

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2007 - Thèse n°

Le renne (Rangifer tarandus tarandus), animal de rente: particularités physiologiques, pathologie et élevage.

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 26 janvier 2007
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Caroline Fédry
Née le 14 janvier 1980
A Villefranche Sur Saône (69)



ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2007 - Thèse n°

Le renne (Rangifer tarandus tarandus), animal de rente: particularités physiologiques, pathologie et élevage.

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 26 janvier 2007
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Caroline Fédry
Née le 14 janvier 1980
A Villefranche Sur Saône (69)



DEPARTEMENT ET CORPS ENSEIGNANT DE L'ENVL
Directeur : Stéphane MARTINOT

Mise à jour : 20/09/2006

	PR EX	PR 1	PR 2	MC	Contractuel, Associé, IPAC et ISPV	AERC	Chargés de consultations et d'enseignement
DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE							
Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale	Y. RICHARD			V. GUERIN-FAUBLEE D. GREZEL			
Pathologie infectieuse			A. KODJO A. LACHERETZ M. ABOUIS	J. VIALARD			
Parasitologie et Maladies Parasitaires	MC CHAUVÉ	G. BOURDOISEAU		MP. CALLAIT CARDINAL L. ZENNER			
Qualité et Sécurité des Aliments			P. DEMONT C. VERNOZY A. LACHERETZ	A. GONTHIER S. COLARDELLE			
Législation et Jurisprudence							
Bio-informatique - Bio-statistique				P. SABATIER MIL DELIGNETTE K. CHALVET-MONFRAY			
DEPARTEMENT ANIMAUX DE COMPAGNIE							
Anatomie			T. ROGER	S. SAWAYA	C. BOULOGHER ME DUCLOS		
Chirurgie et Anesthésiologie		JP. GENEVOIS	D. FAU E. VIGUIER D. REMY		S. JUNOT (MCC) K. PORTIER (MCC) C. DECOSNE-JUNOT (MCC)	C. CAROZZO	
Anatomie-pathologique/Dermatologie-Cancérologie			C. FLEURY	T. MARCHAL	P. BELLI D. PIN D. WATRELOT-VIREUX (MCC)		
Hématologie		C. FOURNEL					
Médecine interne		JL. CADORE		T. CRABANNE F. PONCE M. HUGONNARD C. ESCRICHI			I. BUBLOT
Imagerie Médicale					J. SONET (MCC)		
DEPARTEMENT PRODUCTIONS ANIMALES							
Zootéchnie, Ethologie et Economie Rurale		M. FRANCK		L. MOUNIER			
Nutrition et Alimentation				D. GRANCHIER L. ALVES DE OLIVEIRA G. EGRON S. BUFF			
Biologie et Pathologie de Reproduction	F. BADINAND		M. RACHAIL-BRETIN		A. C. LEFRANC		
Pathologie Animaux de Production	P. BEZILLE		T. ALOGNINOUIWA	P. GUERIN R. ERKHA M.A. ARCANGIOLI D. LE GRAND			G. LESOBRE P. DEBARNOT D. LAURENT
DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES							
Physiologie/Thérapeutique				J.J. THIEBAULT J.M. BONNET-GARIN			
Biophysique/Biochimie		E. BENOIT E. GARNIER		V. LAMBERT			
Génétique et Biologie moléculaire		G. KECK		T. BURONFOSSE			
Pharmacologie/Toxicologie Législation du Médicament							
Langues					C. FARMER T. AVISON		
DEPARTEMENT HIPPIQUE							
Pathologie équine		JL. CADORE		A. BENAMOU-SMITH			
Clinique équine		O. LEPAGE		A. LEBLOND	M. GLANGL		

Remerciements

A Monsieur le Professeur Claude Gharib,
De la Faculté de Médecine de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur de présider ce jury de thèse

Hommages respectueux

A Monsieur le Docteur Laurent Alves de Oliveira,
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Pour avoir accepté d'encadrer ce travail et s'y être intéressé, pour sa disponibilité et sa grande patience,

Qu'il trouve ici un témoignage de notre grande reconnaissance

A Madame le Docteur Marie-Pierre Callait Cardinal
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur et la gentillesse de prendre part à ce jury,

Sincères remerciements

A mes Parents,

Pour m'avoir toujours supportée (dans tous les sens du terme...) et avoir cru en moi.
Vous m'avez donné le goût du travail.
Ce que je suis aujourd'hui, c'est grâce à vous. Vous dirai-je assez merci pour tout ?
Puisse ce travail enfin achevé être un modeste témoignage de tout l'amour que je vous porte.

A mes frères, Hubert et Vincent,

Vous avez toujours été des exemples pour moi, vous m'avez montré le chemin. Votre soutien et vos encouragements de tous les moments m'ont toujours permis d'avancer et me dépasser.
A notre belle de complicité de frères et sœur.

Je vous aime.

A mes grands-parents,

A la mémoire de Pépé, j'aurais tant aimé que tu sois là aujourd'hui, je crois que tu serais fier de moi.
A Mamie,
A Papou et Mamou,
Avec toute mon affection.

A Tounette, grâce à toi, les années de prépa à Lyon ont été plus faciles, merci d'être toujours là pour nous.

A Michel, mon oncle vétérinaire qui m'a fait découvrir et aimer ce métier.

A tous mes oncles, tantes, cousins et petits cousins...

Au Docteur Jean Barras et à sa famille,
Grâce à vous, j'exerce un métier qui me passionne et j'apprends encore chaque jour en travaillant à vos côtés.

Merci de la confiance que vous me témoignez à chaque instant.

A mes maîtres de stage qui m'ont fait aimer encore plus ce métier et m'ont permis de trouver ma voie,

Au Docteur René Jal de La Tour d'Auvergne (63), spécialiste du renne, et à son associé Thierry Gouttenoire, merci de m'avoir fait découvrir et aimer la clientèle de montagne.

Au Docteur Régis Urbini et à toute l'équipe de la clinique vétérinaire de Charolles (71), pour ces quelques mois durant lesquels j'ai énormément appris ; à la mémoire du Docteur Guy Lacroix.

Au Docteur Brita Guth, de Warthausen. (Allemagne), au Docteur Patrick Belli de l'ENVL, au Docteur Baltzinger, de Lure. (70), au Docteur Landtmeters, à la famille Babel, au Docteur Joseph Hiemer et au Docteur Erich Tschunko (Allemagne).

A tous ceux qui m'ont aidée dans la réalisation de ce travail, en partageant leurs connaissances, leur expérience, leurs photographies : Rolf Rødven et Morten Tryland (Université de Tromsø, Norvège) Mauri Nieminen et Harri Norberg (Station de recherche sur le renne de Kaamanen, Finlande), Antti Oksanen (EELA, Finlande), Robert B. Weladji (Université d'agriculture de Norvège), Tom Scheib (Reindeer Owners and Breeders Association, USA), Michel Boulanger, Jérôme Gagneur, la famille Béridon, Claude et Gilles Malloire...

Un immense merci à Chantal Masse du bureau de la pédagogie et de la vie étudiante pour sa disponibilité et son efficacité à résoudre toute sorte de tracasseries administratives.

A mes amis,

A Marie Maude, Sandrine, Raphaëlle, Bénédicte et Aurélie, à notre amitié toujours aussi forte depuis Mongré, malgré la distance et le temps. De la Hongrie au Japon, qu'est-ce qu'on a pu voyager ensemble à Lyon ! A toutes nos « soirées resto » passées et à venir...

A Vetea, tu me connais si bien... de Hanovre à Charolles, entre-temps parrain de faluche et père de clinique attentif, merci d'être là. Je sais que la distance n'aura pas raison de notre amitié.

A Loïc, j'aurais aimé pouvoir aller comme toi au bout de ma passion... merci de ton amitié fidèle et de tes encouragements.

A Cécilia, pour cette galère partagée qui est devenue amitié, pour les soirées télé du dimanche soir cette année-là, pour tous ces longs après-midi passés inlassablement en amphi et pour tous ces moments vécus ensemble en clinique en quatrième année.

A Christelle, Guillaume, Arnaud et toute la ménagerie de Lentilly, pour cette année de colocation dans cet « appartement du bonheur » dont je garde un précieux souvenir.

A mes groupes de clinique de troisième et quatrième année,
Au groupe 5, Delphine, Fleur, Isabelle, Hugues, Loïc, Michel, Vetea, Aline, Annabelle, Marion, Nathalie, Bertrand, Damien.
Au groupe 8, Cécilia, Béton, Sandrine, Julien, Emilie, Damien, et vos enfants de clinique, à Wiebke, ma fille de clinique,
Gardes, consultations, opérations ou repas de cliniques au Carnegie et ailleurs resteront d'excellents souvenirs...

A Droopy, en Saint Bavon et en Saint Hubert.

A mes deux promotions, HML et RHC.

A Christophe, pour cet heureux hasard qui a fait se croiser nos chemins à Charolles, pour tous ces moments mémorables passés là bas avec Vetea et Louise, pour ces excellentes soirées passées à Maisod ou à La Pesse et toutes celles à venir !

A Jean-Charles, pour toutes ces heures passées à discuter, pour avoir été un excellent « coach-pédagogue-de-motivation », pour Skimuseum, pour tes photos qui me redonnent le sourire et le moral quand j'en ai besoin..

A Thomas, Jérôme, Raphaël et Anne, avec vous, j'aime encore plus ma nouvelle vie jurassienne. Surtout n'oubliez pas : « souvent, mais... modération ! »

A Alex, pour cette agréable colocation pesserande. Vive le ski à la pleine lune !

Aux musiciens de l'Institut Hubert Heinrich et de la Diane Lyonnaise, je n'ai pas été très disponible pour vous ces derniers temps, mais ça va changer !

Aux amis de la famille, trop nombreux pour être tous cités ici, pour avoir suivi mon parcours et s'y être intéressé depuis tant d'années.

A tous ceux à qui j'ai pu dire un jour « après ma thèse... », pour votre infinie patience...

A Ranska, témoin silencieux mais tellement compréhensif de toutes ces années passées à l'ENVL et après, dans les bons moments comme les moins bons, et à tous les « quatre-pattes » qui ont traversé ma vie et m'ont donné envie de faire ce métier.

A tous ceux de l'échange avec Hanovre, à la faluche et tous ses membres, à Skimuseum et tous ses membres, au saut à ski et au point critique, à la montagne, à Frison-Roche, Rébuffat et tous les autres, à la trompe et à ma gorthoïse, à la chasse, au lièvre de Vatanen et au fils du dieu de l'orage, à la Finlande, au Jura, à Bourgelat notre souverain maître, « Volaille, volaille, il faut que tu travailles »...

...et à toutes ces années passées pour en arriver là, enfin...

A mon ange gardien...

Sommaire.

Remerciements.....	7
Table des illustrations	18
Table des annexes	18
Introduction.....	21
Première partie : Biologie du renne.....	23
Chapitre 1: Taxonomie, origine et habitat.....	23
I. Taxonomie	23
II. Origines du renne semi domestique	24
III. Habitat.....	25
Chapitre 2: Morphologie et anatomie.....	27
I. Aspect général.....	27
II. Particularités anatomiques	28
Chapitre 3: Particularités physiologiques.....	33
I. Nutrition.....	33
II. Reproduction.....	37
III. Autres paramètres physiologiques	44
Chapitre 4: Pathologie.....	46
I. Parasitologie.....	46
II. Pathologie infectieuse	50
III. Autres affections	55
Seconde partie : Elevage du renne	57
Chapitre 1 : Origine et utilisations	57
I. Historique de l'élevage du renne.....	57
II. Utilisations du renne	58
Chapitre 2 : Conduite actuelle : entre tradition et modernité	69
I. Cycle annuel de l'élevage du renne	69
II. Organisation et conduite actuelle dans l'aire de répartition traditionnelle.....	70
III. Organisation et conduite actuelle hors de l'aire de répartition traditionnelle	74
Chapitre 3. : Le renne, nouvel animal de rente ?.....	77
I. Evolution de l'élevage	77
II. Aspects réglementaires.	77
Conclusion	79
Annexes.....	81
Annexe 1	81
Annexe 2 :	85
Bibliographie:	86
Publications.....	86
Thèses vétérinaires.....	89
Sites internet.....	90
Autres publications d'intérêt concernant le renne (non citées dans cette étude).....	91

Table des illustrations :

Figure 1 : Place du genre Rangifer dans la taxonomie.....	23
Figure 2 : Aires de répartition du renne sauvage et du renne semi-domestique.....	25
Figure 3 : Renne mâle (photographie Michel Boulanger).....	27
Figure 4 : Pieds de renne.....	28
Figure 5 : Nomenclature des bois du renne.....	29
Figure 6 : Cycle des bois chez le renne (mâles entiers et femelles gestantes).....	31
Figure 7 : Secteur gastrique du tube digestif du renne.....	32
Figure 8 : Profil hormonal de la progestérone durant la gestation du renne.....	39
Figure 9 : Profil hormonal de la progestérone durant la gestation du renne.....	40
Figure 10 : Profil hormonal de la PGF2 α durant la gestation du renne.....	40
Figure 11 : Profil hormonal des PAG durant la gestation du renne.....	41
Figure 12 : Composition du lait de renne, valeurs moyenne sur une lactation (en g/100g) (entre parenthèses, valeurs comparées du lait de vache et du lait de brebis).....	42
Figure 13 : Courbe de lactation chez le renne.....	43
Figure 14 : Valeurs hématologiques et biochimiques normales chez le renne (d'après Dieterich et Morton 1990).....	45
Figure 15 : Cycle de Hypoderma tarandi chez le renne (D'après Dieterich et Morton 1990).....	47
Figure 16 : Maladies virales du renne (d'après Kemper 2004).....	51
Figure 17 : Etat sauvage ou de domestication des rennes à travers le monde (d'après Lefrère et Lauvergne 2005).....	58
Figure 18 : Attelage traditionnel d'un renne à un traîneau de type pulkka.....	59
Figure 19 : Renne attelé pour la course.....	60
Figure 20 : Traite d'une femelle de renne.....	62
Figure 21 : Taille du cheptel mondial de rennes semi domestiques et quantité de viande produite par an (d'après Jernsletten et Klovov 2002, Filppa 2005, Bostedt 2001).....	64
Figure 22 : Teneur en lipides (en g/100g) et valeur énergétique (en kJ/kg de viande) de la viande et des abats du renne (Association of Reindeer Herding Cooperatives, 1998).....	65
Figure 23 : Comparaison qualitative de la composition des viandes de renne, bœuf et porc.+ indique une teneur supérieure et ++ une teneur grandement supérieure. (Association of Reindeer Herders Cooperatives, 1997).....	66
Figure 24 : Cycle annuel de l'élevage du renne (d'après Malmfors et Wiklund 1996).....	69
Figure 25 : Exemple de représentation des marques auriculaires.....	70
Figure 26 : Caractéristiques de l'élevage de type Toundra et de type Taïga en Russie (D'après Jernsletten et Klovov. 2002).....	71
Figure 27 : Administration de l'élevage du renne en Norvège et en Suède.....	72
Figure 28 : Organisation de l'élevage en Finlande (d'après Filppa 2005).....	73
Figure 29 : Couple de rennes à Megève dans les années 1920.....	75

Table des annexes

Annexe 1 : Annexe de l'instruction NP/94/6 du 28 octobre 1994	
Espèces, races et variétés au sens des articles R.211-5 et R.213-5 du code rural.....	75
Annexe 2 : Directive 64/433/CEE du Conseil, du 26 juin 1964, relative à des problèmes sanitaires en matière d'échanges intracommunautaires de viandes fraîches.....	79

« Le renne leur fournit les vêtements, la nourriture, le fil, les ligaments ; il tire leurs traîneaux et le troupeau représente pour la famille lapone un capital en accroissement constant ; il est à la société lapone ce qu'est le chameau aux Touareg du Hoggar, ce qu'est le bœuf aux Peuhls. »

Roger Frison Roche, in *Derniers nomades du grand nord* (Arthaud)

Introduction

« Ils étaient les hommes du renne perdus dans les montagnes sacrées, et le vent qui hurlait par rafales était la parole tonnante des anciens dieux, ils se pressaient autour du grand troupeau qui était non seulement leur bien, mais leur vie, eux qui ne vivaient que par et pour le renne. »
(Roger Frison Roche)

De gibier traqué par l'homme du paléolithique supérieur, le renne (*Rangifer tarandus*) est devenu le symbole d'une civilisation nomade vivant au rythme des migrations. Domesticqué en Europe du Nord à partir du Moyen Âge, le renne était resté jusqu'à il y a quelques dizaines d'années l'unique moyen de subsistance de nombreux peuples du nord de l'hémisphère boréal. Les Sâmes, Toungouzes, Vogouls, Ostiaks, Tchouktches, Dolgans..., ces « hommes de trente mille ans », sont les derniers représentants de cette civilisation du renne qui s'étendait des plateaux de Laponie aux immenses steppes d'Asie centrale.

Les capacités d'adaptation remarquables du renne à l'environnement difficile et parfois hostile du Grand Nord, en ont fait pendant des siècles un allié précieux pour ces peuples.

Aujourd'hui, leur sédentarisation a entraîné de profondes mutations dans l'élevage de cet animal qui demeure malgré tout le seul « bétail » qu'il est possible d'élever à ces latitudes extrêmes.

Son utilisation a varié au cours des siècles et l'élevage d'aujourd'hui est essentiellement orienté vers la production de viande. L'intensification récente et encore modérée de la production nécessite une connaissance plus approfondie de la physiologie et de la pathologie du renne qui font donc l'objet de recherches importantes en Europe du Nord (Finlande et Scandinavie) et en Amérique du Nord (Alaska) essentiellement.

A l'heure où des « nouveaux animaux de rente » tels que les cerfs, bisons, autruches... etc. ont trouvé leur place dans nos régions tempérées, peut-on envisager une situation semblable pour le renne ?

Afin d'étayer cette réflexion, il nous a semblé nécessaire de réaliser une synthèse des connaissances actuelles sur cette espèce et tout particulièrement sa physiologie, sa pathologie et son élevage, les ressources francophones à ce sujet étant très limitées.

Après une première partie consacrée à la biologie du renne à travers l'étude de son origine, son habitat, ses caractéristiques physiologiques et de sa pathologie, une seconde partie présentera l'élevage du renne, son évolution entre tradition et modernité et son avenir.

Première partie : Biologie du renne

Chapitre 1: Taxonomie, origine et habitat

I. Taxonomie

A. Place du genre Rangifer

Le renne semi domestique (*Rangifer tarandus tarandus*) est un Mammifère (vertébré tétrapode à sang chaud et pourvu de mamelles produisant du lait) Artiodactyle (ayant un nombre de doigts pair et dont l'extrémité est constituée de sabots) appartenant à la famille des Cervidés (portant des cornes caduques appelées bois).

Il appartient à la sous famille des Capréolinés (appelée également Odocoileinés) dans laquelle on trouve aussi notamment le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et l'élan (*Alces alces*) (ITIS 2005).

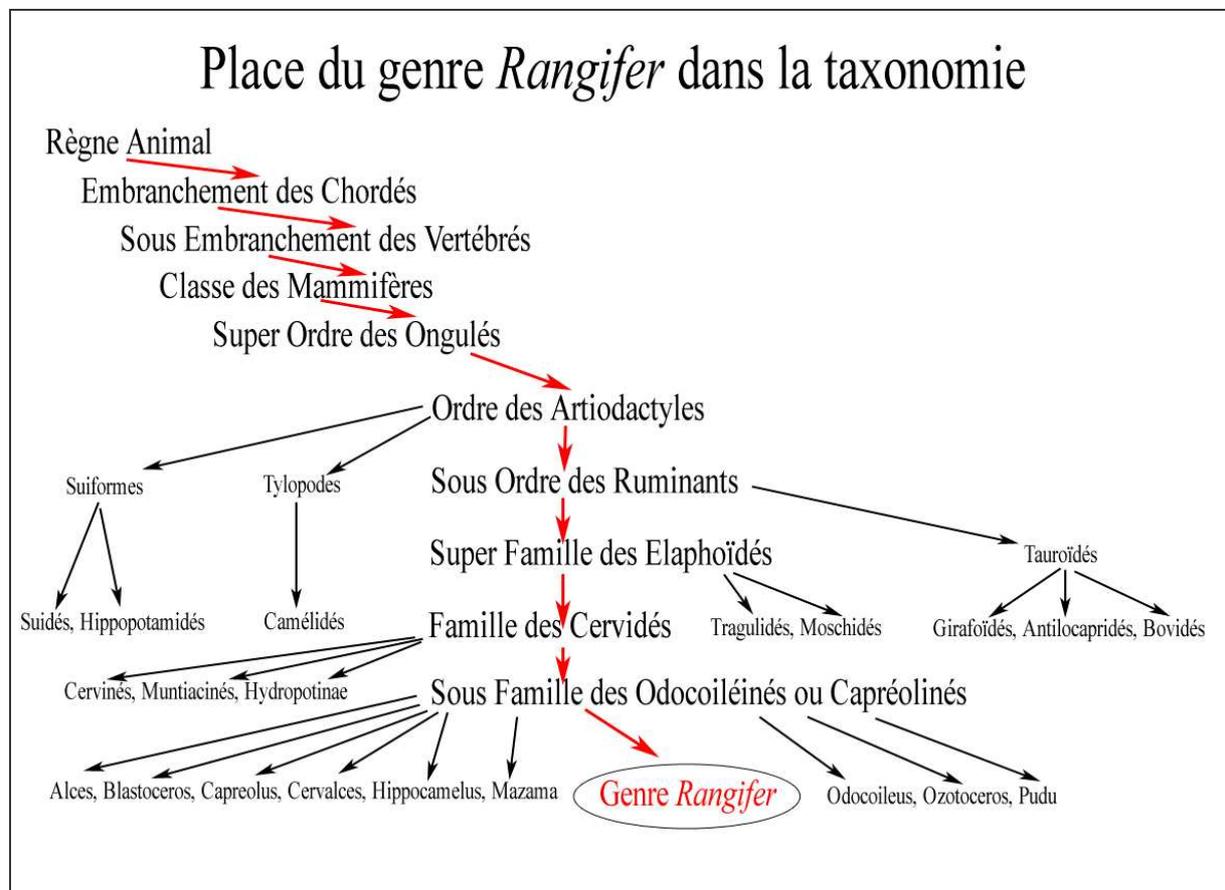


Figure 1 : Place du genre Rangifer dans la taxonomie

B. Classification au sein de l'espèce Rangifer tarandus

Le genre *Rangifer* comprend une seule espèce, *R. tarandus* elle-même divisée en sous-espèces. La classification des différentes sous-espèces est complexe et a fait l'objet de

plusieurs études. Nous nous limiterons ici aux travaux menés par Jacobi (1931) et Banfield (1961).

1. Classification de Jacobi

La section des bois est le critère retenu par Jacobi pour distinguer deux types de rennes :

- type cylindricornis : bois longs de section cylindrique
- type compressicornis : bois plus courts de section aplatie

Les rennes de toundra et de montagne sont de type cylindricornis tandis que les rennes de forêt appartiennent au type compressicornis.

Cependant, l'utilisation de ce seul critère est discutable dans la mesure où la variabilité des bois est importante au sein d'une même harde.

2. Classification de Banfield

Banfield, tout en conservant la distinction primitivement effectuée par Jacobi, décrit une seule espèce, *Rangifer tarandus* dans laquelle il distingue différentes sous-espèces appartenant chacune à l'un ou l'autre type :

Type cylindricornis (Renne de toundra et de montagne) :

- *Rangifer tarandus tarandus* (Linné) : renne des toundras d'Eurasie
- *Rangifer tarandus egroënlandicus* : renne de l'est du Groënland
- *Rangifer tarandus groënlandicus* (Linné) : renne des barren grounds d'Amérique du Nord
- *Rangifer tarandus granti* (Allen) : renne de la terre de Grant
- *Rangifer tarandus pearyi* (Allen) : renne de la terre de Peary
- *Rangifer tarandus platyrhynchus* (Vrölik) : renne du Spitzberg

Type compressicornis (Renne des forêts)

- *Rangifer tarandus caribou* (Gmelin) : caribou des forêts américaines
- *Rangifer tarandus dawsoni* : caribou des îles de la reine Charlotte et de Colombie Britannique
- *Rangifer tarandus fennicus* (Lönningberg) : renne des forêts d'Eurasie

La classification spécifique du renne est complexe et plutôt confuse car les critères retenus restent assez mal définis.

II. Origines du renne semi domestique

Le renne semi domestique élevé en Eurasie est génétiquement homogène au renne des toundras d'Eurasie (*R. t. tarandus*) à tel point qu'il n'est pas rare que les deux populations se mélangent dans les régions où elles partagent les mêmes zones géographiques (Fouchault 1986).

Les indices les plus anciens attestant de la présence du renne en Europe datent du paléolithique supérieur (30000 à 8000 ans av. JC). Il s'agit plus précisément de la période du Magdalénien, appelée aussi « Age du Renne » dans la mesure où une véritable « culture du renne » a été mise en évidence en raison de l'omniprésence de cet animal non seulement dans

les représentations (peintures rupestres) mais aussi parmi les ossements trouvés dans les sites archéologiques explorés (Le Besnerais 2003).

L'apprivoisement du renne se serait déroulé à différentes périodes (variables selon l'environnement géographique) en débutant sous la forme d'un « parasitisme social », les hommes et les troupeaux de rennes parcourant les mêmes voies migratoires d'été et d'hiver, l'homme utilisant le renne pour se nourrir, le renne trouvant à proximité de l'homme une protection contre certains prédateurs.

III. Habitat

A. Répartition

Actuellement, on compte près de 8 millions de rennes répartis sur 3 continents : Amérique, Asie et Europe. Environ la moitié de ceux ci sont semi-domestiques.

Environ 20% des rennes semi domestiques se trouvent en Fennoscandie (région d'Europe du Nord comprenant La Finlande, la Suède et la Norvège), 75% sont en Russie (de la péninsule de Kola jusqu'au détroit de Bering) et les 5% restants se répartissent entre l'Amérique, le Groënland et quelques îles arctiques et sub-arctiques (Waller 2000).

Concernant l'Eurasie (de la Fennoscandie au détroit de Bering) où se trouve la plus grande partie du cheptel mondial, les effectifs sont les suivants : 230000 en Suède, 165000 en Norvège et 203000 en Finlande. Les troupeaux sibériens compteraient quant à eux quelques deux millions de têtes (Jernsletten et Klovov 2002, Filppa 2005, Bostedt 2001).

