

LE STATUT DU CERF ELAPHE (*Cervus elaphus*) DANS LE DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2003
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Marc, Jean, Charles ROLLAND
Né, le 29 août 1973 à Nice (Alpes-Maritimes)

Directeur de thèse : M. le Professeur Yves LIGNEREUX

JURY

PRESIDENT :
M. Jean-Louis FONVIEILLE

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :
M. Yves LIGNEREUX
M. Jacques DUCOS de LAHITTE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	: M.	P. DESNOYERS
Directeurs honoraires.....	: M.	R. FLORIO
	M.	J. FERNEY
	M.	G. VAN HAVERBEKE
Professeurs honoraires.....	: M.	A. BRIZARD
	M.	L. FALIU
	M.	C. LABIE
	M.	C. PAVAU
	M.	F. LESCURE
	M.	A. RICO
	M.	A. CAZIEUX
	Mme	V. BURGAT
	M.	D. GRIESS

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **CHANTAL Jean**, *Pathologie infectieuse*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **GUELFY Jean-François**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **EECKHOUTTE Michel**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEURS 2^e CLASSE

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

PROFESSEUR ASSOCIE

- M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHES

- M. **TAMZALI Youssef**, *Clinique équine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

MAITRES DE CONFERENCES 1^{ère} CLASSE

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine**, *Pathologie infectieuse*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme **BRET-BENNIS Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MESSUD-PETIT Frédérique**, *Pathologie infectieuse*
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
Mme **RAYMOND-LETRON Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mlle **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. **VALARCHER Jean-François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES 2^e CLASSE

- Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
Mme **CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **COLLARD-MEYNAUD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du Bétail*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Productions animales*
M. **MARENDA Marc**, *Pathologie de la Reproduction*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUELS

- M. **DESMAIZIERES Louis-Marie**, *Clinique équine*

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIE

- M. **REYNOLDS Brice**, *Pathologie chirurgicale*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **MEYNADIER-TROEGELER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le professeur FONVIEILLE

Professeur des universités

Praticien hospitalier

Zoologie, Parasitologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le professeur LIGNEREUX,

Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Anatomie

Qui nous a aidé et guidé dans l'élaboration de ce travail.

Qu'il trouve ici la marque de notre reconnaissance et de notre plus profond respect.

Monsieur le professeur Ducos de LAHITTE

Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Parasitologie et Maladies parasitaires

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.

Sincères remerciements.

Remerciements

À la bibliothèque de la Tour du Valat,

Aux bibliothèques de l'I.N.R.A. d'Antibes et d'Avignon,

À la bibliothèque du C.R.A. d'Antibes-Sophia-Antipolis,

Au C.N.E.V.A. de Sophia-Antipolis,

Au centre de documentation de l'O.N.C.F.S.,

À M. J.P. Olivier, de la D.I.R.E.N. P.A.C.A.

Aux chercheurs du Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret (T. Serres et P. Valensi),

Au Musée de Terra-Amata,

Au Musée de Préhistoire de Menton (P.E. Moulié),

Au Musée de Préhistoire de Monaco,

Au Musée des Merveilles de Tende,

À la mairie de Coursegoules

Au Laboratoire Vétérinaire départemental des Alpes Maritimes,

À M. Vincent Vignon, de l'Office de Génie Ecologique,

À M. Foucault,

À M. Daniel Siméon de la fédération des chasseurs des Alpes-Maritimes,

À Jérôme Magail, du département d'éthologie de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis

À M. Kulensza de l'O.N.F. des Alpes-Maritimes,

À M. Michel Viens pour son aide précieuse.

Je dédie cette thèse :

À ma mère,

pour tout l'amour qu'elle m'a donné.

À Leila,

sans qui beaucoup ne serait pas arrivé.

A Ludwig, Celia, Olivier, Jérôme et à mes amis.

LE STATUT DU CERF (*Cervus elaphus*)
DANS LE DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

INTRODUCTIONp. 19

PARTIE I : LE CERF, PLACE DANS LE REGNE ANIMAL, PRESENTATION, RAPPORTS AVEC L'HOMME

Chapitre I – *Cervus elaphus*, classification et phylogénèse

- A) Les Cervidés dans la classification du vivant.....p. 21
- B) La famille des Cervidés : présentation et grands traits de phylogénèse.....p. 23
1. Présentation de la famille
 - a) Présentation
 - b) Caractères généraux
 - c) Les chromosomes des Cervidés
 2. Grands traits de la phylogénèse des Cervidés
 - a) Les échelles des temps géologiques
 - b) Phylogénèse
 - c) Importance du climat dans l'évolution des Cervidés
- C) Classification de la famille.....p. 28
- D) *Cervus elaphus* et *Cervus nippon*.....p. 32
1. Qu'est-ce qu'une espèce ?
 2. Le cerf sika
 - a) Présentation
 - b) Hybridations sika/cerf élaphe
 3. Les sous-espèces de *Cervus elaphus*
 - a) Critères utilisables pour distinguer les sous-espèces
 - b) Classification
 - c) Relations entre wapitis et cerfs élaphe
 - Les wapitis
 - Les cerfs élaphe d'Europe
 - Les liens wapitis-cerfs élaphe
 - d) Parenté entre wapitis, cerfs élaphe européens et sikas

Chapitre II – Présentation du cerf élaphe

- A) Nomenclature, morphologie et durée de vie.....p. 39
 - 1. Nomenclature
 - 2. Morphologie et durée de vie
 - a) Taille et poids
 - b) Peau et pelage
 - c) Durée de vie
- B) Indices de présence.....p. 41
 - 1. Traces
 - 2. Fumées
 - 3. Marques sur la végétation
 - a) Frottis et écorçages
 - b) Abroutissements
- C) Les bois des cerfsp. 43
 - 1. Quelques mots de vocabulaire
 - 2. Morphologie des bois et classification des Cervidés
 - 3. Composition des bois
 - 4. Les pivots et les premiers bois
 - a) Développement des pivots
 - b) Le velours
 - c) Mise en place des premiers bois
 - 5. Le cycle des bois
 - 6. Evolution en fonction de l'âge du cerf
 - a) Période et durée du renouvellement
 - b) Aspect de la ramure
 - 7. Contrôle de la croissance des bois
 - a) Innervation
 - b) Contrôle hormonal : testostérone et facteurs de croissance
 - 8. Importance biologique des bois
- D) Déterminer l'âge et le sexe d'un individup. 52
 - 1. Le sexe
 - 2. L'âge
 - a) Âge et morphologie

b) Âge et dents

Méthode de Lowe

Avant 32 mois

Après 32 mois

Méthode de Michell : La cémentochronologie

Chapitre III – Les cerfs en France.....p. 57

A) Historique

B) État des lieux

C) Sikas de France

Chapitre IV – Le cerf, utilisation par l'Homme

A) Acquisition du gibierp. 59

B) Matériaux issus du cerfp. 62

1. La viande

2. Les os et les bois

3. Les craches

4. Le cerf et la pharmacopée

5. Le cerf dans les sépultures

C) Le cerf, entre Sauvage et Domestiquep. 64

PARTIE II LES POPULATIONS DE CERFS : BIOLOGIE ET ETAT DE SANTE

Chapitre I – Biologie d'une population de cerfs

A) Décrire une populationp. 67

1. Habitat

2. Densité

3. Sex-ratio

4. Démographie d'une population de cerfs et causes de mortalité

B) Alimentation du cerfp.69

1. Systèmes digestifs des ruminants

- 2. Besoins alimentaires du cerf élaphe
 - a) Place de l'alimentation dans les activités quotidiennes du cerf
 - b) Besoins alimentaires
- 3. Préférences alimentaires du cerf et impact sur le milieu
 - a) Données générales
 - b) Variations saisonnières
 - c) Impact du cerf sur son milieu : aspects alimentaires
 - Abrouissements
 - Ecorçages
 - Dégâts agricoles
 - Limiter l'impact alimentaire sur le milieu

C) Comportement et reproduction du cerfp.75

- 1. Domaine vital et territoire
 - Domaine vital d'une biche
 - Domaine vital d'un cerf
 - Territoire
- 2. La vie des hardes
 - a) Les hardes de biches et de jeunes
 - b) Les hardes de mâles
 - c) Les hardes de rut
- 3. Reproduction du cerf et fécondité des populations
 - a) Généralités
 - b) Le succès reproducteur des individus
 - Succès reproducteur d'un cerf
 - Succès reproducteur d'une biche
 - Densité et succès reproducteur
 - Effet du dérangement
 - c) Mortalité des jeunes
 - d) Sex-ratio à la naissance, rang hiérarchique de la mère et densité
 - e) Définition de quelques paramètres
- 4. Les frottis : impact sur la forêt

D) Vitalité génétique des populationp. 80

Chapitre II – État de santé des populations

- A) Évaluation de la condition physique des animauxp. 82
1. La masse et la taille
 2. Les réserves lipidiques
- B) Dominantes pathologiquesp.83
1. Les maladies transmissibles
 - a) Maladies parasitaires
 - b) Maladies virales
 - c) Maladies bactériennes
 - d) Maladies à prions
 2. Maladies non transmissibles
 3. Quelques conséquences de l'étude des maladies du cerf
 - a) Zoonoses
 - b) Epidémiosurveillance : le réseau SAGIR
 - c) Translocation de faune

PARTIE III : LES ALPES-MARITIMES ET LE CERF, DES ORIGINES A NOS JOURS

Chapitre I – Géographie : la montagne dans la mer

- A) Le relief et les cours d'eau.....p. 103
1. Des reliefs accidentés
 2. Des vallées profondes
- B) Un climat contrasté.....p. 105
1. Le Littoral et le Moyen-Pays : un climat méditerranéen
 2. Le climat du Haut-Pays
- C) Les forêts des Alpes-Maritimes.....p. 106
1. Typologie des forêts du département
 2. Les fonctions de la forêt
 3. L'évolution de la forêt dans le département
- D) Les risques naturels.....p. 108

Chapitre II – Histoire de l'Homme et du Cerf dans le département des Alpes-Maritimes

A) Histoire du climat : les temps géologiques.....p. 109

B) Les premiers habitants de la Côte d'Azur et leur gibier..... p. 109

1. Le Paléolithique

a) Paléolithique inférieur

La grotte du Vallonet

La grotte de Cassole

Le site de Terra-Amata

La grotte du Lazaret

La grotte de l'Observatoire (Monaco)

b) Paléolithique moyen

La grotte du Prince

La grotte Madonna dell'Arma

La grotte Pie-Lombard

c) Paléolithique supérieur

Les grottes Grimaldi

La grotte Cosquer

2. Le Néolithique.....p. 113

La grotte Lombard

L'abri Pendimoun

C) De l'Antiquité et la période historique.....p. 115

1. Les hommes

a) Période antique

Les Ligures

Les Grecs

Les Romains

b) De la période romaine à la révolution française

La fin de l'ère romaine

Le Consulat

Entre Provence et Gênes

La Savoie entre en scène

Entre France et Savoie

c) De la Révolution française à nos jours

2. Le grand gibier et la chasse.....p. 118

D) Le département aujourd'hui.....p. 120

Chapitre III - Les occupants de l'espace dans le département : la faune et ses gestionnaires (cerf excepté)

A) Les gestionnaires.....p. 122

1. Cadres administratifs et espaces de gestion

a) Les cadres administratifs

La D.I.R.E.N.

La D.D.A.F.

L'O.N.F.

L'O.N.C.F.S.

b) Les espaces protégés

Le parc national du Mercantour

Les parcs naturels départementaux

Les parcs naturels régionaux

Les réserves nationales de chasse et de faune sauvage

Les réserves locales de chasse et de faune sauvage

Les sites proposés pour la constitution du réseau Natura
2000

2. La chasse et les chasseurs dans le département

a) Place historique de la chasse dans le département

b) Organisation de la chasse

La fédération départementale des chasseurs

Les sociétés de chasse et les A.C.C.A.

Les G.I.C.

c) La chasse en chiffres

La chasse : poids économique

La chasse dans le département

B) Les ongulés (cerf excepté)p. 131

1. Les ongulés sauvages

a) Les ongulés de montagne

Les chamois (*Rupicapra rupicapra*)

Les bouquetins (*Capra ibex ibex*)

Les mouflons (*Ovis gmelini*)

b) Les ongulés de plaine et de collines

Les sangliers (*Sus scrofa*)

Les chevreuils (*Capreolus capreolus*)

2. Les ongulés domestiques

a) Présentation de l'élevage ovin des Alpes-Maritimes

b) Coexistence cerf-mouton

c) Coexistence entre le loup et l'élevage ovin

C) Le loup (*Canis lupus*).....p. 136

1. Une perspective historique

2. Le retour des loups dans l'arc alpin

3. La prédation : place du cerf

Chapitre IV – Les populations de cerfs du département et leur gestion

A) Les réintroductions.....p. 142

B) Les populations actuelles.....p. 142

1. Garavagne-Cheiron

a) Le milieu

b) Les cerfs

c) Perspectives d'avenir

2. Haute-Tinée et haut-Var

3. Esterel

4. Pujet-Theniers/Entrevaux

5. Haute-Bévéra

C) Gestion des populations de cerfs des Alpes-Maritimes.....p.150

1. Recueil des données concernant la population

a) L'unité de gestion : le massif

b) Le dénombrement des animaux

Approche et affût combinés

Recensement par hélicoptère

Méthodes indiciaires

c) Évaluation de la densité

d) Le cerf et son milieu

Couverture des besoins de l'espèce

Évaluation des activités humaine

Inventaire de la faune sauvage

- e) Définition des potentialités d'accueil du territoire
- 2. Le plan de gestion
 - a) Populations en place
 - Analyse de la gestion passée
 - Objectifs de gestion
 - b) Réintroductions
- 3. Le plan de chasse
 - a) Prélèvements annuels : plan de chasse qualitatif et quantitatif
 - b) Le plan de chasse en pratique

Chapitre V - Comparaison avec d'autres populations

A) Cerfs des Highlands.....	p.159
B) Cerfs de Corse.....	p.159
C) Cerf de Barbarie.....	p.159

CONCLUSION.....	p.161
-----------------	-------

Annexe 1 : les microsatellites.....	p. 163
Annexe 2 : détermination de l'âge d'un cerf grâce à l'usure de ses molaires	p 164

BIBLIOGRAPHIE.....	p. 169
--------------------	--------

INTRODUCTION

Le cerf élaphe, le plus grand gibier de nos forêts, a fasciné l'Homme depuis la nuit des temps. Dès la préhistoire, c'est lui qu'il représentait dans les peintures rupestres, même quand le renne était localement plus abondant. Le comportement sexuel exubérant du cerf, calqué sur les saisons est certainement à l'origine de sa force symbolique. Très tôt, sa vénerie fut accaparée par les puissants, comme une mise en scène de leur pouvoir, et par voie de conséquence, les seigneurs ont assuré sa protection. Le cerf noble a intéressé de nombreux vétérinaires, au point de consacrer leur thèse à l'étude :

De la filière Cervidés en France (Postel, 1993).

Des particularités de sa biologie et de son comportement (Mardyla, 1981).

De ses particularités anatomiques [os du cœur du cerf (Furbeyre, 1983), bois (Douard, 1980)].

De son comportement reproducteur (Dubreuil, 1980 ; Sigogne, 1987)

Des méthodes de détermination de l'âge d'un cerf (Riglet, 1977), d'évaluation de sa condition (Reiser, 1994) , de recensement des populations (Doulcet, 1980).

Des caractéristiques de certaines populations (Abrard, 1991; Lescure, 2000; Race, 1990) ou de la sous-espèce corse (Léandri, 1998).

De la création et du fonctionnement d'un élevage en vue de la production de venaison (Pacquement, 1990).

De la pathologie des populations sauvages (Peyre-Mandras, 1990), ou d'élevage (Pineau, 1994).

De la symbolique associée au cerf (Jouin, 1994).

De la représentation du cerf dans la peinture en Europe occidentale de la fin du Moyen-Age au XIXème siècle (Marce, 1984).

Environ 2000 cerfs peuplent actuellement les Alpes-Maritimes où ils occupent des milieux variés, s'étagant de la forêt méditerranéenne aux prairies alpines. L'image du département, liée au tourisme littoral de la Côte d'Azur, et aux hautes technologies ne semble pas propice au développement du cerf. Pourtant, la réalité est toute autre : à quelques kilomètres d'un littoral sur-urbanisé, la montagne du département propose à la faune sauvage des habitats riches, dont certains étaient des réserves de chasse des princes de Piémont-Sardaigne. La présence du Parc National du Mercantour, le retour du loup sur l'arc alpin et les projets de classement de 19 sites départementaux dans le réseau européen Natura 2000 illustrent la qualité écologique du Haut et du Moyen-Pays.

Dans une première partie, je chercherai à situer le cerf dans la classification du vivant, à résumer son histoire évolutive et à évoquer les liens tissés depuis la nuit des temps entre lui et l'Homme. Cette étude portera ensuite dans une deuxième partie sur la biologie et les principales maladies du cerf, puis évoquera dans une troisième partie les rapports entretenus entre l'Homme et le Cerf dans le département des Alpes-Maritimes, des origines à nos jours.

PARTIE I : LE CERF, PLACE DANS LE REGNE ANIMAL, PRESENTATION, RAPPORTS AVEC L'HOMME

Le cerf est le symbole du sauvage dans nos forêts européennes. Pour appréhender son statut, particulièrement sur le territoire des Alpes-Maritimes, il n'est pas sans intérêt de connaître au préalable l'animal, sa place au sein de la classification, ses origines, ses caractéristiques physiques, son importance au sein de la faune française, et d'éclairer les liens symboliques tissés depuis la nuit des temps entre lui et l'Homme.

Chapitre I – *Cervus elaphus*, classification et phylogénèse

A) Les Cervidés dans la classification du vivant

(Sources : Campbell, 1990; Bonnet et Klein, 1991; Wilson et Reeder, 1993)

Super-règne : *Eucaryota* (Eucaryotes)

Les cellules ont un noyau qui renferme la majorité de l'information génétique.

Règne : *Metazoa* (Métazoaires)

Les cellules, qui n'ont pas de chloroplaste, sont groupées pour former un organisme pluricellulaire.

Phylum : *Chordata* (Chordés)

Une chorde embryonnaire s'intercale entre le tube digestif et le tube neural.

Embranchement : *Vertebrata* (Vertébrés)

Une colonne formée d'une série d'unités osseuses ou cartilagineuses, les vertèbres, entoure et protège le système nerveux central.

Classe : *Mammalia* (Mammifères)

La femelle allaite ses petits grâce à des glandes spécialisées; la peau est couverte de poils.

Sous-classe : *Eutheria* (Placentaires)

Le fœtus se développe dans l'utérus, organe intra-abdominal, et les échanges mère-fœtus se font grâce au placenta, une annexe embryonnaire commune au fœtus et à la mère.

Super-ordre : *Ungulata* (Ongulés)

Les animaux marchent sur l'extrémité des doigts, garnis de sabots.

Ordre : *Artiodactylia* (Artiodactyles)

Les membres reposent sur un nombre pair de doigts, l'axe du membre passant entre les doigts III et IV. Les doigts II et V ont plus (Ruminants et Tylopodes) ou moins (Suinés, Hippopotamidés) régressé.

Sous-ordre : *Ruminantia* (ruminants)

L'estomac, composé de quatre compartiments, assure la fermentation et la digestion des végétaux ingérés. Le sous-ordre comprend les deux infra-ordres les *Pecora* et les *Tragulina* [exemple : *Tragulus javanicus* (chevrotain)].

Infra-ordre : *Pecora*

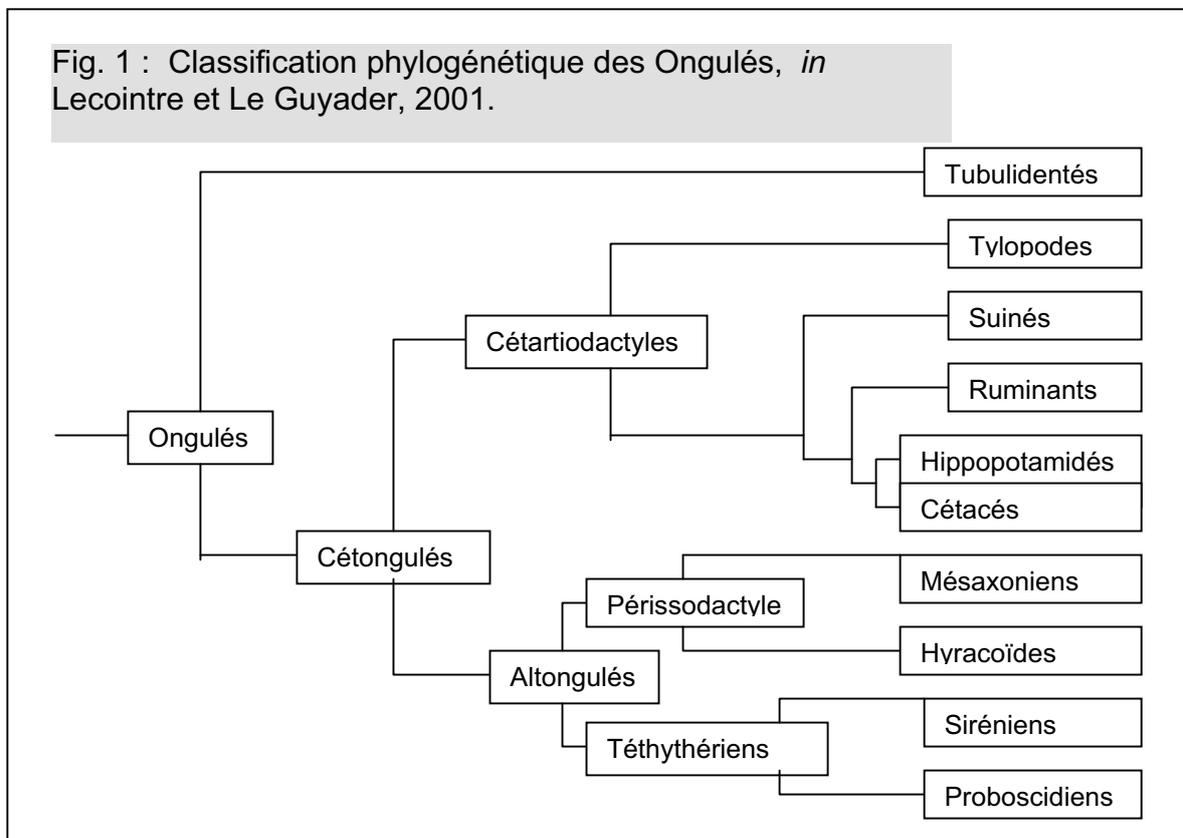
Il regroupe les Ruminants les plus évolués telles les familles *Girafidae*, *Bovidae*, *Antilocapridae*.

Super-famille : *Cervoidea* (Elaphoidés)

Regroupe les *Cervidae* et les *Moschidae*, comme *Moschus moschiferus*, le chevrotain porte-musc (Musk deer).

Famille : *Cervidae* (Cervidés).

Les données récentes de phylogénie regroupent les Cétacés et les Artiodactyles : Les Archaeocètes, ancêtres des premiers Cétacés et les Hippopotamidés se seraient séparés des Ruminants après la séparation d'avec les Suidés, au début de l'Éocène. Certaines classifications regroupent donc les *Cetacea*, les *Hippopotamidae*, les *Ruminantia*, les *Suina* et les *Tylopoda* pour former les *Cetartiodactyla* (fig. 1) (Douzery et Randi, 1997; Lecointre et Le Guyader, 2001). Les liens de « parenté » entre les différents ordres de Mammifères font l'objet de discussions (Delsuc et al, 2003).



B) La famille des Cervidés : présentation et grands traits de phylogénèse

(Source : Bonnet et Klein, 1991; Geist, 1998; Leandri, 1998; Novak, 1991; Wilson et Reeder, 1993)

1) Présentation de la famille

a) Présentation

La famille des Cervidés regroupe 17 genres et une cinquantaine d'espèces (Whitehead 1972, *in* Bonnet et Klein, 1991). Les systématiciens se sont souvent basés sur des caractères morphologiques, paléontologiques, et sur l'existence de croisements fertiles entre individus pour établir les classifications. L'importance grandissante de la vision phylogénétique (ou cladistique) en systématique, aidée par les techniques actuelles d'électrophorèse des protéines ou de séquençage de l'A.D.N., remettent en question les anciennes classifications phénotypiques. J'ai choisi de m'en tenir ici à la classification retenue par Wilson et Reeder (1993). On rencontre des Cervidés autochtones en Asie, où ils sont apparus, en Amérique du Nord et du Sud, en Europe, dans les îles continentales européennes et en Afrique du Nord. L'Australie et Afrique noire n'abritent pas de Cervidés autochtones. L'Homme les a introduits à Cuba, en Nouvelle Guinée, en Australie et en Nouvelle-Zélande et en Nouvelle-Calédonie (Novak, 1991).

b) Caractères généraux

Les bois, appendices osseux ramifiés à renouvellement annuel issus de l'os frontal sont caractéristiques de la famille. On ne les rencontre que chez les Cervidés, mais les plus primitifs d'entre eux (genres *Moschus* et *Hydropotes*) n'en portent pas. Les bois sont des attributs sexuels secondaires que généralement seuls les mâles arborent. Le renne fait ainsi figure d'exception, puisque la femelle porte également des bois.

Pour Leinders et Heintz (cités *in* Geist, 1998), la position de l'orifice lacrymal sur le crâne et la fermeture du sillon intermétacarpien et intermétatarsien dorsal sur la face antérieure du métatarse et du métacarpe sont caractéristiques de la famille des *Cervidae*. Scott et Janis (cités Geist, 1998) ont trouvé quelques exceptions. Presque tous les Cervidés ont une glande faciale ou larmier, logée dans une dépression en avant de l'œil, et des brosses, glandes sébacées en regard de l'os canon des membres pelviens, qui leur servent à marquer leur présence. Ils n'ont pas de vésicule biliaire (sauf le genre *Moschus*) et leur estomac est divisé en 4 compartiments. La formule dentaire de la famille est : I=0/3 C=(0-1)/1 Pm=3/3 M=3/3. Les canines supérieures sont bien développées, en forme de sabre, chez les espèces sans bois, comme *Hydropotes inermis*, et jouent un rôle dans les combats. Chez les autres Cervidés, elles sont absentes ou résiduelles (Novak, 1991). Chez le cerf, les canines maxillaires sont les craches, utilisées comme bijoux dès la préhistoire.

c) Les chromosomes des Cervidés

On suppose que le caryotype ancestral de la famille des *Cervidae* comprenait $2n = 70$ chromosomes acrocentriques, avec un nombre fondamental (NF) de 70 (Fontana et Rubini, 1990). À la suite de la fusion de deux autosomes, aboutissant à

la formation d'une paire de chromosomes métacentriques, la sous-famille des *Cervinae* possède généralement $2n = 68$ chromosomes (NF = 70). Ainsi, le caryotype de notre cerf élaphe comprend habituellement $2n = 68$ chromosomes. Les Télémétacarpiens (cf. classification de la famille des Cervidés) ont en général un NF de 72 à 74, et le plus souvent 70 chromosomes. Certains genres présentent une réduction du nombre de chromosomes (*Blastocerus*, $2n = 66$). D'autres possèdent des micro-chromosomes surnuméraires. *Capreolus capreolus* possède $2n = 70$ chromosomes (NF = 72), alors que *Capreolus pygargus*, peut posséder jusqu'à $2n = 80$ chromosomes, dont 10 microchromosomes. Ces exemples illustrent la grande plasticité caryotypique des Ruminants.

2) Grands traits de la phylogenèse des Cervidés

Les Cervidés actuels sont le produit de millions d'années d'évolution : leurs premiers ancêtres sont apparus il y a 30 millions d'années dans les forêts tropicales d'Asie, puis ils les ont quittées pour conquérir les plaines et steppes d'Amérique (lignée des **Télémétacarpiens**), d'Europe et d'Afrique du Nord (lignée des **Plésiométacarpiens**). Les changements climatiques qui ont accompagné cette diversification géographique ont naturellement joué un rôle fondamental dans l'évolution de la famille, et pour bien la comprendre, il faut tout d'abord tracer les grands traits de l'histoire du climat sur terre (Geist, 1998).

a) Les échelles des temps géologiques

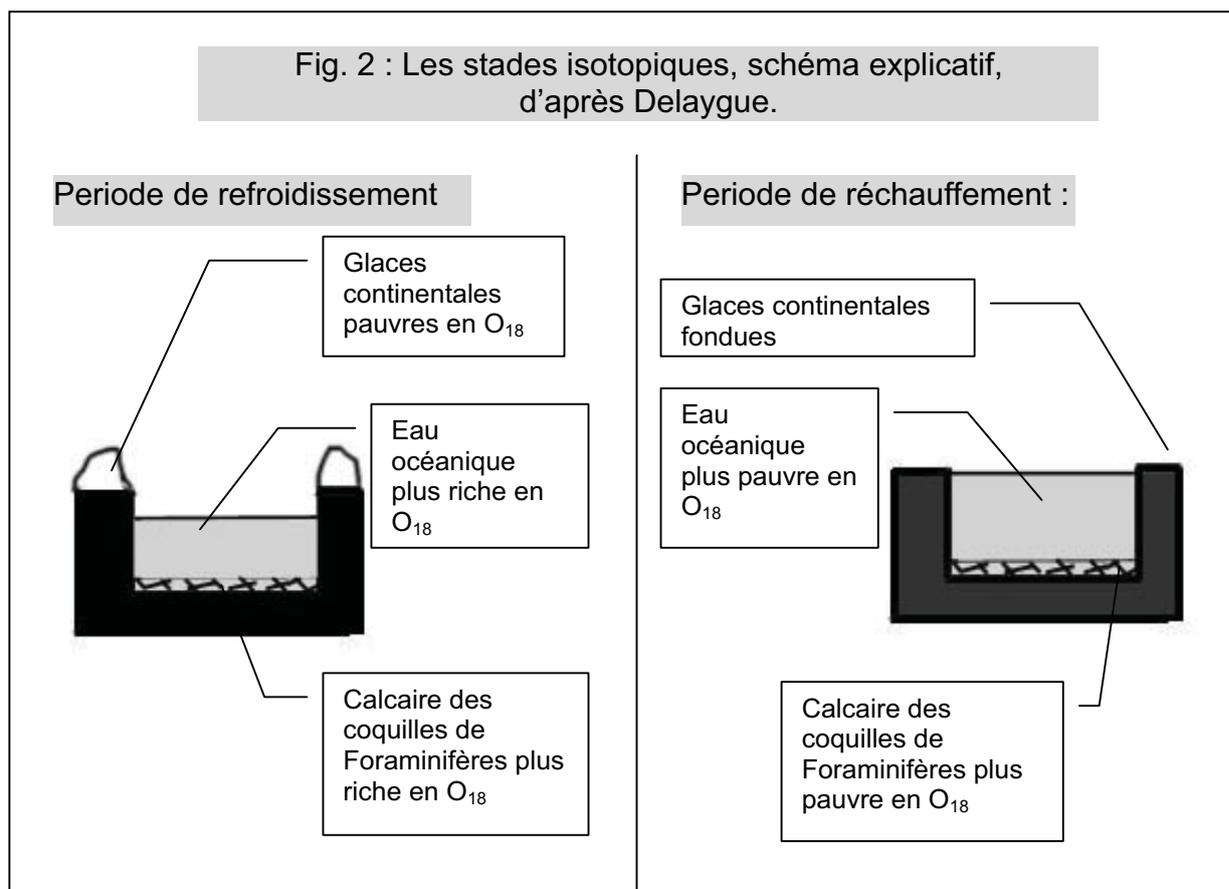
Eres		Temps géologiques	Âge (M.A. : Millions d'années)
Cénozoïque	Quaternaire	Holocène	-8000 ans avant J.C. – période actuelle
		Pléistocène	2 M.A. -8000 ans avant J.C.
	Tertiaire	Pliocène	5 M.A. - 2 M.A.
		Miocène	25 M.A. - 5 M.A.
		Oligocène	35 M.A. - 25 M.A.
		Éocène	55 M.A. - 35 M.A.
		Paléocène	65 M.A. - 55 M.A.

Tableau 1 : Echelle des temps géologiques, *in* Leandri, 1998.

A partir de la fin du Pliocène, le climat se refroidit, et au Pléistocène, des périodes de refroidissement climatique intense alternent avec des périodes de réchauffement. Les périodes **glaciaires** correspondent aux périodes suffisamment longues et froides pour que la végétation forestière disparaisse au profit d'une végétation herbacée steppique. Les faunes adaptées au froid sont alors favorisées, et l'on peut alors rencontrer sur le territoire français des rennes, des mammoths, des rhinocéros laineux, des bouquetins... Les calottes glaciaires recouvrent les hautes latitudes et les glaciers descendent des montagnes jusqu'au fond des vallées. Ainsi, au Pléistocène, un glacier occupait l'emplacement actuel de la ville de Sisteron dans les Alpes-de-haute-Provence. Pendant les périodes glaciaires, une grande quantité

d'eau étant stockée sous forme de glace, le niveau des océans baisse. Des passages, inondés en période interglaciaire (Manche, détroit de Béring) se trouvent à sec et permettent la colonisation de nouveaux territoires. Les phases **interglaciaires** sont des périodes plus chaudes et humides, comparables à la période actuelle (Holocène), caractérisées par la restauration de la forêt et d'une faune de climat tempéré, souvent dominée par le cerf depuis 1 million d'années. L'Ère quaternaire a ainsi connu environ 24 pulsations glaciaires. Ces cycles climatiques durent 100 000 ans (90 000 années froides pour 10 000 années tempérées) depuis 0,7 millions d'années. Auparavant, ils duraient 40 000 ans (Vernet, 1997; Renaud-Miskovsky, 1992). Le tableau 1 indique les grandes subdivisions des Ères tertiaires et quaternaires.

Les périodes climatiques furent d'abord nommées par les climatologues et les préhistoriens en fonction du lieu où les premiers sédiments qui les caractérisent ont été découverts. Les stades, ou pléniglaciaires, sont les phases les plus froides des périodes glaciaires. Ils sont interrompus par des interstades, phases de réchauffement passager, qui permettent une reprise partielle de la forêt sur la steppe. Les 4 principales glaciations du Quaternaire sont le Günz (1 200 000 ans à 700 000 ans), le Mindel (650 000 ans à 300 000 ans), le Riess (250 000 à 120 000 ans) et le Würm (80 000 à 9800 ans avant l'époque actuelle). Le Würm est la seule période glaciaire connue par l'Homme moderne.



Cette classification complexe est progressivement abandonnée au profit de la notion de stade isotopique de l'oxygène, basée sur le rapport entre les isotopes 18 et 16 de l'oxygène ($^{18}O/^{16}O$) dans le carbonate de calcium de coquilles de Foraminifères déposées au fond des océans à la période concernée. L'eau de mer est constituée pour une grande part de molécules d'eau contenant un atome d'oxygène de masse

atomique 16. Elle contient également une faible proportion (0.2 %) de molécules formées d'un atome d'oxygène plus lourd, de masse atomique 18. Pendant une glaciation, le stockage de l'eau issue des précipitations, pauvre en ^{18}O , dans les calottes glaciaires fait baisser le niveau des océans (jusqu'à -130 mètres), et enrichit l'eau de mer en ^{18}O . Le rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ augmente dans l'eau de mer et également dans le squelette calcaire de coquilles de Foraminifères formées à cette époque. Inversement, pendant les phases de réchauffement climatique, la fonte des calottes glaciaires diminue le rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ (fig. 2). L'étude de ces variations, sur des carottes prélevées sur les fonds sédimentaires des océans permet de définir une courbe, dite courbe isotopique de l'oxygène. Chacune de ses inflexions définit le passage d'un stade isotopique au suivant. Le stade 1 est la période actuelle. Cette méthode permet une datation assez précise des sites archéologiques. La courbe obtenue montre une alternance de périodes de réchauffement (numéros impairs) et de refroidissement (numéros pairs). On définit ainsi les stades isotopiques 2, 3, 4... La dernière période glaciaire ou « Würm », correspond aux stades isotopiques 2 (période froide), 3 (réchauffement), et 4 (période froide) (Joussaume, 1993; Musée de Terra Amata, 1995; Site internet du conseil général des Alpes-Maritimes; Renaud-Miskovsky, 1992; Vernet, 1997).

b) Phylogénèse

Geist (1998) résume en cinq grandes étapes, cinq grands types adaptatifs qu'il nomme syndromes évolutifs, les modifications successives qui ont mené aux Cervidés actuels.

- Au début de l'Ère tertiaire, il y a 65 millions d'années, quand aurait débuté la radiation des Mammifères, on rencontre des animaux à dentition omnivore, dont le corps a la forme générale d'un chat. Leurs longues canines servaient sans doute dans les combats. Leurs jambes étaient courtes, terminées par des griffes, ils avaient une longue queue et devaient vivre aussi bien sur le sol que dans les arbres.

- À l'Éocène, entre -55 et -33 millions d'années, se différencient des animaux ressemblant beaucoup aux précédents, mais avec des membres plus longs et plus fins, adaptés à la course mais interdisant la vie arboricole. La dentition devient plus herbivore (exemple : les Hypertragulidés). Aucun de ces deux types adaptatifs n'est parvenu jusqu'à nous.

- À l'Oligocène, sous un climat chaud et humide, apparaissent les premiers « vrais » Cervidés, qui ressemblent aux petits Cervidés tropicaux actuels (Clutton-Brock et Albon, 1989 ; Geist, 1998).

À la fin de l'Oligocène et au début du Miocène, il y a 30 millions d'années, apparaissent les Giraffoïdés, qui portent les premiers des appendices crâniens. D'après Bubenik (1989), les Giraffoïdés ont évolué dans trois directions distinctes, aboutissant, aux Giraffidés (en Afrique), aux Protobovidés puis aux Bovidés (en Europe, en Asie et en Afrique), et aux Protocervidés puis aux Cervidés (en Asie, en Europe et en Amérique). L'évolution des Cervidés diverge ensuite en deux groupes, les Télémétacarpiniens, et les Plésiométacarpiniens.

- Au Miocène moyen, il y a 20 à 25 millions d'années, apparaissent les premiers Cervidés porteurs de bois. Ils se déplacent en sautant et en courant, ont un dimorphisme sexuel marqué (Bonnet et Klein, 1991; Geist, 1998). La taille du corps et des bois augmente progressivement, ils deviennent grégaires et le troupeau, en

tant que structure sociale, apparaît pour la première fois (Geist, 1998). Les premiers cerfs proprement dits, proches des genres *Axis* et *Cervus*, apparaissent au Pliocène, en Asie (Bonnet et Klein, 1991; Clutton-Brock et Albon, 1989).

-Au Pléistocène, dernière innovation marquante, des géants comme les Mégacéros ou l'élan, franchement adaptés à la course en milieu ouvert apparaissent. Beaucoup de ces géants sont aujourd'hui éteints.

Le cerf élaphe lui-même, serait apparu entre -3 et -1 millions d'années en Asie. Son arrivée en Europe, entre -700 000 ans et -550 000 ans, fait suite à une période de refroidissement du climat (Pastonien, Mindel). De manière concomitante, l'Europe voit arriver d'Asie toute une faune de grands Mammifères (chevreuils, daims, mégacérinés, mammoths, sangliers, loups...), mieux adaptés aux climats froids que ceux qui peuplaient les terres européennes avant les glaciations. On a trouvé des restes de *Cervus elaphus acoronatus* dans les couches les plus anciennes du site de Mosbach, de Hundseim en Autriche ou de Mauer près d'Heidelberg. C'était un grand cerf, dont les bois, qui portaient 5 andouillers, étaient presque aussi massifs que ceux des wapitis. Il ressemblait sans doute au *C.e. bactrianus* actuel. Au début de la glaciation de Riess, apparaît un cerf élaphe qui ressemble à notre cerf européen. Ses bois se terminent par une empaumure (Geist, 1998).

c) Importance du climat dans l'évolution des Cervidés

La vie sous les tropiques est, malgré les apparences, beaucoup plus difficile qu'en milieu tempéré. La pression n'y est pas climatique mais biologique : les maladies infectieuses, surtout parasitaires y sont omniprésentes et le climat chaud et humide génère une forte compétition pour la nourriture. Les prédateurs y sont nombreux. Les saisons ne sont pas marquées et la quantité de nourriture disponible demeure constante tout au long de l'année. En comparaison, les climats tempérés ou froids offrent une relative quiétude biologique. Les moraines des glaciers, abondants au Pléistocène, apportent les minéraux nécessaires à la croissance des plantes de plaine. Les saisons sont marquées et les herbivores trouvent régulièrement, du printemps à l'automne, de grandes quantités de nourriture : d'abord, ce sont des herbes jeunes, puis des fruits et des graines, et enfin des «ensilages naturels», aux premières gelées. Cette abondance saisonnière a permis l'augmentation de taille que l'on note au sein de la famille, des tropiques vers les zones tempérées. C'est l'illustration de la loi de Bergman, selon laquelle la taille moyenne des animaux augmente avec la latitude. Sous des climats tempérés à froid, les organes à fonction sociale, comme les bois, la configuration de la selle et de la tache caudale, les glandes métatarsiennes ont pu devenir de plus en plus complexes. Des bois volumineux représentent un gros investissement nutritif, et nécessitent, pendant leur minéralisation de grandes quantités de nourriture. C'est enfin sous ces climats que le troupeau apparaît en tant que structure sociale.

En plus du climat, d'autres facteurs dirigent l'évolution. Ainsi, en Amérique du Nord, des prédateurs abondants ont sélectionné des espèces géantes comme l'élan ou le bison, adaptées à la course. Le wapiti et le caribou sont d'ailleurs restés longtemps en Alaska et n'ont colonisé le reste de l'Amérique du Nord qu'après l'extinction des faunes géantes, concomitante de l'arrivée de l'Homme, par l'isthme formé au niveau de l'actuel détroit de Béring. La faune européenne est plus marquée par la compétition alimentaire. La sélection y porte essentiellement sur les organes de nutrition, et les organes sociaux (bois...) demeurent « raisonnables ».

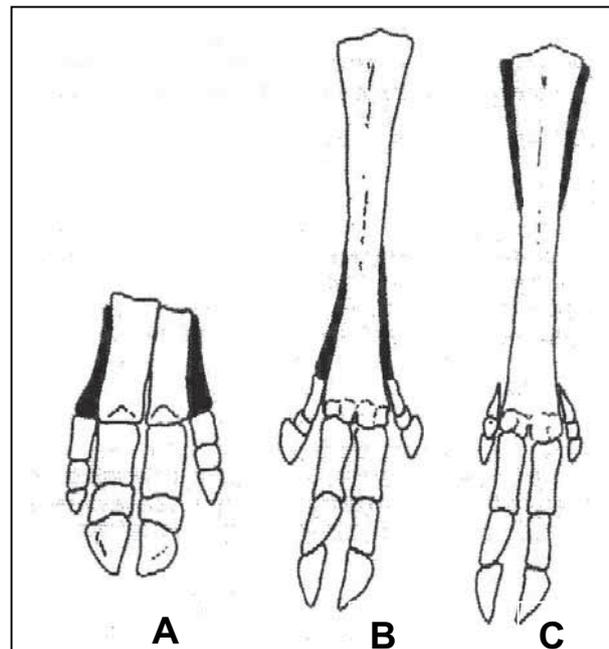
L'adaptation à un climat tempéré à partir d'un climat tropical est beaucoup plus facile à réussir que l'inverse, et presque toutes les radiations de Mammifères, dont celle qui a abouti à l'Homme et celle qui a abouti aux Cervidés se sont faites dans ce sens. Seules quatre radiations de Cervinés ont pu pénétrer les milieux tempérés et froids : *Cervus (przewalskinum) albirostris*, *Elaphurus davidianus* (cerf du Père David), les Mégacérinés, dont l'ultime descendant est le daim (*Dama dama*) et enfin *Cervus elaphus* et *Cervus nippon* (cerf sika). Seul Plésiométacarpien à avoir colonisé l'Amérique du Nord, le wapiti a franchi pendant les dernières glaciations du Quaternaire le détroit de Béring transformé en isthme par la baisse du niveau des océans. On peut noter que la conquête du continent nord-américain par l'Homme s'est sans doute faite par la même voie, même si une voie maritime, à partir du Japon est également évoquée (Geist, 1998).

C) Classification de la famille

(Bourgery, site internet; Geist, 1998; Leandri, 1998; Wilson et Reeder, 1993)

D'après la position des fragments osseux résiduels subsistant des deuxièmes et cinquièmes métacarpiens, les Cervidés sont divisés en deux groupes. Chez les **Télémetacarpies** les vestiges osseux des deuxièmes et cinquièmes métacarpiens sont situés à l'extrémité distale de l'os canon, alors que chez les **Plésiométacarpies**, les vestiges osseux des deuxièmes et cinquièmes métacarpiens sont à l'extrémité proximale de l'os canon (fig. 3) (Geist, 1998).

Fig 3:
Les métacarpes des
Artiodactyles, in Geist, 1998.



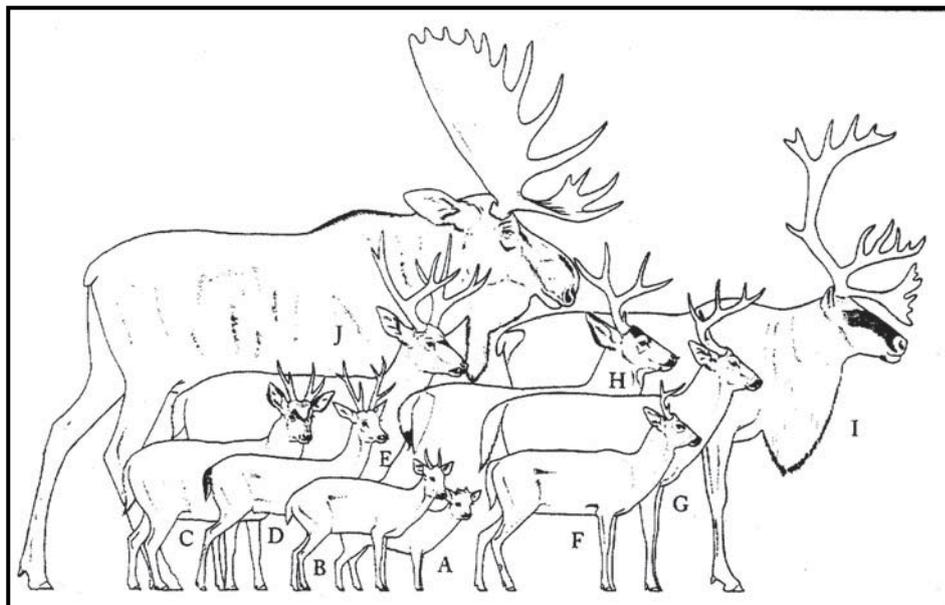
Légende de la fig. 3 :

- A** : Holométacarpiens (Suidés)
- B** : Télémetacarpiens (Cerf de Virginie)
- C** : Plésiométacarpiens (Cervinés).

- Dans le groupe des Télémetacarpies, on rencontre (fig. 4)
 - La sous-famille des *Capreolinae*
 - Genre : *Alces*
Alces alces (élan ou orignal) (Moose)
 - Genre : *Blastocerus*
Blastocerus dichotomus (cerf des marais) (Marsh deer)
 - Genre : *Capreolus*
Capreolus capreolus (chevreuil) (Roe deer)
Capreolus pygargus (Eastern roe deer)

- Genre : *Hippocamelus*
 - Hippocamelus antisensis* (cerf andin) (Peruvian guemal)
 - Hippocamelus bisulcus* (huemul) (Chilean guemal)
- Genre : *Mazama* (daguet) (Brocket deer)
 - Mazama americana* (daguet rouge)
 - Mazama bricenii*
 - Mazama chunyi* (daguet nain)
 - Mazama gouazoupira* (daguet brun)
 - Mazama rufina* (petit daguet rouge)
 - Mazama nana* (mazama nain)
- Genre *Pudu* (les poudous)
 - Pudu puda* (poudou du Sud)
 - Pudu mephistophiles* (poudou du Nord)
- Genre : *Odocoileus*
 - Odocoileus hemionus* (cerf mulet et cerf à queue noire) (Mule deer et Black-tailed deer)
 - Odocoileus virginianus* (cerf de Virginie ou cariacou ou cerf à queue blanche) (White-tailed deer)
- Genre : *Ozotoceros*
 - Ozotoceros bezoarticus* (cerf des pampas) (Pampa deer)
- Genre : *Rangifer*
 - Rangifer tarandus* (renne en Europe, caribou en Amérique) (Reindeer)
- La sous-famille des *Hydropotinae*
 - Genre : *Hydropotes*
 - Hydropotes inermis* (cerf d'eau chinois) (Chinese water deer)

Fig. 4 : Morphologie des Télémétacarpiciens du nouveau monde, in Geist, 1998.



Légende de la fig . 4 :

A : Pudu, **B** : Mazama, **C** : Hippocamelus, **D** : Ozotoceros, **E** : Blastocerus, **F**,
G : Odocoileus virginianus, **H** : Odocoileus hemionus, **I** : Rangifer, **J** : Alces.

Parmi les Télémetacarpiniens, seuls le chevreuil, le renne et l'élan, tous trois adaptés aux steppes froides, ont évolué ailleurs qu'en Amérique. On retrouve le chevreuil en région tempérée depuis 200 000 ans seulement, alors qu'il apparaît en Europe du Nord il y a 500 000 ans (Geist, 1998). Le renne, plus adapté au froid que le cerf, le remplace généralement pendant les périodes glaciaires.

- Dans le groupe des Plesiométacarpiniens, on rencontre :
 - La sous-famille des *Muntiacinae*
 - Genre *Elaphodus*
Elaphodus cephalophus (élaphe) (Tufted deer)
 - Genre *Megamuntiacus*
Megamuntiacus vuquangensis
 - Genre *Muntiacus* (muntjac)
 - Muntiacus atherodes* (muntjac jaune de Bornéo) (Bornean yellow muntjac)
 - Muntiacus crinifrons* (muntjac noir ou à front poilu) (Black muntjac)
 - Muntiacus feae* (muntjac de Fea) (Fea's muntjac)
 - Muntiacus gongshanensis* (Muntjac gongshan) (Gongshan muntjac)
 - Muntiacus muntjac* (muntjac d'Inde ou muntjac aboyeur) (Indian muntjac)
 - Muntiacus reevesi* (muntjac de Reeve) (Chinese muntjac)

Nombreux sont les auteurs qui critiquent la classification actuelle des *Cervinae* et des *Muntiacinae*. Geist (1998) considère que ces derniers présentent les caractéristiques que l'on attendrait de Cervinés primitifs et propose de les inclure dans la sous-famille des *Cervinae*. Bubenik (1989) propose d'en faire une famille distincte.

- La sous-famille des *Cervinae* (cerfs proprement dits) :
 - Genre *Axis*
 - *Axis axis* (chital, cerf axis, cerf moucheté) (Spotted deer)
 - *Axis porcinus* (cerf-cochon) (Hog deer)
 - *Axis calamianensis* (cerf calamian) (Calamian deer)
 - *Axis kuhlii* (cerf de Kuhl ou de Baewan) (Bawean deer).
 - Genre *Dama*
 - *Dama dama* (daim) (Fallow deer)
 - *Dama mesopotamica* (daim de Perse) (Mesopotamian fallow deer)

Les *Megacerinae* formaient un sous-genre aujourd'hui éteint au sein du genre *Dama*. Les mégacéros, cerfs géants, aux bois hypertrophiés, hantaient les forêts européennes du Pléistocène. Les plus anciens fossiles remontent à 1,4 millions d'années en Méditerranée orientale (Geist, 1998). On trouve des traces de leur présence dans certains sites anciens des Alpes-Maritimes (cf. Partie III).

- Genre *Elaphurus*
 - *Elaphurus davidianus* (cerf du père David) (Pere David's deer)

- Genre *Cervus*

- *Cervus [przewalskium] albitostris* (cerf au museau blanc, cerf de Thorold) (White lipped deer, Thorold's deer)
- *Cervus [Rucervus] duvaucelii* (Barasingha, cerf des marais, cerf de Duvaucel)
- *Cervus elaphus* (cerf commun) (Red deer)
- *Cervus [Rucervus] eldi* (cerf d'Eld, thamin) (Eld's deer)
- *Cervus nippon* (cerf sika) (Sika deer)
- *Cervus schomburgki* (cerf de Schomburgki) (Schomburgk's deer) (extinction :1937)
- *Cervus [Rusa] timorensis* (rusa, cerf de Java, cerf du Timor) (Timor deer)
- *Cervus [Rusa] unicolor* (Sambar).
- *Cervus [Rusa] alfredi* (cerf moucheté du prince Alfred) (Visayan spotted deer)
- *Cervus [Rusa] mariannus* (cerf des philippines) (Philippine brown deer)

Geist (1998) regroupe sous le terme « three pronged old world deer » (cerfs de l'Ancien Monde dont les bois ont trois andouillers) le genre *Axis* et certaines espèces du genre *Cervus*. Apparus au milieu de l'Ère tertiaire, il y a 6 à 8 millions d'années, ils forment un ensemble cohérent de cerfs de milieu tropical. Ce sont les *Rusa* (*Cervus [Rusa] unicolor*, *Cervus [Rusa] alfredi*, *Cervus [Rusa] mariannus*, *Cervus [Rusa] timorensis*), les *Rucervus* (*Cervus [Rucervus] eldi*, *Cervus [Rucervus] duvaucelii*), et *Cervus schomburgki*.

À quatre reprises, au Pléistocène, des cerfs ont quitté les forêts tropicales d'Asie pour coloniser des milieux aux climats tempérés

- *Cervus (przewalskinum) albirostris* (cerf de Thorold).
- *Elaphurus davidianus* (cerf du Père-David).
- Les Mégacérinés, dont l'ultime descendant est le daim (*Dama dama*).
- *Cervus elaphus* (cerf élaphe) et *Cervus nippon* (cerf sika).

Bubenick (1989) propose de regrouper les Cervidés en fonction du climat auxquels ils sont adaptés, et donc de l'époque de leur spéciation. Les **Miocervidés** regroupent les petits Cervidés tropicaux. Adaptés à un climat chaud et humide relativement constant tout au long de l'année, le déterminisme de leur cycle de reproduction est endogène, indépendant des facteurs climatiques. Leur durée de gestation est courte (5 à 6 mois). Bubenick date leur apparition du Miocène. Les **Pliocervidés** regroupent des Cervidés adaptés à des habitats de savanes, de forêts ouvertes et de prairies, sous des climats alternant saisons sèches et humides, conservant un contrôle endogène du cycle annuel de reproduction. En parallèle à l'augmentation de taille, la durée moyenne de gestation s'allonge pour atteindre 9 mois. On les rencontrerait chez les Plésiométacarpiens (*Rusa*, *Rucervus*, *Axis*, et probablement *Elaphurus davidianus*) et chez les Télémétacarpiens (*Mazama*, *Blastocerus*, *Hippocamelus*, *O. virginianus*, et *Capreolus*). Bubenick date leur spéciation du Pliocène. Au Pléistocène, avec le refroidissement du climat, les Pliocervidés se seraient réfugiés en région tropicale. L'implantation embryonnaire retardée des chevreuils serait d'après Bubenick une adaptation aux climats froids qui permet de

conserver un contrôle endogène du cycle de reproduction. Les **Pléistocervidés**, cerfs dont le cycle annuel de reproduction est contrôlé par la photopériode seraient les descendants de cerfs apparus au Pléistocène.

D) *Cervus elaphus* et *Cervus nippon*

1) Qu'est-ce qu'une espèce ?

Ce sujet est riche en controverses, parce que les différents auteurs ont des définitions diverses, parfois complémentaires de la notion d'espèce (Ridley, 1991).

- En pratique, on reconnaît une espèce à un ensemble de caractères phénotypiques permettant de dire de manière fiable à quelle espèce appartient un individu. C'est la définition **phénotypique**.

- La définition **biologique** regroupe dans une même espèce tous les individus interféconds (et dont les produits sont féconds). L'interfécondité doit être observée en territoire naturel et non en captivité ou lors de réintroduction (Geist, 1998).

- La définition de l'espèce **par reconnaissance mutuelle**, proche de la précédente, regroupe les individus possédant le même système comportemental de reconnaissance du partenaire sexuel possible.

- La conception **écologique**, regroupe dans une même espèce les individus adaptés à une niche écologique particulière.

- La définition **pluraliste** de l'espèce regroupe et unifie les trois définitions précédentes.

2) Le cerf sika

a) Présentation

Apparu à la fin du Pliocène en Chine, avant que n'apparaisse le cerf élaphe, les sikas présentent des caractères primitifs, notamment par la morphologie de leurs bois. Généralement plus petits que le cerf élaphe, on les rencontre en Chine, au Japon, en Corée, à l'est de la Sibérie (Novak, 1991). Des millénaires de domestication et d'élevage, avec des échanges de reproducteurs entre fermes éloignées, et parfois même le développement de populations marronnes pendant les périodes troubles (guerres et les révolutions), ont profondément modifié leur patrimoine génétique, et compliquent le travail des taxonomistes (Geist, 1998).

b) Hybridations sika/cerf élaphe

Les hybrides entre sikas et cerfs élaphe ou entre sikas et wapitis sont fertiles, mais ces derniers sont rares, à cause de la différence de taille entre les deux partenaires (Linnell et Cross, 1991). À l'inverse, lorsque des sikas sont relâchés sur le territoire de cerfs élaphe, comme ce fut le cas en France, en Allemagne et au Royaume Uni, le risque de «pollution» génétique est grand :

- En Allemagne, Gehe et Herzog (1998) ont étudié le profil d'électrophorèse de 3 systèmes enzymatiques, dans deux populations de sikas et de cerfs élaphe qui partagent le même territoire, sans que l'on n'y ait observé d'hybrides. Ils ont montré que des allèles rares dans les autres populations de cerfs européens et fréquents chez les cerfs sikas étaient bien représentés dans la population de cerfs élaphe

étudiée : bien que l'on n'observe pas d'hybrides phénotypiques, des gènes de sikas circulent donc dans les populations d'élaphes.

- En Ecosse, Goodman et *al.* (1999) ont étudié un échantillon de 246 cerfs issus de la région d'Argyll, où coexistent des cerfs élaphes ayant récemment colonisé la région à partir du Nord et des sikas issus d'introductions au début du XX^e siècle. Leur travail porte sur la diversité génétique de l'A.D.N. mitochondrial et de 11 *loci* d'A.D.N. microsatellite (cf. annexe 1). À partir des données génétiques, il est possible de regrouper les individus en deux catégories, et ces catégories correspondent au phénotype sika ou élaphe. Si la présence chez les individus d'une de ces deux populations, à un locus donné, d'un allèle caractéristique de l'autre population est rare, dans les régions où cerfs élaphes et sikas cohabitent, 40 % des individus possèdent au moins un allèle caractéristique de l'autre population, ce qui traduit une « pollution génétique ». Enfin, les hybrides sika/cerf élaphe semblent avoir un succès reproducteur plus important dans les populations de sikas que dans les populations d'élaphes, puisqu'on retrouve plus de gènes caractéristiques du cerf élaphe dans les populations de sika que l'inverse. Ce succès peut s'expliquer par la taille des hybrides, intermédiaire entre les cerfs élaphes et les sikas.

- Si les populations de cerfs d'Argyll semblent se maintenir avec un faible taux d'hybridation, d'autres exemples, comme County Wicklow, en Irlande, montrent que l'on peut aboutir *in fine* à une fusion complète des 2 populations.

Ces exemples illustrent le danger que l'hybridation peut représenter pour le patrimoine génétique d'une population, du point de vue de la protection de la biodiversité. D'un autre point de vue, l'hybridation entre espèces génétiquement proches a sans doute joué un grand rôle dans l'évolution du genre *Cervus*. L'hybridation cerf élaphe/sika est suffisamment fréquente en Europe pour que Geist (1989), affirme que le cerf élaphe européen est menacé d'extinction.

3) Les sous-espèces de *Cervus elaphus* :

a) Les critères utilisables pour distinguer les sous-espèces

Les critères taxonomiques habituellement retenus pour différencier les sous-espèces de cerfs élaphes sont la forme de la tache colorée à base de la queue, la taille de la queue, la couleur et la longueur du fanon de l'encolure, la distribution corporelle de la couleur, et la morphologie des bois.

Des critères basés sur la taille ou la forme des individus (comme la taille et la forme des bois ou la morphologie du crâne) n'ont pas une bonne valeur taxonomique, puisqu'ils sont influencés par la nutrition et donc par le milieu. Des cerfs de même génotype vivant dans des milieux différents ne seraient pas reconnus comme identiques en se basant sur ces critères. Des critères s'exprimant de la même manière quelles que soient les conditions du milieu, comme des différences dans les signaux formés par le pelage (fanons, forme et taille de la tache colorée à la base de la queue...) et dans une moindre mesure, la taille de la queue et des bois, les signaux sociaux (voix, position pour uriner, posture de fuite), la répartition corporelle de la longueur des poils et de la couleur du pelage sont préférables. La forme des bois est particulièrement difficile à interpréter et seuls les bois les mieux développés, qui expriment le maximum de leur potentiel génétique, devraient être utilisés en taxonomie (Geist, 1998). Ainsi, des études craniométriques (Lowe et Gardiner, 1974, *in* Geist, 1998) ou allométriques (Gottschlich, 1965 *in* Geist, 1998) regroupent les

cerfs européens en une seule sous-espèce, alors que d'autres auteurs, se basant sur des critères plus indépendants du milieu (Raesfeld et Vorreyer, 1978, *in* Geist, 1998) reconnaissent des différences taxonomiques entre-eux.