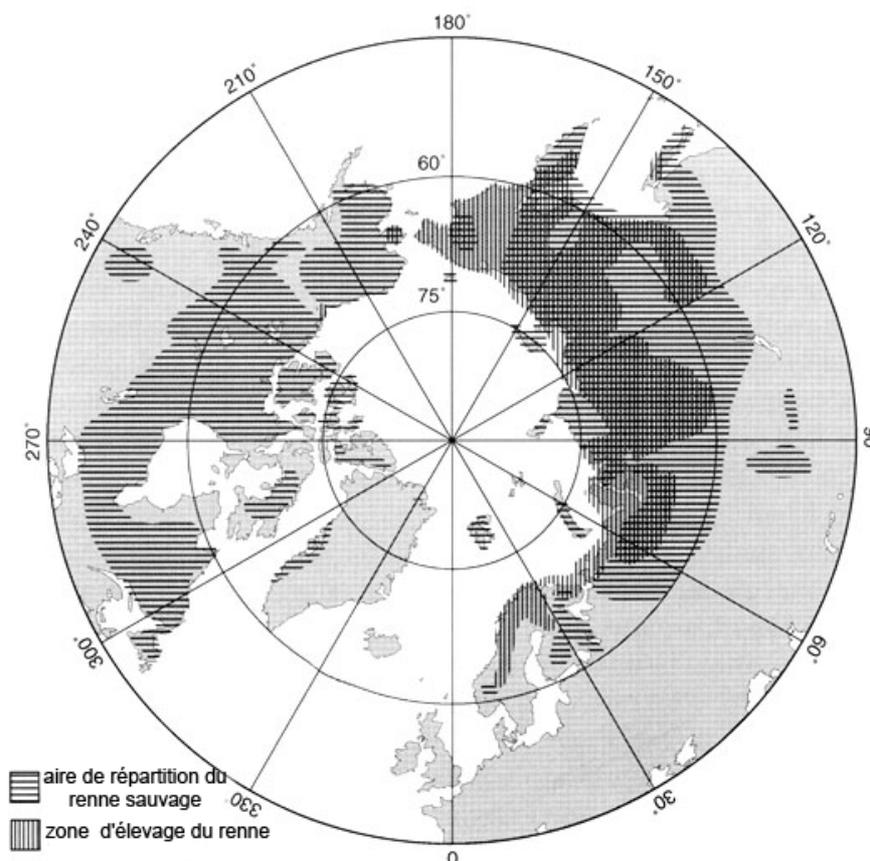


Figure 2 : Aires de répartition du renne sauvage et du renne semi-domestique.

B. Milieu naturel

Les régions circumpolaires de l'hémisphère nord constituent l'habitat du renne. Le milieu varie selon les régions et latitudes considérées : au nord de l'Eurasie, on trouve la toundra, zone située au-delà du cercle polaire arctique et caractérisée par une végétation extrêmement pauvre et la présence d'un sol gelé en permanence (permafrost ou pergélisol). Les rares essences qui parviennent à y survivre sont principalement le bouleau, le mélèze et le saule. Les lichens et mousses complètent cette flore.

L'équivalent américain de la toundra est nommé « barren grounds » (littéralement terres stériles).

Plus au sud, la toundra boisée est une zone de transition précédant la forêt boréale (elle-même désignée en Sibérie sous le nom de taïga). La flore est plus variée et plus développée que dans la toundra. Les conifères sont majoritaires (épicéas, sapins, pins, mélèzes...) De nombreux arbustes à baies et quelques champignons sont aussi caractéristiques de la forêt boréale (Latour 1949).

Ces territoires ne connaissent que deux saisons dans l'année. L'hiver est long et rigoureux avec des températures situées en moyenne entre -10 et -20°C. Les jours sont très courts, c'est la nuit polaire. L'été est très court, avec des températures plus élevées et des jours très longs. Les saisons intermédiaires sont quasi inexistantes et sont plutôt des transitions entre été et hiver.

Parmi les autres espèces vivant dans ce milieu se trouvent notamment des prédateurs du renne : l'ours brun (*Ursus arctos*), le loup (*Canis lupus*), le lynx (*Felis lynx*) et le glouton (*Gulo gulo*).

Chapitre 2: Morphologie et anatomie

I. Aspect général

Le renne est un animal robuste. Sa hauteur au garrot est en moyenne de 1 mètre pour les femelles et 1,10m pour les mâles (UAF 2005). Il est plus difficile d'annoncer un poids vif moyen, dans la mesure où celui-ci est soumis à de fortes variations au cours de l'année ainsi que d'un animal à l'autre. Néanmoins, d'après des mesures effectuées à l'Université de Fairbanks, le poids des mâles peut dépasser 130kg, et celui des femelles peut atteindre 90kg. La courbe de poids annuelle atteint son maximum à l'automne, qui est la saison d'abattage, les valeurs les plus faibles étant relevées en été et en hiver. Le veau (les termes « faon » et « veau » sont admis pour nommer le petit du renne, nous utiliserons « veau » tout au long de cette étude, car il s'agit du terme le plus fréquemment utilisé dans les publications auxquelles nous faisons référence) pèse entre 6 et 7 kg à la naissance.

Le pelage couvre tout le corps à l'exception d'une zone réduite au dessus de la lèvre supérieure.

La tête est massive et pourvue de bois chez les animaux des deux sexes. Ils sont plus développés chez le mâle dont la ramure peut mesurer jusqu'à 1,50m (mesure le long de la courbe du bois). Le mâle perd sa ramure entre novembre et janvier tandis que la femelle gravide la conserve jusqu'à la mise bas, autour du mois de juin.

Les jambes sont plus courtes et moins fines que celles des autres Cervidés ce qui confère au renne un port moins gracieux. Jules César lui-même décrivait ainsi le renne dans la Guerre des Gaules : « Il existe dans ces contrées un cerf qui a le port d'un veau ». D'autres auteurs le décrivent comme « lourdaud » ou encore « Un parent lointain... une caricature de cerf » (Leroi-Gourhan 1931).

L'adaptation au milieu arctique explique cette morphologie particulière dont nous allons détailler certains aspects.



Figure 3 : Renne mâle (photographie Michel Boulanger)

II. Particularités anatomiques

A. Le pied

A la différence de celui des autres Cervidés, le pied du renne comporte de nombreuses adaptations au milieu arctique.

Les sabots sont en effet très longs et larges et peuvent s'écarter de manière à doubler la surface d'appui. La marche sur un sol très meuble, neigeux l'hiver ou marécageux l'été, est donc facilitée. On évoque souvent le principe de la raquette à neige pour qualifier cette adaptation.

De plus, les espaces situés entre les doigts sont comblés par un pelage dense descendant du boulet, ce qui, associé avec la concavité de la sole permet une bonne adhérence sur un sol glissant (Fouchault 1986, Bobard 1987).

En pince, le bord des sabots antérieurs est coupant, permettant à l'animal de creuser la neige pour se nourrir : ces cratères peuvent atteindre 1,50m de profondeur et sont défendus par les rennes qui en interdisent l'accès à leurs congénères. (UAF 2005)



Figure 4 : Pieds de renne

On remarque la largeur et l'écartement des doigts.

B. Le pelage

Renouvelée une fois par an, au mois de juillet, la fourrure du renne représente une autre adaptation à son milieu.

Elle est en effet très isolante pour plusieurs raisons : la bourre est très dense et son épaisseur peut atteindre 4 à 5 cm en hiver. Le poil de jarre est long (jusqu'à 7 cm) épais et présente une structure canalaire particulière : un canal médullaire de grand diamètre emmagasine de l'air lui conférant un excellent pouvoir isolant, tout en l'allégeant. Le renne est ainsi un très bon nageur pouvant aisément se mouvoir dans des eaux très froides, la largeur de son pied étant un atout supplémentaire

Ce pouvoir isolant est cependant tel que la congélation d'un animal non dépouillé est difficile et la putréfaction de la viande rapide même par grand froid. D'autre part, même si la toison est moins épaisse l'été, le renne étant dépourvu de glandes sudoripares, la thermorégulation est réalisée principalement par l'halètement.

La robe est en général gris brun, mais de nombreuses nuances sont observées, allant du blanc au noir en passant par tous les intermédiaires. Le chanfrein, les membres, le dos et une partie du thorax sont toujours plus foncés tandis que le bout du nez, l'encolure, les flancs, le ventre, le périnée, le paturon, la couronne sont plus clairs. Dans tous les cas, la robe d'été est plus foncée.

Le veau, à la différence des faons de cerf, chevreuil ou daim, n'est pas tacheté et sa robe présente des nuances de gris et de roux avec le pourtour des yeux et le bout du nez noirs.

La langue des Sâmes d'Europe du nord possède d'ailleurs un vocabulaire d'une richesse exceptionnelle pour décrire toutes ces nuances, permettant aux éleveurs de distinguer tous les animaux du troupeau (Dewambrechies 1969).

C. Les bois

Une autre originalité du renne par rapport aux autres Cervidés est le port des bois chez le mâle et la femelle.

Les bois sont caractéristiques des Cervidés. Il s'agit de cornes ramifiées et caduques dont le développement est étroitement lié au cycle reproducteur.

Avant de décrire plus précisément leur développement chez le renne, il nous semble nécessaire de rappeler la nomenclature utilisée pour décrire les bois (Crigel et al. 2001).

Pivot : apophyses frontales sur lesquelles s'insèrent les bois

Meule : base de la ramure

Merrain ou perche : axe principal du bois

Andouillers : il s'agit des différentes ramifications des bois, certains sont spécifiques :

- Andouiller basilaire, andouiller d'oeil, premier andouiller : andouiller plus développé d'un côté responsable de la structure dissymétrique de la ramure. Il est situé à la première flexure du merrain

- Surandouiller: situé juste au dessus du premier andouiller, il est en général bien développé.

Hampe : zone terminale de la ramure

Empaumure : formation terminale ramifiée et plus ou moins aplatie (en forme de paume)

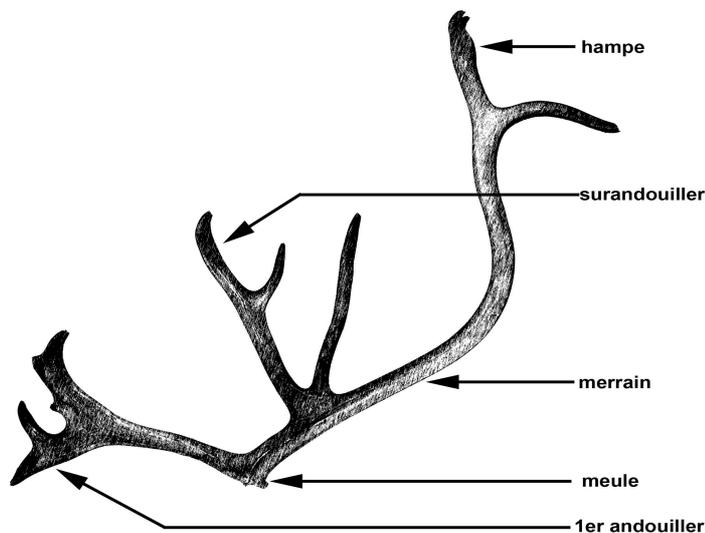


Figure 5 : Nomenclature des bois du renne

Ils sont bien plus volumineux chez les mâles entiers que chez les castrés et les femelles. Ils atteignent leur apogée vers l'âge de 6-7 ans, puis ravalent ensuite, comme chez les autres Cervidés.

Le cycle annuel général de développement des bois est le même que chez les autres cervidés: phase de croissance des bois qui sont alors recouverts de velours, phase de maturation et minéralisation du bois avec chute du velours (bois dur) puis chute des bois.

Cependant, la durée des différentes phases varie en fonction de l'âge et du sexe des animaux. Le cycle des bois est principalement lié à l'activité hormonale (cf. infra, chapitre sur la reproduction) (Locatelli et al. 2005).

Chez le veau, les bois commencent à se développer dès le premier mois de vie avec la pousse des pivots. La croissance des bois est déterminée par des facteurs génétiques d'une part mais aussi par des facteurs saisonniers, notamment la date de mise bas. Un veau né en avril aura dans sa première année une ramure plus développée qu'un autre né fin mai. Cependant, l'écart est généralement comblé dès la deuxième année.

Les premiers bois ne sont pas ramifiés, ils sont en forme de dague et tombent vers le mois de février chez les mâles et au début du printemps chez les femelles (UAF 2005).

Chez le mâle, la croissance des bois débute en fin d'hiver, début de printemps (de février à avril selon les auteurs). La première phase consiste en l'émergence d'excroissances qui prennent peu à peu la forme de la ramure définitive. Les bois apparaissent tout d'abord recouverts d'un tégument très fin et très richement vascularisé, le velours. A ce stade, les bois sont fragiles et sources de douleur et de démangeaisons. Ils sont aussi très sensibles aux traumatismes. La croissance se poursuit par phases successives durant le printemps et le début de l'été avec une calcification progressive des bois. En fin d'été se déroule ce qu'on appelle la frayure : les mâles entiers frottent leurs bois contre les arbres, les pierres pour faire disparaître le velours. Les bois apparaissent alors blancs ou plus ou moins bruns s'ils ont été tachés de sang. Les bois persisteront pendant le rut qui a lieu à l'automne puis tomberont ensuite entre novembre et décembre.

Chez les mâles castrés, la frayure n'a pas lieu, le velours se dessèche sur place et les bois tombent en fin d'hiver.

Chez la femelle, la croissance des bois débute plus tardivement, entre mai et juin et suit le même déroulement que chez le mâle. Le velours se dessèche à l'automne. Selon que la femelle est gestante ou non, la chute des bois ne se produit pas au même moment : la femelle gestante utilise sa ramure pour se protéger des autres rennes lorsqu'elle cherche de la nourriture sous la neige puis pour protéger le veau au moment de la mise bas. Les bois ne chuteront donc que quelques temps après la mise bas (entre mai et juin). La femelle non gestante perd en revanche ses bois dès la fin de l'automne.

La présence ou l'absence de bois est un critère permettant d'établir un diagnostic de gestation pendant l'hiver (UAF 2005).

Cycle des bois chez le renne

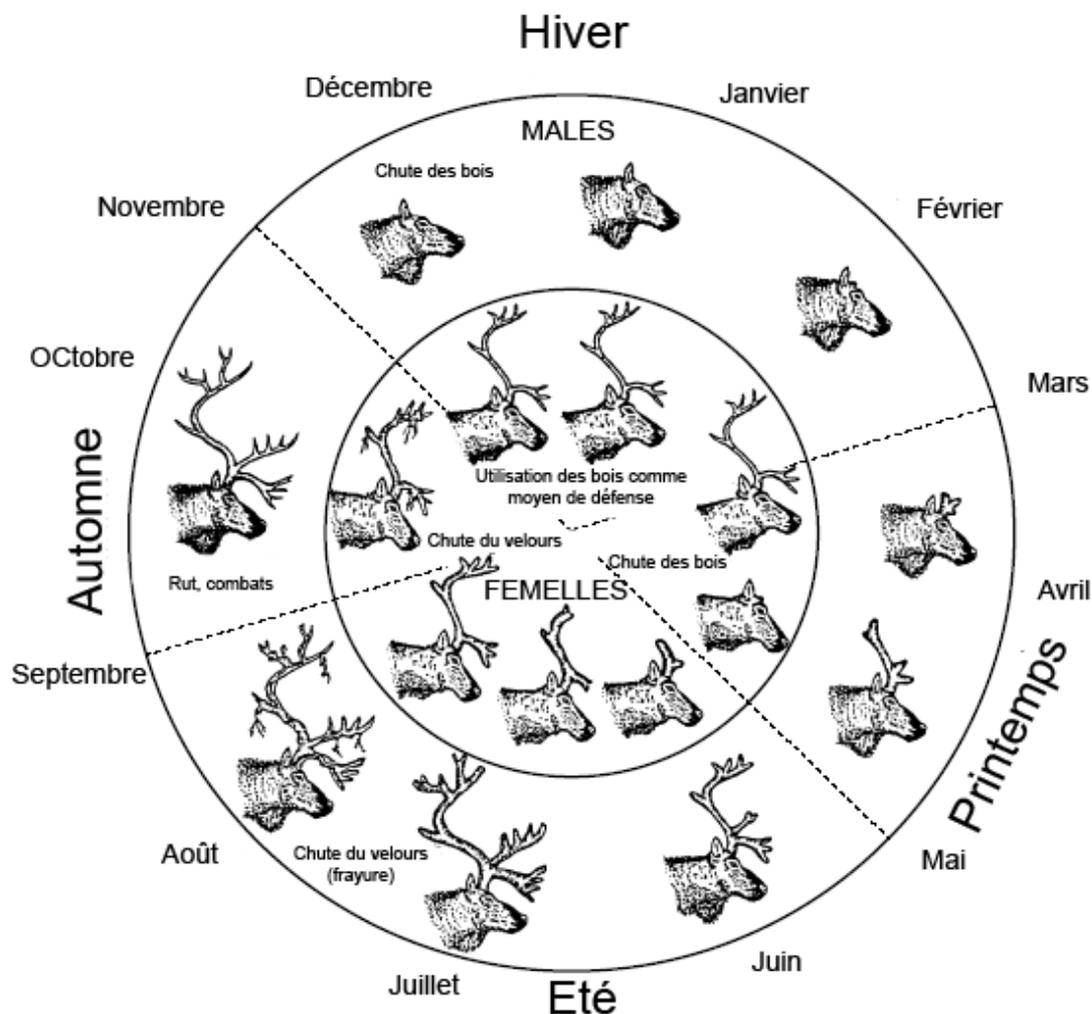


Figure 6 : Cycle des bois chez le renne (mâles entiers et femelles gestantes)

D. Autres particularités

Alors que la plupart des ruminants possèdent 13 paires de côtes, le renne en possède 14 (tout comme le bison). Les côtes étant fines, les espaces intercostaux sont plus larges relativement aux autres espèces de ruminants et cervidés

De plus, le poumon droit est plus volumineux que le gauche, caractéristique que l'on retrouve chez les espèces domestiques (Engelbrechtsen et al. 1975).

En ce qui concerne le tube digestif, la topographie des organes est comparable aux autres espèces de ruminants. En revanche la morphologie et l'anatomie fonctionnelle de certains organes (notamment le secteur gastrique) sont soumises à d'importantes variations saisonnières en raison du régime alimentaire extrêmement fluctuant en fonction de la saison.

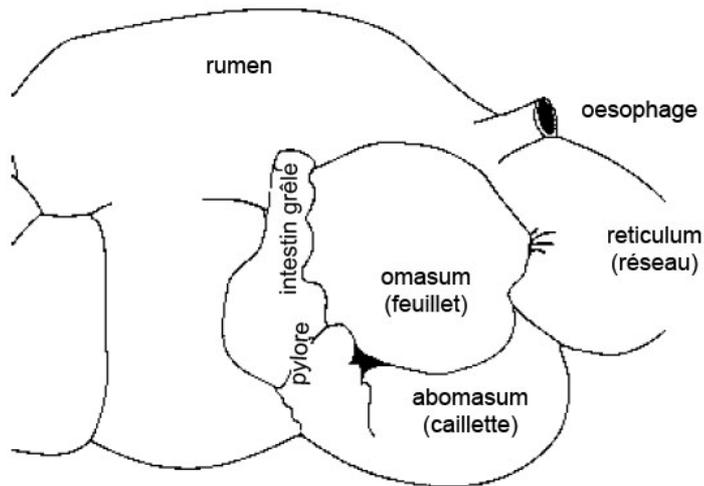


Figure 7 : Secteur gastrique du tube digestif du renne

Ces modifications saisonnières seront détaillées dans le chapitre suivant consacré aux particularités physiologiques du renne (Mathiesen et al. 2000).

Chapitre 3: Particularités physiologiques

I. Nutrition

Dans le milieu naturel, l'alimentation du renne est caractérisée par une extrême variabilité des ressources dont il dispose selon la saison. Ces différences impliquent une grande adaptabilité à un régime alimentaire non constant. Dans les systèmes d'élevage modernes et plus intensifs, où il est possible d'avoir des ressources alimentaires constantes, il est important de respecter cette saisonnalité et de s'adapter à la physiologie du renne.

A. Alimentation en milieu naturel

1. Ressources disponibles à la belle saison

Du printemps au début de l'automne, la végétation est variée offrant ainsi une grande diversité alimentaire. Plus de 250 plantes peuvent ainsi entrer dans la composition du régime alimentaire du renne. Parmi celles-ci, une centaine d'espèces ont été répertoriées comme étant les plus importantes, appartenant aux taxons suivants :

- lichens (consommés cependant majoritairement en hiver – cf. infra)
- graminées et légumineuses
- arbres, arbustes et buissons
- mycètes
- autres herbacées

Les premières plantes vertes disponibles au printemps sont les carex, appartenant à la famille des Cyperacées. Les plus consommées par les rennes appartiennent aux espèces *Carex microglochin*, *C. rubestris* et *C. rofunda*.

Les jeunes pousses de certains buissons, arbustes et arbres sont aussi appréciées du renne. Le myrtillier (*Vaccinium myrtillus*) est ainsi très répandu. Différentes espèces de saule (*Salix laponum*, *S. lanata*, *S. hastata*, *S. herbacea*) de bouleaux (*Betula nana*, *B. tortuosa*, *B. pubescens*), de peupliers (*Populus tremula*) peuvent aussi être consommées à cette saison.

Les champignons constituent un apport non négligeable de protéines et minéraux au cours de l'été. Les bolets (*Boletus edulis*) constituent le groupe le plus important.

Les Graminées sont l'une des familles les plus représentées dans les zones pâturées tant en zone de montagne qu'en zone forestière : canche flexueuse (*Dechampsia flexuosa*) pâturins (*Poa remota*, *P. pratensis*, *P. palustris*), fétuque (*Festuca ovina*, *F. pratensis*), agrostide (*Agrostis borealis*) sont fréquemment rencontrés.

Des légumineuses telles que les trèfles (*Trifolium hybridum* et *T. pratense*) sont aussi consommées.

D'autres plantes appartenant aux familles des Renconculacées, Composées, Rosacées, Crucifères, Ombellifères peuvent faire partie de l'alimentation estivale du renne en raison de leur caractère aromatique prononcé.

Dans les milieux humides on trouve principalement le trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) ainsi que différentes espèces de sphaignes (*Sphagnum sp.*) et prêles (*Equisetum fluviatilis*) (Kurkela 1976).

D'une manière générale, le renne choisit les parties les plus tendres et les plus jeunes des plantes. La valeur nutritive de l'alimentation estivale est donc très élevée : la matière sèche ingérée contient une grande quantité de protéines brutes (15% en moyenne avec des teneurs variables selon les espèces : 15,4% pour la prêle, 23% pour les champignons, jusqu'à 18,2%

pour le pâturin, 7,6% pour la fétuque) Les feuilles d'arbustes sont aussi très riches en protéines (18,4% en moyenne) avec cependant une digestibilité un peu moindre. La grande quantité de fourrage disponible en été autorise ainsi un tri alimentaire au profit des plantes les plus riches. (Kurkela 1976, Nieminen et Heiskari 1989)

2. Ressources disponibles en hiver

Avec le temps, la valeur nutritive et la digestibilité des plantes diminuent, et, en fin d'automne, le régime alimentaire se modifie au profit d'une alimentation plus pauvre constituée majoritairement (50 à 80%) de lichens. (Nilsson 2003)

Ceux-ci ont des teneurs faibles en protéines (3 à 4%), en fibres (6 à 10% de cellulose brute) et en minéraux, mais une teneur élevée en glucides (lichenine facilement hydrolysée en maltose) ce qui leur confère une valeur énergétique intéressante.

La digestibilité des lichens est variable, mais le renne parvient à en retirer le maximum de profit dans la mesure où sa microfaune ruminale, constituée de 19 espèces de Ciliés associée à sa microflore lui permet de digérer 75% de la matière organique constituant le lichen. Les autres ruminants en revanche sont incapables de digérer ces lichens (Aagnes et al. 1995, Nilsson 2003).

Les lichens terrestres sont les plus consommés. Ils appartiennent à la famille des Cladoniacées. Les espèces *Cladina rangiferina* appelée « lichen de renne » ou « lichen de caribou » en fonction de sa localisation géographique et *Cladonia stellaris* sont les plus représentées dans les pâtures d'hiver. Ces lichens poussent sur des terres où ne poussent pas les autres végétaux, leur croissance est très lente ce qui nécessite une rotation des pâtures pour préserver le lichen.

Les pâtures sont recouvertes de neige l'hiver ce qui oblige les animaux à creuser afin d'atteindre le lichen. Ils brisent la croûte de neige avec leurs sabots et creusent un cratère pouvant atteindre 1,50 mètre de profondeur. Les jeunes peuvent entrer dans le cratère foré par leur mère mais les autres animaux en sont systématiquement écartés, à l'aide des bois notamment. Cependant lorsque la couche de neige est trop épaisse, ou la surface du sol gelée, le renne consomme alors des lichens arboricoles (genres *Usnia* et *Alectoria*).

Quelques plantes foliacées peuvent encore être disponibles l'hiver : *Deschampsia flexuosa* ainsi que des prêles et carex dans les zones marécageuses. Ces plantes sont cependant relativement pauvres en protéines et ne permettent donc pas de compenser le déficit azoté induit par la consommation de lichens.

B. Adaptation aux déficits hivernaux

La modification du régime alimentaire en hiver entraîne des déficits de trois natures : un déficit hydrique, un déficit protéique et un déficit énergétique.

1. Déficit hydrique

La consommation d'eau est restreinte pendant l'hiver puisqu'elle ne représente que le tiers de la consommation estivale.

L'eau est disponible essentiellement dans les aliments ingérés et sous forme de neige. Or la consommation de neige a un coût énergétique assez important puisqu'elle doit être ramenée à la température corporelle. L'eau issue du catabolisme est aussi utilisée. Le renne doit toutefois puiser aussi dans ses réserves corporelles, notamment dans le secteur extracellulaire. On note ainsi une augmentation de l'hématocrite durant l'hiver.

L'autre moyen mis en œuvre pour s'adapter au déficit hydrique est de limiter les pertes en eau. Le renne a un degré de sudation très faible ce qui est un premier moyen de limiter les pertes en eau. De plus, le régime hivernal à base de lichens offre une nourriture à faible teneur en minéraux et protéines et la neige comme source hydrique est aussi très peu minéralisée : les pressions osmotique et oncotique sont ainsi en faveur d'une conservation de l'eau corporelle (Dieterich et Morton 1990).

2. Déficit protéique

Les lichens composant l'essentiel de l'alimentation hivernale du renne sont pauvres en protéines (<3% de protéines brutes) et le bilan de leur digestion protéique est négatif.

Pour satisfaire ses besoins en protéines, le renne utilise donc d'autres sources : le recyclage de l'urée accompagné d'une diminution de la filtration glomérulaire permettent de limiter les pertes en azote dues au catabolisme protéique.