De telles discussions peuvent passer pour de vaines querelles de spécialistes, mais elles ont une application capitale dans la conservation de la biodiversité : pour justifier de la protection de certaines populations, par exemple au titre de la convention de Washington (CITES), il faut pouvoir les décrire avec précision, les reconnaître avec certitude et prouver qu'elles ont des caractéristiques qui les séparent d'autres populations proches.

b) Classification

Classiquement, on distingue trois groupes de sous espèces (Bourcery, site internet; Geist, 1998; Grooves et Grubb 1987 *in* Novak, 1991)

- Le groupe des cerfs élaphe « primitifs », presque tous menacés d'extinction.
 - *C. e. wallishi* (Shou, cerf de Wallish) (Sud du Tibet, Ouest de l'Himalaya)
 - *C. e. hanglu* (cerf de Barashinga) (Cachemire)
 - *C. e. macneilli* (wapiti de Macneil) (parties les plus hautes des canyons du Mékong et du Kiang, Ouest de la Chine)
 - *C.e. bactrianus* (cerf de Boukhara, cerf bactrian) (Afghanistan et Tadjikistan)
 - *C. e. yarkandensis* (cerf yarkand) (bassin du Tarim, province du Sinkiang, Ouest de la Chine)
 - *C. e. kansuensis* (wapiti de Kansu) (centre de la Chine)

- Le groupe des wapitis nord-américains et asiatiques, adaptés au froid et aux espaces ouverts :
 - wapitis du Nord de la Chine et de Sibérie
 - *C. e. sibericus* (Altai, Sibérie et Nord-Ouest de la Chine)
 - *C. e. songaricus* (Montagnes du Tian Shan, Ouest de la Chine)
 - *C. e. alashanicus* (Alashan, centre de la Chine)
 - *C. e. xanthopygus* (Izubr, wapiti de Manchourie) (Nord-Est de la Chine, Mongolie)
 - wapitis d'Amérique du Nord
 - *C. e. roosevelti* (wapiti de Roosevelt)
 - *C. e. nelsoni* (wapiti des montagnes rocheuses)
 - *C. e. manitobensis* (wapiti de Manitoba)
 - *C. e. nannodes* (wapiti nain)

- Le groupe des cerfs élaphe européens « typiques », à longue queue, s'étend en Europe, en Afrique du Nord et en Asie mineure jusqu'à la mer Caspienne.
 - Cerfs d'Europe de l'Est
 - *Cervus elaphus maral* (cerf maral) (Asie mineure et Caucase)
 - *Cervus elaphus hispanicus* (cerf d'Espagne et du Portugal)¹
 - Cerfs d'Europe de l'Ouest

¹ (D'après Geist, la forme des bois de certains cerfs espagnols rappelle ceux de *C.e. angulatus*).

- *Cervus elaphus atlanticus* (cerf de Norvège, cerf de l'Atlantique)
- *Cervus elaphus scottinus* (cerf d'Ecosse)
- *Cervus elaphus elaphus* (cerf de Suède), nommé par Linné
- *Cervus elaphus hippelaphus* (cerf d'Europe centrale, rencontré dans toute l'Europe continentale)
- *Cervus elaphus barbarus* (cerf de barbarie, cerf d'Afrique du Nord, seul cervidé africain)
- *Cervus elaphus corsicanus* (cerf de Corse et de Sardaigne, exemple de nanisme insulaire)

Pour reconstruire l'histoire évolutive du cerf élaphe, il faut à la fois tirer les leçons de l'examen des fossiles, utiliser l'outil moléculaire en recherchant les différences dans l'A.D.N. mitochondrial (les mutations s'y accumulent plus rapidement que dans l'A.D.N. nucléaire), étudier l'activité d'isoenzymes ou l'hémoglobine, regarder les grandes variations morphologiques et leur rôle adaptatif, rechercher la distribution des glaciers (qui isolent des populations) et des refuges au Pléistocène en corrélation avec la zoogéographie. Ce travail est d'autant plus délicat que les populations actuelles, surtout en Europe et en Amérique du Nord, ne représentent pas les populations originelles : elles ont subi, depuis des siècles de profondes modifications anthropiques (Geist, 1998).

c) Relations entre wapitis et cerfs élaphe

Une note de vocabulaire s'impose : le cerf que l'on rencontre en Amérique du Nord et en Sibérie, fut d'abord appelé par erreur « Elk » (nom de l'élan en anglais, dérivé de *Alces*). De nos jours, ce nom est abandonné au profit de « wapiti », même si les nord-américains l'utilisent encore.

LES WAPITIS

Les wapitis furent longtemps considérés comme formant une espèce distincte des autres cerfs élaphe, et leur regroupement au sein de l'espèce *C. elaphus* est relativement récent [Heptner (1940), in Geist (1998)]. Ils sont interféconds en captivité et après réintroduction en l'absence de prédateur (comme par exemple en Nouvelle-Zélande). Mais lorsque les aires de répartition naturelles de cerfs élaphe et de wapitis sont proches, comme par exemple, *Cervus elaphus yarkandensis*, et *C. e. songaricus*, dans les montagnes du Tian Shan, les aires d'hybridation spontanée demeurent restreintes et n'aboutissent pas à la fusion des populations. La définition biologique de l'espèce devrait s'appliquer en milieu naturel et non après réintroduction ou en captivité parce-que des espèces introduites en milieu favorable, en l'absence de prédateur ou conservées en captivité subissent moins la sélection naturelle. Des populations hybrides qui auraient été éliminées en d'autres circonstances, car par exemple moins prolifiques, peuvent se former. La subdivision des sous-espèces de *Cervus elaphus* en trois groupes est actuellement remise en cause, et certains auteurs souhaitent faire des wapitis une espèce distincte des cerfs élaphe, nommée *Cervus canadensis*.

Les wapitis présentent un ensemble de caractéristiques physiques (taille plus importante, poids relatif et forme des bois, présence de bois atrophiés chez la femelle, longueur de la queue, forme de la tache caudale, réduction du dimorphisme sexuel, présence de fanons chez la femelle...), physiologiques (gestation plus longue de 16 jours chez le wapiti...) et comportementales (taille des troupeaux, forme de la bouche pendant le brame, position de la femelle pour uriner...) qui les séparent des

cerfs élaphe européens. Le wapiti, qui vit dans les plaines herbacées et froides d'Amérique du Nord et de Sibérie, est beaucoup plus adapté à la course qu'au saut. Le cerf européen jouit d'une plasticité écologique beaucoup plus marquée, se déplace en sautant et en courant, présente un régime et des stratégies alimentaires beaucoup plus variées. Les cerfs de différentes sous-espèces ne forment pas un gradient continu d'Ouest en Est, mais plutôt un ensemble complexe de populations distinctes et discontinues. Lorsque les territoires de ces sous-espèces se touchent, des zones d'hybridation se forment. Seuls aux deux extrêmes, les cerfs élaphe européens et les wapitis, semblent présenter une incompatibilité relative. Par ailleurs, Geist (1998) indique qu'il est impossible de différencier les wapitis nord-américains et sibériens, et considère qu'il n'existe pas de différence taxonomique valides entre eux. D'après lui, les critères qui ont mené à la reconnaissance de sous-espèces n'ont pas une bonne valeur phylogénétique car ils sont liés uniquement au milieu.

Polziehn et al. (2000) ont étudié le polymorphisme de 12 *loci* microsatellites pour différentes sous-espèces de wapitis nord-américains. Ils concluent que la seule population qui mérite à ce jour le statut de sous-espèce est celle de l'île de Vancouver (*Cervus elaphus roosevelti*). Pour éclairer ces résultats, il faut se rappeler que les wapitis nord-américains ont failli disparaître. À la fin du XIX^e siècle, seules subsistaient quelques populations protégées par la création du Parc National de Yellowstone. Leurs descendants furent utilisés pour des opérations de repeuplement sur tout le territoire des Etats-Unis et se sont hybridés avec les populations locales. Si des sous-espèces de wapitis ont un jour existé en Amérique du Nord, il n'en reste plus trace de nos jours.

LES CERFS ELAPHES D'EUROPE

En 1983, des auteurs suédois et écossais (Gyllenstein et Al, 1983) ont étudié la variabilité génétique au sein de 4 sous-espèces de cerfs d'Europe continentale : *Cervus elaphus elaphus*, *Cervus elaphus atlanticus*, *Cervus elaphus scottinus*, et *Cervus elaphus hippelaphus* (représenté par une population allemande). Des échantillons (sérum sanguin, rein, et muscle) furent prélevés, le plus souvent par des chasseurs, sur 594 animaux issus de 21 populations. Les auteurs ont étudié la variabilité des profils d'électrophorèse des allo-enzymes issues de 35 *loci* codant pour 24 protéines. Ils ont observé une variabilité génétique de la même ampleur pour le cerf d'Europe que pour d'autres ongulés. Par contre, la répartition de cette variabilité est surprenante : 73 % de la variabilité est observée entre individus de la même population, 5 % entre différentes populations de la même sous-espèce et 22 % entre sous-espèces différentes. Le résultat le plus surprenant est la faible variabilité observée entre populations de la même sous-espèce, alors que les particularités du comportement sexuel du cerf pourraient mener à une plus grande variabilité entre populations. Les auteurs notent une dichotomie nette entre le cerf de Norvège et le cerf d'Ecosse d'un côté, et le cerf de Suède et le cerf d'Europe continentale de l'autre et supposent que la séparation de ces deux groupes date d'environ 60 000 ans, donc d'avant la fin de la dernière période glaciaire. Ils suggèrent enfin qu'une colonisation de l'Europe du Nord par deux vagues d'immigration successives, à partir de zones plus tempérées, au Sud, ait pu aboutir à cette situation. Pendant les périodes glaciaires, les populations dont les descendants actuels forment les sous-espèces *C. e. scottinus* et *C. e. atlanticus* auraient occupé des refuges non couverts par l'inlandsis.

LES RELATIONS ENTRE WAPITIS-CERFS ELAPHES

Deux études récentes tendent à séparer les wapitis des cerfs élaphe de type européen, et éclairent leur histoire évolutive.

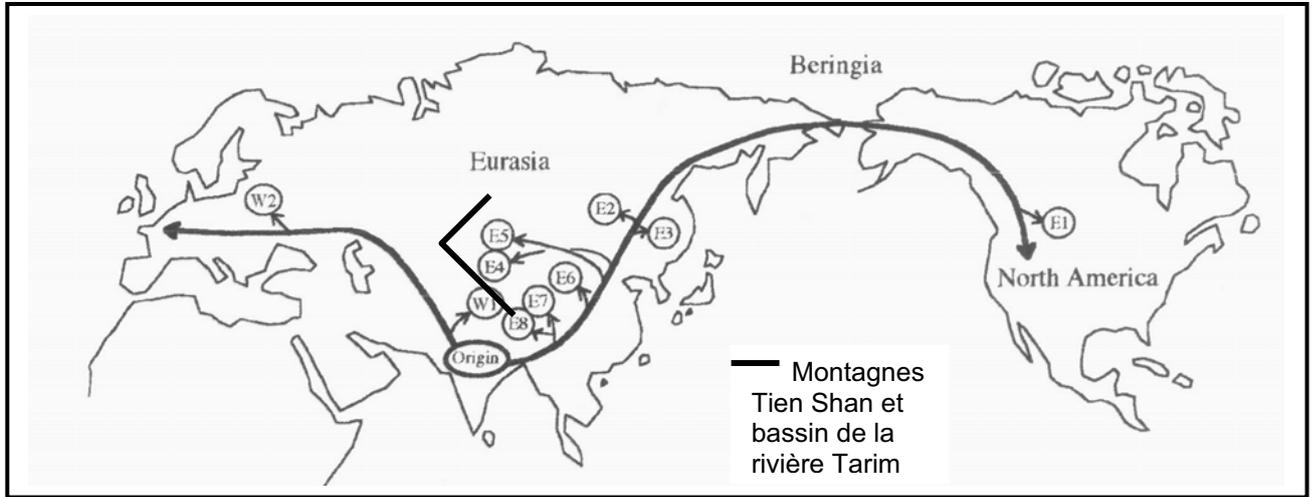
Polziehn et Strobeck (2002) ont étudié le génotype de la région de contrôle de l'A.D.N. mitochondrial² de plusieurs sous-espèces de *Cervus elaphus* [*C. e. xanthopygus*, *C. e. kansuensis*, *C. e. alashanicus*, *C. e. barbarus*, *C. e. bactrianus*, *C. e. macneilli*], et l'ont comparé aux données déjà publiées relatives à d'autres sous-espèces [*C. e. sibericus*, *C. e. nelsoni*, *C. e. manitobensis*, *C. e. roosevelti*, *C. e. nannodes*, *C. e. elaphus*] et d'autres espèces de Cervidés [*Cervus nippon*, *Alces alces*, *Odocoileus virginianus*, *Rangifer tarandus*]. Ils concluent que les sous-espèces de *Cervus elaphus* peuvent être séparées en deux lignées : la lignée des wapitis [wapitis nord-américains, *C. e. xanthopygus*, *C. e. alashanicus*, *C. e. kansuensis*, *C. e. macneilli*, *C. e. sibericus*] et celle des cerfs élaphe de type européen [*C. e. elaphus*, *C. e. barbarus*, *C. e. bactrianus*], et proposent de redonner le statut d'espèce aux wapitis.

Mahmut et al. (2002) ont voulu éclairer les liens entre les sous-espèces de *Cervus elaphus* asiatiques par l'étude du génotype de la région de contrôle de l'A.D.N. mitochondrial. Ils ont pour cela recueilli 47 échantillons (poils, peau ou sang) de cerfs provenant de 8 populations distinctes de Chine et d'Europe de l'Est (*C. e. hippelaphus*), puis ont analysé leur génotype pour la région de contrôle de l'A.D.N. mitochondrial², et l'ont comparé aux données publiées concernant d'autres cerfs élaphe (sous-espèces de wapitis nord-américains, *C. e. elaphus* européen). Leurs résultats confirment ceux de Polziehn et Strobeck (2002) et montrent une dichotomie entre, d'un côté, une lignée regroupant les wapitis d'Amérique du Nord et les cerfs de l'Ouest de l'Eurasie [*C. e. wallishi* (Tibet), *C. e. sibericus* (Altaï), *C. e. xanthopygus* (Mongolie), *C. e. Kansuensis* (Centre-Nord de la Chine), *C. e. alashanicus* (Alashan), *C. e. songaricus* (Tiashan)] et, de l'autre, une lignée regroupant les cerfs de l'Est de l'Eurasie [*C. e. yarkandensis* (province du Sinkiang), *C. e. elaphus* (cerf de Suède), *C. e. hippelaphus*].

Les montagnes de Tian Shan (lignée de l'Est) et le bassin de la rivière Tarim (lignée de l'Ouest), dans la région du Xinjiang (Chine), marquent la limite géographique entre les deux lignées. Suivant les périodes climatiques, des glaciers ou un désert séparaient les montagnes du Tian Shan de la rivière Tarim formant des barrières physiques aux migrations. La fig. 5 montre l'histoire des migrations de *Cervus elaphus*, en Eurasie et en Amérique du Nord, telle que la laisse supposer cette étude.

² La région de contrôle est la principale zone non codante de l'ADN mitochondrial des métazoaires. Cette région extrêmement structurée, contient les séquences qui contrôlent la répllication et la transcription de l'ADN mitochondrial. Elle est constituée d'une zone centrale conservée au cours de la phylogénèse, flanquée de deux domaines périphériques hyper-variables (Douzery et Randi, 1997)

Fig. 5 : Histoire des migrations de *Cervus elaphus*, en Eurasie et en Amérique du Nord, (in Mahmut et al., 2002)



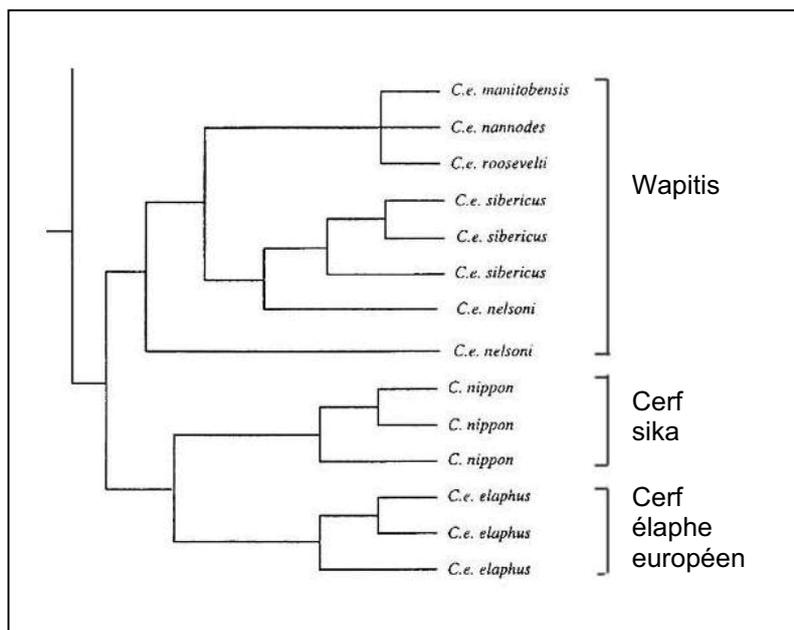
Beringia : Déroit ou isthme de Bering

Lignée de l'Ouest (W.)		Lignée de l'Est (E)			
W1	<i>C. e. yarkandensis</i>	E1	Wapitis d'Amérique du Nord	E5	<i>C. e. sibericus</i>
W2	<i>C. e. elaphus</i> <i>C. e. hippelaphus</i>	E2	<i>C. e. xanthopygus</i>	E6	<i>C. e. alashanicus</i>
		E3	<i>C. e. xanthopygus</i>	E7	<i>C. e. kansuensis</i>
		E4	<i>C. e. songaricus</i>	E8	<i>C. e. wallishi</i>

d) Parenté entre wapitis, cerfs élaphe européens et sikas

En 1991, **Linnell et Cross** étudient la variabilité de 20 *loci* enzymatiques chez les cerfs élaphe européens et les sikas d'Irlande. Il rapproche les cerfs européens des sikas et des wapitis. La distance génétique (cerf élaphe d'Europe-wapiti) / (sika) est seulement le double de la distance (cerf élaphe d'Europe) / (wapiti).

Dans une étude récente de phylogénie moléculaire, Polziehn et Strobeck (1998) comparent les séquences de la région de contrôle de l'A.D.N. mitochondrial de différents Cervidés, et rapprochent les wapitis des sikas. Le taux de divergence des séquences d'A.D.N. entre les wapitis américains et les cerfs européens étudiés est de 5.6 %, taux légèrement supérieur au taux de divergence cerf européen-sika (5.02%) ou wapiti-sika (5.19%) (fig. 6).



Après avoir précisé la place du cerf élaphe européen au sein de la classification et sa phylogénèse, nous pouvons présenter ses principales caractéristiques.

Chapitre II - Présentation du cerf élaphe

A) Nomenclature, morphologie et durée de vie

1) Nomenclature (Bonnet et Klein, 1991)

Le tableau 2 donne les noms usuels des diverses catégories d'âge des cerfs et des biches.

Âge	Mâle	Femelle
0 - 6 mois	Faon	
6 mois-1 an	Hère	
1 à 2 ans	Daguet	Bichette
2 à 3ans	2 ^e tête	Biche
3 à 4 ans	3 ^e tête	
4 à 5 ans	4 ^e tête	
5 à 6 ans	10 cors jeunement	
Plus de 6 ans	10 cors	

Tableau 2 : dénomination usuelle d'un cerf élaphe en fonction de son âge et de son sexe (d'après Bonnet et Klein, 1991).

Notre cerf appartient au genre *Cervus*, espèce *elaphus*, sous-espèce *hippelaphus*. On le connaît sous les noms de cerf commun, cerf d'Europe, cerf noble ou cerf rouge.

Un cerf en **velours** porte des bois jeunes, dont l'épiderme est encore vivant. Un cerf **mulet** a perdu ses bois, un cerf **moine** n'en porte pas à la suite d'une maladie ou une blessure. Si les bois présentent une malformation, la tête est dite **bizarde**. Une biche **suitée** est accompagnée de son faon, et une vieille biche stérile est appelée **bréhaigne**.

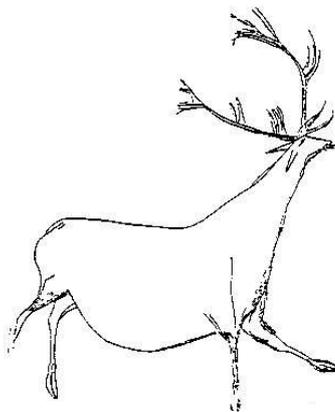
2) Morphologie et durée de vie

a) Taille et poids

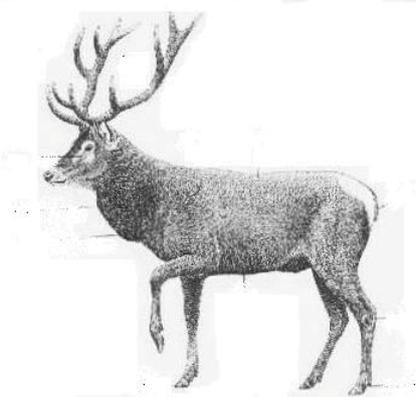
La morphologie du cerf a été maintes fois représentée, depuis les peintures rupestres de Lascaux jusqu'aux descriptions scientifiques actuelles (Bonnet et Klein, 1991) (fig. 7).

En Europe, la masse et la taille des cerfs augmentent avec la rigueur hivernale. En moyenne un cerf écossais pèse 100 à 130 kg alors que les cerfs des Carpates dépassent 300 kg. On retiendra 170 - 220 kg pour un cerf français et 90 - 130 kg pour une biche. Les mâles atteignent en 5 - 6 ans une hauteur au garrot de 1,10 - 1,30 m. Les femelles atteignent 1 - 1,10 m en 3 - 4 ans.

Fig 7 : Le cerf, représentation pariétale (Lascaux) et anatomie externe



In Cremades, 1993



In Bonnet et Klein, 1991

b) Peau et pelage

En naissant, le faon présente un pelage brun tacheté de mouchetures blanches, la livrée, qu'il perd à la première mue. Le pelage d'été des adultes est brun-rouge, luisant, composé de jarres assez longs et d'une bourre fine. En hiver, il est gris-brun, composé de jarres plus longs et d'une bourre plus épaisse. Le passage d'un pelage à l'autre se fait par deux mues dans l'année. En été, la croupe vue de l'arrière forme une tache claire, le cimier.

Des glandes sébacées, le « larmier » et les « brosses », sécrètent des substances essentielles pour les relations entre individus et pour le marquage du territoire. Le larmier, glande située dans une dépression en avant de l'œil, dont la sécrétion est abondante chez le mâle pendant le rut, semble jouer un rôle majeur dans les relations mère-jeune. Les brosses, situées en arrière des os canons des membres pelviens, sécrètent une substance déposée pendant les déplacements, et qui marque le passage des animaux.

c) Durée de vie

Un cerf peut vivre jusqu'à 25 ans en captivité, âge qu'il n'atteint jamais à l'état sauvage, où les individus dépassant les 15 ans sont rares. C'est l'état de la denture qui détermine la longévité : privé de ses dents, un cerf ne peut plus mâcher et finit par mourir de faim, ou, affaibli, sous la dent d'un prédateur.

B) Indices de présence

Lorsque des cerfs occupent un massif, en plus de l'observation directe, plusieurs indices trahissent leur présence : les crottes ou fumées (fig. 8) sont facilement identifiables, et en terrain meuble les onglons laissent sur le sol des empreintes, les traces. Pendant les périodes de mue, on peut retrouver des touffes de poils déposées sur les végétaux. Ces derniers portent également les stigmates de la présence des cerfs (frottis, écorçages, abroutissements). En hiver, enfin, on peut trouver en forêt les bois de chute.

1) Traces

La taille et la forme des traces permettent à l'observateur expérimenté de reconnaître l'espèce, le sexe et la classe d'âge de l'individu (Bonnet et Klein, 1991) (tableau 3).

	Vieux cerf	Biche
Pied		
Trace		

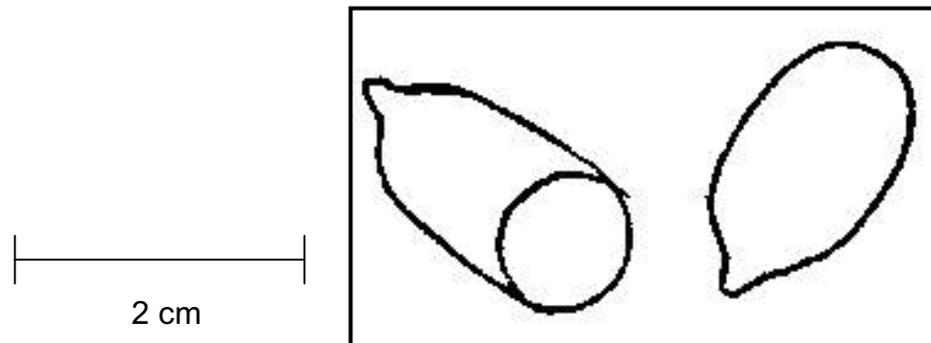
Tableau 3 : Aspect des traces d'un vieux cerf et d'une biche (d'après Varin, 1980, d'après Hainard).

2) Fumées

Leur forme varie suivant la saison : elles sont plus humides, boueuses, en paquets de 4 à 5 cm au printemps, quand la végétation herbacée est la base de l'alimentation

du cerf, plus fermes en été ou en automne, formant des cylindres de 15 à 20 mm de longueur et 15 mm de largeur, et plus sèches et dures en hiver. Les fumées des cerfs sont plus grandes que celles des biches et des faons, que l'on peut confondre avec celles de chevreuils (Bonnet et Klein, 1991) (fig.8).

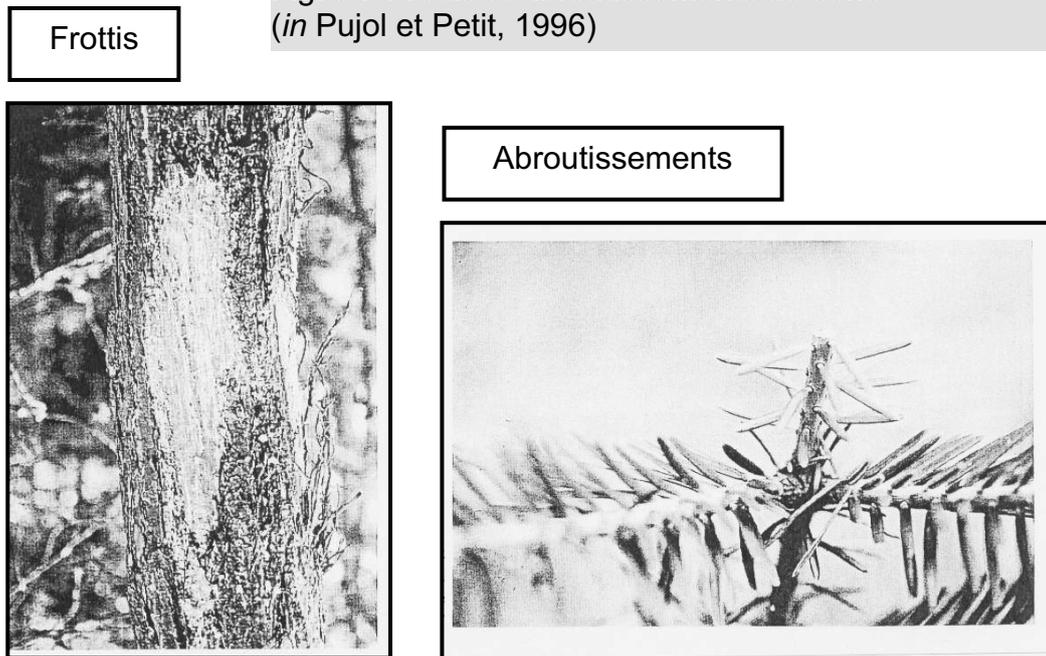
Fig. 8 : Les fumées du cerf *in* Pujol et Petit, 1996.



3) Marques sur la végétation

La fig. 9 présente l'aspect des frottis et abrouissements de cerfs.

Fig. 9 : Frottis et abrouissements de cerfs (*in* Pujol et Petit, 1996)



a) Frottis et écorçage

Frottis : les mâles frottent leurs bois sur les essences odorantes et les bois tendres pendant la frayure des velours, la chute des bois et le rut.

Ecorçage : pendant les périodes de disette (hiver, sécheresse), les animaux détachent et consomment une partie de l'écorce des jeunes arbres.

b) Abroutissements

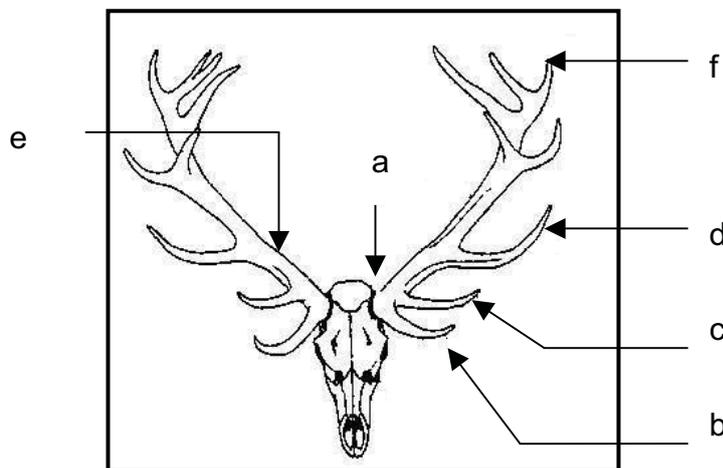
C'est la consommation par mâchonnement, pendant le débouffage, à la fin de l'hiver et au printemps, des bourgeons terminaux responsables de la croissance des jeunes arbres. Les abrouissements permettent de maintenir l'ouverture du milieu forestier, mais si la pression des Cervidés est trop forte, ils peuvent empêcher sa régénération : les jeunes arbres dépérissent ou prennent une forme de boule (cf. p. 72-75).

C) Les bois des cerfs

Contrairement aux cornes des Bovidés qui sont des processus, les bois des Cervidés sont des apophyses osseuses dérivées de l'os frontal et du derme qui les recouvre (Bubenick, 1989). Les cornes sont des productions vivantes, pérennes, protégées par une gaine de kératine, alors que les bois des Cervidés sont des organes osseux pleins et caducs. Après la frayure (chute des velours), quand le cerf les utilise dans les combats, leur tissu osseux est déjà mort. Ce sont des attributs sexuels secondaires pour la plupart des Cervidés, et la castration avant l'âge de 6 mois empêche leur formation. Seules les rennes femelles portent des bois, mais toutes les femelles de Cervidés peuvent développer des pivots, puis des bois, sous l'influence de testostérone exogène. Par leur cycle saisonnier, et leur lien avec la sexualité démonstrative des cerfs, les bois ont marqué dès la préhistoire l'esprit des chasseurs et sont sans doute à l'origine du symbole de force et de puissance associés à l'animal.

1) Quelques mots de vocabulaire (fig. 10)

Fig. 10 : Morphologie et nomenclature des bois du cerf élaphe, d'après Reynolds, 1939, in Cremades, 1993.



Légende de la fig. 10 :

a : meule, **b** : andouiller de massacre, **c** : surandouillers, **d** : chevillure, **e** : perche, **f** : empauement.

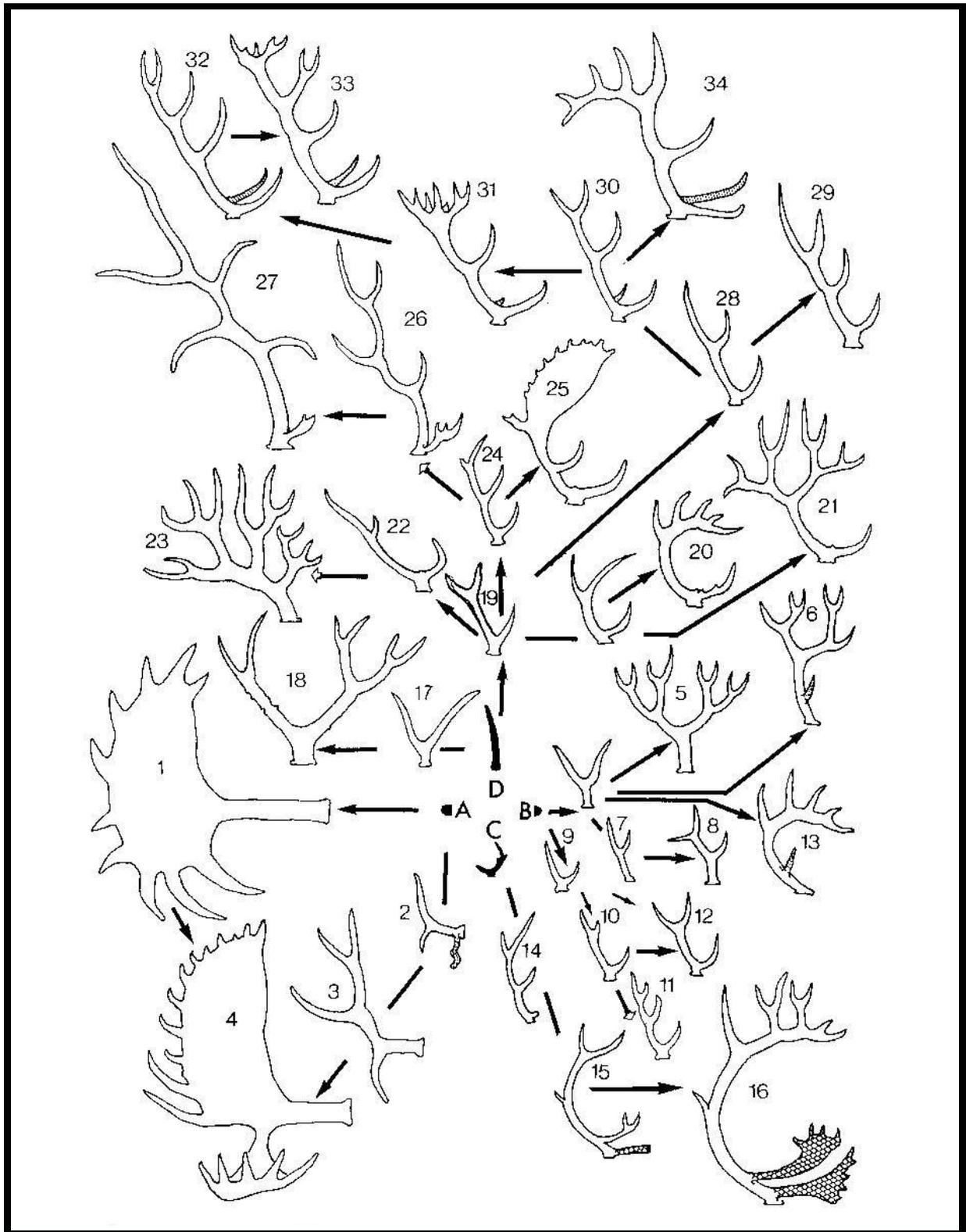
La ramure du cerf est composée de deux bois relativement symétriques, cylindriques, légèrement incurvés vers l'avant. Ils sont fixés à l'os frontal par une excroissance osseuse pérenne, le **pivot** qui, chaque année, produira de nouveaux bois. Le **merrain** ou **perche**, est l'axe de chaque bois. Lisse chez le jeune, il

s'enrichit plus tard de nodules rugueux, les **perlures**, et présente des sillons linéaires de plus en plus profonds, les **gouttières**, qui sont la trace sur le bois mûr du passage des rameaux vasculaires. La **meule**, rehaussée de **pierrures**, est le tissu de cicatrisation formé par le pivot l'année précédente, après la chute des bois. Elle orne la base du merrain. Pendant la croissance des bois, la pointe des merrains produit des ramifications, qui seront la base de leur architecture. Les branches issues de ces ramifications sont de longueur inégale : la plus longue continue le merrain et les plus courtes portent le nom d'andouillers. La partie médullaire des andouillers, remplie d'os spongieux, est en continuité avec celle du merrain. Chez le cerf élaphe, les andouillers sont tous dirigés vers l'avant. De bas en haut, le merrain porte successivement l'**andouiller de massacre** (ou **andouiller d'œil** ou **andouiller basilaire** ou **maître andouiller**, **brow-tine** en anglais), le **surandouiller** (facultatif, **bez-tine** en anglais), la **chevillure** (ou andouiller médian, **trez-tine** en anglais), et diverses pointes qui, suivant leur nombre, forment une **fourche** (s'il y en a deux) ou **empaumure** (s'il y en a plus de deux). Quelquefois, un andouiller, appelé **trochure** ou **andouiller de loup**, inclus dans l'empaumure, se place entre la chevillure et la bifurcation terminale. La pousse des premiers bois est appelée le **fait**. La repousse des bois les années suivantes, le **refait**. Les bois nouvellement formés sont recouverts d'un épiderme nourricier ou **velours**, qui va se dessécher en fin de minéralisation, au moment de la **frayure** (cf. p.49) (Bonnet et Klein, 1991; Peyre-Mandras, 1990).

2) Morphologie des bois et classification des Cervidés

La forme des bois est caractéristique du Cervidé qui les porte, mais l'utilisation des bois en taxonomie est limitée par l'influence de la richesse de l'environnement et de l'âge de l'animal sur la forme de ses bois. Les critères reconnus comme spécifiques par les taxonomistes sont la longueur et la courbure du merrain, le nombre et la position des andouillers, la présence de palmures les reliant et la texture de la surface osseuse (perlures et gouttières). La croissance en longueur des andouillers peut générer des bois de construction dichotomique si les andouillers et le merrain ont une croissance symétrique ou de construction monopodiale si les andouillers sont plus courts que le merrain ou de construction mixte. La fig. 11 présente la morphologie des bois de différents Cervidés (Bubenick, 1989).

Fig. 11 : Caractéristiques morphologiques des bois de différentes espèces de Cervidés (in Bubenick, 1989).



Légende de la fig. 11 :

Numéro	Animal	Remarques
(A : Alcinae) (B : Odocoileinae) (C : Rangifer)		
1	<i>Libralces latifrons</i> (†)	Type dichotomique « parfait ».
2 – 3 – 4	<i>Alces alces</i>	
5	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Type dichotomique.
6	<i>Odocoileus hemionus</i>	Type dichotomique.
7 – 8	<i>Capreolus</i> sp.	Type mixte.
9	<i>Hippocamelus antisensis</i>	
10	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	
11	<i>Antifer</i> sp. (†)	
12	<i>Blastocerus dichotomus</i>	Andouiller de massacre proche de la meule, type mixte.
13	<i>Odocoileus virginianus</i>	Bois en forme de harpe.
14 – 15 – 16	<i>Rangifer</i> sp.	Les premières pointes sur le merrain ne sont pas de véritables andouillers, mais des exostoses formées entre le merrain et l'andouiller de massacre.
(D : Plesiométacarpiens)		
17 – 18	<i>Elaphurus davidianus</i>	Type dichotomique.
19	<i>Cervus unicolor</i>	Fourche dichotomique après l'andouiller de massacre.
20	<i>Cervus eldi</i>	Idem que 19 et rotation de 180° de la pointe des bois en croissance. Ramure en forme de harpe. Les pointes sont dirigées vers l'avant.
21	<i>Cervus duvauceli</i>	Idem que 19 et ramification dichotomique du merrain et de l'andouiller médian.
22	<i>Axis</i> sp.	Idem que 19 et rotation de 90° de la pointe des bois en croissance. Les pointes sont dirigées vers l'intérieur.
23	<i>Eucladoceros</i> (†)	

24	<i>Cervus (sika) nippon</i>	Rotation de 90° de la pointe des bois en croissance entre l'andouiller médian et le 3 ^e andouiller, qui est dirigé vers l'intérieur.
25	<i>Dama dama</i>	Palmure.
26 – 27	<i>Megaloceros sp (†)</i> .	
28	<i>Cervus timorensis</i>	Andouillers dirigés vers l'avant. Merrain en forme de perche non ramifiée après l'andouiller médian. Bois de type « échelle ».
29	<i>Cervus (przewalskium) albirostris</i>	Idem 28 avec une pointe sur le merrain après l'andouiller médian.
30 – 34	<i>Cervus elaphus</i>	Présence d'un surandouiller, d'une empaumure ou d'une couronne
31	<i>C. e. hippelaphus</i>	Empaumure
32 – 33	<i>C. e. maral</i>	
34	<i>C. e. canadensis</i>	Fourche

3) Composition des bois

Les bois sont constitués de tissu osseux, et pèsent, pour un cerf français, de 4 à 6 kg en moyenne. Ils sont composés pour 44 % de substances organiques et pour 56 % de minéraux (48 % de phosphates de calcium, 6 % de carbonates de calcium et 2 % de sels de magnésium) (Bonnet et Klein, 1991). Pendant la minéralisation de la ramure, le cerf doit donc mobiliser rapidement une grande quantité de minéraux. Classiquement, les auteurs considèrent qu'il les puise en partie dans son alimentation, en partie dans ses réserves squelettiques. Récemment, Baxter et *al.* (1999) ont porté un éclairage nouveau et étonnant aux relations entre le squelette et la formation des bois : ils ont étudié de manière concomitante, pendant la période de croissance des bois, des marqueurs biologiques sanguins du métabolisme osseux (hydroxyproline et ostéocalcine, marqueur spécifique des ostéoblastes) et la porosité des os (imagerie). Ils ont ainsi confirmé que la diminution de densité osseuse qui accompagne la croissance des bois affecte principalement les os non portants (côtes) et que les os subissant des contraintes mécaniques fortes, comme les os du bassin, sont moins sollicités. La densité osseuse des côtes, après avoir diminué au début de la croissance des bois, augmente pendant leur minéralisation. Les auteurs suggèrent une modification du métabolisme du calcium (absorption et excrétion) pour expliquer ces résultats.

4) Les pivots et les premiers bois

Chaque année, les pivots sont à l'origine de la croissance de nouveaux bois.

a) développement des pivots

- *In utero*, entre 55 et 150 jours de gestation, des pivots primordiaux se différencient. Nettement visibles entre 75 et 100 jours de gestation, leur taille relative diminue ensuite (Li et Suttie, 2001).

- *Après la naissance*, les pivots se développent par ossification membraneuse, à partir d'une région spécifique du périoste de l'os frontal appelée par les Anglo-saxons *antlerogenic periosteum* (A.P.). Li et Suttie (2001) le considèrent comme un tissu embryonnaire persistant chez l'adulte, cas unique chez les Mammifères. Pour ces auteurs, la croissance des bois à partir de l'A.P. est comparable à la formation des membres chez l'embryon à partir des plaques mésodermiques latérales. Les principaux gènes activés pendant la différenciation des membres sont d'ailleurs exprimés à l'extrémité des bois en croissance. L'étude de leur formation est donc un modèle expérimental très intéressant en recherche bio-médicale, en particulier pour l'étude de la croissance osseuse.

- *La croissance des pivots* débute vers 7 mois, sous l'influence de la testostérone. Elle se fait dans un premier temps par ossification membraneuse (sans intervention de chondrocytes), puis lorsque le pivot atteint 5 mm, quelques chondrocytes apparaissent au sein du tissu osseux et l'ossification est dite transitionnelle. Lorsque les pivots atteignent 25 mm, l'os spongieux apparaît de manière homogène au sein d'une matrice cartilagineuse, et l'ossification est dite enchondrale modifiée. Vers 13 mois, après 5 mois de croissance, les pivots, qui mesurent de 25 à 40 mm, ont atteint leur longueur maximale. Ils sont composés, depuis leur extrémité distale jusqu'à leur base sur l'os frontal, de 4 régions histologiques : le « périostéochondre », le tissu cartilagineux, le tissu ostéo-cartilagineux et le tissu osseux (Li et Suttie, 1994). La peau qui les recouvre subit des modifications histologiques concomitantes, pour former le velours.

b) Le velours

On peut différencier les bois des pivots à la nature de leur épiderme. Les pivots sont recouverts d'une peau comparable à celle de l'os frontal, alors que les bois sont recouverts de velours, épiderme spécialisé caractérisé histologiquement par l'absence de muscles érecteurs du poil et de glandes sudoripares, et la présence de glandes sébacées abondantes, bi- ou multi-lobulées (Li et Suttie, 2000). Les poils courts du velours lui donnent un aspect lustré, à l'origine de son nom. Le velours apporte aux bois, en relais du pivot, l'irrigation sanguine qui permettra leur croissance (cercle artériel formé autour du pivot par l'artère temporale superficielle), et l'innervation sensitive, qui provient des branches infratrochléaires et zygomatoc-temporales de la branche ophtalmique du nerf trijumeau (Begin, 1990).

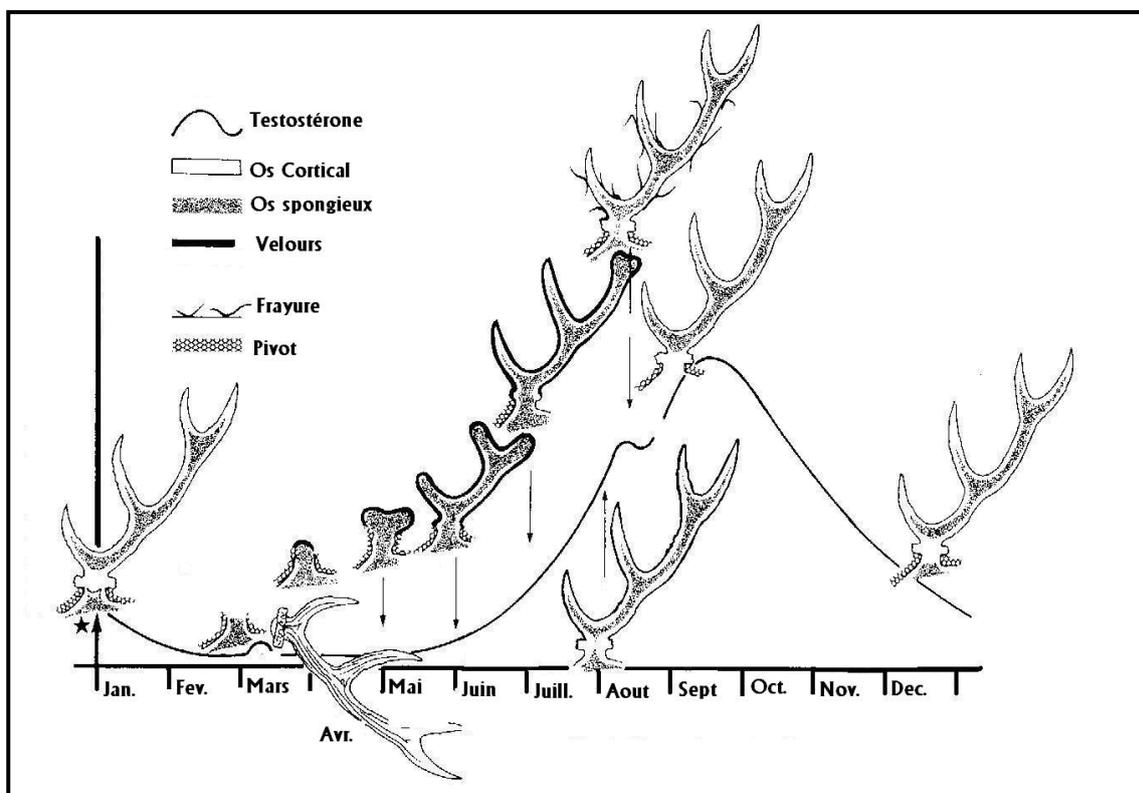
c) Mise en place des premiers bois

Lorsque les pivots atteignent 40 mm, la peau qui les recouvre se transforme en velours. Sur des coupes microscopiques, l'os des pivots et celui des premiers bois en formation ont un aspect semblable (ossification enchondrale modifiée), et le passage de l'un à l'autre se fait sans discontinuité (Li et Suttie, 1994), même si les deux structures sont différentes. La formation des bois et du velours respectivement à partir du pivot et de la peau recouvrant ce dernier, nécessitent une induction réciproque faisant intervenir des facteurs spécifiques.

5) Le cycle des bois

La chute des bois de l'année précédente, entre février et avril suivant l'âge du cerf, agit comme un stimulus. Au lieu de cicatriser, la blessure formée sur le pivot est le point de départ de la croissance des nouveaux bois par ossification enchondrale modifiée. À leur base, un bourrelet cicatriciel deviendra la meule du futur bois. Toute blessure du pivot engendre des anomalies parfois définitives de la ramure ou la croissance de bois supplémentaires (Bonnet et Klein, 1991). Chaque année, le diamètre des pivots augmente par dépôt d'os compact lamellaire et leur longueur diminue, si bien que leurs proportions permettent d'estimer grossièrement l'âge d'un squelette, si les dents ne sont pas disponibles. Des essais pour obtenir un âge plus précis par cette méthode (Bubenik 1966, *in* University of Alberta, Deernet) n'ont pas été concluants.

Fig. 12 : Testostérone et croissance des bois, d'après Bubenick, 1989.



La croissance des bois : contrairement aux cornes, dont la croissance se fait par la base, les bois poussent par leur extrémité. Le tissu cartilagineux apparaît tout d'abord puis, par ossification enchondrale modifiée, de l'os spongieux se forme de manière homogène au sein de la matrice cartilagineuse. En fin de croissance, une minéralisation massive aboutit à la formation, sur la couronne externe des bois, d'une corticale d'os compact lamellaire très solide, et d'os spongieux au centre (Li et Suttie, 1994). La minéralisation a lieu pendant la seconde moitié de la période du velours, quand la disponibilité alimentaire est maximale, sous l'influence de la testostérone, et progresse de la base des bois vers les pointes. La couronne apparaît, les perlures et les gouttières se forment.

La frayure : avec l'augmentation progressive du taux de testostérone sanguin, les vaisseaux cessent d'irriguer le velours qui se nécrose et se dessèche. Le cerf s'en

débarrasse en le frottant contre les végétaux. Ce-faisant, il dépose sur ses bois des tanins, qui les colorent en brun.

La chute des bois : l'os mort, exposé sans protection, ne craint ni les chocs des combats ni les gelées de l'hiver. Seul le pivot est vascularisé. L'année suivante, à la fin de l'hiver, lorsque le taux sanguin de testostérone diminue, l'activité ostéoclasique devient importante, un sillon disjoncteur se dessine sous la meule, et les deux bois vont se fracturer à ce niveau, à quelques heures d'intervalle. La blessure formée sur les pivots sera le point de départ de la croissance des futurs bois. Le cycle des bois est résumé par la fig. 12.

6) Evolution en fonction de l'âge du cerf (Bonnet et Klein, 1991)

a) Période et durée du renouvellement

- *Le fait* : chez les daguets, la croissance des premiers bois (ou dagues) commence au printemps de la première année (juin, juillet), alors que le taux sanguin de testostérone est bas. La période des velours dure environ 90 jours et la frayure a lieu en août.

- *Le refait* : les premiers bois sont simples, leur architecture devient chaque année plus complexe. Plus un cerf est âgé, plus le processus de renouvellement est précoce, et plus il dure longtemps. Pour un vieux cerf, la chute des bois commence après les dernières gelées de février et la frayure a lieu de 120 à 140 jours plus tard, en juillet. Pour un jeune, la chute des bois est plus tardive (avril), et la période des velours ne dure que 90 à 120 jours. Pendant la période où les vieux cerfs ont perdu leur bois, ils perdent leur place hiérarchique au profit d'animaux plus jeunes, encore coiffés. Les conditions du milieu influencent aussi la chute des bois et les hivers rigoureux sont associés à une chute tardive (Clutton-Brock et Albon, 1989). Chez les Cervidés nordiques (renne, élan), la croissance des bois est décalée par rapport à leur chute, et les animaux restent moines plus longtemps en adaptation à la rigueur des hivers.

b) Aspect de la ramure

Formée de simples perches chez le daguet, la ramure s'étoffe graduellement d'année en année, pour atteindre sa forme définitive vers la quatrième ou la cinquième tête. Le nombre d'andouillers et de pointes demeure ensuite globalement constant. À partir de 7 ou 8 ans débute la phase de maturation : la longueur et la circonférence des meules et du merrain augmentent lentement, les pelures sont plus marquées, et les gouttières plus profondes. L'angle entre l'andouiller de massacre et la perche s'ouvre. Enfin, lorsque le cerf se fait vieux, le nombre d'andouillers diminue et on dit que le trophée régresse : c'est le ravalement.

La morphologie des bois est en partie sous contrôle génétique, et la pratique cynégétique consistant à tirer en priorité les jeunes cerfs aux trophées mal formés, pour favoriser l'accès à la reproduction des mâles porteurs des plus beaux trophées, comme cela fut pratiqué en Europe de l'Est est à proscrire car cela peut contrarier la sélection naturelle (cf. p.81).

Un système complexe et précis de notation a été développé pour comparer les trophées entre eux (cf. Bonnet et Klein, 1991).

7) Contrôle de la croissance des bois

a) Innervation

L'innervation ne contrôle pas directement la croissance des bois, mais joue un rôle dans le déterminisme de leur taille et de leur forme, sans que l'on n'en connaisse le mécanisme exact.

b) Contrôle hormonal : testostérone et facteurs de croissance

La sécrétion de testostérone, contrôlée par l'axe hypothalamo-hypophysaire régule le cycle des bois. Les travaux de Li, Littlejohn et Suttie (1999) ont prouvé que la testostérone ne provoque pas directement la croissance de cellules extraites de pivots ou de bois en croissance. Ce sont les facteurs de croissance [Insulin-like Growth Factor (IGF) I et II], agissant par voie locale et humorale qui stimulent l'ossification. Suivant le type d'ossification, la testostérone n'a pas le même effet sur la croissance des cellules : associée à l'IGF I, la testostérone stimule la croissance des cellules caractéristiques de l'ossification membraneuse et intermédiaire (début de la croissance du pivot). Toujours associée à l'IGF I, la testostérone inhibe la croissance des cellules caractéristiques de l'ossification enchondrale (fin de la croissance du pivot) et de l'ossification enchondrale modifiée (formation des bois) et stimule la minéralisation. Ces résultats permettent de comprendre les liens entre la sécrétion de testostérone et le cycle des bois (tableau 4)

La croissance du pivot commence sous l'influence de la testostérone qui, associée à l'IGFI, stimule l'ossification intramembraneuse puis l'ossification intermédiaire. Lorsque l'ossification devient enchondrale, les taux élevés de testostérone ralentissent la croissance du pivot.

La formation de nouveaux bois commence après la chute des bois de l'année précédente, alors que le taux de testostérone est bas, sous l'influence des facteurs de croissance sanguins IGF I et IGF II qui agissent comme des hormones. Lorsque le taux sanguin de testostérone remonte, les bois arrêtent leur croissance, se minéralisent, et les velours frayent. La testostéronémie atteint son niveau maximal après le rut, puis diminue. Lorsqu'elle atteint une valeur-seuil, cela déclenche la chute des bois.

PERIODE :	TYPE D'OSSIFICATION	EFFET DE LA TESTOSTERONE ASSOCIEE A IGF I ET IGF II
Début de la croissance du pivot	Ossification intramembraneuse Ossification intermédiaire	Stimule la croissance
Fin de la croissance du pivot et croissance des bois	Ossification enchondrale	Inhibe la croissance Stimule la minéralisation

Tableau 4 : Effet de la testostérone et de facteurs de croissance sur des cellules extraites de pivots et de bois en croissance

La sécrétion de testostérone est sous le contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire (GnRH : gonadotropin releasing hormone ou gonadolibérine, LH : luteinizing hormone, hormone lutéinisante). La sécrétion de LH connaît des variations

saisonniers liées à la durée du nyctémère, et on suppose l'implication du corps pinéal ou épiphyse. Des implants de mélatonine ont permis de provoquer des cycles de croissance de bois surnuméraires. La mélatonine calque le cycle des bois sur celui des saisons. Outre la testostérone et les facteurs de croissance IGF I et II, de nombreuses autres hormones (hormone de croissance, prolactine, hormones thyroïdiennes iodées, autres hormones stéroïdiennes) sont impliquées dans la régulation du cycle des bois.

Ainsi, en région tempérée, le cycle des bois et le cycle sexuel suivent le rythme des saisons et permettent aux cerfs de disposer de l'abondance cyclique des ressources de leur milieu.

8) Importance biologique des bois

Les bois déterminent en grande partie la place hiérarchique d'un cerf, et donc ses chances de reproduction. Un cerf dominant perd son rang et son harem s'il est décoiffé (Lincoln, 1992). Les mâles qui arborent les plus beaux trophées ont un avantage sélectif certain. Le rôle premier des bois est la défense du harem pendant les combats rituels de rut. La défense contre les prédateurs ne paraît pas avoir joué un grand rôle dans la sélection qui a mené aux bois actuels, vu que les biches n'en ont pas, et que la période où le cerf est moins est aussi celle où il est le plus vulnérable (Clutton-Brock, 1982). Les bois sont en velours pendant la saison chaude et certains auteurs ont suggéré que leur rôle premier était la thermorégulation. On peut objecter que, si les premiers bois sont apparus en milieu tropical, ils sont comparativement beaucoup plus développés en milieu tempéré. Bubenick (1989) considère que les bois ont évolué pour permettre la diffusion de phéromones, et attribue à ce rôle historique les frottis contre des essences odoriférantes. Gould (cité *in* Lincoln, 1992) note que plus un Cervidé est de grande taille, plus la longueur et la masse relative de ses bois sont importants, ce que Lincoln explique simplement : les grands Cervidés sont souvent grégaires et l'avantage reproductif donné par de grands bois est plus marqué au sein d'un groupe que pour des individus isolés.

Les bois sont donc le symbole et la principale caractéristique des Cervidés. L'étude de leur formation présente un intérêt majeur, tant sur les plans de la recherche biomédicale et pharmacologique que sur celui de la connaissance du gibier.

D) Déterminer l'âge et le sexe d'un individu

1) Le sexe

Avant l'âge de 6 mois, il est difficile de reconnaître le sexe d'un individu, sauf à le voir uriner (les femelles urinent entre leurs postérieurs et les mâles entre les postérieurs et les antérieurs). Au delà de 6 mois, les poils du fanon du jeune mâle commencent à pousser, les pivots se forment et, sur l'abdomen, apparaît une tache noire ou hère. Les bois apparaissent vers 10 - 11 mois. Plus tard, même quand le mâle les a perdus, il demeure reconnaissable à sa stature imposante. De même, les fumées laissées par un cerf adulte sont beaucoup plus grandes que celles d'une biche ou d'un jeune.

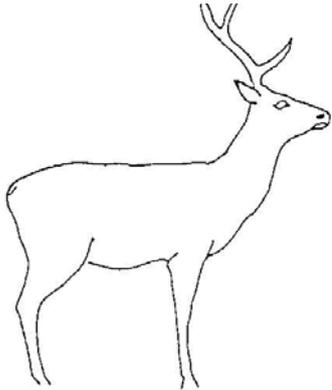
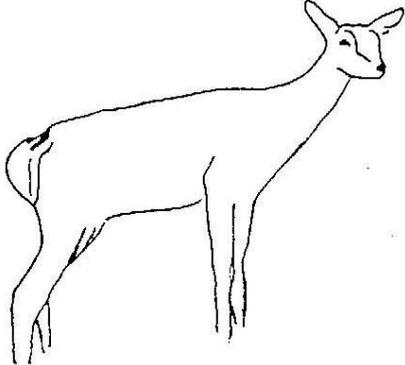
2) L'âge

Les techniques pour estimer de manière fiable l'âge d'un cerf à partir de sa dentition ont été validées récemment (Clutton-Brock et Albon, 1989). Si l'examen des dents

permet une diagnose précise, l'observation des animaux permet de se faire une idée de leur âge à partir de critères simples comme l'aspect général de l'animal, la période de mue ou de croissance des bois, ce qui est utile dans les comptages de populations.

a) Age et morphologie :

Le tableau 5 présente les principaux critères de reconnaissance du sexe et de la classe d'âge d'un individu.

Age	Mâle	Femelle
0-3 mois	Livrée	
3-9 mois	Petite taille, tête courte, œil au milieu de la tête (œil plus en arrière chez l'adulte).	
Animal jeune	Pousse des bois tardive Silhouette rectangulaire Comportement curieux	Silhouette paraît ronde Tête ronde
	Silhouette d'un jeune cerf :  <i>In Léonard et Siméon (1989)</i>	Silhouette d'une jeune biche :  <i>In Léonard et Siméon (1989)</i>
Animal âgé	Eclaircissement des poils de la face Mue plus tardive Animal méfiant Faible proportion dans les populations naturelles	
	MALE	FEMELLE
	Silhouette trapézoïdale Pousse des bois précoce Morphologie des bois Cou épais	Amaigrissement faisant ressortir les saillies osseuses (bassin, côtes, vertèbres, os de la face) Occupe en général la tête du groupe

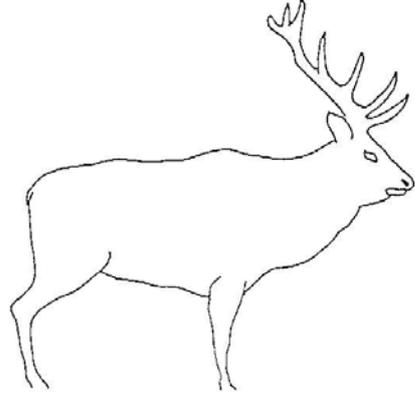
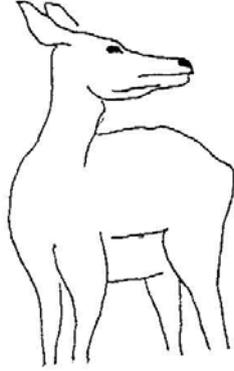
Age	Mâle	Femelle
	Silhouette d'un vieux cerf :  <i>In Léonard et Siméon (1989)</i>	Silhouette d'une vieille Biche :  <i>In Léonard et Siméon (1989)</i>

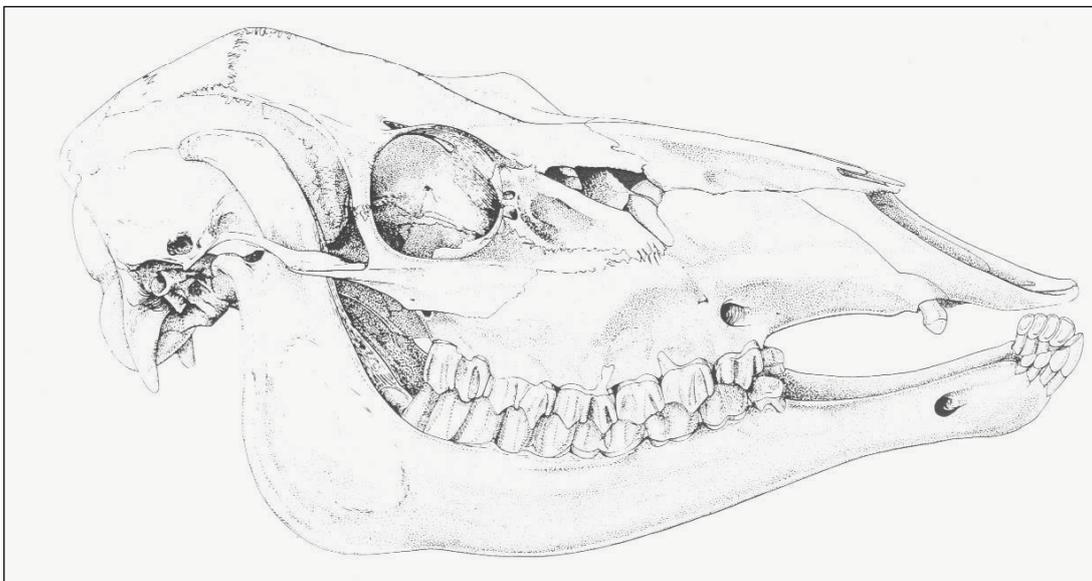
Tableau 5 : morphologie de *Cervus elaphus* en fonction de l'âge et du sexe (d'après Bonnet et Klein, 1991; Léonard et Siméon, 1989).

Dans les Alpes-Maritimes, pendant les comptages aériens, les individus sont classés en mâles, femelles, jeunes ou indéterminés. Le taux d'indéterminés n'est que de 20 %, avec une fiabilité des déterminés de l'ordre de 80 à 90 % (Léonard et Siméon, 1989).

b) Age et dents (fig. 13)

Deux méthodes basées sur l'analyse des dents ont été développées et validées pour connaître de manière plus précise l'âge d'un cerf.

Fig 13 : Morphologie du crâne de *Cervus elaphus*,
in Brown et Chapman, 1991.



METHODE DE LOWE

Sur l'île de Rhum, en se basant sur des mâchoires de cerfs dont il connaissait par ailleurs l'âge, **Lowe** détermine en 1967 une chronologie moyenne pour l'éruption et le remplacement des molaires du cerf et, quand la bouche est faite, l'âge d'apparition des modifications morphologiques des molaires par dégradation mécanique d'origine alimentaire (Lowe 1967, *in* Clutton-Brock et Albon, 1989). L'examen de la mandibule d'un cerf abattu permet ainsi de déterminer aisément son âge.

→ **Avant 32 mois**, quand la bouche n'est pas encore faite, la détermination est assez précise (tableau 6 et 7). Les canines maxillaires, appelées « craches » ou encore « fleurs de lys », sont les vestiges des canines « de combat » (ou de parade) des Cervidés primitifs. De petite taille, fixées par des racines courtes, elles se détachent facilement de la mâchoire.

Age (mois)	Mois	Incisives	Canines	Prémolaires	Molaires
Faon					
1	Juin	0 / i ₁ i ₂ i ₃	0/c	0/0	0/0
2 à 4	Juil.-Sept.	0 / i ₁ i ₂ i ₃	c/c	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	0/0
5-6	Oct.-Nov.				(M ₁) / (M ₁)
6 à 11	Nov.-Avr.	0 / i ₁ i ₂ i ₃	c/c	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ / M ₁
11-12	Avr.-Mai	0 / i ₁ i ₂ i ₃	c/c	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ (M ₂) / M ₁ (M ₂)
Première tête					
12 à 14	Mai-Juil.	0 / i ₁ i ₂ i ₃	c/c	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ / M ₁ M ₂
15	Aout	0 / l ₁ i ₂ i ₃	c/c	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ / M ₁ M ₂
16 à 18	Sept.-Nov.	0 / l ₁ l ₂ i ₃	(C)/c	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ / M ₁ M ₂
19 à 21	Déc.-Fév.	0 / l ₁ l ₂ l ₃	C/(C)	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ / M ₁ M ₂
22 à 25	Mars-Juin	0 / l ₁ l ₂ l ₃	C/C	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ / M ₁ M ₂
Deuxième tête					
26	Juillet	0 / l ₁ l ₂ l ₃	C/C	(p ₁ p ₂ p ₃) / (p ₁ p ₂ p ₃)	M ₁ M ₂ (M ₃)/ M ₁ M ₂ (M ₃)
27 à 29	Aout-Oct.	0 / l ₁ l ₂ l ₃	C/C	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ M₃ / M ₁ M ₂ M₃
29 à 31	Oct.-Déc.	0 / l ₁ l ₂ l ₃	C/C	p ₁ p ₂ p ₃ / p ₁ p ₂ p ₃	M ₁ M ₂ M₃ / M ₁ M ₂ M₃ M ₃ devient brune
<p>- Les parenthèses indiquent une dent en cours de croissance : (M₁)</p> <p>- Les minuscules indiquent une dent de lait, les majuscules désignent les dents définitives</p> <p>- en gras : critère de diagnose.</p> <p>- p₃ possède trois lobes, alors que P₃ n'en possède que deux.</p>					

Tableau 6 : Chronologie dentaire du cerf d'après Muller et Ursig, 1965 *in* Peyre-Mandras, 1990.

La canine mandibulaire, à morphologie d'incisive, accolée à I₁I₂I₃ est parfois dénommée I₄, comme chez les Bovidés.

Auteurs	Prémolaires			Molaires		
	PM ₁	PM ₂	PM ₃	M ₁	M ₂	M ₃
Brown et Chapman (1991)	26	26	26	0-5	13	26
Habermehl (1961)	27	27	27	5-12	12-24	23-27
Mitchell (1967)	24	24	24	5	12	33
Von Raesfeld (1971)	28	28	28	5-11	12-14	30-31
Müeller et Using (1971)	30	30	30	9	15	27-30
Von Raesfeld et Vorreyer (1978)	25	25	25	4	12	21
Wagenknecht (1981)	25	25	25	4	12	21
Drescher (1989)	28	28	28	5-10	12-14	30-31

Tableau 7 : Âge (en mois) de début d'usure des prémolaires et des molaires définitives d'après différents auteurs (*in* Brown et Chapman, 1991).

→ Après 32 mois :

Les dents subissent une usure mécanique par frottement les unes sur les autres. Aux principaux points de frottement, l'émail s'use et on voit affleurer la dentine. Cette usure dépend en partie de l'abrasivité de la ration, liée aux particules de silice contenues dans les plantes herbacées. Néanmoins, les variations de son intensité d'une population à l'autre semblent faibles, car les plantes herbacées représentent une proportion relativement constante de la ration. L'observation porte sur des dents jugales, prémolaires et molaires. L'examen des molaires est le plus fiable d'après Brown et Chapman (1991). On considère que cet examen, pratiqué par un observateur expérimenté, est fiable à un an près jusqu'à 10 ans et à 2 ans près au delà (Bonnet et Klein, 1991).

Comme les différentes étapes de l'usure dentaire ne surviennent pas au même âge ni dans le même ordre chez tous les cerfs, il est impossible de donner un âge précis pour chaque événement, comme on l'a fait pour l'éruption des dents. Aussi, Brown et Chapman (1991), ont-ils mis en place une grille de notation précise dérivée de celle qu'ils ont développée pour évaluer l'âge de daims. Chaque molaire reçoit une note attribuée en fonction de son niveau d'usure (on attribue des points à chaque événement de l'usure dentaire, comme l'affleurement de dentine aux zones d'usures de chaque cuspide, la réunion des 2 zones d'usure d'une cuspide en un anneau, l'affleurement de dentine entre les cuspides). La somme des notes obtenues pour chaque molaire donne la note attribuée à l'animal. Une courbe de régression, obtenue par la notation de 110 mâchoires de cerfs d'âge connus, permet d'obtenir un intervalle de confiance de 95 % pour l'âge du cerf étudié (cf. annexe 2).

METHODE DE MITCHELL : LA CEMENTOCHRONOLOGIE

Indépendamment, **Mitchell** (*in* Bonnet et Klein, 1991) développe une méthode plus précise mais un peu plus fastidieuse : chaque année, un tissu minéralisé, le ciment, se dépose sous la racine des dents, à raison de 0,3 mm par an jusqu'environ 12 ans.

Observé à la loupe binoculaire après coupe longitudinale, polissage et immersion dans l'alcool, le ciment déposé en été-automne (la zone) apparaît sous forme d'une couche blanche, opaque, épaisse, riche en cellules. Le ciment déposé en hiver et au début du printemps (l'annulus) forme une couche foncée, translucide, pauvre en cellules. Des couches supplémentaires peuvent se déposer pendant le brame. L'examen se fait au niveau de la zone inter-radiculaire, où le ciment est plus abondant. M_1 apparaît vers 7-8 mois. La première strie d'hiver est peu visible. La première strie d'été se dépose pendant l'été de la première année. Ainsi, sur M_1 , le nombre de stries claires correspond à l'âge de l'animal. M_2 devient fonctionnelle 1 an après M_1 et les stries seront décalées d'autant. M_3 devient fonctionnelle 2 ans après M_1 . La méthode de Mitchell permet de déterminer l'âge d'un cerf à une année près jusqu'à 8 ans. En l'utilisant, Godawa (1989) a montré que les chasseurs polonais surestiment l'âge des mâles qu'ils abattent, en raison des règles locales de chasse (les animaux âgés de moins de 10 ans ne sont pas tirés, sauf si leurs bois présentent des anomalies). La lecture peut aussi se faire après décalcification, coupe au microtome, et coloration histologique, ce qui donne une estimation plus précise de l'âge, mais demande un équipement plus conséquent. L'analyse des dépôts de ciment dentaire est utilisée en archéozoologie pour dater la saison d'abattage des animaux retrouvés sur un site, ce qui permet de mieux cerner le comportement des chasseurs préhistoriques (Martin, 1999).

Chapitre III – Les cerfs en France

Les cerfs, apparus en Asie, sont présent sur tous les continents, sauf en Australie. En Afrique, leur présence est limitée à l'Afrique du Nord. Animal de climats tempérés, notre cerf élaphe a été introduit avec succès en Amérique du Sud (*Cervus elaphus hippelaphus* en Argentine et au Chili), en Nouvelle-Zélande (*Cervus elaphus scottinus* et *Cervus elaphus canadensis*), et en Nouvelle-Calédonie (Bonnet et Klein, 1991). En Europe et en Afrique du Nord, on rencontre 8 sous-espèces de cerf élaphe.

A) Historique

Aux temps historiques, on pouvait rencontrer des cerfs dans quasiment toute l'Europe, alors que les populations sont aujourd'hui morcelées (fig. 14). Avec le bison, c'est l'ongulé sauvage dont les populations ont le plus souffert de la pression cynégétique, et de la déforestation liée à la progression de la société agropastorale. Depuis la seconde moitié du XX^e siècle, le déclin de la civilisation agropastorale et la déprise rurale permettent de nouveau une augmentation des populations.

B) État des lieux

Trois cerfs coexistent sur le territoire français : le cerf élaphe européen proprement dit, qui appartient à la sous-espèce *Cervus elaphus hippelaphus*, peuple la majorité du territoire. Le cerf élaphe de Corse (*Cervus elaphus corsicanus*) est en cours de réintroduction en Corse à partir de cerfs de Sardes, après l'extinction des derniers cerfs indigènes à la fin des années 1960. C'est un exemple de nanisme insulaire caractérisé, par rapport au cerf continental, par un corps de petite taille et des bois plus courts. L'espèce est protégée (livre rouge U.I.C.N., annexe II de la convention

de Berne, annexes II et IV de la directive communautaire Habitats, faune et flore), et fait l'objet d'un programme de réintroduction patronné par le W.W.F. et l'U.I.C.N., sous l'égide de l'O.N.C.F.S. et du Parc naturel régional de Corse. Ce programme s'est récemment concrétisé par des lâchers de cerfs à partir d'enclos d'élevage. Le cheptel national de cerfs élaphe en fin de saison de chasse, avant les naissances, se situait entre 44000 et 58000 têtes en 1991. Il se répartit sur 390 massifs, et 88 populations sont issues de réintroductions. Il progresse régulièrement depuis 10 ans. Klein l'estimait à 65500 têtes en 1997. Le tableau de chasse national 1999-2000 présentait 47522 attributions (dont seulement 33307 ont été réalisées), soit une progression du de 380 % en 20 ans.

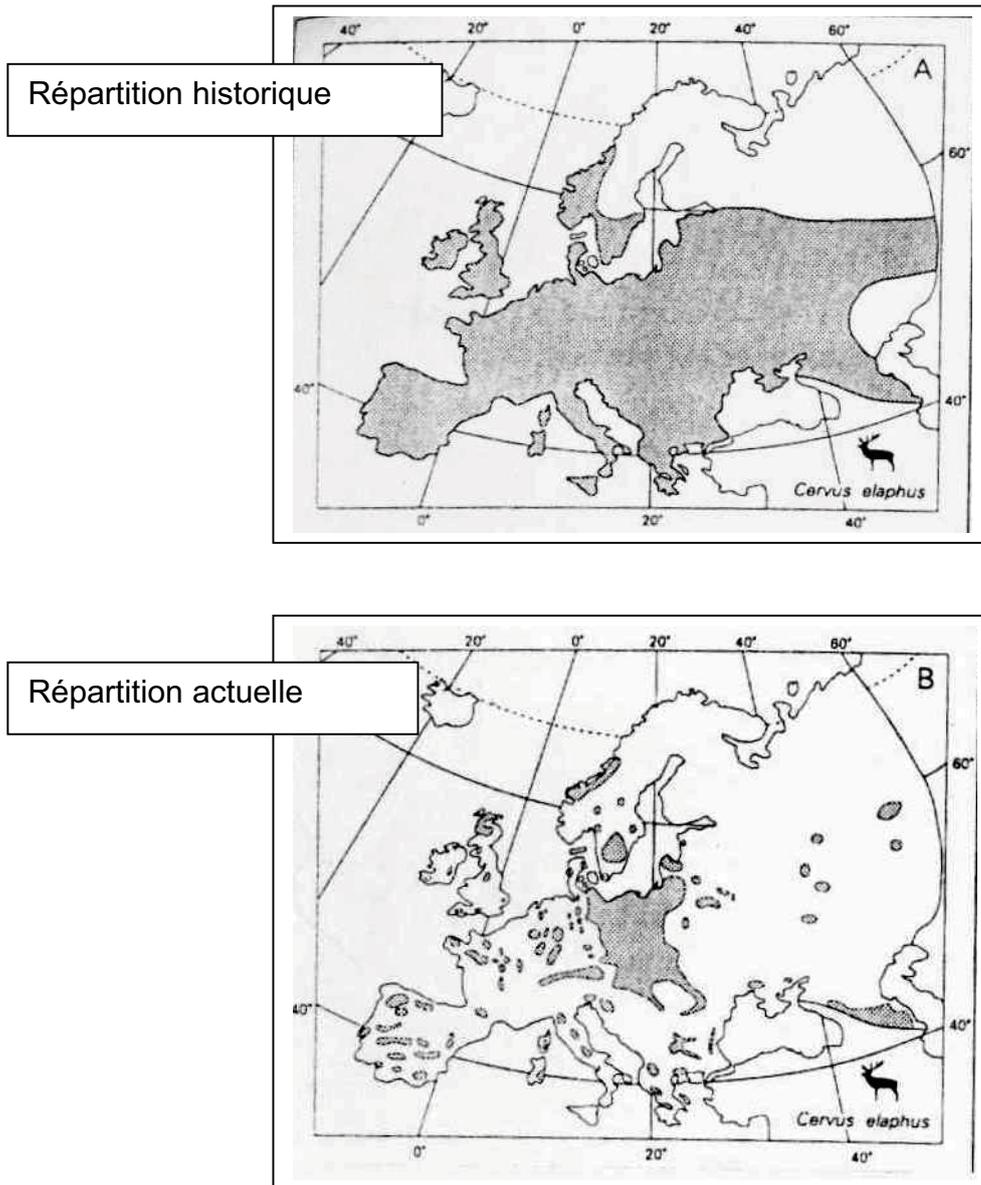


Fig. 14 : Répartition historique et actuelle du cerf en Europe (in Okarma, 1995, d'après Hempter et al, 1961, et Butzler, 1986).

En France, en 1988, plus du tiers des cerfs (12000 à 15000) vivaient en milieu montagnard. On les rencontre dans les Vosges principalement (5500 têtes), mais également dans le Massif central (1200 têtes), les Pyrénées (2900 têtes), les Alpes (2100 têtes) et le Jura (20 têtes). Les populations alpines et pyrénéennes, issues de réintroductions, se développent rapidement.

Sur le plan national, la gestion des populations de cerfs, et de grand gibier en général, ne se pose plus, comme il y a 40 ans en terme de gestion de la pénurie, mais de gestion de l'abondance et de limitation d'impact sur les massifs forestiers et sur les exploitations agricoles (Cruveille et Boisaubert, 1992; Klein, 1997; Ministère de l'Environnement, document non daté; Site internet de l'O.N.C.F.S.).

C) Sikas de France

Des cerfs sikas vivent aujourd'hui en France, en parcs clos, mais aussi en liberté dans des massifs répartis sur 9 départements (dans le Sud de la France, sur l'île de Porquerolles et dans le bois de Cadarache). Quelques individus épars se sont échappés de parcs (Sand et Klein, 1995). Les premiers sikas sont arrivés en France, en provenance du Japon comme présent du Mikado au président Sadi Carnot, mais aussi en provenance de Manchourie et du Tonkin, alors colonies françaises. Ces populations sont conservées et développées au parc de Rambouillet, d'où furent prélevés les animaux introduits entre 1913 et 1970 dans 28 départements. En 1936, cinq sikas furent relâchés en forêt de l'Estérel (cf. partie III).

Chapitre IV - Le cerf, utilisation par l'Homme

Depuis les temps préhistoriques, l'Homme a chassé le cerf pour sa viande, mais il a également apprécié les qualités mécaniques de ses bois et les qualités esthétiques de ses craches. Enfin, la biologie du cerf, calquée sur le cycle des saisons fascine l'homme qui l'a très tôt investi d'un pouvoir symbolique fort.

A) Acquisition du gibier

La chasse a été la principale source d'approvisionnement carné des chasseurs-cueilleurs du Paléolithique. Depuis la « révolution » néolithique et la lente diffusion de l'agriculture et de l'élevage, elle a conservé un pouvoir social et symbolique fort.

L'analyse des assemblages osseux trouvés sur les sites permet de se faire une idée des rapports que les hommes entretenaient avec les animaux chassés. Il faut tenir compte des possibilités de modifications des dépôts postérieurement à leur utilisation anthropique, par exemple par des carnivores sauvages ayant occupé le même site, et des aléas de conservation du matériel osseux. Les ossements nous parviennent s'ils ont été soumis à des conditions limitant leur dégradation naturelle, et certains os plus fragiles que d'autres (animaux jeunes...), nous parviendront en moindres quantités. Ainsi, l'échantillon à disposition des archéozoologues n'est-il pas toujours représentatif de l'ensemble des animaux abattus ou introduits sur le site (les facteurs non exclusivement ou directement anthropiques modifiant la composition des assemblages osseux sont appelés facteurs taphonomiques). La probabilité pour qu'un animal mort sur un site soit représenté dans les dépôts par un os identifiable s'élève souvent à moins de 0,01% (Gauthier, 1990).

Les renseignements que l'archéozoologue tire de l'examen du matériel osseux sont principalement la répartition des différentes espèces, l'âge et le sexe des animaux abattus. L'Homme a développé des stratégies de chasse adaptées au comportement du gibier (espèce grégaire ou solitaire, migrations), à son écologie (animal d'espaces découverts, rocheux ou de forêt) et au milieu où tous deux évoluent (présence de pièges naturels, comme des marécages, de culs-de-sac ou de précipices). Pour les grands animaux, les techniques de chasse nécessitent la coopération de plusieurs individus. La chasse devient alors collective et participe du lien social. C'est la culture qui détermine le comportement alimentaire optimal (quel gibier est chassé à quelle époque, avec quelles techniques). Ce comportement est sélectionné et transmis de génération en génération par apprentissage (Patou-Mathis, 1993).

Les études archéozoologiques ont permis de décrire plusieurs comportements de chasse : chasse limitée au petit gibier, chasse diversifiée opportuniste, chasse orientée vers quelques espèces, chasse spécialisée sur une seule espèce ou un groupe d'espèces ayant un dénominateur commun (biotope, âge...). Les naissances étant, chez les grands herbivores de région tempérée, groupées en fonction des saisons, l'âge des jeunes abattus permet de connaître la saison de chasse. On a ainsi pu décrire des pressions de chasse identiques tout au long de l'année ou des variations saisonnières, allant jusqu'au déplacement de tout le groupe hors de son territoire habituel pour exploiter les migrations saisonnières des troupeaux.

Certains auteurs (Meillard, Strauss, White, *in* David et Enloe, 1993) ont vu dans la spécialisation de la chasse une caractéristique de l'évolution de la culture humaine entre une chasse diversifiée au Paléolithique moyen et une chasse « spécialisée » au Paléolithique supérieur. Les exemples des sites du Paléolithique moyen de Mauran, centré sur le Bison, et des sites de l'abri Flageolet et de Pincevent, centrés sur le renne, montrent que de nombreux sites du Paléolithique moyen pratiquent une chasse centrée sur une seule espèce alors que, à l'inverse, de nombreux sites du Paléolithique supérieur présentent une chasse diversifiée.

Lewis Binford (*in* Patou-Mathis, 1993) a suggéré, en remarquant la similitude entre les assemblages osseux provenant des repères d'hyènes et ceux des sites occupés par les hominidés, que les premiers hommes n'étaient pas des chasseurs, mais des charognards, et que l'homme aurait acquis l'habileté technique suffisante pour chasser le gros gibier il y a seulement 40 000 ans. La chasse n'est pas le seul mode d'acquisition de nourriture d'origine animale. Il existe un charognage actif consistant à faire fuir le prédateur avant qu'il n'ait consommé sa proie, et un charognage passif. Certains peuples « premiers » les pratiquent encore de nos jours, en relais de la chasse.

Backer (1985) ou Von den Driesch et Peters (1995) *in* Rollo et *al.* (2002) ont suggéré que la dégradation anthropique des forêts européennes au Mésolithique ait eut pour but principal de favoriser le développement de grands troupeaux de cerfs, exploités par prélèvement cynégétique.

La diffusion de l'agriculture et de l'élevage à partir de son berceau moyen-oriental marque ce qu'il est convenu d'appeler la « révolution néolithique ». Sa progression semble due à l'acquisition de proche en proche de nouvelles terres par des colons déjà néolithisés, selon deux courants de progression, d'Ouest en Est, l'un suivant le Danube, l'autre les rivages Nord de la Méditerranée (Tresset, 1993). L'Homme se sédentarise et commence à modifier son environnement, L'élevage concurrence désormais la chasse dans l'approvisionnement carné. Zvelebil (1992) distingue 3

phases successives dans la transition d'une société de chasse et de cueillette vers une société d'agriculture et d'élevage : dans la **phase de disponibilité**, la société commence à découvrir l'élevage. La chasse y représente plus de 90 % des ressources carnées, et les animaux sauvages, plus de 90 % des restes osseux. Dans la **phase de substitution**, les techniques d'élevage se développent, et les animaux domestiques représentent entre 10 et 50 % des profils d'abattage. Enfin, dans la **phase de consolidation**, les animaux domestiques dépassent 50 % des profils d'abattage. Dans les sociétés d'élevage, la chasse conserve encore des rôles importants : elle représente un moyen de diminuer le risque de famine en cas de mauvaise récolte, confère un statut social aux chasseurs mâles, justifie leur rôle dans la société, montre leur force physique, et leur offre une excuse pour s'éloigner du village (!!!) [Kent, *in* Zvelebil, (1992)]. Les fourrures des mammifères terrestres peuvent être échangées avec des sociétés ne maîtrisant pas la chasse (troc). Les animaux sauvages peuvent enfin être chassés pour protéger les cultures des dégâts dus aux gibiers.

Motivation de la chasse	Paléolithique supérieur	Epipaléolithique-Mésolithique	Mésolithique, Âge du Bronze	Période historique
Alimentation carnée	██████████	██████████	■ ■ ■ ■	_____
Matière première non consommable (bois, os...)	██████████	██████████	██████████	_____
Valeur symbolique et rôle social	_____	_____	██████████	██████████

Tableau 8 : Représentation schématique des motivations probables de la chasse en Europe occidentale depuis le Paléolithique supérieur (in Vignes, 1993).

Dans la vallée de la « Petite Seine », Tresset (1993) rapporte que, si immédiatement après la néolithisation, l'approvisionnement carné est presque exclusivement d'origine domestique, quelques centaines d'années plus tard, on note une augmentation sensible de l'activité cynégétique. La chasse est alors à la fois plus centrée sur le cerf et diversifiée taxonomiquement. Dans un laps de temps de 2 à 3 siècles, ce renouveau de la chasse est associé à une réorientation techno-économique (focalisation sur l'élevage de bœuf, abattage plus tardif des animaux domestiques, augmentation de l'activité cynégétique, simplification du débitage lithique), une intensification de l'exploitation et de la transformation du milieu naturel (renforcement de l'exploitation du silex, ouverture probable de nouveaux pâturages), l'instauration de nouveaux rapports entre les groupes humains et le territoire qu'ils occupent [expansion de l'activité humaine au sein de la vallée, diversification de l'implantation des habitats, apparition d'ouvrages monumentaux (enceintes, nécropoles)], et l'apparition d'une entité culturelle locale. On peut expliquer ces transformations par la poussée démographique qui a suivi la néolithisation. L'augmentation de l'activité cynégétique permettrait ainsi de pallier un élevage peu productif. Tresset (1993) avance aussi que la chasse au cerf, animal territorial en

période de rut, a joué un rôle symbolique dans la mise en place de nouvelles relations entre société et territoires (les liens de propriété semblent apparaître en même temps que l'augmentation de la pression cynégétique).

Même si elle n'est plus l'élément central de l'approvisionnement carné, la chasse ne disparaît pas des sociétés sédentarisées. Elle y conserve un rôle symbolique fort et devient le loisir des puissants. Le tableau 8 résume l'importance relative des principales motivations de l'acte de chasse en Europe occidentale.

B) Matériaux issus du cerf

1. La viande

Le but premier de la chasse est alimentaire, comme l'attestent la logique et les traces de découpe observées sur les os exhumés des sites préhistoriques. Le cerf était, avec le sanglier, le principal gibier des chasseurs préhistoriques européens (Clutton-Brock, 1987). Moins bien adapté aux climats rigoureux, il est remplacé par le renne pendant les périodes froides, et se réfugie dans des zones-refuges plus tempérées, comme le Sud-Est de la France. Pendant les périodes de réchauffement interglaciaires, son ère de répartition s'étend vers le Nord.

La consommation de viande peut être immédiate ou différée, ce qui implique l'utilisation de techniques de conservation, comme le séchage (David et Enloe, 1993). La venaison est encore de nos jours le principal débouché de l'élevage de Cervidés en Europe.

En septembre 1991, les glaciers tyroliens ont libéré le corps naturellement momifié d'un homme, que l'analyse au ^{14}C date de la fin du Néolithique (entre 5350 et 5100 ans avant l'époque actuelle). La découverte, près de son corps, de vêtements en cuir, d'un arc et d'un carquois remplis de flèches ont fait supposer qu'il était chasseur ou guerrier. L'analyse de l'A.D.N. extrait de son iléon et de son colon ont permis d'affirmer que ses derniers repas comprenaient de la viande de bouquetin et de cerf et font penser qu'il s'agirait plutôt d'un chasseur (Rollo et *al.*, 2002).

2. Les os et les bois

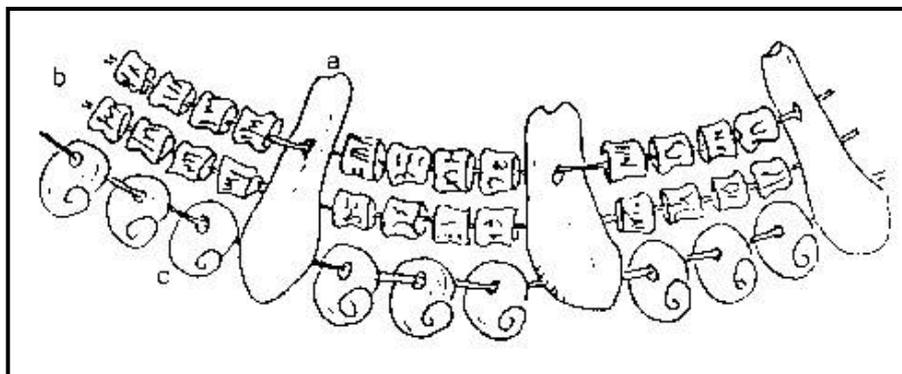
Les outils osseux sont d'abord fabriqués à partir du squelette des animaux chassés (pour le cerf, les côtes, les os longs et les bois sont les plus utilisés). Dans le Sud-Est de la France, l'évolution de la représentation de la faune sauvage comme support de l'industrie osseuse montre une différenciation progressive des sphères du sauvage et du domestique. Au Néolithique ancien, la faune sauvage représente 8 % des supports de l'industrie osseuse, et les ossements utilisés sont issus de diverses espèces (cerfs, aurochs, oiseaux, moules...). Au Néolithique moyen, la faune sauvage ne représente plus que 6,5 % des supports de l'industrie osseuse, et le cerf prend, avec le chevreuil, une place prépondérante. Les os et les bois sont utilisés, et certains outils, comme les lissoirs ou les outils biseautés sont indifféremment fabriqués en os de bœuf ou de cerf. Les autres espèces (loup, sanglier, lapin...) sont rarement représentées. Au Néolithique final, la faune sauvage fournit encore 7,5 % des supports de l'industrie osseuse, mais, à l'exception des tibias de lapin, seuls les bois de cerfs (bois de chute ou bois de massacre) sont utilisés. Ainsi, les sphères du sauvage et du domestique se séparent. On est passé graduellement d'une utilisation indifférenciée d'ossements d'animaux sauvages ou domestiques au Néolithique ancien, à une utilisation quasi-exclusive d'ossements d'animaux domestiques au

Néolithique final. Les animaux sauvages ne fournissent alors plus que les bois, sans équivalent chez les animaux domestiques (Senepart, 1992).

On peut noter que les bois des deux grands Cervidés européens (cerf et renne) n'ont pas les mêmes propriétés technologiques : le bois de renne a de grandes qualités d'élasticité et de résistance, une surface lisse, ne nécessitant pas de polissage, une corticale épaisse, et une médullaire réduite, presque virtuelle. En comparaison, la surface des bois de cerf est perlée, leur corticale plus fine et leur médullaire plus épaisse. L'homme a souvent préféré le renne au cerf pour la fabrication d'outils en bois (sagaies, harpons, poinçons, aiguilles, bâtons percés). Néanmoins, en l'absence de renne, le bois de cerf a aussi été utilisé, et la morphologie des outils est alors différente : les harpons sont plats, taillés dans la corticale. Les bois sont creusés, vidés de leur os spongieux puis utilisés comme gaine ou emmanchement, pour divers outils (hache, pique, poinçons) (Chaix et Meniel, 1996). On a retrouvé des emmanchements en bois de cerf à Castellar, près de Menton [communication personnelle, musée des Merveilles], mais les bois de Cervidés étaient plus massivement employés en Languedoc qu'en Provence. Ils n'ont jamais eut dans le Sud-Est de la France l'importance qu'ils ont prise en Suisse ou dans l'Est de la France (Senepart, 1992). Billamboz (1999) décrit dans la station littorale d'Auvernier-le-port, en Suisse, à des niveaux datant de l'Holocène (3781-3728 av. J.-C.), un atelier spécialisé dans le débitage et le façonnage d'outils en bois de cerfs. Les bois sont en général ramassés en forêt après leur chute (traces de dents de rongeurs sur les bois), puis débités sur place pour la fabrication de gobelets (base des bois), de gaines de hache (naissance des andouillers), et surtout de baguettes, obtenues par fracture de la ramure. À la fin du Néolithique, les matériaux osseux issus d'animaux sauvages ont donc perdu, à l'exception notable des bois de Cervidés, leur importance dans la fabrication d'outils. Avec la maîtrise des technologies du métal, à partir de l'Age du Fer, l'utilisation des bois régresse, mais on retrouve néanmoins le cerf dans la fabrication de parures, et il est présent dans l'art mobilier, indice de sa « charge » symbolique forte (Vignes, 1993).

3. Les craches

Fig. 15 : Collier trouvé dans la sépulture triple de Barma Grande, en Ligurie (Italie) in Binant, 1991.



Légendes de la fig. 15 : (a) Craches de cerfs, (b) vertèbres de poissons, (c) nasses

Dès le Paléolithique moyen, des mollusques sont collectés et rapportés dans l'habitation ou déposés dans des sépultures. La parure, qui atteste du souci esthétique de nos ancêtres, devient abondante et omniprésente au Paléolithique supérieur. Les coquillages et les dents (surtout de Carnivores) sont souvent utilisés. La canine maxillaire des Cervidés ou crache, est très prisée, et même parfois imitée dans un autre matériau (os, ivoire de mammoth) (Musée de Terra Amata, 1995).

Par exemple, les archéologues ont trouvé dans la sépulture triple de Barma Grande, en Ligurie (Italie) un collier composé de craches de cerf, de vertèbres de poisson, et de coquillages marins (fig. 15). Dans la grotte des Arenes Candide (Finale Ligure, Italie), la sépulture dite du jeune prince, datée d'environ 25 000 ans, abrite le squelette d'un jeune homme de Cro-magnon âgé d'environ 14 ans. Parmi les nombreux objets de parure qui l'accompagnent, on note un grand collier constitué de nasses, orné de deux craches de cerfs, et d'une porcelaine (gastéropode) (Binant, 1991).

4. Le cerf et la pharmacopée

Chez les auteurs antiques (Aristote, Plin), jusqu'à la fin du XVI^e siècle en Occident, le cerf tient une grande place dans la pharmacopée. On voit ainsi entre-autres mentionnés comme médicaments son urine (pour Charles IX, elle est utilisable en traitement des douleurs de la rate, des coliques venteuses de l'estomac et des boyaux), son foie (pour Yauville, appliqué sur le côté, le foie d'un cerf nouvellement pris guérit une fluxion de poitrine), l'os de cœur de cerf réduit en poudre (Bonnet et Klein, 1991). Les bois en velours sont encore utilisés, particulièrement dans la pharmacopée traditionnelle asiatique qui leur attribue, après dessiccation, des vertus en médecine préventive (soutien du métabolisme général, stimulant de l'immunité, lutte contre le vieillissement). Des chercheurs Russes, Japonais, Chinois, Coréens et Canadiens travaillent sur leurs effets pharmacologiques potentiels, et leur vente représente une part importante des revenus des élevages nord-américains ou néo-zélandais (Bonnet et Klein, 1991). Récemment, Dalefield et *al.* (1999) s'inquiétaient même des risques potentiels (résidus de médicaments vétérinaires, interactions avec la grossesse, allergies, zoonoses...) liés à l'utilisation des bois de cerfs comme médicaments.

5. Le cerf dans les sépultures (Binant, 1991)

La signification symbolique dont l'Homme a investi le cerf explique que nos ancêtres l'avaient souvent utilisé pour accompagner les morts : Arbogast et *al.* (1989) rapportent, dans une sépulture du Nord de la France datée de la seconde moitié du Néolithique, la présence d'un squelette entier de cerf élaphe adulte d'environ 5 ans ne présentant pas de trace de découpe (sauf sur la scapula). On a aussi retrouvé des craches de cerf dans les parures funéraires.

C) Le cerf, entre Sauvage et Domestique

Poplin (1993) insiste sur la nécessité qu'éprouve l'Homme à scinder son univers mental entre Domestique et Sauvage, et sur le lien entre sphère du sauvage et virilité, et entre sphère du domestique et féminité. À chaque animal domestique correspond, en miroir, un animal sauvage dont l'Homme souhaite le différencier même si tous deux sont parfois très proches sur les plans génétiques et phylogénétiques. Ce sont les exemples des couples chien/loup, porc/sanglier,

lapin/lièvre. Le bœuf n'a pas d'équivalent dans l'univers du sauvage européen depuis l'extinction de l'aurochs et représente dans l'imaginaire collectif l'Animal domestique par excellence. De même, le cerf, qui n'a pas d'équivalent dans l'univers domestique, représente dans notre imaginaire collectif le Sauvage par excellence (Poplin, 1993). On peut également évoquer l'opposition entre Nature (la sphère du Sauvage) et Culture (la sphère du Domestique) ou entre Masculin (Sauvage) et Féminin (Domestique).

Pour Vigne (1993), la non-domestication du cerf résulte alors moins d'une impossibilité technique (les peuples du Néolithique ancien ont su maîtriser les procédures complexes de transfert d'animaux et introduire le daim à Chypre ou plus tard, le cerf élaphe en Sardaigne) ou éthologique (comportement territorial du cerf) que d'une volonté « politique » de lui conserver un statut sauvage qui confère à sa chasse une valeur symbolique, et d'en faire un instrument de prestige et de pouvoir aux mains de quelques puissants. La chasse et la possession d'animaux sauvages deviennent alors un rituel de mise en scène du pouvoir. C'est en ce sens qu'il faut comprendre la citation fréquente dans la littérature de cortèges de nobles tirés par des cerfs harnachés. Sertorius utilisait une biche qui obéissait à sa voix et le suivait partout pour impressionner les peuples barbares d'Espagne, et l'usage d'avoir des cerfs nourris, pour ainsi dire apprivoisés était si fréquent sous l'empire romain que le problème de leur propriété est évoqué par la loi (Poplin, 1993). En Europe, de nombreux souverains apparaissent dans un carrosse traîné par des cerfs. L'exemple des lapons prouve qu'il est possible de domestiquer et même d'atteler des Cervidés (rennes). Poplin (1993) cite, pour confirmer qu'il est possible de harnacher un cerf, l'exemple d'un cerf inhumé dans une fosse de dimension humaine dans le cimetière gaulois de Villeneuve-Renneville. Sa tête, seule partie du squelette conservée à ce jour est très intéressante : les bois en ont été sciés, de manière à transformer la morphologie du cerf, et les os des deux mandibules présentent des zones de déformation dans la région d'application d'un mors retrouvé sur place.

Le Cerf, qui représente à nos yeux le paradigme de l'animal sauvage, entretient donc avec l'Homme des rapports plus troubles : les rois qui le chassaient étaient aussi ceux qui le nourrissaient, le protégeaient et étaient à l'origine de sa présence sur un territoire, tout comme, aujourd'hui, les chasseurs en sont les gestionnaires. Vignes (1993) propose le concept d'espèce cynégétique, pour désigner ce choix culturel de ne pas domestiquer une espèce mais de se l'approprier pour la chasse.

La famille des Cervidés est donc issue d'une longue histoire évolutive qui a débuté sous la forme de petits animaux solitaires dans les forêts tropicales d'Asie, pour aboutir à de grands animaux vivant en troupeaux dans les plaines des régions tempérées. La principale division taxonomique au sein de la famille porte sur la position des fragments osseux persistant des métacarpes II et V sur les os canons, et coïncide grossièrement avec une séparation entre Cervidés de l'Ancien et du Nouveau monde. Les cerfs proprement dits sont apparus entre -8 et -10 millions d'années dans les forêts tropicales d'Asie. Quatre lignées les ont quittées pour coloniser les climats tempérés. Le cerf élaphe européen, que l'on retrouve sous sa forme actuelle depuis 300 000 ans, est le descendant d'une de ces lignées, qui regroupe aussi le wapiti, plus adapté que lui au froid et le cerf sika.

Les bois sont caractéristiques de la famille. Ils jouent un rôle social, principalement dans les combats hiérarchiques du rut et déterminent les rapports de dominance

entre cerfs. Grâce à une régulation hormonale fine, leur cycle de croissance est calqué sur le rythme des saisons. On peut estimer l'âge d'un individu de manière grossière par sa morphologie et celle de ses bois ou, plus précisément grâce à l'examen de ses dents.

Les rapports entre l'Homme et le cerf sont profonds et remontent à la Préhistoire. Les peuples du Paléolithique, qui vivaient de chasse et de cueillette, ont développé des techniques cynégétiques adaptées à leur mode de vie. La chasse ne se faisait pas au hasard, mais était centrée sur certaines espèces (souvent, le cerf), et même sur certaines classes d'âge. À la fin du Paléolithique, la sédentarisation qui accompagne la néolithisation est marquée par un changement philosophique dans la conception que l'Homme se fait de la nature et de son environnement. Après avoir utilisé son milieu, il se l'approprie avec l'apparition de l'agriculture et de l'élevage et leur lente diffusion depuis le Moyen-Orient. L'Homme modèle maintenant l'espace qui l'entoure, et influe de plus en plus sur son milieu. La forêt recule, la civilisation agropastorale, qui a si profondément transformé nos paysages, puise ses racines dans cette période. La chasse perd peu à peu son importance alimentaire, remplacée en cela par l'élevage, et acquiert ou confirme un rôle social et symbolique qu'elle conserve encore de nos jours. Les sphères du Domestique et du Sauvage se séparent, et le cerf, dans nos forêts européennes, devient le symbole du sauvage. Avec le déboisement, le gibier se raréfie et les puissants s'impliquent dans sa gestion. C'est l'apparition du privilège seigneurial de chasse, qui permet, en limitant la pression cynégétique sur le gibier, de maintenir et de développer les populations, pour le prestige des seigneurs. Depuis la Révolution française, le droit de chasse est rattaché au droit de propriété. De nos jours, le déclin de la société agropastorale permet de reconstituer les populations de grand gibier. Le rôle social et symbolique de la chasse s'efface au profit d'une chasse de gestion des espèces, où l'homme joue le rôle des grands prédateurs qu'il a décimés. Le retour des prédateurs n'est pas sans poser problème dans un espace montagnard où l'élevage avait, depuis un siècle, pris l'habitude de vivre sans eux.

PARTIE II LES POPULATIONS DE CERFS : BIOLOGIE ET ETAT DE SANTE

Chapitre I - Biologie d'une population de cerfs

A) Décrire une population

1) Habitat

Le cerf est un animal de milieu ouvert, qui s'est réfugié en forêt sous la pression de la chasse et des activités humaines. Dans les Highlands écossais, il atteint des densités élevées dans des biotopes de landes de bruyères peu boisés. Le cerf colonise aujourd'hui des territoires très variés, et dans le département des Alpes-Maritimes, on le rencontre des forêts méditerranéennes, jusqu'aux prairies d'altitude. Il a partout besoin de zones de gagnages nocturnes et de remises, zones de repos diurnes, le plus souvent forestières. Ce besoin de tranquillité est exacerbé aux périodes de rut et de mise-bas. Même s'il réagit mieux à l'enneigement que le mouflon, le cerf supporte mal des épaisseurs de neige supérieures à 50 cm. En montagne, après les premières chutes, il quitte les secteurs d'altitude qu'il a occupés du printemps à l'automne, pour gagner ses domaines d'hiver, en fond de vallée. Les mêmes chemins sont souvent utilisés d'une année sur l'autre pour relier les territoires d'estive aux zones d'hivernage (Bonnet et Klein, 1991).

2) Densité

Pour comparer des populations entre elles, les responsables cynégétiques se basent sur la densité, rapport entre la taille d'une population et la surface du territoire qu'elle occupe, exprimée en nombre d'individus pour 100 ha. Une densité de 1.5 à 2 têtes aux 100 ha est un minimum pour conserver une cohérence à la vie sociale des groupes. La densité que peut supporter un milieu dépend de ses potentialités alimentaires. L'indice d'Ueckerman, calculé en fonction de la présence de champs cultivés aux abords du territoire, de l'ouverture du milieu (% de prairies), et des essences présentes (épicéa, pin sylvestre, hêtre, chêne) permet d'estimer les densités de gibiers supportables par le milieu. La méthode de calcul d'Ueckerman a été complétée par le C.E.M.A.G.R.E.F., en prenant en compte l'importance de la strate arbustive et la forme du massif, mais aucune méthode n'est actuellement validée pour calculer les capacités d'accueil des milieux méditerranéens ou montagnards (Bonnet et Klein, 1991). Dans les Alpes-Maritimes, les densités sont relativement faibles, de l'ordre de 2 à 3 individus aux 100 ha (Siméon, communication personnelle).

3) Sex-ratio

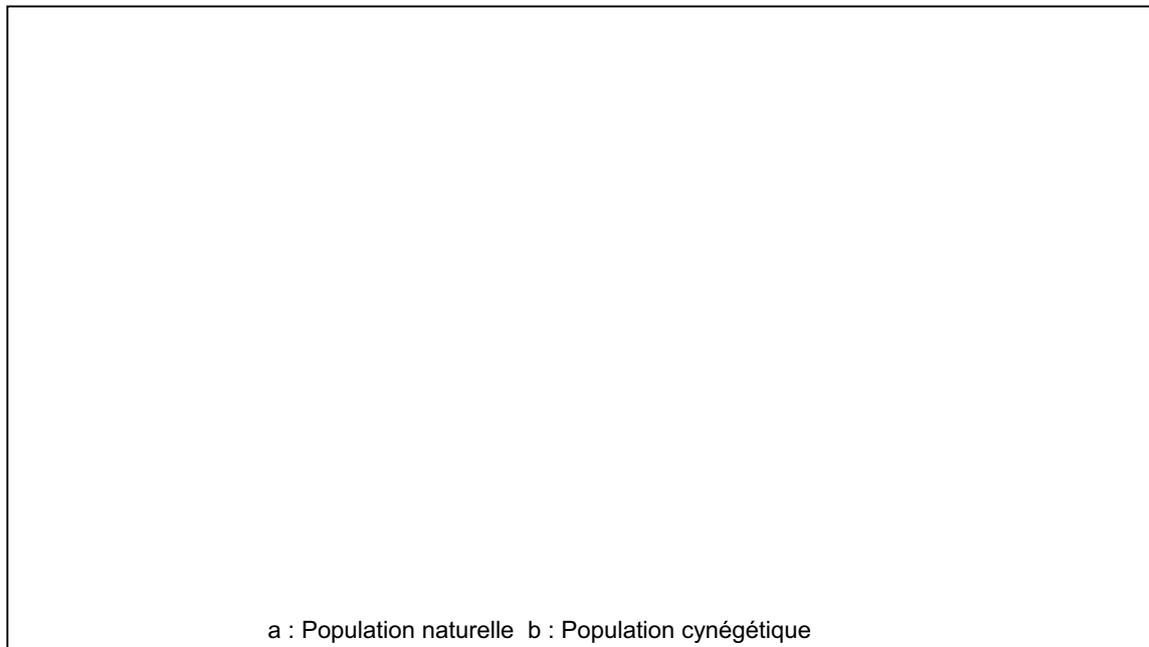
C'est le rapport entre le nombre de mâles et de femelles d'une population. On utilise en général le sex-ratio avant naissances, obtenu en excluant des calculs les jeunes de l'année. Certains auteurs anglo-saxons utilisent le rapport inverse (femelles/mâles). Dans une population en équilibre avec son milieu, le sex-ratio avant naissances sera proche de un. S'il est différent de un, cela indique un déséquilibre entre les animaux et leur milieu. Dans une population non régulée,

comme celle du Nord de l'île de Rhum à partir de 1972, lorsque la densité augmente, la mortalité printanière des jeunes mâles, aux besoins nutritionnels élevés, augmente beaucoup plus vite que celle des jeunes femelles et le sex-ratio de la population se déplace en faveur des femelles (Clutton-Brock et *al.*, 1997).

4) Démographie d'une population de cerfs et causes de mortalité

Étudier l'âge des individus dans une population naturelle est difficile. L'équipe du Pr. Clutton-Brock suit depuis plus de 30 ans une population autorégulée, qui évolue sans chasse (depuis 1972) ni prédateur, sur la partie Nord de l'île écossaise de Rhum, où les cerfs furent introduits à partir de 1845. Leurs résultats ont permis de mieux connaître les caractéristiques des populations de cerfs en milieu naturel, et ont beaucoup apporté aux gestionnaires de faune sauvage, même si les conditions de vie sont très différentes sur une île écossaise et, par exemple, dans le Sud de la France. Ils ont, entre autres, permis de connaître la répartition des classes d'âges au sein d'une population naturelle (fig. 16), le taux de mortalité de chaque classe d'âge ainsi que les principales causes de mortalité. La mortalité naturelle des faons (30 % ne survivront pas à l'hiver) sera d'autant plus importante que l'hiver précédent a été rude. Les biches ont un taux de mortalité faible et constant entre 1 et 10 ans, la majorité des décès résultant de dystocies. Les cerfs connaissent une mortalité importante avant 2 ans, puis très faible entre 2 et 8 ans. Dans les deux sexes, les effectifs s'effondrent rapidement au delà de 10 ans. Ces travaux servent de référence pour l'élaboration des plans de chasse (Bonnet et Klein, 1991 ; Clutton-Brock et Albon, 1989).

Fig. 16 : Pyramide des âges dans une population autorégulée de cerfs sur l'île de Rhum, en Ecosse, et conséquences pour la gestion des populations, *in* Bonnet et Klein, 1991.



B) Alimentation du cerf

1) Systèmes digestifs des Ruminants

Hofmann (1989), dans une revue bibliographique d'anatomie comparée sur l'évolution des systèmes digestifs chez les Ruminants, rappelle que la majorité des travaux scientifiques sur le sujet portent sur les Ruminants domestiques, en particulier les moutons et les bovins. Les données concernant le cerf ont souvent été obtenues en vue de son élevage. L'estomac compartimenté des Ruminants est d'une complexité phylogénétique extrême. Il leur permet de tirer partie de milieux variés s'étageant des déserts à la toundra.

Hofmann compare la morphologie des systèmes digestifs de 65 Ruminants, et les divise en 3 grands groupes, en fonction de leur mode alimentaire:

- Les consommateurs d'aliments grossiers, "grass and roughage eaters", se nourrissent de plantes herbacées et ligneuses, riches en cellulose. Des périodes de prise alimentaire et de rumination longues permettent à la microflore ruminale de transformer les fibres de la ration en acides gras volatils absorbés par les papilles du rumen et métabolisés par le foie. Leur rumen est stratifié et les parties fibreuses de la ration séjournent plus longtemps dans sa partie supérieure dépourvue de papilles. Hofmann classe cette catégorie 25% des espèces qu'il a étudiées, dont la majorité des Ruminants domestiques (ovins, bovins).

- Les consommateurs d'aliments riches, "concentrate selectors", ont un comportement alimentaire beaucoup plus sélectif. Leur chef de file est dans les forêts européennes le chevreuil. Comparé aux consommateurs d'aliments grossiers, leur rumen, d'un moindre poids relatif, ne présente pas de stratification, possède moins de subdivisions internes, et présente une paroi entièrement tapissée de papilles. Le temps de transit des végétaux y est beaucoup plus court. Dans l'ensemble, leur système digestif dégrade difficilement la cellulose des plantes ligneuses, et métabolise principalement le contenu intracellulaire hydrosoluble des Dicotylédones. Les périodes de prise alimentaire et de rumination sont beaucoup plus courtes, et ils combattent la richesse en tanins de leur ration par une production accrue de salive et une sécrétion acide de la caillette plus marquée. Hofmann a classé dans cette catégorie 40% des espèces qu'il a étudiées.

- Les "mixed feeders", auxquels appartient le cerf élaphe, ont un comportement alimentaire intermédiaire. Ils ne digèrent pas les plantes fibreuses aussi bien que consommateurs d'aliments grossiers, et les évitent dans la mesure du possible. Leur système digestif présente une adaptation saisonnière remarquable à la nourriture disponible. Les quantités ingérées quotidiennement peuvent doubler, voire tripler aux périodes d'abondance saisonnière, qui coïncident avec les besoins métaboliques maximaux (gestation, lactation, minéralisation des bois). Les papilles du rumen connaissent en peu de temps un développement important et le transit s'accélère. Quand les plantes deviennent ligneuses, ils se tournent vers une stratégie alimentaire plus sélective, et privilégient les fruits et les graines. En période de disette, la vitesse du transit diminue et les papilles du rumen régressent, permettant une meilleure digestibilité des fibres grossières. Cette catégorie de Ruminants très adaptables aux variations écologiques, représente 35 % des espèces étudiées par Hofmann. Le tableau 9 montre la répartition de la faune européenne dans cette classification.

Type Alimentaire	Concentrate selectors	Intermediate type	Grass and roughage eaters
Espèce	Chevreuil Elan	Renne Chamois Chèvre Cerf Bouquetin Daim Bis-son	Mouflon Mouton Bovin Aurochs
Durée de rumination	Périodes de prise de nourriture et de rumination courtes et nombreuses		Périodes de prise de nourriture et de rumination longues et peu nombreuses

Tableau 9 : Les Ruminants européens en fonction de leur type alimentaire (d'après Hofmann, 1989).

2) Besoins alimentaires du cerf élaphe

a) Place de l'alimentation dans les activités quotidiennes du cerf

Le tableau 10 présente les résultats de Fichant (1977) (in C.E.M.A.G.R.E.F., 1983), sur les activités journalières d'une harde. Il y apparaît que le cerf consacre environ 40 % de son temps à l'alimentation et à la recherche de nourriture.

Alimentation	32.3%
Allaitement	0.3%
Recherche de nourriture	8.9%
Rumination	21.9%
Déplacements	11.2
Repos	24.7%
Jeux	0.4%
Divers	1.3%

Tableau 10 : Rythme journalier d'une harde, d'après Fichant (1977), in C.E.M.A.G.R.E.F., 1983.

Les recherches sur les besoins alimentaires du cerf visent deux objectifs :

- Offrir une référence technique aux éleveurs.
- Rendre plus efficace les pratiques d'affouragement hivernal.

Leurs résultats sont résumés ci-après.

b) Besoins alimentaires

- Ils varient avec l'âge, la saison, et l'état physiologique de l'individu et sont résumés dans le tableau 11. La capacité du rumen atteint 35 litres pour un cerf mâle adulte, et 15-20 l. pour une biche (C.E.M.A.G.R.E.F., 1983).

	Ration	Matière Sèche (g/j).	Protéines brutes (g/j.)	Unités Fourragères (/j.)
Cerfs (1)	Entretien	1500-2000	200	1.5
	Maximale	2200-3000	420	2.1-3.3
Biches (2)	Entretien	-	-	1.5
	Lactation	2200-3200	-	2.7
Biches (3)	Entretien	1450-1850	-	-
	Fin gestation début lactation	3625-4625	-	-

(1) d'après Ueckerman (1964) (2) d'après Fichant (1977) (3) d'après Arman (1974).

Tableau 11 : Besoins alimentaires du cerf (in Abrard, 1991).

- Les besoins en **protéines brutes** représentent 6 - 7 % de la matière sèche de la ration à l'entretien, et 13 - 20 % en période de croissance. Un taux de 5 % à l'entretien permet d'éviter les carences (C.E.M.A.G.R.E.F., 1983).

- Les besoins en **eau** sont importants pendant les fortes chaleurs et en fin de gestation. Ils limitent souvent la capacité d'accueil des milieux méditerranéens. Les besoins annuels d'un cerf de 100 kg sont estimés à 5000 litres d'eau (Bensefia, 1990).

- Les **besoins en minéraux** (Ca, P) sont importants pendant la formation du squelette, la lactation, et la minéralisation des bois (tableau 12). On a observé des cerfs mâchonnant des bois de chute (Straus, 1981), et la consommation d'os d'animaux morts est impliquée dans l'épidémiologie du charbon bactérien (cf. p. 94).

	Besoins minimaux (1)	Besoins pour un développement optimal des bois (1)
Calcium	0.3%	0.64%
Phosphates	0.25%	0.56%

(1) : En % de la Matière Sèche de la ration.

Tableau 12 : Besoins en calcium et phosphates, d'après Ledant (1974), in Bensefia, 1990.

3) Préférences alimentaires du cerf et impact sur le milieu

a) données générales

On peut approcher les préférences alimentaires du cerf par des méthodes directes (observation d'animaux) ou indirectes (examen des contenus ruminiaux, des fèces, inventaires floristique des zones de gagnage).

Les plantes préférentiellement prélevées sont extrêmement variables suivant le milieu occupé, le stade phénologique et la saison. Malgré cela, un nombre limité d'espèces végétales prédominent toujours dans un milieu donné, et les plantes herbacées représentent toujours la majorité de la ration. Il en ressort une nette préférence du cerf pour les herbacées par rapport aux plantes ligneuses.

Cela confirme que le cerf élaphe est principalement une espèce de milieux ouverts, plus adaptée aux plaines et aux forêts peu denses qu'aux milieux forestiers fermés. Il s'est réfugié en forêt sous l'effet du dérangement anthropique. Son activité alimentaire est souvent nocturne, les hardes et les cerfs isolés atteignant les gagnages à la tombée du jour, et regagnant les remises en couvert forestier au lever du jour (Bonnet et Klein, 1991).

b) Variations saisonnières

La majorité des études concernent la période hivernale, car la période de chasse est propice aux analyses de contenus ruminiaux sur les animaux abattus, et c'est une période critique pour les animaux, où certains responsables cynégétiques pratiquent l'affouragement. Le tableau 13 résume pour chaque saison les caractéristiques du régime du cerf et leur impact sur le milieu.

	Caractéristiques du régime alimentaire	Impact sur le milieu
Hiver	Faible disponibilité des plantes herbacées Prépondérance des ligneux et semi-ligneux 50% de plantes herbacées	Ecorçage et abrouissements Dégâts agricoles sur les prairies, les céréales et les colzas
Printemps	Au débourrement (mai-juin), les nouvelles pousses sont appréciées des cerfs Mise en place de réserves (graisses) 70% de plantes herbacées	Abrouissements sur les arbres forestiers et cultivés
Été	Rameaux de feuillus Mise en place de réserves (graisses) 70% de plantes herbacées	
Automne	Importance des fruits et graines (glands, châtaignes...) qui représentent 20% de la ration. Pendant le rut, l'appétit des mâles est quasiment nul.	Consommation de fruits tombés au sol

Tableau 13 : Variations saisonnières de l'alimentation du cerf et impact sur le milieu forestier (d'après Abrard, 1991; Bonnet et Klein, 1991; Lescure, 2000).

c) Impact du cerf sur son milieu : aspects alimentaires

ABROUISSEMENTS

L'abrouissement est le prélèvement de bourgeons, feuilles, pousses, semis ou plantules dans un but alimentaire. C'est le dégât alimentaire le plus répandu et il touche principalement les jeunes arbres de moins de 15 ans. Les Ruminants ont un

bourellet corné à la mâchoire supérieure, et des incisives à la mâchoire inférieure. Pour prélever leur nourriture, ils doivent la pincer entre le bourellet et les incisives ou la mâchonner avec leurs molaires, ce qui donne à leurs abrouissements un aspect caractéristique (fig. 9). Les résineux sont généralement consommés en période hivernale, quand ils représentent la seule ressource disponible. Les feuillus sont consommés au printemps et en été, pendant la période de végétation. Chênes, sapins, frênes, érables et merisiers sont les essences préférées du cerf. Les essences récemment implantées ou faiblement représentées, seront préférentiellement abrouties (Abrard, 1991).

Pratiqué dans des proportions raisonnables, l'abrouissement permet l'entretien des trouées de lumières, riches en plantes herbacées et le maintien de l'ouverture du milieu forestier (Bonnet et Klein, 1991). Des excès peuvent avoir de graves conséquences sur l'écosystème : les abrouissements sont d'autant plus graves que la pousse terminale, responsable de la croissance en hauteur de la plante, est atteinte. Les jeunes plants d'un an ou deux, généralement totalement consommés, sont les plus fragiles. Les abrouissements excessifs, dus à des densités trop élevées, à un dérangement important ou à la pauvreté relative du milieu, bloquent la croissance des arbres, qui prennent un aspect buissonnant sans valeur économique. Cette situation se rencontre dans les grandes réserves closes, comme la Réserve Nationale de Chasse de Chambord. Ripple et Larsen, (2000) rapportent que, dans le Nord du Parc National de Yellowstone, aux U.S.A., les trembles (*Populus tremuloïdes*) ont cessé de former des arbres de grande taille au début du XX^e siècle, quand les derniers loups ont disparu. Depuis, l'abrouissement par les wapitis les a réduits à une forme buissonnante. Les auteurs émettent l'hypothèse que la présence de loups réduit les densités, modifie les mouvements, et l'intensité des abrouissements. Au niveau de l'écosystème, les essences dédaignées remplacent peu à peu les essences abrouties. Lorsque les dérangements sont importants, les animaux délaissent la périphérie de la forêt et ses gagnages pour se réfugier dans des secteurs plus profonds, souvent moins riches en aliments et les dégâts forestiers sont alors importants (Bonnet et Klein, 1991; Saint-Andrieux, 1994).

ECORÇAGES (fig. 9)

C'est le prélèvement pour consommation de l'écorce d'un arbre. Il peut avoir lieu en été, quand l'écorce se détache facilement du tronc (écorçage en sève) ou en hiver, lorsqu'elle adhère au tronc (écorçage hors sève : les traces de dents sont nettement visibles sur l'écorce). Le cerf et le daim sont souvent responsables, le chevreuil plus rarement. Les arbres écorcés sont affaiblis et soumis à des risques d'infections par des champignons pathogènes. La blessure représente également une zone de plus faible résistance mécanique qui peut se briser plus facilement. Plusieurs facteurs sont à l'origine de ce comportement : une densité trop élevée, l'absence d'autres ressources (écorçages d'hiver) ou la nécessité de lest lorsque régime printanier est trop riche. Le dérangement anthropique, qui éloigne les cerfs des gagnages, et les isole en forêt peut là encore être évoqué. Les essences les plus touchées sont l'épicéa, le frêne, l'érable, le sorbier et le châtaigner. Le pin sylvestre, le peuplier, le douglas et le hêtre sont fréquemment touchés. Le sapin, le chêne, le mélèze et l'aulne le sont peu. D'après Siméon (communication personnelle), on n'observe pas d'écorçage alimentaire dans les Alpes-Maritimes (Saint-Andrieux, 1994 ; Sederstam, 1996).