La digestion d'une partie des Ciliés du rumen représente par ailleurs un apport protéique non négligeable. Une partie du jus de rumen (fraction de contenu ruminal contenant la microflore et la microfaune) est en effet digérée, représentant environ 1kg de Ciliés. Le taux de matière sèche de ces Ciliés est d'environ 16% dont 50% de protéines. Quotidiennement, le renne ingère donc 80g de protéines de haute valeur nutritive. Ceci permet donc de compenser le faible taux de protéines du régime hivernal (Gauchet 1981).

3. Déficit énergétique

Pour faire face au déficit énergétique du régime hivernal, le renne doit nécessairement réduire ses besoins : diminution des besoins de croissance par l'arrêt de celle-ci jusqu'au printemps, diminution des besoins de gestation avec un arrêt du développement pondéral du fœtus durant l'hiver (cf. infra) et une diminution importante aussi des besoins d'entretien par une limitation des déplacements par exemple.

Il doit aussi savoir tirer profit de l'énergie apportée par les lichens sous forme de glucides complexes. Pour cela on a constaté une adaptation de la fonction digestive du renne au régime hivernal.

Les glucides complexes contenus dans les lichens sont des polysaccharides (lichenine et isolichenine) directement assimilables : la digestion de ces glucides est semblable à celle des monogastriques. Les variations importantes dans les quantités d'aliments disponibles contribuent à des modifications de la flore et de la faune ruminales ainsi que de la structure même des compartiments gastriques.

En hiver, la densité cellulaire du contenu ruminal chute de 3600 à 2000 cellules/mm³ parallèlement à la diminution de la quantité de nourriture ingérée associée à une variété moindre du régime. Certaines espèces de Ciliés présentes dans le rumen du renne disparaissent progressivement à l'arrivée de l'hiver (genre *Entodinium*) tandis que d'autres prolifèrent (genres *Diplodinium*, *Eudiplodinium*, *Epidinium* et *Ostracodinium*). Les Ciliés représentent chez le renne 14% du contenu ruminal, soit le double des autres espèces de ruminants.

Concernant la flore bactérienne du rumen, sa densité est 5 fois plus faible chez le renne que chez les autres espèces de ruminants domestiques. Ceci s'expliquerait par la faible disponibilité de glucides hydrosolubles dans les lichens, ceux-ci étant plus riches en glucides pariétaux de type cellulose et hémicellulose. Les glucides apportent suffisamment d'énergie à

la flore ruminale mais le déficit en protéine ne permet pas d'obtenir des conditions optimales pour la croissance des bactéries (Aagnes et al. 1995).

La nature de la population bactérienne est en revanche similaire à celle que l'on trouve chez les autres ruminants domestiques : *Bacteroides*, *Fibrobacter*, *Streptococcus*... etc. Cependant, les mécanismes de la digestion par la microfaune et la microflore ruminales chez le renne restent mal connus. Ainsi, contrairement aux autres espèces de ruminants domestiques, chez lesquels la digestion des hémicelluloses n'intervient que dans le caecum, il existe chez le renne une fermentation ruminale dont le mécanisme n'est pas élucidé (Aagnes et al. 1995).

La réduction des pertes de chaleur permet aussi de limiter le déficit énergétique. La fourrure du renne est très isolante (cf. supra) sauf sur les membres où elle est moins dense. Ceci associé à un réseau sanguin adapté permet au renne de ne pas dépenser d'énergie pour conserver une température constante au niveau des membres : la température de l'extrémité des membres peut en effet atteindre des températures très basses proches de 0°C lorsque la température extérieure est très basse (-30°C) alors que le reste du corps demeurera à la température physiologique (38,5°C). Une vasoconstriction intense à l'extrémité des membres permet cette hypothermie localisée. Lorsque la température est moins basse, ces vaisseaux se dilatent à nouveau et les membres retrouvent une température normale.

Cependant on peut noter que lorsque les conditions hivernales sont bonnes et les quantités à pâturer suffisantes, les déficits sont plus aisément compensés et le renne peut malgré tout prendre du poids ou du moins ne pas en perdre, l'anabolisme adipeux pouvant compenser le catabolisme protéique.

C. Alimentation en système d'élevage intensifié

Lorsque les rennes sont élevés en système plus intensif, comme c'est le cas en Amérique du Nord, notamment, mais aussi dans quelques fermes d'Europe du Nord, la disponibilité des aliments n'est plus soumise à des variations saisonnières. Cependant il est nécessaire de conserver une différence de régime entre l'hiver et l'été afin de respecter la physiologie du renne.

Dans la plupart des cas, les rennes sont nourris l'hiver lorsque les ressources naturelles sont insuffisantes pour assurer des apports corrects. Cependant, de plus en plus fréquemment, ils sont nourris pendant des périodes plus longues afin de limiter les pertes de poids saisonnières et de permettre un gain de poids avant la saison d'abattage. En Suède, depuis l'accident de Tchernobyl, les rennes sont nourris plusieurs semaines avant l'abattage afin de réduire le taux de césium radioactif dans la viande, certains pâturages ayant été très fortement contaminés.

La station de recherche sur le renne de Kaamanen (Unité de recherche sur le renne de l'institut de recherche sur la pêche et le gibier - Finlande) et l'Université de Fairbanks en Alaska ont effectué de nombreux travaux sur l'alimentation du renne en captivité.

Traditionnellement les rations d'hiver apportées soit en complément du pâturage hivernal soit en tant que ration complète étaient à base de lichen, de foin et de feuilles.

Différents modes de distribution sont possibles : la ration supplémentaire peut être administrée directement au pâturage, il s'agit dans ce cas de foin, d'ensilage et de concentré, le renne s'alimentant en partie de ressources naturelles et en partie de cet aliment. Il est aussi possible de nourrir les rennes dans des parcs clos de sorte que l'alimentation provienne

uniquement de la ration apportée par l'éleveur. Une transition de 2 à 3 semaines doit cependant être respectée afin que les animaux s'habituent à leur nouvelle ration. Les parcs doivent être suffisamment vastes pour que les rennes puissent disposer à tout moment de neige propre puisqu'ils la consomment.

Différentes rations ont été testées en comparant différents paramètres physiologiques tels que le poids des animaux et les teneurs sérique et fécale en azote (Nieminen et al. 1987).

Les rations testées contenaient du lichen, du foin, de la pulpe de mélasse sèche, de la prêle séchée, de l'avoine et des concentrés.

Différentes rations de supplémentation hivernale sont proposées dans le commerce. Elles contiennent entre 86 et 90% de matière sèche, entre 8 et 16% de protéines brutes, de 13 à 24% de fibres brutes et de 48 à 58% d'extractif non azoté.

La ration d'été utilisée à Kaamanen est plus concentrée et les valeurs sont plus élevées en protéine brutes (20,7%), en lipides (6,1%) et à peu près équivalentes en fibres brutes (13,9%) et en extractif non azoté (48,6%).

Les rations utilisées en Amérique du Nord diffèrent légèrement dans leur composition puisqu'une des sources de protéines utilisées est la farine de poisson.

Exemple de ration utilisée pour nourrir le troupeau expérimental de l'université de Fairbanks : Orge 77,2%, Foin 10%, Farine de poisson 2,8%, Mélasse 4%, Huile de Maïs 1,4% Complément minéral vitaminé 4,6% (dont 0,62% d'urée, 2,9% de vitamines et 1,08% de minéraux)

En moyenne les animaux consomment 1,65kg de ce mélange par jour en hiver et 3,6 kg l'été (quantité pour 110kg de poids vif)

Le choix de cette ration a été en partie dicté par des impératifs économiques dans la mesure où l'orge est l'une des seules céréales cultivée en Alaska. Le foin, récolté sur le campus de l'université assure un apport suffisant en fibres. Quant à la farine de poisson, c'est un sous produit de l'industrie de la pêche très présente en Alaska, qui est donc disponible toute l'année à des coûts acceptables.

La difficulté de la supplémentation hivernale consiste à trouver la composition adéquate, ni trop grossière ou trop riche en fibre et que le renne ne pourrait digérer convenablement, ni trop riche en énergie et glucides facilement fermentescibles qui conduisent à l'acidose ruminale et souvent à la mort subite des animaux. L'établissement d'une transition alimentaire en cas de changement régime est donc très important dans la mesure où le renne est très sensible aux changements brusques dans l'alimentation. Ainsi, il a été montré récemment que la perte de poids des animaux au tout début de l'hiver pouvait être attribuée à une perte de masse du rumen suite à la diminution de la fibrosité de la ration. Ainsi, une supplémentation en fibres en fin d'automne permettrait un maintien du volume ruminal et donc d'optimiser la digestion d'une quantité de nourriture plus faible. (UAF 2005)

II. Reproduction

Comme chez la plupart des Cervidés, la reproduction du renne est saisonnière. La période de rut coïncide avec la diminution de la photopériode, la mise-bas ayant lieu au printemps. L'élevage est encore très extensif avec généralement des taux de fécondité très élevés expliquant le peu d'intérêt que suscitait jusqu'à il y a peu la physiologie de la reproduction chez le renne. Or il semble que dans un futur assez proche, un élevage plus intensif pourrait se mettre en place suite à une demande croissante en matière de productivité. En effet, l'un des critères de productivité les plus intéressants à considérer dans la mesure où le renne est élevé pour sa viande, est la proportion de femelles fertiles qui sont suitées à l'automne (Ropstad

2000). Ainsi pour améliorer la productivité, l'attention est portée depuis quelques années sur les facteurs influençant la reproduction chez la femelle et sur les facteurs affectant la survie du jeune. Il est en effet nécessaire d'accroître les connaissances concernant la physiologie de la reproduction afin de pouvoir développer par la suite des méthodes de contrôle de la fertilité et de la fécondité puis approfondir les connaissances quant à la pathologie de la reproduction.

A. Chez le mâle

La maturité sexuelle est atteinte vers l'âge de 18 mois, à partir du deuxième automne après la naissance. Les mâles sont fertiles jusqu'à l'âge de dix ans environ.

Le rut débute après la frayure, à l'automne, vers la fin du mois de septembre et peut se poursuivre jusqu'à la fin du mois de novembre. Dans certaines conditions, notamment lorsque le climat est plus doux (au sud de l'aire de répartition) et que l'alimentation est suffisante, le rut peut commencer dès le mois d'août et les mises-bas survenir dès le mois d'avril (Alberta Reindeer Association 2004b).

Après avoir passé l'été à paître répartis en petits troupeaux, les mâles rejoignent le troupeau principal. Chaque mâle rassemble alors un groupe de femelles qu'il défend contre les autres mâles. Les adultes écartent les plus jeunes qui la plupart du temps ne saillissent pas lors de leur première saison de rut. Les luttes peuvent parfois être très violentes, se terminant par la mort d'un, voire des deux mâles. Cette période est caractérisée par un stress important pour les mâles qui de ce fait s'alimentent peu et perdent du poids (jusqu'à 30% de leur poids).

Des modifications morphologiques se produisent aussi : les testicules et épидидymes augmentent de volume dans les semaines précédant le rut pour atteindre un maximum d'environ 50g pendant le rut puis involuent ensuite à partir du mois de décembre jusqu'à atteindre un poids de 15g environ (Fouchault 1986). A partir du printemps, l'hormone lutéinique (LH) stimule la croissance du tissu interstitiel et des bois tandis que l'hormone folliculostimulante (FSH) stimule la spermatogenèse. Le développement des tissus se poursuit ensuite durant l'été jusqu'à la saison de rut suivante.

B. Chez la femelle

Les femelles atteignent leur maturité sexuelle aussi vers l'âge de 18 mois et demeurent fertiles pendant 10 à 15 ans. De même que chez nos ruminants, l'état corporel influe sur la survenue de la puberté et, plus tard, sur la fertilité (Tyler 1987, Ween et al. 1999).

1. Cycle oestral

L'activité cyclique ovarienne a lieu entre septembre et février. Ainsi, la saison de reproduction est potentiellement plus longue que ne l'indique la durée du rut qui est d'environ 8 semaines entre septembre et novembre (Ropstad 2000). La plupart des femelles ne sont pas encore cyclées début septembre, ainsi que le montre l'examen des ovaires (absence de corps jaune) de femelles abattues à cette période (Krogenaes 1994).

Des élévations successives du taux de progestérone sur de courtes périodes sont à l'origine de la mise en place de la cyclicité.

Le cycle oestral dure 20 jours en moyenne (de 13 à 33 jours) avec une phase folliculaire d'une durée constante de 3 jours. Les profils hormonaux sont très proches de ceux observés chez la brebis. La prostaglandine de type $\text{PGF2}\alpha$ est le principal facteur de lutéolyse : sécrétée de manière pulsatile, le premier pic précède juste la chute du taux de progestérone. Un pic de LH (hormone lutéinique) est observé environ 48 heures après la chute de progestérone, pendant une durée de 12 à 15 heures, et précède l'ovulation (Ropstad 2000). Expérimentalement, l'administration d'un analogue de synthèse de $\text{PGF2}\alpha$, le cloprostenol, permet d'induire l'oestrus (Ropstad et al. 1996) : le comportement d'oestrus est observé dans les 60 heures qui

suivent l'injection. La survenue de l'oestrus est indiquée par l'apparition de signes comportementaux spécifiques : lever de la queue suite à l'attouchement de la région périnéale ou vulvaire, posture de la femelle indiquant l'acceptation du mâle (Ropstad et al. 1996, Ropstad 2000).

L'existence d'un « effet mâle » (induction du cycle suite à l'introduction d'un mâle dans le troupeau) a été étudiée et il apparaît que si la présence du mâle n'est pas indispensable pour induire le cycle oestral, elle permet toutefois d'en modifier la survenue, en l'avançant et en synchronisant les femelles (Shipka et al. 2002).

2. Gestation

La durée de gestation varie selon les études. Une étude publiée en 2000 indiquait une durée de 225 à 235 jours (Ropstad 2000) tandis qu'une étude plus récente a permis d'estimer une durée moyenne de 216 jours (Ropstad et al. 2004). La différence provient vraisemblablement des paramètres utilisés pour déterminer cette durée. Les profils hormonaux réalisés semblent cependant corroborer l'estimation la plus récente. L'endocrinologie de la gestation n'a été étudiée que très récemment.

Endocrinologie

L'évolution des taux de différentes hormones durant la gestation a été étudiée afin de mettre en place un diagnostic de gestation par sérologie. (Ropstad et al. 2004, Flood et al. 2005):

- Progestérone plasmatique : la sécrétion de progestérone est associée à la gestation chez tous les mammifères étant donnée que cette hormone est produite par le corps jaune puis par les tissus foeto-placentaires. Chez les ruminants, il y a une grande variabilité du taux moyen et de la courbe de variation au cours de la gestation. Il y aurait aussi des variations importantes entre les individus au sein de l'espèce renne. Le profil général chez le renne consiste en une augmentation du taux dans les 3 premiers mois de gestation, puis une stabilisation ou une diminution progressive. Le premier maximum correspondrait à la période où la croissance du placenta est la plus importante (Flood et al. 2005). Peu avant la mise bas on peut observer une nouvelle augmentation de la concentration et une chute brutale au moment de la mise bas. Bien que les taux atteignent des valeurs élevées pendant la gestation, ils ne sont cependant pas toujours supérieurs à ceux observés lors de la phase lutéale du cycle oestral (sauf en fin de gestation). Etant donné que l'activité cyclique ovarienne se poursuit jusqu'au mois de février pour les femelles non gestantes, la mesure du taux plasmatique de progestérone n'est alors utile qu'à un diagnostic de non gestation à cette période. (Ropstad et al. 2004).

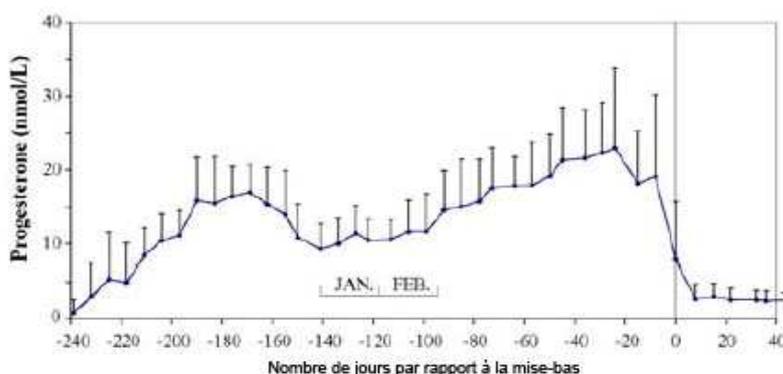


Figure 8 : Profil hormonal de la progestérone durant la gestation du renne

- Oestrogènes : sulfate d'estrone et oestradiol. Les concentrations plasmatiques en oestrogènes (libres ou conjugués) augmentent durant la gestation chez la plupart des mammifères. Chez certaines espèces, une augmentation du taux plasmatique de sulfate d'estrone chez la femelle permet de confirmer la gestation (espèces porcine, ovine, bovine, et cerf élaphe). La valeur de cette concentration est aussi un bon marqueur de la santé foeto-placentaire. En effet, un taux trop bas indique que la fonction endocrine foeto-placentaire est anormale. Quant à l'oestradiol, une augmentation importante de sa concentration plasmatique survient dans les jours précédant la mise bas suivie d'une chute brutale à la parturition. Chez le renne, les taux d'oestradiol et de sulfate d'estrone restent bas jusqu'aux 6 dernières semaines de gestation, puis augmentent jusqu'à atteindre un maximum 1 semaine avant la mise bas. Le niveau basal est retrouvé 1 semaine après le part (Ropstad et al. 2004). Ainsi contrairement aux autres espèces de ruminants où la mesure des taux d'oestrogènes permet un diagnostic de gestation précoce, ceci n'est pas envisageable chez le renne.

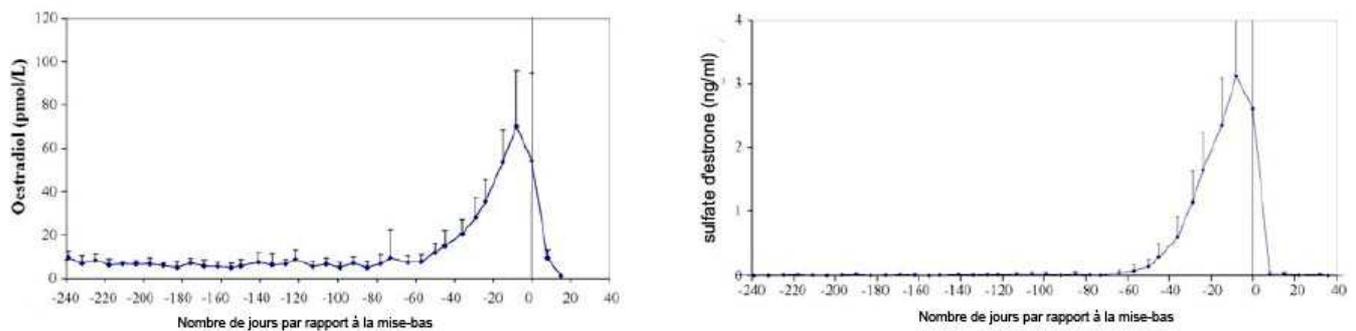


Figure 9 : Profil hormonal de la progesterone durant la gestation du renne

- 15 kétohydro- PGF 2α : la prostaglandine de type PGF 2α , d'origine utérine est le principal facteur lutéolytique chez le renne. Ainsi l'inhibition de la sécrétion permet le maintien du corps jaune et donc de la gestation. Chez certaines espèces, on retrouve toutefois un taux élevé de PGF 2α en fin de gestation sans avoir de lutéolyse pour autant. L'origine de la sécrétion est probablement liée au développement foeto-placentaire. Des dosages effectués chez le renne ont montré une légère augmentation de ce taux en fin de gestation (la sécrétion serait associée aux mécanismes déclenchant les contractions du myomètre au début du travail) avec un retour au niveau basal 3 semaines après le part (Ropstad et al. 2004).

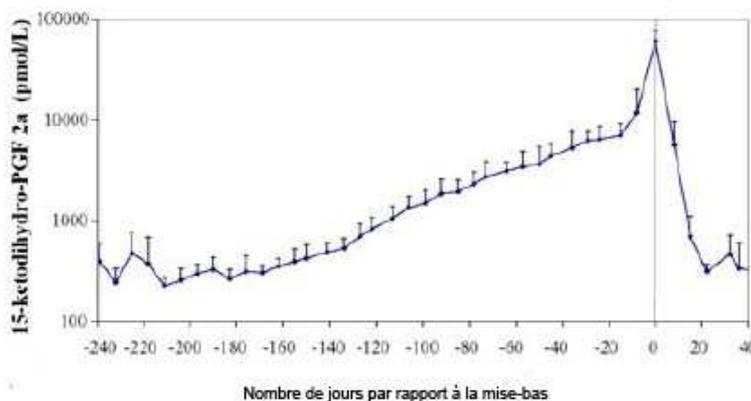


Figure 10 : Profil hormonal de la PGF 2α durant la gestation du renne

- Glycoprotéines associées à la gestation (PAG : *pregnancy associated glycoproteins* - dont la composition chimique exacte n'a pour l'instant pas été clairement établie) et glycoprotéines spécifiques de la gestation (PSPB : *pregnancy specific protein*). Il s'agit de glycoprotéines produites par le placenta et le fœtus et donc spécifiques de l'état de gestation. Elles apparaissent dans la circulation maternelle après un mois de gestation et leur taux plasmatique augmente jusqu'à atteindre un maximum autour de la mise bas. Un dosage quantitatif des PAG permet même une estimation du stade de gestation : des expériences conduites à la station expérimentale de Rorøs en Norvège ont permis d'établir une corrélation entre le taux plasmatique maternel de PAG et le poids du fœtus. Les PAG ne sont plus détectables environ un mois après la mise bas (Ropstad et al. 2004).

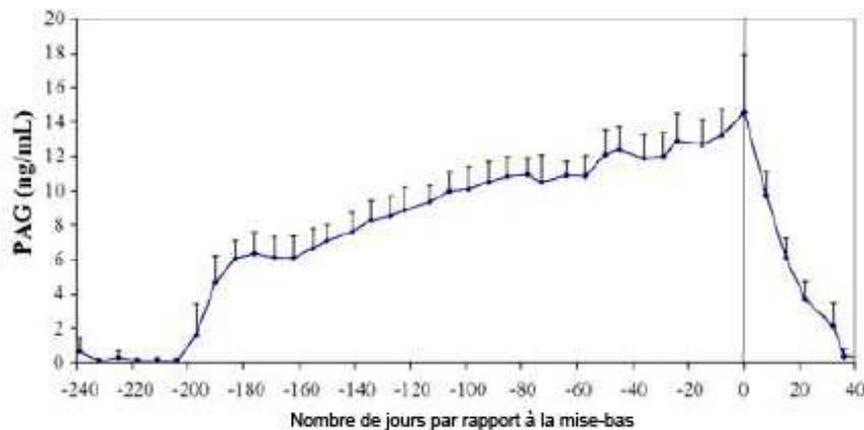


Figure 11 : Profil hormonal des PAG durant la gestation du renne

Ainsi les profils hormonaux établis lors de la gestation chez le renne montrent quelques similitudes avec les autres espèces de ruminants. La détection ou le dosage plasmatique de certaines hormones peut être utilisé pour établir un diagnostic de gestation ainsi qu'une estimation du stade de gestation.

Diagnostic

Outre les méthodes d'analyse plasmatique qui souvent ne permettent qu'un diagnostic relativement tardif, l'échographie apparaît comme une technique satisfaisante autorisant un diagnostic plus précoce et facile à mettre en oeuvre (Ropstad, 2000).

En effet, dans un objectif de productivité, un diagnostic précoce est utile pour pouvoir réformer les femelles non gestantes. D'autre part, il est intéressant de pouvoir contrôler la santé du fœtus et quantifier les avortements.

L'échographie transrectale est utilisée pour établir un constat précoce dès la troisième semaine de gestation présumée. La sonde la plus adaptée est une sonde linéaire de 5 MHz. Cette fréquence permet de voir plus de détails dans une zone proche de la sonde (10 cm environ). Entre les troisième et sixième semaines de gestation la précision du diagnostic (correspondant au pourcentage de diagnostics positifs avérés par rapport au nombre total de femelles examinées) augmente logiquement pour passer de 15% à 3 semaines à 92% à 6

semaines. Sachant qu'au tout début de la gestation, on considère le diagnostic positif dès lors qu'on voit des fluides dans l'utérus, il peut y avoir des faux positifs si la femelle souffre d'une pathologie utérine non diagnostiquée (Vahtiala et al., 2004).

Les premiers battements cardiaques fœtaux sont perceptibles à partir des semaines 5 à 8.

Il est aussi possible de mesurer l'évolution du diamètre des cornes utérines ainsi que la taille de l'amnios. A partir de la 3^e semaine, la mesure de la longueur cranio-caudale du fœtus permet d'estimer le stade de gestation et ainsi de prévoir la date de mise bas. Au-delà de la 8^e semaine, ce paramètre est souvent sous-estimé et il est alors plus intéressant de prendre en compte les mesures du thorax (Vahtiala et al., 2004).

Au-delà de 13 semaines, les cornes utérines ne sont plus accessibles par voie transrectale, l'échographie transabdominale est alors pratiquée de préférence avec une sonde sectorielle de plus basse fréquence, 3 MHz permettant d'accéder aux structures situées plus profondément, à plus de 15 cm de la sonde. La zone de contact entre la sonde et l'abdomen est située sur la paroi abdominale, crânialement à la mamelle. (Vahtiala et al., 2004)

3. Mise-bas et lactation

Les mises-bas ont lieu généralement entre mai et juin, des mises bas tardives pouvant cependant se produire à l'automne, en novembre voire décembre. (Association of Reindeer Herding Cooperatives 1998)

Les dystocies sont rares chez le renne et consistent la plupart du temps en des anomalies de présentation ou de position. En élevage, il est alors possible d'intervenir pour tenter de réduire la dystocie (Dieterich et Morton 1990).

La femelle ne donne généralement naissance qu'à un seul petit qui pèse de 5 à 7 kg. La croissance du veau est très rapide au début de l'été puisque son poids double au cours du premier mois de vie. Lorsque les conditions sont favorables le GMQ (gain moyen quotidien) peut atteindre 500 grammes.

Comme chez les autres mammifères domestiques, une prise correcte de colostrum est très importante afin d'apporter au veau les anticorps nécessaires à une bonne immunité.

La lactation dure jusqu'à la période de rut suivant la mise bas. Des études qualitatives et quantitatives sur le lait de renne ont été réalisées récemment, suite à un regain d'intérêt pour la production laitière (cf. infra).