DEGATS AGRICOLES

Lorsque les zones agricoles sont proches de forêts fréquentées par des cerfs, les animaux peuvent les utiliser comme gagnages. Les cultures à risque sont les champs de maïs, les céréales non barbuées (blé) aux stades verts et laiteux. Le colza peut être touché en hiver et les vergers, au débouillage des bourgeons. Les prairies cultivées peuvent également être visitées (Bonnet et Klein, 1991). Le cerf cause peu de dégâts agricoles dans le département des Alpes-Maritimes. Il y est responsable de 10% des dégâts indemnisés par la F.D.C. Des conflits ont lieu sur le plateau Saint-Barnabé, et près d'Entrevaux (cf. partie III).

LIMITER L'IMPACT ALIMENTAIRE SUR LE MILIEU :

Dans le but d'obtenir un bois d'œuvre de qualité, les pratiques sylvicoles intensives ont peu à peu remplacé les taillis et les taillis sous futaies (où les arbres étaient d'âge hétérogène) par des futaies (où l'âge des arbres est homogène), supportant mal la présence d'Ongulés : pendant la régénération d'une futaie, la coupe se fait à blanc et le sol nu est semé de jeunes plants vulnérables aux abrouissements. Diverses techniques, comme l'enrillagement total de la parcelle replantée, la pose de clôtures électriques, la protection individuelle des plants par un manchon grillagé, la pose de pinces individuelle sur le bourgeon terminal des résineux ou la réfection de prairies et de cultures à gibier permettent de diminuer l'importance des dégâts. Dans une forêt occupée par des cerfs, les techniques sylvicoles devraient surtout, pour limiter l'impact sur le milieu forestier, privilégier les taillis ou les taillis sous futaies par rapport aux futaies ou du moins conserver quelques taillis à but cynégétique. Les forestiers chercheront également à maintenir l'ouverture du milieu propice au développement de la végétation herbacée, et ne boiseront pas systématiquement les trouées. Ils veilleront à maintenir une proportion suffisante de feuillus (chêne, hêtre), dont les fruits ont une grande valeur nutritive pour les animaux, et permettront le développement d'arbres et d'arbustes buissonnants appréciés des cerfs, comme les charmes, les saules, les merisiers sauvages ou les sorbiers. En montagne, les coulées d'avalanches forment des trouées colonisées par la végétation herbacée riches en nourriture pour les herbivores.

Les techniques d'aménagement cynégétique permettent de fournir aux animaux, par des travaux d'amélioration des habitats, une alimentation satisfaisante, des abris et des espaces de quiétude. Dans le cadre de la politique agricole commune, les terres mises en jachère pour diminuer les excédents agricoles peuvent être utilisées comme cultures à gibier. Des conventions départementales entre les chambres d'agriculture et les fédérations des chasseurs fixent le cadre général où sont conclus des contrats individuels entre agriculteurs et détenteurs du droit de chasse (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001). Les techniques d'aménagement utilisées, qui comprennent la réhabilitation de prairies en forêt ou à proximité, et la mise en place de cultures à gibiers (vesce et avoine en début de saison, puis maïs, colza, seigle et topinambour ensuite) permettent de diminuer l'impact des Ongulés sur la forêt et sur les cultures. Les aménagements devront être, dans la mesure du possible, dispersés au sein du massif.

L'affouragement est une technique de nourrissage des animaux développée par les responsables cynégétiques pour diminuer les dégâts en forêt aux périodes critiques, principalement l'hiver. Elle présente de nombreuses limites : mal conduites, ces pratiques peuvent entraîner une augmentation de l'écorçage par manque de lest, si l'aliment proposé est trop riche en concentrés. S'il est distribué irrégulièrement ou

dans des auges trop étroites pour permettre à tous les cerfs d'y accéder, les « laissés pour compte » écorcent. En augmentant la densité locale d'herbivores, les points d'affouragement risquent de provoquer une augmentation locale des dégâts. On conseille donc d'éviter de les installer sur des parcelles sensibles. Enfin, en augmentant artificiellement les densités sur les lieux de nourrissage, l'affouragement rend les populations plus sensibles à diverses maladies infectieuses. En Amérique du Nord, Smith (2001) donne comme exemples la gale psoroptique (*Psoroptes cervinus*) (National Elk Refuge, Jackson Hole, Wyoming), la pasteurellose septicémique (*Pasteurella multocida*) (Camp Creek, Wyoming, USA), et surtout la brucellose (*Brucella abortus*) qui infecte les cerfs et les bisons qui fréquentent les parcs d'affouragement du Montana, du Wyoming et de l'Est de l'Idaho (Yellowstone, National Elk Refuge). Dans certaines régions d'Allemagne et d'Autriche, l'affouragement est rendu obligatoire par la législation. Cela permet, en maintenant les cerfs pendant toute la saison hivernale dans des enclos de quelques centaines d'hectares où ils trouvent « gîte et couvert », n'en ouvrant les portes qu'après le démarrage des prairies alpines, de limiter l'impact des animaux sur les forêts de production tout en maintenant des populations cynégétiques à des densités élevées (Bonnet et Klein). Le prix de ces pratiques est une augmentation du risque infectieux et une artificialisation de la faune sauvage. En France, l'affouragement devrait être limité aux périodes critiques, où la survie même de l'espèce est en cause et ne doit pas être un moyen de fixer des animaux sur un territoire de chasse (Bonnet et Klein, 1991; Peyre-Mandras, 1990). Dans les Alpes-Maritimes, les aménagements cynégétiques passent surtout par la réhabilitation d'anciennes prairies pour maintenir l'ouverture des milieux, et par la mise en place de cultures à gibiers, et portent principalement sur les territoires d'hivernage des populations (cf. Partie III) (Siméon, communication personnelle).

C) Comportement et reproduction du cerf

1) Domaine vital et territoire

Le domaine vital est l'espace utilisé par un animal sauvage pour satisfaire ses besoins alimentaires, comportementaux, et de reproduction. On peut étudier le domaine vital d'un individu par marquage (boucles auriculaires ou colliers radio-émetteurs) (Bonnet et Klein, 1991).

DOMAINE VITAL D'UNE BICHE

La taille du domaine vital d'une biche varie suivant les caractéristiques du milieu. On retiendra en moyenne une surface de 700 à 1500 ha, constituée de zones forestières, de prairies et de zones agricoles. Ses différentes parties sont utilisées diversement à chaque période de l'année : pendant les semaines qui suivent la mise-bas, la biche se réfugie, avec son faon, dans un espace calme d'une cinquantaine d'hectares, où elle trouve suffisamment de nourriture pour couvrir ses besoins, la végétation étant abondante à cette période. Puis, la surface utilisée augmente progressivement, pour devenir maximale en hiver.

DOMAINE VITAL D'UN CERF

Le jeune cerf, à l'approche de ses deux ans, est chassé du domaine de sa mère. Il peut parcourir quelques kilomètres pour se trouver un nouvel habitat. Lorsqu'une population est en phase de colonisation, c'est généralement ces jeunes mâles que

l'on trouve en pointe de diffusion. Le domaine vital annuel d'un cerf, qui peut dépasser 5 000 ha, relie des zones parfois distantes de plusieurs dizaines de kilomètres dont certaines seulement sont régulièrement utilisées. Les cerfs demeurent fidèles à leur territoire de rut (qui serait généralement le lieu qui les a vus naître), et au terrain qu'ils fréquentent à la chute des bois. On peut ainsi reconstituer, d'année en année, la collection complète des bois de chute d'un individu.

TERRITOIRE

Le territoire est la partie du domaine défendue contre les intrusions de congénères. Le cerf n'est pas un animal territorial, sauf en période de rut, mais il défend alors plus une harde de biches qu'une place de brame. Dans cette étude, le terme de territoire sera employé pour désigner la surface totale occupée de façon régulière ou irrégulière par une population. Pour qu'elle soit considérée comme viable, une population doit grouper au moins 100 à 150 têtes, et occuper un massif d'une superficie minimale de 4 000 à 5 000 ha. Les unités de gestion cynégétique devront couvrir une surface minimale de 5 000 à 10 000 ha (Race, 1990). Les zones protégées du dérangement (faible pression de chasse) sont très prisées. Elles peuvent être fréquentées par plusieurs hardes différentes, et former des « réserves de fait » où se concentrent les dégâts forestiers. On observe alors une augmentation locale des dégâts comme, par exemple, dans les Alpes-Maritimes, sur le plateau de St-Barnabé (population Cheiron-Garavagne) dans les années 1970. À la suite d'un dérangement important ou d'une forte pénurie alimentaire, les animaux peuvent remodeler leurs domaines, voire migrer vers d'autres massifs (Race, 1990).

En montagne, l'enneigement peut conduire les populations à de véritables migrations entre les zones d'estive en altitude, à la limite forêt-prairies et les zones d'hivernage, en fond de vallée, peu enneigées en hiver. En Suisse, de telles migrations peuvent atteindre 40 km, et dans les Alpes-Maritimes, pour la population Garavagne-Cheiron, on observe des déplacements annuels d'une vingtaine de kilomètres (Siméon, communication personnelle).

2) La vie des hardes

Le cerf est une espèce sociale et les animaux vivent en groupes, appelés hardes. Les sexes sont séparés, sauf en période de rut et en hiver (Bonnet et Klein, 1991).

a) Les hardes de biches et de jeunes :

Les hardes de biches sont de structure matriarcale. Le trio biche, faon, bichette ou daguet de l'année précédente constitue le groupe social de base, qui n'est séparé que lorsque la mère s'isole pour mettre bas. À l'approche de ses 2 ans, le jeune cerf quitte le groupe, alors que la bichette peut y demeurer et y élever son premier faon. La naissance du deuxième faon marque généralement la séparation. Une harde est menée par femelle expérimentée, qui a un accès privilégié aux gagnages. En hiver, plusieurs cellules familiales peuvent se regrouper, et la taille des hardes augmente. Parfois, des cerfs se joignent aux groupes de femelles, mais les rapports de hiérarchie sont conservés.

b) Les hardes de mâles :

Lorsqu'ils sont chassés du trio matriarcal à l'aube de leurs deux ans, les jeunes cerfs se regroupent en hardes de mâles qui comprennent généralement 3 à 10 têtes en forêt, mais qui peuvent atteindre 200 têtes dans les Highlands écossais. Des liens

hiérarchiques s'établissent, mais ils sont plus lâches que dans les hardes de femelles. Les vieux cerfs sont souvent solitaires. À l'approche du rut, les mâles deviennent individualistes et se rendent sur leur zone de brame.

c) Les hardes de rut :

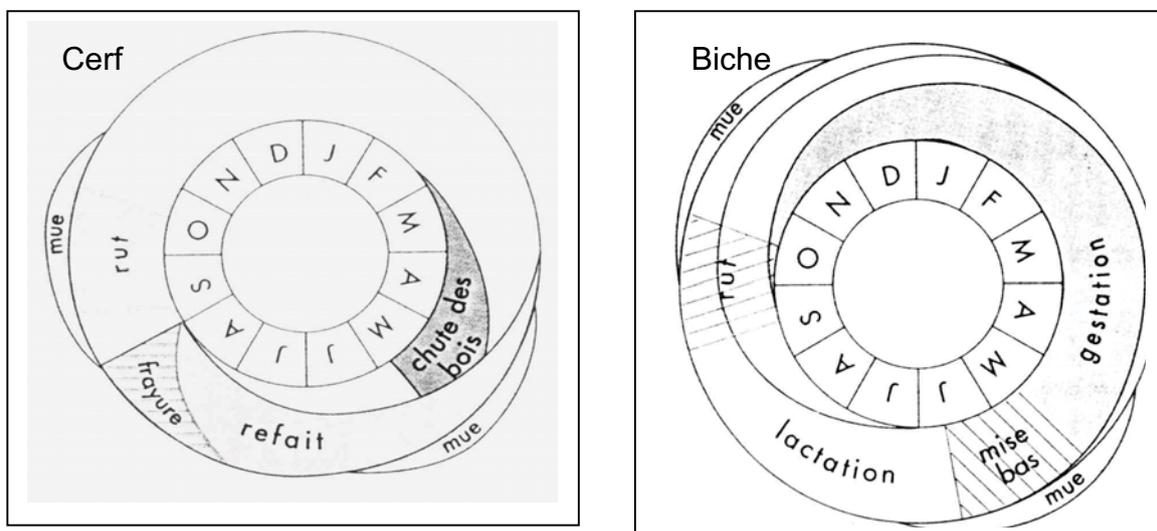
Pendant le rut se forment des groupes mixtes constitués d'un cerf, le « pacha », et d'une harde de 3 à 10 biches. Le pacha est généralement âgé de 7 à 9 ans, et lorsqu'un autre mâle le défie pour l'accès à son harem, l'affrontement a lieu. Les combats sont ritualisés. Les deux prétendants se mesurent d'abord vocalement, puis par des postures d'intimidation (présentation des bois, tête baissée, démarche parallèle, raide et saccadée, l'un à côté de l'autre...). Parfois, l'un des adversaires abandonne. Sinon, le combat a lieu. Les cerfs ne se chargent pas de front, mais entrent en contact de profil, par leurs bois qui se bloquent. Ils alternent poussées et tournolements pour déséquilibrer et faire reculer l'adversaire. À l'issue de ce combat, qui peut durer une dizaine de minutes, le perdant s'efface, rarement poursuivi par le vainqueur.

Les cerfs apprécient les bains de boue et se roulent fréquemment dans des souilles. Ce comportement est exacerbé pendant le brame.

3) Reproduction du cerf et fécondité des populations

a) Généralités

Fig. 17 : Les cycles biologiques des cerfs et des biches
in Bonnet et Klein, 1991.



Le comportement sexuel du cerf a été maintes fois décrit. Son côté exubérant a très tôt marqué l'Homme, et justifie l'investissement symbolique évoqué dans la première partie. J'en décrirai ici uniquement les grands traits. La figure 17 décrit les cycles biologiques du mâle et de la femelle.

Chez les cerfs et les biches, le cycle de reproduction est contrôlé par la photopériode, ce qui leur permet d'adapter l'époque des naissances aux variations saisonnières de nourriture. En France, le rut s'étale de septembre à octobre. La gestation dure en moyenne 235 jours, et les naissances auront lieu en mai-juin,

après le démarrage de la végétation herbacée. Le cycle de reproduction des cerfs introduits dans l'hémisphère Sud est décalé de 6 mois.

b) Le succès reproducteur des individus

SUCCES REPRODUCTEUR D'UN CERF

Un cerf aura une descendance importante, et donc transmettra ses gènes aux générations suivantes s'il parvient à demeurer suffisamment longtemps « pacha ». La majorité des mâles ne se reproduisent pas : seuls 20 % des mâles sont responsables de 80 % des naissances (Race, 1990). Clutton-Brock et Albon (1989), sur l'île écossaise de Rhum, ont voulu évaluer le succès reproducteur d'un cerf, c'est sa capacité à transmettre ses gènes aux générations suivantes. L'idéal serait d'avoir accès au nombre de petits-enfants de chaque individu (c'est à dire de pouvoir évaluer la fécondité de leur descendance), mais pour des raisons pratiques, les auteurs ont dû s'en tenir au nombre de descendants de chaque animal qui ne meurt pas la première année. Le succès reproducteur d'un cerf est lié au nombre de biches qu'il pourra saillir au cours de sa vie, et donc à son aptitude aux combats. Les cerfs de fort gabarit, aux bois bien développés et en bonne condition physique seront favorisés. La polygamie favorise un dimorphisme sexuel marqué, et le développement des organes sociaux, comme les bois (Bonnet et Klein, 1991, Clutton-Brock et Albon, 1989).

SUCCES REPRODUCTEUR D'UNE BICHE

Le succès reproducteur d'une biche est lié à sa condition physique au moment du rut, (donc à son accès à la nourriture), et à sa capacité à mobiliser les ressources nécessaires pour assurer la gestation puis la lactation de son faon. Il dépend donc de la qualité du milieu, de la densité, et de sa position hiérarchique au sein de la harde. Il est tout de même moins variable que celui des mâles.

DENSITE ET SUCCES REPRODUCTEUR

La densité a des effets notables sur le succès reproducteur des individus : lorsque la densité augmente, l'âge moyen des biches à la première mise-bas passe de un an à trois ou quatre ans, et la fécondité des femelles suitées diminue. Dans ces conditions, les différences de succès reproducteur entre biches dominantes et subordonnées augmentent (Clutton-Brock et Albon, 1989).

EFFET DU DERANGEMENT

Phillips et Alldredge (2000) ont voulu tester l'effet du dérangement en période de mise-bas sur la fécondité des wapitis. Chaque année, de 1995 à 1997, ils ont marqué par des colliers télémétriques deux populations équivalentes évoluant de part et d'autre d'une autoroute. Dans chaque population, entre 71 et 85 biches étaient marquées. À la période des naissances, du 26 mai au 19 juin 1996 et du 19 mai au 19 juin 1997, ils ont appliqué aux biches marquées d'une population (la population « traitée ») un dérangement (approche jusqu'à provoquer un déplacement de la femelle), l'autre population étant prise comme témoin. En moyenne, chaque biche de la population « traitée » aura été dérangée 5,4 fois en 1996 et 8,3 fois en 1997. Les observations de femelles suitées en juillet-août permettent de mesurer l'effet du « traitement ». Les auteurs ont trouvé que les biches suitées étaient moins nombreuses dans la population « traitée » par rapport à la

population « témoin » et aboutissent à une fécondité individuelle moyenne inférieure de 0,225 faons par biche et par an dans la population traitée. Cet effet est tellement marqué que les biches dérangées plus de 10 fois présentent des taux de fécondité qui ne compensent pas les pertes annuelles. Ces travaux rappellent la nécessité de respecter la quiétude des animaux aux phases clefs de leur cycle biologique.

c) Mortalité des jeunes

La mortalité des jeunes est importante la première année. Sur l'île de Rhum, elle se répartit en deux pics :

- 10 à 20 % des faons de l'année meurent avant la fin de l'été, le plus souvent au cours de leur première semaine. Un faible poids à la naissance et des naissances tardives sont les deux principaux facteurs de risque.

- 5 à 40 % des faons meurent au début du printemps, avant la fin de leur première année. Les deux facteurs précédents influent également sur ce pic de mortalité, qui sera plus marqué si les conditions météorologiques sont défavorables sur le territoire concerné, et si la densité est élevée. Les mâles sont plus touchés que les femelles.

Le poids des jeunes à la naissance, qui influe sur l'espérance de vie, n'est pas corrélé à la densité, mais aux conditions climatiques précédant la naissance (Clutton-Brock et Albon, 1989).

d) Sex-ratio à la naissance, rang hiérarchique de la mère et densité

À cause du dimorphisme sexuel marqué de l'espèce, l'investissement nutritionnel pour mener à terme une gestation et assumer une lactation est bien supérieur pour les rejets mâles. Une biche dominante a un accès privilégié aux gagnages. Elle pourra plus facilement élever un faon mâle et lui fournir des aliments en quantité suffisante pour lui assurer une croissance harmonieuse. Devenu adulte, ce cerf, dont la croissance n'aura pas été entravée par les carences, aura toutes les qualités pour devenir un « pacha » et transmettre ses gènes à une importante progéniture. À l'inverse, les biches de rang hiérarchique inférieur disposeront de moins de ressources. Leurs faons mâles seront donc plus faibles et connaîtront une mortalité plus importante au cours de la première année. Ceux qui survivront deviendront des adultes plus chétifs, qui auront des difficultés à s'imposer dans les combats, et leur succès reproducteur sera moindre. Le succès reproducteur des femelles n'est pas lié à leur conformation, et sera moins affecté par le rang social de la mère. Du point de vue de la transmission des gènes, les femelles dominantes ont donc intérêt à produire des mâles, et les femelles de moindre niveau hiérarchique, à produire des femelles. C'est la théorie de Thrivers et Willard, qui prédit que, chez les espèces polygames, les femelles en bonne condition physique produisent plus de mâles, et les femelles en moindre condition physique produisent plus de femelles (Cockburn, 1999). Les travaux de Clutton-Brock sur l'île de Rhum ont confirmé cette hypothèse (tableau 14).

D'autres travaux, portant sur des espèces polygames n'ont pas confirmé la portée générale de cette théorie (Kruuk et al., 1999). Lorsque la densité augmente, le stress nutritionnel devient important, quel que soit le rang de la biche, et les données du problème s'inversent. Sur la partie nord de l'île de Rhum, les populations ont cessé d'être régulées par prélèvement cynégétique en 1972. Les densités ont augmenté, les biches dominantes ont cessé de produire plus de mâles que de femelles, et le sex-ratio à la naissance, de même que le sex-ratio de la population s'est déplacé en

faveur des femelles. Sur la partie sud de l'île, où les populations sont encore régulées, ce phénomène n'est pas observé. Kruuk et *al.* (1999) avancent une plus grande sensibilité des embryons mâles au stress nutritionnel de leur mère pendant la gestation pour expliquer ce résultat. On peut expliquer la modification du sex-ratio de la population en faveur des femelles par la plus grande mortalité printanière des faons mâles.

Place hiérarchique de la mère	nombre de biches	% de faons mâles à la naissance
Basse	130	46.9
Moyenne	167	53.9
Elevée	246	60.6

Tableau 14 : Sex-ratio à la naissance en fonction du rang de la mère, *in* Kojola (1997) d'après Clutton-Brock, et *al.*, 1981.

e) Définition de quelques paramètres

L'étude de la reproduction du cerf permet d'aborder des notions utiles à la détermination d'un plan de chasse :

- *Accroissement théorique* d'une population : c'est le nombre de faons qui naîtront au printemps.
- *Taux de gestation* : c'est l'accroissement théorique divisé par le nombre de femelles aptes à se reproduire dans la population.
- *Accroissement pratique* : c'est l'accroissement théorique duquel on déduit la mortalité des jeunes sur l'année.
- *Accroissement réel* : c'est l'accroissement pratique duquel on déduit la mortalité des adultes.
- *Indice ou taux de reproduction* : c'est le nombre de faons qui survivent chaque année divisé par le nombre de femelles de la population.

4) Les frottis : impact sur la forêt

A trois époques de l'année, les Cervidés mâles dénudent l'écorce des jeunes arbres avec leurs bois. Les dégâts concernent surtout les essences odorantes (pin, sylvestre, douglas, mélèze), et se situent entre 1,50 m et 1,80 m au dessus du sol. Les cerfs frottent les arbres peu avant la chute des bois, à la frayure des velours, et pendant le rut, où ils peuvent mimer des combats (Bonnet et Klein, 1991). Les frottis de rut sont les plus fréquents et les plus importants dans les Alpes-Maritimes (Siméon, communication personnelle).

D) Diversité génétique des populations

PRESENTATION :

La diversité génétique d'une population lui permet, en possédant un grand pool de gènes sur lesquels agit la sélection naturelle, de s'adapter à des changements de son écosystème. Si l'effectif est trop faible, la dérive génétique et la consanguinité élimineront certains allèles et en fixeront d'autres. La sélection dirigée, comme par

exemple le tir sélectif basé sur certains caractères morphologiques (conformation des bois, corpulence...), en favorisant un génotype par rapport à un autre, peut contrer la sélection naturelle (Hartl, 1991; Hartl et Lang, 1988).

Hartl (1992) évoque la diversité génétique des populations de Cervidés européens : celle des daims (*Dama dama*), homozygotes pour pratiquement tous les gènes étudiés, est très faible, ce qui est sans doute dû à un effet fondateur important (l'introduction du daim en Europe par les Phéniciens, il y a 3 000 ans s'est certainement faite à partir d'un petit nombre d'individus) et à des croisements consanguins pour permettre l'émergence de variations de la robe. Cette faible variabilité ne se traduit pas par une dégénérescence des populations actuelles, mais pourrait poser problème si l'espèce devait s'adapter à un nouvel environnement. À l'opposé, le chevreuil (*Capreolus capreolus*) présente une grande diversité génétique. Concernant le cerf élaphe, les résultats des études disponibles indiquent une diversité moyenne comparable à ce que l'on observe chez d'autres Mammifères (Hartl, 1992).

LES ETUDES PORTANT SUR LE POLYMORPHISME BIOCHIMIQUE

Hartl et *al.* (1990) ont étudié le polymorphisme biochimique de 365 cerfs élaphe issus de 17 populations en France, en Hongrie et en Autriche. Pour chaque locus enzymatique étudié, ils ont noté si les individus étaient homozygotes ou hétérozygotes. Ils ont calculé le taux d'hétérozygotie individuel moyen de chaque population, et le pourcentage de *loci* polymorphes. La variabilité génétique n'est pas diminuée dans les populations vivant en enclos, mais certains allèles rares disparaissent, et la dérive génétique modifie les fréquences des allèles pour les gènes les plus polymorphes.

Les mêmes auteurs (Hartl et *al.*, 1991) ont montré, à partir de l'étude de trois populations vosgiennes, que les caractères morphologiques généralement sélectionnés par les chasseurs, comme la corpulence ou la morphologie des bois, étaient associés à certains allèles de gènes polyalléliques (*Idh2*, *Me1*, *Acp1*). Ils ont également démontré un lien direct entre l'intensité et la durée du tir sélectif et les changements de fréquence des allèles des gènes *Idh2* et *Acp1* dans trois populations distinctes de cerfs des Vosges. Dans le cas du gène *Idh2*, trois allèles sont observés en Europe (*Idh2*¹⁰⁰, *Idh2*¹¹², *Idh2*¹²⁵). Dans les populations vosgiennes, l'allèle 125 est associé à un nombre plus élevé de points pour les bois. Dans les 3 populations étudiées, plus le tir sélectif est intense et ancien, et plus cet allèle est fréquent au sein de la population. Dans le cas étudié par Hartl et *al.* (1991), la sélection cynégétique favorise donc les individus homozygotes *Idh2*^{125/125}.

Pemberton et *al.* (cités *in* Hartl et *al.*, 1991), ont étudié la diversité génétique au sein de la population de cerfs non régulée du Nord de l'île de Rhum, en Écosse. Dans ces conditions (densité élevée, accès à la nourriture limité, forte mortalité des jeunes), la sélection naturelle favorise les individus hétérozygotes *Idh2*^{100/125}, en réduisant la mortalité des jeunes femelles hétérozygotes. Les populations cynégétiques sont moins soumises à la sélection naturelle que des populations non régulées, et la sélection cynégétique peut diminuer leurs capacités d'adaptation en agissant dans un sens opposé à la sélection naturelle.

HETEROSIS ET DIVERSITE GENETIQUE.

Coulson et *al.* (1998) ont étudié 9 *loci* microsatellites pour 670 individus nés entre 1982 et 1996 dans la partie Nord de l'île de Rhum. Ils en ont déduit, pour chaque

individu, un taux d'hétérozygotie moyen, qui mesure l'identité des allèles apportés par le père et par la mère, et un d^2 moyen, qui mesure la distance génétique entre les gamètes qui ont formé l'individu (cf. annexe I pour une définition de d^2). Grâce à des tests de paternité et aux données réunies depuis 1972 sur la population, ils ont également pu établir pour 270 individus un pedigree sur deux générations permettant de calculer un coefficient de consanguinité individuel. Ils n'ont pas démontré d'influence du coefficient de consanguinité ou du taux d'hétérozygotie sur le poids à la naissance et la mortalité néonatale, ce qu'ils attribuent au faible taux de consanguinité de la population. Par contre, un d^2 individuel moyen élevé est fortement associé à un poids à la naissance élevé et à une faible mortalité néonatale. Un cerf présente un d^2 individuel moyen élevé si pour chaque locus microsatellite étudié, les allèles fournis par ses deux parents sont relativement éloignés, et donc si ses parents sont issus de populations ayant divergé. Ce résultat confirme que l'hétérosisme augmente les chances de survie d'un individu et laisse supposer que l'immigration joue un rôle important dans la vigueur des populations.

Lorsque de grandes infrastructures (T.G.V., Autoroute...) sont envisagées sur le territoire de cerfs, il conviendra de prévoir des passages à gibier de dimension suffisante, pour maintenir le brassage génétique au sein de la population.

Cette évocation des principaux traits de la biologie des populations de cerfs a donc mis en évidence la grande plasticité de leur régime alimentaire, qui leur permet de tirer partie de milieux variés, leur besoin de quiétude, exacerbé aux périodes cruciales de leur cycle biologique (rut, mise bas), et l'importance de la polygamie, qui domine leur comportement reproducteur. Elle nous a également permis de nous assurer que la diversité génétique des populations de cerfs en Europe est satisfaisante. Nous pouvons donc maintenant aborder l'état de santé des populations.

Chapitre II - État de santé des populations

A) Évaluation de la condition physique des animaux

Le suivi de la condition physique des populations permet aux gestionnaires de connaître les relations entre les Cervidés et leur milieu et les éclaire pour établir les objectifs de gestion. On peut mesurer (Reiser, 1994) :

1) La masse et la taille

- La masse corporelle (masse totale, masse éviscérée, masse de la carcasse) est une information facile à recueillir. Les mesures doivent être corrigées, pour tenir compte des variations individuelles (sexe, âge, gestation, souche, saison de mesure) et peuvent être utilisées comme indicateurs de la condition physique des animaux par comparaison aux données obtenues les années précédentes.

- Les données morphométriques (longueur de l'animal, du membre thoracique, du membre pelvien, de la mandibule ou du fémur, tour de thorax, hauteur au garrot ...). varient en fonction de la croissance des individus, et sont donc des indicateurs de condition physique moins fiables que la masse corporelle.

- Les données obtenues à partir des bois (masse, volume, mensurations) reflètent l'équilibre minéral de la ration pendant leur croissance (printemps, début de l'été).

2) Les réserves lipidiques

Diverses méthodes de mesure des réserves lipidiques ont été proposées.

- L'estimation visuelle de l'aspect « rond » ou « sec » des animaux est certes subjective, mais facile à mettre en œuvre, et très employée.

- Kistner, Trainer et Hartmann (in Reiser, 1994) ont calculé un indice à partir de l'épaisseur des dépôts de graisse de la base du cœur, du péricarde, de l'omentum, du rein, de la base de la queue, et de la poitrine. Cette méthode, relativement fastidieuse, demeure subjective.

- La mesure de la quantité de graisse périrénale (kidney fat index, K.F.I.) est l'indice le plus utilisé sur animal abattu : les reins et la graisse qui les entoure sont séparés de la carcasse, et pesés. La graisse dépassant du pôle cranial et caudal du rein est, suivant les auteurs, sectionnée (K.F.I.), ou non (K.F.I. total), puis le K.F.I. est calculé :

$$\text{K.F.I.} = [(\text{masse de la graisse périrénale}) / (\text{masse du rein})] \times 100$$

- Mesure de l'épaisseur de la graisse lombaire en certains lieux précis.

- Mesure de la graisse abdominale.

- Mesure de la graisse de la moelle osseuse (fémur, humérus, mandibule) : c'est la dernière réserve lipidique mobilisée en cas de disette. Son appréciation est utile pour des animaux en faible condition physique (fin de l'hiver). On a décrit des méthodes de mesure visuelles, utilisables sur le terrain mais subjectives, et des méthodes physico-chimiques plus précises (pesée avant et après dessiccation ou extraction des graisses par solvant).

- Mesure du pourcentage de graisse de la carcasse : Anderson et *al.* (in Reiser, 1991) ont développé une méthode pour calculer le pourcentage graisse de la carcasse à partir de sa densité. Erasmus et *al.* (in Reiser, 1991) hachent la totalité de la carcasse et la passent dans un extracteur à solvant. Ces méthodes permettent d'estimer la graisse de la carcasse de manière précise, mais leur mise en œuvre est fastidieuse et généralement réservée aux laboratoires de recherche.

Pour la gestion des populations, les méthodes visuelles sur animal vivant sont très utiles. Le K.F.I. est la méthode la plus employée et la plus fiable pour mesurer la condition physique sur un animal mort. Lorsque les réserves s'amenuisent, elle doit être complétée par la mesure de la graisse de la moelle osseuse.

B) Dominantes pathologiques

Le cerf est globalement peu sensible aux infections. Blancou (2000) apporte un relief historique à l'étude de ses maladies : l'infestation par les larves de mouches gastérophiles est citée dès l'Antiquité, et des épisodes de mortalités imputables à la fièvre charbonneuse sont décrits en 591 en France et en Belgique, en 1748 et 1778 en Thuringe, en 1757 en France et en 1834 en Angleterre. En 1771, une épizootie de peste bovine aurait été causée par l'arrivée d'un cerf blessé dans un troupeau de bovins. De nombreux auteurs traitent de la pathologie des cerfs en tant qu'animaux d'élevage, soumis à une pression pathogène élevée, et les ouvrages traitant des maladies affectant les cerfs sauvages sont plus rares.

Dans ce travail, je citerai sous forme de tableaux les principaux agents pathogènes du cerf élaphe, en insistant sur les maladies graves du cerf (**M**), les zoonoses, qui

peuvent représenter un danger pour les personnes en contact avec les animaux ou qui consomment leur viande (**Z**), les maladies communes au cerf et aux espèces domestiques, où le cerf peut parfois jouer le rôle de réservoir (**R**), et les maladies représentant un danger lors de translocations d'animaux (**T**). Les Maladies réputées légalement contagieuses des Cervidés seront indiquées **MRLC**, et les maladies pouvant affecter les Cervidés et réputées légalement contagieuses pour d'autres espèces seront indiquées (**MRLC**), entre parenthèses.

1) Les maladies transmissibles

a) Maladies parasitaires

Le tableau 15 présente les principales maladies parasitaires du cerf élaphe.

MALADIE	DESCRIPTION
PROTOZOAIRES	
Babésiose	Les Cervidés pourraient transmettre par l'intermédiaire de tiques vectrices <i>babesia bigemina</i> aux animaux domestiques, mais il semble exister une spécificité d'hôte (McCorquodale et DiGiacomo, 1985 ; McDiarmid, 1975).
Toxoplasmose <i>Toxoplasma gondii</i> Z	La toxoplasmose est une zoonose : les Cervidés, comme tous les mammifères, peuvent être infectés. Des cas de toxoplasmose oculaire associée à un état fébrile ont été décrits chez des chasseurs nord-américains ayant consommé de la viande de gibier insuffisamment cuite (Ross et al., 2001). La prévalence de <i>Toxoplasma gondii</i> chez le cerf de Virginie en Amérique du Nord, est élevée (Saccs et al., 1983). Des sérologies positives sont rapportées en Suède et en Norvège (Dreesen et al., 1990), mais en France, ni l'enquête de Baradel et al. (1988), ni celle de Gourreau et al. (1993) dans les Alpes françaises n'ont rapporté de sérologies positives pour <i>T. gondii</i> .
Coccidioses <i>E. mcchordocki</i> , <i>E. odocoilei</i> , <i>E. virginianus</i> , <i>E. madisonensis</i>	Troubles digestifs et nerveux.
Sarcosporidiose <i>Sarcocystis cervi</i>	Affaiblissement, myosite.
ARTHROPODES	
Gales <i>Sarcoptes scabiei</i> <i>Chorioptes bovis</i> <i>Psoroptes cervinus</i> (wapitis)	Pendant les épizooties de gale de la faune sauvage, le cerf peut être atteint.

Tiques <i>Ixodes ricinus</i> en Europe <i>Dermacentor albipictus</i> en Amérique du Nord <i>Dermacentor marginatus</i> R, Z, T		<p>Les tiques transmettent de nombreuses maladies aux cheptels (babésioses, <i>looping ill</i>, encéphalites à tiques...) et à l'Homme (maladie de Lyme...) (cf. ci-après)</p> <p>Les tiques et les maladies qu'elles transmettent varient suivant la provenance géographique du cerf, et lors de réintroductions, le transport de Cervidés sur de grandes distances risque, si un traitement acaricide efficace n'est pas mis en place, de propager des maladies véhiculées par les tiques (Haigh et <i>al.</i>, 2002).</p>
Poux <i>Cervophthirus crassicornis</i> , <i>Rhabdopelion longicornis</i> , <i>Cervicola meyeri</i> , <i>Damalinia meyeri</i> .		
Diptères	Oestrose <i>Pharyngomyia sp.</i> et <i>Cephenemyia sp.</i>	Les oestres du cerf sont spécifiques : il n'est pas un réservoir d' <i>Oestrus ovis</i> (Peyre-Mandras, 1990).
	Hypodermose <i>Hypoderma diana</i> et <i>H. actaeon</i>	Les mouches causant l'hypodermose des bovins et des Cervidés sont différentes. La présence de cerfs n'influe pas sur les plans d'éradication des varrons (McDiarmid, 1975).
	Tabanidés	
	Melophages <i>Lipoptera cervi</i> et <i>Lipoptera depressa</i>	
TREMATODES		
<i>Fascioloides magna</i> R, T <i>Fasciola hepatica</i> R, (Z) <i>Dicrocoelium lanceolatum</i> R (Z) <i>Paramphistomum cervi</i>		<p><i>F. magna</i>, la douve géante des Cervidés, était auparavant confinée en Amérique du Nord. Ses hôtes définitifs sont le cerf de Virginie pour qui elle est peu pathogène et le caribou, le cerf élaphe, le wapiti, le daim, le cerf mulot et le cerf à queue noire pour qui <i>F. magna</i> est plus pathogène. Elle fut introduite en Italie par Victor-Emmanuel II suite à la translocation, à des fins cynégétiques, de wapitis nord-américains à la fin du XIX^e siècle. De là, elle s'est propagée en Europe de l'Est, où elle cause des dommages importants aux troupeaux domestiques, surtout les ovins, pour qui deux parasites suffisent à provoquer une hépatite mortelle (Haigh et <i>al.</i>, 2002).</p> <p>Les Cervidés, plus résistants que les moutons ou les bovins à la grande douve du foie, <i>F. hepatica</i>, participent à sa dissémination sur les pâturages fréquentés en commun (Peyre-Mandras, 1990).</p>

CESTODES		
Taenias	<i>Taenia cervi</i>	Hôte définitif : chien, renard. Hôte intermédiaire : Cervidés (cysticerques musculaires)
	<i>Taenia hydatigena</i>	Hôte définitif : chien. Hôte intermédiaire : Ruminants, porc (<i>Cysticercus tenuicollis</i> ou boule d'eau).
	<i>Taenia multiceps multiceps</i>	Hôte définitif : chien, loup, renard. Hôte intermédiaire : Ruminants, le cysticerque (<i>Coenurus cerebralis</i>) se loge dans le système nerveux central, et cause le tournis du mouton.
Z (R)	<i>Echinococcus granulosus</i>	Hôte définitif : chien, loup. Hôte intermédiaire : Mammifère (ruminant, porc, homme), chez qui se forme le kyste hydatique. L'échinococcose, zoonose, doit être combattue en empêchant l'infestation des chiens (par consommation d'abats contenant des kystes hydatiques), et par leur traitement régulier avec un vermifuge efficace sur <i>Echinococcus</i> .
NEMATODES		
Trichostrongylidés : <i>Ostertagia</i> M <i>Haemonchus</i> <i>Spiculopterigia</i>	Les parasites impliqués sont généralement spécifiques des Cervidés.	
<i>Dictyocaulus</i> sp. M, R(?)	La bronchite vermineuse est la principale affection parasitaire des Cervidés sauvages. Elle touche plus gravement le chevreuil que le cerf (McDiarmid, 1975). Le cycle du parasite, direct, nécessite un climat doux et humide (18-21°). Sa place taxonomique exacte n'est pas connue. <i>D. viviparius</i> peut se développer chez le cerf européen (Foreyt et al., 2000) mais, en Nouvelle-Zélande et au Royaume-Uni, les cerfs sont infestés par un <i>Dictyocaulus</i> différent du parasite des bovins (Haigh et al., 2002; Pastoret et al., 1988). Le cerf ne semble donc pas être une source de contamination pour les troupeaux. Les niveaux d'infestation des cerfs sauvages sont souvent massifs (>1000 L1 par g de fèces), sans que les animaux n'en paraissent affectés (Peyre-Mandras, 1990).	

Protostrongylidae	<p>Le cycle des Protostrongylidés est indirect. Leur hôte intermédiaire est un Gastéropode. Les adultes occupent les tissus conjonctifs, musculaires ou nerveux de Cervidés. Les femelles déposent leurs œufs dans la circulation veineuse, puis les L1 franchissent la barrière alvéolo-capillaire, sont évacuées dans les sécrétions bronchiques, puis dans les fèces. Elles infestent alors un Gastéropode terrestre chez qui elles muent en L2 puis L3. Lorsque ce Gastéropode infesté est ingéré par l'hôte définitif habituel, les L3 poursuivent leur cycle sans provoquer de pathologie grave. Lorsque l'hôte n'est pas leur hôte habituel, les L3 qui se développent peuvent lui causer des dommages importants (Haigh et <i>al.</i>, 2002).</p>	
	<p><i>Elaphostrongylus cervi</i> (M)</p>	<p><i>E. cervi</i> sévit chez le cerf élaphe en Europe, en Russie, et en Nouvelle-Zélande où il a été introduit. Les cerfs sikas et les chevreuils sont également sensibles. Même si le cycle du parasite n'est pas totalement élucidé, il semble que les L3 ingérées avec le gastéropode migrent vers l'arachnoïde et le tissu sous-arachnoïdien où elles forment des L4 puis des adultes, qui gagnent ensuite les muscles et le tissu conjonctif. Selon leur localisation géographique, les souches semblent posséder un pouvoir pathogène plus ou moins marqué. Les signes de la maladie sont rares en Nouvelle-Zélande, dominés par une pneumonie interstitielle en Europe, et par des signes neurologiques en Russie (<i>C. e. maral</i>), où <i>E. cervi</i> la cause majeure de mortalité des cerfs d'élevage (Haigh et <i>al.</i>, 2002; Handeland et <i>al.</i>, 2000; Peyre-Mandras, 1990).</p>
	<p><i>Parelaphostrongylus tenuis</i> (Meningial worm) T</p>	<p>Le ver adulte, que l'on rencontre à l'Est de l'Amérique du Nord, parasite les méninges des cerfs de Virginie. Les L3 peuvent se développer chez les autres Cervidés nord-américains, mais aussi chez les moutons, les chèvres, les mouflons des montagnes rocheuses, les lamas, les bovins, le cobaye (...). Le parasite provoque une colite au moment de l'ingestion des L3, puis un tableau clinique dominé par des signes nerveux, très marqués pour les hôtes inhabituels, et discrets chez le cerf de Virginie. Les L1, évacuées par voie pulmonaire, provoquent des symptômes respiratoires. Par son pouvoir pathogène sur l'Élan, <i>P. tenuis</i> est considéré comme responsable de l'échec de programmes de réintroduction sur des territoires occupés par le cerf de Virginie. Dans une étude expérimentale chez le wapiti, 75 L3 ingérées suffisent à provoquer la mort de 100 % des individus, alors que 15 L3 ne provoquent aucun signe clinique. L'effet du parasite sur le cerf élaphe n'est pas connu. <i>P. tenuis</i> illustre surtout l'effet « cheval de Troie » infectieux que peut comporter un programme de translocation de faune (Haigh et <i>al.</i>, 2002).</p>

Tableau 15 : Principales affections parasitaires du cerf.

b) Maladies virales

Elles sont présentées dans le tableau 16.

MALADIE		DESCRIPTION
Parapoxvirus		Un parapoxvirus proche de celui de l'ecthyma contagieux du mouton se rencontre dans les fermes de cerfs de Nouvelle-Zélande où il cause des symptômes dermatologiques proches de ceux observés chez les ovins (Haigh et <i>al.</i> , 2002).
Picornaviridae	Fièvre Aphteuse M, R (MRLC)	Pendant l'épizootie britannique de 2001, des chevreuils sauvages sont morts de fièvre aphteuse. Une ferme de Cervidés (cerf élaphe, sika, cerf du Père David, daim) fut infectée, et seuls les sikas ont développé des symptômes avant l'abattage total des animaux par les autorités sanitaires. Les cerfs élaphe sont moins sensibles au virus aphteux que les bovins, mais pourraient disséminer la maladie. Le rôle réel des animaux sauvages dans l'épidémiologie de la fièvre aphteuse en Europe semble négligeable, comme l'illustre l'absence de réapparition de la maladie à partir de foyers sylvatiques, depuis l'arrêt de la vaccination prophylactique des troupeaux. Dans un contexte épizootique, les suidés (sangliers) seraient des agents disséminateurs beaucoup plus dangereux que les Ruminants. Néanmoins, le cerf peut rester porteur sain du virus aphteux pendant plus de trois mois après un contact (Bengis et <i>al.</i> , 2002; Haigh et <i>al.</i> , 2002; Pastoret et <i>al.</i> , 1988; McDiarmid, 1975).
	Bovine Viral Diarrhoea (B.V.D.) (R ?)	Les deux types de pestivirus responsables de la B.V.D. peuvent causer une virémie et un portage nasal chez le wapiti. On ne connaît pas le rôle des Cervidés dans l'épidémiologie de la B.V.D. bovine mais les auteurs présumant qu'il est négligeable (Haigh et <i>al.</i> , 2002 ; Peyre-Mandras, 1990).
Flaviviridae	Louping ill Z	Le <i>Louping ill</i> est une zoonose rare transmise par <i>Ixodes ricinus</i> . Présente en Angleterre, en Ecosse, en Irlande, et peut-être en France, la maladie se traduit chez l'animal par une méningo-encéphalomyélite (Gourreau, 1987).
Morbilliviridae	Peste Bovine M, R MRLC	Le cerf est sensible au virus de la peste bovine, et l'épizootie de 1865, en Angleterre, toucha de nombreux cerfs (Peyre-Mandras, 1990).
Rhabdovirid	Rage M, Z MRLC	Les Cervidés sont sensibles au virus rabique et peuvent développer une rage clinique, comme l'illustre le cas des cerfs de Richmond Park, en Angleterre, au XIX ^e siècle. Mais ils ne jouent pas de rôle épidémiologique dans la perpétuation de la maladie en Europe (McDiarmid, 1975).

Herpesviridae	<p>Fièvre catarrhale maligne (AHV-I, OHV-II) M</p> <p>CerHV-1</p> <p>BHV-I (R ?)</p>	<p>- La fièvre catarrhale maligne est la maladie virale qui fait le plus de dégâts dans les troupeaux de cerfs élaphe en Nouvelle-Zélande et en Australie, mais elle semble moins fréquente en France (Pignard et Belerut, 1998). Elle affecte les cerfs et les bovins et peut se présenter sous trois formes épidémiologiques : la forme africaine, qui sévit en Afrique et dans des parcs zoologiques, apparaît quand des espèces sensibles (<i>Cervus elaphus</i> ou bovins) sont en contact avec des gnous (<i>Connochaetes taurinus</i>) infectés de manière asymptomatique par le AHVI (Alcelaphine Herpes Virus I). Les deux autres formes apparaissent quand des animaux sensibles (<i>Cervus elaphus</i> ou bovins) sont en contact avec des moutons infectés de manière asymptomatique par le OHV-2 ou avec des cerfs de Virginie infectés de manière asymptomatique par un herpesvirus non déterminé. Les cerfs sont plus sensibles en situation de stress (fin de l'hiver...), et la maladie peut alors prendre une forme épizootique. Chez le cerf, on décrit toutes les formes de la maladie, de la forme suraigue où la mort survient avant l'installation des symptômes, à la forme chronique (cathare oculo-nasal) que l'on rencontre habituellement chez les bovins. Le plus souvent, la maladie se manifeste par une diarrhée hémorragique accompagnée d'urines sombres et la mort survient en 48 H. L'anatomie pathologique montre des lésions de vascularite lymphohistiocytaire généralisée. Le cerf est un cul-de-sac épidémiologique et ne peut être réservoir viral (Haigh et al., 2002).</p> <p>Le CerHV-I est un virus immunologiquement et biologiquement proche du BHV-I (responsable de l'IBR). Il cause un syndrome oculaire chez les cerfs d'élevage, et circule chez les cerfs sauvages européens. Il est probable que les séropositivités observées pour l'I.B.R. chez des wapitis d'Amérique du Nord par le passé avaient concerné en réalité des cerfs infectés par le CerHV-1. Expérimentalement, le BHV-I peut se multiplier chez le cerf (Peyre-Mandras, 1990).</p>
Reoviridae	<p>Rotavirus et Coronavirus M</p>	<p>Ces virus sont responsables de diarrhées néonatales chez les faons.</p>

Reoviridae	Blue tongue ou Fièvre catarrhale ovine	La blue tongue est une arbovirose se traduisant par un syndrome hémorragique accompagné d'œdèmes et d'érosions de l'épithélium buccal chez les Cervidés du genre <i>Odocoileus</i> . Les moutons sont également sensibles. Les symptômes de la maladie ovine sont une stomatite et un oedème de la langue, d'où son nom. Une épizootie a récemment touché la Corse et la Sardaigne. Les bovins sont généralement le réservoir viral naturel, mais des infections asymptomatiques avec des titres élevés de virus circulants ont été détectées chez le wapiti et la chèvre, réservoirs potentiels de la maladie (Haigh et al., 2002).
	R (MRLC)	
	Maladie épizootique hémorragique du cerf	Le cerf de Virginie (<i>Odocoilus virginianus</i>) peut être également affecté par une réovirose hémorragique proche de la Blue tongue (Haigh et al., 2002).
	MRLC	

Tableau 16 : Principales maladies virales du cerf.

c) Maladies bactériennes

Elles sont présentées dans le tableau 17.

MALADIE	REMARQUES
Fièvre Q Z <i>Coxiella brunetti</i>	La fièvre Q, qui provoque des avortements chez les Ruminants sauvages et domestiques, se transmet par contact direct. Les réservoirs en sont les Rongeurs, les Lagomorphes, les Mustélidés et les Oiseaux (pigeon ramier). Les tiques qui se gorgent sur ces animaux sont infectées. Chez l'Homme, la fièvre Q se traduit par une fièvre, accompagnée de discrets signes de choléstase et de cytolysse hépatique, et d'une splénomégalie. Des signes pulmonaires, cliniques et radiologiques, sont parfois présents (Armengaud 1987).
Brucellose M,R, Z (MRLC) <i>Brucella abortus</i> <i>Brucella melitensis</i>	La brucellose cause des avortements et de l'infertilité chez les femelles, des orchites et épididymites chez les mâles, et des arthrites dans les deux sexes. Elle touche de nombreux Mammifères et est rapportée chez les Cervidés sauvages (cerf élaphe, wapiti, élan, renne...) (Mackintosh et al., 2002). En Amérique du Nord, elle a été transmise à la faune sauvage par des élevages bovins infectés, et touche actuellement les wapitis qui fréquentent les aires de nourrissage hivernal du « National Elk Refuge » (Wyoming), et le Parc National de Yellowstone. McCorquodale et DiGiacomo (1985), dans une revue sur l'importance de la faune sauvage dans l'épidémiologie de la brucellose en Amérique du Nord, suggèrent que le wapiti est, à l'exception de la population du « Elk National Refuge», une victime de la brucellose, et que les principaux réservoirs sont les bisons et les bovins. Le comportement « solitaire » des biches pendant la mise-bas réduirait les

	<p>risques de contamination des cheptels. Des programmes de vaccination de la faune sauvage sont en cours dans les zones infectées d'Amérique du Nord. En France, dans une enquête sérologique, seulement 2 sérums sur les 54 cerfs de Haute-Marne et du Bas-Rhin testés par Baradel et al.(1988), et aucun des 696 sérums de chevreuil ne possédait d'anticorps spécifiques de la brucellose bovine. Armengaud cite des cas de septicémie brucellique foudroyante chez des chevreuils des Hautes-Pyrénées. En 1991-1992, dans une enquête sérologique sur l'état sanitaire de la faune sauvage du centre et du Sud des Alpes françaises, sur 64 cerfs prélevés en forêt de Bochaîne quatre ont présenté une réaction positive à la brucellose, dont trois à des titres élevés (Gourreau <i>al.</i>, 1993). Pendant l'estive, les troupeaux peuvent utiliser, à des périodes différentes de la journée, les mêmes des pâtures que les ongulés sauvages. Un risque de transmission de la brucellose des uns aux autres existe alors.</p>
<p>Salmonellose M, Z (MRLC) <i>Salmonella sp.</i></p>	<p>L'absence de vésicule biliaire expliquerait que les Cervidés sont moins réceptifs aux salmonelles que les autres Ruminants (Mackintosh et <i>al.</i>, 2002). Des souches de <i>Salmonella</i> ont été isolées à partir de Cervidés malades, sans que la maladie ne prenne une forme épizootique. Gourreau et <i>al.</i> (1993) rapportent huit sérologies positives pour <i>Salmonella abortus ovis</i> sur 64 serums de cerfs en forêt de Bochaîne.</p>
<p>Tuberculose M, R, Z (MRLC) <i>Mycobacterium bovis</i></p>	<p>La tuberculose est un des plus grands risques sanitaires liés au développement de l'élevage de cerfs, et des cas de contamination humaine ont été décrits (Fanning et Edwards, 1991). Le cerf élaphe semble, dans les conditions d'élevage, très sensible à <i>Mycobacterium bovis</i>. Les ganglions de la sphère oro-pharyngée sont les plus touchés. Les individus infectés peuvent être détectés par intradermoréaction simple ou par intradermoréaction comparative, mais ces tests sont de réalisation et d'interprétation délicate chez les Cervidés. Actuellement, de nombreux auteurs recommandent soit l'association d'un test de transformation lymphoblastique et d'un test élisa à partir d'une prise de sang ou la réalisation d'un test élisa 10 jours après une intradermo-réaction simple, pour mieux détecter les élevages infectés (Griffin et Buchmann, 1994; Mackintosh, 1998). La résistance aux mycobactéries a une base génétique et des essais de sélection de lignées de cerfs résistants à la tuberculose sont en cours (Buddle et <i>al.</i>, 2000; Mackintosh, 1998). La vaccination par le B.C.G., bien qu'efficace, ne peut être utilisée en élevage car elle interfère avec les méthodes de dépistage. La recherche vise à modifier génétiquement le B.C.G. pour y incorporer</p>

	<p>des marqueurs immunologiques de la souche vaccinale et pour augmenter la protection induite. Dans certains comtés de l'état du Michigan, aux USA, le cerf de Virginie est un réservoir sylvatique de tuberculose (Bengis et <i>al.</i>, 2002). En Nouvelle-Zélande, certaines populations sauvages de cerfs ont une prévalence de la maladie de 30 %, peuvent former un réservoir et surtout contaminer d'autres animaux sauvages réservoirs. Le phalanger (<i>Trichosurus vulpecula</i>) en Nouvelle-Zélande et le blaireau (<i>Meles meles</i>) dans le Sud-Ouest de l'Angleterre et en Irlande sont les deux réservoirs sylvatiques les plus importants de la maladie. En Nouvelle-Zélande, la contamination de la faune sauvage s'est faite à partir des animaux domestiques. Le passage de <i>M. bovis</i> des animaux domestiques à la faune sauvage résulte, semble-t-il d'évènements rares et indépendants. Par contre, la contamination d'élevages à partir de phalangers infectés est beaucoup plus fréquente. En Nouvelle-Zélande, après réduction des populations de phalangers, la prévalence de la tuberculose chez les cerfs élaphe sauvages diminue (De Lisle et <i>al.</i>, 2001). La découverte récente, en Seine-Maritime, de foyers sylvatiques de tuberculose en forêt de Brotonne, avec une prévalence de 9 % chez les cerfs et de 23 % chez les sangliers, sans que les cheptels alentours ne soient touchés, fait craindre l'installation de réservoirs sylvatiques en France (anonyme, 2002). Si la vaccination des troupeaux domestiques par le B.C.G. est impossible, les populations sauvages infectées pourraient être vaccinées si des appâts-vaccins issus du B.C.G. ou d'autres vaccins vivants en cours de développement étaient mis au point (Buddle et <i>al.</i>, 2000; Mackintosh et <i>al.</i>, 2002).</p>
<p>Paratuberculose M, R, T <i>Mycobacterium paratuberculosis</i></p>	<p>La maladie, qui affecte les Cervidés sauvages et les troupeaux domestiques, se traduit par une entérite chronique granulomateuse. Les cerfs y sont particulièrement sensibles, et la paratuberculose peut provoquer la mortalité de jeunes de moins de 1 an (les bovins atteints ont généralement entre 3 et 5 ans) (Mackintosh et <i>al.</i>, 2002). Une fois installée, la maladie est très difficile à gérer, et les populations infectées ne devraient pas être utilisées pour des translocations (Jessup et Williams, 1999). La paratuberculose affecte les cerfs sauvages des Alpes italiennes : sur 19 animaux abattus dans la haute vallée de Susa, la recherche par PCR de <i>M. paratuberculosis</i> sur les nœuds lymphatiques mésentériques fut positive dans 17 cas (Nebbia et <i>al.</i>, 2000). En France, la paratuberculose touche la faune sauvage, cerf compris dans toutes les zones du centre et du Sud des Alpes françaises concernées par l'enquête de Gourreau et <i>al.</i> (1993)</p>

<p>Leptospiroses Z, M, R ? <i>Leptospira interrogans</i></p>	<p>Des anticorps dirigés contre différents sérovars de <i>Leptospira interrogans</i> sont rapportés chez des wapitis sauvages en Alberta et des Cervidés en Europe. Des séropositivités associés à des signes cliniques sont observées chez des cerfs d'élevages en Chine, en Russie et en Nouvelle-Zélande (Mackintosh et al., 2002). Les données sur la persistance urinaire des leptospires chez le cerf sont contradictoires. En France, Baradel et a. (1988) n'ont pas trouvé d'anticorps spécifiques dirigés contre un des 7 sérovars recherchés dans les 86 sérums de cerfs étudiés. Le rôle de réservoir du cerf pour cette zoonose n'est pas clair, mais semble peu probable. Les rongeurs constituent la principale source de contamination des cheptels, des carnivores, et de l'homme.</p>
<p>Pasteurellose M, Z (MRLC) <i>Pasteurella multocida</i></p>	<p>Chez les Cervidés, la pasteurellose peut prendre une forme septicémique, avec mort rapide dans un tableau clinique hémorragique ou une forme respiratoire. Des poussées épizootiques ont eut lieu au National Elk Refuge, au Wyoming (U.S.A.) (Mackintosh et al., 2002). En France, Baradel et al. (1988) ont trouvé 63 sérums positifs sur 85 pour <i>P. multocida</i> A, et 9 sur 65 pour <i>P. multocida</i> D, et la pasteurellose y représente 6.4 % des causes de mortalité des Cervidés (Louzis et Mollaret, 1987).</p>
<p>Colibacillose M, Z <i>Escherichia coli</i></p>	<p>Certains sérotypes d'<i>E. coli</i> provoquent des diarrhées néonatales, des septicémies, des pneumonies et parfois des méningites chez les cerfs nouveaux-nés. La souche O157 : H7, responsable de diarrhée et d'un syndrome hémolytique et urémique chez l'Homme a été isolée aux USA à partir des fèces de cerfs de Virginie (Renter et al., 2001). La consommation familiale de viande de cerf à queue noire séchée a provoqué un épisode humain de diarrhée due à <i>E. Coli</i> O157 : H7 (Keene et al., 1997). La bactérie a été également isolée dans des fèces de wapitis d'élevage (Chapman et Ackroyd, 1997).</p>
<p>Yersiniose Z, M <i>Yersinia pseudotuberculosis</i>, <i>Yersinia enterocolitica</i></p>	<p>La yersiniose, due à <i>Y. pseudotuberculosis</i>, est une des maladies infectieuses les plus communes et les plus graves des cerfs d'élevage en Nouvelle-Zélande. Elle se caractérise par une entéropathie hémorragique aiguë avec réaction des nœuds lymphatiques mésentériques chez des jeunes de 3 à 8 mois. Les épisodes de yersiniose apparaissent en période de stress alimentaire ou climatique (Mackintosh et al., 2002). En Europe, aucun cas n'a été diagnostiqué sur 155 Cervidés sauvages examinés entre 1972 et 1984, bien que la maladie provoque régulièrement la mortalité de petits Mammifères (lièvre, lapin de garenne) et d'Oiseaux (faisan commun, perdrix rouge, perdrix grise, pigeon ramier). Chez l'Homme, <i>Y. pseudotuberculosis</i> est responsable de l'adénite mésentérique, qui simule une</p>

	crise aiguë d'appendicite. <i>Yersinia enterocolitica</i> , pratiquement dépourvue de pouvoir pathogène chez l'animal, est responsable de diarrhée avec parfois adénite mésentérique, voire septicémie chez l'Homme (Louzis et Mollaret, 1987).
Anthrax M, R, Z MRLC <i>Bacillus anthracis</i>	L'anthrax ou charbon bactérien peut affecter, outre l'Homme et les Ruminants domestiques, de nombreux Mammifères herbivores. Les Cervidés (cerf élaphe, wapiti, daim, élan, cerf de virginie) semblent très sensibles à la maladie (Peyre-Mandras, 1990). Les animaux s'infectent à partir de spores présentes dans le sol (champs maudits), dans l'eau, et parfois en consommant des os d'animaux morts. Ils développent, dans les formes aiguës, une septicémie rapidement mortelle. Les cadavres d'animaux suspects d'anthrax ne doivent pas être autopsiés, car le contact avec l'oxygène entraîne la sporulation de la bactérie qui devient très résistante. L'anthrax est une zoonose grave (Mackintosh et al., 2002).
Borreliose de Lyme Z <i>Borrelia burgdorferi</i>	La maladie de Lyme est une zoonose transmise à l'Homme par la piqûre de nymphes de tiques du genre <i>Ixodes</i> infectées par <i>Borrelia burgdorferi</i> . Il existe une transmission trans-ovarienne des rickettsies chez les tiques. La maladie est fréquente en milieu rural en Europe et aux États-Unis, où on assiste à une augmentation du nombre de cas rapportés. La borreliose se traduit chez l'Homme par une lésion cutanée au point d'inoculation (<i>erythema migrans</i>), puis par des signes nerveux, articulaires et cardiaques. Les larves et nymphes de tiques s'infectent sur des petits rongeurs qui constituent le réservoir sylvatique de la maladie (<i>Peromyscus leucopus</i> au Nord-Est des USA). Les écureuils et les oiseaux (faisans) sont également des réservoirs possibles. Les Ongulés sauvages jouent donc un rôle indirect dans l'épidémiologie de la maladie, en permettant le développement des populations de tiques vectrices (Fish, D. 1995 ; Steere, 1994).

Tableau 17 : Principales maladies bactériennes du cerf.

Les cerfs sont aussi touchés par les clostridioses (enterotoxémie, gangrène gazeuse, tétanos), par la nécrobacillose (*Fusobacterium necrophorum*), et par la listeriose (*Listeria monocytogenes*) (Mackintosh et al., 2002).

d) Maladies à prions

Il s'agit de la maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés (tableau 18)

MALADIE	REMARQUES
Maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés	La maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés (Chronic Wasting disease, C.W.D.), appelée également dépérissement chronique des Cervidés, appartient à un groupe d'encéphalopathies neurodégénératives fatales des Mammifères,

<p>Cervidés</p> <p>M, (Z ?)</p>	<p>les encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles (E.S.S.T).</p> <p>Elles sont caractérisées par l'accumulation dans les tissus nerveux et lymphoïdes des animaux atteints d'une forme résistante aux protéases, notée PrP^{res}, d'une protéine normalement présente dans le système nerveux central, notée PrP^c. La protéine PrP^{res} est un agent infectieux transmissible qui catalyse, chez les espèces sensibles, la transformation de PrP^c en PrP^{res}. Les autres exemples d'E.S.S.T des Ruminants sont la tremblante du mouton et la B.S.E.</p> <p>La maladie fut découverte en 1967 chez des cerfs-mulets, dans des installations de recherche sur la faune sauvage, au Colorado (Fort Collins) et dans le Wyoming (Wheatland). Elle se développe de manière épizootique, et affecte actuellement les Cervidés sauvages nord-américains du genre <i>Odocoileus</i> (cerf de Virginie, cerf-mulet, cerf à queue noire) et le wapiti (<i>Cervus elaphus</i>) dans quelques comtés du Colorado, du Wyoming, du Nebraska et dans la province canadienne de Saskatchewan. La maladie est également présente dans les zoos. Sa détection récente (1996) dans des élevages de wapitis nord-américains (Dakota du Sud, Montana, Oklahoma, Nébraska, Saskatchewan), fait peser le risque d'une propagation par échange de reproducteurs entre fermes sur tout le continent américain, et de par le monde (un cas a récemment été diagnostiqué en Corée, sur un animal importé du Canada). La maladie n'est pas décrite en Europe, mais devrait y être recherchée systématiquement.</p> <p>La contamination de la faune sauvage du Saskatchewan s'est vraisemblablement faite à partir des élevages infectés. Les voies de transmission d'un individu à l'autre sont inconnues, mais une transmission verticale existe, et la voie horizontale semble importante.</p> <p>Ni les autres Ruminants sauvages en contact avec les animaux infectés (mouflon des montagnes rocheuses, élan, mouflon), ni les Ruminants domestiques (bovins et ovins) ne semblent sensibles à la maladie dans les conditions naturelles. Néanmoins, en laboratoire, des transmissions expérimentales par voie intra-cérébrale ont été effectués aux bovins, au furet domestique (<i>Mustela putorius furo</i>), au vison (<i>Mustela vison</i>), au singe-écureuil (<i>Saimiri sciureus</i>) et à la souris (<i>Mus musculus</i>).</p> <p>Chez les Cervidés, les symptômes initiaux sont proches de ceux de la B.S.E. chez les bovins (changement de comportement envers l'éleveur, hyperexcitabilité), puis la clinique est dominée par une perte de poids, accompagnée de polyurie et de polydipsie, de salivation et d'un syndrome neurologique central (incoordination, ataxie des postérieurs...). Les symptômes de la maladie, tout comme les lésions, sont plus marqués chez le genre <i>Odocoileus</i> que chez le wapiti. Une pneumonie par fausse route est fréquente. et la découverte nécropsique d'une</p>
---	---

	<p>pneumonie doit pousser à réaliser des prélèvements pour rechercher la maladie (immunohistochimie et histologie de l'encéphale). Les lésions cérébrales spongiformes sont typiques des E.S.S.T. et touchent surtout le noyau du nerf vague, dans la portion dorsale de la moelle allongée. Des lésions du thalamus et du cervelet sont aussi rapportées.</p> <p>L'éradication de la maladie, lorsque des animaux sauvages sont atteints, paraît difficile, au vu de la durée d'incubation (jusqu'à 36 mois) et de la subtilité des premiers signes cliniques.</p> <p>Son impact sur la santé publique n'est pas connu, mais aucune atteinte humaine liée à la maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés n'a été rapportée outre-atlantique. En étudiant les autres E.S.S.T., l'Homme paraît peu sensible à l'agent de la tremblante (aucun cas rapporté, alors que la maladie existe depuis des siècles dans le cheptel européen), alors qu'il est sensible à l'agent de la B.S.E. En Europe, des cas de nouvelle variante de maladie de Kreutzfeld-Jacob sont liés à la consommation de tissus d'animaux infectés par le prion de la B.S.E. entrés dans la chaîne alimentaire.</p> <p>Par précaution, il convient, aux endroits où sévit la maladie, de ne pas consommer les tissus nerveux et lymphoïdes des Cervidés abattus. Des études sont nécessaires pour savoir si le prion peut être isolé à partir de bois en velours. Si tel était le cas, des mesures de retrait systématique de la chaîne alimentaire devraient être envisagées (Williams et Miller, 2002, Haigh et <i>al.</i>, 2002).</p>
--	---

Tableau 18 : La maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés.

2) Maladies non transmissibles

Le cerf peut être victime d'intoxications par des plantes présentes dans son milieu (surtout lorsque les (ré)introductions sont récentes ou en période de disette) ou par des agents chimiques (fluorose, cuivre, métaux lourds dont le saturnisme). Il peut être également victime de carences en oligo-éléments, en vitamines (nécrose du cortex cérébral par carence en vitamine B1, carence en Cu, Se, Vit. E, cobalt). Enfin, des cas de mortalité hivernale peuvent être dus à la famine (Peyre-Mandras, 1990).

Les polluants subissent souvent une bio-accumulation et les teneurs hépatiques et rénales des animaux sauvages en métaux lourds (Cadmium...) peuvent être utilisées pour surveiller le niveau de pollution de l'environnement (Craste et Burgat-Sacaze, 1995). De même, la composition des bois et leur teneur en certains composés (Strontium 90, plomb, fluor) en font un indicateur très sensible de pollution. La fluorose est associée à une diminution de la minéralisation des bois (Kierdorf et *al.*, 1997).

3) Quelques conséquences de l'étude des maladies du cerf

La surveillance sanitaire des populations d'animaux sauvages et le suivi sanitaire des réintroductions nécessite de suivre une méthodologie générale, exposée ci-

après. Ces mesures sont facilement applicables au suivi sanitaire de populations de cerfs.

a) Zoonoses

Un certain nombre de maladies sont transmissibles du Cerf à l'Homme. Des précautions simples, qui relèvent souvent de l'hygiène, permettent de les éviter :

- Le port de vêtements longs diminue le risque des morsures de tiques (*Looping ill*, maladie de Lyme).
- La manipulation des carcasses se fera avec des gants, pour éviter notamment la transmission des salmonelloses, des leptospiroses, de la tuberculose et de la fièvre charbonneuse.
- La carcasse d'un animal visiblement malade ne sera pas consommée, mais des prélèvements pourront être adressés au L.V.D. par le correspondant local du réseau SAGIR.
- Les viscères seront retirés en évitant de souiller la carcasse par le contenu intestinal (salmonelloses, yersiniose, colibacillose).
- Pour éviter les zoonoses transmises par voie alimentaire (toxoplasmose, colibacillose...) les chasseurs et les consommateurs de gibier devront prendre des précautions avant de consommer la viande de gibier (viande bien cuite ou préalablement congelée).
- On évitera enfin de donner aux chiens le foie des animaux, pour ne pas entretenir le cycle d'*Echinococcus granulosus*.

b) Epidémiologie : le réseau SAGIR

La faune sauvage a souvent été contaminée par les animaux domestiques, comme l'illustrent les exemples de la tuberculose et de la brucellose chez les wapitis et les bisons du Parc de Yellowstone, aux U.S.A. Lorsque les programmes d'éradication de ces maladies progressent chez les animaux domestiques, la faune sauvage peut en retour constituer un réservoir et contaminer les cheptels. Le suivi sanitaire de la faune sauvage est indispensable, tant pour la sécurité sanitaire des cheptels, que pour la santé publique.

Bengis et *al.* (2002) ont résumé les principales investigations qui peuvent être menées pour la surveillance sanitaire de la faune sauvage.

- Étude attentive de tout rapport mentionnant des signes cliniques inhabituels, une mortalité anormale ou une augmentation de l'activité des charognards (vautours, gypaète...) dans la zone concernée
- Autopsie de toute carcasse disponible : les animaux tués par collision avec des véhicules, pendant les battues administratives, ainsi que les carcasses des animaux abattus par les chasseurs devraient également être inspectés. Lorsque l'anthrax fait partie du diagnostic différentiel, aucune autopsie ne doit être réalisée avant que la maladie ne soit exclue (recherche de la bactérie sur un échantillon de sang).
 - Examen vétérinaire de tout animal capturé (prélèvement pour réintroductions, mise en place de radio-émetteurs...).
- Surveillance vétérinaire des méthodes de suivi de la faune sauvage.
- Inspection sanitaire des élevages de gibier et des échanges d'animaux.

- Suivi sérologique des principales maladies de la faune sauvage, avec constitution de banques de sérum dans le but de réaliser des études rétrospectives.
- Capture de Rongeurs pour surveillance sérologique (arboviroses...)
- Capture des vecteurs présents dans la zone concernée (*Culex*...) pour connaître leur distribution, et réaliser des cultures virales.
- Surveillance sanitaire des maladies des animaux domestiques.

En France, la surveillance sanitaire de la faune sauvage se fait grâce à un réseau, quasiment unique en Europe, le réseau SAGIR, créé en 1986 par un partenariat entre l'O.N.C., les laboratoires vétérinaires de l'A.F.S.S.A., l'E.N.V.L., les laboratoires vétérinaires départementaux (L.V.D.) et les fédérations départementales des chasseurs (F.D.C.). Dans chaque département, la F.D.C. désigne un correspondant attitré du réseau (M. Siméon dans les Alpes-Maritimes.), et finance les analyses nécessaires pour rechercher les causes de mortalité du gibier. Ce correspondant fait parvenir les carcasses d'animaux sauvages trouvés morts au L.V.D. qui les autopsie. Les données sont centralisées par l'A.F.S.S.A.-Nancy (pathologie) et par le laboratoire de toxicologie de l'E.N.V.L. (Toxicologie). Ce réseau, qui analyse environ 2000 carcasses par an, a permis d'établir une base de données sur la pathologie de la faune sauvage française orientée vers les causes de mortalité, et de lancer des alertes en cas de mortalité anormale (Lamarque, 1997). Le retour d'information se fait par une lettre bisannuelle aux L.V.D. et aux F.D.C.

Si l'incidence d'une maladie dans la faune sauvage augmente, se pose la question de la nature de l'intervention à réaliser. Dans bien des circonstances, si la santé publique ou celle des troupeaux n'est pas en danger, ne pas intervenir est l'option la plus raisonnable. Des infections bactériennes ou une infestation parasitaire constituent des éléments naturels du fonctionnement des écosystèmes, et les mesures mises en place n'aboutissent pas forcément au résultat escompté. Plusieurs techniques peuvent être proposées si une intervention est néanmoins souhaitée (Artois et *al.*, 2000) :

- Réaliser des prélèvements sur la population-hôte, réservoir de la maladie, pour atteindre une densité-seuil ne permettant plus l'entretien du cycle épidémiologique de la maladie. Les phénomènes naturels de compensation par immigration et augmentation de la fécondité conduisent à envisager des actions contraceptives sur l'espèce hôte.
- Immunisation par vaccination d'une partie suffisante de la population-hôte pour briser le cycle de transmission de la maladie.
- Traitements curatifs.

c) Translocation de faune

Avant d'envisager des opérations de translocations coûteuses, des études sanitaires devront être menées par des intervenants indépendants, afin d'en évaluer les risques et de déterminer les mesures à prendre, le cas échéant, pour les diminuer. On peut classer ces risques en trois catégories :

- Introduction, à l'occasion de la translocation, d'un nouvel agent pathogène pour la faune sauvage locale (oestrose, varron, douve géante, paratuberculose, maladies transmises par les tiques, chronic wasting disease ...)

- Présence asymptomatique dans les populations locales d'un agent pathogène qui fera échec à la réintroduction (par exemple, l'infestation asymptomatique des cerfs de Virginie par *P. tenuis* en Amérique du Nord interdit les introductions d'élan et de rennes).

- Introduction d'agents pathogènes pour les troupeaux domestiques ou pour l'homme (tuberculose...)

Le stress de la capture et du transport risque de « réveiller » certaines pathologies.

Leighton (2002) détaille les étapes de l'analyse du risque sanitaire lié à une translocation d'animaux sauvages :

- Etablir un projet de translocation complet et détaillé, sur lequel se base l'analyse du risque.

- Identifier tous les dangers sanitaires potentiels, et sélectionner ceux qui méritent une étude détaillée.

- Mesurer le risque associé à chacun des dangers sanitaires sélectionnés.

- Synthétiser les risques évalués à l'étape précédente, pour mesurer le risque sanitaire global lié à l'opération de réintroduction.

- Mesurer les risques et dangers associés au projet, qui n'ont pas été envisagés au cours des étapes précédentes, et qui ont pu se dégager au cours de l'étude.

- Établir quels sont les moyens de réduire les risques (changements de procédures...)

Woodford et Rossiter (1993) détaillent les étapes nécessaires pour réussir un programme de translocation de faune sauvage :

Les animaux introduits devront systématiquement provenir de populations indemnes des principales maladies infectieuses affectant le cerf, être identifiés par boucle auriculaire ou par puce électronique, subir une quarantaine, être examinés par un vétérinaire pour rechercher les symptômes de maladies et éliminer les individus présentant des anomalies de comportement ou de locomotion. En fonction des pathogènes présents dans la population où sont prélevés les individus réintroduits, de l'expérience des précédentes réintroductions et de la législation sanitaire, le vétérinaire prescrira les examens complémentaires nécessaires pour s'assurer de l'état sanitaire des animaux introduit et les fera réaliser par des laboratoires de référence reconnus. Certains examens permettent de rechercher directement l'agent pathogène dans le prélèvement (hématologie, recherche d'hémoparasites, analyse d'urines, bactériologie, culture virale, coproscopie parasitaire, P.C.R., recherche d'antigènes). D'autres mettent en évidence la réaction de l'organisme à la présence du pathogène (recherche d'anticorps).

Concernant le site de réintroduction, les responsables du programme devront :

- Contacter les services vétérinaires locaux pour connaître les maladies visées par la législation sanitaire.

- Evaluer l'incidence locale des maladies enzootiques de la faune sauvage et des animaux domestiques, et contacter le laboratoire vétérinaire local pour connaître les résultats des programmes de surveillance des maladies des animaux domestiques.

- Evaluer le degré de contact entre les animaux réintroduits, les animaux domestiques et l'homme.

- Evaluer les possibilités de vaccination des animaux réintroduits contre les pathogènes identifiés.
- Rechercher les risques de carences en oligo-éléments et minéraux, et éventuellement les fournir sous forme de pierre à sel.
- Rechercher d'éventuelles plantes toxiques dans le milieu de réintroduction.
- Connaître les voies de migration de la faune sauvage.
- Rechercher la cause de l'absence de l'espèce réintroduite sur le territoire (maladie, échec de réintroductions précédentes...)
- Rédiger un rapport et en adresser un exemplaire aux services vétérinaires locaux.

Parfois, les responsables des programmes de réintroduction décident de maintenir les animaux dans de grands enclos avant le lâcher définitif. Cela a pour but de prolonger la période de quarantaine, de diminuer les contacts avec les animaux domestiques et la faune sauvage locale, de permettre aux animaux introduits d'établir des liens sociaux entre eux et de s'acclimater aux conditions locales.

Même si la liste des maladies infectieuses pouvant l'atteindre peut paraître impressionnante, le cerf est un animal robuste, et les populations des Alpes-Maritimes ont peu à en souffrir. Les carcasses analysées par le réseau SAGIR n'ont pas permis d'identifier de pathologie infectieuse responsable de mortalité sur le département. La cause principale de mortalité y est traumatique (Siméon, communication personnelle).

Le cerf se caractérise donc surtout par le besoin qu'il a d'être tranquille tout au long de l'année, et particulièrement à certaines périodes biologiques (mise-bas, rut). La pression cynégétique l'a poussé à quitter les espaces ouverts pour se replier en forêt. En milieu montagnard, il occupe des territoires nettement différents en été et en hiver, pouvant réaliser des migrations importantes pour relier les uns aux autres.

Son régime alimentaire varié lui permet de profiter, du printemps à l'automne, de la diversité des ressources forestières. Les cultures sont également appréciées. Par son impact alimentaire sur l'écosystème (abrouissements, écorçages...) le cerf entretient l'ouverture du milieu forestier, favorable au petit gibier et peut aider à compenser le recul de l'élevage ovin. Mais, lorsque les populations sont en surnombre, trop dérangées ou si les techniques sylvicoles ne tiennent pas compte de sa présence, l'équilibre agro-sylvo-cynégétique est rompu et la pression sur l'écosystème forestier peut provoquer des dommages importants, voire bloquer le renouvellement naturel des essences. Ces problèmes peuvent être améliorés par des aménagements des zones d'hivernage, visant à augmenter la capacité d'accueil du milieu (cultures à gibier, maintien de zones de quiétude, entretien des prairies de fauche...).

Le groupe social de base, de type matriarcal, est constitué du trio biche, faon et jeune de l'année précédente. Les jeunes mâles de 2 ans ou plus forment des hardes séparées. Pendant l'hiver, des hardes mixtes plus importantes se forment. À l'automne, pendant le rut, toute la forêt résonne du raire du cerf. Le succès reproducteur des femelles est relativement égal, d'une femelle à l'autre, alors que peu de mâles transmettent leurs gènes à la génération suivante. Certaines actions anthropiques peuvent mettre en péril la diversité génétique des populations, qui est la garantie de l'adaptabilité de l'espèce (chasse sélective, construction d'infrastructures qui isolent les populations...).

Le cerf est relativement résistant aux maladies transmissibles et le réseau SAGIR n'a pas mis en évidence de cause infectieuse de mortalité dans le département des Alpes-Maritimes. Le coryza gangréneux, la paratuberculose, la pasteurellose, la fièvre charbonneuse ainsi qu'en Amérique du Nord, la maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés sont susceptibles de provoquer une atteinte importante de l'état de santé des populations. Le cerf est parfois porteur de maladies transmissibles au cheptel domestique (brucellose, blue tongue, fascioloses, fièvre aphteuse, peste bovine et surtout tuberculose...). Les responsables des programmes de transplantations d'animaux prendront les précautions nécessaires pour ne pas introduire de nouveaux agents pathogènes à l'occasion des lâchers (douve géante, maladies transmises par les tiques, maladie de l'amaigrissement chronique des Cervidés...) et vérifieront qu'aucun agent susceptible de faire échouer le programme ne circule dans la zone de réintroduction. Enfin, la présence du cerf sur un territoire peut favoriser directement (toxoplasmose, rage, brucellose, tuberculose, fièvre Q., pasteurellose, salmonelloses...) ou indirectement (maladie de Lyme, échinococcose) la transmission de zoonoses à l'Homme.

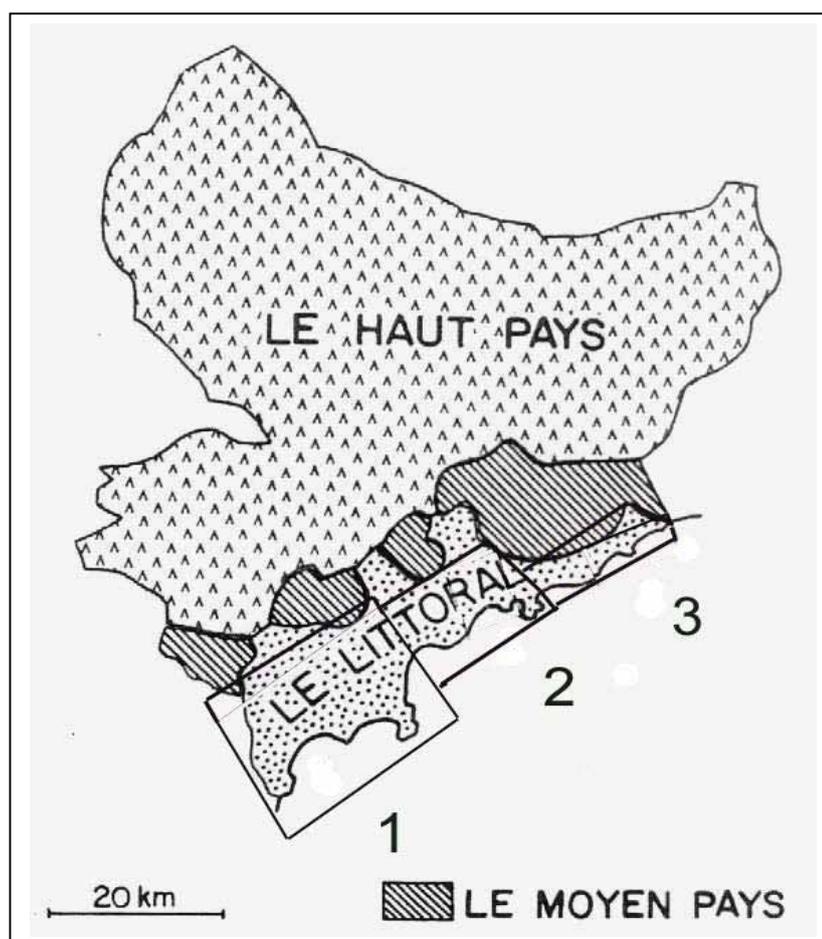
PARTIE III : LES ALPES-MARITIMES ET LE CERF, DES ORIGINES A NOS JOURS

Chapitre I - Géographie : la montagne dans la mer

Le département des Alpes-Maritimes, fondé en 1793, redevenu français en 1860, est la jeune émanation d'un territoire au riche passé. Son histoire débute il y a plus d'un million d'années, quand des *Homo erectus* établirent un campement sur la plage du Vallonet, aujourd'hui située sur la commune de Roquebrune-Cap-Martin, près de Monaco (site internet du conseil général des Alpes-Maritimes). Dès cette époque éloignée, les destins des hommes et des Cervidés étaient liés, puisque les premiers azuréens chassaient un petit cervidé de la taille du daim, *Pseudodama nestii vallonnetensis*, aux bois non palmés.

Ce département, dont 87 % de la superficie est classée en zone de montagne, par l'arrêté ministériel du 24/04/1976 (Ripart, 1991), concentre aujourd'hui 97,5 % de sa population sur une mince frange littorale sur-urbanisée, large de quelques kilomètres (Foucault, 2000). Quelques chiffres et une carte (Fig. 18) aide à le présenter :

Fig. 18 : Géographie du département le Haut-Pays, le Moyen-Pays, et le Littoral, in Dauphiné, 1993.



Légende de la figure 18 :

1 : Antibes-Cannes-Grasses, 2 : Nice, 3 : Monaco-Menton

- Superficie : 4 299 km² (Ripart, 1991).
- Surface boisée : 1920 km² (Tarquiny, 1990).
- Population : 1 003 450 habitants dont 30 000 dans le Haut-Pays
- 163 communes (Dauphiné, 1993).
- 90 % de la population habite une des trois agglomérations littorales (Antibes-Cannes-Grasse, Nice, Monaco-Menton) (Dauphiné, 1993).

On distingue trois zones géographiques, le Haut-Pays, le Moyen-Pays, et le Littoral. Le Littoral regroupe les 44 communes hors zone de montagne. Le Moyen-Pays réunit 30 communes de la zone de montagne dont l'économie est tournée vers le Littoral : elles fonctionnent comme communes vertes et communes-dortoir de la zone urbaine littorale. Le Haut-Pays regroupe les 89 communes de la zone de montagne qui entretiennent moins de relations avec le Littoral (fig. 18) (Ripart, 1991).

A) Le relief et les cours d'eau

1. Des reliefs accidentés (fig.19)

Pendant toute l'Ère Secondaire, le territoire des Alpes-Maritimes était sous la mer. Le relief actuel du département s'est formé pendant l'Ère Tertiaire, principalement à l'Oligocène et à la fin du Miocène, avec la surrection des Alpes. L'ensemble des Alpes-Maritimes se soulève encore, ce qui fait du département une zone de forte sismicité, comme en attestent de fréquents tremblements de terre (Ripart, 1991 ; Dauphiné, 1993).

Au Nord du département, le massif du Mercantour, orienté Est-Ouest, culmine à 3153 mètres avec le mont Gelas, alors que plusieurs sommets (le Pelat, le Ténibre, le Malivern et le Clapier) dépassent les 3000 mètres. Prolongé au Nord-Ouest par le massif du Pelat, le Mercantour forme une barrière physique qui ne peut être franchie vers l'Est que par quelques cols (fig. 15) : Le col de la Bonnette, qui permet le passage vers les Alpes de Haute Provence, le col de la Lombarde, le col de Fenestre, et le col de Tende, lieu de passage historique vers le Piémont italien. Au Nord-Est du département la vallée des Merveilles, haute vallée glaciaire dominée par le mont Bego, est chargée de symboles (cf. p.115).

Au Sud du Mercantour, et perpendiculaires à ce dernier, les trois crêtes du Mounier (2818 m), du Tournairret (2087 m), et de l'Authion (2079 m), orientées Nord-Sud, s'intercalent respectivement entre la haute vallée du Var et la Tinée, la Tinée et la Vésubie, et la Vésubie et la Roya (Cf. fig. 15).

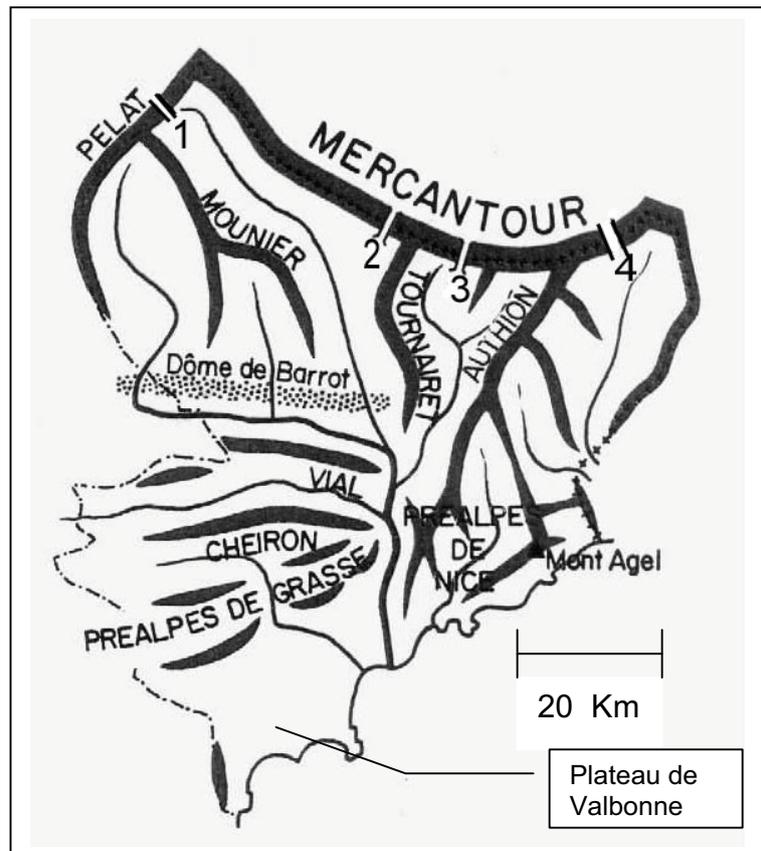
Le dôme de Barrot, parallèle au Mercantour, domine la moyenne vallée du Var.

Au Sud du département, et à l'Est du Var, le Massif de l'Authion se prolonge par les Préalpes de Nice, orientées Nord-Sud où coulent les Paillons. Elles plongent directement dans la Méditerranée, ménageant une bande littorale étroite.

A l'Ouest du Var, le mont Vial et le Cheiron (1200-1400 m), puis les Préalpes de Grasse forment une série de plis parallèles Est-Ouest, puis de hauts plateaux calcaires (Caussols, Calern...), les "Baous" qui se terminent par des falaises abruptes. À l'Ouest, les massifs anciens de l'Estérel et du Tanneron marquent la frontière avec le département du Var. Entre l'Estérel et le fleuve du Var, une zone de

collines et de plaines (plateau de Valbonne, bassin de la Siagne...) occupe les 15 kilomètres séparant les Baous du littoral.

Fig.19 : Le relief du département *in* Ripart, 1991.



Légende de la figure 19

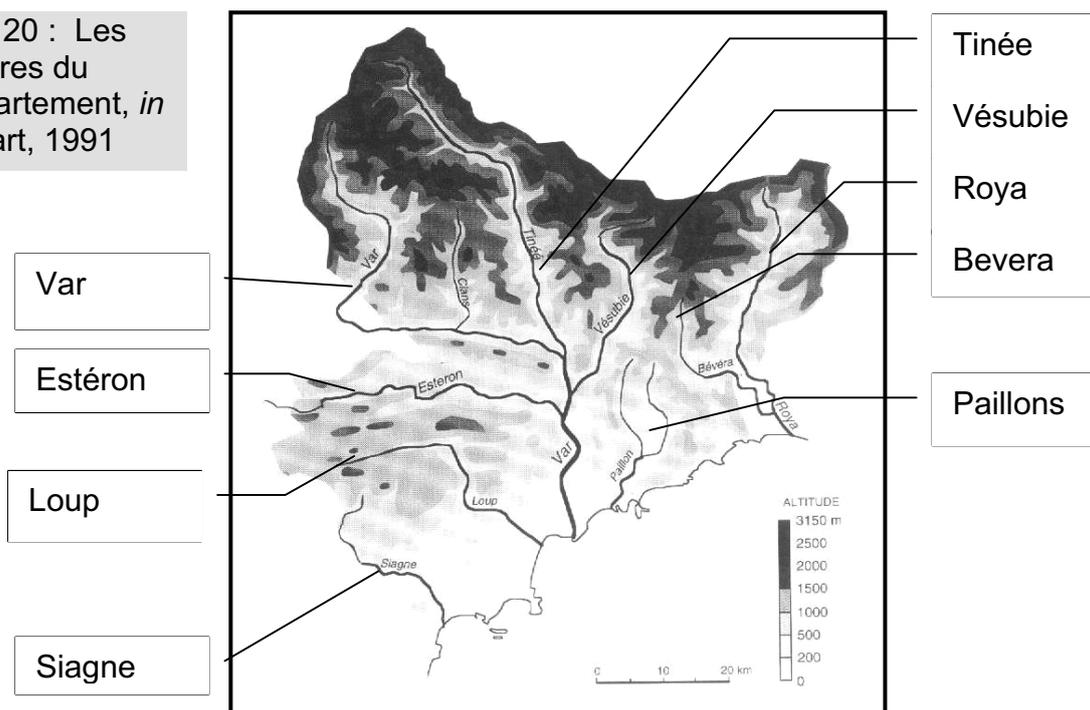
1 : Col de la Bonnette, 2 : Col de la Lombarde, 3 : Col de Fenestre, 4 : Col de Tende.

2. Des vallées profondes (fig. 20):

Si les sommets du Haut-Pays culminent à plus de 2500 mètres, des vallées profondes les séparent. Elles s'enfoncent parfois jusqu'à des altitudes de 200 m au-dessus du niveau de la mer. Les vallées du Haut-Pays sont une succession larges bassins et de gorges étroites, longtemps réputées infranchissables et sujettes aux éboulements. Leurs habitants vivaient quasiment coupés du littoral jusqu'au percement de routes en fond de vallée, à la fin du XIX^e siècle. La disposition Est-Ouest des reliefs à l'Ouest du département a longtemps fait obstacle aux circulations Nord-Sud vers la Durance ou le Piémont, alors que l'orientation Nord-Sud des reliefs à l'Est du département forme un verrou vers la Ligurie, qui sera levé par le percement des trois corniches littorales.

Les rivières ont naturellement une disposition parallèle aux reliefs. Globalement, elles s'écoulent du Nord vers le Sud dans tout l'Est du département (haute et basse vallée du Var, Tinée, Vésuvie, Roya, Bévéra, Paillons), et de l'Ouest vers l'Est à l'Ouest du Var (moyenne vallée du Var, Estéron, Loup, Cagnes). À l'extrême Ouest du département, la Siagne a un parcours Nord-Sud (Ripart, 1991).

Fig. 20 : Les rivières du département, *in* Ripart, 1991



B) Un climat contrasté

1. Le Littoral et le Moyen-Pays : un climat méditerranéen

Si le climat méditerranéen, tel qu'on le trouve actuellement dans tout le bassin méditerranéen, mais aussi dans quelques autres régions du monde (Californie, Chili, Afrique du Sud, Australie) est reconnu pour la douceur de ses hivers, il est surtout contrasté et brutal (Vernet, 1997).

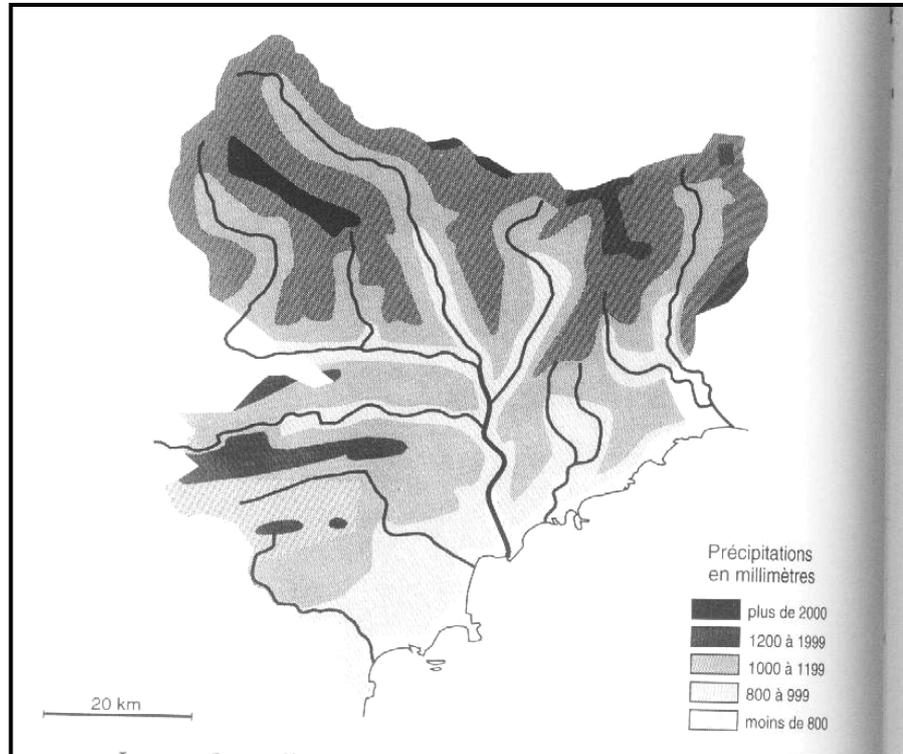
Le climat de la Côte d'Azur jouit d'une renommée mondiale justifiée, qui attire depuis le XIX^e siècle sur le Littoral un tourisme aristocratique d'arrière saison. La douceur hivernale, plus prononcée à l'Est du département, est autant due à un effet de fœhn qu'à l'absence de Mistral, qui glace les plaines provençales en hiver, mais atteint rarement Nice (Dauphiné, 1993). Avec 2800 heures de soleil par an, contre 1715 à Paris, la Côte d'Azur jouit d'un ensoleillement exceptionnel (Ripart, 1991).

Les précipitations sont groupées sur la période printanière, et surtout automnale. Associées à un relief accidenté, elles provoquent régulièrement des éboulements et des glissements de terrain. On sait peu que la pluviométrie annuelle à Nice atteint 850 mm, soit autant qu'à Paris. Mais ces pluies y sont déversées en 75 jours seulement (Ripart, 1991). L'été est une saison de quasi-sécheresse, car les hautes pressions s'installent et empêchent les vents d'Ouest humides de souffler. La sécheresse estivale représente une difficulté majeure pour la faune et la flore et crée une pression sélective forte.

Le climat est très variable et des années pluvieuses peuvent succéder aux années de sécheresse. La proximité de la mer et de la montagne, le relief compartimenté, et des dépressions locales expliquent l'existence de microclimats (Dauphiné, 1993).

Le régime des cours d'eau du département suit ce climat contrasté, avec de hauts débits printaniers (fonte des neiges et précipitations) et automnaux, et des débits estivaux faibles. En hiver, les rivières du Haut-Pays sont à l'étiage, car les précipitations sont stockées sous forme de neige. Les rivières du Moyen-Pays sont moins affectées par ce minimum hivernal (Ripart, 1991). La fig. 21 indique les précipitations annuelles sur le département.

Fig. 21: Les précipitations dans le département des Alpes-Maritimes, *in* Dauphiné, 1993.



2. Le climat du Haut-Pays

Dans le Haut-Pays, le climat méditerranéen est modifié par la montagne, et la sécheresse estivale est estompée par des précipitations orageuses, fréquentes en fin de journée sur les reliefs. L'hiver y est plus rigoureux, et les températures moyennes, souvent proches de zéro degré Celsius en janvier (Ripart, 1991). Les Alpes-Maritimes sont le département le plus enneigé des Alpes du Sud, ce qui permet le développement d'un tourisme blanc dans le Haut-Pays, et accessoirement, les comptages de faune par hélicoptère (cf. p.152).

C) Les forêts des Alpes-Maritimes

Avec 80 % d'espaces verts, huit parcs naturels départementaux et le Parc National du Mercantour les Alpes-Maritimes forment un territoire vert. Point de rencontre entre les flores alpines et méditerranéennes, le département en présente un véritable abrégé, avec 2400 espèces végétales indigènes différentes, dont une trentaine sont endémiques (Ricolfi, 1985). La forêt représente 1920 km², soit plus de 44 % de la surface départementale. Plus du tiers de la surface forestière des Alpes-Maritimes (920 km²), soumise régime forestier, est gérée par l'O.N.F., principalement dans le Haut et le Moyen-Pays. Les forêts privées sont d'anciennes terres agricoles recolonisées par la forêt ou des forêts de la zone littorale (Ripart, 1991; Tarquiny, 1990).

1. Typologie des forêts du département

Les diverses forêts du département offrent des milieux variés au cerf. En s'éloignant du littoral, la végétation change, passant de la forêt méditerranéenne à la forêt montagnarde, et définit différents étages bioclimatiques :

La forêt du littoral [étage (mésoméditerranéen, du littoral à 400 m d'altitude] est composée d'essences autochtones et d'essences acclimatées. La sécheresse estivale et la douceur hivernale y ont sélectionné une flore sempervirente et xérophile. Parmi les essences autochtones, le pin d'Alep domine le pin maritime, et le chêne vert domine le chêne liège. Le caroubier, associé aux euphorbes rappelle la flore nord-africaine (Tarquiny, 1990). Près de 20 000 essences exotiques, comme les mimosas, les eucalyptus, les cactées ou même les oliviers, introduits par les Romains, se sont acclimatés au cours des siècles et prospèrent aujourd'hui (Ripart, 1991). Maquis et garrigue apparaissent quand la forêt méditerranéenne est dégradée par l'action humaine (incendies, surpâturage), alors que, dans les stades ultimes, ne subsistent que des pelouses rases (Vernet, 1997). Les populations de cerfs de l'Estérel et de Garavagne-Cheiron, évoluent à cet étage bioclimatique. Cet espace forestier fragile, fragmenté, inséré en zone urbaine, à la merci des incendies et des promoteurs immobiliers doit être protégé et entretenu.

La forêt du Moyen-Pays (étage supra-méditerranéen, ou collinaire, de 400 à 800 m d'altitude) est caractérisée par une sécheresse estivale et un taux d'ensoleillement intermédiaire entre le Haut-Pays et le Littoral. Aux essences précédentes, s'ajoutent des essences méditerranéennes de montagne, comme le chêne pubescent (10 % de la surface forestière du département), l'ostrya, le pin sylvestre, le châtaigner, le genêt, le thym, la lavande. (Ripart, 1991; Vernet, 1997). La dégradation anthropique de la forêt du Moyen-Pays aboutit à des landes de buis, puis à des pelouses. La majorité des populations de cerf du département ont leur zone d'hivernage à cet étage (Garavagne-Cheiron, Lucéram-Moulinet-Sospel, Pujet-Entrevaux). Défrichées par la civilisation agropastorale pour la culture de l'olivier ces terres agricoles, abandonnées à la suite du désenclavement de l'arrière-pays et de l'exode rural, furent re-colonisées par les résineux.

La forêt du Haut-Pays [(étages montagnards (de 800 à 1500 m) et sub-alpin (de 1500 à 2000 m)] est un enchevêtrement de plantes méditerranéennes adaptées à l'altitude, et de plantes de climats frais et humides. C'est le domaine du pin sylvestre, essence des étages montagnards secs (25 % de la surface boisée du département). S'il atteint 40 mètres de hauteur en altitude, il se contente de 20 mètres sur les adrets moins élevés. Les ubacs, plus humides sont propices au sapin, souvent accompagné de l'épicéa. Les hêtraies sont rares. Le mélèze, en peuplement clairsemé, est typique des hautes vallées. La dégradation anthropique de ces étages donne de belles prairies recherchées pour le parcage des troupeaux. Entre 2000 et 2500 m, l'étage alpin ne permet plus le développement de la forêt, remplacée par une strate herbacée proche de la toundra arctique. Au-delà de 2500 m (étage nival), toute végétation herbacée disparaît, et seuls survivent les lichens, dans un décor chaotique (Ripart, 1991; Vernet, 1997). Les territoires d'estive des populations Garavagne-Cheiron, Lucéram-Moulinet-Sospel, Pujet-Entrevaux, Haut-Estéron, ainsi que la totalité du territoire des populations du Haut-Var et de la Haute-Tinée se situent aux étages montagnards et subalpins.

2. Les fonctions de la forêt

Les forêts publiques de l'espace littoral, comme les 8 parcs naturels départementaux, la forêt de la Croix des Gardes à Cannes, du Mont-Boron à Nice ou de l'Ubac-Fontan à Menton, jouent un rôle de détente et de loisirs pour les citoyens. Quelques forêts du Haut-Pays (Turini, Tournaire, Mercantour) produisent encore du bois, et les forêts de production occupent encore 36 % de la surface forestière du département. Mais, avec 55 000 m³ de production annuelle (à comparer à une production nationale de 30 millions de m³), la filière bois, pénalisée par le relief et les difficultés de vidange des arbres abattus n'a plus, dans le département, qu'une importance historique. Le rôle fondamental de la forêt des Alpes-Maritimes reste, surtout dans le Haut et le Moyen-Pays, la protection contre l'érosion des sols et la régulation des cours d'eau (travaux de restauration des terrains en montagne de l'O.N.F.) (Ripart, 1991).

3. L'évolution de la forêt dans le département

En 100 ans, entre 1878 et 1988, en région P.A.C.A., l'espace forestier est passé de 5896 km² à 11 072 km². Le déclin de la civilisation agropastorale, après le désenclavement du Haut-Pays et l'exode rural qui a suivi, ont laissé en friche l'espace agricole. Les forêts du Moyen-Pays qui, il y a un siècle n'étaient que des îles bien déterminées dans un paysage dominé par les cultures en plaine ou en terrasses, et par les parcours en versant Sud, forment maintenant un maillage continu entre les villages. Avec le recul de l'élevage ovin, la forêt devient de plus en plus dense, et les paysages se referment. L'espace ainsi gagné a été colonisé par des Résineux, dont la proportion n'a cessé de croître. Dans le département des Alpes-Maritimes, le pin sylvestre est ainsi passé de 129 km² à 590 km² entre 1878 et 1988, et le pin d'Alep, de 85 à 243 km² au cours de la même période. Par la nature de leur sève, et parce qu'ils ont comblé les grandes coupures de l'espace rural, les Résineux ont rendu la forêt beaucoup plus sensible aux incendies. Lorsqu'un feu se déclare, les surfaces brûlées sont immenses (80 à 100 km²), même si les moyens modernes de lutte contre l'incendie ont permis d'en réduire la fréquence (Barbero, 1992). Les habitudes sont difficiles à changer. La pratique non contrôlée des feux pastoraux, qui permettaient la régénération herbagère, est aujourd'hui combattue et remplacée par un écobuage contrôlé et planifié par les agents de l'O.N.F. Elle demeure néanmoins une cause importante de départ d'incendies. En acidifiant les sols, les Résineux appauvrissent aussi la diversité des plantes de sous-bois (Barbero, 1992).

D) Les risques naturels

Comme on l'a vu au fil de cette présentation, les Alpes-Maritimes sont soumises à de nombreux risques naturels, qui pèsent sur tous ses habitants :

- Les incendies menacent de ravager des massifs forestiers chaque été.
- Les automnes et les printemps pluvieux favorisent les éboulements et les inondations.
- La région est géologiquement active, et la D.I.R.E.N. P.A.C.A. classe le risque sismique à un niveau 2.

Connaître la géographie de ce département montagnard profondément influencé par la Méditerranée permet de mieux appréhender l'histoire de son occupation par l'Homme et par le Cerf.

Chapitre II - Histoire de l'Homme et du Cerf dans le département des Alpes-Maritimes

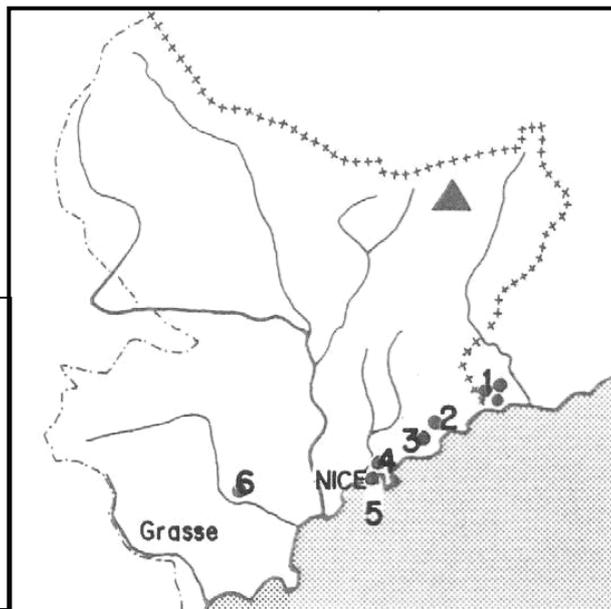
A) Histoire du climat : les temps géologiques

Le climat du département n'a pas toujours été tel que nous l'avons décrit au chapitre I. Au cours des temps géologiques, il a beaucoup varié à partir de la fin de l'Ère Tertiaire, alternant de longues périodes froides et de courtes périodes de réchauffement (cf. partie I). Des climats différents sélectionnent des flores et des faunes différentes (Vernet, 1997). Pendant les périodes froides, contrairement à ce que l'on observe en Languedoc par exemple, la faune de Provence, n'est jamais dominée par des espèces inféodées au froid : même si on rencontre des rennes, des mammoths et des rhinocéros laineux, ils ne sont jamais majoritaires. Les archéologues ont avancé plusieurs explications : le Rhône et la Durance auraient constitué des obstacles géographiques aux migrations, et le climat, plus sec qu'ailleurs, aurait réduit la couverture végétale steppique permettant la persistance de flores « chaudes » (Clottes et Courtin, 1994). Pendant les glaciations, le littoral du Sud-Est a donc joué un rôle de refuge pour les plantes et les animaux moins adaptés au froid.

B) Les premiers habitants de la Côte d'Azur et leur gibier

Fig. 22 :
Localisation des sites
préhistoriques du
département, in Ripart,
1991.

- 1 : Grotte de Grimaldi,
- 2 : Grotte du Vallonet,
- 3 : Grotte de l'Observatoire,
- 4 : Plage de Terra Amata
- 5 : Grotte du Lazaret
- 6 : Grotte de Pie-Lombard,
- ▲ : Mont Bego



L'Homme est arrivé en Europe vers -1,8 millions d'années, si on en croit les découvertes récentes faites en Géorgie, et la présence d'*Homo erectus* est avérée

au Vallonet vers –1 million d’années par la présence d’outils. Les principaux sites préhistoriques du département sont indiqués sur la fig. 22.

1. Le Paléolithique

a) Le Paléolithique inférieur (de 1 000 000 d’années à 100 000 ans)

LA GROTTTE DU VALLONET (1,4 M.A. –0,9 M.A.)

Cette grotte, au niveau de la mer il y a un million d’années, est aujourd’hui à 100 m d’altitude. On y a trouvé des ossements d’animaux amenés sur place par *Homo erectus* ou par de grands carnivores (hyènes, ours, loups, félins). Ils comprennent des espèces villafranchiennes comme *Pachycrocuta brevirostris* (la hyène), *Panthera gombaszoegensis* (le jaguar européen), *Archidiskodon meridionalis* (l’éléphant méridional), *Equus stenorhinus* (le cheval de Stenon), *Sus strozzi* (le sanglier), *Pseudodama nestii vallonnetensis* (petit cervidé), *Macaca sylvanus florentina* (le macaque) et des espèces annonçant le Pléistocène moyen comme *Ursus deningeri* (l’ours de Deninger), *Canis lupus mosbachensis* (le loup de Mosbach), *Stephanorhinus hundsheimensis* (le rhinocéros), *Bison schoetensacki* (le bison) et *Megaceroides verticornis* (le mégacéros). De nouvelles espèces ont été récemment découvertes : *Homotherium crenatidens* (un tigre à dents de sabre), *Cuon stehlini* (le dhôle). L’origine anthropique, par chasse ou plus probablement par charognage d’au moins une partie de l’accumulation d’os brisés est soutenue par les profils de mortalité des grands herbivores, et par la découverte d’outils lithiques (Site internet du laboratoire départemental de préhistoire du Lazaret).

LA GROTTTE DE CASSOLE (CREGUT-BONNOURE ET AL., 1985-1986)

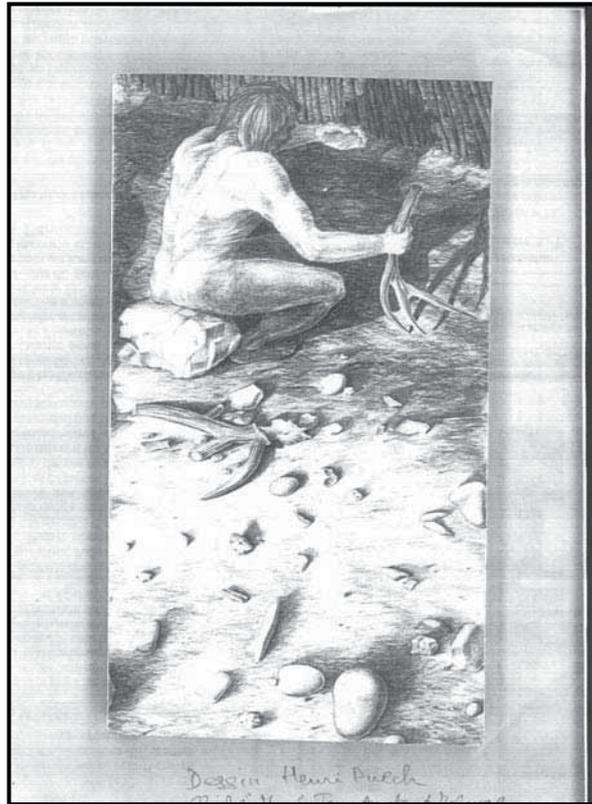
Cette grotte, près de Cagnes-sur-mer, a livré des ossements de grands mammifères peu nombreux et en assez mauvais état de conservation. On y a découvert des fragments d’un canidé, d’un équidé, d’un sanglier, d’un *Praemegaceros*, d’un chevreuil, de Cervidés du genre *Cervus sp.*, d’un éléphant antique *Elephas antiquus*. L’auteur ne précise pas l’origine du remplissage de la grotte.

LE SITE DE TERRA-AMATA

Ce site, l’un des plus anciens foyers aménagés par l’homme (*Homo erectus*) connus au monde, fut découvert en 1966, suite à des travaux de terrassement, et fouillé par le Pr. H. de Lumley.

Il y a 350 000 ans, des chasseurs établissaient sur cette plage proche de Nice, un campement de plein air formé de cabanes de branchages de six mètres de diamètre, centrées sur un foyer enterré à 10 centimètres de profondeur. Leur environnement était composé d’une flore très arbustive. La faune retrouvée par les archéologues (ours, éléphant antique, rhinocéros des steppes, sanglier, aurochs, caprinés, lapins, et pour la première fois dans le département, cerfs élaphe) indique un milieu forestier et un climat tempéré. Les Équidés sont absents des ossements, soit parce qu’ils étaient absents de la région, soit parce que non chassés. On a trouvé sur la plage de Terra Amata un bois de cerf travaillé en outil (fig.23) (Mourer-Chavire et Renaud-Miskovsky, 1980; site internet du musée de préhistoire de Menton).

Fig. 23 : Travail d'un bois de cerf en outil. (Musée de Terra-Amata, dessin de Henri Puech).



LA GROTTTE DU LAZARET

Actuellement située à 20 mètres du niveau de la mer, sur les contreforts du Mont Boron, cette grotte était perchée à 110 m d'altitude lorsque les derniers *Homo erectus* l'occupaient. Leurs foyers étaient entourés de litières d'algues marines et ils s'habillaient de fourrure.

Les niveaux fouillés, déposés entre 170 000 et 130 000 ans avant J.-C. (stade isotopique 6, période « froide »), témoignent d'un climat continental frais et humide. Les archéologues du laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret ont dégagé quelques os humains, dont le crâne d'un enfant atteint de méningiome. Les hommes du Lazaret vivaient dans un environnement humide, plus froid qu'aujourd'hui, mais tempéré (les espèces chassées vivent de nos jours à des altitudes plus élevées), constitué de prairies entrecoupées de zones boisées. Les analyses de faunes et de pollens convergent pour indiquer une mosaïque de biotopes, et une prédominance des milieux ouverts. Le Paillon est le fleuve le plus proche du site. La faune est dominée par les restes culinaires des herbivores chassés.

Sur un nombre minimal d'individus de 262, 72 % des restes appartiennent au cerf (*Cervus elaphus*), et 25 % au bouquetin (*Capra ibex*). De façon plus anecdotique, on trouve le rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*) (1 %), l'aurochs (*Bos primigenius*) (1 %), le chamois (*Rupicapra rupicapra*) (0,5 %), le mégacéros (*Megaloceros giganteus*) (0,5 %), l'éléphant (*Elephas antiquus*) (0,1 %), le daim (*Dama clactoniana*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*), le cheval (*Equus caballus*). Quelques carnivores (75 individus étudiés) ont aussi occupé la grotte : le loup (*Canis lupus*) (53 % des restes), le renard roux (*Vulpes vulpes*) (19 %), le lynx des cavernes (*Lynx spelaea*) (15 %), la panthère des cavernes (*Panthera pardus*) (9 %), l'ours brun et l'ours des cavernes (*Ursus arctos* et *Ursus spelaeus*) (2 %), le blaireau (*Meles meles*) (1 %), le lion des cavernes [*Panthera (leo) spelaea*] (0,5 %).

Les chasseurs du Lazaret pratiquaient toute l'année une chasse sélective au cerf et au bouquetin. Les profils de mortalité, qui privilégient les jeunes adultes et les adultes témoignent de la sélectivité de la chasse. Ainsi, la sur-représentation du cerf peut être considérée comme un choix cynégétique, autant que comme une preuve de son abondance relative dans la faune proche du site. Parmi les jeunes, tous les profils d'âge sont présents, ce qui indique une chasse tout au long de l'année, au moins pour les derniers niveaux de remplissage. Les niveaux les plus anciens étaient occupés uniquement deux ou trois mois par an. Les carcasses étaient ramenées au campement pour y être dépecées. En étudiant les stries de boucherie sur les os de cerf, on retrouve les principales étapes du processus opératoire de boucherie : le dépeçage, l'écorchement, la désarticulation, et le décharnement, (dissection du muscle sur sa longueur, incision au niveau des insertions musculaires, raclage). Les os étaient ensuite fracturés, réduits en fragments, sans doute pour en récupérer la moelle (site internet du laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret; site internet du musée de préhistoire de Menton; Ricolfi, 1985; Ripart, 1991; Valensi, 1991; Valensi, 1996; Valensi et Abbassi, 1998).

LA GROTTTE DE L'OBSERVATOIRE (MONACO)

Dans ce site contemporain du Lazaret, on a trouvé des ossements de cerfs, de bouquetins, de sangliers, de rhinocéros, de renards, de félins, de loups et d'ours (Ricolfi, 1985).

b) Le Paléolithique moyen (100 000 ans - 35 000 ans avant J.-C.)

LA GROTTTE DU PRINCE

A quelques dizaines de kilomètres de Menton, aujourd'hui en territoire italien, cette grotte fait partie d'un ensemble de 7 grottes, appelées grottes Grimaldi, Baoussé roussé ou encore Balzi Rossi, qui furent habitées à diverses époques de la Préhistoire. On y a découvert le squelette d'un *Homo erectus* datant de 250 000 ans (Armellano-Moullé, 1997-1998; Ricolfi, 1985). Les gisements à Cervidés étudiés dans la grotte du Prince ont été déposés entre les stades isotopiques 2 et 5 (Würm III à Würm I). La relecture récente par A. Arellano-Moullé des fouilles de M. Boule a permis de récuser l'existence du daim de la Somme (*Cervus (Dama) somonensis*), et de déterminer une différence de taille entre les populations de cerf élaphe des niveaux Würm I et Würm II par étude biométrique de la taille des molaires, sans toutefois que cette différence soit statistiquement significative. Le cerf du Würm I, associé au daim, était un peu plus gracile. Il évoluait dans un climat tempéré, à paysage forestier. Au Würm II se sont déposés les niveaux les plus riches de la grotte. Le climat se refroidit nettement, et on note la présence d'un cerf un peu plus robuste associé au renne. Ces données, doivent être interprétées avec prudence en raison de l'influence du dimorphisme sexuel ou d'une sélection cynégétique sur la taille des espèces (Armellano-Moullé, 1997-1998).

LA GROTTTE DE MADONNA DELL' ARMA

Située en territoire italien, à 6 km à l'Est de San Remo, cette grotte fut occupée entre -100 000 et -40 000 ans avant l'époque actuelle (stade isotopique 4, début du Pléistocène supérieur) par des Néandertaliens chasseurs. La faune, très riche, comprend des herbivores chassés (*Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Sus scofra*, *Dicerorhinus mercki*, *Equus caballus*, *Elephas antiquus*) et des carnivores (*Ursus arctos* et *Ursus speaeus*), qui ont vraisemblablement occupé la grotte après le

passage de l'Homme. Des ossements d'hippopotames attestent de la présence de milieux aquatiques dans l'environnement immédiat du site (site internet du laboratoire du Lazaret).

LA GROTTTE DE PIE-LOMBARD (TOURRETTE-SUR-LOUP)

C'était une halte de chasse où l'on a trouvé des ossements de bouquetin et de cerf. Des Néandertaliens y ont laissé, environ 50 000 ans avant J.-C., des sépultures et des traces d'un culte des crânes (Ricolfi, 1985).

c) Le Paléolithique supérieur (30 000 à 8000 ans avant J.-C.)

L'homme moderne, *Homo sapiens*, apparaît sous forme archaïque, il y a 100 000 ans au Proche Orient. On le retrouve il y a 35 000 ans en Europe (Cro-Magnon), où il cohabite un temps avec les Néandertaliens. Avec lui, apparaît l'art.

LES GROTTES GRIMALDI (30 000 ANS AVANT J.-C.)

Dans la grotte du Cavillon, fut dégagé en 1872, le squelette de l'Homme de Menton, premier squelette complet de Cro-magnon trouvé en France. Cet homme de 18 ans avait une stature imposante (1,75 m). Son crâne était couvert de 200 coquilles de cyclopes (coquillage marin) et de 22 crâches de cerf. Le bord de la coiffe est ceinturé par un bandeau de crâches de cerf. Près de lui se trouvait un poignard de 17 cm, aménagé dans un radius de cerf. Le squelette était recouvert d'ocre rouge. Exemple discret d'art pariétal, on peut distinguer un cheval sur le mur de la grotte. Dans la grotte des enfants et les grottes voisines (Baouso da Torre, Barma granda), les archéologues ont retrouvé les sépultures très soignées de 9 humains, entourés d'outils, de bijoux en coquillages et crâches de cerf, et des statuettes féminines dodues en stéatite, les Vénus de Grimaldi (Clottes et Courtin, 1994 ; site internet du musée de Préhistoire de Menton; Ricolfi, 1985).

LA GROTTTE COSQUER

Proche de Marseille, dans les Bouches-du-Rhône, cette grotte aujourd'hui partiellement sous-marine était émergée aux périodes glaciaires. Elle était peuplée entre 27 000 ans et 18 500 ans avant J.-C. par des chasseurs. Ses premiers occupants y ont laissé des tracés digitaux, et les derniers l'ont ornée de peintures rupestres représentant la faune qui les entourait : mégaceros, cerfs élaphe, bouquetins, chamois, chevaux et bisons des steppes (Clottes et Courtin, 1994).

2. Le Néolithique (-8000 à -3000 avant J.-C.)

Il y a 8000 ans, l'homme rompt l'équilibre qui le liait à la nature, devient sédentaire, domestique des animaux et cultive des champs qu'il défriche sur l'espace forestier. La céramique et le tissage apparaissent alors.