Le lait de renne est très riche en matière sèche et bien plus énergétique que le lait de vache :

Composants	Valeurs moyennes sur une lactation
Lipides	15,5 g/100g (4 ; 7,1)
Protéines	9,9 g/100g (3,2 ; 5,7)
Lactose	2,5 g/100g (4,8 ; 5,1)
Rapport P/L	0,66 (0,89 ; 0,73)
Energie brute	8,7 kJ/g (3,1 ; 4,61)

Figure 12 : Composition du lait de renne, valeurs moyenne sur une lactation (en g/100g) (entre parenthèses, valeurs comparées du lait de vache et du lait de brebis)

La courbe de lactation présente un maximum vers 3 semaines post partum. A ce pic de lactation, la production moyenne est de 983 g/j. La lactation a une durée variable selon les individus, de 24 à 26 semaines pour une production totale moyenne de 99,5kg. Au-delà du pic de lactation, la production décroît de manière linéaire jusqu'au tarissement (Gjøstein et al. 2004).

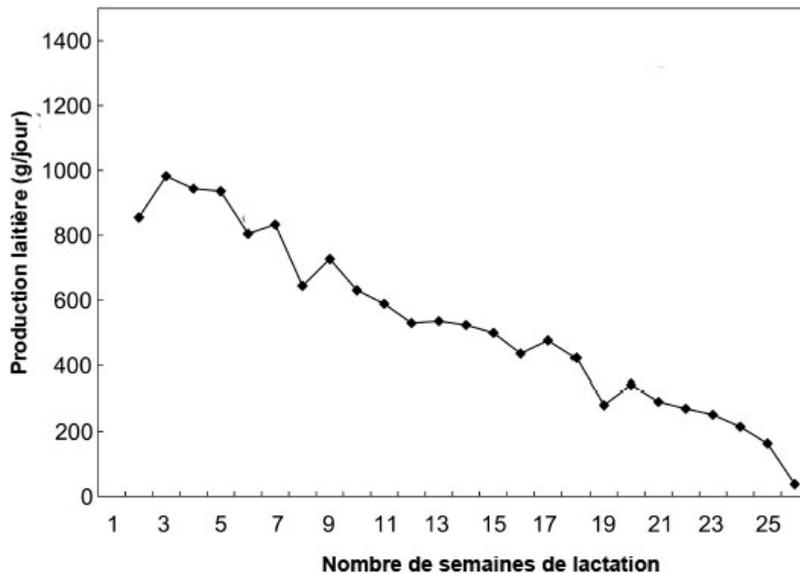


Figure 13 : Courbe de lactation chez le renne

La composition et la valeur énergétique du lait varient en fonction du stade de lactation.

Plus le stade de lactation est avancé et plus le lait est riche en lipides et protéines tandis que le taux de lactose diminue.

Le rapport protido-lipidique du lait de renne diminue cependant avec le temps et ceci est vraisemblablement dû à un besoin accru en protéines de la part du veau dans les premières semaines étant donné que le tissu musculaire se développe avant le tissu adipeux.

L'âge des femelles et donc leur rang de lactation n'a pas d'influence significative sur la composition du lait, de même que la masse corporelle ou le rang de dominance (Gjøstein et al. 2004).

Ces variations dans la composition du lait peuvent s'expliquer par l'adaptation de l'espèce au milieu polaire : en effet, l'été est très court et le veau doit avoir un développement rapide afin de pouvoir survivre au stress hivernal (conditions climatiques difficiles, ressources alimentaires limitées dans l'espace et le temps). Ainsi, la haute concentration du lait de renne en protéines et lipides répond parfaitement aux besoins de croissance du veau. Les réserves corporelles de la mère favorisent un bref pic de lactation en été et la diminution de la production provoque un sevrage à l'automne permettant au veau d'acquérir une autonomie alimentaire avant l'hiver (Gjøstein et al. 2004).

C. Facteurs influençant la reproduction

La productivité des élevages de rennes est extrêmement vulnérable aux changements d'environnement et la diminution des ressources alimentaires est un facteur de stress important.

1. Masse corporelle

Chez de nombreux mammifères, la fertilité est liée à l'état d'engraissement. La puberté est associée à un poids critique au-delà duquel la femelle est cyclée et peut ainsi procréer.

En Norvège et en Finlande, on considère qu'il ne faut mettre à la reproduction que les femelles ayant atteint un poids vif de 60kg (Ropstad 2000).

Différentes études ont montré qu'il n'y avait pas de relation constante entre le poids de la femelle et la fertilité. Ainsi, la probabilité de gestation pour un poids donné peut varier de 50% selon les individus et les troupeaux. Cependant, qualitativement, la probabilité de gestation augmente avec le poids vif (Tyler 1987).

2. Densité de population

Une augmentation importante de la densité de population sur un territoire donné entraîne une diminution des ressources alimentaires hivernales. La masse corporelle des animaux et donc la fertilité peuvent ainsi être affectées suite au manque de nourriture (Tyler 1987, Ropstad 2000).

3. Age des animaux

Le taux de gestation et la survie du veau à l'automne sont aussi corrélés à l'âge de la femelle. Entre 1 et 3 ans, le taux de gestation passe de 18,8% à 81,8%, le maximum étant atteint entre 4 et 9 ans avec 90%.

III. Autres paramètres physiologiques

Les valeurs hématologiques physiologiques du renne ont été déterminées par différents auteurs. Une première étude a été réalisée sur des rennes du parc zoologique de Londres (Catley et al. 1990) tandis qu'une seconde concerne des rennes élevés en Alaska (Dieterich et Morton 1990). Compte tenu des conditions dans lesquelles ont été réalisées ces deux études, et bien que les résultats diffèrent peu, nous retiendrons plutôt les valeurs obtenues à la station expérimentale de l'Université de Fairbanks. En effet, la conduite d'élevage de cette station est plus proche des conditions d'élevage habituelles que celle d'un parc zoologique.

Hémoglobine (g/dl)	15,1 ±4
Hématies (x 10 ⁶)	9,5 ±1,5
Hématocrite	45±5
Leucocytes (x10 ³)	7,8±2
Neutrophiles (%)	45±10
Lymphocytes (%)	40±10
Monocytes (%)	3±2
Eosinophiles (%)	5±5
Basophiles (%)	3±2
Protéines plasmatiques (g/L)	75±1
Fibrinogène (g/L)	3-5
Glucose (g/L)	1±0,22
Urée (g/L)	0,35±0,06
Acide urique (mg/L)	3,6±0,7
Bilirubine totale (mg/L)	3,1±0,9
Cholestérol (mg/L)	680±120
Calcium (mg/L)	98±8
Phosphate inorganique (mg/L)	68±9
Sodium (mEq/l)	145±8
Potassium (mEq/l)	5±0,8
Magnésium (mg/L)	21±3

Figure 14 : Valeurs hématologiques et biochimiques normales chez le renne (d'après Dieterich et Morton 1990)

Chapitre 4: Pathologie

D'une manière générale, le renne est sensible à de nombreux agents pathogènes connus et bien décrits chez les autres ruminants domestiques (bovins, ovins et caprins principalement). C'est pourquoi nous insisterons plus particulièrement sur les affections plus spécifiques du renne.

I. Parasitologie

La parasitologie tient une place importante dans la pathologie du renne dans la mesure où elle possède une influence non négligeable sur les rendements et la productivité. Cependant, autant il est difficile de quantifier un manque à gagner lié à la présence de parasites puisque ceux-ci font partie intégrante des écosystèmes, autant un gain de productivité induit par les traitements antiparasitaires a été démontré (Oksanen 1999).

La plupart des maladies parasitaires du renne sont les mêmes que celles des autres ruminants domestiques. Les parasites en cause peuvent cependant être spécifiques et l'importance médicale et économique des différentes affections est variable.

A. Parasitoses internes

3. Affections du tractus digestif

Le renne peut héberger différentes espèces de parasites gastro-intestinaux dont l'importance clinique est plutôt faible.

Le parasitisme gastrique entraîne le plus souvent une diminution de la prise alimentaire et donc au final du poids carcasse des animaux destinés à l'abattage. La reproduction peut aussi être affectée par le parasitisme, en diminuant notamment le taux de fertilité (Albon et al. 2002, Halvorsen et al. 1999).

Les parasites gastriques les plus fréquents sont des strongles du genre *Ostertagia*, *O. gruehneri* et *O. arctica* étant spécifiques. D'autres espèces d'*Ostertagia* parasitant d'autres ruminants peuvent cependant être retrouvées aussi chez le renne. Le cycle de *O. gruehneri* est similaire au cycle des autres espèces d'*Ostertagia*, caractérisé par une hypobiose saisonnière des larves. C'est lors de la sortie d'hypobiose, entre la fin de l'hiver et le début du printemps que les symptômes peuvent être marqués avec notamment une diminution de l'appétit (Oksanen et al. 1998 b).

Les parasites de l'intestin appartiennent aux genres *Nematodirus* et *Nematodirella* dont *Nematodirus tarandi* et *Nematodirella longissimespiculata* sont spécifiques du renne.

Des vers du genre *Skjrabinema*, de la famille des Oxyuridés peuvent parasiter le caecum du renne mais n'auraient pas de réelle action pathogène (Oksanen 1999).

Le renne peut aussi être hôte de trématodes comme les douves (*Fasciola sp.* *Dicrocoelium sp.*) ou le paramphistome (*Paramphistomum cervi* principalement) ainsi que des cestodes des genres, *Moniezia*, et *Echinococcus*. Ces parasites restent cependant peu étudiés chez le renne en raison de leur importance médicale et économique faible relativement à d'autres espèces (Oksanen 1999, Waller 2000).

4. Affections de l'appareil respiratoire

Les strongles pulmonaires du genre *Dictyocaulus* sont courants. *D. eckerti* est spécifique du renne. Des études épidémiologiques précises manquent encore, mais des auteurs ont remarqué

la présence d'une grande quantité de ces strongles pulmonaires chez des jeunes animaux très affaiblis à la sortie de l'hiver (Waller 2000).

5. Affections du système nerveux

L'une des maladies parasitaires les plus graves chez le renne est l'élapostrongylose cérébrospinale (CSE) causée par un nématode de l'espèce *Elaphostrongylus rangiferi*. Ce parasite au cycle hétéroxène, dont l'hôte intermédiaire est un escargot ou un autre mollusque, a été responsable d'épidémies de méningoencéphalite chez des rennes d'Europe du Nord suite à des étés chauds et humides. Ce « ver du cerveau » peut aussi parasiter d'autres espèces sauvages comme l'élan ou domestiques comme la chèvre et le mouton (Oksanen 1999). Le parasite a été introduit en Amérique du Nord sur l'île de Terre Neuve au début du vingtième siècle suite à l'introduction de rennes norvégiens qui en étaient porteurs mais il semble qu'il ne se soit pas diffusé au reste du territoire (CCCFS 2002).

B. Parasitoses externes

L'importance économique des parasitoses externes est majeure dans la mesure où la peau du renne est exploitée au même titre que sa viande et représente donc une part non négligeable du revenu des éleveurs.

Le varron à *Hypoderma* (anciennement *Oedemagena*) *tarandi* est l'affection la plus grave, tant médicalement qu'économiquement. Le cycle parasitaire est le même que celui que l'on connaît chez les bovins : la mouche adulte pond sur la fourrure de l'hôte entre fin mai et fin août, l'éclosion de larves du premier stade (L1) a lieu après 6 jours. Les larves pénètrent ensuite dans l'organisme à travers la peau, migrent dans le conjonctif sous cutané jusqu'au dos de l'animal. Durant l'automne et l'hiver, elles se métamorphosent alors en L2 puis L3 qui respirent grâce à un trou foré dans la peau de l'animal parasité. De fin avril à fin juillet environ, les larves sortent et tombent au sol où auront lieu les dernières phases de maturation qui engendreront un adulte libre (Oksanen 1999).

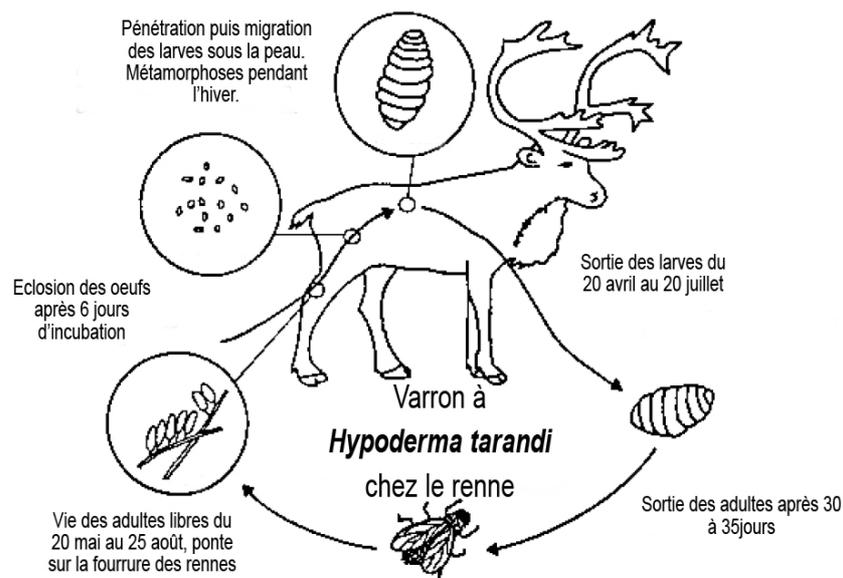


Figure 15 : Cycle de *Hypoderma tarandi* chez le renne (D'après Dieterich et Morton 1990)

On considère que la plupart des troupeaux sont atteints de varron, sauf ceux qui sont situés dans les régions les plus septentrionales (Svalbard, Islande). En Suède, et en Norvège, la prévalence atteint 95 à 99%. Elle est un peu plus faible en Finlande (autour de 60%) où les troupeaux situés dans des zones boisées apparaissent plus épargnés que ceux situés en milieu ouvert. D'autre part, des études réalisées en Europe du Nord ont montré que les mâles et les jeunes étaient généralement plus atteints que les femelles adultes, tant en prévalence qu'en intensité (nombre de lésions sur un animal).

L'atteinte est généralement massive avec en moyenne 150 à 200 larves par animal, soit jusqu'à 10 fois plus que dans le cas du varron des bovins (Oksanen 1999).

La présence des larves est à l'origine de lésions cutanées, mais entraîne aussi un affaiblissement général des animaux les plus parasités, pouvant parfois entraîner leur mort. On constate aussi une baisse de croissance importante chez les jeunes.

De plus, les mouches adultes, bien que non piqueuses, contribuent à un dérangement important des animaux au moment de la ponte, rendant parfois difficile le rassemblement des troupeaux (Dieterich et Morton 1990, Oksanen 1999).

La myiase oculaire à *Cephenemya trompe* atteint aussi le renne et le cycle parasitaire est similaire à celui de l'oestre ovine (*Oestrus ovis*). La mouche adulte n'est pathogène que par le dérangement qu'elle cause lors de la ponte et qui affecte le comportement des animaux au sein du troupeau. La ponte s'effectue en bordure des cavités nasales. A l'éclosion, les larves L1 migrent dans les narines et les sinus, provoquant une rhinite ou une rhinosinusite chez l'animal parasité. Elles subissent des métamorphoses en L2 et L3 qui sont finalement expulsées par les étternuements de l'animal. Comme dans le cas de l'hypodermose, la pupaison a lieu ensuite au sol.

Le harcèlement par les insectes hématophages est classiquement décrit dans tous les ouvrages traitant de l'élevage comme étant l'un des ennemis les plus redoutables du renne. La langue finnoise possède même un mot pour nommer le phénomène : « räkkä » (Fouchault 1986). On regroupe sous cette appellation le dérangement et les lésions provoqués par les différentes espèces d'insectes hématophages appartenant aux familles des Simulidés, Culicoïdés (*Aedes sp.*, *Anopheles sp.*, *Culex sp.*), Tabanidés, Cératopogonidés...

L'action pathogène est multiple avec des réactions locales aux points de morsures (démangeaisons, réactions allergiques), un affaiblissement dû à la spoliation causée par les morsures d'un très grand nombre d'insectes et les modifications comportementales qu'engendre ce harcèlement particulièrement important lors des grosses chaleurs estivales en Europe du Nord. Les animaux paniquent, passent près de vingt heures par jour à lutter contre les insectes et ne peuvent donc pas se nourrir convenablement. Par conséquent, on observe une baisse de croissance chez les jeunes, une moindre résistance des veaux, une diminution de la production laitière des mères et un amaigrissement des adultes (Association of Reindeer Herding Cooperative 1998).

Ces insectes piqueurs ont d'autre part un rôle de vecteur : ainsi les Tabanidés peuvent transmettre un protozoaire de l'ordre des *Apicomplexa*, *Besnoitia sp.*, agent de la besnoitiose. Cette parasitose se traduit par la survenue d'œdèmes et d'un épaissement de la peau, ou éléphantiasis (Ayroud et al. 1995).

Les gales peuvent atteindre le renne, gale sarcoptique à *Sarcoptes scabiei* ou chorioptique à *Chorioptes sp.*, elles sont rares en Europe du Nord et sur le continent américain et sont localisées à la Russie. L'importance médicale est surtout liée au fait qu'il s'agit d'une zoonose (Dieterich et Morton 1990).

Le renne peut héberger d'autres parasites externes dont l'importance est cependant moindre. Les poux (*Damalinea tarandi*, *Solenopotes tarandi*) ont une action pathogène peu marquée, les tiques ont une importance médicale indirecte dans la mesure où elles peuvent intervenir comme vecteur d'autres maladies (Oksanen 1999). Des études expérimentales ont en effet montré que le renne pouvait être sensible à l'ehrlichiose à *Ehrlichia phagocytophila* ainsi qu'à la babésiose à *Babesia divergens*, toutes deux transmises par des tiques du genre *Ixodes* (*I. ricinus* notamment) (Stuen 1996).

C. Traitement et prévention

1. Méthodes traditionnelles

Avant le développement massif des médicaments antiparasitaires, différentes méthodes étaient traditionnellement utilisées par les éleveurs de rennes pour lutter contre les parasitoses. C'est l'hypodermose ou varron qui était principalement concernée par ces techniques étant donné l'importance de la prévalence dans les élevages ainsi que de l'importance économique. Les éleveurs avaient ainsi l'habitude de retirer les larves manuellement du dos des animaux au printemps. Ce procédé était long à mettre en place et fut remplacé peu à peu par des applications de produits comme la créosote (issue de la distillation de bois de hêtre) afin de tuer les larves (Waller 2000).

Une autre méthode consistait à attirer les mouches adultes femelles sur des leurres au moment de la ponte : étant donné leur préférence pour les robes claires, les éleveurs étalaient des peaux de renne blanches et pouvaient alors tuer les mouches qui venaient s'y poser.

Eloigner les troupeaux à plusieurs dizaines de kilomètres au moment de la pupaison et jusqu'à l'automne faisait aussi partie des méthodes de prévention puisque les mouches adultes étaient ainsi privées d'hôte pour la ponte.

Avec le développement des antiparasitaires plus modernes, notamment des insecticides tels que le DDT, la lutte contre les parasites a été progressivement modifiée. La pulvérisation de troupeaux entiers d'animaux est cependant difficile à réaliser en pratique et les véritables avancées dans les traitements ont coïncidé avec le développement des organophosphorés dans un premier temps puis surtout des lactones macrocycliques, dont l'ivermectine, par la suite (Waller 2000).

2. Méthodes modernes

Les moyens de lutte antiparasitaire doivent être adaptés à la conduite d'élevage. Dans le cas du renne, l'élevage est majoritairement extensif, il faut donc des traitements simples à mettre en œuvre, ne nécessitant pas des applications ou administrations trop fréquentes étant donné que les animaux ne sont repris et manipulés que quelques fois par an.

Plusieurs molécules ont été évaluées, ainsi que leurs doses et voies d'administrations : ivermectine et doramectine (famille des avermectines) et moxidectine (famille des milbémycines).

En administration sous-cutanée, la doramectine a montré une efficacité de 100% face aux larves d'*Hypoderma* et *Cephanemya*. L'efficacité anthelminthique n'a pas été évaluée (Waller 2000). L'ivermectine possède une efficacité totale tant vis-à-vis des larves d'insectes que des parasites gastro-intestinaux, *Ostertagia* notamment. La moxidectine en revanche a montré à dose égale (200 µg/kg de poids vif, voie sous-cutanée) un pouvoir insecticide inférieur et n'est donc pas la plus intéressante (Oksanen et al. 1998 a).

En, ce qui concerne l'ivermectine, les voies orale (200 µg/kg de poids vif), sous-cutanée (20 et 200 µg/kg de poids vif) et locale par dépôt cutané ou « pour-on » (500 µg/kg de poids vif) ont été comparées. Tous les traitements ont été efficaces contre *Hypoderma* et tous, sauf la dose sous-cutanée basse, contre *Cephenemya*. L'action nématocidique a été la plus satisfaisante avec la dose sous-cutanée haute.

L'efficacité a été évaluée en faisant des comptages d'œufs par coprologie et en mesurant le gain de poids des animaux et des veaux à la naissance. Les seules différences significatives entre les voies et doses testées concernaient les comptages d'œufs. Au terme de cette étude, il est donc apparu que la dose sous-cutanée haute (200 µg/kg de poids vif) est à privilégier pour une efficacité maximale (Oksanen et al. 1993). Les administrations « pour-on » et orale sont à proscrire dans la mesure où elles conduisent inévitablement à un sous-dosage étant donné que la biodisponibilité du principe actif est inférieure par rapport à la voie sous-cutanée. Pour obtenir une efficacité satisfaisante, il serait nécessaire d'utiliser des doses bien supérieures aux doses habituellement préconisées, ce qui aurait un coût écologique et économique inacceptable (Oksanen 1999).

Le moment du traitement conditionne son efficacité et doit tenir compte de la conduite d'élevage et de l'épidémiologie parasitaire.

Le rassemblement des troupeaux en début d'hiver s'avère remplir ces conditions. A cette occasion, les animaux sont triés afin de déterminer lesquels seront abattus. Les pâtures hivernales ne supportent en effet pas une densité élevée d'animaux. D'autre part, la productivité est meilleure lorsqu'on abat les animaux en fin d'automne étant donné qu'ils n'ont pas eu à souffrir des déficits hivernaux. En outre, dans le cas d'animaux parasités, les larves d'hypoderme n'ont pas atteint le dos de l'animal à ce moment là et les peaux peuvent donc être valorisées (Waller 2000).

Les animaux qui ne sont pas abattus reçoivent alors un traitement antiparasitaire. L'action endectocidique de l'ivermectine permet donc de limiter l'incidence clinique de l'hypodermose, de la myiase à *Cephenemya* et des strongyloses intestinales. On observe donc par conséquent un gain de poids significatif chez les animaux traités en début d'hiver. La différence est particulièrement marquée chez les veaux de l'année qui seront abattus à l'automne suivant. Des études ont montré par la suite qu'un traitement estival n'apportait pas de gain en terme de productivité : la rémanence de l'ivermectine n'empêche pas les animaux d'être à nouveau infestés en fin d'été ou début d'automne lorsqu'ils sont sur des pâtures où la pression parasitaire est élevée (Oksanen et al. 1998 b).

II. Pathologie infectieuse

De nombreuses maladies infectieuses connues chez nos ruminants domestiques peuvent être diagnostiquées aussi chez le renne, l'agent infectieux en cause pouvant être le même ou être plus ou moins apparenté.

A. Maladies virales

Un tableau récapitulatif présente tout d'abord les différentes affections virales mises en évidence chez le renne.

Maladie	Virus	Famille
Papillomatose, fibromatose	Papillomavirus rangiferin	<i>Papovaviridae</i>
Rhinotrachéite, fièvre catarrhale	RHV-1 (Rangiferine Herpes Virus type 1)	<i>Herpesviridae</i>
Ecthyma contagieux	Parapoxvirus	<i>Poxviridae</i>
Fièvre aphteuse	Aphthovirus	<i>Picornaviridae</i>
MD-BVD	BVD-virus	<i>Flaviviridae</i>
Parainfluenza	PI3-virus	<i>Paramyxoviridae</i>
Rage	Lyssavirus	<i>Rhabdoviridae</i>

Figure 16 : Maladies virales du renne (d'après Kemper 2004)

Le virus qui est à l'origine de la papillomatose est spécifique du renne. Cependant, les symptômes présentés sont les mêmes que chez les bovins. Il s'agit de tumeurs cutanées bénignes. La maladie régresse le plus souvent sans traitement.

La séroprévalence des alpha herpesvirus est très importante dans de nombreux troupeaux de rennes de Norvège puisqu'elle atteint 28,5% (Lillehaug et al. 2003). Des réactions croisées se produisent cependant entre le virus du renne et celui des bovins (BHV-1, virus de la rhinotrachéite bovine infectieuse ou IBR).

Le renne (et les autres cervidés) peut ainsi constituer un réservoir viral ce qui peut être problématique lorsque les troupeaux pâturent à proximité des troupeaux bovins. En effet, la Norvège est indemne d'IBR mais l'existence de réactions croisées entre les virus BHV-1 et RHV-1 peut fausser les analyses réalisées sur les bovins, dans la mesure où ils peuvent développer une faible immunité à l'encontre du RHV-1 (Lillehaug et al. 2003).

La maladie ne survient généralement qu'après une période de stress prolongée et les symptômes sont très similaires à ceux que l'on rencontre chez les bovins atteints d'IBR.

Les pestivirus sont aussi endémiques chez le renne et l'on retrouve une séroprévalence de 4,2% en Norvège (Lillehaug et al. 2003). De même que pour les herpesvirus, on suppose l'existence d'une souche de pestivirus spécifique au renne. On aurait ainsi des réactions croisées avec le virus de la maladie des muqueuses des bovins (MD-BVD). Mais ceci n'a pas encore été démontré (Lillehaug et al. 2003).

Le renne est aussi sensible à l'ecthyma contagieux, maladie causée par un parapoxvirus. L'expression de la maladie est essentiellement cutanée avec la présence de papillomes sur les lèvres, la muqueuse buccale. L'évolution des lésions peut-être de type nécrotique et entraîner des surinfections secondaires. Ce sont généralement les surinfections qui sont à l'origine de la mortalité et non le parapoxvirus seul (Tryland et al 2001). Cependant, les lésions buccales, lorsqu'elles empêchent l'animal de se nourrir convenablement peuvent aussi être à l'origine de la mort de l'animal.

Plusieurs épidémies ont été recensées dans des élevages finlandais et norvégiens ces dernières années. Le traitement mis en place est essentiellement celui des surinfections (administration de benzylpénicilline procaïne et dihydrostreptomycine pendant 5 jours) (Tryland et al.2001).

La source de l'infection des rennes lors de ces différentes épidémies n'a pas été clairement établie. L'une des possibilités évoquées est une transmission du virus à partir de cheptels ovins étant donné que l'ecthyma est enzootique chez les moutons et les chèvres en Norvège et que les troupeaux de rennes peuvent pâturer dans des prés auparavant occupés par des moutons. Une autre hypothèse serait l'existence d'une infection asymptomatique par le parapoxvirus chez le renne dont l'expression serait provoquée par un état de stress

(concentration des animaux au moment des rassemblements des troupeaux, mauvais statut nutritionnel par exemple (Tryland et al. 2001).

D'autre part, il s'agit d'une zoonose provoquant chez l'homme en contact avec un animal infecté des lésions cutanées sur les mains.

La fièvre aphteuse, maladie caractérisée par la présence d'ulcérations cutanées sur la peau et les muqueuses est causée par un aphtovirus de la famille des *Picornaviridae*. Cette maladie touche les ongulés artiodactyles (nombre de doigts pairs) et se caractérise par une contagiosité très importante, associée à une grande résistance du virus dans le milieu naturel. L'affection n'a cependant pas été diagnostiquée chez le renne depuis une épidémie en Russie vers 1950 (Kemper 2003).

Des anticorps dirigés contre le virus parainfluenza de type 3, connu chez les bovins pour faire partie des germes à l'origine d'un syndrome respiratoire de type bronchopneumonie infectieuse enzootique ont été mis en évidence chez le renne. Cependant, aucun symptôme n'y était associé (Dieterich et Morton 1990 ; Kemper 2003).

Comme tous les mammifères, le renne est aussi sensible à la rage, zoonose majeure systématiquement mortelle. Le virus à l'origine de la maladie est un lyssavirus de la famille des Rhabdoviridés dont la cible est le système nerveux central.

La Finlande, la Norvège et la Suède sont officiellement indemnes de rage, mais le Spitzberg (région la plus septentrionale de l'Europe dépendant de la Norvège) a connu des cas de rage sur des rennes dans les années 1980 (Kemper 2003). Entre 1998 et 1999, une épidémie de rage a touché la faune sauvage (ratons laveurs, renards, blaireaux) en Finlande et quelques cas ont été rapportés chez des animaux domestiques (chats, chiens et bovins). Cette épidémie a été l'occasion d'une étude sur l'efficacité de la vaccination antirabique chez le renne. Le vaccin utilisé dans l'étude est un vaccin inactivé adjuvé largement utilisé pour vacciner la plupart des animaux domestiques (RABISIN®). Aucune étude sur le renne n'avait été préalablement réalisée. Afin de constater l'efficacité de la vaccination chez le renne, un titrage d'anticorps neutralisants a été réalisé à plusieurs reprises chez les animaux vaccinés selon un protocole standard (une seule injection intramusculaire). Le seuil d'anticorps retenu dans cette étude est celui habituellement retenu chez l'homme soit un taux de 0.5UI/mL. Les titrages ont été réalisés avant la vaccination puis 38 jours et un an après la vaccination. Les valeurs obtenues 38 jours après l'injection étaient satisfaisantes chez tous les rennes (>1,5UI/mL). En revanche, un an après, les taux étaient insuffisants, ce qui montre que la primo vaccination n'induit qu'une immunisation à court terme. Une injection annuelle est alors préconisée pour assurer une immunité suffisante (Sihvonen et al. 1993).

En Russie, au Canada et en Alaska, des cas sont aussi rapportés, le virus étant endémique chez les 2 espèces de renard présentes (renard arctique *Alopex lagopus* et renard roux *Vulpes vulpes*) qui constituent donc un réservoir pour la maladie. En 1982, la rage a été diagnostiquée dans plusieurs troupeaux de rennes en Alaska. Les animaux atteints présentaient de l'incoordination motrice, de la faiblesse, de la parésie, un état de confusion et de l'agressivité (Dieterich et Ritter 1982).

Parmi d'autres maladies moins communes pouvant atteindre le renne, l'encéphalomyélite due au virus West Nile, a été mise en évidence aux Etats-Unis. Cette maladie émergente atteignant généralement les équidés se traduisait chez ces rennes par des symptômes nerveux de type paralysie ascendante (ROBA 2003).

B. Maladies bactériennes

Les affections d'origine bactérienne sont nombreuses chez le renne. Nous allons nous intéresser aux plus importantes, soit en raison des pertes occasionnées, soit en raison de leur importance sanitaire, lorsque le renne constitue un réservoir infectieux pour d'autres espèces domestiques ou lorsqu'il s'agit de zoonoses.

La brucellose du renne est causée par la bactérie *Brucella suis* biovar 4 dont les hôtes principaux sont le renne et le caribou. Il s'agit d'une zoonose majeure. Les signes cliniques et les lésions observées sont similaires à celles observées chez les autres ruminants : avortements, veaux faibles, orchite, épididymite, mérite, rétention placentaire, mammite, arthrite, hygroma, boiteries, lymphadénite et néphrite (Forbes et Tessaro 1993). La maladie est endémique dans beaucoup de troupeaux d'Alaska et du Canada. Une transmission de la bactérie peut avoir lieu entre le renne et le bétail domestique, bien que les bovins soient peu sensibles à ce type de brucellose. Il est donc important que les troupeaux soient bien séparés afin de limiter les transmissions interspécifiques (Forbes et Tessaro 1993). Un vaccin inactivé adjuvé est actuellement utilisé chez le renne en Alaska. Les animaux peuvent être vaccinés dès l'âge de 6 mois (Alberta Reindeer Association 2004a).

Les affections à Clostridies ont pour origine la pullulation de bactéries anaérobies strictes, sporulantes, de gram positif appartenant au genre *Clostridium* et produisant une exotoxine protéique. Elles colonisent naturellement le tube digestif des herbivores ainsi que le milieu extérieur. Dans certaines conditions, le milieu devient favorable à leur multiplication qui est aussi accompagnée d'une libération massive de toxines à l'origine des symptômes et lésions observés.

L'infection à *Clostridium (C.) septicum*, connue dès le 18^e siècle en Europe du Nord sous le nom de « Peste du renne », sporadique aujourd'hui et appelée Braxy ou Brådsot se traduit par une inflammation marquée de la caillette accompagnée d'un œdème, d'un emphysème et d'un contenu stomacal hémorragique.

De même que chez les Bovins, les 5 types de *C. perfringens* sont à l'origine de différentes maladies selon la voie d'entrée et la toxine produite (Kemper 2004).

Parmi ceux-ci, le type C cause l'entérotoxémie classiquement décrite chez les Bovins (entérite hémorragique accompagnée d'œdème, de production de gaz, souvent à l'origine d'une mort subite). La toxine de type D est, elle, responsable de la maladie dite « du rein pulpeux ».

La toxine de type A est la plus répandue et a été systématiquement mise en évidence lors d'épisodes d'entérotoxémie en Norvège. Elle ne serait cependant pas la seule toxine en cause et on soupçonne que la toxine β_2 serait aussi impliquée. En Suède, c'est la toxine de type C qui est la plus fréquemment mise en cause tandis qu'en Finlande, les toxines de type A, C et D ont été détectées (Aschfalk et al. 2002).

Une alimentation trop riche en azote et en énergie est souvent un facteur favorisant la survenue de ces affections. L'intensification de l'élevage du renne pourrait ainsi augmenter l'incidence des entérotoxémies comme ce fut le cas pour l'élevage d'autres ruminants domestiques (Aschfalk et al. 2002).

Le tétanos à *C. tetani* peut survenir sporadiquement chez les Cervidés (Kemper 2004).

La vaccination au moyen d'anatoxines est pratiquée aux Etats-Unis (Dieterich et Morton 1990).

Les pneumopathies du renne sont, de même que chez les Bovins, le plus souvent plurifactorielles. Ainsi, la pasteurellose à *Mannheimia* (anciennement *Pasteurella*) *multocida* est aussi décrite chez le renne mais intervient généralement en surinfection d'un autre agent pathogène à cible respiratoire tel que le virus *parainfluenza* de type 3 ou encore la strongylose

pulmonaire. Le veau en revanche peut développer une pneumonie dont la cause primaire est une infection par *M. multocida*.

Dans tous les cas, le stress est un facteur favorisant la survenue de ces maladies respiratoires et une réduction de celui-ci permet de diminuer l'incidence des affections respiratoires.

L'efficacité des vaccins utilisés chez les bovins n'a encore pas été démontrée chez le renne (Kemper 2003, Dieterich et Morton 1990).

Le piétin, fréquent chez les ruminants domestiques est l'une des premières causes de boiterie du renne chez lequel il est dû aux mêmes agents pathogènes, *Bacteroides nodosus* et *Fusobacterium necrophorum*. D'autres germes peuvent être associés. L'infection survient généralement suite à une blessure de l'espace interdigité qui est alors colonisé successivement par les deux germes. Elle se traduit par des phénomènes d'inflammation puis de nécrose qui peuvent rapidement s'étendre aux ligaments, articulations et os. Elle survient essentiellement dans les zones d'élevage intensif dont le milieu est susceptible de provoquer les lésions primaires et de favoriser la transmission des germes en cause. L'Europe du Nord où se pratique un élevage extensif est plutôt épargnée par le piétin (Kemper 2003, Dieterich et Morton 1990).

La kératoconjunctivite infectieuse à *Moraxella sp.* est fréquente chez le renne. Comme chez les bovins, la maladie est liée à des conditions de milieu particulières favorisant la transmission de l'agent pathogène par les mouches. Un traitement à base de pénicilline et corticoïdes est généralement efficace (Dieterich et Morton 1990, Kemper 2003).

La paratuberculose à *Mycobacterium avium paratuberculosis* qui se traduit par une entérite chronique évolutive peut être diagnostiquée chez le renne, mais n'est pas très fréquente, la séroprévalence reste très faible. La proximité de troupeaux de rennes avec des troupeaux de bovins pourrait expliquer la transmission de l'agent pathogène (Tryland et al. 2004).

C. Maladies dues à des agents transmissibles non conventionnels (ATNC)

Les agents transmissibles non conventionnels sont des agents pathogènes qui n'ont pu être classés parmi les pathogènes bactériens ou viraux connus. Parmi ceux-ci, les prions (protein infectious only) sont à l'origine de maladies neurodégénératives telles que la tremblante du mouton, l'encéphalopathie spongiforme bovine ou la maladie de Creutzfeldt Jakob chez l'homme. Une maladie de ce type, dite maladie du dépérissement chronique (Chronic Wasting Disease ou CWD) est décrite chez certains Cervidés en Amérique du Nord : cerf mulot, cerf à queue blanche, orignal, et cerf élaphe. Jusqu'à présent, la CWD n'a été diagnostiquée ni chez le renne ni chez le caribou et n'a jamais été mise en évidence en Europe chez aucun Cervidé.

Cependant, la barrière des espèces n'étant pas absolue pour ce type de pathogène, il semble nécessaire de le rechercher dans les cas où sa présence pourrait être suspectée.

Des recherches ont été conduites au Québec à large échelle sur des populations de caribous et les analyses ont toutes été négatives. Cependant, les populations testées n'ont pas été ciblées et les échantillons étaient peut-être trop petits pour détecter la maladie si sa prévalence est faible. Il conviendrait alors de mieux cibler les populations présentant un risque particulier (animaux faibles, âgés, débilisés) (Lapointe 2001).

La Finlande possède une population d'environ 30000 cerfs à queue blanche qui ont été introduits d'Amérique du Nord dans les années 1930. Cette espèce étant sensible à la CWD aux Etats-Unis, elle pourrait représenter une source d'introduction de la maladie en Europe. Au cours des prochaines années, 600 cerfs à queue blanche tués sur la route vont être testés,

dans la mesure où la CWD représente un facteur de risque vis-à-vis du fait d'avoir été accidenté (Oksanen 2005, données non publiées).

III. Autres affections

Les autres dominantes pathologiques du renne sont des maladies métaboliques liées à l'alimentation, soit par excès soit par carence.

D'un point de vue historique, la malnutrition due aux conditions hivernales rigoureuses a longtemps été un fléau redouté par les éleveurs de rennes. En effet, les pâtures hivernales ne peuvent supporter une densité d'animaux trop importante, en raison notamment du développement lent des lichens qui représentent la première ressource alimentaire du renne en hiver. Jusqu'à il y a quelques dizaines d'années, la capacité de régénération des pâtures était donc le principal facteur limitant de l'alimentation hivernale du renne.

Comme chez d'autres ruminants domestiques, la malnutrition se traduit chez le renne par une augmentation du pH ruminal entraînant rapidement de profondes modifications de la microfaune et de la microflore ruminale. Ainsi, 4 jours suffisent pour que la population bactérienne chute de 90% (Nilsson 2003).

Par ailleurs, en cas de famine prolongée, un renne adulte peut perdre jusqu'à 40% de son poids corporel durant un hiver. Dans les cas extrêmes, ceci conduit l'animal à un état de cachexie et il finit par mourir d'épuisement (Fouchault 1986). A l'autopsie, les cadavres sont dans un état d'hydrocachexie, c'est-à-dire sans tissu adipeux cavitaire visible, avec du tissu conjonctif humide, non figé et une moëlle osseuse ayant un aspect dit « en gelée » (Åhman et al. 2002).

Une conséquence d'un déséquilibre alimentaire important est une affection se traduisant par un syndrome dit « abdomen humide » (« Wet belly syndrome » en anglais). Ce syndrome a été décrit dès les années 1960 au moment où les premiers aliments industriels destinés au renne ont été développés. Par la suite, il a été observé lors d'expérimentations chez des animaux recevant une alimentation à base d'ensilage d'herbe. Des études ont été conduites récemment afin de préciser les circonstances d'apparition de ce syndrome et sa pathogénie (Åhman et al. 2002).

Le premier signe observé est une humidité de la peau et de la fourrure s'étendant progressivement de la zone axillaire à la partie ventrale du thorax et à l'abdomen. Les animaux atteints ont tendance à se lécher ces zones humides. Ils sont agités, semblent affamés, et passent plus de temps à s'alimenter. Ils se couchent préférentiellement sur des endroits sales, gelés, plutôt que sur la neige fraîche. La fourrure humide se décolore petit à petit et prend une teinte jaunâtre. Des zones alopeciques se forment peu à peu. Les animaux les plus sévèrement atteints deviennent apathiques, restent étendus dans une posture anormale, frissonnent mais l'appétit est cependant conservé. Lorsque la température extérieure est très basse, la fourrure humide gèle. Il apparaît aussi que les animaux atteints présentent une légère hypothermie par rapport aux animaux sains (Åhman et al 2002).

L'origine du fluide mouillant la fourrure a été recherchée. Compte tenu que les animaux atteints restent allongés sur la glace plutôt que sur la neige fraîche, le fluide pourrait être issu de la fonte de la glace au contact du corps. Cependant, en séchant et en mettant des animaux atteints à l'abri sur une litière sèche et propre, la fourrure est à nouveau humide, en région axillaire tout d'abord, à peine deux heures plus tard.

Une origine interne est donc ensuite envisagée. Le renne ne sue pas, mais il utilise l'halètement comme moyen de thermorégulation. Cependant, il possède des glandes épithéliales sécrétantes réparties sur les zones qui deviennent humides lors du syndrome « abdomen humide », c'est-à-dire en région axillaire, thoracique ventrale et abdominale. Ces glandes semblent donc être activées chez les animaux atteints de ce syndrome. Les raisons et les mécanismes de cette activation ne sont pour l'instant pas élucidés (Åhman et al. 2002).

Le syndrome « abdomen humide » n'est pas mortel en soi. Cependant, un état de dénutrition sévère et des infections intercurrentes peuvent être à l'origine de la mort d'animaux atteints. A l'autopsie, on peut alors observer un état d'hydrocachexie, des signes d'infection et de stress (ulcères) (Åhman et al 2002).

La guérison survient généralement spontanément mais la durée de récupération est variable selon les animaux. Par ailleurs, il semblerait qu'un animal atteint puis guéri ait de fortes chances de développer à nouveau le syndrome l'hiver suivant (Åhman et al. 2002).

L'apparition de ce syndrome particulier n'est liée à aucun régime alimentaire défini puisqu'il survient non seulement lorsque les animaux reçoivent une supplémentation hivernale à base d'ensilage ou de concentrés mais aussi lorsque le régime est constitué uniquement de lichens, mais en quantité insuffisante. Un déficit énergétique préalable a été cependant observé dans tous les cas (Åhman et al 2002, Nilsson 2003).

Concernant les affections métaboliques par excès, nous mentionnerons l'acidose lactique aiguë qui peut survenir chez le renne en cas de changement de la ration sans transition au profit d'aliments riches en glucides hautement fermentescibles. L'acidose aiguë fait partie des causes de mort subite chez le renne (Dieterich et Morton. 1990).

Seconde partie : Elevage du renne

Chapitre 1 : Origine et utilisations

I. Historique de l'élevage du renne

L'origine de la domestication du renne reste assez controversée, comme c'est le cas pour de nombreuses espèces. Les références historiques sont peu nombreuses et peu précises.

Des textes chinois du Ve siècle avant notre ère mentionnent des « Barbares du Nord » qui élèvent des cerfs. Il est probable qu'il s'agisse de rennes (Leroi Gourhan 1936).

En occident en revanche, l'élevage du renne est décrit plus tardivement, à partir du Moyen-âge. Vers le Xe siècle, Othere (ou Ottar, voyageur viking) est le premier à décrire le renne domestique qu'il a observé chez les Finnois (Leroi Gourhan 1936).

Il est difficile de savoir qui des Finnois ou des Sâmes (la dénomination « Sâme » ou « Saami » est actuellement préférée à celle de « Lapon ») a pratiqué l'élevage du renne en premier. Les Sâmes ont occupé l'actuel territoire de la Finlande vers 3000 av. JC jusqu'à l'arrivée des peuples Finnois et Suédois qui les ont repoussé plus au nord. Ils se répartissent aujourd'hui entre la Norvège, la Suède, la Finlande et la Russie et ont une culture et un langage communs (Lefrère et Lauvergne 2005).

D'autres études suggèrent l'existence d'une domestication du renne dans le sud du massif de l'Altai à la même époque.

Les troupeaux auraient été tout d'abord suivis dans leurs migrations par les hommes qui prélevaient les animaux nécessaires à leur alimentation, puis une transition s'est faite avec les débuts de la domestication à proprement parler : des animaux auraient été apprivoisés pour servir d'appât afin d'attirer d'autres animaux et ainsi former des troupeaux qui peu à peu ont été contrôlés par l'homme. Les animaux ont alors pu être utilisés pour le trait, le lait, la viande, la peau (Gordon 2003).

A partir du XVIe siècle, de nombreux voyageurs en parlent dans leurs récits contant leurs périples en Europe du Nord et en Eurasie. On peut ainsi affirmer de manière certaine que l'élevage du renne est à cette époque répandu dans les régions les plus septentrionales de l'Europe et de l'Eurasie (Leroi Gourhan 1936).

Ainsi, Jean-François Regnard, auteur dramatique et grand voyageur explora l'Europe du Nord pendant quelques années à la fin du XVIIe siècle, et écrivit son « Voyage de Laponie », dans lequel on trouve une description très précise du renne et de son élevage.

Le renne a été tout d'abord utilisé comme animal de trait lors des migrations saisonnières.

Jusqu'au milieu du XXe siècle, l'élevage était pratiqué de manière assez semblable par les différents peuples de Fennoscandie et d'Eurasie. Il était fondé sur le nomadisme, les éleveurs suivant les troupeaux pendant les migrations (Lefrère et Lauvergne 2005).

La vie des nomades était alors rythmée par les migrations annuelles, avec une remontée vers le nord au printemps et un retour dans le sud et les vallées à l'automne (Latour 1949).

L'élevage s'est par la suite développé et diversifié, le renne devenant la base d'une économie visant à assurer la subsistance des habitants à travers une exploitation des ressources de l'arctique.

Il existe de très nombreux points communs entre toutes les cultures centrées sur l'élevage du renne, notamment en ce qui concerne le marquage des animaux et la préhension de ceux-ci au lasso. Cependant des divergences existent et permettent de distinguer différents modes d'élevage. Ces différences ont été plus tard accentuées suite au développement de nouvelles technologies ayant contribué à la sédentarisation de peuples auparavant nomades.

Il est possible d'établir actuellement différents niveaux de domestication du renne à travers le monde. Par domestication, on entend ici un état dans lequel l'élevage et le nourrissage des animaux sont contrôlés par l'homme. Ces niveaux sont définis dans le tableau suivant (seules sont prises en compte les régions où le renne est autochtone. C'est pourquoi il n'est pas fait mention des rennes élevés en Amérique du Nord, dans la mesure où il s'agit d'animaux introduits). Les différentes conduites d'élevage seront détaillées par la suite (chapitre 2).

Continent		Espèce	Niveau de domestication	Etat par rapport à l'homme
Amérique		<i>Rangifer tarandus caribou</i>	Nul - sauvage	Chassé
Spitzberg		<i>Rangifer tarnadus platyrhynchus</i>	Nul - sauvage	Protégé, menacé – Quotas de chasse
Asie-Scandinavie	Russie, Sibérie	<i>Rangifer tarandus fennicus</i>	Nul - sauvage	Chassé
	Finlande			Protégé depuis 1970
	Russie, Sibérie, Norvège, Suède	<i>Rangifer tarandus tarandus</i>	Suivi lors de migrations	Pas de nourrissage hivernal, prélèvements dans le troupeau
	Finlande			En voie de fin de domestication
Groenland		<i>Rangifer tarandus groenlandicus</i>	Nul - sauvage	Chassé

Figure 17 : Etat sauvage ou de domestication des rennes à travers le monde (d'après Lefrère et Lauvergne 2005)

II. Utilisations du renne

A. Animal de trait et de selle

Il s'agit vraisemblablement d'une des premières utilisations du renne en tant qu'animal domestique. En effet, sa morphologie et sa physiologie en font l'animal de trait le plus adapté à l'environnement arctique, bien plus que les autres animaux domestiques traditionnellement attelés.

Si le cheval est tout à fait capable de supporter la rigueur du climat arctique – il est utilisé par les Yakoutes au-delà du cercle polaire – il apparaît que sa morphologie demeure un handicap dans certaines conditions : l'été dans les marais ou l'hiver lorsque la couche de neige est épaisse, il s'enfonce encore plus que les hommes à cause de la finesse de ses membres. Mais la difficulté majeure concerne son alimentation puisqu'il ne peut y pourvoir seul en hiver et qu'il est donc nécessaire de transporter le fourrage dont il a besoin.

De même, le chien, bien que capable de parcourir de grandes distances, a une vitesse inférieure à celle du renne et, tout comme le cheval, n'est pas autonome du point de vue de l'alimentation.

C'est pourquoi de nombreux peuples d'Eurasie et de Fennoscandie ont choisi le renne comme animal de trait (Leroi Gourhan 1936).

Traditionnellement, le renne est dressé à partir de l'âge de deux ans. Les mâles sont castrés vers l'âge de trois ans, ceci afin de les rendre plus dociles. D'après plusieurs auteurs, l'opération est laborieuse car l'animal se révèle souvent têtu (Leroi Gourhan 1936, Latour 1949).

Avant l'avènement des motoneiges qui sont maintenant répandues sur la plupart des territoires arctiques, différentes sortes de traîneaux étaient utilisées.

En Laponie, la « pulkka » dont la forme rappelle un bateau, était généralement tractée par un seul renne. Ce petit traîneau ne comporte qu'un seul patin central, ce qui le rend assez instable. Plus tard des traîneaux à deux patins ont été employés.

Le harnachement, simple, est constitué de deux sangles passant de part et d'autre des membres antérieurs. Pour diriger le renne, le conducteur utilise une seule bride attachée autour du front du renne (Fouchault 1986).



Figure 18 : Attelage traditionnel d'un renne à un traîneau de type pulkka

Aujourd'hui, le traîneau tracté par un renne n'est presque plus utilisé au quotidien sauf chez certains peuples de Sibérie.

Cependant afin de faire perdurer la tradition, des courses de rennes sont organisées chaque année en Europe du Nord. C'est un sport très populaire dans toute la Laponie.

La saison des courses débute au mois de février et dure jusqu'à la fin du mois d'avril. L'entraînement des rennes de course commence en général dès le mois de décembre à raison de trois à cinq séances par semaine. Différents exercices sont pratiqués pour développer la vitesse et l'endurance des animaux.

Les courses se déroulent selon différentes modalités, la plus répandue s'apparentant au ski-jöring : un skieur est attelé à un renne. Le matériel utilisé est similaire à celui utilisé lors des compétitions de ski alpin : skis de Super G, combinaison et protections adaptées. Le harnachement du renne est le même que celui décrit ci-dessus, le skieur tenant une ou deux brides reliées au harnais et la bride reliée au front.

Selon le même principe que les courses hippiques, les rennes doivent réaliser des temps qualificatifs : pour participer à une course il faut ainsi parcourir un kilomètre en moins de 1'25''. Un temps inférieur à 1'19'' permet une qualification dans une catégorie supérieure.

Le déroulement des différentes compétitions est identique pour la plupart des courses. Des qualifications ont lieu le samedi, réunissant 150 à 230 attelages renne/skieur. A l'issue de ces courses éliminatoires, 36 attelages participent aux demi-finales du dimanche. Les demi-finales se déroulent par manche de 6 attelages, chaque premier de manche étant qualifié pour la finale.

Chaque course d'une même catégorie est dotée de points (barème établi en fonction du classement). En fin de saison, un classement général est établi pour chaque renne et chaque skieur ainsi que des classements par coopérative d'élevage.

Le record du monde de vitesse est actuellement détenu par un attelage norvégien, le sâme Johan Isak Sara et son renne Miila qui ont parcouru un kilomètre en 1'13''38, ce qui correspond à une vitesse de 49km/h (Paliskuntain yhdistys, 2006). A titre de comparaison avec la course hippique, le record de France en trot attelé est de 1'09'' au kilomètre.



Figure 19 : Renne attelé pour la course

Il existe d'autres modalités de courses selon les régions : les rennes peuvent être attelés à de petits traîneaux à deux patins, les attelages pouvant comporter un seul ou plusieurs rennes.

Chez certains peuples de Sibérie, comme les Duhkas (ou Tsaatanes), les Toungouzes ou les Nenets, les rennes sont aussi couramment montés. Il n'y a en général pas de selle ou alors elle est très simplifiée et la bride est constituée d'une corde passée autour du cou et du front du renne.