LA GROTTTE LOMBARD

C'était un abri de chasse fréquenté à la fin du printemps et au début de l'été (les périodes d'occupation ont été déduites de l'âge des jeunes abattus) par les éleveurs du Néolithique ancien (période du Cardial). La faune indique qu'ils évoluaient dans un couvert forestier, parsemé de clairières ou s'ouvrant sur une prairie, comme l'atteste la présence du campagnol. L'étude archéozoologique de cette grotte apporte de nombreux renseignements (tableau 19). Les animaux domestiques représentent 24 % du nombre minimal d'individus (N.M.I.) trouvés sur le site.

A l'exception d'os de chien (*Canis familiaris*) et de loup (*Canis lupus*) les os de carnivores (renard, blaireau, martre, ours, chat) présentent, des traces de découpe, preuves d'une utilisation alimentaire. Les os de Suidés concernent exclusivement des jeunes, ce qui rend la détermination porc/sanglier difficile. Quelques rares mesures correspondent à *Sus scrofa*, et Binder attribue les fragments osseux de la grotte au sanglier. Les os de petits ruminants appartiennent à des animaux domestiques (mouton, chèvre) et sauvages (chevreuil, chamois). La distinction entre mouton, chèvre et chamois est délicate. L'absence de bouquetin signe un fort couvert forestier dans la zone de chasse. Les moutons domestiques abattus sont adultes, ce qui laisse supposer une exploitation pour leur laine. Parmi les grands ruminants, on trouve le bœuf et surtout le cerf, ruminant sauvage le mieux représenté (2 mâles, 5 biches, et un faon). Les os de gibier sont regroupés, alors que les os des animaux domestiques sont éparpillés sur le sol de l'ensemble de la grotte. Leur répartition anatomique montre un déficit constant en os des membres pelviens, et l'on peut supposer le transport des quartiers de viande issus des postérieurs pour une consommation sur un autre site. L'observation d'os de cerfs portant les traces de dents d'un grand carnivore, et de morceaux d'os digérés, atteste de la présence du chien auprès de l'homme, sans doute comme auxiliaire de chasse (Helmer, 1991).

ANIMAUX		Nombre Minimal d'Individus (N.M.I.)
Carnivores		11
Grands ruminants	<i>Bos taurus</i>	1
	<i>Cervus elaphus</i>	8
Petits ruminants	<i>Capreolus capreolus</i>	3
	<i>Rupicapra rupicapra</i>	3
	<i>Ovis aries</i>	6
	<i>Capra hircus</i>	3
Suidés	<i>Sus scrofa</i>	7
Lagomorphes	<i>Lepus capensis</i>	3

Tableau 19 : Nombre Minimal d'Individus déterminés à partir des ossements dégagés du site de la grotte Lombard, d'après Binder *in* Helmer (1991).

L'ABRI PENDIMOUN

Découvert en 1955 près de Castellar, au nord de Menton, il nous a livré une faune d'animaux domestiques (chien, mouton, chèvre, bœuf, porc) (Ricolfi, 1985). On a retrouvé sur place des emmanchements de hache en bois de cerf (communication personnelle, musée des Merveilles).

C) L'Antiquité et la période historique

1. Les hommes

a) Période antique

LES LIGURES

Ce sont les populations autochtones descendant des tribus installées dans les Alpes, entre le Rhône et la plaine du Pô, depuis le Néolithique. Ces peuples d'éleveurs, qui maîtrisent les techniques de la métallurgie, ont laissé dans le département de nombreuses traces de leur présence : les castellaras (ou *oppidums*) sont des enceintes circulaires formées de gros blocs de pierres assemblées sans liant, bâties sur des éminences. On en compte plus de 300, le plus souvent à l'Ouest du département. Leur rôle est encore obscur, mais on suppose qu'ils servaient à la fois de poste de gué, de refuge contre les attaques de bêtes sauvages sur les troupeaux, et de défense contre les étrangers.

Entre 1800 et 1000 ans avant J.-C., ces tribus avaient un sanctuaire autour du mont Bego, dans la vallée des Merveilles, entre 2000 et 2600 m d'altitude, où ils ont gravé divers signes sur le schiste rouge. Cette vallée d'altitude était le domaine de l'eau pérenne, très recherchée pour les besoins des troupeaux. Parmi ces signes, on ne rencontre aucune de représentations de Cervidés. Les cornéiformes, qui représentent des bovins, parfois groupés en attelage, sont les plus nombreux (74 %). On trouve aussi des armes (poignards et hallebardes) (8,1 %), qui ont permis la datation du site, des figures géométriques (15,8 %), et quelques anthropomorphes (2,1 %). L'équipe du professeur de Lumley a découvert sur place une mandibule de cerf, sans doute un reste alimentaire, dérobée avant que les archéologues aient pu l'étudier en détail (communication personnelle, musée des Merveilles). À moins de 200 kilomètres de là, dans le Val Camonica (classé patrimoine mondial de l'Humanité par l'UNESCO), au nord de Brescia, dans les Alpes italiennes, à la même époque, le cerf est omniprésent dans les gravures rupestres, au point de parler de civilisation du cerf. Des scènes de chasse au cerf, où les animaux sont capturés au filet, piégés dans des trappes, repoussés dans des enclos, attaqués à la lance ou poursuivis par des meutes de chiens sont gravées dans la roche (fig. 24). C'est l'évocation du rite noble et symboliquement fort de la chasse. Le cerf y est associé au soleil, aux armes, et au masculin dans une perspective religieuse. On note même des anthropomorphes coiffés de bois de cerfs, à rapprocher du dieu-cerf gaulois, Cernunnos. D'autres gravures montrent des scènes de la vie quotidienne (forgeron, tisserands, scènes agricoles...) (Briard, 1987; Briard, 1997; site internet du laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret; site internet du Musée de préhistoire de Menton; Ricolfi, 1985).

LES GRECS

La présence grecque fut longtemps limitée aux cités de Nice (Nikaïa), sur le site du château, et surtout d'Antibes (Antipolis), ports fondés par la colonie grecque des phocéens entre 565 et 540 avant J.-C. qui plus tard fonderont Cannes et Monaco. Ces cités faisaient partie d'un réseau de relais terrestres sur les voies maritimes méditerranéennes, servant d'escale entre la Corse et Marseille. Elles permettaient également le développement d'échanges avec les peuples ligures (Ricolfi, 1985; Ripart, 1991).

Fig. 24 : Val Camonica : roche gravée de 10 cerfs
(Cemmo I, Boulder, Capo di Ponte, Val Camonica, Italie, in Camuri et al.,
1993).



LES ROMAINS

La conquête : les relations entre Phocéens et Ligures se dégradent et Marseille demande l'aide de Rome, qui écrase les Ligures à Aegitna, entre la Siagne et le Var en 154 avant J.-C. En 125 avant J.-C., toujours à l'appel de Marseille, les Romains combattent les Ligures puis envahissent le Sud-Est de la Gaule. La cité d'Aix est fondée en -120, et la province de Narbonne en -117. Jules César conquiert Marseille en 49 avant J.-C.

La pacification : Auguste assure la conquête des Alpes, et impose l'autorité romaine aux Ligures. La *Via Julia Augusta* relie alors l'Italie à l'Espagne par voie terrestre. La victoire de Rome sur les Celto-Ligures, en 14 avant J.-C., est symbolisée par le trophée élevé en 6 avant J.-C. à la Turbie, à la frontière entre l'Italie et la Gaule. La province militaire des Alpes-Maritimes, sous dépendance directe de l'Empereur, est fondée en 7 avant J.-C. Elle s'étend de Barcelonnette à Tende et sa capitale, jusqu'au III^e siècle après J.-C., sera *Cemenelum*, située sur un plateau, ancien oppidum ligure, à 3 kilomètres au nord de Nikaïa, et aujourd'hui quartier résidentiel de Nice. Les cités d'importances sont Vence, Briançonnet et Glandeve (Entrevaux). En 375, la province Narbonnaise est découpée en trois, Embrun devient capitale des Alpes-Maritimes, ce qui signe le déclin de *Cemenelum*.

Ainsi, sur le territoire des Alpes-Maritimes, à la période antique, cohabitent en plus ou moins bonne intelligence, les Ligures, possesseurs des terres de l'arrière-pays,

les Grecs, marins et commerçants, et les Romains, puissance militaire et administrative (Ricolfi, 1985; Ripart, 1991).

b) de la période romaine à la révolution française (Ricolfi 1985 ; Ripart, 1991)

LA FIN DE L'ÈRE ROMAINE :

Les premiers chrétiens apparaissent à Nice en 314. En 410 Honorat fonde sur une des îles de Lérins, en face de Cannes, un monastère qui deviendra vite un haut lieu du christianisme et de la vie spirituelle. Après la chute de Rome, les Wisigoths fondent le royaume de Toulouse, et s'empareront de la région à la fin du V^e siècle. Jusqu'au IX^e siècle, l'Histoire de Nice et de la Provence est très confuse, entre les Ostrogoths, les Francs et les Lombards. À partir du VIII^e siècle, le littoral, victime des incursions des Sarrasins qui, à partir du IX^e siècle, contrôlent le massif des Maures. Le littoral n'est plus sûr et les populations se réfugient dans l'arrière-pays.

LE CONSULAT

En 973, le comte Guillaume II de Provence chasse les Sarrasins et permet au littoral de retrouver une certaine prospérité. La zone entre le Var et Vintimille devient objet de luttes d'influences entre Gênes et la Provence. Les villes de Nice, Grasse et Peille, sous influence provençale, sont gérées par un système de consulat, sorte de république urbaine : c'est l'autonomie communale. Les consuls, élus par les chefs de familles, disposent de larges pouvoirs auxquels les Niçois demeureront attachés tout au long de leur histoire.

ENTRE PROVENCE ET GENES (1230 - 1388)

Nice passe en 1230 sous le contrôle direct de la Provence, ainsi que, en 1258, certaines communes de l'arrière-pays (Gorbio, Sainte-Agnes, Castellar, Sospel, Breil, Saorgue). Ces territoires forment la Baillie d'Outre-Siagne, qui correspond à peu près à notre département, excepté, à l'Est, le bassin de la Roya, devenu comté de Tende, et l'ancien comté de Vintimille, qui comprend Monaco, placés sous influence génoise. À partir de 1246, le comté de Provence est rattaché à la maison d'Anjou.

LA SAVOIE ENTRE EN SCENE

Pendant le règne, en France, de Charles V, les grandes compagnies, bandes de soldats désœuvrés en temps de paix, qui se transforment en brigands, sont chassées de France et écument les chemins de Provence. La voie maritime est le domaine des pirates. La Provence occidentale est partagée entre les successeurs de la reine Jeanne. Le comté de Nice, isolé et en proie aux grandes épidémies (peste noire de 1348-1353), recherche l'appui d'un prince fort. Jean Garibaldi, seigneur de Beuil, trahit Charles de Duras, héritier des comtes de Provence, au profit du comte de Savoie, Amédée VII. Les syndics de Nice offrent la dédition de leur ville à la Savoie en 1388. Nice devient alors la capitale d'un ensemble régional au sein de l'état savoyard : les Terres neuves de Provence, qui prendront le nom de Comté de Nice en 1526. Elles seront l'ouverture de la Savoie sur la mer. L'Ouest du département (Grasse, Antibes, Vence, Saint-Paul, Briançonnet, Guillaumes, Entrevaux...) demeure sous domination provençale.

ENTRE FRANCE ET SAVOIE

Charles III d'Anjou, comte de Provence meurt en 1481, faisant de Louis XI, roi de France, son héritier. La Provence est rattachée à la couronne française en 1482. Le Var marque alors la frontière entre la France et la Savoie et la région sera prise dans la tourmente à chaque affrontement entre la couronne de France et la Maison de Savoie. Les princes de Savoie prennent le titre de rois de Piémont-Sardaigne. Au XVI^e siècle, Nice sera entraînée dans les conflits qui opposeront les rois de France à Charles-Quint, et sera maintes fois pillée. Entre 1536 à 1559, Nice sera même la seule possession de la maison de Savoie. En 1543, assiégée par les Français alliés aux Turcs, Nice, en mauvaise posture, est sauvée par l'arrivée des troupes de Charles-Quint. La Savoie retrouve ses terres et assure la sécurité de la ville. La réforme protestante gagne en Provence, ce qui fournira prétexte à de nouvelles guerres entre la Savoie catholique et la France de Henry IV. En 1601, le traité de Lyon marque la fin des guerres franco-savoyardes. De 1602 à 1675, une période de calme, entrecoupée par deux conflits, permet le développement du Comté. Cette période voit l'institution d'un port franc à Nice, qui attire les navires étrangers et dope l'activité maritime, et la création du sénat niçois. La cité sera à nouveau la pomme de discorde entre la France et la Savoie, de 1688 à 1713. Nice sera rendue à la Savoie en 1713, et connaîtra une paix relative jusqu'en 1789.

c) De la Révolution française à nos jours

De 1789 à 1792, le comté reçoit une immigration d'origine provençale (noblesse, clergé, officiers...). En 1792, la France l'envahit. Le Haut-Pays est alors le terrain d'affrontements entre l'armée révolutionnaire et les troupes Austro-Sardes, autour du massif de l'Authion et du col de Tende, porte d'accès au Piémont. La bataille tourne à l'avantage des armées révolutionnaires et, par le traité de Paris en 1796, le roi de Piémont-Sardaigne renonce au comté de Nice. La Convention institue en 1793 le premier département des Alpes-Maritimes, correspondant au comté de Nice et à Monaco. Les territoires provençaux à l'Ouest du Var (Grasse...) font partie du département du Var. Avec l'épopée Napoléonienne, l'annexion de la république de Gênes permet d'étendre vers l'Est les limites du département et San-Remo devient sous-préfecture. Après la chute de Napoléon I^{er}, en 1814, le comté de Nice retourne sous domination savoyarde, et le Var sert à nouveau de frontière avec la France. L'ancienne république de Gênes, elle aussi annexée par le Piémont, remplace peu à peu Nice comme débouché maritime du royaume. Nice, plus en plus délaissée par ses seigneurs, qui lui retirent son statut de port franc, se tourne vers la France. En 1860, en échange de l'appui de Napoléon III à la réalisation de l'unité italienne, la Savoie et le Comté de Nice deviennent français après consultation populaire. Le département des Alpes-Maritimes est de nouveau institué, groupant l'ancien comté de Nice et la Provence orientale. La construction de routes longeant les vallées de la Tinée (St-Étienne de Tinée est atteint en 1896), du Var (Entraunes est atteint en 1885), et de la Vésubie (Saint Martin Vésubie est atteint en 1877), de voies ferrées (Nice-Draguignan, Nice-Digne) et de lignes de tramway électriques (Vallées du Paillon, du Var et de la Vésubie) désenclavent du Haut-Pays. Un tourisme aristocratique d'hiver se développe et va assurer la prospérité du Littoral. Le département n'aura ses limites actuelles qu'après la seconde guerre mondiale, avec l'annexion des communes de Tende et de La Brigue (Ricolfi, 1985; Ripart, 1991).

2. Le grand gibier et la chasse (fig.25)

On trouve peu de données sur la présence du cerf dans le département aux époques antiques. La diminution progressive des effectifs de grand gibier est à mettre en relation avec la transformation du paysage sous l'action de l'Homme. Marchetti (1995) situe les premiers défrichements de forêts dans le département au début de l'âge du Bronze, il y a 3800 ans. On observe alors une dégradation de la sapinière et de la chênaie décidue et une régression des essences sclérophylles, dont le chêne vert. Le début de l'ère chrétienne voit se développer puis se généraliser les agrosystèmes. Le haut Moyen-Âge et le Moyen-Âge sont marqués par des défrichements massifs et une réduction des espaces forestiers. En parallèle, apparaissent les privilèges seigneuriaux : la noblesse, affirmant son pouvoir, s'arroge l'exclusivité du droit de chasse, protégeant et gérant le gibier. Les communes du comté de Nice acquièrent, à partir du XIII^e siècle, l'essentiel du domaine pastoral et forestier, et perçoivent des rentes liées au pâturage des troupeaux « étrangers » en estive. En échange, elles accordent à leurs populations les droits d'usages nécessaires à leur survie (affourage, pâturage, chasse, et plus rarement pêche). L'administration de la maison de Savoie séparera, au profit de personnes différentes, les droits du sol, les droits d'usage et l'octroi de privilèges. Jusqu'à leur abrogation en 1963, les « bandites » permettaient à leurs détenteurs de faire pâturer leurs troupeaux entre deux dates données, sur un territoire déterminé, et ce quelle que soit l'occupation du sol. En France, l'Assemblée constituante, par la loi des 28-30 avril 1790, reliera le droit de chasse au droit de propriété (Foucault, 2000).

Les rois de Piémont-Sardaigne, dont Victor-Emmanuel II, premier roi d'Italie et grand chasseur, protégeront le gibier présent sur certains territoires. En montagne, ce sont les terres de chasse du Grand Paradis (futur parc national) et de Valdieri (sur le territoire actuel du Parc National du Mercantour en France et du Parco Naturale di Alpi Marittime en Italie). Cette protection permettra la conservation du bouquetin et du chamois dans les Alpes (Foucault, 2000). Les terres de chasse des princes souverains dans la plaine piémontaise sont comprises entre le Pô et le torrent Cervo (Forêt de Stupinigi et du Grand Pays, près de Venatia Reale). Passerin d'Entrève (2000) rapporte que le cerf, chassé à courre, était leur gibier préféré et qu'il leur était strictement réservé. Entre 1730 et 1791 le tableau de chasse variait entre 14 et 40 têtes par an. En 1785, à l'occasion de la visite à Turin des rois de Sicile, 45 cerfs furent abattus en une seule journée. En 1796, les archives indiquent des captures de biches en forêt de Stupinigi pour « entretien de la souche », sans qu'il n'y soit précisé si le cerf était élevé, comme c'était le cas du daim. Par contre les archives attestent de la distribution de nourriture au gibier. L'abandon des réserves de chasse de Venatia et Stupinigi en faveur des chasses de montagne est, d'après Passerin d'Entrève (2000) probablement à l'origine de la disparition du cerf de la plaine piémontaise (on ne le trouve aujourd'hui qu'en zone de montagne). Quelques cerfs piémontais, conservés près de Venatia, dans le parc de la Mandria, furent croisés avec 80 wapitis nord-américains et réintroduits à partir de 1863. Ils sont à l'origine des cerfs piémontais actuels. La protection du gibier passait par l'abattage des « nuisibles au gibier » (oiseaux de proie, loup, fouine, belette, chats sauvages et domestiques...).

On retrouve des cerfs dans le département jusqu'au XVI^e siècle, période où divers auteurs (Foucault, 2000; Jeancart cité in Siméon, 1995) situent sa disparition. En 1899 un recensement du gibier des Alpes-Maritimes effectué auprès des brigades des eaux et forêts en vue de l'exposition universelle de 1899 ne cite plus le cerf. Sont

cités le blaireau, le chamois, le chat sauvage (rare), l'écureuil, le lapin, le lièvre, le loup, la loutre, la marmotte, l'alouette, la caille, les canards, les grives, la perdrix rouge et la perdrix grise, le pigeon ramier, le pigeon byzantin (tourterelle turque), la colombe, le faisan, le coq de bruyère et la belette (anonyme, 1899).

La terre de chasse du roi d'Italie, au pied du Gelas sera, pendant la seconde guerre mondiale, une zone de braconnage massif de chamois. La menace de sa disparition poussera la France à instituer en 1947 la réserve de chasse du Boréon (3500 ha). Cette création marque, pour le grand gibier, le début de la reconquête du Haut-Pays. En 1949, l'Italie crée la réserve de Valdieri (20 000 ha), futur parco naturale di Alpi Maritime, sur l'ancienne chasse royale. En 1953, la France crée la Réserve Nationale de Chasse du Mercantour (21300 ha), puis le Parc National du Mercantour sera fondé dans la douleur en 1979.

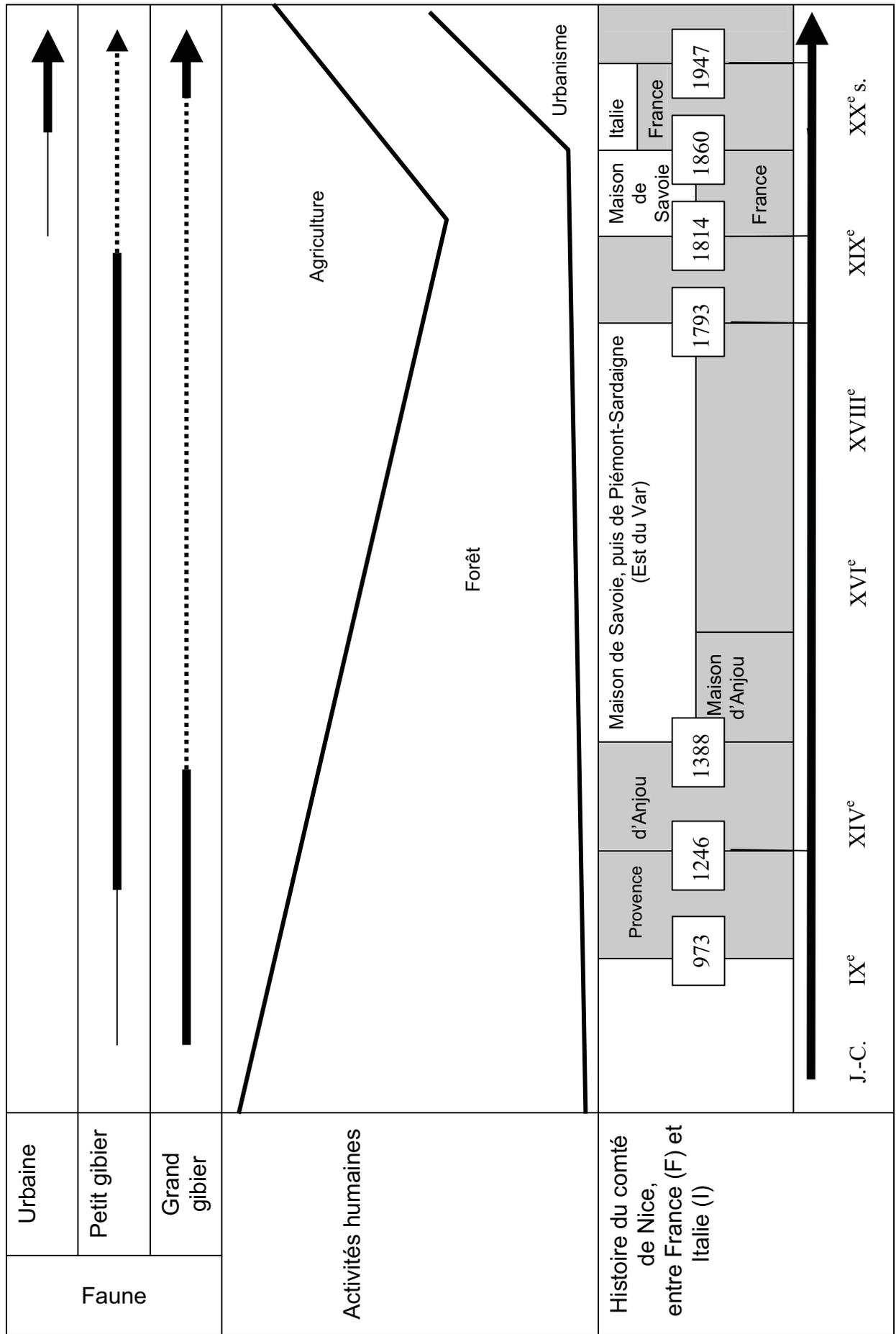
Les droits de chasse attachés aux patrimoines communaux seront peu à peu cédés par les communes de montagne à des associations regroupant les chasseurs locaux. Lorsque, grâce à la politique de mise en réserve de territoires, d'aménagements cynégétiques et de réintroductions impulsée par la fédération départementale des chasseurs, le Haut-Pays sera de nouveau giboyeux, les associations de chasseurs s'opposeront à toute exploitation commerciale de la chasse, qui conserve dans le département ses racines populaires (Foucault, 2000).

D) Le département aujourd'hui

Exploitant la mince bande littorale sur-urbanisée qui regroupe, rappelons le, 97,5 % de la population, le département des Alpes-Maritimes vit aujourd'hui tourné vers le tourisme et les hautes technologies (technopole de Sophia-Antioplis). Entre les métropoles quelques forêts littorales jouent un rôle de poumon vert, lieu de loisirs pour la population urbaine. Le Haut-Pays, qui abrite seulement 2,5 % de la population du département, tente de développer un tourisme vert en été et blanc en hiver.

Ce bref tour d'horizon historique des rapports entre l'Homme et le gibier dans le département nous permet de mieux y appréhender le statut actuel de la faune sauvage.

Fig. 25 : L'Homme et la faune sauvage dans les Alpes Maritimes depuis 2000 ans (d'après Foucault 2000 et Ripart, 1991)



Chapitre III - Les occupants de l'espace dans le département : la faune et ses gestionnaires (cerf excepté)

A) Les gestionnaires

1. Cadres administratifs et espaces de gestion

Divers organismes et associations interviennent dans la gestion de la faune sauvage du département :

a) Les cadres administratifs

LA D.I.R.E.N. (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT)

C'est le service régional déconcentré représentant le Ministère de l'Écologie et du développement durable. Elle a pour mission de contribuer à la connaissance, à la gestion et à la valorisation de l'environnement dans la région et veille à l'application de la réglementation (site internet de la D.I.R.E.N. P.A.C.A.).

LA D.D.A.F. (DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET)

Service déconcentré départemental du Ministère de l'Agriculture, la D.D.A.F. remplit localement des missions pour le compte d'autres ministères, notamment en collaboration avec la D.I.R.E.N. À ce titre, le service « environnement, forêts, aménagement » de la D.D.A.F. des Alpes-Maritimes assure la protection de la nature, l'organisation et l'exercice de la chasse dans le département. Le directeur départemental de l'agriculture et de la forêt agit par délégation du préfet. Il instruit les demandes de plan de chasse, les dossiers d'aides départementales, nationales, et européennes en faveur de la faune sauvage, des habitats et de la chasse. Il instruit également l'élaboration de la liste des animaux déclarés nuisibles, la fixation des dates d'ouverture et de fermeture de la chasse, dans le cadre fixé par le ministre. Le préfet est aidé, pour avis, du conseil départemental de la chasse et de la faune sauvage, où siègent des représentants de l'administration, des chasseurs, des forestiers, des agriculteurs, et des associations de protection de la nature (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

L'O.N.F.

L'Office National de la Forêt, établissement public à caractère industriel et commercial assure la gestion des forêts soumises au régime forestier (forêts domaniales, départementales ou communales). Il peut également effectuer des travaux à la demande et à la charge des propriétaires de forêt privées. La R.T.M., restauration des terrains en montagne, service intégré au sein de l'O.N.F., est chargée de la lutte contre l'érosion et de la reconstitution des sols dans les Alpes et les Pyrénées. L'O.N.F. a tous pouvoirs techniques et financiers d'administration de la chasse dans les forêts qu'il gère, et exploite généralement ses droits de chasse par location suite à une adjudication publique ou bien par concession de licences à prix d'argent ou encore par location amiable (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001). Les forestiers visent à réduire les densités d'Ongulés dans les forêts de production afin de limiter les dégâts aux essences, et n'ont pas bien vécu le lâcher de cerfs en Vésubie au printemps 2002 par le G.I.C. Tournaiet (Fronzes, Nice-Natin, 2002).

L'O.N.C.F.S.

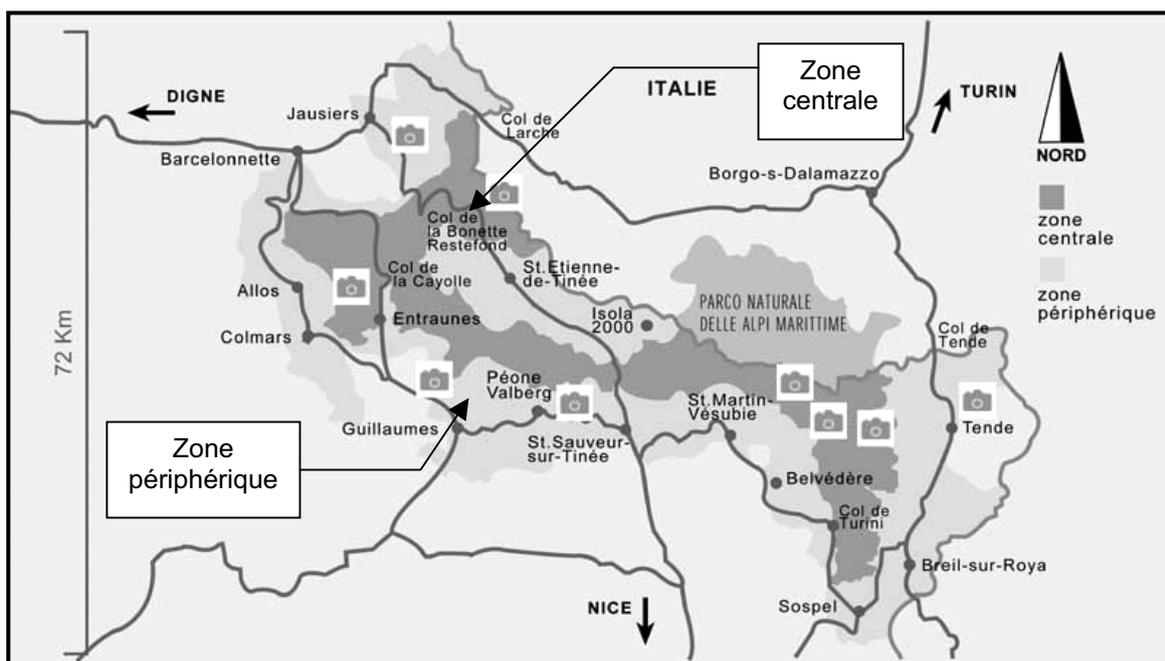
L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, établissement public administratif créé en 1972, a pour buts de maintenir et d'améliorer le capital cynégétique et de concourir au développement de la chasse. Il coordonne et contrôle l'action des fédérations départementales des chasseurs, et finance des études de recherche, des enseignements, et des réalisations en faveur de la gestion de la faune sauvage. Il gère également les réserves nationales de chasse, recrute, forme et administre les gardes nationaux de la chasse et de la faune sauvage, dirige la lutte contre le braconnage, organise l'examen du permis de chasser, et en contrôle les sessions de formation théoriques. Il dispose d'un conseil juridique, analyse et exploite la législation et la jurisprudence, et communique en direction du grand public (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001). Au niveau local, dans chaque département, le service départemental de garderie est placé par l'O.N.C.F.S. à disposition de la fédération départementale des chasseurs. Dans les Alpes-Maritimes, les dix gardes-chasse nationaux du service de garderie de l'O.N.C.F.S., aidés par des gardes-chasse bénévoles, assurent la police de la chasse, remplissent des missions techniques de dénombrement et assurent la formation des responsables des sociétés de chasse (Fonteneau, Nice-Matin, 1996).

b) Les espaces protégés

Le département abrite de nombreux espaces naturels protégés : les réserves de chasse, les sites retenus pour faire partie du réseau Natura 2000, les parcs naturels départementaux, orientés vers les loisirs verts, et le plus emblématique de ces sites, le Parc National du Mercantour.

LE PARC NATIONAL DU MERCANTOUR (P.N.M.) (fig. 26)

Fig. 26 : Le Parc National du Mercantour, *in* site internet des parcs nationaux de France.



Emblème de la protection de l'environnement dans la région, le parc, créé en 1979, englobe l'ancienne Réserve Nationale de Chasse du Mercantour. À cheval sur les départements des Alpes-Maritimes (22 communes) et des Alpes-de-Haute-Provence (6 communes), il est divisé en une zone centrale de 68 500 ha où les activités humaines sont strictement contrôlées et la chasse interdite, et une zone périphérique de 146 500 ha, tournée vers le développement culturel, social et économique du territoire, où la réglementation est moins stricte. Le parc attire 500 000 visiteurs chaque année et assure la protection d'une faune et d'une flore variée (2000 espèces de plantes sont représentées, sur les 4000 présentes en France, dont 200 espèces rares et 30 endémiques). Il a initié, entre autres, la réintroduction du gypaète barbu et du bouquetin. Sur son territoire, s'est joué depuis 1992 la première étape française du retour du loup sur l'arc alpin. Le P.N.M. jouxte le « Parco Naturale Delle Alpi Marittime » italien, avec lequel il développe le projet de création d'un grand parc européen transfrontalier. Il participe, avec l'aide de la fédération des chasseurs aux comptages hivernaux d'ongulés sauvages présents sur son territoire (site internet du Parc National du Mercantour).

LES PARCS NATURELS DEPARTEMENTAUX

Le conseil général des Alpes-Maritimes mène depuis 1960 une politique d'acquisition d'espaces forestiers littoraux. Il gère huit parcs naturels départementaux, qui sont principalement des forêts périurbaines de loisirs (Site internet du conseil général des Alpes-Maritimes).

LES PARCS NATURELS REGIONAUX

Les parcs naturels régionaux (P.N.R.) ont pour objectif, sur un territoire, de protéger le patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée des milieux, de contribuer au développement économique et social, de promouvoir l'accueil, l'éducation, et l'information du public, de réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans ces domaines, et de participer à des programmes de recherche. Les P.N.R. ne sont donc pas des « sanctuaires de nature », comme peuvent l'être les parcs nationaux. La chasse, comme les activités de loisirs en plein air, y trouvent naturellement leur place. Un parc est créé sur l'initiative des collectivités locales. Ses missions et actions sont définies par une charte rédigée localement et approuvée par l'autorité administrative. Le département des Alpes-Maritimes n'abrite à l'heure actuelle aucun P.N.R., mais un projet avancé existe dans le Haut-Estéron (R.F., Nice-Matin 2002, Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

LES RESERVES NATIONALES DE CHASSE ET DE FAUNE SAUVAGE

Elles sont instituées par le ministre chargé de la chasse sur des terrains présentant un intérêt particulier (étendue, présence d'espèces rares ou présentant des qualités remarquables, réalisation d'études scientifiques et techniques), et sont gérées par l'O.N.C.F.S. ou par tout autre organisme habilité (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001). Le département des Alpes-Maritimes ne compte pas de réserve nationale de chasse.

LES RESERVES LOCALES DE CHASSE ET DE FAUNE SAUVAGE

Les réserves locales sont instituées par le préfet, le plus souvent (mais pas toujours) sur demande des détenteurs du droit de chasse. Tout acte de chasse y est interdit, sauf si l'arrêté préfectoral d'institution prévoit la possibilité d'exécuter un plan de chasse lorsqu'il est nécessaire au respect des équilibres biologiques et agro-sylvo-

cynégétiques. Les captures de gibier à des fins scientifiques ou de repeuplement sont possibles sur autorisation. La destruction des nuisibles peut être effectuée par les détenteurs du droit de chasse, ou déléguée sur autorisation préfectorale (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

LES SITES PROPOSES POUR LA CONSTITUTION DU RESEAU NATURA 2000

Le réseau Z.N.I.E.F.F. : Les richesses biologiques françaises sont assez bien connues grâce à l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique, et floristique (Z.N.I.E.F.F.), qui décrit 14 000 sites en France dont 501 en région P.A.C.A. Ce réseau, récemment réactualisé, couvre plus de 79 % du territoire des Alpes-Maritimes.

Les directives « Habitats » et « Oiseaux » : La directive communautaire du 2 avril 1979 (« Oiseaux ») prévoit la protection des habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle de l'Union Européenne, par la création de Zones de Protection Spéciale (Z.P.S.). La directive communautaire du 21 mai 1992 (« Habitats »), prévoit la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage par la création de Zones Spéciales de Conservation (Z.P.C.). L'annexe I de la directive décrit les habitats d'intérêt communautaires et l'annexe II, les espèces d'intérêt communautaire.

Le réseau Natura 2000 : L'ensemble des sites concernés par les directives « Habitats » et « Oiseaux » formeront à terme un réseau d'espaces protégés baptisé Natura 2000. La première étape de sa construction consiste à recenser les sites éligibles, en se basant sur l'inventaire des Z.N.I.E.F.F. Ce recensement est coordonné au niveau local par les D.I.R.E.N., et au niveau national par le conseil national de la nature, grâce au secrétariat faune et flore du Muséum National d'Histoire Naturelle. Après concertation locale, l'Etat français proposera une liste de sites à la Commission des communautés européennes qui la soumettra au comité Habitats. Chaque état désignera ensuite les sites d'importance communautaire après accord entre la Commission et les états membres. Ce réseau, qui implique tous les acteurs locaux, ne fixe pas de règle générale. Il doit permettre de réaliser les objectifs fixés par la convention sur la diversité biologique, adoptée lors du "Sommet de la Terre" de Rio en 1992 et ratifiée par la France en 1996. Il n'a pas pour objet de créer des "sanctuaires de nature" où toute activité humaine serait proscrite, mais de promouvoir une gestion adaptée des espaces naturels et des habitats de la faune, en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles ainsi que des particularités régionales et locales de chaque état membre. Ainsi, par exemple, il n'y a pas d'interdiction a priori et générale de la chasse dans les zones " Natura 2000 ". Pour la constitution de ce réseau, la France a transmis à la Commission des communautés européennes une liste de proposition de sites d'intérêt communautaires (site internet de la D.I.R.E.N. P.A.C.A.; site internet Natura 2000 du Ministère de l'Ecologie).

En région P.A.C.A., cette démarche concerne à l'heure actuelle 81 sites, qui couvrent 18 % du territoire. 18 de ces sites sont situés dans le département des Alpes-Maritimes (17 propositions de sites d'importance communautaire, et une Z.P.S., le Mercantour). La constitution de ce réseau permettra le déblocage de crédits européens pour promouvoir des actions d'entretien et de protection de l'espace. Le cerf élaphe européen, contrairement à la sous-espèce corse ne fait partie des espèces citées à l'annexe II de la directive Habitat et n'est donc pas directement concerné par le réseau Natura 2000. Néanmoins, certains sites retenus

pour d'autres critères hébergent également des populations de cerfs. Ainsi, le site « Montagne du Cheiron, Plateau de Caussols, et de Calern, Puy de Tourettes », proposé comme site d'importance communautaire, abrite en partie la population Cheiron-Garavagne. Le monde agricole est globalement opposé au classement de sites dans le département, car cela reviendrait, selon eux, à y pérenniser la présence du Loup (Fronzes, Nice Matin, 2002).

Le suivi et la protection du retour du loup dans l'arc alpin se fait grâce à un programme européen, le programme Life-loup.

2. La chasse et les chasseurs dans le département

La chasse est, par l'intermédiaire du plan de chasse, le mode principal de régulation des populations de cerfs (cf. p.156 - 159)

a) Place historique de la chasse dans le département

En Provence, la chasse a longtemps tenu une place importante dans l'organisation sociale des villages. Les principales étapes de son histoire récente sont rapportées par Raybaut (1993).

Une première étape, de 1860 à 1920, est marquée par une chasse d'autoconsommation. Les notables pratiquent une chasse collective, publique, aidée par des chiens, et poursuivent le gibier à poils. Les plus pauvres, qui n'ont pas les moyens de nourrir un chien, chassent la grive à l'affût. La possibilité de chasser est liée à la possession d'un fusil à piston coûteux, objet de toutes les attentions de son propriétaire et dont la possession signe un statut social élevé. L'initiation à la chasse est un des rites de passage à l'âge adulte et l'apprentissage des règles de chasse aide à celui de règles sociales. Un des chasseurs prend l'initiative de l'action et de la coordination des autres participants et de leurs chiens. Il acquiert alors le statut de chef de chasse, sans être forcément le possédant le plus important du groupe. L'acquisition de ce statut passe par la reconnaissance publique, d'où la pratique dominicale de présentation ostentatoire, mais discrète, du gibier. Dans une région de grand morcellement foncier, la capture du gibier implique de pouvoir circuler sur la propriété des autres villageois. Le chasseur, par son savoir-faire, devra se ménager les amitiés nécessaires au sein de la communauté villageoise pour avoir l'autorisation tacite de chasser et de poursuivre le gibier. Les individus ayant une position prépondérante au sein du monde de la chasse prennent souvent des responsabilités politiques locales. Le chasseur distribue ses prises en respectant la hiérarchie de la communauté (propriétaire du terrain où l'animal a été abattu, curé, maire, parents âgés...). La chasse permet aussi de créer, à l'occasion de battues au sanglier, des liens entre villages.

De 1920 à 1950, le recours à la monnaie est plus systématique et l'autoconsommation recule. L'industrie fabrique en série des fusils à cartouches à des prix inférieurs à ceux du passé. Avec l'exode rural, les anciens agriculteurs pauvres devenus salariés urbains peuvent s'acheter un fusil moderne et le permis de chasse. Quand ils reviennent au pays en fin de semaine, le chasseur local, muni de son ancien fusil, voit son statut rabaissé. Le retour au village des chasseurs urbains accélère les transformations des habitudes alimentaires car ils rapportent souvent aux parents, qui rendent de menus services (garde des chiens...), des objets manufacturés (vêtements, conserves, liqueurs...).

À partir de 1950, les bulldozers, rachetés à l'armée américaine après la Libération, sont utilisés pour tracer des pistes vers les territoires de chasse éloignés. Ces terrains sont souvent acquis par des urbains sans racines rurales, à la recherche d'espaces verts. Ces citoyens voudront pratiquer la chasse, sans en connaître les règles implicites. Ce mouvement va entraîner des clivages et des conflits avec les chasseurs locaux, qui excluront parfois les citoyens des sociétés de chasse. Le plus souvent, les « étrangers » sont tout de même acceptés, moyennant le paiement d'un droit annuel plus élevé car leur présence représente malgré tout une source d'activités économiques importante pour le Haut-Pays (gardiennage des chiens, repas des chasseurs au restaurant local...). À partir de 1952, le lapin de garenne, base de la chasse populaire dans le Sud de la France, se raréfie, victime de la myxomatose. Sa disparition s'est accompagnée d'un accroissement de la pression cynégétique sur le gibier (faisans, perdrix, lièvres...). Pour compenser la quasi-disparition du petit gibier, les sociétés de chasse ont eut recours à des lâchers compensatoires de petit gibier d'élevage, souvent mal adapté à la vie en milieu naturel, qui terniront durablement l'image de la chasse dans notre société urbaine. Des réserves sont également instituées pour préserver les souches locales. Malgré ces efforts, la pratique cynégétique recule. Depuis les années 50, la fédération des chasseurs des Alpes-Maritimes favorise le développement du grand gibier, par une politique de réintroductions et de mise en réserve de territoires. Le retour du grand gibier s'est accompagné d'une prise de conscience de la nécessité d'une gestion raisonnée des populations. La loi sur l'équilibre des massifs agro-sylvio-cynégétiques de 1963 institue les plans de chasse légaux, outil de gestion du grand gibier. Ils seront introduits dans le département en 1967 pour le cerf, le chevreuil et le mouflon, puis étendus au chamois en 1990 (Glass, 1992).

Jérôme Magail, Docteur en éthologie de l'université de Nice, confirme l'évolution contemporaine de la chasse dans la région (communication personnelle). Pour lui, le changement le plus significatif est le glissement d'un « chasseur rural » à un « chasseur urbain ». L'agriculteur-chasseur, à l'occasion des travaux des champs, observait et connaissait parfaitement les habitudes du gibier (lieux et horaires de passage...). L'activité de chasse était alors plus ciblée et provoquait moins de dérangements. Aujourd'hui, avec la déprise rurale, la majorité des chasseurs travaille la semaine en ville. N'étant pas présents au pays en semaine, ils ne peuvent avoir la même connaissance du milieu et des habitudes du gibier. Les dérangements sont alors plus importants. En fin de compte, la culture et le savoir-faire cynégétique ne se transmettent plus entre générations (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001; Foucault, 2000; Raybaut, 1993).

b) Organisation de la chasse.

Le retour du grand gibier a donc suivi, dans le département, une nette diminution du petit gibier. Le nombre de chasseurs décline et on voit se développer une contestation de la chasse au travers d'associations de protection de la nature.

LA FEDERATION DEPARTEMENTALE DES CHASSEURS (F.D.C.)

Dans chaque département, tout chasseur doit adhérer à la fédération départementale des chasseurs, financée par les chasseurs, et par eux seuls. C'est une association de type loi de 1901, chargée de missions de Service Public. Son conseil d'administration, élu par les chasseurs, est composé de personnalités représentant les divers modes de chasse et les secteurs géographiques du département. Son président, élu pour trois ans, en est le représentant légal. Elle

représente les chasseurs dans les instances locales, défend leurs intérêts, et fait connaître leur point de vue devant l'administration, conseille le préfet et les services déconcentrés de l'État, forme et informe les chasseurs, aide ses adhérents et coordonne leurs efforts en vue d'améliorer la chasse dans l'intérêt général. Elle participe à la protection et à l'aménagement des milieux naturels servant d'habitat à la faune sauvage, ainsi qu'à la conservation de ceux-ci et du gibier. Elle aide à la constitution de réserves et promeut une meilleure organisation technique de la chasse par l'amélioration des territoires. Ses missions de service public comportent la représentation des intérêts de la chasse devant les juridictions, la répression du braconnage, et le contrôle du commerce relatif à la faune sauvage. Elle assiste l'O.N.C.F.S. dans l'organisation de l'examen du permis de chasser. Pour accomplir ces missions, la fédération départementale dispose d'un personnel propre, et des gardes nationaux de la chasse et de la faune sauvage des services départementaux de garderie. La F.D.C. est agréée comme association de protection de la nature et de l'environnement, et intervient à ce titre dans toute modification ou atteinte aux écosystèmes. Elle peut porter devant les tribunaux les contraventions au Code de l'Environnement. Elle procède enfin aux indemnisations des dégâts causés aux cultures par le gibier en application de la loi sur la chasse du 26 juillet 2000. La F.D.C. des Alpes-Maritimes a ainsi dû verser 68 602 euros en 2000 et 123 483 euros en 2001 aux agriculteurs victimes de dégâts de sangliers et de cerfs (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001; Chaussier, Nice-Matin, 2002).

Depuis la loi sur la chasse du 26 juillet 2000, la F.D.C. élabore également le schéma départemental de gestion cynégétique, d'une durée de 5 ans, qui comprend notamment les plans de chasse, et les plans de gestion du gibier, les mesures relatives à la sécurité des chasseurs et des non-chasseurs, les actions à mettre en place en vue d'améliorer la pratique de la chasse (plans de gestion cynégétique approuvés, fixation des prélèvements maximum autorisés, régulation des prédateurs, lâchers de gibier, agrainage), et les actions à mener en vue de préserver les habitats. Aidée par les agents de l'administration, la F.D.C. des Alpes-Maritimes procède à des comptages réguliers des populations de gibiers, effectués tous les cinq ans par recensement aérien pour les cerfs (cf. p.152). Depuis les années 1950, elle est à l'initiative d'une politique active de mise en réserve de territoires, permettant une colonisation de proche en proche de nouveaux espaces par le grand gibier (Houard et Siméon, 1992).

Les F.D.C. ont donc des missions de service public au profit de la collectivité qui dépassent largement le cadre de la chasse, et touchent tout ce qui concerne la faune sauvage. Elles constituent l'ossature de l'organisation de la chasse en France. Elles sont regroupées au sein de fédérations régionales, qui participent à l'élaboration des orientations régionales de gestion de la faune sauvage et d'amélioration des habitats. Elles sont également regroupées au sein de la fédération nationale des chasseurs, qui défend les intérêts de la chasse et des chasseurs devant les administrations et les instances gouvernementales, remplit des missions d'information et de formation, fournit un appui technique et juridique pour constituer des dossiers et donner des avis circonstanciés. Au niveau européen, les chasseurs sont représentés par la fédération des associations de chasseurs européens (F.A.C.E.).

LES SOCIÉTÉS DE CHASSE ET LES A.C.C.A.

Les sociétés de chasse et les A.C.C.A. ont été créées pour lutter contre le morcellement de la propriété et du droit de chasser. Individuellement, chaque propriétaire jouissait de son droit de chasse sur un territoire trop exigu pour pouvoir y gérer le gibier. Une partie d'entre eux abandonnait son droit au profit de tout un chacun par le régime dit des chasses banales, aboutissant à une surchasse.

Les sociétés de chasse : le regroupement des chasseurs d'une commune en associations locales, dépendant de la loi de 1901 permet d'exercer en commun le droit de chasse, la surveillance, la garderie, la gestion du gibier et l'aménagement des territoires. Des statuts et un règlement intérieur fixent les droits et obligations de chacun. Le territoire concerné peut s'étaler sur une ou plusieurs communes. Les statuts de l'association stipulent généralement que les propriétaires et détenteurs de droits de chasse font apport de leurs droits à l'association. Une association peut passer des baux de chasse avec des tiers pour agrandir son territoire (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

Les A.C.C.A. : les associations de chasse agréées furent créées en 1964 par la loi Verdeille, pour favoriser, sur leur territoire, le développement du gibier, la destruction des nuisibles, la répression du braconnage, l'éducation cynégétique de leurs membres dans le respect des propriétés et des récoltes, et afin d'assumer une bonne organisation technique de la chasse. Le principe général est le regroupement des terrains de chasse d'une commune au sein d'une association type 1901, dont les membres sont les chasseurs de la commune, les propriétaires de terrains et leurs familles, et 10 % de chasseurs « étrangers ». Le territoire de l'A.C.C.A. regroupe toutes les parcelles situées à plus de 150 m des habitations, dont la superficie d'un seul tenant est inférieure à 20 ha (cette surface peut être portée à 60 ha en plaine et à 300 ha en montagne). Le détenteur du droit de chasse sur des terrains d'un seul tenant de superficie supérieure à 20 ha peut en faire apport volontaire à l'A.C.C.A., conclure un bail avec l'A.C.C.A., ou s'opposer à cet apport. Il lui incombe alors de baliser son terrain et d'y procéder à la destruction des nuisibles. Sont également exclus du territoire de l'A.C.C.A., les terrains entourés d'une clôture imperméable au passage de tout gibier à poils. Depuis la loi du 26 juillet 2000, à la suite de la condamnation de la France par la Cour Européenne des Droits de l'Homme, sont également exclus du territoire des A.C.C.A., les terrains dont les propriétaires ou copropriétaires, au nom de convictions personnelles opposées à la pratique de chasse, interdisent, y compris pour eux-mêmes l'exercice de la chasse sur leurs biens (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001). Le statut des A.C.C.A. est plus contraignant que celui des associations de chasseurs non agréées, mais, en contrepartie, les terrains inclus dans le territoire de chasse des A.C.C.A. sont plus nombreux. Il n'existe aucune A.C.C.A. dans le département des Alpes-Maritimes.

LES G.I.C.

Le groupement d'intérêt cynégétique est une association particulière, qui vise à engager dans un effort commun plusieurs sociétés de chasse voisines, afin de gérer et de mettre en valeur une ou plusieurs espèces de gibier et d'aménager les territoires correspondants. Les responsables et les chasseurs des territoires regroupés conservent leur autonomie dans les domaines qui ne font pas l'objet de l'entente. Le G.I.C. peut recevoir une subvention et une aide technique de la fédération départementale des chasseurs, de certaines collectivités locales et de l'O.N.C.F.S. Le G.I.C. est une association, selon la loi de 1901, qui regroupe des

A.C.C.A., des sociétés de chasse communales ou privées, des syndicats de chasseurs, ainsi que des agriculteurs, des forestiers.... Le G.I.C. permet une gestion moderne de la faune sauvage sur un territoire adapté (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001). Mais leur structure associative relativement lourde freine leur développement dans les Alpes-Maritimes, où seuls 4 G.I.C. existent (Haut-Estéron, Garavagne-Cheiron, Quatre-cantons, Tournaire). La politique de la F.D.C. vise à renforcer les coopérations locales par la création des unités de gestion cynégétiques.

c) La chasse en chiffres

LA CHASSE : POIDS ECONOMIQUE

Au niveau national, la chasse représente un poids économique important, avec un budget global évalué à 12,8 milliards de francs en 1992 (cf. tableau 20), et génère 23000 emplois permanents (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

POSTE	BUDGET (MILLIARDS DE FRANCS)
Taxes, assurances, cotisations obligatoires (validation du permis de chasser, timbres spéciaux grand gibier et gibier d'eau, bracelets de marquage des animaux inscrits au plan de chasse...) et emplois réglementaires (gardes nationaux de la chasse et de la faune sauvage, administration de l'O.N.C.F.S., des fédérations, chercheurs...)	1,2
Location de territoires de chasse, cotisation à des associations de chasseurs, achat de gibier	1,84
Equipement (armes, munitions)	1,95
Cynophilie	4,36
Déplacement et hébergement	3
Dépenses diverses	0,356

Tableau 20 : Budget de la chasse en France en 1992 (*in* Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

LA CHASSE DANS LE DEPARTEMENT

Le département des Alpes-Maritimes compte 155 sociétés de chasse qui adhèrent à la F.D.C., et 9500 chasseurs dont 8 200 ont acquitté le timbre grand gibier. Corollaire de l'exode rural, les chasseurs des Alpes-Maritimes sont passés de 18 000 à 9 500 en 20 ans. Aujourd'hui, seule 1 % de la population du département chasse (Chaussier, Nice-Matin, 2002; Dieren, Nice Matin, 2002). En 1999, la F.D.C. estimait à 8000 francs annuels le budget moyen d'un chasseur du département, hors frais de restauration (P., G. Nice-Matin 1999) .

Les structures administratives et associatives ont su accompagner le lent déclin de l'élevage dans le Haut-Pays par une politique de gestion des espaces, qui a permis la reconquête des massifs par le grand gibier. Le déclin de l'activité de chasse dans une société de plus en plus urbaine est inquiétant pour l'avenir de la gestion des

populations, même si ce déclin de l'activité cynégétique peut être compensé par le retour des grands prédateurs.

B) Les Ongulés (cerf excepté)

A l'exception du mouflon, tous les Ongulés sauvages actuellement présents sur le département des Alpes-Maritimes (cerf, chamois, bouquetin, chevreuil et sanglier) s'y trouvaient déjà aux temps préhistoriques. Le bouquetin, le chevreuil et le cerf ne sont plus cités au XIX^e siècle, alors que le chamois est cantonné au vallon de Molières, et le sanglier, au canton de Grasse (Vérany, 1862 *in* Siméon, 1995).

1. Les Ongulés sauvages.

a) Les Ongulés de montagne : chamois, bouquetins et mouflons

LES CHAMOIS (*Rupicapra rupicapra*):

Le chamois est signalé comme rare dans le département au XIX^e siècle (Vérany *in* Siméon, 1995). Avant la seconde guerre mondiale, il était encore présent dans les vallées alpines, grâce au domaine de chasse de Valdieri (« terra di corte »), au pied du Gelas, où Victor-Emmanuel II, prince de Piémont-Sardaigne, puis roi d'Italie le chassait. Pendant la seconde guerre mondiale, le braconnage intensif fera descendre l'effectif des populations alpines de chamois à quelques centaines (Foucault, 2000). La création, dans le secteur du Boréon, de la Réserve Nationale de Chasse du Mercantour a permis d'éviter leur extinction et a donné le signal de la reconquête des massifs grâce à la mise en réserve de territoires impulsée par la fédération des chasseurs. Depuis le Mercantour, le chamois va peu à peu coloniser tous les massifs montagneux du département en progressant vers le Sud : il sera peu à peu réintroduit dans le Haut-Estéron (Cheiron) et le Moyen-Var (Mont-Vial). Aujourd'hui, sa présence ne se limite plus aux sites de haute montagne et c'est l'ongulé sauvage le plus abondant du département avec environ 7000 individus en 1995. Il est présent sur les deux tiers de sa superficie et les densités atteignent 5 à 10 individus pour 100 ha (Poulle et *al.*, 2000; Siméon, 1995). Le chamois cohabite souvent avec le cerf (Haut-Estéron, Haute-Tinée, Haut-Var, Haute-Bévéra), sans que cela ne pose de problème particulier, car les différences de biologie et de morphologie entre les deux ongulés génèrent une occupation différente du milieu (Léonard et Siméon, 1989). Le chamois est depuis 1998, avec l'effondrement des populations de mouflons, la proie principale du loup et représentait 50 % des apparitions d'Ongulés dans les fèces collectés en 1998 sur le territoire de la meute Vésubie-Tinée (Poulle et *al.*, 2000).

LES BOUQUETINS (*Capra ibex ibex*)

Protégés à l'échelon national, les bouquetins des Alpes furent sauvés de l'extinction par Victor-Emmanuel II grâce à la terre de chasse du Grand Paradis. Le lâcher de 1920, sur le massif de l'Argentera, aboutira à une population de 400 individus au début des années 80, dont la moitié passe la période estivale sur le territoire des Alpes-Maritimes. L'expansion naturelle de ces populations à l'Est du territoire du Parc du Mercantour (zones frontalières avec l'Italie) et les lâchers organisés par le parc dans sa partie Ouest sont à l'origine de la présence du bouquetin sur 5 sites de haute montagne du département. La population estivale était estimée à environ 250 individus en 1995 (Siméon, 1995). On retrouve depuis peu quelques bouquetins au

menu des loups. Ils représentaient 10 % des apparitions d'Ongulés dans les fèces récoltés en 1998 sur le territoire de la meute Vésubie-Tinée (Pouille et *al.*, 2000). Espèce protégée, le bouquetin ne peut être chassé.

LES MOUFLONS (*Ovis gmelini*)

Les 236 mouflons introduits entre 1949 et 1989 sur 11 sites du département ont des origines diverses : 67 étaient issus d'enclos (Cadarache, Chambord et Ventajols), 123 provenaient de réserves de chasse (Les Bauges, le Caroux), et 46 du zoo de Monaco. Certains individus échappés de ce zoo ont par ailleurs fait souche au Mont-Agel. Ces mouflons ne sont pas, contrairement à ce que l'on pourrait croire de souche corse, mais descendent d'individus issus du croisement entre diverses souches de mouflons et des moutons domestiques. Les effectifs de mouflons étaient évalués, en 1995, avant le retour du loup, à 1600 individus, répartis en 6 populations distinctes, trois sur le territoire du P.N.M [en Haute-Tinée (800 individus) et Haute-Vésubie], une en vallée de l'Estéron, une sur le massif du Tournairêt, une autour du Mont Agel (Siméon, 1995). Absents des faunes du département aux temps préhistoriques, les mouflons sont mal adaptés à la haute montagne, et éprouvent des difficultés à se déplacer ou à fuir dès que l'épaisseur de neige dépasse 25 à 35 cm. En l'absence de prédation, 165 animaux périrent en Haute-Tinée durant l'hiver 1993/94 (Pouille et *al.*, 2000). Les mouflons ont subi de plein fouet la prédation du loup : les études les plus précises concernent le territoire de la meute Vésubie-Tinée, la première installée sur le département. Bien que le mouflon y soit 10 fois moins abondant que le chamois, il représentait 70 % des apparitions d'Ongulés dans les fèces au printemps 1994, et 40 à 45 % aux printemps 1995 et 1996. On peut donc parler de « spécialisation » alimentaire du loup sur le mouflon pour cette période. Depuis 1997, les loups semblent abandonner cette « spécialisation » à mesure que la probabilité de rencontre diminue. Au printemps 1997, les mouflons ne représentaient plus que 25 % des apparitions d'Ongulés et seulement 5 % au printemps 1998. De 1993 à 1997, les effectifs de mouflons recensés sur le territoire de la meute « Vésubie-Tinée » furent divisés par quatre, et semblent se stabiliser (Pouille et *al.*, 2000). En parallèle, les apparitions de chamois dans les fèces des loups augmentaient, passant de 30 % au printemps 1994 à 50 % au printemps 1998. Même si les fèces des loups de la meute « Haute-Tinée » n'ont pu être récoltés en nombre suffisant pour permettre une analyse saisonnière de l'alimentation, le mouflon y représente 52 % des apparitions d'Ongulés sauvages entre juin 1996 et mars 1999. Lorsqu'il se raréfie ou s'il est absent du territoire (cas de la meute Vésubie-Roya), les loups semblent se rabattre en été sur la consommation de moutons (Pouille et *al.*, 2000). Mal adapté à la haute montagne, le mouflon participe néanmoins au maintien de l'ouverture des milieux dans les massifs préalpins et méditerranéens en cours d'enfrichement (Siméon, 1995).

b) Les ongulés de plaines et de collines : sanglier et chevreuil

LE SANGLIER (*Sus scrofa*)

Le sanglier reste culturellement et biologiquement l'espèce de référence des biotopes forestiers et montagnards méditerranéens. Dans le département des Alpes-Maritimes, il connaît un développement très mesuré dans le Haut-Pays, et une véritable explosion en zone littorale où des souches d'élevage très prolifiques, fortement hybridées par le porc domestique furent relâchées plus ou moins clandestinement entre 1960 et 1990 (Foucault, 2000, Pouille et *al.*, 2000). Dans les

Alpes-Maritimes, le sanglier représente 90 % des indemnités pour dégâts du gibier aux cultures contre 10 % pour le cerf. Sur une bande littorale de 20 kilomètres et dans le Pays de Grasse, ces dernières années, l'explosion des dégâts causés par les sangliers en zone périurbaine (dégâts aux habitations, collisions avec des automobiles...) a poussé le préfet à ordonner l'ouverture anticipée de la chasse, à faire intervenir les lieutenants de louveterie, et à instituer des battues administratives dirigées placées depuis 1998 sous l'autorité des maires. Les prélèvements de la saison 2000-2001 se sont élevés à 7000 têtes (Chaussier, Nice-Matin, 08/2002), à comparer aux 800 têtes prélevées en 1994. Cette densité élevée en zone périurbaine pourrait poser de graves problèmes sanitaires si le département était touché par une épizootie de fièvre aphteuse ou de peste porcine classique. Généralement, les loups ne sélectionnent pas les sangliers, mais certaines meutes peuvent exercer localement une prédation sélective centrée sur les jeunes, comme on l'observe en Russie ou en Italie. Dans les Alpes-Maritimes, le sanglier semble évité, et apparaît rarement dans les fèces des loups (Pouille et *al.*, 2000). La biologie différente du sanglier et du cerf, fait qu'il n'y a pas de concurrence entre eux (Léonard et Siméon, 1989).