Si l'utilisation du renne comme animal de trait ou de selle peut sembler anecdotique voire anachronique, elle est un témoignage de l'origine de sa domestication et ce moyen de locomotion ancestral perdure malgré tout chez les peuples sibériens.

En Europe du Nord, en revanche, il s'agit plus d'une utilisation à vocation touristique et folklorique, d'un moyen d'assurer la pérennité des traditions, dans la mesure où les Sâmes sont aujourd'hui de plus en plus sédentarisés.

B. Production laitière

L'origine de l'utilisation du renne pour produire du lait n'est pas des plus anciennes et il semble qu'elle ait été inspirée aux éleveurs de rennes par d'autres peuples éleveurs de bétail (bovins, ovins, caprins).

Le lait de renne est très épais et très riche (pour la composition, se reporter au chapitre 3 de la première partie) et réputé peu digeste pour des organismes non habitués.

Traditionnellement, il est peu consommé à l'état frais, et lorsque c'est le cas, il est fréquemment coupé d'eau à moitié ou aux deux tiers et mélangé ensuite à du thé ou du café.

Il existe différentes manières de le conserver : il peut être caillé et gardé dans de gros barils, des sacs de peau ou même des estomacs de renne. En fin d'automne ou en début d'hiver on le laisse geler puis il est consommé par la suite au fur et à mesure des besoins. Une partie du lait est aussi transformée en fromage dont le goût est décrit comme étant âcre (Latour 1949).

Au XVII^e siècle, voici comment Jean-François Regnard décrit l'usage du lait chez les Sâmes : « *Le lait de renne est le seul breuvage qu'ils aient, et parce qu'il est extrêmement gras et tout à fait épais, ils sont obligés d'y mêler presque la moitié d'eau. Ils ne tirent de ce lait que demi-setier par jour des meilleures rennes, qui ne donnent même du lait que lorsqu'elles ont un veau. Ils en font des fromages très nourrissants ; et les pauvres gens qui n'ont pas moyen de tuer leurs rennes pour manger ne se servent point d'autre nourriture. Ces fromages sont gras et d'une odeur assez forte, mais ils sont fades comme étant faits et mangés sans sel.* »

Jusqu'à la seconde guerre mondiale, son utilisation était ainsi répandue dans toute la Laponie (nord de la Norvège, de la Suède et de la Finlande) ainsi que sur la péninsule de Kola en Russie. Le lait et les produits issus de sa transformation constituaient ainsi une grande partie de l'alimentation estivale et automnale des Sâmes (Kurki et al. 2004).

En conduite d'élevage traditionnelle, la traite représente cependant une charge de travail trop importante, notamment pour mettre en place les parcs dans lesquels les femelles doivent être gardées. En effet, les courtes migrations effectuées pour changer de pâture nécessitent de déplacer et remonter le camp assez fréquemment.

D'autre part, les animaux n'étant pas totalement apprivoisés, il est nécessaire d'assurer une solide contention, une personne maintenant l'animal par les bois tandis qu'une seconde procède à la traite (Lefrère et Lauvergne 2005).

La faible production laitière du renne (moins d'un litre par jour en moyenne) associée à l'introduction de produits laitiers d'origine bovine ou caprine sur le marché ont entraîné le déclin de l'utilisation du lait de renne. De plus, l'élevage extensif qui consiste à laisser les animaux paître librement tout l'été et à ne les rassembler qu'en fin d'automne n'est pas non plus compatible avec la traite (Gjøstein et al. 2004).



Figure 20 : Traite d'une femelle de renne

Actuellement, la traite du renne perdure surtout au sud est de la Sibérie, mais elle a connu un regain d'intérêt en Fennoscandie où de nombreuses études sont menées depuis quelques années, concernant notamment la technique de traite, l'amélioration de la production ainsi que les procédés permettant la transformation de ce lait en fromage, crème et même produits cosmétiques (Kurki et al. 2004).

En effet, il apparaît que la production de lait de renne pourrait trouver une place dans l'économie actuelle à plusieurs points de vue : c'est le marché du tourisme qui est principalement ciblé ainsi que celui de la gastronomie. Des études de marché ont montré que certains acteurs de cette économie seraient prêts à investir afin d'obtenir l'exclusivité sur les produits issus de la transformation du lait de renne. D'autre part, développer la production laitière pourrait contribuer à recréer des emplois et redynamiser le secteur de l'élevage du renne qui a souffert d'importantes baisses de revenus ces dernières années (Holand et al. 2002).

Une machine à traire spécifiquement adaptée au renne a ainsi été développée par une firme danoise (S.A. Christiansen & Co.) et une étude menée à la station de recherche de Kaamanen en Finlande a cherché à déterminer les conséquences de la traite mécanique sur la santé de la mamelle, le niveau de production et la composition du lait.

Les premiers résultats ont indiqué que la machine à traire était très bien tolérée et que les réglages choisis étaient adaptés (niveau de vide inférieur à celui utilisé couramment pour traire les bovins et caprins). Aucune affection du trayon ou de la mamelle n'a été relevée chez des femelles traitées deux fois par jour pendant 3 mois. D'autre part, des comptages de cellules somatiques ont été réalisés mais n'ont pu servir à évaluer la santé de la mamelle dans la mesure où aucune étude préalable n'avait encore déterminé des valeurs usuelles. (Holand et al. 2002). Une autre étude sur des femelles ayant des mamelles saines a permis d'établir une valeur moyenne de 111000 cellules/mL. D'un point de vue sanitaire, le lait de renne s'est révélé apte à la consommation et à la transformation, sous réserve que la traite soit réalisée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes (Kurki et al. 2004).

Une lactation dure de 24 à 26 semaines et la production totale moyenne est de 99.5 kg de lait (Gjøstein et al. 2004).

C'est un niveau de production qui est donc assez faible mais qui peut être augmenté en procédant à des administrations d'ocytocine en début de lactation afin de stimuler le mécanisme d'éjection du lait. Il a été montré aussi que laisser le veau sous la mère une partie la journée permet d'entretenir la sécrétion lactée, mais dans ce cas, une partie de la production est perdue pour la traite puisque consommée par le veau (Holand et al. 2002a).

La séparation définitive du veau et de la mère est requise afin de disposer de toute la production. Des traites fréquentes sont alors nécessaires les premiers jours après la séparation afin de stimuler la production et la sécrétion lactée. Par la suite, la traite devient biquotidienne (Gjøstein et al. 2005).

La production laitière chez le renne selon des méthodes modernes n'en est encore qu'au stade expérimental, mais un développement à plus large échelle dans les années à venir n'est pas à exclure, notamment dans les régions où la tendance est à l'intensification de l'élevage.

C. Production de viande

1. Généralités

La production de viande demeure la finalité de l'élevage du renne.

A l'origine, il s'agissait d'autoconsommation : les éleveurs prélevaient un animal dans le troupeau pour subvenir à leurs besoins. Il s'agissait en général des animaux les plus faibles où les plus âgés.

Le passage à une économie différente, orientée vers la commercialisation notamment, a entraîné une modernisation de l'élevage ainsi que de l'abattage du renne (Fouchault 1986).

La production mondiale de viande de renne est d'environ 12000 tonnes par an dont plus de la moitié est produite en Russie. La Finlande, la Norvège et la Suède et dans une moindre mesure l'Alaska produisent le reste.

Zone d'élevage	Nombre total de rennes semi domestiques	Quantité de viande produite par an (en millions de kg)
Russie	1 196 000	6,8
Finlande	203 700	2,02
Norvège	165 000	2
Suède	230 000	1,5
Alaska	17 650	0,005

Figure 21 : Taille du cheptel mondial de rennes semi domestiques et quantité de viande produite par an (d'après Jernsletten et Klokov 2002, Filppa 2005, Bostedt 2001)

La production de viande de renne représente en général moins de 1% de la production totale de viande dans les différents pays producteurs.

L'entrée de certains pays producteurs de viande de renne dans l'Union Européenne (UE) comme la Finlande et la Suède ou leur proximité, comme la Russie et la Norvège les a contraints à réglementer de manière importante l'élevage et l'abattage afin de satisfaire aux normes édictées par l'UE.

Par exemple, la Finlande a dû réformer totalement son réseau d'abattoirs à partir de 1995, date de son entrée dans l'UE. Les 200 abattoirs de terrain ont été complètement rénovés afin de satisfaire aux normes d'hygiène et sécurité alimentaire. Aujourd'hui, la Finlande dispose de 14 abattoirs répondant aux normes européennes, c'est-à-dire dont la viande qui en est issue peut circuler dans l'UE. Il existe toujours de nombreux abattoirs de terrain permettant un abattage sur le lieu même de rassemblement des animaux, la viande qui en est issue n'est alors destinée qu'au marché intérieur. (Filppa 2005)

La situation est assez similaire dans les autres pays producteurs.

Dernièrement, la Commission Européenne a conduit plusieurs missions en Russie afin d'évaluer le niveau de contrôle de la production de viande de renne en vue d'en autoriser l'importation dans les pays de l'UE sous certaines conditions, après mise en place de mesures correctives. La Suède fait partie des pays qui importent de la viande en provenance de la péninsule de Kola (nord ouest de la Russie) en raison des faibles coûts de production. (Commission européenne 1998 et 2004).

2. Sélection et abattage

Afin d'obtenir une viande de qualité et en quantité optimale, il est nécessaire d'abattre les animaux lorsqu'ils sont au maximum de leur poids. La période choisie pour l'abattage doit par ailleurs tenir compte des conditions climatiques qui si elles sont trop défavorables peuvent gêner considérablement le rassemblement puis la sélection des animaux (Malmfors et Wiklund 1996). De plus, les pâtures hivernales ne peuvent supporter une trop grande densité d'animaux et il est important de les préserver en limitant le nombre d'animaux qui ne sont pas destinés à la reproduction (Bonadonna 1971).

La période d'abattage s'étale donc du début de l'automne jusqu'au début de l'hiver. Le climat automnal souvent humide rendant le terrain boueux n'est pas idéal pour manipuler les animaux, c'est pourquoi certains éleveurs préfèrent attendre les premières gelées et les premières neiges pour pratiquer le rassemblement, le tri puis l'abattage.

Dans tous les cas cependant, les mâles entiers doivent être abattus les premiers, avant le rut qui entraîne chez eux une perte de poids non négligeable. Les femelles et les veaux peuvent être abattus un peu plus tard (Fouchault 1986).

Depuis quelques années, la proportion de veaux parmi les animaux abattus augmente de manière importante. Ainsi en Finlande, on abat environ 100000 rennes chaque année dont 70% de veaux (Association of Reindeer Herding Cooperatives 1998). En effet, c'est au cours du premier été qui suit sa naissance que le veau se développe le plus. Le poids vif atteint à l'automne se maintient lors du premier hiver et augmente dans des proportions moindres au cours du second été. C'est pourquoi il est intéressant d'abattre les veaux dès leur premier automne (Bonadonna 1971). En Alaska cependant, où la disponibilité des pâtures hivernales est moins problématique qu'en Europe du Nord, une étude a montré récemment qu'il est plus intéressant économiquement d'abattre des animaux d'un an plutôt que des veaux. En effet, ils ont pu poursuivre leur croissance pendant un été supplémentaire et la carcasse obtenue est de meilleure qualité, plus lourde et avec un pourcentage de viande maigre supérieur (Renecker et al. 2005).

En moyenne, le poids carcasse atteint 50 à 60 kg pour un mâle adulte, 35 à 40 kg pour une femelle adulte, 20kg pour un veau de l'année et 30 à 35kg pour les animaux d'un an. Ceci correspond à un rendement carcasse (rapport du poids carcasse sur le poids vif) de 48 à 50% en moyenne (Association of Reindeer Herders Cooperatives, 1998).

3. Caractéristiques de la viande de renne

La viande de renne est assez proche par sa texture et sa saveur de la viande d'autres Cervidés. Au cours de la croissance des animaux, la mise en place du tissu adipeux est particulière : en effet le dépôt est principalement sous-cutané. La viande ne contient que très peu de marbré (dépôt entre les faisceaux musculaires) et encore moins de persillé (dépôt intramusculaire). C'est pourquoi la valeur énergétique de la viande reste assez constante, par comparaison à la viande de bœuf dont la valeur énergétique est éminemment variable en fonction de l'état d'engraissement (en général de 680 à 1000kJ/100g). (Fouchault 1986).

Morceau	Teneur en lipides (en g/100g de viande)	Valeur énergétique (en kJ/100g de viande)
Noix	2	490
Filet	2	440
Faux filet	2	470
Echine	3	500
Epaule	4	530
Selle	8	710
Jarret	3	510
Côte	5	590
Poitrine	7	670
Foie	4	550
Rognon	2	370
Cœur	6	550
Langue	16	860

Figure 22 : Teneur en lipides (en g/100g) et valeur énergétique (en kJ/kg de viande) de la viande et des abats du renne (Association of Reindeer Herding Cooperatives, 1998).

La viande de renne est donc très peu grasse, le filet par exemple contient à peine 2% de lipides. De plus les lipides contenus dans la viande de renne sont riches en acides gras insaturés et poly-insaturés, ces acides gras essentiels à l'alimentation humaine puisqu'ils ne sont pas synthétisés par l'organisme. Ainsi, l'acide oléique représente près de 60% des lipides contenus dans la viande de renne.

Par rapport au porc et au bœuf, la viande est aussi particulièrement riche en minéraux et oligo-éléments.

Composé	RENNE	BŒUF	PORC
Protéines	+	-	-
Lipides	-	+	++
Cendre	+	-	-
Valeur énergétique	-	-	++
Azote	+	-	-
Potassium	+	-	-
Calcium	+	-	-
Magnesium	+	-	-
Phosphore	+	-	-
Soufre	+	-	-
Silicium	+	-	-
Fer	++	-	-
Manganèse	+	-	-
Zinc	+	-	-
Cuivre	++	-	-
Sélénium	++	-	-
Vitamine B1	++	-	-
Vitamine B2	++	-	-
Niacine	+	-	-
Vitamine A	+	-	-

Figure 23 : Comparaison qualitative de la composition des viandes de renne, bœuf et porc.+ indique une teneur supérieure et ++ une teneur grandement supérieure. (Association of Reindeer Herders Cooperatives, 1997)

Une autre particularité remarquable de la viande de renne est sa teneur en sélénium, oligo-élément dont l'action est associée à celle de la vitamine E. Bien que le sol finlandais soit particulièrement carencé en sélénium, les champignons et lichens que le renne consomme ont tendance à le concentrer. La teneur en sélénium de la viande de renne est donc jusqu'à 20 fois supérieure à celle de la viande de bœuf ou de mouton (Association of Reindeer Herders Cooperatives, 1998).

D'un point de vue organoleptique, on peut caractériser la viande de renne en distinguant plusieurs qualités :

La couleur est plus foncée que celle du cheval. La viande du veau de 6 mois est cependant un peu plus claire.

Le diamètre des fibres musculaires est faible, ce qui rend la viande plutôt tendre. Comme chez les bovins, la tendreté varie cependant en fonction du muscle considéré, de l'âge de l'animal et de son état d'engraissement. La tendreté augmente de l'avant vers l'arrière et diminue avec l'âge.

La saveur est riche en raison des quantités importantes d'acides aminés libres générant des arômes. Elle est aussi variable selon la saison.

La succulence de la viande est en revanche assez faible étant donné l'absence de persillé. Comme pour les autres espèces, elle augmente avec l'âge (Fouchault 1986).

Le défaut organoleptique le plus fréquemment rencontré est la viande à coupe sombre ou DFD (caractère *dark, firm, dry*). L'absence de réserves glycogéniques au moment de l'abattage entraîne des anomalies dans le processus de maturation de la viande. Le pH est ainsi anormalement élevé (supérieur à 6 alors qu'il devrait être inférieur à 5,5), la rigidité cadavérique est précoce, la viande apparaît très sombre et une augmentation du pouvoir de rétention d'eau lui donne un aspect collant. Les carcasses DFD se conservent difficilement et sont donc destinées à la transformation.

L'une des causes principales de la survenue du caractère DFD est un stress intense dans les jours qui précèdent l'abattage. Des études ont ainsi été conduites afin de déterminer quelles étaient les procédures les plus génératrices de stress ou de surmenage musculaire avant l'abattage et comment les modifier afin de réduire la fréquence du caractère DFD à l'abattage. Le rassemblement, le tri puis le transport des animaux sont des étapes critiques : ainsi l'utilisation traditionnelle du lasso pour attraper les animaux apparaît la plus susceptible de provoquer un stress important chez les animaux, ce qui entraîne une consommation accrue du glycogène musculaire. L'effet est d'autant plus marqué lorsque les animaux ont un mauvais état d'engraissement. En revanche, le transport et la mise en parc précédent l'abattage n'ont pas d'effet délétère sur le métabolisme du glycogène (Malmfors et Wiklund 1996).

La viande de renne est actuellement consommée en grande majorité dans les pays qui la produisent. L'exportation vers des pays non producteurs est encore très faible, même si un marché tend à se développer en raison des qualités tant gustatives que nutritionnelles de la viande de renne. De plus, à l'heure où agriculture raisonnée et développement durable sont des notions de plus en plus prises en compte par les consommateurs, la viande de renne pourrait représenter une alternative intéressante, alliant le côté naturel de l'élevage du renne tel qu'il est pratiqué à l'exotisme d'une saveur nouvelle.

D. Autres productions

1. Peau

Traditionnellement, la peau du renne a toujours été une matière première de choix, utilisée à de nombreuses fins.

Ainsi, tentes, vêtements, chaussures, couvertures, étaient fabriqués avec la peau des animaux abattus. Les caractéristiques du pelage du renne rendent en effet sa fourrure très chaude et isolante (cf. première partie, chapitre 2). La répartition du pelage n'est pas uniforme et les différentes parties de la peau ont chacune des utilisations particulières. Ainsi, la peau de la

tête sert surtout à fabriquer des chaussures utilisées par grand froid étant donné que le pelage y est plus épais et plus dense. La peau des pattes sert aussi à faire des chaussures mais aussi des jambières, des gants, des chapeaux. Le poil y est plus résistant que sur le reste du corps. Les peaux peuvent subir différents traitements, simple séchage, tannage manuel traditionnel ou procédé industriel (Paliskuntain Yhdistys 2006).

Actuellement, l'utilisation de la fourrure du renne est de plus en plus liée au tourisme à travers la fabrication d'articles de mode ou de souvenirs.

Le revenu dû à la vente de peaux et produits issus de leur transformation est loin d'être négligeable en Europe du Nord. Le recours de plus en plus fréquent aux traitements antiparasitaires a permis de diminuer la prévalence du varron chez le renne et donc d'obtenir des peaux de bien meilleure qualité (Oksanen 1999).

2. Bois et velours

Les bois de rennes sont utilisés en Europe du Nord et en Asie pour fabriquer divers objets de la vie courante et de décoration. Les produits obtenus sont généralement destinés au marché du tourisme.

En Alaska, cependant, l'utilisation du bois et du velours est très répandue au point que les ressources qui en découlent sont supérieures à celles engendrées par la production de viande.

Les bois issus des mues naturelles (après le rut pour les mâles et après la mise bas pour les femelles) sont utilisés pour l'artisanat comme en Europe.

L'originalité réside dans l'utilisation des bois en velours pour la fabrication de compléments alimentaires. Diverses vertus médicinales sont en effet attribuées au bois en velours dans la médecine asiatique. C'est pourquoi une grande partie de la production est destinée aux marchés chinois et coréens. Depuis quelques années, le marché des compléments alimentaires contenant du bois en velours est aussi en expansion aux Etats-Unis.

Les bois sont collectés lors des rassemblements d'été des animaux, typiquement fin juin début juillet. Lors de la coupe des bois, la base de ceux-ci (le pivot) ne doit pas être endommagée afin de ne pas perturber la repousse du bois. Différents procédés permettent ensuite de transformer le bois et le velours pour les inclure dans des préparations médicinales (Prichard et al. 1999).

Chapitre 2 : Conduite actuelle : entre tradition et modernité

L'élevage du renne tend à se moderniser depuis quelques années avec le passage d'une économie de subsistance centrée sur l'autoconsommation à une économie de marché orientée vers la productivité. On peut ainsi distinguer différentes conduites d'élevage selon la région considérée.

Avant de s'intéresser à l'organisation actuelle de l'élevage du renne, il est cependant intéressant de revenir sur le déroulement d'une année d'élevage.

I. Cycle annuel de l'élevage du renne

L'élevage du renne a toujours suivi le rythme imposé par la nature.

Les animaux pâturent librement la plus grande partie du temps et ne sont rassemblés et manipulés que quelques fois dans l'année : en été pour le marquage des veaux, et en automne et hiver pour la sélection et l'abattage. Différents moyens sont employés pour rassembler les troupeaux : hélicoptères, motoneiges, ou plus traditionnellement des chiens. (Malmfors et Wiklund 1996).

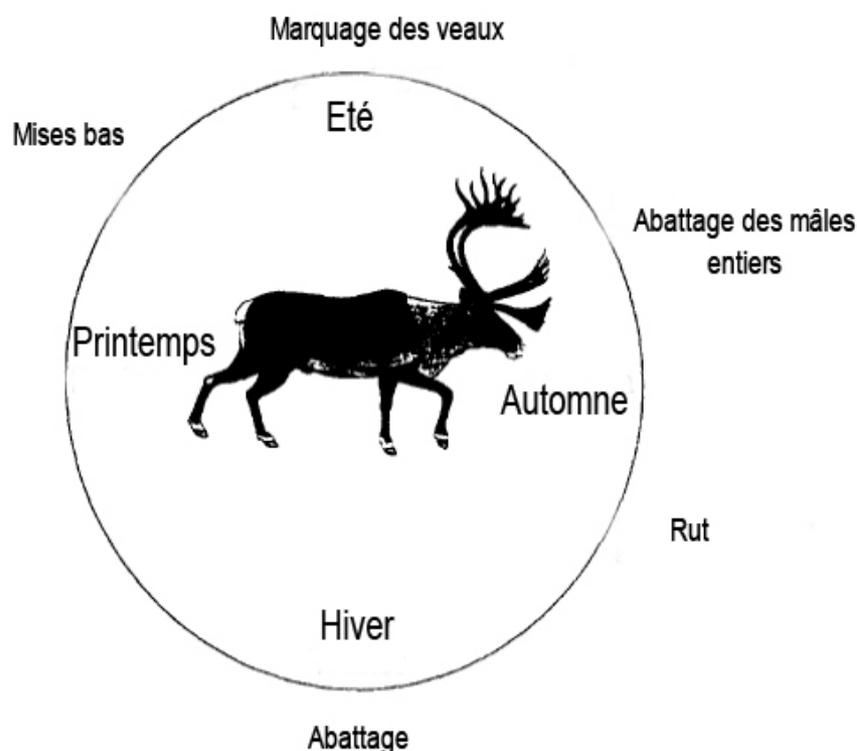


Figure 24 : Cycle annuel de l'élevage du renne (d'après Malmfors et Wiklund 1996)

Le marquage constitue donc une des opérations les plus importantes d'une année d'élevage. Les veaux sont rassemblés avec leur mère dans des enclos circulaires (ou « corral »). Chaque veau est ensuite attrapé à l'aide d'un lasso et ses oreilles sont entaillées de la même manière que celles de sa mère.

Le système de marquage à l'oreille est très codifié de manière à ce que chaque marque soit unique. Chaque propriétaire possède sa propre marque qui est une combinaison d'entailles de formes différentes sur les deux oreilles.

Dans le Finnmark (Norvège) par exemple, la position des entailles est définie par un chiffre (de 1 à 6 du bord antérieur de l'oreille droite au bord postérieur de l'oreille gauche dans le sens horaire) et la forme de l'entaille est définie par une lettre (a pour une encoche, b pour deux encoches ... g pour une pointe....) Chaque marque est donc représentée par une combinaison unique de lettres et de chiffres. Sur chaque fiche de marquage à l'oreille, on trouve donc un dessin représentant les marques ainsi que le matricule formé par la combinaison. Les animaux ne sont donc pas identifiés de manière individuelle mais en fonction de leur appartenance à leur propriétaire (Blin et al.1963, Association of Reindeer Herding Cooperatives, 1998).



Figure 25 : Exemple de représentation des marques auriculaires.

Le second rassemblement a lieu à l'automne avant le rut. Les animaux appartenant à différents troupeaux sont triés et comptés. Les animaux destinés à la reproduction sont identifiés et certains mâles entiers sont séparés du troupeau afin d'être abattus. D'autres rassemblements ont lieu en début d'hiver après le rut pour sélectionner les autres animaux qui seront abattus. Ces rassemblements permettent alors aux éleveurs et aux vétérinaires d'effectuer des traitements antiparasitaires sur les animaux qui ne seront pas abattus (Association of Reindeer Herding Cooperatives 1998).

Les animaux passent ensuite l'hiver en liberté mais reçoivent de plus en plus fréquemment une supplémentation en fourrage en raison de l'affaiblissement des pâtures hivernales, malgré la limitation de la densité d'animaux.

II. Organisation et conduite actuelle dans l'aire de répartition traditionnelle

A. Eurasie

Avec plus d'1,2 millions d'animaux, la Russie concentre les deux tiers du cheptel mondial de rennes semi-domestiques, bien que l'élevage soit là bas en régression depuis quelques années. Contrairement à l'Europe du Nord où l'élevage est l'apanage presque exclusif des Sâmes, ce sont 16 peuples qui vivent grâce au renne à travers toute la Russie. Les Nenets, Komi, Saami, Evens, Evenks, Koriaks, Khants et Dolgans ont un mode de vie et une culture totalement dépendants de l'élevage du renne.

Il y a presque autant de conduites d'élevage différentes que de peuples d'éleveurs. Cependant il est possible de distinguer deux grandes tendances : le type toundra et le type taïga. L'élevage de type toundra se répartit sur une large zone de toundra et forêt mixte située au nord de la Russie tandis que l'élevage de type taïga occupe le centre et le sud ouest de la Russie. Les caractéristiques des deux types sont détaillées dans le tableau ci dessous

Type d'élevage	Toundra	Taïga
Peuples	Nenets, Komi, Sâmes, Dolgans, Chukchis, Koriaks	Khants, Selkups, Tofalars, Tuviniens
	Evens, Evenks, Yakoutes	
Migrations des troupeaux	Longues (plusieurs centaines de km)	Courtes à inexistantes
Taille des troupeaux	Plusieurs milliers d'animaux	Au plus quelques centaines
Utilisation principale	Viande pour le commerce	Transport (trait, bât, monte), viande et peaux pour les éleveurs.
Source de revenus	Viande (bois, peaux dans une moindre mesure)	Chasse
Evolution	Stable ou en légère augmentation	En forte régression, disparition dans certaines zones

Figure 26 : Caractéristiques de l'élevage de type Toundra et de type Taïga en Russie (D'après Jernsletten et Klovov. 2002)

Différents types d'entreprises sont impliqués dans l'élevage du renne, de l'entreprise d'état à l'exploitation familiale, en passant par divers systèmes publics ou coopératifs. Les entreprises dont l'activité principale est l'élevage du renne sont issues des kolkhozes et sovkhozes mises en place par le régime communiste à partir des années 1930. Ces entreprises possèdent de nombreux troupeaux placés chacun sous la responsabilité d'une brigade, c'est-à-dire d'un ensemble de personnes capable d'assumer tous les travaux en relation avec ce troupeau. Chaque brigade s'occupe toute l'année de son troupeau, assurant tous les soins, organisant les migrations pour les changements de pâture... etc. Chaque brigade est composée d'employés aux compétences diversifiées. En pratique, une brigade d'une dizaine de personnes peut gérer un troupeau de 500 rennes dans une zone de taïga à 2000 rennes dans une zone de toundra.