LE CHEVREUIL (*Capreolus capreolus*)

Mentionné dans la région de Grasse jusqu'au le XVI^e siècle, le chevreuil est absent de la faune du département au XIX^e siècle. Il y sera réintroduit par la fédération des chasseurs à partir de 1936. Les premiers lâchers concernaient peu d'animaux à la fois (2 à 8), ce qui augmentait les risques d'échec. Depuis 1979, ils comptent un minimum de 20 animaux par commune, et en 1995, au total de 538 animaux avaient été relâchés sur le territoire du département (Siméon, 1995). D'après Léonard et Siméon, il n'existe pas, sur le département de domination, ou d'écartement du chevreuil par le cerf, situation que l'on observe lorsque les densités sont élevées. Peu consommé par les loups dans le Mercantour, les chevreuils représentaient 5 % des apparitions d'ongulés dans les fèces récoltés sur le territoire de la meute Vésubie-Tinée en 1998 (Pouille et *al.*, 2000). Les dernières réintroductions ont eut lieu sur la commune de Roure (Clinchard, Nice-Matin, 2002).

2. Les ongulés domestiques

a) Présentation de l'élevage ovin des Alpes-Maritimes

L'élevage ovin est actuellement dominant dans le département. Le recensement agricole 1999/2000 dénombrait 245 exploitations ovines orientées vers une production de viande, et 23 exploitations ovines laitières, auxquelles s'ajoutent une cinquantaine d'éleveurs transhumants. La production départementale est orientée vers des agneaux de boucherie en élevage extensif, avec des troupeaux de 1200 à 1500 têtes en estive. Le cheptel permanent âgé de plus de 6 mois représente 56200 têtes (Site internet AGRESTE du Ministère de l'Agriculture), et atteint 120 000 têtes en estive (Pouille et *al.*, 2000). Chaque alpage a une superficie moyenne de 800 à 900 ha. Les troupeaux sont présents au total sur 140 000 ha de pâturages (Pouille et *al.*, 2000). Les troupeaux sont gérés selon 3 systèmes :

- Le système montagnard, dans la Haute-Tinée et le Haut-Var, où les troupeaux (150 à 500 têtes) sont en bergerie de novembre en mai, dans des prés de fauche autour de la bergerie au printemps et à l'automne, et en estive sur des alpages locaux en été. Certains éleveurs font transhummer leur troupeau sur le Littoral pendant la saison hivernale pour réduire les coûts.

- Dans le système mixte méditerranéen-montagnard, que l'on rencontre en Roya, en Haute-Vésubie et en Moyenne-Tinée, les troupeaux (200 à 600 brebis), sont rentrés en bergerie uniquement en période d'agnelage (février-mars), sont laissés sur des parcours de proximité le reste de l'hiver, au printemps, à l'automne, et sur des estives locales en été.

- La transhumance externe, du 15 juin à la mi-octobre, concerne surtout les alpages de la Haute-Tinée et du Haut-Var .

Le Haut-Pays souffre d'un manque en équipements pastoraux : 20 % des unités pastorales n'ont pas de cabanes, 80 % n'ont pas parc de tri, et 70 % sont inaccessibles aux véhicules.

b) Coexistence cerf-mouton

On ne trouve pas de données sur la coexistence cerf/mouton, mais pour Vignon (1995), les systèmes digestifs et les préférences alimentaires des deux ongulés sont proches. Contrairement aux bovins, dont la présence est bénéfique sur les pâtures utilisées par les cerfs ou par les moutons, il ne semble pas que la présence du cerf améliore la diversité floristique des pâtures utilisées par des moutons, mais les études sur ce sujet manquent. Avec la déprise rurale, la population ovine du département décroît. Le paysage forestier du Moyen et du Haut-Pays se referme. Les Ongulés sauvages ont là un rôle écologique important à jouer pour maintenir des milieux ouverts (Foucault, 2000).

c) Coexistence entre le loup et l'élevage ovin

Avec le retour du loup sur l'arc alpin, des solutions doivent être trouvées pour assurer la surveillance des cheptels, particulièrement en estive. L'embauche d'un berger est économiquement supportable si le troupeau qu'il surveille compte 1000 à 1500 têtes. Certains éleveurs confient leur troupeau à un berger transhumant, ou bien se regroupent à deux ou trois pour le surveiller. Parfois, ils fondent un groupement pastoral qui embauche un salarié. Enfin, certains laissent leur troupeau seul en l'alpage, lui rendant visite ponctuellement (Pouille et *al.*, 2000). La majorité des attaques de loup (90 %) ont eu lieu de nuit de 1993 à 1998. À partir de 1999, avec la mise en place des moyens de prévention, la proportion des attaques diurnes a tendance à augmenter légèrement. Plus de la moitié des attaques ont lieu dans des conditions météorologiques difficiles (Duchamp et *al.*, 2001). Les troupeaux présents dans les vallées de la Vésubie et de la Roya sont plus victimes du loup que les autres troupeaux du département. Le tableau 21 résume les caractéristiques saisonnières des attaques.

Les attaques se concentrent sur quelques troupeaux. Chaque année, les troupeaux qui recensent le plus de prédateurs ne sont pas les mêmes (cf. tableau 22, d'après Pouille et *al.*, 2000). Lorsqu'un troupeau est attaqué, les loups y tuent plus d'individus qu'ils n'en consomment. Les « dérochements », comme celui d'un troupeau de 403 bêtes, à Moulinet, à l'Est du département, au cours de l'été 2002 (Maestracci, Nice Matin, 2002), causent des pertes très importantes.

PERIODE	CARACTERISTIQUES DES ATTAQUES
Janvier-Mars	Quelques attaques sporadiques sur les alpages de faible altitude jouxtant les bergeries.
Mars-Juin	Attaques sur troupeaux utilisant les alpages de mi-saison (1000-1200 m)
Juin-Septembre	Le nombre d'attaques augmente avec le nombre de troupeaux présents en alpages.
Septembre-Janvier	Le nombre de troupeaux présents en alpage décroît, mais le nombre d'attaques reste constant, ce que l'on explique par les besoins liés à l'allaitement des louveteaux.

Tableau 21 : Typologie des attaques de loups sur troupeaux ovins en fonction de la saison dans les Alpes-Maritimes (d'après Poulle et *al.*, 2000)

NOMBRE D'ATTAQUES SUR LE TROUPEAU	PROPORTION
Aucune attaque	40 %
1 à 4 attaques	40 %
5 à 10 attaques	5 à 12 %
Plus de 10 attaques	7 %

Tableau 22 : Répartition des troupeaux ovins utilisant des secteurs fréquentés par les loups dans les Alpes-Maritimes en fonction du nombre d'attaques subies, d'après (Poulle et *al.*, 2000).

Le programme Life-Loup, financé par le Ministère de l'Environnement et par l'Union Européenne assure le remboursement des brebis attaquées, et propose des aides à la protection des troupeaux (Poulle et *al.*, 2000) :

- Lorsqu'un troupeau est soumis à de fréquentes attaques et que le berger doit assumer la fenaison, il finance une aide à l'embauche d'un aide pastoral pour une période de 3 mois.
- Il finance l'achat de chiens de protection des troupeaux (Montagne des Pyrénées) et propose un suivi technique de leur introduction dans les troupeaux.
- Il aide également à installer des parcs de rassemblement fixes ou mobiles, permettant de faciliter la surveillance des troupeaux.

En 1997, 1998 et 1999, les troupeaux bénéficiant de deux ou des trois mesures ont connu moins d'attaques que les autres, et surtout les attaques subies étaient nettement moins meurtrières (Poulle et *al.*, 2000). Les attaques sont d'autant moins meurtrières que le système pastoral est structuré (berger, cabanes, aménagements pastoraux) (Duchamp et *al.*, 2001). Les difficultés de cohabitation entre le loup et l'élevage ovin sont à l'origine de la l'élaboration, en 2000, d'un dispositif de soutien au pastoralisme et de gestion du loup, afin de garantir la pérennité de l'élevage tout en assurant une présence durable et maîtrisée d'une population de loups écologiquement viable. Ce protocole, amélioré en 2001, vise à réduire le nombre d'attaques de Canidés (loups ou chiens) sur les troupeaux domestiques, avec comme préalable à toute intervention l'application de mesures de prévention. En cas d'attaques répétées (trois attaques en trois semaines ayant tué ou blessé plus de 18

animaux), malgré l'application de des mesures de protection (regroupement nocturne, chiens de protection, présence humaine), une expertise est réalisée pour évaluer l'efficacité et la cohérence des mesures de protection avec le mode de conduite du troupeau. L'expertise, conduite par des membres de l'équipe Life et de la D.D.A.F. peut conclure que les mesures de protection ne sont pas optimales et doivent être renforcées ou qu'elles sont pleinement opérationnelles. Dans ce cas, le préfet du département peut décider de mettre en place une opération visant à prélever un loup. Il assure alors la coordination des services déconcentrés de l'État pour l'organisation de l'intervention. L'efficacité de toute l'intervention sera ensuite évaluée par les services déconcentrés de l'Agriculture et de l'Environnement en vue d'améliorer le processus (D.I.R.E.N. P.A.C.A., 2001). Une enquête parlementaire est en cours sur la coexistence entre l'élevage ovin et le loup.

C) Le loup (*Canis lupus*)

1. Une perspective historique

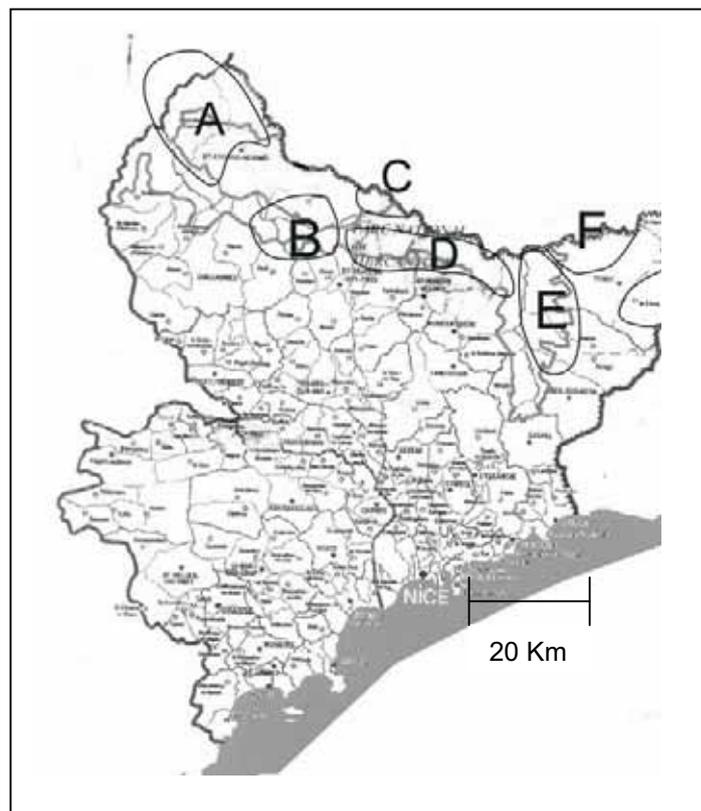
Depuis le Néolithique, l'élevage a permis d'atteindre, sur des pâturages gagnés sur la forêt, des densités d'herbivores supérieures à celles atteintes par les espèces sauvages. La prédation d'ongulés domestiques par le loup est aisée et le risque de prédation sur les troupeaux a durablement marqué l'image du prédateur dans l'inconscient collectif (Okarma, 1995).

Le loup, qui fut commun en Provence pendant des millénaires, en a disparu à la fin du XIX^e siècle (Orsini, 1996). Les derniers spécimens seront tués dans le département des Alpes-Maritimes au début du XX^e siècle. La régression du loup en Europe est liée à des facteurs culturels et sociologiques (Loup-garou, récits d'attaques de loups, peur de la rage...), religieux (le loup est dans la religion chrétienne le symbole de l'Ennemi), politiques (attribution de primes élevées pour la destruction des loups à partir de 1882), technologiques (augmentation du nombre et de la qualité des armes à feu, utilisation de la strychnine), démographiques (la fin du XIX^e siècle est la période où l'occupation humaine atteint son maximum dans les campagnes) et environnementaux (déforestation, extension de l'élevage et disparition progressive de la grande faune sauvage que consommait le loup) (Orsini, 1996). Seules quelques populations, principalement en région montagneuse, ont survécu en Europe de l'Est (ex-U.R.S.S. et Pologne), en Europe Centrale (montagnes des Carpates et Balkans), et en Europe de l'Ouest (partie septentrionale de la péninsule ibérique (Okarma, 1995, Vignon, 1995) et en Italie (région des Abruzzes, où un parc national assure leur protection depuis 1920). On peut noter que ces territoires montagneux abritent tous d'importantes populations d'ongulés sauvages qui sont la principale nourriture hivernale des meutes (Vignon, 1995). Depuis les années 1970, ces populations sont à nouveau en expansion suite à une politique de protection vigoureuse. En Italie, par exemple, les loups ont progressé le long de la chaîne des Apennins, où on estimait leur nombre à 450 en 1994 (Le Meignen, 1995). La limite Nord-Ouest de leur répartition se situait en 1992, à la hauteur de Gênes. La chaîne des Apennins prend fin au niveau de la naissance des Alpes, et le massif du Marguareis forme une charnière entre les deux chaînes de montagnes (Houard et Lequette, 1994).

2. Le retour des loups dans l'arc alpin

Pendant l'hiver 1992, l'observation directe de deux loups dans le vallon de Mollières, en zone centrale du Parc National du Mercantour signait le retour de l'espèce en France, alors qu'un mâle de trois ans était tué sur la commune d'Aspres-les-Corps, dans des Hautes-Alpes, limitrophe de l'Isère. Les analyses génétiques pratiquées sur des échantillons de poils et de tissus ont confirmé que ce loup appartenait à la même lignée que ceux du Mercantour et que tous provenaient des Apennins : les jeunes âgés de un à quatre ans (2-3 ans pour les populations en phase d'expansion) quittent leur meute pour s'installer sur de nouveaux territoires : c'est la dispersion, que l'on observe le plus souvent au printemps ou à la fin de l'automne. Les loups peuvent alors parcourir jusqu'à 100 kilomètres en quelques jours (Poulle et *al.*, 2000). La dispersion naturelle à partir des Apennins est l'hypothèse actuellement admise pour expliquer la re-colonisation de l'arc alpin, même si certains évoquent des réintroductions « sauvages » d'animaux libérés par des particuliers.

Fig. 27 : Les meutes de loups du département des Alpes-Maritimes, en 1999, d'après Poulle et *al.*, 2000, fond de carte : Foucalt, 2000.



Légende de la fig. 27

A : Haute-Tinée, **B** : Moyenne-Tinée, **C** : Valle Stura, **D** : Vésubie/Tinée, **E** : Vésubie/Roya, **F** : Valle Pesio/Roya.

En 1993, les indices de présence suggèrent l'installation de la meute Vésubie-Tinée, suivie en 1994 par la meute Vésubie-Roya. En 1995, des indices montrent la présence probable d'un loup en vallée de Maurienne, à mettre en relation avec l'installation, avérée depuis 1997, d'une meute en vallée de Suza (Italie) (fig. 27). En

1996, on rapporte la présence du loup dans la vallée de Pesio (meute Valle-Pesio/Roya), en vallée de la Stura (Sud-Est du Mercantour) et en Ubaye (meute Haute-Tinée). En 1996, la présence d'un loup de la lignée Apennins-Mercantour est attestée dans le département du Var, sur le plateau de Canjuers. En 1997, on trouve des indices de présence du loup en Suisse, dans le Valais (Poulle et *al.*, 2000).

En 2000, la présence permanente d'au moins une trentaine de loups était attestée sur la partie française de l'arc alpin, dans les massifs du Mercantour (4 meutes, soit une vingtaine d'individus), des Monges, du Queyras/Béal-Traversier et du Vercors. Les Alpes italiennes abritaient également une vingtaine d'individus répartis sur trois à quatre meutes, et les Alpes suisses, au moins 2 loups (Poulle et *al.*, 2000). Au printemps 2001, le passage d'un loup a été identifié, à proximité de Vence, dans le Moyen-Pays (cf. *supra*). En 1999, 4 meutes évoluaient sur le territoire des Alpes-Maritimes, principalement en zone centrale du Parc National du Mercantour, et deux meutes italiennes avaient une partie de leur territoire dans en zone centrale du parc (fig. 24 et tableau 23).

MEUTE	DATE D'INSTALLATION	EFFECTIF HIVERNAL 99/00	EFFECTIF MAXIMAL (ANNEE)
HAUTE-TINEE	Hivers 96/97	3	4 (Hiver 98/99)
MOYENNE-TINEE	Hivers 97/98	7	7 (Hiver 99/00)
VÉSUBIE-TINÉE	Hivers 92/93	3	8 (Hiver 96/97)
VESUBIE-ROYA	Hivers 94/95	6	6 (Hiver 97/98)

Tableau 23 : Les meutes du département, date d'installation, effectif (hiver 1999/2000) et effectif maximal (d'après Poulle et *al.*, 2000).

3. La prédation : place du cerf

Le loup est un prédateur opportuniste. Dans une revue de la littérature européenne, Okarma (1995) décrit un régime alimentaire diversifié (Ongulés, Rongeurs, fruits...), toujours centré sur les Ongulés. Il s'adapte aux proies potentielles présentes sur son territoire (tableau 24), en conservant une nette préférence pour les Cervidés, et pour le cerf en particulier. D'après Okarma (1995), qui exclue de sa revue les Ongulés de montagne, comme le chamois, et les Ongulés réintroduits, comme le mouflon, lorsque le cerf est présent sur le territoire d'une meute, il sera toujours plus chassé que les proportions des différentes espèces d'Ongulés sauvages ne le laisseraient supposer. Le loup serait ainsi responsable de 42,5 % des mortalités naturelles de cerfs en Europe et, en limitant les densités, constitue souvent un élément-clef de contrôle des populations. Son rôle de régulateur des populations de gibier en fait également un « concurrent » direct des chasseurs.

TERRITOIRE	PROIE PRINCIPALE (PROIE SECONDAIRE)
Toundra	Renne (lièvre).
Taïga	Élan (lièvre).
Forêt	Cerf, chevreuil, sanglier.
Montagne	Cerf, chevreuil, sanglier, ongulés de montagne.

Tableau 24 : Proie principale du loup en fonction du milieu (d'après Okarma, 1995).

Avec la raréfaction des Ongulés sauvages, liée à la sur-chasse et à la déforestation, les loups se sont adaptés à vivre aux dépens du cheptel domestique et d'autres ressources liées aux activités humaines (poubelles, charognes). Ainsi, l'alimentation des loups en Espagne, en Italie et pour certaines meutes de Russie dépend jusqu'à 90 % des activités humaines (Okarma, 1995, Vignon, 1995). Okarma parle de populations de loups synanthropiques, qui ont un comportement territorial altéré et sont souvent responsables d'hybridations avec le chien. C'est probablement par un processus comparable qu'a débuté au Paléolithique la domestication du loup pour aboutir au chien.

Le déclin récent de la civilisation agropastorale et une gestion « patrimoniale » ont permis le retour dans nos montagnes des Ongulés sauvages, parfois en situation de surabondance. Les mesures de protection des prédateurs associées à la présence de proies hivernales en quantités autorise, depuis 20 ans la recolonisation des montagnes européennes par le loup. L'exploitation des Ongulés domestiques s'inscrit dans un contexte global de prédation de tous les Ongulés présents sur le territoire de la meute. Le choix de la proie principale, qu'elle soit sauvage ou domestique, s'effectue selon 5 critères principaux : l'accessibilité des proies potentielles (présence sur le territoire de la meute), leur abondance relative, leur répartition par rapport au territoire des meutes et leur vulnérabilité. Enfin la taille de la proie principale dépend de la taille des meutes, et de la densité de loups dans la région. Plus les meutes ont un effectif élevé, plus les proies chassées sont massives (Vignon, 1998).

La présence de proies hivernales est généralement le facteur qui limite la capacité d'accueil d'un territoire. Dans la majorité des cas, la prédation hivernale portera sur les Ongulés sauvages, mais, suivant les pratiques locales d'élevage, elle peut également porter sur les animaux domestiques (Okarma, 1995). Le niveau de prédation sur le cheptel domestique est plus lié aux pratiques de gardiennage des troupeaux qu'aux proportions relatives d'Ongulés domestiques et sauvages sur le territoire de la meute (Okarma, 1995). Le régime alimentaire du loup, le choix des proies principales, et son influence sur les populations d'Ongulés sauvages et domestiques ont fait l'objet de recherches, tant en Amérique du Nord (depuis 1940) qu'en ex-URSS. Les études européennes ont commencé plus tardivement et concernent les forêts d'Europe de l'Est, dont la forêt primaire de Bialoweza (Pologne, Biélorussie), l'Italie (Apennins, Abruzzes), l'Espagne, le Portugal et, très récemment, l'arc alpin (Okarma, 1995).

Quelques exemples illustrent la plasticité écologique du loup et son adaptation aux proies présentes sur son territoire :

- Okarma (1995) signale que les loups de la forêt primaire de Bialowieza présentent une prédation sélective sur le cerf (jusqu'à 91 % de la biomasse des animaux chassés en hiver), avec une préférence pour les jeunes et les femelles. La prédation s'exerce ensuite, suivant la zone étudiée sur le chevreuil ou sur les jeunes sangliers.

- En Italie, dans les Apennins, entre 1988 et 1992, Mattioli et *al.* (1995) ont étudié, grâce aux fèces collectés sur le terrain le régime alimentaire des loups dans une zone de 25 600 ha comprenant le Parc National « Foreste Casentinesi ». Les ongulés sauvages présents sur le territoire (sangliers, chevreuils et cerfs) représentaient 90 % des apparitions de Mammifères dans les fèces récoltés, et les auteurs notaient une chasse sélective du sanglier, avec une préférence pour les jeunes.

- Vignon (1995) a étudié entre 1987 et 1993 l'impact de la colonisation d'un territoire sur la démographie des proies sauvages. Son observation porte sur un massif riche en Ongulés domestiques et sauvages des monts Cantabriques, en Espagne. Contrairement au parc du Mercantour, le cheptel domestique ici est dominé par les bovins. Vignon a également noté l'évolution des pratiques cynégétiques et de braconnage pendant cette période. Il a enfin collecté des informations socio-économiques concernant l'élevage dans la région. Au cours de la période d'observation, une à deux meutes de loups ont inclus le massif dans leur territoire de chasse. Comme cela a déjà été observé en Amérique du Nord et en Italie, les loups se sont surtout attaqués aux Ongulés domestiques (veaux, poulains, moutons) en été et aux Ongulés sauvages (chevreuils, cerfs, sangliers) en hiver. Les ressources-clefs étaient les Ongulés sauvages et le cheval, seules proies présentes pendant la période hivernale. Le choix de la proie principale est corrélé à la taille des meutes. Au cours de la période d'étude, la taille des meutes a progressivement augmenté, et les proies hivernales principales ont été successivement le chevreuil, le cerf, puis le cheval. Lorsque les premières meutes de 5-6 individus étaient observées, en 1990, les loups ont délaissé le chevreuil pour le cerf. Le sanglier a toujours été une proie secondaire.

Le cerf avait été réintroduit sur la zone d'étude en 1958 et la population, qui atteignait 1200 individus en 1988, était concentrée sur un espace montagneux non clos de 50 km², soit une densité de 24 têtes pour 100 ha. On peut expliquer ce chiffre très élevé par la grande productivité du milieu de landes à bruyères sous un climat océanique humide, et par l'effet bénéfique de la coexistence entre bovins et cerfs sur la composition floristique du milieu. Entre 1988 et 1993, la population de cerfs est passée d'environ 1200 à 450 individus, du fait d'une pression de chasse modérée, d'un braconnage en progression et de la prédation par le loup et le lynx. La prédation a d'abord touché les mâles de deux ans ou plus, dont la proportion dans la population a chuté de moitié entre 1988 et 1990. Les loups se sont ensuite attaqués aux biches, puis à toutes les classes d'âge. Enfin, Vignon note que la prédation estivale sur les faons est plus marquée après un hiver rigoureux, quand les jeunes sont de morphologie plus fine. Plus la densité des cerfs sur le territoire est élevée, plus les loups se « spécialisent » sur ce dernier, et ce indépendamment des densités des autres proies potentielles (Vignon, communication personnelle). Dans une étude ultérieure, portant sur une zone de 650 km² centrée sur ce massif, et où évoluaient entre 1990 et 1997, 5 à 7 meutes composées de 2 à 6 individus, Vignon (1997) a montré que, suite à la réduction des effectifs de cerfs, les territoires des meutes se sont réorganisés en fonction des populations équinées. Les chevaux (poulains surtout), paissent toute l'année dans des pâtures d'altitude, éloignées des habitations et peu surveillées. Ils ont subi la prédation par les loups en relais des cerfs.

Cette étude confirme que, dans le cadre de la colonisation de territoires par le loup, la taille des proies augmente progressivement, à mesure que les prédateurs s'organisent en meutes d'effectif croissant. On a déjà pu l'observer en Amérique du Nord (prédation initiale sur les jeunes cerfs de Virginie, puis sur les adultes). Actuellement, les petits ruminants (mouflons, chamois et moutons) sont les proies principales du loup dans le Mercantour. La consommation d'autres Ongulés sauvages (cerfs, chevreuils, bouquetins, sangliers) est relativement faible, mais en augmentation, suite à la raréfaction du mouflon (Pouille et *al.*, 2000). Si l'impact numérique de la prédation par les loups sur les effectifs des populations de cerfs du département des Alpes-Maritimes reste faible (Siméon, communication personnelle),

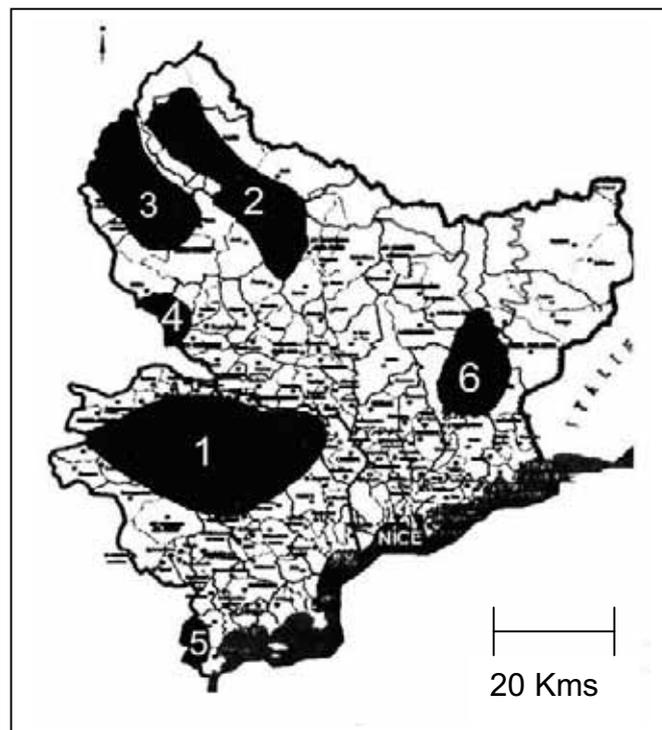
la raréfaction du mouflon, l'intensification des mesures de protection des troupeaux ovins et l'augmentation progressive des effectifs de chaque meute pourraient augmenter la prédation sur le cerf dans un avenir proche. Cet effet-loup doit être mesuré, puis pris en compte dans les plans de chasse. En cas de réduction, les autorités cynégétiques devront porter une attention particulière au risque de braconnage.

Renforcer les populations d'Ongulés sauvages, et tout particulièrement de cerfs sur le territoire des meutes de loups peut permettre de réduire la prédation sur le cheptel domestique. Une étude, conduite à la demande du programme Life-loup sous la responsabilité technique de l'O.N.C. (Léonard et *al.*, 1998 in Poulle et *al.*, 2000) a conclu à l'intérêt de lâchers de renforcement sur les territoires des meutes Vésubie-Roya et Valle-Pesio/Haute-Roya, à l'Est du département. Les communautés d'Ongulés sauvages y sont moins diversifiées et les attaques sur les troupeaux plus fréquentes que sur le territoire des autres meutes du département. Poulle et *al.* (2000) considèrent que, contrairement aux secteurs d'Italie et du Portugal où de telles opérations ont eu lieu, dans le Mercantour, les populations d'ongulés sauvages sont suffisamment riches et diversifiées, et les troupeaux ovins trop accessibles aux loups pour que de tels lâchers aient un impact notable sur les attaques de troupeaux. En conséquence, le programme Life ne finance pas de tels lâchers et en laisse l'initiative aux sociétés de chasse. Un lâcher est prévu en Haute-Roya en 2003.

Le retour du loup dans l'arc alpin s'inscrit dans un contexte global de reconquête des espaces montagnards par les prédateurs, et le lynx était signalé au printemps 2003 au Nord du département.

Chapitre IV - Les populations de cerfs du département et leur gestion

Fig. 28 : Les populations de cerfs des Alpes-Maritimes, in Foucault, 2000.



Légende de la fig. 28

1 : Garavagne/Cheiron, 2 : Haute-Tinée, 3 : Haut-Var, 4 : Puget-Theinier/Entrevaux, 5 : Estérel, 6 : Haute-Bévéra.

A) Les réintroductions

Les cerfs qui peuplent le département sont issus de réintroductions menées depuis 1953 à partir d'individus prélevés dans les réserves nationales de chasse de Chambord et de la Petite Pierre (cf. tableau 25).

LIEU DE LACHER	DATE	ORIGINE	SEXE ET AGE
Col de Vence (Garavagne-Cheiron)	11/03/1954	R.N.C. Chambord	1 mâle (3 ^e tête) 1 mâle (10 cors) 2 biches
St-Vallier / Col de Braus	24/03/1955	R.N.C. Chambord	1 mâle (14 cors) 1 mâle (3 ^e tête) 2 biches
Isola, près R.N.C. Mercantour	30/12/1959	R.N.C. Petite Pierre	1 bichette
Isola, près R.N.C. Mercantour	20/02/1960	R.N.C. Petite Pierre	2 biches
Isola, près R.N.C. Mercantour	08/02/1960	R.N.C. Chambord	3 mâles (4 ^e tête)
Forêt domaniale de l'Estérel (Var)	05/02/1961	R.N.C. Petite Pierre	2 biches 1 hère
Forêt domaniale de l'Estérel (Var)	06/02/1961	R.N.C. Petite Pierre	1 hère 1 biche 1 bichette
Saint Léger (Pujet-Entrevaux)	05/04/1966	R.N.C. Chambord	1 daguet 1 mâle 2 ^e tête 1 mâle 3 ^e tête 5 biches
Forêt du Moulinet,	18/01/1973	R.N.C. Chambord	1 mâle 3 ^e tête 1 hère 2 biches 1 bichette
Tournaret	04/2002	R.N.C. Chambord	57 femelles 14 mâles

Tableau 25 : Principaux lâchers de cerfs dans les Alpes-Maritimes (d'après Léonard et Siméon, 1989).

B) Les populations actuelles

5 grandes populations de cerfs évoluent sur le département des Alpes-Maritimes, formant un effectif total d'environ 2000 têtes avant naissance (Léonard et Siméon, 1989) (fig. 25).

1. Garavagne-Cheiron

a) Le Milieu

Les cerfs de la population Garavagne-Cheiron sont les descendants de 3 des 4 individus relâchés le 11 mars 1954 au col de Vence. Le quatrième serait mort peu après le lâcher. Ils occupent un territoire de 20 000 ha, entre 600 et 1800 m d'altitude, limité au Nord par la rivière Estéron, à l'Est par la ligne des Baous, et par la rivière du Loup au Sud et à l'Ouest. Le climat est de type méditerranéen, avec des

hivers doux et des étés secs. Le secteur Garavagne-Cheiron est le plus arrosé du département (1450 mm par an), et les cerfs ont accès aux rivières du Loup et de l'Estéron. Ce territoire est situé sur les communes de Bézaudun, Bouyon, Caussols, Cipières, Conségudes, Coursegoules, Courmes, Les Ferres, Gréolières, Roquestéron-Grasse, (unité de gestion cynégétique 12 : Cheiron-Garavagne), de Tourettes sur Loup et Le Broc (Unité de gestion cynégétique 15 : Baous-blancs) et d'Aiglun (Unité de gestion cynégétique 11 : Haut-Estéron).

La végétation se répartit sur les étages méditerranéens, collinaires et montagnards. Le chêne pubescent, rencontré jusqu'à 1400 m, est l'essence principale. Le chêne vert occupe les expositions Sud, sur éboulis et rochers, et le hêtre se répartit sur 3 peuplements de faible importance. Le pin sylvestre forme quelques peuplements importants sur le Cheiron et se raréfie sur le plateau de Garavagne, où il ne descend pas au dessous de 800 m. Quelques pins d'Alep et des pins maritimes se mêlent aux chênes verts. La strate arbustive est composée de buis, de genêts, d'amélanchiers, de lavandes, et de cytise à feuilles sessiles. Sur ce territoire, les cerfs cohabitent avec des ongulés de plaine (chevreuils et sangliers) (Foucault, 2000). Entre Gréolières, Conségudes et Roquestéron, la forêt du Cheiron (6000 ha dont 1285 de forêt domaniale) n'a pas de valeur économique, et ses gestionnaires l'ont orientée, depuis 1980, vers une vocation cynégétique (Tarquiny, 1990). C'est sur ce massif qu'a été fondé, en 1982, le premier G.I.C. (groupement d'intérêt cynégétique) du département, à l'initiative de l'O.N.F.

b) Les cerfs

Le développement de cette population fut spectaculaire, avec un indice annuel de reproduction (calculé à partir des relevés effectués entre 1982 et 1988) compris entre 0,49 et 0,61. En mars 1986, l'effectif de la population, recensé par hélicoptère, était estimé à 336 animaux (dont 124 mâles, 86 femelles, 59 jeunes et 67 indéterminés) (Léonard et Siméon, 1989). En mars 1989, un autre recensement aérien évaluait la population à 310 animaux (dont 96 mâles, 118 femelles, 62 jeunes et 34 indéterminés). En 1995, 599 Cervidés étaient recensés avant naissance, soit l'effectif le plus important du département (Mairie de Coursegoules communication personnelle; Siméon, 1995). Actuellement, la population avoisine les 700 têtes avant naissance. Dans un contexte de pastoralisme, les dégâts aux cultures fourragères sur le plateau de Saint-Barnabé furent à l'origine d'un conflit d'usage dès 1970, et une centaine de Cervidés furent abattus par balle entre 1970 et 1992. Ces actes de braconnage seront à l'origine en 1986, d'un plan de gestion cynégétique limitant par le plan de chasse, l'accroissement des populations. Associé à des aménagements cynégétiques, le plan de chasse a permis, en définissant les quantités à prélever dans chaque classe d'âge, de préserver les qualités de la souche, et de maintenir les populations à un niveau acceptable pour les exploitations agricoles avoisinantes. Des difficultés à réaliser la totalité du prélèvement prévu par le plan de chasse sur le massif et la constitution d'une réserve de fait (zone peu chassée sur le plateau de Saint-Barnabé) ont nécessité la réalisation de battues de régulations et de dispersion des Cervidés pour éviter que la situation locale ne s'envenime. De nouveau, des actes de braconnage ont eut lieu (Chaix, Nice-Matin, 1995). Ces conflits sont apparus alors que seule 30 % de la ressource herbagère du plateau était consommée par les Ongulés, sauvages ou domestiques (Foucault, communication personnelle). Entre 1991 et 1995, dans le cadre de mesures agro-environnementales, un plan d'aménagement agro-sylvo-cynégétique était mis en œuvre. Des brûlages dirigés (écobuage) permettent la réouverture de pelouses

pastorales menacées d'enfrichement. Associés à des aménagements cynégétiques (clôtures de protection, points d'eau, cultures à gibiers destinées à fixer la pression des cerfs sur un espace prévu à cet effet) et à l'augmentation de la pression de chasse sur les zones conflictuelles, ces mesures visent à améliorer la coexistence entre les Cervidés et l'élevage ovin en permettant d'augmenter la capacité d'accueil du milieu. L'évolution du nombre de cerfs, de biches et de jeunes attribués chaque année au plan de chasse (Tableau 26) permet d'appréhender l'évolution de la population.

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâle	Femelle	Jeune	Total
67/68	7			7	3	2		5
68/69	8			8	6			6
69/70	8	2		10	5	2		7
70/71	4	4		8	1	4		5
71/72	6			6	5			5
72/73	9			9	9			9
73/74	9			9	4			4
74/75	6			6	6			6
75/76	8			8	8			8
76/77	12			12	8			8
77/78	10	1		11	10	1		11
78/79	12	6		18	11	5		16
79/80	12	15		27	10	12		22
80/81	14	16		30	11	12		23
81/82	11	16		27	11	14		25
82/83	8	14		22	8	12		20
83/84	14	32		46	12	26		38
84/85	19	19	17	55	19	18	10	38
85/86	22	21	20	63	16	18	16	50
86/87	23	29	28	80	22	26	27	75
87/88	31	31	28	90	30	28	22	80
...
96/97	57	58	56	171	54	57	52	163
97/98	55	43	44	142				
98/99	57	45	49	151	58	45	46	149
99/00	56	51	54	161				
2000/01	50	79	64	193	50	79	64	193
2001/02	56	78	65	199				

Tableau 26 : Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 12 d'après Léonard et Siméon, 1989 (de 1967 à 1988) et D.D.A.F. 06 (depuis 1996).

Depuis 1995, un plan de mesures agro-environnementales se traduit par des subventions à l'hectare pour diverses mesures (D.D.A.F. 06):

- Mise en place de culture à gibier, pour détourner les Cervidés des zones de culture.
- Maintien en culture des terres arables en assolement par des primes à l'hectare si la parcelle présente un risque de prélèvement.
- Maintien des prairies naturelles, avec des primes à l'hectare si le risque de prélèvement par les Cervidés est élevé.
- Réouverture des milieux par débroussaillage mécanique ou par écobuage des anciens champs gagnés par la végétation arbustive (les brûlages dirigés sont réalisés par l'O.N.F., selon un programme pluriannuel).
- Maintien d'un niveau de prélèvement par pâturage moyen à important sur l'ensemble des parcours.
- Réouverture du milieu et entretien par pâturage, débroussaillage ou écobuage sur les zones à potentiel pastoral gagnées par la végétation arbustive (les brûlages dirigés sont réalisés par l'O.N.F., selon un programme pluriannuel).

Cette action sera à l'origine du développement dans le département de la technique du « brûlage dirigé ». La surface traitée par l'O.N.F. chaque année est passée de 10 ha en 1990 à 4000 ha en 1998.

La population Cheiron-Garavagne s'étend depuis 1970 vers le Haut-Estéron (unité de gestion cynégétique 11, tableau 27) sur les communes de Andon-Thorenc, de Briançonnet, de Gars, du Mas, des Mujouls et de St-Auban (Léonard et Siméon, 1989). Ce territoire est aussi occupé par des Ongulés sauvages de plaine (chevreuils et sangliers) et de montagne (chamois, mouflons).

D'autre part, la population Garavagne-Cheiron s'étend également vers les Baous-Blancs (zone de gestion cynégétique 15, tableau 28), sur les communes de Gattières, Saint-Jeannet, Tourettes-sur-Loup et Vence.

Ces populations sont suivies par comptage aérien par hélicoptère, approche et affut combinés et suivi au brame (Léonard et *al.*, 1991).

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâles	Femelles	Jeunes	Total
96/97	9	0	3	12	7	0	2	9
97/98	8	3	2	13				
98/99	9	3	5	17	7	2	1	10
99/00	9	9	5	23				
00/01	8	8	5	21	5	5	3	13
01/02	10	6	6	22				

Tableau 27 : Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 11, Estéron et réalisations (source : D.D.A.F. 06).

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâles	Femelles	Jeunes	Total
96/97	2	3	2	7	2	3	2	7
97/98	2	3	2	7				
98/99	3	3	4	10	3	3	4	10
99/00	1	4	2	7				
00/01	5	7	7	19	5	7	7	19
01/02	8	7	6	21				

Tableau 28 : Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 15 (Baous-Blancs) et réalisations (source : D.D.A.F. 06).

c) Perspectives d'avenir

Le Haut-Estéron a récemment fait l'objet d'un contrat-montagne, qui devrait déboucher, d'ici 2003-2006 sur la création d'un parc naturel régional. En parallèle, la commune de Saint-Auban devrait accueillir un parc de vision dédié à la faune sauvage d'Europe (R.F., Nice Matin, 2002). Au printemps 2002, le passage près de Vence d'un loup de la lignée Mercantour-Apennins (Cherbuy, Nice Matin, 10/2002), confirmé par le laboratoire de biologie des populations d'altitude de Grenoble (Cherbuy, Nice Matin, 05/2002), a suscité un certain émoi, avec la peur qu'une meute s'installe durablement dans le Moyen-Pays. Des attaques de Canidés sur troupeaux de chèvres et de brebis ont été récemment constatées sur le plateau de Saint-Barnabé (automne 2002), ainsi qu'à Coursegoules, Cipieres et Calern, sans qu'il ne soit encore déterminé s'il s'agit de *Canis lupus* ou de chiens errants (Cherbuy, Nice Matin, 10/2002). Le passage sporadique de loups en phase d'expansion dans les Préalpes de Grasse semble relativement fréquent, mais aucune meute ne s'y est installée pour le moment. Les Préalpes de Grasse (Cheiron, plateaux de Caussols, et de Calern) font partie des sites Natura 2000 retenus au titre de l'application de la directive Habitats, notamment pour la présence de plantes endémiques et la vipère d'Orsini. Les crédits européens associés devraient permettre de financer des actions visant à protéger la biodiversité sur ce site (Fronzes, Nice Matin, 2002). À ce titre une patrouille équestre surveille le plateau de St Barnabé (Cherbuy, Nice-Matin, 2001). La perspective de classement Natura 2000, qui interdirait toute action visant à empêcher l'installation de loups sur ce territoire, suscite l'émoi du monde agricole.

2. Haute-Tinée et Haut-Var

La population Roure-Isola est issue de trois lâchers effectués entre 1959 et 1960 en aval du village d'Isola. Son territoire, d'environ 5400 ha, s'étale sur les étages collinaires, montagnards et subalpins, à une altitude comprise entre 600 et 2300 m. Il se situe sur les communes d'Isola, de Roubion-Roure et de Beuil (Zone de gestion cynégétique 1 : Haute-Tinée). Une partie importante de ce territoire est en zone centrale du Parc National du Mercantour. Le climat, alpin sous influence méditerranéenne, est caractérisé par des étés chauds et secs, et des hivers froids et enneigés (120 à 140 cm de couvert neigeux pendant au moins 60 jours). Le mélézin est la formation la mieux représentée, mais on trouve aussi, le long de la Tinée, des taillis et des peuplements de conifères sur d'anciennes planches de culture, et

quelques pins sylvestres. En altitude, de grandes surfaces pastorales complètent le tableau. La strate arbustive est représentée par l'églantier, l'amélanchier, le genévrier nain, et le coudrier (Léonard et Siméon, 1989). Un recensement aérien effectué en février 1986 a permis de dénombrer 104 animaux (33 mâles, 45 femelles, 26 jeunes), avec un sexe-ratio de 1 mâle pour 1,4 femelles, et un indice de reproduction de 0,57.

Cette population dynamique s'est développée vers le Nord, en longeant la Tinée. Un territoire situé sur les communes de Saint-Étienne-de-Tinée et de Saint-Dalmas-le-Salvage abritait en 1989 une population d'une vingtaine de cerfs, aux étages montagnards et subalpins, entre 700 et 1500 m d'altitude (zone de gestion cynégétique 1, Haute-Tinée, tableau 29) (Léonard et Siméon, 1989).

Elle s'est également développée vers l'Ouest, le long de la haute vallée du Var, sur la commune d'Entraunes, où les cerfs sont présents depuis 1979. L'effectif était estimé, en 1989, à plus d'une vingtaine d'individus. L'hypothèse d'une colonisation à partir de la population Pujet-Thénier/Entrevaux, bien que moins probable que celle d'une colonisation à partir de la population Roure-Isola, n'est pas exclue. Ces cerfs évoluent sur les communes de Daluis, Entraunes, Châteauneuf-d'Entraunes, Guillaumes, Péone, St-Martin-d'Entraunes, Sauze et Villeneuve-d'Entraunes, Saint-Sauveur-sur-Tinée. Ils occupent un territoire situé aux étages collinéens et montagnards, entre 1260 et 2100 m d'altitude, constitué, en rive gauche du Var, de bois de pins sylvestres (avec quelques sapins et des mélèzes disséminés) surmontés de grandes zones pastorales et de grandes landes. En rive droite du Var, on trouve des peuplements de pins sylvestres, en mélange avec d'autres pins et quelques peuplements de feuillus (chêne pubescent), et de zones d'alpages en altitude (tableau 30) (Léonard et Siméon, 1989). Les cerfs cohabitent ici avec des Ongulés de montagne (chamois, et quelques mouflons), et des Ongulés de plaine (sangliers, réintroduction récente de chevreuils) (Foucault, 2000). Les bouquetins occupent des altitudes plus élevées. Les meutes de loups de la Haute-Tinée (3 individus en 1999) et de la Moyenne-Tinée (7 individus en 1999) évoluent sur un territoire contigu à celui des populations de cerfs de Saint-Étienne-de-Tinée/Saint-Dalmas-le-Salvage, et Roure/Isola, respectivement (Pouille et *al.*, 2000).

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâle	Femelle	Jeune	Total
96/97	25	23	23	71	23	22	16	61
97/98	25	23	23	71				
98/99	28	28	28	84	26	26	22	74
99/00	28	28	28	84				
2000/01	30	30	30	90	30	30	30	90
2001/02	32	32	32	96				

Tableau 29 : Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 01 (Haute-Tinée) et réalisations (source : D.D.A.F. 06).

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâle	Femelle	Jeune	Total
96/97	3	3	3	9	3	3	2	8
97/98	4	3	3	10				
98/99	4	3	3	10	4	3	1	10
99/00	12	12	12	36				
2000/01	16	16	16	48	16	16	12	44
2001/02	14	14	10	38				

Tableau 30 : Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 4 (Haut-Var) et réalisations (source : D.D.A.F. 06).

Actuellement, les populations de cerfs de la Haute-Tinée et du Haut-Var comptent environ 700 individus avant naissances. Pour Foucault (communication personnelle), ces populations de cerfs puissants, d'un dynamisme exceptionnel, forment une des plus belles souches de cerfs de montagne française. Elles sont suivies par comptage hivernal par hélicoptère (Léonard et *al.*, 1991).

3. Estérel.

Histoire du peuplement : En 1936, 5 cerfs sikas, originaires de Cadarache (13) y furent introduits (cf. partie I). En 1961, deux lâchers de cerfs élaphe furent réalisés. La chasse était autorisée en 1967 et 1968, alors que la forêt venait de brûler, et que les animaux étaient concentrés dans la partie Nord du massif, épargnée par les flammes. Cette pression cynégétique s'est traduite par la disparition du phénotype sika et par une réduction drastique des effectif de cerfs élaphe. Il serait néanmoins intéressant de rechercher des traces d'hybridation avec les sikas dans le génome des animaux actuellement présents sur le massif. La chasse au cerf y est interdite depuis 1971 (Léonard et Bietta, 1995).

Le cerf aujourd'hui : Dans le Var, le cerf évolue dans une forêt gérée par l'O.N.F. La chasse y est actuellement interdite sur les zones de brame et sur 3 réserves biologiques formant un ensemble de 1002 ha (Léonard et Bietta, 1995). Sur le reste du massif, elle se pratique trois jours et demi par semaine, avec pour principal gibier le sanglier. Cette population, était estimée à une trentaine d'individus en 1991, alors qu'un comptage plus récent (Allasia, Nice-Matin, 1998) dénombrait 88 individus. Elle évolue sur un territoire d'environ 4700 ha, partagé avec des sangliers et des chevreuils. Son indice de reproduction est anormalement faible, évalué à 0,30 jeunes par femelle en 1995, alors que les valeurs habituelles se situent entre 0.45 et 0.6 jeunes par femelle (Foucault, 2000; Léonard et Bietta, 1995). Pour Foucault (communication personnelle), cette population, a un effectif trop faible pour envisager l'avenir sereinement. Elle paye un lourd tribut aux braconnages du passé et aux incendies. La population est dénombrée par suivi au brame (Léonard et *al.*, 1991)

4. Pujet-Thénières/Entrevaux

La population, qui s'étend sur les départements des Alpes-Maritimes et de Alpes-de-Haute-Provence est issue du lâcher du 5 avril 1966 au col de St-Léger. Le territoire des cerfs s'étend entre 420 et 1620 m d'altitude, sur les étages méditerranéens,

collinéens et montagnards. Ils occupent une zone d'environ 4000 ha, et cohabitent avec quelques chevreuils et des sangliers (Foucault, 2000).

Dans les Alpes-Maritimes, le territoire des cerfs s'étend sur les communes de La-Croix-sur-Redoule, Pujet-Thénier et Saint-Léger. Il s'agit d'une vallée (le vallon du Riou), d'une lande de chêne pubescent et de pin sylvestre, d'une belle chênaie, d'un ravin (ravin de la Graou), peuplement très serré de pins sylvestres en ubac et de chênes pubescents et d'une lande à genévriers en adret, et de la crête d'Aurafort (pins sylvestres et pierriers en ubac, peuplement fermé de chênes pubescents et pâtures en adret). Dans les Alpes-de-Haute-Provence les cerfs occupent un territoire plus vaste, qui comprend le vallon de l'Agnerc (peuplement assez ouvert de chênes pubescents sur une lande de buis et genêts, présence de pin noir en amont)(Léonard et Siméon, 1989).

L'effectif de cette population était estimé à 30 individus à la fin 1987 (Léonard et Siméon, 1989), et atteindrait environ 200 individus actuellement. À la suite des dégâts croissants infligés aux exploitations agricoles de la plaine de la Tinée (cultures maraîchères et vergers), la D.D.A.F., la F.D.C. et la chambre d'agriculture des Alpes-Maritimes proposent diverses mesures, comme la mise en place de cultures cynégétiques sur des terrains appartenant à l'O.N.F., la mise en place de clôtures pour protéger les récoltes, et l'augmentation du nombre d'individus attribués au plan de chasse (Ricci, Nice-Matin, 2002). Foucault (communication personnelle) émet de fortes réserves sur la qualité phénotypique de cette population, et met en cause un excès de braconnage dès les lâchers (tableau 31).

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâle	Femelle	Jeune	Total
96/97	4	2	3	9	4	2	1	7
97/98	3	3	3	9				
98/99	6	4	5	15	6	4	5	15
99/00	8	14	8	30				
00/01	8	14	7	29	8	14	6	28
01/02	14	14	10	38				

Tableau : 31 : Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 5 (Moyen-Var) et réalisations (source : D.D.A.F. 06).

5. Haute Bévéra

Les deux lâchers du 24 mars 1955 et du 18 janvier 1973, sont à l'origine de la population qui évolue sur ce massif. Son territoire, d'une grande richesse floristique, occupe une surface d'environ 4400 ha, entre 552 et 1488 m d'altitude, aux étages collinéens et montagnards, sur les communes de la zone de gestion cynégétique 8 (Haute-Bévéra) (Lucéram, Moulinet, Sospel). En 1986, 13 cerfs étaient recensés par hélicoptère, dans des conditions météorologiques peu satisfaisantes. Le milieu paraît favorable aux cerfs, mais la présence de forêts de production pose le problème des dégâts aux essences forestières. Siméon signale la présence sporadique de cerfs au Nord du territoire décrit (Léonard et Siméon, 1989). La meute de loups Vésubie-Roya, qui comptait 6 individus en 1999, évolue sur un territoire proche de celui des

cerfs (fig. 27). La population est dénombrée par suivi au brame (Léonard et *al.*, 1991).

Saison	Attribués				Réalisés			
	Mâles	Femelles	Jeunes	Total	Mâle	Femelle	Jeune	Total
96/97	7	4	4	15	6	4	2	12
97/98	7	4	4	15				
98/99	8	5	5	18	8	5	4	17
99/00	8	6	6	20				
00/01	8	6	6	20	8	5	6	19
2001/02	13	19	14	46				

Tableau 32: Cerfs, biches et jeunes attribués au plan de chasse pour la zone de gestion cynégétique 8 (Haute-Bévéra) et réalisations (source : D.D.A.F. 06).

Récemment, en avril 2002, 71 cerfs ont été relâchés sur le territoire de la zone de gestion cynégétique 15 (Tournaret), zone de moyenne montagne située entre les vallées de la Vésubie et de la Tinée par le G.I.C. Tournaret. Un lâcher est prévu en 2003 en Haute-Roya.

C) Gestion des populations de cerfs des Alpes-Maritimes

La capacité d'accueil du milieu forestier est limitée et ce dernier peut, tout comme les cultures environnantes, souffrir d'un développement incontrôlé des populations de cerfs. Une régulation est donc indispensable, pour parvenir à un équilibre agro-sylvo-cynégétique ou pour le conserver. Les populations doivent se maintenir à un effectif qui favorise une bonne répartition des animaux sur le territoire, maintienne une structure équilibrée des sexes et des classes d'âge au sein de la population et soit compatible avec les contraintes économiques du milieu. En l'absence de prédateur naturel, ce rôle de gestion incombe à la chasse, grâce au plan de chasse. L'impact du retour naturel des grands prédateurs sur les populations de gibier doit être surveillé, afin d'adapter les prélèvements annuels.

Pour gérer une population, il faut tout d'abord se doter des outils nécessaires pour la connaître afin d'asseoir les décisions sur des bases techniques solides. Dans les Alpes-Maritimes, depuis une quinzaine d'années, sur l'initiative de B. Glass (D.D.A.F.), de la F.D.C., et de l'O.N.C., une démarche concertée de gestion des populations de grand gibier a vu le jour (Glass, 1992). Elle réunit au sein d'un même groupe de travail tous les acteurs locaux (techniciens de la D.D.A.F., de la F.D.C., de l'O.N.C.F.S., de l'O.N.F., du P.N.M. et administrateurs de la F.D.C.) autour de dossiers techniques. Le groupe de travail propose des objectifs pour chaque population et les expose aux gestionnaires qui arrêtent les plans de chasse (Léonard, 1992). Le département semble être le niveau administratif adapté à la réalisation de ce type de plan, car c'est à ce niveau que sont prises les décisions (plan de chasse...) et que se situent les structures administratives concernées (Léonard et Siméon, 1989; Léonard, 1992).

Les pages suivantes exposent les grandes étapes de cette démarche concertée qui préfigurait le plan de gestion cynégétique départemental institué par la loi du 26 juillet 2000. Cette loi prévoit également la réalisation d'un plan régional de gestion

cynégétique issu des orientations régionales de la gestion de la faune sauvage et de l'amélioration de la qualité des habitats, en cour d'élaboration à l'heure actuelle.

1. Recueil des données concernant la population

Il s'agit de définir les limites du territoire de chaque population étudiée, de connaître ses caractéristiques démographiques grâce aux recensements, de vérifier que le territoire occupé permet de couvrir les besoins alimentaires et éthologiques de l'espèce, et enfin de définir les potentialités d'accueil du territoire.

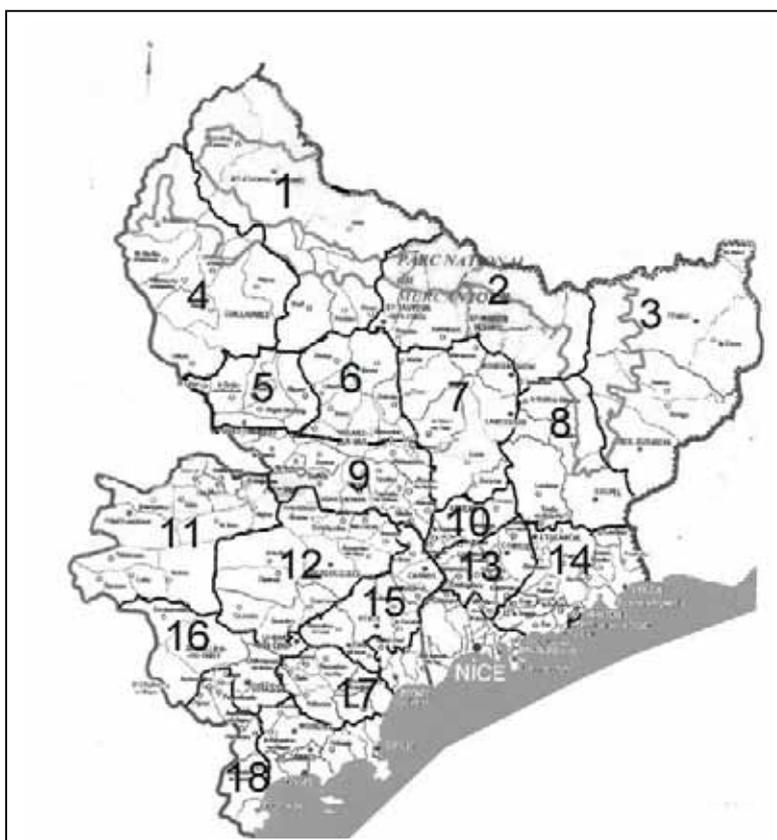
a) L'unité de gestion : le massif

ZONE N°	NOM	ZONE N°	NOM
1	Haute-Tinée	10	Férion
2	Haute-Vésubie	11	Estéron
3	Haute-Roya	12	Cheiron-Garavagne
4	Haut-Var	13	Cima, Macaron
5	Moyen-Var	14	Mont-Agel
6	Quatre-cantons	15	Baous blancs
7	Tournairet	16	Pays grassois
8	Haute-Bévéra	17	Collines du Loup
9	Sauma Longa	18	Tanneron-Estérel

Tableau 33 : Les unités de gestion cynégétique (d'après Foucault, 2000).

La fédération a regroupé les territoires cynégétiques départementaux en 18 massifs, unités de gestion cynégétiques

Fig. 29 : Les unités de gestion cynégétique (*in* Foucault, 2000).



Légende de la fig. 29

1 : Haute-Tinée, **2** : Haute-Vésubie, **3** : Haute-Roya, **4** : Haut-Var, **5** : Moyen-Var, **6** : Quatres-cantons, **7** : Tourainet, **8** : Haute-Bévéra, **9** : Sauna-Longa, **10** Férior, **11** : Estéron, **12** : Cheiron-Gatavagne, **13** : Cima-Macaron, **14** : Mont-Agel, **15** : Baous-Blancs, **16** : Pays Grassois, **17** : Collines du Loup, **18** : Tanneron, Estérel.

b) Le dénombrement des animaux

Avant d'envisager des mesures de gestion, il est indispensable de connaître l'effectif avant naissances d'une population et sa structure. Les caractéristiques du département (relief marqué et accidenté, végétation dense et basse, absence de repères, climat parfois rigoureux en montagne) et des populations (densités faibles) rendent parfois délicat la réalisation des comptages. Les opérations sont en général effectuées à la fin de l'hiver ou au début du printemps, quand les animaux sont encore dans leurs territoires d'hivernage, après les prélèvements de chasse de l'année précédente et avant les naissances (Bonnet et Klein, 1991; Léonard et *al.*, 1991). Plusieurs méthodes sont utilisables :

APPROCHE ET AFFUT COMBINES

C'est une méthode de dénombrement exhaustif du territoire par des observateurs mobiles qui marchent dans les enceintes et des observateurs fixes qui stationnent aux principaux points de passage. Le dérangement pousse les cerfs à se déplacer, et les observations sont nombreuses. Cette méthode de comptage peut se pratiquer tout au long de l'année, mais elle est souvent limitée aux zones d'hivernage, à la fin de l'hiver ou au début du printemps. Chaque observation est située sur une carte, puis les résultats sont recoupés pour éviter de compter deux fois le même individu. Cette méthode, bien qu'encore utilisée, est peu fiable et génère de nombreuses contestations. Elle donne une idée très approximative des effectifs et de la structure de la population (les observations de mâles sont rares, beaucoup d'individus sont comptés deux fois...) et nécessite un grand nombre d'observateurs, pas forcément tous expérimentés. Les résultats sont sous-estimés de 10 à 20 % en plaine. En région de moyenne montagne méditerranéenne, le relief escarpé et le faible nombre de voies d'accès aux territoires limitent la faisabilité de cette technique. Les résultats obtenus permettent néanmoins comparer l'évolution d'une population d'une année sur l'autre (Bonnet et Klein, 1991; Léonard et *al.*, 1991).

RECENSEMENT PAR HELICOPTERE

C'est une méthode développée pour la première fois en France par la fédération départementale des chasseurs des Alpes-Maritimes, aidée du Parc National du Mercantour. L'observation est facilitée par la structure de la forêt méditerranéenne (maquis bas sur des massifs escarpés). Un seul survol du territoire d'hivernage de la population concernée, après une forte chute de neige et selon un plan de vol prédéterminé, permet de réaliser le dénombrement. La neige rassemble les animaux dans des zones-refuges, permet de mieux les distinguer et limite les possibilités de fuite si l'épaisseur du manteau neigeux dépasse 60 cm. La dernière chute doit dater d'environ deux jours, afin de pouvoir utiliser les traces pour repérer les animaux. Les conditions météorologiques optimales sont un vent faible et un ciel nuageux, qui diminue la réverbération et améliore la visualisation des animaux. Cette méthode présente l'avantage de mobiliser peu de personnel (4 personnes suffisent pour

recenser en 7 heures un massif de 8500 ha), et de permettre un comptage précis. Les freins à son développement sont un coût financier relativement important (4800 francs T.T.C. par heure de vol en 1986), et la nécessité d'un fort enneigement. Vu le faible effectif requis et la rapidité des comptages, par comparaison avec les méthodes d'affût et approche combinées, le coût des comptages aériens n'est pas prohibitif. Le recensement aérien est sans doute la méthode qui donne les comptages les plus exacts, même si ses biais n'ont pas été étudiés. Elle permet d'approcher la structure de la population. Les observations se font par catégorie selon le sexe et l'âge des individus (mâle, femelle, jeune de l'année, indéterminés). Les indéterminés sont des individus ne portant pas de bois (biches, jeunes de l'année...) (Siméon et Houard, 1987). Actuellement, la F.D.C. des Alpes-Maritimes procède à des comptages aériens quinquennaux (Siméon, communication personnelle).