Pour les éleveurs de Russie, quel que soit le type d'élevage où d'entreprise, le renne représente une source de revenus importante, soit directe par la vente de produits qui en sont issus (viande, peaux, bois) soit indirecte dans les cas où, utilisé comme animal de trait ou de selle, le renne permet aux éleveurs de pratiquer une activité rémunératrice comme la pêche ou la chasse.

Ce sont donc plusieurs milliers de personnes qui vivent encore de l'élevage du renne en Russie (Jernsletten et Klovov 2002).

B. Norvège, Suède

L'élevage est pratiqué de manière assez similaire en Suède et en Norvège.

Dans chacun des deux pays, l'activité est réglementée par une « loi sur l'élevage du renne » (« Reindeer herding act ») qui stipule que l'élevage est l'apanage exclusif du peuple Sâme. En

pratique, seuls les Sâmes issus de familles d'éleveurs peuvent pratiquer l'élevage. Une exception concerne une petite zone hors du territoire sâme appelée « aire de concession » dans laquelle des éleveurs norvégiens ou suédois peuvent être associés aux éleveurs sâmes.

Le nombre total d'animaux est plutôt en baisse depuis quelques années afin de limiter le risque de surexploitation des pâtures hivernales.

L'organisation de l'élevage est comparable dans les deux états avec l'existence de différents niveaux de responsabilité et de décisions

	Norvège	Suède
Niveau national	Ministère de l'agriculture	Conseil suédois de l'agriculture
	Conseil norvégien de l'élevage du renne	
Niveau régional	Aire d'élevage (6)	Conseil administratif de comté (3)
Niveau local	District (90)	Village sâme (56)
Niveau individuel	Unité d'élevage (2800)	Eleveur (4500)

Figure 27 : Administration de l'élevage du renne en Norvège et en Suède

Au niveau national, les décisions concernent la répartition des aires de pâturage et leur division en districts, le nombre de rennes par district, l'attribution de permis de construire pour les éleveurs, la vente d'animaux qui ne sont pas marqués... Au niveau régional, les conseils sont responsables de l'application des décisions nationales, du partage des zones de pâturage entre tous les districts et de la gestion des déplacements de troupeaux entre les districts. Enfin, au niveau local, les comités de district sont responsables de l'organisation quotidienne de l'élevage : vérification des marques auriculaires des animaux, séparation des différents troupeaux, organisation des comptages d'animaux, protection des zones interdites à la pâture...

Dans les deux pays, la production de viande est à l'origine de près de 50% du revenu des éleveurs, le reste étant assuré par la production de produits annexes (fourrure, artisanat) et par la perception de salaires, pensions... En Norvège, les éleveurs ont d'une manière générale un niveau de vie inférieur au reste de la population, en raison notamment des investissements importants que nécessite l'élevage.

Cependant, le marché de la viande de renne est intéressant et présente une tendance à l'expansion. En effet, il s'agit actuellement d'une production primaire sans grande valeur ajoutée mais des études ont montré que les consommateurs étaient prêts à payer plus cher pour avoir des produits de qualité. La viande de renne véhicule une image très positive, c'est un produit qui est perçu comme sain, issu d'un élevage respectueux. Le caractère très saisonnier de la production demeure cependant pour l'instant un handicap pour une plus large diffusion des produits. De plus le niveau de production actuel ne permet pas un développement du marché extérieur aux pays producteurs. En effet, les exportations et importations se font quasi exclusivement entre pays producteurs : la Norvège importe de Suède et Finlande tandis que la Suède exporte en Norvège et en Finlande et importe de Finlande (Jernsletten et Klokov 2002).

C. Finlande

Bien qu'il y ait des similitudes avec les conduites d'élevage suédoise et norvégienne, des mutations profondes dans le mode de vie des éleveurs finlandais sont à l'origine de différences marquées. En effet, une forte politique de sédentarisation au cours du XXe siècle a entraîné une domestication de plus en plus poussée du renne, soutenue par l'institut de recherches sur le gibier et la pêche (Lefrère et Lauvergne 2005).

L'élevage est régi par une loi et un décret. A la différence des textes suédois et norvégiens, le texte finlandais n'accorde pas l'exclusivité de l'élevage du renne au peuple sâme. Ainsi, parmi les éleveurs de Finlande, environ 1000 sont Sâmes, les autres étant tous Finnois.

La loi finlandaise précise les champs d'action et de responsabilité des différentes structures liées à l'élevage, à tous les niveaux, national, régional, local et individuel. Elle renferme ainsi des dispositions sur la création des associations d'élevage de rennes, la fixation du nombre de rennes, l'exécution des travaux relatifs à l'élevage, la prévention et l'indemnisation des dommages causés par les rennes aux propriétaires fonciers, les droits de pâturage à verser à l'Etat et la protection des rennes.

Le nombre maximum de rennes fixé par décret et révisé tous les 10 ans est actuellement de 203700. Le nombre de rennes par coopérative et par éleveur est aussi fixé : 300 pour les membres des coopératives situées au sud de l'aire d'élevage et 500 au nord. Cependant plus de 75% des éleveurs possèdent moins de 50 rennes.

Cette loi n'est en fait pas destinée à protéger l'élevage des rennes en regard des autres activités économiques, mais elle a pour objet de prévenir ou de réduire les dommages causés par les rennes aux autres activités économiques.

	Structure en Finlande (nombre)
Niveau national	Conseil d'état et Ministère de l'agriculture
	Association des coopératives d'élevage
Niveau régional	Gouvernements provinciaux (2)
Niveau local	Coopératives (56)
Niveau individuel	Eleveurs (5344)

Figure 28 : Organisation de l'élevage en Finlande (d'après Filppa 2005)

La création de coopératives dont les frontières sont parfaitement délimitées par des clôtures a permis une séparation complète des rennes semi-domestiques et des rennes sauvages. Ceci a contribué à limiter les déplacements des animaux. Tout cela, associé à une mécanisation importante avec l'utilisation massive de motoneiges notamment, a entraîné la fin de la vie nomade des éleveurs. Les migrations des rennes n'ont toutefois pas totalement disparu, puisqu'il existe toujours un déplacement entre les pâtures d'été et d'hiver, mais les distances sont très fortement réduites par rapport à ce qui se passe encore en Russie, en Norvège et en Suède.

Il en résulte un degré d'appivoisement des animaux accru étant donné que le contact avec l'homme est plus précoce et plus fréquent. Le nourrissage hivernal quasi systématique avec des granulés dont la qualité s'est très fortement améliorée contribue non seulement à améliorer le rendement de la production mais aussi à développer le contact avec l'homme. De plus, les éleveurs orientent la sélection en conservant les animaux les plus acclimatés et dociles. Cependant, il est à noter que ce caractère n'est pas inéluctable et que ce degré d'appivoisement peut faiblir rapidement si le contact avec l'homme diminue (Lefrère et Lauvergne 2005).

D'un point de vue économique, un tiers du revenu généré par l'élevage du renne provient des élevages sâmes situés dans la partie la plus septentrionale du pays.

Dans tout le pays, environ 690 familles vivent totalement de l'élevage du renne, tandis que 850 le pratiquent comme une occupation secondaire. La Finlande exporte une partie de la viande produite vers la Suède et la Norvège et en importe en provenance de Suède.

La viande de renne véhicule la même image positive qu'en Suède et Norvège et la tendance est au développement de produits à valeur ajoutée (Jernsletten et al. 2002).

III. Organisation et conduite actuelle hors de l'aire de répartition traditionnelle

A. Amérique du Nord

A l'origine, seuls des rennes sauvages (*Rangifer tarandus caribou*) occupaient l'Amérique du Nord (Canada et Alaska) et ça n'est qu'à la fin du XIXe siècle que le renne semi-domestique y a été introduit. Dès 1891 des rennes de Sibérie ont été implantés en Alaska et des éleveurs Sâmes sont venus transmettre leur savoir aux éleveurs locaux. La population de rennes a subi une croissance très importante au début du XXe siècle pour atteindre un total de 600 000 animaux vers 1930. La population a décliné pour se stabiliser aujourd'hui à 17650 animaux.

Différentes administrations contrôlent l'élevage en Alaska.

Au niveau national, le gouvernement fédéral des Etats-Unis a édicté dès 1937 une loi sur l'élevage du renne en Alaska, qui sur le modèle de lois européennes assure l'exclusivité de l'élevage aux populations natives d'Alaska. Cet aspect de la loi a été récemment remis en question puisqu'un éleveur non originaire d'Alaska a établi un élevage en important des rennes du Canada, or la loi ne s'applique pas aux rennes issus de l'importation.

Les administrations de l'état d'Alaska ainsi que les gouvernements locaux interviennent aussi dans la régulation de l'élevage. Une association d'éleveurs a pour rôle de promouvoir l'élevage en favorisant la production, la distribution, le marketing ainsi que d'apporter un soutien administratif et logistique aux éleveurs.

Les données économiques disponibles sont moins précises qu'en Europe mais il s'avère que l'Alaska dispose d'un marché potentiel intéressant avec une forte demande en provenance des autres états américains. Dans les années 1930, lorsque le cheptel était à son maximum, 2500 tonnes de viandes étaient en effet envoyées dans tous les états américains.

Actuellement, la production de viande est à peine suffisante pour le marché de l'Alaska puisque des importations sont faites en provenance du Canada. La plus grande partie du revenu engendré par l'élevage est due à la production et l'exportation du bois en velours. Cependant, même si la demande existe, le prix de la viande et des autres produits issus du renne reste stable (Jernsletten et Klokov 2002).

B. Autres régions

Des rennes semi-domestiques ont été introduits avec plus ou moins de succès dans diverses régions du globe où l'espèce n'est pas autochtone. Contrairement aux autres régions où l'élevage du renne fait partie intégrante de la culture des habitants et représente un moyen de subsistance, ces élevages là ont généralement une vocation touristique, le renne n'étant pas considéré comme animal de rente mais plus comme animal d'agrément.

Un élevage a été créé en Ecosse en 1952 par Mikel Utsi, un Sâme de Suède. Il a décidé d'implanter un élevage à titre expérimental dans la région de Cairngorms au nord de l'Ecosse, le paysage lui rappelant la Laponie. Des rennes des forêts suédoises lui appartenant ont alors

été introduits sur la commune d'Aviemore et la Compagnie des rennes (Reindeer company) a été créée. Diverses introductions ont été réalisées entre 1952 et 1972. Tous les rennes formant le troupeau actuel sont nés en Ecosse.

A partir de 1954, le pâturage libre (à l'exception de quelques parcelles clôturées) a été autorisé puis en 1956, le statut de bétail a été accordé au renne. Actuellement, ils sont en pâturage libre à l'exception de la période du rut pendant laquelle on maintient les mâles dans des parcelles closes ou on leur coupe les bois.

Le troupeau compte actuellement une centaine d'animaux.

Quelques animaux sont abattus à l'automne mais la production de viande reste peu importante. Quelques animaux sont dressés pour l'attelage et participent régulièrement à différentes fêtes folkloriques. L'élevage est ouvert aux visiteurs qui sont emmenés là où paissent les animaux. Le renne est un animal sociable et qui vient volontiers au contact de l'homme lorsqu'il est bien apprivoisé (Reindeer Company Ltd 1993).

En France, plusieurs tentatives d'introduction ont été conduites. Les premières ont été réalisées dans les années 1920 dans différentes stations de ski des Alpes : Megève et le Mont Revard. Toutefois, la taille réduite des troupeaux (quelques animaux) et l'absence d'une alimentation adaptée (manque de lichen notamment à une époque où les aliments industriels n'existaient pas) ont entraîné l'échec de ces introductions. Une autre tentative menée dans les années 1970 à Avoriaz a connu le même sort.

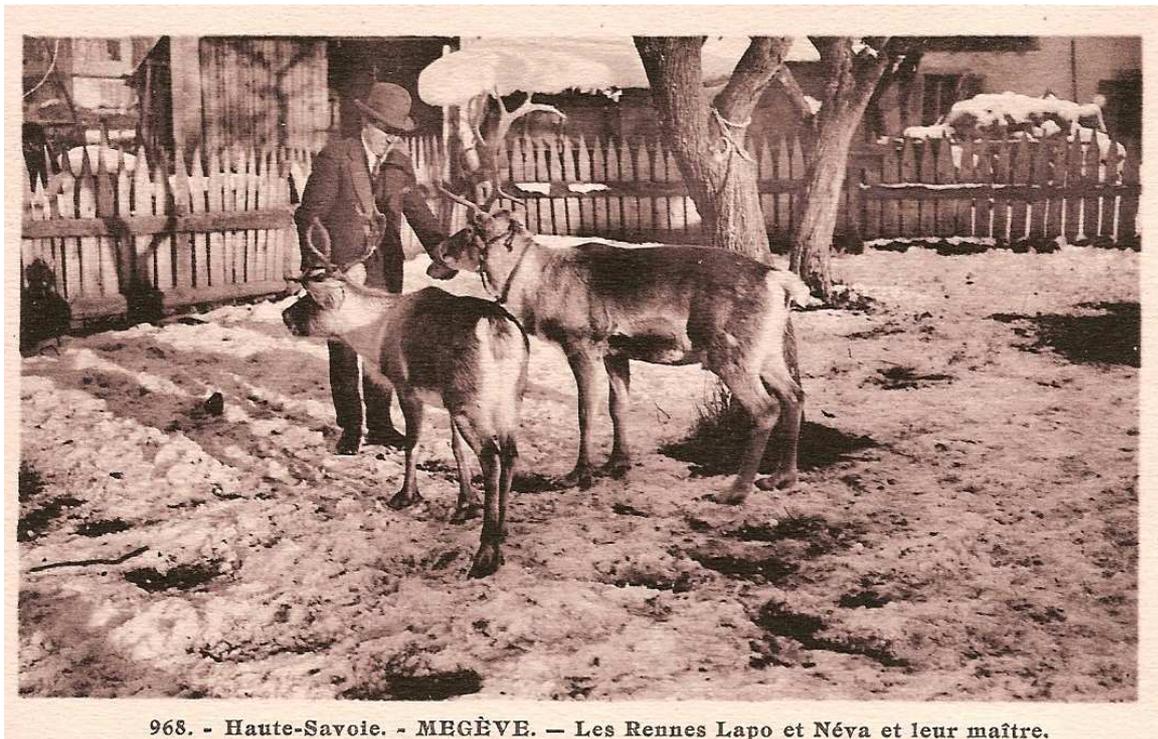


Figure 29 : Couple de rennes à Megève dans les années 1920

En revanche, de 1972 à 1995, un élevage a pu s'implanter et subsister dans le Haut Jura, à Prémanon. La Vallée des Rennes a été fondée par Pierre Marc, qui, aux côtés de Paul Emile Victor a créé à la même époque le centre polaire à Prémanon aussi. Les rennes, provenant de Norvège, s'étaient plutôt bien acclimatés, se reproduisaient bien (Delacoste 1994). L'activité était uniquement touristique avec des visites de l'élevage et des balades en traîneau. L'élevage a perduré jusqu'en 1995 où les rennes ont été délocalisés en Grande Bretagne.

Actuellement, peu d'élevages existent en France. Le plus ancien est celui de la famille Bérignon situé à Auzet dans les Alpes de Haute-Provence. L'élevage a été établi en 1997 suite à l'importation de rennes en provenance de la région de Lillehammer en Norvège. Le troupeau compte environ une quarantaine d'animaux dont certains sont dressés à l'attelage et participent fréquemment à des animations urbaines. Une partie du troupeau reste en permanence à la ferme et est visible par les visiteurs qui peuvent parcourir un sentier découverte pour rencontrer les rennes.

Les animaux se sont plutôt bien acclimatés même si des pertes (70%) ont été déplorées les premières années (mort subites) et que seuls quelques animaux norvégiens subsistent aujourd'hui. Ils se reproduisent bien et les animaux nés sur place n'ont en revanche aucun problème d'adaptation.

La production de viande, bien qu'envisagée lors de la création du troupeau (élevage de rennes créé par des éleveurs de bovins lors de la crise de l'encéphalopathie spongiforme bovine en France) n'est plus d'actualité aujourd'hui. (Informations obtenues auprès des éleveurs).

Le plus récent vient d'être créé dans le Val de Mouthe, dans le Doubs. Vingt animaux viennent d'arriver à Chaux Neuve en provenance de Suède. Il s'agit de 3 mâles et 17 femelles, âgés d'environ un an et demi.

Une semaine après leur arrivée, les animaux semblent calmes et en bonne santé. Ils pâturent sur quelques hectares et ils reçoivent en complément du foin et un aliment spécialement conçu pour le renne, fabriqué en Suède, « Renfor bas ».

La vocation de cet élevage est touristique puisqu'il s'intègre au Parc Polaire. Ce parc, créé par Claude et Gilles Malloire il y a une vingtaine d'années, présentait au public jusqu'à présent une quarantaine de chiens nordiques vivant en meute. L'arrivée des rennes est la première étape de l'extension du parc qui vise à rassembler d'ici quelques années différentes espèces d'animaux vivant dans le grand nord (élan, harfang des neiges...).

Il sera dans tous les cas passionnant de pouvoir suivre l'évolution et l'acclimatation de ce troupeau.

Chapitre 3. : Le renne, nouvel animal de rente ?

I. Evolution de l'élevage

La recherche sur l'élevage du renne est en plein essor dans les pays qui le pratiquent et les connaissances qui en découlent permettent de concevoir en quoi il peut s'agir d'une activité d'avenir (Kemppainen et al. 2003).

L'évolution de l'élevage s'articule autour de trois axes :

- la production de viande
- le tourisme
- l'intégration de l'élevage dans la société

Si le marché de la viande de renne est bien établi dans les pays qui la produisent, il n'en est pas de même dans les pays où le renne a été implanté récemment. La production de viande est de plus tout juste suffisante pour l'autoconsommation et les échanges entre pays producteurs (cf. supra), les exportations vers des pays tiers sont donc rares et les produits concernés sont à haute valeur ajoutée, considérés comme des denrées de luxe (Kemppainen et al. 2003).

Les qualités organoleptiques et nutritionnelles de la viande de renne devraient pourtant être en mesure de séduire le consommateur du XXI^e siècle, attiré par une alimentation saine et équilibrée, issue d'une agriculture raisonnée. Il y a certainement un marché potentiel à exploiter.

Les viandes issues de « nouveaux animaux de rente » comme le bison et l'autruche, et de gibiers font des apparitions ponctuelles sur les étals et après des débuts difficiles ont connu un regain d'intérêt en France lors des différentes « crises » sanitaires ayant touché l'agriculture traditionnelle (crise de l'encéphalopathie spongiforme bovine à partir de 1996 notamment).

Les élevages français ne produisent pas de viande mais sont orientés principalement vers le tourisme. Le renne véhicule en effet une image très positive, grâce à son caractère sociable et aux différentes légendes qui le mettent en scène. Il en est de même en Europe du nord où le renne et la Laponie sont indissociables. Balades en traîneau et contact avec les animaux sont les activités les plus plébiscitées. Pourtant là-bas, la production de viande est inscrite dans la tradition et reste compatible avec les activités touristiques, alors que cela semble plus difficile dans les régions où le renne a été nouvellement introduit, le renne étant ici considéré comme un animal de compagnie plus que comme un animal de rente.

II. Aspects réglementaires.

La dénomination « semi-domestique » ne correspond pas à une définition réglementaire, il s'agit juste de la description du mode de vie et d'élevage de l'espèce.

D'un point de vue légal, le renne figure sur la liste des animaux domestiques publiée le 28 octobre 1994 dans l'instruction de la nature et des paysages NP/94/6 (annexe 1). Sa détention est donc libre et n'est pas soumise à l'obtention d'un certificat de capacité comme c'est le cas pour les espèces non domestiques, comme le bison par exemple (article L413 du code de l'environnement).

Concernant les aspects sanitaires, il n'existe pas en France de réglementation spécifique au renne étant donné que l'espèce n'a encore jamais été élevée à des fins de production de denrées alimentaires (viande et lait).

Si l'on se réfère aux textes européens, la réglementation n'est pas non plus très explicite. Certains auteurs ont assimilé le renne à du gibier d'élevage (Coroller 2002) en interprétant la directive européenne 91/495/CEE qui stipule qu'il s'agit de « mammifères terrestres (...) qui ne sont pas considérés comme domestiques et ne figurent pas à l'article 1er paragraphe 1 de la directive 64/433/CEE (...), mais qui sont élevés comme des animaux domestiques ».

Le renne ne figure pas dans l'article cité de la directive 64/433/CEE (annexe 2), mais étant donné que la législation française le considère comme animal domestique, il n'y a pas de raisons de l'assimiler à du gibier d'élevage.

Compte tenu de son statut domestique, des connaissances actuelles en matière de pathologie, l'élevage à des fins de production de viande serait vraisemblablement soumis aux mêmes exigences réglementaires que les autres espèces de boucherie concernant les points suivants :

- identification et marquage des animaux
- tenue d'un registre d'élevage
- suivi sanitaire
- abattage et inspection des viandes selon l'arrêté du 17 mars 1992 relatif aux conditions auxquelles doivent satisfaire les abattoirs d'animaux de boucherie pour la production et la mise sur le marché de viandes fraîches et déterminant les conditions de l'inspection sanitaire de ces établissements.

Dans ces conditions, il n'existe pas aujourd'hui de frein réglementaire à la mise en place d'un élevage de renne à des fins de production de viande.

Conclusion

Le renne est le seul animal domestique capable de vivre dans l'environnement arctique hostile à tant d'autres espèces. Il possède de remarquables particularités morphologiques et anatomiques. Il parvient aussi à tirer profit des maigres ressources de la toundra grâce à un métabolisme original. Tout ceci est le reflet d'une adaptation efficace au milieu boréal.

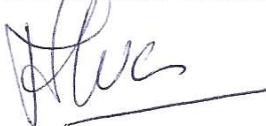
Source de nourriture et de vêtements depuis plusieurs millénaires, ses migrations rythment la vie des nomades qui tout d'abord le chassèrent puis le domestiquèrent pour l'élever. Aujourd'hui, l'élevage du renne subit de profondes mutations dans les régions d'élevage traditionnel, en raison de changements dans le mode de vie des éleveurs qui se sédentarisent mais aussi parce que la recherche scientifique s'intéresse de plus en plus à cet animal et aux produits qui en sont issus.

La viande, qui est de grande qualité gustative et nutritionnelle, pourrait constituer une alternative intéressante aux autres viandes rouges habituellement consommées dans nos régions tempérées. Cependant la production de viande en provenance des pays nordiques ne peut s'accroître puisque le nombre d'animaux est limité par la disponibilité des pâtures hivernales et ne permet donc pas une exportation massive.

Les différents épisodes d'introduction du renne dans des zones tempérées ont connu des fortunes diverses mais les deux dernières expériences conduites en France montrent que le renne est doué de grandes facultés d'adaptation et qu'il suffit de quelques générations pour obtenir des animaux parfaitement adaptés à un milieu nouveau quoique pas trop éloigné de leur milieu d'origine (milieu montagnard et climat continental). Néanmoins, le caractère sociable du renne et l'image positive qu'il véhicule dans l'imaginaire collectif sont peut-être les freins les plus importants à la mise en place d'un élevage de rente en France. Pour l'instant, il est considéré comme un animal de compagnie. Pourtant, les exigences réglementaires liées à un tel élevage apparaissent moins contraignantes que pour d'autres espèces décrites comme « nouveaux animaux de rente », tels l'autruche ou le bison, qui, contrairement au renne sont des espèces non domestiques.

Le renne a démontré ses capacités d'adaptation à de nombreux biotopes. Son élevage en France, dans un objectif de production de viande, nous semble tout à fait envisageable.

**Le Professeur responsable
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon**



Le Président de la thèse



**Vu et permis d'imprimer
Lyon, le**

5 DEC. 2006

**Pour Le Président de l'Université
Le Président du Comité de Coordination
Des Etudes Médicales**



Professeur F.N GILLY

**Vu : Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon**

**Pour le Directeur et par délégation,
LA DIRECTRICE DE L'ENSEIGNEMENT**



Professeur Françoise GRAIN



Pipouly, renne de Laponie finlandaise (Photo Jérôme Gagneur)

Annexes

Annexe 1 :

ANNEXE DE L'INSTRUCTION NP/94/6 DU 28 OCTOBRE 1994

Espèces, races et variétés au sens des articles R.211-5 et R.213-5 du code rural

Race: l'ensemble d'animaux d'une même espèce présentant entre eux suffisamment de caractères héréditaires communs; le modèle de la race est défini par l'énumération de ces caractères héréditaires avec indication de leur intensité moyenne d'expression dans l'ensemble considéré;

Variété: la fraction des animaux d'une espèce ou d'une race que des traitements particuliers de sélection ont eu pour effet de distinguer des autres animaux de l'espèce ou de la race par un petit nombre de caractères dont l'énumération définit le modèle.

Mammifères

Bovidés

- les races domestiques du boeuf (*Bos taurus*)
- le yack (*Bos grunniens*)
- le zébu (*Bos indicus*)
- le buffle (*Bubalus bubalis*)
- les races domestiques de la chèvre (*Capra hircus*)
- les races domestiques du mouton (*Ovis aries*)

Camélidés

- le dromadaire (*Camelus dromedarius*)
- le lama (*Lama lama*)
- les races domestiques du chameau (*Camelus bactrianus*)
- l'alpaga (*Lama pacos*)

Cervidés

- le renne d'Europe (*Rangifer tarandus*)

Equidés

- le cheval (*Equus caballus*)
- l'âne (*Equus asinus*)

Suidés

- le porc (*Sus domesticus*)

Canidés

- le chien (*Canis familiaris*)

Félidés

- le chat (*Felis catus*)

Léporidés

- les races domestiques du lapin (*Oryctolagus cuniculus*)

Cricétidés

- les races domestiques du hamster (*Mesocricetus auratus*)
- les races domestiques de la gerbille (*Meriones unguiculatus*)

Muridés

- les races domestiques de la souris (*Mus musculus*)
- les races domestiques du rat (*Rattus norvegicus*)

Caviidés

- le cochon d'Inde (*Cavia porcellus*)

Chinchillidés

- les races domestiques du chinchilla (*Chinchilla laniger* x *ch. brevicaudata*)

Mustélidés

- le furet, race domestique du putois (*Mustela putorius*)

Oiseaux

Ansériformes . Anatidés

- le cygne dit « polonais » (*Cygnus* « *immutabilis* »), variété de couleur du cygne tuberculé ou cygne

muet (*Cygnus olor*)

- la variété argentée du cygne noir (*Cygnus atratus*)

- les oies de Chine et de « Guinée », variétés domestiques de l'oie cygnoïde (*Anser cygnoides*)

- les races et variétés domestiques de l'oie cendrée (*Anser anser*)

- les variétés blanche et blonde de l'oie d'Egypte (*Alopochen aegyptiacus*)

- les races et variétés domestiques du canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

- les variétés bleue et noire du canard ou sarcelle de Laysan (*Anas platyrhynchos laysanensis*)

- la variété argentée du canard ou pilet des Bahamas (*Anas bahamensis*)

- les variétés blonde et blanche du canard carolin (*Aix sponsa*)

- la variété blanche du canard mandarin (*Aix galericulata*)

- les races et variétés domestiques dites canards de Barbarie, du canard musqué (*Cairina moschata*)

Galliformes Phasianidés

- les variétés domestiques de la caille du Japon (*Coturnix coturnix japonica*)

- les variétés domestiques de la caille peinte de Chine (*Excalfactoria chinensis*)

- les races et variétés domestiques du coq bankiva (*Gallus gallus*)

- la variété lavande du coq de Sonnerat (*Gallus sonnerati*)

- les variétés domestiques du paon ordinaire ou paon bleu (*Pavo cristatus*) :

le paon blanc

le paon panaché ou pie

le paon nigripenne (= mutation « nigripennis »)

- la variété blanche du paon spicifère (*Pavo muticus*)

- le paon de Spalding, hybride entre le paon nigripenne et le paon spicifère

- les variétés domestiques du faisan ordinaire (*Phasianus colchicus*) notamment :

le faisan obscur (= mutation « tenebrosus »)

le faisan blanc

le faisan pie ou panaché

le faisan de Bohème

les variétés gris cendré, fauve, isabelle, diluée, etc.

les formes géantes

- les variétés domestiques du faisan doré (*Chrysolophus pictus*) :

le faisan doré charbonnier (= mutation « obscurus »)

le faisan doré jaune (= mutation « luteus »)

le faisan doré saumoné ou isabelle (= forme « infuscatus »)

le faisan doré cannelle

Numididés

- les races et variétés domestiques de la pintade à casque d'Afrique occidentale (*Nurnida rneleagris*

galeata)

Méléagrididés

- les races et variétés domestiques du dindon mexicain (*Meleagris gallopavo gallopavo*)

Columbiformes

Columbidés

- les races et variétés domestiques du pigeon biset (*Columba livia*)

- les variétés domestiques, constituant la tourterelle domestique ou tourterelle rieuse (*Streptopelia « risoria »*), de la tourterelle rose et grise (*Streptopelia roseogrisea*)
- les variétés domestiques de la colombe diamant (*Geopelia cuneata*)

Psittaciformes

Psittacidés

- les variétés domestiques de la perruche ondulée (*Melopsittacus undulatus*)
- les variétés domestiques des espèces suivantes :
 - la perruche calopsitte (*Nyrnphicus hollandicus*)
 - la perruche omnicolore (*Platycercus e. exirnius*)
 - la perruche de Pennant (*Platycercus elegans*)
 - la perruche de Stanley (*Platycercus icterotis*)
 - la perruche paliceps (*Platycercus adscitus*)
 - la perruche à croupion rouge (*Psephotus h. haernatonotus*)
 - la perruche à bandeau rouge ou Kakariki à front rouge (*Cyanoramphus n. novaezelandiae*)
 - la perruche à tête d'or ou Kakariki à front jaune (*Cyanoramphus auriceps*)
 - la perruche de Bourke (*Neopherna bourkii*)
 - la perruche élégante (*Neopherna elegans*)
 - la perruche d'Edwards ou perruche turquoise (*Neopherna pulchella*)
 - la perruche splendide (*Neopherna splendida*)
 - l'inséparable à face rose (*Agapornis roseicollis*)
 - l'inséparable de Fischer (*Agapornis fischeri*)
 - l'inséparable masquée ou à tête noire (*Agapornis personata*)
 - l'inséparable de Liliane (*Agapornis lilianae*)
 - l'inséparable nigrigenis (*Agapornis nigrigenis*)
 - la perruche à collier d'Afrique (*Psittacula K. krarneri*)
 - la perruche à collier de l'Inde (*Psittacula K. rnanillensis*)
 - la perruche grande alexandre (*Psittacula eupatria*)
 - la perruche moustache (*Psittacula alexandri*)
 - la perruche souris (*Myiopsitta rn. rnonachus*)
 - .la perruche rayée ou perruche Catherine (*Bolborhynchus l. lineola*)
 - .la perruche à calotte bleue ou perruche princesse de Galles (*Polytelis alexandrae*)
 - la perruche mélanure (*Polytelis anthopeplus*)
 - la perruche Barnard (*Barnardius barnardi*)
 - la perruche Port-Lincoln (*Barnardius zonarius*)
 - la perruche à collier jaune ou perruche vingt-huit (*Barnardius zonarius semitorquatus*)
 - la perruche à croupion bleu ou perruche royale australienne (*Alisterus scapularis*)
 - la perruche céleste (*Forpus coelestis*)

Passériformes

Fringilidés

- les races et variétés domestiques, dites canaris, du serin des Canaries (*Serinus canaria*)

Estrilidés

- les variétés domestiques, constituant le moineau du Japon (*Lonchura « domestica »*) du domino

(*Lonchura striata*)

- les variétés domestiques des espèces suivantes :
 - le diamant mandarin d'Australie (*Poephila (Taeniopygia) guttata castanotis*)
 - le diamant de Gould (*Chloebia (Poephila) gouldiae*)
 - le diamant modeste (*Aidemosyne modesta*)
 - .le diamant à gouttelettes (*Emblema (Staganopleura) guttata*)
 - le diamant à queue rousse (*Neochima (Poephila) ruficauda*)
 - le diamant à longue queue (*Poephila acuticauda*)

le diamant à bavette (*Poephila cincta*)
le diamant de Kittlitz ou diamant tricolore (*Erythrura trichroa*)
le diamant psittaculaire ou pape de Nouméa (*Erythrura psittacea*)
le bec de plomb (*Lonchura m. malabarica*)
le bec d'argent (*Lonchura m. cantans*)
le padda ou Calfat (*Padda orysivora*)
le cou-coupé (*Amadina fasciata*)

Plocéidés

-les variétés domestiques des espèces suivantes :

le moineau domestique (*Passer domesticus*)

le moineau friquet (*Passer montanus*)

Sturnidés

-les variétés domestiques de l'étourneau vulgaire ou étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)

Poissons

-la carpe Koï (*Cyprinus carpio*)

-les poissons rouges et japonais (*Carassius auratus*)

Insectes

-le ver à soie (*Bombyx mori*)

-les variétés domestiques d'abeilles (*Apis spp*)

-les variétés domestiques de drosophiles (*Drosophylla spp.*)

Annexe 2 :

**Directive 64/433/CEE du Conseil, du 26 juin 1964, relative à des problèmes sanitaires en matière d'échanges intracommunautaires de viandes fraîches
(extrait)**

Article premier

1. La présente directive concerne les échanges intracommunautaires de viandes fraîches provenant d'animaux domestiques appartenant aux espèces suivantes : bovine, porcine, ovine et caprine ainsi que de solipèdes domestiques.
2. Sont considérées comme viandes, toutes parties de ces animaux propres à la consommation humaine.
3. Sont considérées comme fraîches, toutes les viandes n'ayant subi aucun traitement de nature à assurer leur conservation ; toutefois, les viandes traitées par le froid sont à considérer comme fraîches pour l'application de la présente directive.

Bibliographie:

Publications

- AAGNES T.H., SØRMO W., MATHIESEN S.D. (1995)
Ruminal microbial digestion in free-living, in captive lichen-fed, and in starved reindeer (Rangifer tarandus tarandus) in Winter, Appl. Environ. Microbiol, **61**(2), 583-591
- ÅHMAN B., NILSSON A., ELORANTA E., OLSSON K. (2002)
Wet belly in reindeer (Rangifer tarandus tarandus) in relation to body condition, body temperature and blood constituents, Acta. Vet. Scand., **43**(2), 85-97
- ALBON S.D., STIEN A., IRVINE R.J., LANGVATN R., ROPSTAD E., HALVORSEN O. (2002)
The role of parasites in the dynamics of a reindeer population. Proc. R. Soc. Lond. B. **269**, 1625-1632
- ASCHFALK A., VALENTIN WEIGAND P., MÜLLER W., GOETHE R.(2002)
Toxin types of Clostridium perfringens isolated from free ranging, semi domesticated reindeer in Norway. Vet. Rec., **151**, 210-213
- ASSOCIATION OF REINDEER HERDING COOPERATIVES (1997)
Reindeer meat from Finland, Brochure, 24pp
- ASSOCIATION OF REINDEER HERDING COOPERATIVES (1998)
Reindeer husbandry in Finland, Brochure, 24pp
- AYROUD M., LEIGHTON F.A., TESSARO L.V. (1995)
The morphology and pathology of Besnoitia sp. in Reindeer (Rangifer tarandus tarandus). J. Wildl. Dis. **31**(3) 319-326
- BLIN P.C., BLIN C. (1963)
Le marquage du renne en Laponie. Le fichier à rennes du Finnmark (Norvège) Rev. Med. Vet. **CXIV**(11) 772
- BONADONNA T. (1971)
L'élevage du renne dans le grand nord de l'Europe et sa signification technique, économique et sociale. Rec.Med.Vet. **CXLVII**
- BOSTEDT G. (2001)
Reindeer husbandry, the Swedish market for reindeer meat, and the Chernobyl effects, Agric. Econ. **26**, 217-226
- CATLEY A., KOCK R.A., HART M.G., HAWKEY C.M. (1990)
Haematology of clinically normal and sick captive reindeer (Rangifer tarandus), Vet. rec., **126**, 239-241
- CENTRE CANADIEN COOPERATIF DE LA FAUNE (CCCFS) (2002)
Maladie cérébrale chez des orignaux à Terre-Neuve, Bulletin du CCCFS 9-1, Hiver 2002
- COMMISSION EUROPEENNE (1998)
Final report on a routine mission carried out to Russia from 11-21 october 1998 in the field of animal and public health, Rapport, 11pp.
- COMMISSION EUROPEENNE (2004)
Final report on a mission carried out in the Russian Federation from 22 to 26 november 2004 in order to evaluate the operations of controls over the production of reindeer meat. Rapport 10pp.
- CRIGEL M.-H., BALLIGAND M., HEINEN E. (2001)
Les bois de cerf: revue de littérature scientifique, Ann. Med. Vet. **145**, 25-38

- DIETERICH R.A., RITTER D.G. (1982)
Rabies in alaskan reindeer. J. am. vet. med. Assoc. **181**(11), 1416
- DIETERICH R.A., MORTON J.K. (1990)
Reindeer health aide manual, Agricultural and forestry experiment station, Cooperative extension service, University of Alaska Fairbanks. 77pp
- ENGBRETSSEN R.H. (1975)
Topography of internal organs of Reindeer (Rangifer tarandus). Topography anatomy applied in the hunting of reindeer. Acta Vet. Scand. **16**, suppl. 57. 18pp. 25 fig. hors texte.
- FILPPA J. (2005)
Reindeer husbandry in Finlande, Rangifer **25** (1), 59-62
- FLOOD P.F., TYLER, N.J.C., READ A.K., RODWAY M.J., CHEDRESE P.J. (2005)
Ovarian and placental production of progesterone and oestradiol during pregnancy in reindeer, Anim. Reprod. Sci., **85**, 147-162
- FORBES L.B., TESSARO S.V., (1993)
Transmission of brucellosis from reindeer to cattle. J. am. vet. med. Assoc., **203** (2), 291-294
- GJØSTEIN H., HOLAND Ø., WELADJI R.B. (2004)
Milk production and composition in reindeer (Rangifer tarandus), effect of lactational stage, Comp. Bioch. And Physiol. Part A, **137**, 649-656
- GJØSTEIN H., MARISTUEN K., ØDEGAARD O., OPDAL A., HOLAND Ø. (2005)
Moderne melkereindrift – utfordringer for næringen, Rangifer, **Report 10**, 59-68
- GORDON B. (2003)
Rangifer and man : an ancient relationship. Rangifer, **Special issue 14**, 15-28.
- HALVORSEN O., STIEN A., IRVINE J., LANGVATN R., ALBON S. (1999)
Evidence for continued transmission of parasitic nematodes in reindeer during the Arctic winter, Int. J. Parasitol. **29**, 567-579
- HOLAND Ø, AIKIO P. GJØSTEIN H, NIEMINEN M., HOVE K., WHITE R.G. (2002)
Modern reindeer dairy farming. The influence of different milking regimes on udder health, milk yield and composition, Small Ruminant Research, **44**, 65-73
- JERNSLETTEN J.-L.L., KLOKOV K. (2002)
Sustainable reindeer husbandry, Rapport, Centre d'études sâmes, Université de Tromsø, Norvège, 164pp.
- KEMPPAINEN J., KETTUNEN J., NIEMINEN M. (2003)
Porotalouden taloustutkimusohjelma 2003-2007 (Programme de recherche sur l'élevage du renne 2003-2007). Rapport édité par l'Institut Finlandais de Recherche sur le Gibier et la Pêche, Helsinki, Finlande 58pp.
- KROGENAES A. (1993)
In vitro maturation of oocytes from Norwegian semi domestic reindeer (Rangifer tarandus), Acta Vet. Scand., **34**(2), 211
- KURKELA P. (1976)
Prospects for reindeer husbandry based on grass and silage feeding. Acta.Vet. Scand. Suppl.60
- KURKI J., PITKÄLÄ A., NIEMINEN M. (2004)
The hygienic quality of raw reindeer milk, Rangifer **24** (2), 67-70
- LAPOINTE J.M., LECLERC D., MESHER C., BALACHANDRAN A. (2002)
Screening for Chronic Wasting Disease in Caribou in northern Quebec. Can. Vet. J., **43**(11), 886-887
- LEFRERE S.C, LAUVERGNE J.-J; (2005)
L'élevage du renne (Rangifer tarandus L.) en Finlande, ses origines et son évolution récente. AGRI **36**, 85-101.

- LEROI-GOURHAN A., (1936)
La civilisation du renne. Collection Géographie Humaine, NRF, Librairie Gallimard, Paris, 178pp.
- LILLEHAUG A., VIKØREN T., LARSEN I.L., ÅKERSTEDT J., THARALDSEN J., HANDELAND K. (2003)
Antibodies to ruminant α -herpesviruses and pestiviruses in norwegian cervids. J. Wildl. Dis. **40**(1) 32-40.
- LOCATELLI Y., MERMILLOD P. (2005)
Caractéristiques et maîtrise de la fonction de reproduction chez les Cervidés. INRA Prod. Anim. **18**(1) 3-25.
- MALMFORS G., WIKLUND E. (1996)
Pre slaughter handling of reindeer. Effects on meat quality. Meat Sci. **43** (5), 257-264
- MATHIESEN S.D., VADER M.A., ROEDERGÅRD V.B., SØRMO W., HAGA Ø.E., TYLER N.J.C., HOFMANN R.R. (2000)
*Functional anatomy of the omasum in high arctic Svalbard Reindeer (*Rangifer tarandus platyrhynchus*) and Norwegian reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*)* Acta Vet. Scand. **41**(1), 25-40
- NIEMINEN M., POKKA A.S., HEISKARI U., (1987)
Artificial feeding and nutritional status of semi-domesticated reindeer during winter. Rangifer **7**(2), 51-58
- NIEMINEN M., HEISKARI U., (1988)
Diets of freely grazing and captive reindeer during summer and winter. Rangifer, **9**(1), 17-34
- NILSSON A. (2003)
Adaptation of semi-domestic reindeer to emergency feeding, Thèse de doctorat, Université suédoise des sciences agricoles, Uppsala, Suède, 40pp
- OKSANEN A., NIEMINEN M., SOVERI T. (1993)
A comparison of topical, subcutaneous and oral administrations of ivermectin to reindeer, Vet.Rec. **133**, 312-314
- OKSANEN A., NIEMINEN M. (1998) (a)
Moxidectin as an endectocide in reindeer, Acta. Vet. Scand., **39**(4), 483-489
- OKSANEN A., NORBERG H., NIEMINEN M. (1998) (b)
Ivermectin treatment did not increase slaughter weight of first-year reindeer calves, Prev.Vet.Med, **35**, 209-217
- OKSANEN A. (1999)
Endectocide treatment of the reindeer, Rangifer, Special Issue N°11, 56pp.
- PRICHARD A.K., FINSTAD G.L., SHAIN D.H. (1999)
Factors affecting velvet antlers weight in free-ranging reindeer in Alaska, Rangifer **19** (2), 71-76
- RENECKER T.A., RENECKER L.A., MALLORY F.F. (2005)
Relationships between carcass characteristics, meat quality, age and sex of free-ranging Alaskan reindeer: a pilot study, Rangifer, **25** (2): 107-121
- ROPSTAD E. (2000)
Reproduction in female reindeer, Animal Reprod. Sci **60-61**, 561-570
- ROPSTAD E., KINDAHL H., NILSEN T.A.B., FORSBERG M., SIRE J.E., PEDERSEN Ø., EDQVIST L.-E. (1996)
*The effect of cloprostenol in non pregnant and pregnant Norwegian semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.)*, Anim. Reprod. Sci., **43**, 205-219

- ROPSTAD E., VEIBERG V., SÄKKINEN H., DAHL E., KINDAHL., HOLAND Ø., BECKERS J.F., ELORANTA E. (2004)
Endocrinology of pregnancy and early pregnancy detection by reproductive hormones in reindeer (Rangifer tarandus tarandus), Theriogenology (sous presse)
- SHIPKA M.P., ROWELL J.E., FORD S.P. (2002)
Reindeer bull introduction affects the onset of the breeding saison. Anim. Reprod. Sci. **72**, 27-35
- SIHVONEN L., KULONEN K., SOVERI T., NIEMINEN M. (1993)
 Rabies antibodies titres in vaccinated reindeer. Acta. Vet. Scand. 34(2) 199-202
- STUEN S. (1996)
Experimental tickborne fever in reindeer (Rangifer tarandus tarandus), Vet. Rec., **138**, 595-596
- THE REINDEER COMPANY LTD (1993)
Reindeer in Scotland. Brochure, 16pp.
- TRYLAND M., JOSEFSEN T.D., OKSANEN A., ASCHFALK A. (2001)
Parapox infection in norwegian semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus), Vet. Rec., **149**, 394-395
- TRYLAND M., OLSEN I., VIKØREN T., HANDELAND K., ARNEMO J.M., THARALDSEN J., DJØNNE B., JOSEFSEN T.D., REITAN L.J. (2004)
Serologic survey for antibodies against Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis in free ranging cervids from Norway, J. Wildl. Dis., **40**(1), 32-40
- TYLER N.J.C (1987)
Fertility in female reindeer : the effects of nutrition and growth, Rangifer **7** (2) 37-41
- VAHTIALA S., SÄKKINEN H., DAHL E., ELORANTA E., BECKERS JF., ROPSTAD E. (2004)
Ultrasonography in early pregnancy diagnosis and measurments of fetal size in reindeer (Rangifer tarandus tarandus), Theriogenology, **61**, 785-795
- WALLER P.J, (2000)
Reindeer (Rangifer tarandus) and yak (Bos (Poephagus) grunniens): Disparate animal species—similar environment, management and parasite problems? in *Yak production in central Asian highlands. Proceedings of the third international congress on yak held in Lhasa, P.R. China, 4–9 September 2000*. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya. 572 pp.
- WEEN H., ROPSTAD E., SÄKKINEN H, LENVIK D. (1999)
Pregnancy status of reindeer calves (Rangifer tarandus tarandus) on two occasions during the winter season. Acta. Vet. Scand., **40**, 89-91

Thèses vétérinaires :

- BOBARD P. (1987)
Le Caribou ou Renne d'Amérique du Nord, Thèse de doctorat vétérinaire, Université de Créteil, 185pp.
- COROLLER F (2002)
 Aspects sanitaires de la réglementation française concernant la faune sauvage, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 162pp.
- DELACOSTE M. (1994)
Les nouveaux animaux de rente en France, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 278pp.

DEWAMBRECHIES M. (1969)

Le renne en Fennoscandie. La langue lapone au service de l'élevage, Thèse de doctorat vétérinaire, Université de Créteil, Alfort

FOUCHAULT X. (1986)

Production et transformation de la viande de renne en Finlande du Nord. Evolutions et perspectives, Thèse de doctorat vétérinaire, Université de Nantes, 124pp.

GAUCHET J.-Y. (1981)

Contribution à l'étude de l'alimentation du renne, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 97pp.

KEMPER N. (2004)

Untersuchungen zum Vorkommen ausgewählter Zooanthroponose-Erreger bei Rentieren unter dem Aspekt der aktuellen Situation der finnischen Rentierwirtschaft, Thèse de doctorat vétérinaire, Tierärztliche Hochschule Hannover, Allemagne, 135pp.

LATOURE M. (1949)

Le renne domestique, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse x pp.

LE BESNERAIS-LEMAIRE A. (2003)

Le renne au paléolithique supérieur, Thèse de doctorat vétérinaire, Université de Créteil, 107pp.

Sites internet :

ALBERTA REINDEER ASSOCIATION (2004a, page consultée le 10/12/2006)

Infectious diseases affecting reindeer and other cervids, http://www.deer-library.com/artman/publish/printer_163.shtml

ALBERTA REINDEER ASSOCIATION (2004b, page consultée le 10/12/2006)

Reindeer feeding and nutritional requirements, http://www.deer-library.com/artman/publish/printer_158.shtml

ITIS (INTEGRATED TAXONOMY INFORMATION SYSTEM) (site consulté le 10/06/2005)

Site internet rassemblant les informations taxonomiques et les références dont elles sont issues. <http://www.itis.usda.gov>

PALISKUNTAIN YHDISTYS (site consulté le 15/04/2006)

Site internet de l'association des coopératives d'élevage de rennes de Finlande
<http://www.paliskunnat.fi>

ROBA (REINDEER BREEDERS AND OWNERS ASSOCIATION) (Page consultée le 10/06/2005)

Report to the captive wildlife and alternative livestock and wildlife diseases committees, Wed, 23 oct., 2002 as USAHA meeting in St. Louis, Mo.
<http://dancingreindeerfarm.com/westnilereport.html>

UAF (UNIVERSITY OF FAIRBANKS, ALASKA) (page consultée le 01/09/2005)

Reindeer Research Program, <http://reindeer.salrm.uaf.edu>

Autres publications d'intérêt concernant le renne (non citées dans cette étude)

ARTHAUD J. (1956)

Derniers nomades du grand nord, Arthaud, Grenoble, 136pp.

CHALVET-MONFRAY K. (1998)

Hypodermose à Oedemagena tarandi. Etude antigénique et sérodiagnostic, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 130pp.

CONSTANTINESCU-LEYNAUD D. (2003)

Intérêt de l'étude de la progestérone dans le diagnostic de gestation chez le renne, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 69pp.

GOURMONT R. de (1890)

Chez les Lapons. Mœurs, coutumes et légendes de la Laponie norvégienne, Firmin-Didot, Paris, 142 pp.

JAL R. (1977)

Le renne : élevage et pathologie, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 48pp.

LAPORTE M. (1932)

Aventuriers du grand nord, Editions du siècle, Paris, 254 pp.

LATREILLE F. (2003)

Dolgans, les derniers nomades des glaces, Ed. Hors collection, Paris, 160pp.

LAVAYSSE H. (1930)

L'hiver en Laponie, Fasquelle Editeurs, Paris, 200pp.

LINNE C. von, (1732)

Voyage en Laponie, Editions la Différence, Paris, 320pp.

POSTEL T. (1993)

La filière cervidés en France, Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 114pp.

RASMUSSEN K. (18**)

Laponie, Voyage au pays des fils du soleil, Esprit Ouvert, Paris

REGNARD J.F.(1731)

Voyage de Laponie, Librairie des Bibliophiles, Paris, 160pp.

VOITH R. (2002)

Probleme der Haltung und Fuetterung von Rentieren im Schoenbrunner Tiergarten und in anderen europaeischen Zoos - Vergleich, Ursachenanalyse und Loesungsvorschlaege, Thèse de doctorat vétérinaire, Veterinaermedizinische Universitaet Wien, Autriche, 108pp

FEDRY Caroline

**Le renne (*Rangifer tarandus tarandus*), animal de rente :
particularités physiologiques, pathologie et élevage**

Thèse Vétérinaire : Lyon, le 26 janvier 2007

RESUME :

Le renne domestique (*Rangifer tarandus tarandus*) est le seul animal de rente capable de vivre dans le milieu arctique hostile à de nombreuses autres espèces. Une adaptation efficace au milieu boréal en a fait le symbole d'une civilisation nomade vivant au rythme des migrations.

Son élevage traditionnel est aujourd'hui en pleine mutation suite à la sédentarisation progressive des éleveurs, mais la production de viande en reste la principale finalité.

Cette viande, de grande qualité gustative et nutritionnelle, reste cependant peu exportée. L'introduction du renne dans des régions tempérées pourrait constituer une alternative intéressante à la production bouchère traditionnelle. En France, pour l'instant, la production de viande n'est pas envisagée par les éleveurs pour lesquels le renne reste un animal de compagnie.

L'absence de freins réglementaires importants rendrait cependant la création d'un élevage de rente tout à fait envisageable.

MOTS CLES :

- Renne (*Rangifer tarandus tarandus*)
- Physiologie
- Pathologie
- Elevage

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur Claude Gharib
1er Assesseur :	Monsieur le Docteur Laurent Alves de Oliveira
2ème Assesseur :	Madame le Docteur Marie Pierre Callait Cardinal

DATE DE SOUTENANCE :

Vendredi 26 janvier 2007

ADRESSE DE L'AUTEUR :

Chalet La Fruitière
39370 La Pesse