METHODES INDICIAIRES

Contrairement aux méthodes précédentes, qui visent à un recensement exhaustif des populations, les méthodes indiciaires mesurent d'une année à l'autre les variations d'une donnée corrélée au nombre d'animaux occupant le massif (Bonnet et Klein, 1991; Léonard et al., 1991)

- Indice kilométrique d'abondance (I.K.A.)

Un observateur effectue des sorties répétées selon un itinéraire préétabli. Il peut ainsi établir l'I.K.A., qui est le rapport entre le nombre d'observations d'animaux et la distance parcourue (en kilomètres). Cette méthode est validée pour le chevreuil, mais ne l'est pas encore pour le cerf.

- Comptage nocturne avec véhicules

Cette méthode, dérivée de l'I.K.A., n'est pas adaptée au relief des Alpes-Maritimes, où les inégalités d'accès aux différents points du territoire à partir d'un véhicule créent un biais majeur.

- Suivi au brame

Deux sorties, l'une en début et l'autre en pleine activité de brame, à des points d'écoute dispersés sur le massif, et constants d'une année sur l'autre permettent de calculer un nombre minimal de cerfs bramant. L'évolution de cet indice d'une année à l'autre permet d'appréhender la dynamique de la population suivie.

c) Évaluation de la densité

Elle est calculée par rapport à la surface du domaine vital annuel et à celle des zones d'hivernage. Les densités rencontrées dans les Alpes-Maritimes sont relativement faibles, et on retiendra une moyenne de 2 à 3 individus aux 100 ha (Siméon, communication personnelle). Les méthodes de détermination des capacités biologiquement supportables et de la capacité théorique d'accueil font défaut en milieu montagnard méditerranéen (Léonard, 1992).

d) Le cerf et son milieu

COUVERTURE DES BESOINS DE L'ESPECE

Il s'agit de vérifier que le milieu permet de couvrir les besoins biologiques du cerf (nourriture, eau, présence de zones d'hivernage déneigées offrant de bonnes

ressources alimentaires...). Pour satisfaire ses besoins éthologiques, le milieu, d'une superficie supérieure à 5000 ha, doit également offrir une succession de couverts forestiers et de clairières. Des zones de quiétude, permettant le respect des cycles biologiques (rut, mise bas) sont également importantes (Léonard, 1992).

EVALUATION DES ACTIVITES HUMAINES

L'impact du cerf sur le milieu peut être à l'origine de conflits, principalement avec les agriculteurs (dégâts aux cultures, concurrence avec les troupeaux) et avec les forestiers. Pour chaque unité de gestion, les gestionnaires préciseront les activités présentant un risque et les périodes concernées. Le développement d'activités de loisirs « verts » dans le Haut et le Moyen-Pays (promenades, ramassage de champignons, V.T.T., sorties pour observation des animaux, 4x4, trial...) augmente le risque de dérangement des populations, qu'il faudra protéger aux périodes sensibles de leur cycle biologique (mises-bas, rut) (Léonard, 1992).

INVENTAIRE DE LA FAUNE SAUVAGE

Il permet de mesurer le risque de concurrence entre espèces sauvages.

e) Définition des potentialités d'accueil du territoire

Ce paramètre est difficile à évaluer avec précision. Au cas par cas, il s'agit de définir, en concertation avec tous les usagers de la forêt, et en fonction de leurs intérêts parfois contradictoires, un niveau de peuplement consensuel. Pour chaque population de gibier, l'objectif des gestionnaires est de parvenir à un équilibre forêt-gibier-cultures (Léonard, 1992).

Depuis les années 70, une logique de gestion « à priori » prédomine. Elle consiste à dénombrer les populations, à calculer par diverses méthodes les capacités d'accueil des habitats, puis la gestion cynégétique consiste à mettre les deux en corrélation. Les résultats enregistrés par ces méthodes sont moins bons que prévu, car les comptages n'ont pas la précision attendue, et surtout les méthodes de calcul des capacités d'accueil des habitats ne sont pas satisfaisantes. Face aux difficultés à prévoir l'équilibre faune-flore, une gestion *a posteriori* se met progressivement en place. Elle intègre le contrôle de plusieurs indices, ou bio-indicateurs, qui fournissent aux partenaires un faisceau de renseignements caractéristiques de l'état d'équilibre entre la population et le milieu. Les prélèvements annuels sont ajustés en fonction de l'évolution de ces indices. Les bio-indicateurs permettent de suivre l'utilisation de la flore spontanée (impact des herbivores sur la forêt), l'évolution numérique de la population (effet des prélèvements par le plan de chasse), et l'état de la population, (qui permet d'apprécier des changements dans le couple ongulés-milieu). Bien validés pour le chevreuil, ces bio-indicateurs sont en cours de mise au point pour le cerf (Klein, 1997).

2. Le plan de gestion

Sur la base des données recueillies, le groupe de travail peut alors proposer des objectifs de gestion cohérents pour chaque population du département (Léonard, 1992).

a) Populations en place

ANALYSE DE LA GESTION PASSEE

Elle permet de reconstituer l'histoire de chaque population.

OBJECTIFS DE GESTION

Ils devront respecter trois principes :

- Adapter le prélèvement annuel à l'effectif actuel de la population et à son accroissement annuel, en fonction de l'objectif de densité fixé.
- Déterminer les prélèvements à réaliser dans les différentes classes d'âge et de sexe, de manière à ce que, après prélèvement, la population soit équilibrée
- Eliminer en priorité les individus déficients, blessés ou malades, dont les chances de survie hivernale sont moindres.

La population : il s'agira de proposer si nécessaire, des études complémentaires à réaliser (recensement, suivi...), des opérations de renforcement de populations, et de proposer aux décisionnaires un niveau pour les attributions et des périodes de chasse.

L'habitat : les objectifs de gestion seront de contrôler les activités humaines sources de dérangement (piste 4x4, motos, trial, U.L.M....), surtout en période de rut et de mise-bas, de limiter l'urbanisation incontrôlée et diffuse des massifs, de mettre en place un programme d'aménagements cynégétiques (cultures à gibier, maintien de l'ouverture des milieux...), et de favoriser la création ou le renforcement de réserves locales de chasse et de faune sauvage.

Dans le département, les aménagements visent surtout à augmenter l'ouverture du milieu (création de prairies et de pelouses, débroussaillage, remise en état des zones agricoles) sur les territoires d'hivernage des populations. Ces aménagements sont pérennes, l'entretien étant réalisé par les animaux. Les cultures à gibier, non pérennes, d'un coût élevé et peu adaptées au milieu montagnard y sont rares. Les travaux d'ouverture du milieu, pérennisés par les grands Ongulés, sont favorables au développement des populations de petit gibier, comme les Galliformes de montagne.

b) Réintroductions

Les connaissances réunies par le groupe de travail permettent ensuite de définir les sites favorables aux réintroductions. Pendant la préparation et la réalisation de ces opérations, les gestionnaires devront suivre une démarche méthodique. Une attention particulière sera apportée au suivi sanitaire (cf. partie II). Cette démarche comprend plusieurs étapes (Léonard et Siméon, 1989):

- La définition des caractéristiques écologiques du site.
- L'évaluation de l'activité pastorale, agricole, et forestière et des dégâts prévisibles.
- La connaissance de la faune autochtone (présence et densité).
- La description des mesures susceptibles de favoriser le projet (mise en réserve de terrains, aménagements cynégétiques).
- L'impact du projet sur les activités humaines.

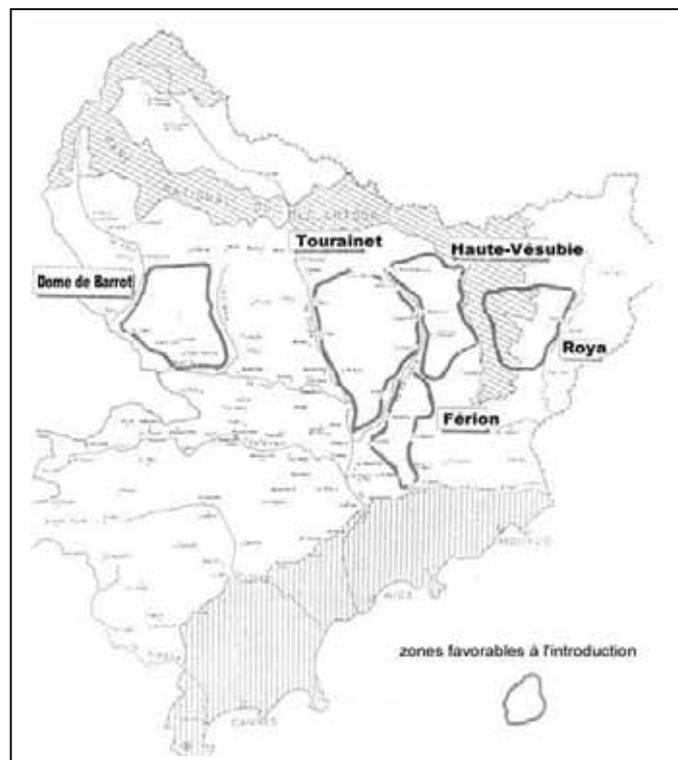
Le plan de réintroduction doit comprendre la mise en réserve approuvée du site de lâcher, la mise en place d'un programme d'aménagement du terrain, et le suivi des

animaux lâchés. Le projet devra être mené en concertation avec les usagers locaux (agriculteurs, sylviculteurs, associations de chasse), les collectivités locales (municipalités) et l'administration (D.D.A.F., O.N.F. et, le cas échéant, le Parc National du Mercantour). Il doit également faire l'objet d'un accord liant la F.D.C. et les associations de chasseurs concernées. Une cartographie de la zone, indiquant les limites du site d'introduction, celles du site d'extension souhaité, les zones de fréquentation des ongulés sauvages et domestiques, et les réserve de chasse approuvées présentes ou à créer sera jointe au rapport.

La plasticité écologique du cerf élaphe est grande et de nombreux sites du département pourraient abriter des populations. Léonard et Siméon (1989) proposent cinq zones plus particulièrement favorables au regard des besoins écologiques de l'espèce et des activités humaines (fig. 27). Un lâcher a été réalisé au printemps 2002 dans le secteur Tournairret par le G.I.C. Tournairret, et un autre est prévu en vallée de la Roya en 2003.

Fig. 30 : les sites favorables à des réintroductions de cerfs dans les Alpes-Maritimes in Léonard 1992.

20 km

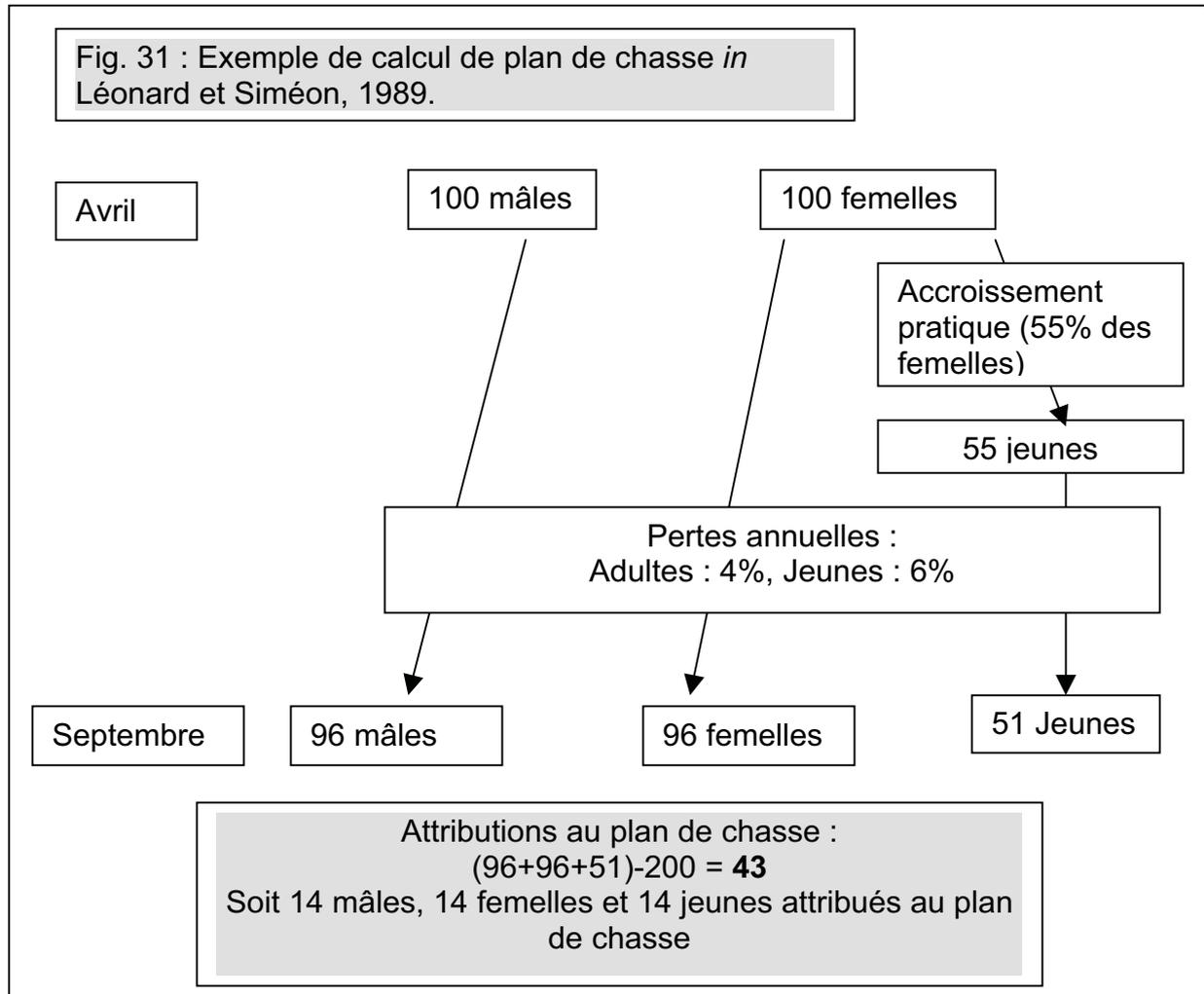


3. Le plan de chasse

a) Prélèvements annuels : plan de chasse quantitatif et qualitatif

L'étape suivante consiste à proposer un prélèvement par massifs en fonction des données recueillies les années précédentes, de l'effectif des populations, de leur accroissement annuel (qui prend en compte le taux de reproduction annuel de la population et la mortalité naturelle) et de l'objectif visé (stabilisation si la population est en équilibre avec son milieu, accroissement si le milieu le permet, ou diminution des effectifs si l'impact est trop important). Lorsque l'objectif visé est la réduction des effectifs, les attributions concerneront préférentiellement les femelles. À l'inverse, lorsque l'objectif visé est un accroissement des effectifs, les femelles reproductrices seront préservées, et les mâles seront préférentiellement attribués. On cherchera

toujours à rapprocher le sex-ratio de 1, valeur que l'on observe pour des populations en équilibre avec leur milieu. Dans les secteurs de colonisation récente, après quelques années sans attributions, les premiers plans de chasse concerneront les mâles. Dans tous les cas, les biches meneuses seront respectées (Bonnet et Klein, 1991; Léonard et Siméon, 1989).



On a vu que la mortalité naturelle en l'absence de prédateur, telle qu'elle a été étudiée sur l'île de Rhum, en Écosse, touche principalement les jeunes de l'année et les animaux murs, âgés de plus de 10 ans. Les prélèvements cynégétiques, qui visent à remplacer la mortalité naturelle, porteront donc sur ces deux catégories de population. Dans le cas d'une population en équilibre avec son milieu, le prélèvement sera réparti en 1/3 de cerfs, 1/3 de biches et 1/3 de jeunes de l'année. La sectorisation des attributions permet d'adapter les prélèvements à la situation locale au sein du massif. La fig. 31 explique les étapes de calcul du plan de chasse en prenant l'exemple d'une population de 200 têtes avant naissance, en équilibre avec son milieu, de sex-ratio égal à 1, et que l'on souhaite maintenir à ce niveau.

Parfois, un plan de chasse sélectif peut également être proposé. Il vise alors à protéger les jeunes aux bois prometteurs, pour permettre le vieillissement des cerfs portant les plus beaux trophées. Cette culture de sélection cynégétique peut représenter un danger pour la diversité génétique de l'espèce, déjà mise à mal par

l'isolement (construction d'infrastructures linéaires) et le faible effectif de certaines populations.

b) Le plan de chasse en pratique

Depuis la loi sur la chasse du 26 juillet 2000, le plan de chasse est trisannuel, révisable chaque année. L'article R-225 du code rural, (partie réglementaire) en régit le fonctionnement. Le bénéficiaire du droit de chasse doit faire parvenir une demande de plan de chasse individuel pour le territoire concerné au représentant départemental de l'O.N.F. (territoires entièrement soumis au régime forestier) ou au président de la F.D.C. (autres cas). Les demandes sont transmises, avec avis au D.D.A.F., qui les récapitule et les présente au préfet. Elles sont alors examinées par la commission départementale du plan de chasse et d'indemnisation des dégâts de gibier. Présidée par le préfet, cette commission réunit des représentants de l'administration, et des représentants des intérêts cynégétiques, agricoles et sylvicoles du département. Les espèces légalement soumises au plan de chasse sont les cerfs, les daims, les mouflons, les chamois, les isards et les chevreuils. Pour les autres espèces, un plan de chasse peut être institué par le préfet sur proposition du D.D.A.F., après avis du conseil départemental de la faune sauvage et du président de la F.D.C.

Pour chaque espèce de grand gibier soumise au plan de chasse, la commission examine les demandes individuelles d'attribution d'animaux, et propose au préfet un nombre minimal et maximal de têtes de gibier attribuées, éventuellement par catégories d'âge et de sexe. Les plans de chasse individuels sont ensuite arrêtés par le préfet qui notifie à chaque demandeur les attributions le concernant. Le demandeur devra alors retirer auprès de la fédération d'un nombre de bracelets de marquage numérotés égal au nombre d'individus attribués. La loi de finances de 1978 institue une taxe par animal à tuer, prélevée par la fédération des chasseurs au moment de la remise des bracelets, qui sert à indemniser les dégâts aux cultures. Au 1/01/2002, cette taxe s'élevait à 96 euros pour un cerf élaphe. Chaque animal abattu est, préalablement à tout transport, et sur les lieux mêmes de sa prise, muni du bracelet de marquage, sous la diligence et la responsabilité du bénéficiaire du plan de chasse individuel. Un dispositif de prémarquage, précédant le marquage définitif peut être autorisé sous certaines conditions. Lorsque la carcasse est découpée, les morceaux ne doivent être transportés qu'accompagnés d'une attestation établie par le bénéficiaire du plan de chasse, et sous sa responsabilité. Dans les 10 jours suivant la clôture, le bénéficiaire fait connaître au préfet le nombre de têtes prélevées, ce qui permet un contrôle de la réalisation du plan de chasse. Si les prélèvements sont inférieurs au nombre minimal de têtes attribuées, la responsabilité du bénéficiaire du plan de chasse peut être invoquée par les victimes de dégâts de gibier. Les caractéristiques des animaux abattus (âge, masse, longueur des trophées, taux de gestation des biches) peuvent constituer des bio-indicateurs intéressants pour les gestionnaires. Le cerf peut être chassé en poursuite individuelle ou en battue. Ces dernières sont rares dans le département (Chantelat et Lorgnier du Mesnil, 2001).

Les six populations de cerfs des Alpes Maritimes occupent donc dans le Haut-Pays, le Moyen-Pays et même en forêt littorale (massif de l'Estérel) des territoires variés, tous marqués par l'influence méditerranéenne. Leur diversité souligne tout autant la plasticité écologique de l'espèce que la qualité biologique des espaces naturels départementaux. La proposition de classement dans le département de 17 site

d'importance communautaire (directive Habitats) et d'une zone de protection spéciale (directive Oiseaux) au sein du futur réseau européen Natura 2000, soit plus du quart de la superficie des Alpes-Maritimes illustre cette richesse exceptionnelle. La gestion des populations, grâce au plan de chasse, doit concilier autant que possible les objectifs parfois opposés des différents utilisateurs de la Nature, en soutenant le développement de l'espèce là où les capacités d'accueil du milieu le permettent. Le maintien et le développement de populations viables de grands Ongulés dans le département est favorisé par la déprise rurale : le monde agricole a, depuis le début du siècle dernier abandonné des terres arables dans le Haut et le Moyen-Pays, et le développement du grand gibier aide à maintenir l'ouverture de ces milieux. Le principal frein au développement des populations de cerfs, dans le département semble être, outre les dégâts forestiers et agricoles, le dérangement des animaux (par le développement des loisirs « verts », les écoutes « sauvages » au brame, les chiens errants...). Il faudrait donc développer l'information et l'éducation du public citoyen, afin qu'il considère la faune et la flore comme partie du patrimoine public, et respecte ses besoins écologiques (quiétude...). Les fonds européens liés à la mise en place du réseau Natura 2000 pourront le permettre, comme le préfigure la mise en place de patrouilles équestres sur le plateau de Saint-Barnabé (Kulesza, O.N.F., communication personnelle).

Il paraît intéressant de comparer les populations de cerfs des Alpes-Maritimes avec quelques autres populations :

Chapitre V - Comparaison avec d'autres populations

A) Cerfs des Highlands

Cervus elaphus scotticus occupe, dans les Highlands écossais des landes océaniques de bruyères. Le climat froid et le milieu naturel rude ont façonné un cerf de plus petite taille que notre cerf continental. L'exploitation cynégétique des populations qui occupent plus de deux millions d'hectares de landes constitue la principale source de revenus des grands domaines fonciers. Les hardes sont beaucoup plus importantes que sur le continent, et peuvent atteindre 2000 individus en été (Bonnet et Klein, 1991).

B) Cerfs de Corse

Le cerf de Corse et de Sardaigne, *Cervus elaphus corsicanus*, sans doute introduit sur l'île par l'homme entre la période romaine et le Moyen-Age, en a disparu en 1971. Sa réintroduction, à partir de cerfs sardes a d'abord été réussie en enclos (Quenza) puis des lâchers ont eut lieu sous l'égide du Parc Naturel Régional de Corse et du W.W.F.. Le cerf élaphe de corse, exemple de nanisme insulaire, évolue lui aussi en milieu méditerranéen (Léandri, 1998).

C) Cerf de Barbarie

Seul Cervidé à avoir pénétré le continent africain, *C. e. barbarus*, assez proche morphologiquement du cerf de Corse, occupe actuellement quelques massifs au Nord-Est de l'Algérie et de la Tunisie. La sous-espèce est en danger d'extinction. La Réserve Nationale des Beni-Salah, en Algérie, sous un climat méditerranéen, abrite

la seule population de cerfs de Barbarie protégée. Les densités sont faibles (1 à 4 individus aux 100 ha).

Les cerfs des Alpes-Maritimes évoluent donc dans un département principalement montagnard, au relief contrasté, où les montagnes se jettent dans la mer. Le climat méditerranéen, marqué par une sécheresse estivale et des précipitations concentrées sur de courtes périodes, au printemps et à l'automne, modifié par la montagne en altitude, favorise une végétation de terrains secs et pose à la faune sauvage le problème des ressources hydriques. De la forêt littorale aux prairies alpines, tous les étages bio-climatiques sont influencés. La diversité des sites occupés par le cerf dans le département illustre la plasticité écologique de l'espèce.

Présent sur ce territoire depuis les temps préhistoriques, le cerf a souffert de la disparition progressive de son habitat. La civilisation agropastorale, après avoir défriché la quasi-totalité de la forêt du Moyen et du Haut-Pays, est depuis un siècle touchée par l'exode rural. Sa disparition a laissé en friche les anciennes terres agricoles, aujourd'hui colonisées par les résineux. Le petit gibier, base des chasses traditionnelles provençales se raréfie. Sous l'impulsion de la fédération départementale des chasseurs, depuis les années 1950, des réintroductions ont permis aux ongulés sauvages (chevreuils, chamois et cerfs principalement) d'occuper l'espace écologique ainsi libéré. Six populations de cerfs évoluent dans le département, sur des territoires qui s'étendent de l'étage méditerranéen à l'étage subalpin. Avec la progression des résineux, la forêt est devenue très sensible aux risques d'incendies, d'autant que la régression de l'élevage ovin diminue l'entretien des espaces. Le retour de loup sur l'arc alpin, à partir de populations italiennes, est la preuve de la qualité écologique de la haute montagne du département, mais il s'accompagne d'attaques sur les troupeaux qui rendent difficile son acceptation dans le Haut-Pays. L'impact du prédateur sur les densités d'Ongulés sauvages est aujourd'hui net pour le mouflon, mais négligeable pour le cerf. Il pourrait devenir plus important si la taille ou le nombre des meutes augmente. Les six populations de cerfs du département, qui présentent chacune des caractéristiques propres, illustrent la grande plasticité écologique de l'espèce.

La gestion de ces populations, qui vise à maintenir un équilibre entre les différents usagers de l'espace (faune sauvage, agriculture, sylviculture, loisirs), privilégie le dialogue. Elle se fait par l'intermédiaire du plan légal de chasse, qui détermine le nombre annuel de têtes à prélever par massif. Exemple de la réussite de cette gestion, les populations de la Haute-Tinée et du Haut-Var comptent parmi les plus belles souches de cerfs de montagne en France.

CONCLUSION

Le cerf est, depuis le Néolithique, le symbole du sauvage, et ses relations avec l'Homme ont toujours été marquées par ce lien.

L'histoire des populations de cerfs des Alpes-Maritimes est emblématique de l'évolution du grand gibier de montagne en France. Après avoir disparu du département peu après la Renaissance, victimes de la déforestation, les populations se sont reconstituées, profitant des habitats créés par la déprise rurale, grâce aux réintroductions et à une politique de gestion efficace impulsée par la fédération des chasseurs. Elles évoluent aujourd'hui dans des milieux variés, avec des densités relativement faibles, sont saines sur le plan sanitaire, et en expansion.

Le retour du loup dans le Mercantour, qui génère des nuisances importantes pour l'élevage ovin, fait l'objet d'un rejet par les habitants du Haut-Pays. La présence du prédateur ne semble pas affecter numériquement les populations de cerfs.

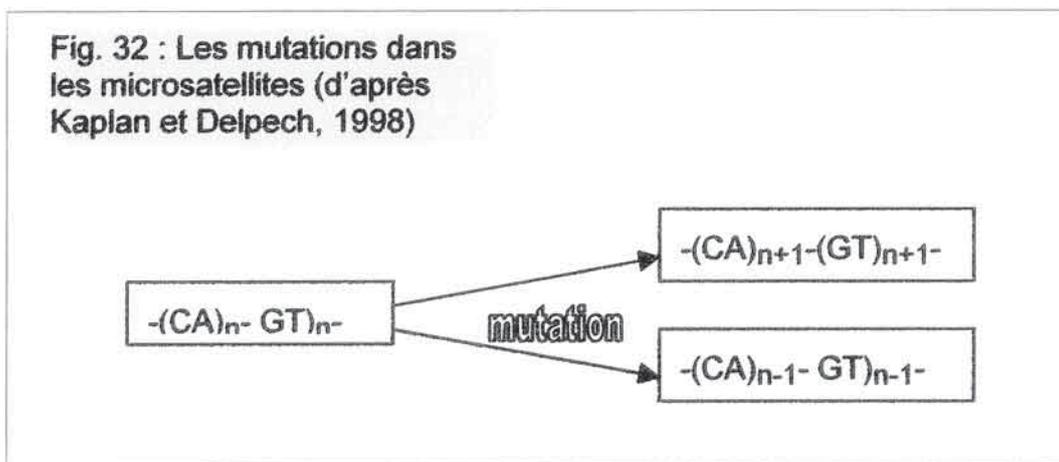
Les principaux pôles d'activités du département sont le tourisme littoral et les hautes technologies. L'avenir économique du Haut-Pays, entre une industrie forestière résiduelle et une agriculture vacillante repose sans doute sur l'exploitation de ses richesses patrimoniales et écologiques par le développement d'un tourisme vert, respectueux de l'environnement. Dans ce cadre, une faune sauvage abondante peut constituer un atout, comme l'illustre l'exemple du Parc National des Abruzzes, en Italie.

Les projets de création d'un parc naturel régional et d'un parc de présentation de la faune européenne dans le Haut Estéron, ou le projet de parc de vision de loups dans le Mercantour, en vallée de la Vésubie s'inscrivent dans cette logique. Il faudra néanmoins veiller à ce que le développement des activités humaines ne se traduise pas par des dérangements supplémentaires pour les animaux. Pour cela, il est important que les gestionnaires de la faune sauvage, notamment l'O.N.F., le Parc National du Mercantour et la fédération des chasseurs, développent des actions de communication et d'information dirigées entre autres vers les habitants des métropoles littorales, afin qu'ils considèrent la grande faune comme faisant partie d'un patrimoine collectif qu'ils peuvent contribuer à protéger.

Annexe 1 : les microsatellites

Les microsatellites sont des gènes formés d'une douzaine à une quarantaine de répétitions en tandem d'un motif de 1 à 4 paires de bases d'A.D.N. Le motif le plus fréquent est (CA)_n-(GT)_n. Les régions précédant ces répétitions sont spécifiques et permettent de concevoir les amorces P.C.R. Le polymorphisme des microsatellites formés de répétitions de deux nucléotides se traduit, après amplification par une série d'allèles dont la taille est comprise entre 24 et 80 paires de bases, avec des différences de 2 en 2 (Kaplan et Delpech, 1998).

Les microsatellites présentent un taux de mutation relativement élevé. La plupart des mutations observées se traduisent par une augmentation ou par une diminution d'une répétition du motif au locus considéré.



Valdes *et al.* (cités in Coulson *et al.*, 1998) ont proposé un modèle par étapes pour expliquer l'évolution des microsatellites : comme chaque allèle a une forte probabilité d'être apparu par mutation à partir d'un allèle comportant un motif de plus ou de moins, la comparaison, entre deux populations, du nombre de répétitions des motifs, et donc de la longueur des allèles, apporte une information sur l'histoire génétique récente de ces populations.

La distance D (en nombre de répétitions du motif) entre deux allèles d'un *locus* microsatellite dépend donc du temps écoulé depuis la séparation de ces deux allèles.

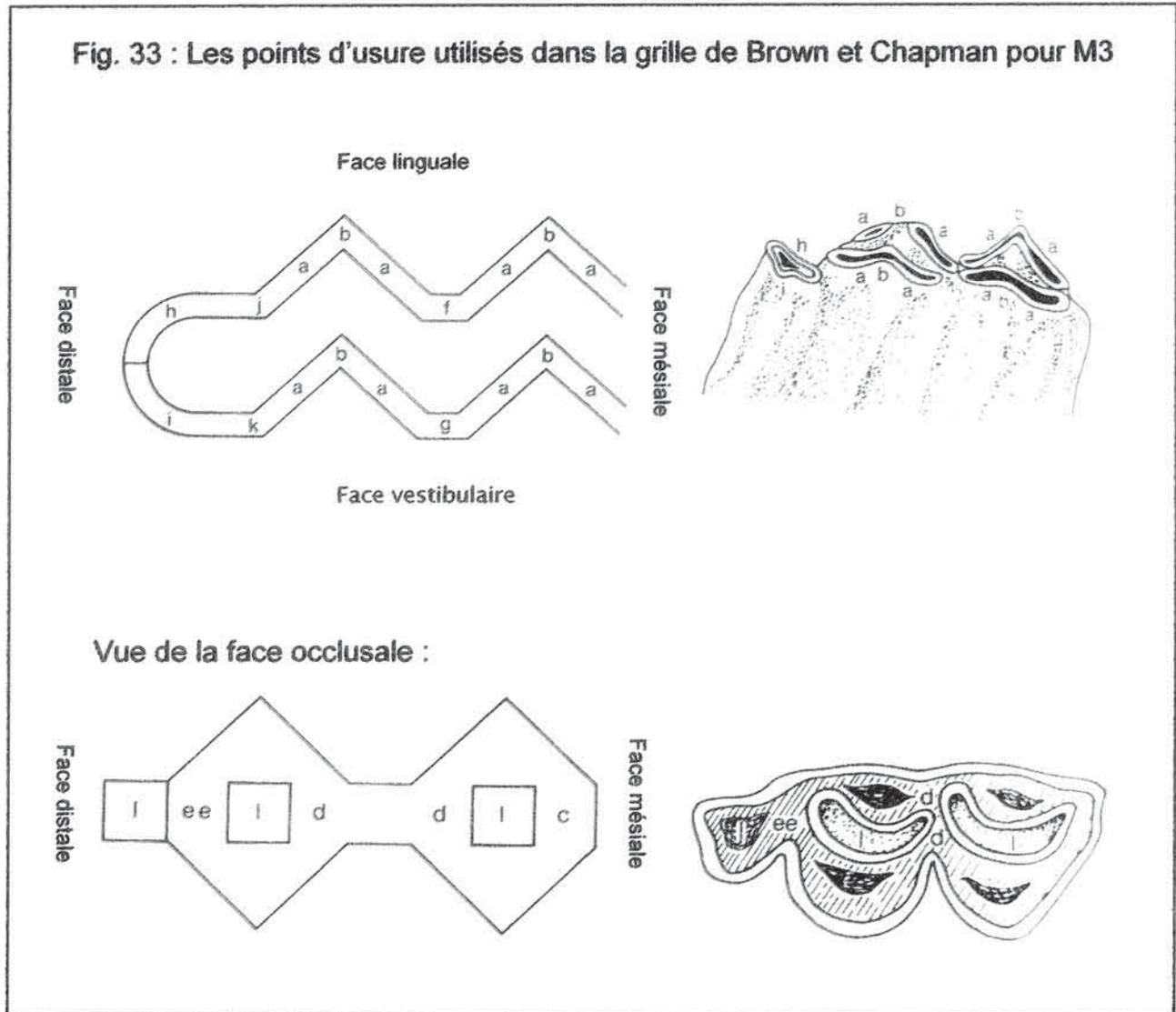
Golstein *et al.* (in Coulson *et al.*, 1998) ont montré, en travaillant à l'échelle des populations, qu'il existe une relation linéaire entre la moyenne des (D)² mesurés pour plusieurs *loci* microsatellites et le temps écoulé depuis la séparation des 2 populations.

En travaillant au niveau individuel, Coulson *et al.* (1998) ont étudié 9 *loci* microsatellites, dans la population de cerfs du Nord de l'île de Rhum en Écosse. Ils en ont déduit un taux d'hétérozygotie individuel, qui traduit la différence ou l'identité des allèles apportés par le père et par la mère de chaque individu et un d² moyen individuel, qui mesure la distance génétique entre les gamètes du père et de la mère de l'individu, et se rapporte donc à des événements plus anciens de l'histoire de la population.

Annexe 2 : Estimation de l'âge d'un cerf élaphe grâce à l'usure de ses molaires, selon Brown et Chapman (1991)

La figure 33 détaille, sur une représentation schématique de M3, la localisation des points d'usure utilisés par Brown et Chapman (1991).

Fig. 33 : Les points d'usure utilisés dans la grille de Brown et Chapman pour M3



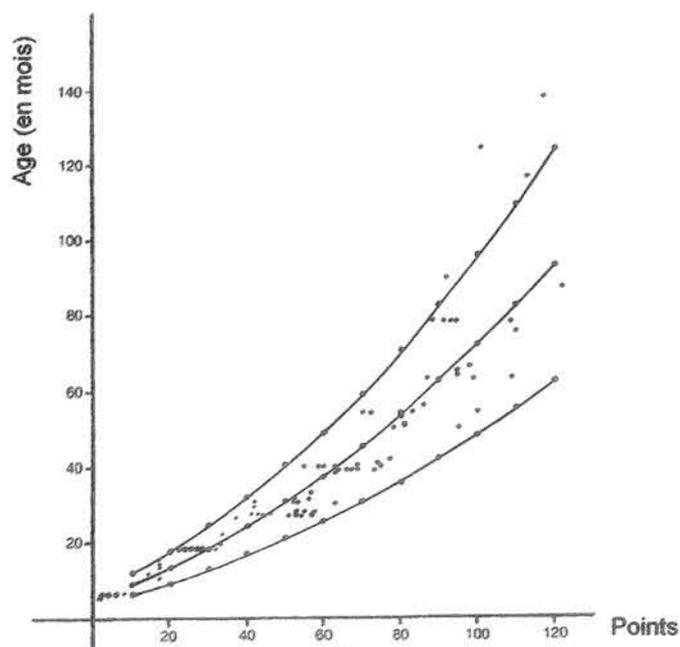
Une note d'usure est calculée pour M3 (le tableau 34 détaille la méthode de notation). M1 et M2 (qui n'ont pas d'hypoconulide ou "lobe distal"), se voient attribuer une note de manière identique. Les points ainsi attribués sont ensuite additionnés, ce qui permet d'obtenir la note globale attribuée à la mâchoire.

La notation de 110 mâchoires de cerfs d'âge connu a permis aux auteurs d'obtenir une courbe de régression et de proposer un intervalle de confiance de 95 % pour l'âge d'un cerf, en fonction de la note d'usure attribuée à sa dentition (fig. 34 et tableau 35).

État d'usure	Localisation	points
Usure de l'émail sur les pentes des cuspides (« cusp slopes » : voir schéma)	a	1
Usure de la dentine sur les pentes des cuspides	a	2
Anneau continu de dentine entre les pentes d'une même cuspide	b	1
Affleurement de la dentine entre les 2 cuspides linguales et entre les 2 cuspides vestibulaires :		
i. Sur la crête mésiale	c	1
ii. Entre les cuspides mésiales et distales	d	1
iii. Sur la crête distale	e	1
Affleurement de la dentine entre les 2 cuspides mésiales et entre les 2 cuspides distales		
i. Sur la face linguale	f	1
ii. Sur la face vestibulaire	g	1
Affleurement de la dentine de l'hypoconulide de M3 :		
i. Sur sa face linguale	h	1
ii. Sur sa face vestibulaire	i	1
iii. Formant un « lien » distal entre i et ii	h et i	1
iv. Le reliant à la cuspide linguale	j	1
v. Le reliant à la cuspide vestibulaire	k	1
vi. Relie la cuspide vestibulaire et la cuspide linguale	e	1
Dent nivelée	l	1
Dentine exposée, colorée en noir		1

Tableau 34 : Grille de notation de l'usure dentaire pour M3 : l'addition des points obtenus permet de calculer la note d'usure pour M3 (*in* Brown et Chapman, 1991).

Fig. 34 : Courbe de régression obtenue à partir de la notations mâchoires de 110 cerfs d'âge connu *in* Brown et Chapman, 1991.



Note d'usure	Age (mois)	Intervalle de confiance
10	8.52	5.74 - 11.29
20	13.06	8.82 - 17.31
30	18.23	12.31 - 24.14
40	24.02	16.24 - 31.79
50	30.43	20.60 - 40.25
60	37.46	25.38 - 49.55
70	45.12	30.55 - 59.69
80	53.40	36.12 - 70.68
90	62.31	42.08 - 82.54
100	71.84	48.42 - 95.25
110	81.99	55.14 - 108.84
120	92.76	62.22 - 123.30

Tableau 35 : Estimation de l'âge d'un cerf à partir de la note d'usure attribuée à sa dentition (âge et intervalle de confiance) (*in* Brown et Chapman, 1991)

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, P. DESNOYERS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

M. ROLLAND Marc, Jean, Charles

a été admis(e) sur concours en : 1994

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 9 juillet 1998

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, Y. LIGNEREUX, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

autorise la soutenance de la thèse de :

M. ROLLAND Marc, Jean, Charles

intitulée :

« *Le statut du Cerf Elaphe dans le département des Alpes-Maritimes* »

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Yves LIGNEREUX**

**Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Pierre DESNOYERS**



**Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Jean-Louis FONVIEILLE**

**Vu le : 08 AVR. 2003
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAUTEREAU**




BIBLIOGRAPHIE

ABRARD, J. – Contribution à l'étude et à la gestion des populations de cerfs dans le département des Hautes-Pyrénées. – Th. : Méd. Vét : Toulouse, 1991-Tou 3, 4002, 155 p.

ANONYME. - Recensements de gibiers dans les Alpes-Maritimes. - 1899, Document dactylographié conservé aux Archives départementales des Alpes-Maritimes sous la côte 7 M 1022.

ANONYMES.- Tuberculose chez des cerfs de Seine Maritime.- *L'Action vétérinaire*, 2002, 1661, 4.

ARBOGAST, R.M., BLOUET, V., DESLOGES, J., GUILLAUMES, C. – Le cerf et le chien dans les pratiques funéraires de la seconde moitié du Néolithique du Nord de la France. – *Anthropozoologica*, 1989, Numéro spécial « l'Animal dans les pratiques religieuses » 37-41.

ARELLANO-MOULLE A. - Les cervidés des niveaux moustériens de la grotte du Prince (Grimaldi, Vintimille, Italie), étude paléontologique. *Bull. Mus. Anthropol. Prehist. Monaco*, 39, 1997-1998.

ARMENGAUD, M. – Autres zoonoses bactériennes et virales, 2. Les zoonoses virales 1987. - In *Information technique des services vétérinaires*, 1987, N° spécial faune sauvage d'Europe, 194-199.

ARTOIS, M., DELAHAY, R., GUBERTI, V., CHEESEMAN, C. – Le contrôle des maladies infectieuses de la faune sauvage en Europe. – *Epidémiol. et santé animale*, 2000, **37**, 53-61.

BARADEL, L.M., BARRAT, J., BLANCOU, J. ET AL. – Bilan d'une enquête sérologique effectuée sur différents mammifères sauvages de France. - *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1988, **7**(4), 861-872.

BARBERO M. - Evolution de la végétation dans les Alpes du Sud : quelle gestion pour les espaces ? – *B.M.O.N.C.*, 1992, 167, 6-12.

BAXTER, B.J., ANDREWS, R.N., BARRELL, G.K. – Bone turnover associated with antler bone formation in Red Deer (*Cervus elaphus*). – *Anat. rec.*, 1999, **256**, 14-19.

BEGIN P. – Cornes et bois des mammifères – Th. : Méd. Vét., Toulouse : 1990-24.

BENGIS, R.G., KOCK, R.A., FISCHER, J. – Infectious animal disease: the wildlife/livestock interface – *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2002, **21**(1), 53-65.

BENSEFIA, N. – Contribution à l'étude de la capacité d'accueil du milieu : besoins alimentaires du cerf de barbarie, *Cervus elaphus barbarus*, dans la réserve naturelle des Beni Salah. – Th. D. : Ingénieur agricole, spécialité foresterie et protection de la nature : Alger, I.N.A., 1990, 53 p.

BLANCOU, J. – Histoire de la surveillance et du contrôle des maladies animales transmissibles. – O.I.E., Paris, France, 2000, 366 p.

BILLAMBOZ, A. - Un atelier de bois de cerf dans la station littorale néolithique d'Auvernier-port (Ne, Suisse). –

In collectif, « Préhistoire d'os », recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offerts à Henriette Camps-faber, publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 1999, pp 209-215.

BINANT, p. – Coquetterie funéraire - in

BINANT, P. « La préhistoire de la mort », Paris, Ed. Errance, Coll. les hesperides, 1991, 86-117.

BONNET, G., KLEIN, F. – Le Cerf. – Hâtier Faune sauvage, Paris, 1991, 264 p.

BOURGERY B. – Les Cerfs – (Site consulté le 20/01/2003) site personnel sur les Cervidés. [en ligne]. Adresse U.R.L. : <http://cerfs.free.fr/frame1.htm>

BRIARD J. - Mythes et symboles de l'Europe pré-celtique, les religions de l'Age du Bronze, 2500-800 av . J.-C. - Paris, Ed. Errances, coll. Les Hespérides, 1987, 180p.

BRIARD J - Chapitre V : Pays méditerranéens. -

In BRIARD J - L'âge du Bronze en Europe, économie et société en Europe, 2000-800 avant J.-C. - Paris, Ed. Errance, coll. Les Hespérides, 1997, 109-134.

BROWN, W.A.B., CHAPMAN, N.G., The Dentition of Red Deer (*Cervus elaphus*) : a scoring Scheme to assess Age from Wear of permanent molariform Teeth. – *J. zool. Lond.*, 1991, **224**, 519-536.

BUBENICK, A.B. – Sociobiological versus Hunter's Viewpoints on Antlers and Horns -
In TRENSE, WERNER - Big Game of the World - Paul Parey, Hambourg, 1989, pp 355-380.

BUDDLE , B.M., SKINNER, M.A., CHAMBERS, M.A., - Immunological approaches to control of tuberculosis in wildlife reservoirs. - *Vet. Immunology and Immunopathology*, 2000, **74**, 1-16.

CAMPBELL, N.A. – Biology, second edition. – the Benjamin/Cummings publishing Company, Redwood City, USA, 1990, 1165 pages.

CAMURI, G., FOSSATI, A., MATHPAL, Y. ET AL. - Deer in rock art of India and Europe. – New Delhi, Indira Gandhi national center for the arts, 1993, 150 p.

C.E.M.A.G.R.E.F., DIVISION LOISIRS ET CHASSE. – Rappel des connaissances sur l'alimentation du Cerf. – *B.M.O.N.C.*, 1983, 66, 29-43.

CHAIX, L., MENIEL, P. - Utilisation de l'Animal. –
in CHAIX, L., MENIEL, P. - Eléments d'archéozoologie - Ed. Errance, Paris, France, 1996, pp 77-92.

CHANTELAT, J.V., LORGNIER DU MESNIL, C. – La chasse, 4^e édition. – Paris, Solar, Coll. Guide vert, 2001, 480 p.

CHAPMAN, P.A., ACKROYD, H.J. – Farmed deer as a potential source of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157. – *Vet. Rec.*, 1997, **141**(12), 314.

CLOTTE, J., COURTIN, J. « Le cadre naturel »
in : CLOTTE, J., COURTIN, J. - la grotte Cosquer, peintures et gravures de la caverne engloutie. - Paris, Seuil, 1994, 33-45.

CLUTTON-BROCK J. – The Meat supply of Hunters Gatherers –
In CLUTTON-BROCKS J. - A natural History of domesticated Animals. – Cambridge university press, Cambridge, 1987, pp 162-174.

CLUTTON-BROCK, T.H. - The Function of antler.- *Behaviour*, 1982, **79**, 108-125.

CLUTTON-BROCK, T.H., ALBON, S.D. – Red deer in the highlands – BSP professional books, Oxford, 1989, 260 p.

CLUTTON-BROCK, T.H., ROSE, K.E., GUINNESS, F.E. – Density related changes in sexual selection by deer. – *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 1997, **264**, 1509-1516.

COCKBURN, A. – Deer destiny determined by density. – *Nature*, 1999, **399**, 407-408.

CONSEIL GENERAL DES ALPES-MARITIMES. (Site consulté le 26 Mai 2002) Site du conseil général des Alpes-Maritimes.[en ligne]. Adresse URL : [http:// www.cg06.fr](http://www.cg06.fr)

CONSEIL GENERAL DES ALPES-MARITIMES, LABORATOIRE DU LAZARET, (Page consultée le 24/04/2002), Site du Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret, [en ligne]. Adresse URL : [http:// www.cg06.fr](http://www.cg06.fr)

COULSON, T.N., PEMBERTON, J.M., ALBON, S.D., BEAUMONT, M., MARSHALL, T.C., SLATE, J., GUINNESS, F.E., CLUTTON-BROCK, T.H. - Microsatellites reveal heterosis in Red Deer. – *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* ,1998, **265**, 489-95.

CRASTE, L., BURGAT-SACAZE, V. – Les Cervidés sauvages, bioindicateurs de pollution par le cadmium. - *Revue Med. Vet.* , 1995, **146** (8-9), 583-592.

CREGUT-BONNOURE E., DUBAR, M., BEDEN, M. - La faune de grands Mammifères de Cassole (Cagnes-sur-mer, Alpes-Maritimes) et son contexte géologique. – *Géologie méditerranéenne*, 1985-1986, **T. XII XIII**, 137-145.

CREMADES M. – Les Cervidés –

In : L'art pariétal paléolithique, techniques et méthodes d'étude. Paris, Ed. du comité des travaux historiques et scientifiques, 1993, 137-150.

CRUVEILLE M.H., BOISAUBERT B. – Statut actuel des Ongulés sauvages en montagne française. - *B.M.O.N.C.*, 1992, 167, 13-20.

DALEFIELD, R.R., OEHME, F.W. – Deer Antler Velvet : Some unanswered Questions on Toxicology. – *Vet. Hum. Toxicol.*, 1999, **41**(1), 39-41.

DAUPHINÉ, A. « Milieu naturel »

In : COMPAN, A., CROUÉ, G., DAUPHINÉ, A., RAYBAUT, P., SCHOR, R., THÉVENON, L., TRIPLETT, E. – Alpes-Maritimes. – Paris, Editions Bonneton, coll. Encyclopédies régionales 1993, 305-346.

DAVID, F., ENLOE J.G. – L'exploitation des animaux sauvages de la fin du Paléolithique moyen au Magdalénien. – in : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, XIII^{es} Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e colloque international de l'Homme et l'animal, Société de recherche interdisciplinaire. 15-16-17 oct. 1992, Antibes-Juan-les-Pins, France, Ed. APDCA, 1993, pp 29-46.

DE LISLE, G.W. , MACKINTOSH, C.G., BENGIS, R.G. - *Mycobacterium bovis* in free ranging and captive wildlife, including farmed deer. – *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2001, **20**(1), 86-111.

DELAYGUE, G. (site consulté le 22 février 2003) –TD : Les séries temporelles. Les conditions climatiques du Quaternaire documentées par la composition isotopique de l'oxygène et la teneur en CO₂. – journées I.P.R./E.N.S. «Formation scientifique pour la mise en oeuvre du programme de Seconde - Planète Terre et environnement global », 15-16 juin 2000 [en ligne]. Adresse URL : <http://www.ens-lyon.fr/Planet-Terre/FormationENS/Lyon/TD-paleoclimat/planTDpaleoclimat.htm>.

DELSTUC, F., MAUFFREY, J.F., DOUZERY, E. – Une nouvelle classification des Mammifères. – *Pour la science*, 2002, 303, 32-66.

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT P.A.C.A. (site consultée le 27 mai 2002). Site de la D.I.R.E.N. P.A.C.A., [en ligne]. Adresse URL : <http://www.paca.environnement.gouv.fr>.

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT P.A.C.A. - Le protocole 2001. - *L'info loups express*, N°1, 2001, p.1-2

DOUARD B. – Les bois du cerf élaphe (*Cervus elaphus L.*), aspect scientifique et culturel. - Th. : Méd. Vét., Toulouse: 1980-101.

DOULCET, E.P.J. – Les principales méthodes de recensement du cerf et du chevreuil. – Th. : Méd. Vét., Toulouse : 1980 – 019.

DOUZERY, E., RANDI, E. – The mitochondrial control region of *Cervidae*. Evolutionary patterns and phylogenetic content. – *Mol. Biol. Evol.*, 1997, 14 (11), 1154-1166.

DREESEN, D.W. – *Toxoplasma gondii* infections in wildlife. – *J.A.V.M.A.*, 1990, **196**, 275-276.

DUBREUIL, D. – Contribution à l'étude du comportement du cerf rouge (*Cervus elaphus*) en période de reproduction. - Th. : Méd. Vét., Toulouse: 1980-009.

DUCHAMP, C., GENEVEY, V., FAVIER, F., DAHIER, T., OLEON, P., DURAND, T., BUFFARD, L., GUERIN, V., MESSA, C., LACOUR, N. – Programme Life Nature : « Le retour du loup dans les Alpes françaises ». Rapport d'activité intermédiaire 2001 – Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2001, 99p.

FANNING, A., EDWARDS, S. - *Mycobacterium bovis* infection in human beings in contact with elk (*Cervus elaphus*) in Alberta, Canada. *Lancet*, 1991, **338**, 1253-1255.

FISH, D. – Environmental risk and prevention of Lyme disease. – *Am. J. Med.*, 1995, 98 (suppl. A4), A42S-A47S

FONTANA, F. RUBINI, M. – Chromosomal evolution in *Cervidae*. – *Biosystems*, 1990,24,157-174.

FOREYT, W., HUNTER, D., COOK, J.G., SMITH, L. – Susceptibility of elk to lungworms from cattle. - *J. Wildl. Dis.*, 2000, 36, 729-733.

FOUCAULT, B. – Histoire de la chasse dans les Alpes-Maritimes, faune sauvage et chasse dans l'aménagement du territoire. – Nice, Serre Ed., Lou Savel, 2000, 104 p.

FURBEYRE, J. – L'os du cœur de cerf (*Cervus elaphus* L.). Th. : Méd. Vét, Toulouse : 1983-005.

GAUTHIER, A. - A quoi se reconnaissent les premiers animaux domestiques, et le plus ancien animal domestique, le chien ? –

In : GAUTHIER, A., La domestication, et l'Homme créa l'animal. Le jardin des Hespérides, Ed. Errance, Paris, 1990. pp 98-188.

GEHE, T., HERZOG, S. – Genetic inventories of european Deer Populations (*Cervus* sp.) : Consequences for wildlife Management and Land use. - *Gibier Faune Sauvage*, 1998, **15** (Hors série T. II), 445-451.

GEIST, V. – Deer of the World, their Evolution, Behaviour and Ecology. – Stackpole Books, mechanicsburg, Pennsylvania, USA, 1998, 421 pages.

GEIST, V. – Hybridation : Extinction by default. -

In: TRENSE, WERNER - Big Game of the World - Paul Parey, Hambourg, 1989, pp 381-389.

GLASS B. – Démarche originale du département des Alpes-Maritimes : Historique et mise en œuvre. *B.M.O.N.C.*, 1992, 167, 3-5.

GODAWA, J. - Age determination in the Red Deer (*Cervus elaphus*). – *Acta theriol.*, 1989, **34**, 28, 381-384.

GOODMAN, S.J., BARTON, N.H., SWANSON, G., ABERNETHY, K. – Introgression Through Rare Hybridation: A Genetic Survey of a Hybrid Zone Between Red and Sika Deer (Genus, *Cervus*) in Argyll, Scotland. – *Genetics*, 1999, **152**, 355-371.

GOURREAU, J.M., - Autres zoonoses bactériennes et virales, 1. les zoonoses virales. – *In : information technique des services vétérinaires*, 1987, N° spécial faune sauvage d'Europe, 189-193.

GOURREAU, J.M., GARIN-BASTUJI, B., SIMON, A. ET AL . – Enquête sérologique sur l'état sanitaire des grands Ongulés du centre et du Sud des Alpes françaises. - *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 1993 , 12(1), 151-152.

GRIFFIN, J.F.T., BUCHMAN, G.S. – Aetiology, pathogenesis and diagnosis of *Mycobacterium bovis* in red deer. - *Vet. microbiol.*, 1994, **40**, 193-205.

GYLLENSTEIN, U., RYMAN, N., REUTERWALL, C., DRATCH P. – Genetic differentiation in four European subspecies of Red Deer (*Cervus elaphus*). – *Heredity*, 1983, **51**(3), 561-80.

HAIGH, J.C., MACKINTOSH, C., GRIFFIN, F. – Viral, parasitic, and prion disease of farmed deer and bison. – *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2002, 21(2), 219-248.

HANDELAND, K., GIBBONS, M., SKORPING, A. - Aspects of the life cycle and pathogenesis of *Elaphostrongylus cervi* in red deer (*Cervus elaphus*). *J. Parasitol.*, 2000, **86**, 1061-1066.

HARTL, G.B. - Genetic variation in Ungulates and its phylogenetic, ecological and anthropogenic determinants. - *In : SPITZ, F., JANEAU, G., GONZALES, G., AULAGNIER, S. « Ongulés / Ungulates 1991 »* France, SFPEM paris-IRGM Toulouse, 1992, 1-4.

HARTL, G.B., LANG, G., KLEIN, F., WILLING, R. – Relationships between alloenzymes heterozygosity and morphological character in the red deer (*Cervus elaphus*), and the influence of delective hunting on allele distributions. – *Heredity*, 1991, **66**, 343-350.

HARTL, G.B., LANG, G. – Analyses génétiques du cerf dans les Vosges, Matériel et objectifs. – *B.M.O.N.C.*, 1988, 129, 22-25.

HARTL, G.B., WILLING, R., LANG, G., KLEIN, F., KÖLLER, J. - Genetic variability and differentiation in red deer (*Cervus elaphus*) of Central Europe. – *Gen., Sel., Evol.*, 1990, **22**, 289-306.

HELMER, D. - La faune et sa gestion.-

In : BINDER, D. – Une économie de chasse au Néolithique ancien : la grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiey.- Paris, Ed. du CNRS, Coll. Monographies du C.R.A. N° 5, 1991, 115-139.

HOFMANN, R.R. – Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants : a comparative view of their digestive systems. – *Oecologica*, 1989, **78** : 443-457.

HOUARD, T. , LEQUETTE, B. – Le retour des loups dans le Mercantour. - *Riviera scientifique*, 1994, 61-66.

HOUARD, T., SIMEON, D. – Rôle des réserves dans la dissémination des Ongulés. – *B.M.O.N.C.*, 1992, 167, 47-49.

JESSUP, D.A., WILLIAMS, E. – Paratuberculosis in Free-Ranging Wildlife in North-America. -

In: FOWLER, M.E., MILLER, P.E. – Zoo and Wild animal medicine. Current therapy 4 - Philadelphia : W.B. Saunders company, 1999, p. 616-620.

JOUIN, D. - La symbolique du cerf. – Th. : Méd. Vét, Alfort : 1994-56.

JOUSSAUME, S. – Climat, d'hier à demain. – Collection science au présent, C.N.R.S. éditions/C.E.A., Paris, 1993, 143 p.

KAPLAN, J.C. DELPECH, N. - Les microsatellites –

In : KAPLAN, J.C. DELPECH, N. - Biologie et Médecine, seconde édition – Paris, Flammarion médecine-sciences, 1998, 229-233.

KEENE, W., SAZIE, E., KOK, J. ET AL. - An outbreak of *Escherichia coli*. O157 :H7 infections traced to jerky made from deer meat. – *J.A.M.A.*, 1997, **277** (15), 1229-1231.

KIERDORF, U., RICHARDS, A., SEDLACEK, F. ET AL. - Fluoride content and mineralisation of red deer (*Cervus elaphus*) antlers and pedicles from polluted and uncontaminated regions. - *Arch. environ. contam. toxicol.*, 1997, **32**, 222-227.

KLEIN, F. – La gestion des Ongulés en forêt, nouvelles approches et nouveaux outils.- *B.M.O.N.C.*, 1997, N° 225 (spécial 25 ans), 26-31.

KOJOLA, I. – Social status and physical condition of mother and sex ratio of offsprings in cervids. *Applied Animal Behaviour Science*, 1997, **51**, 267-274.

KRUUK, L.E.D., CLUTTON-BROCK, T.H., ALBON, S.D., PEMBERTON, J.M., GUINNESS, F.E. - Population density affects sex ratio variation in red deer. *Nature*, 1999, **399**, 458-461.

LAMARQUE, F. – La surveillance sanitaire de la faune sauvage, une histoire déjà ancienne. – *B.M.O.N.C.*, N° spécial 25 ans d'études et de recherches à l'O.N.C., 1987, 62-65.

LEANDRI, P. – Le Cerf de Corse. – Th. : Med. Vet : Alfort, 1998 -75, 78 pages.

LECOINTRE, G., LEGUYADER, H. – Classification phylogénétique du vivant. – Belin, Paris, France, 2001, 543 p.

LEIGHTON, F.A. – Health risk assessment of the translocation of wild animals. - *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2002, **21**(1),187-195.

LE MEIGNEN, P. – Retour naturel du loup dans les Alpes-Maritimes et problèmes liés au maintien de l'espèce et à la recolonisation de nouveaux territoires. *Forêts méditerranéennes*, 1995, **26**, 3, 341-347.

LEONARD, Y., SIMEON, D. – Le cerf dans les Alpes-Maritimes : rapport technique du programme de développement cynégétique (D.D.A.F., F.D.C., O.N.F., O.N.C., P.N.M.) – 1989, 79 p.

LEONARD, Y. – Comment établir un plan de gestion cynégétique départemental adapté aux Ongulés en montagne? – *B.M.O.N.C.*, 1992, N° 137, 21-25.

LEONARD, Y., CUGNASSE, J.M., GAUDIN, J.C., MAILLARD, D. – Méthodes de recensement et de suivi des populations de Cervidés en région méditerranéenne française : bilan perspective. *B.M.O.N.C.*, 1991, N° 163, 29-38.

LEONARD, Y., BIETTA B. – Le cerf dans le massif de l'Estérel – *Forêts méditerranéennes*, 1995, **16**, 3, 335-340.

LESCURE, C. – Contribution à l'étude d'une population de cerfs: application au massif forestier d'Is sur tille (Côte d'Or). – Th. : Méd. Vét : Nantes, 2000-001, 119 p.

LI, C., LITTLEJOHN, R.P., SUTTIE, J.M. – Effect of Insulin Growth Factor I and Testosterone on the Proliferation of antlerogenic cells In Vitro. – *J. Exp. Zool.*, 1999, **284**, 82-90.

LI, C. SUTTIE, J.M. – Light Microscopic Studies of Pedicle and early first antler development in Red Deer (*Cervus elaphus*). – *Anat. Rec.*, 1994, **239**, 2, 198-215.

LI, C. SUTTIE, J.M. – Histological Studies of Pedicle Skin Formation and its Transformation into Antler Velvet in Red Deer. – *Anat. Rec.*, 2000, **260**, 62-71.

LI, C. SUTTIE, J.M. – Deer antlerogenic Periosteum, a piece of postnatally retained embryonic Tissue? – *Anat. Embryol.*, 2001, **204**, 375-388.

LINCOLN, G.A. – Biology of Antlers – *J. Zool. Lond.*, 1992, **226**, 517-528.

LINNELL, J.C., CROSS, T.F. – The biochemical Systematics of Red and Sika Deer (Genus *Cervus*) in Ireland – *Hereditas*, 1991, **115**, (3):267-273.

LOUZIS, C., MOLLARET, H.H. – Yersinioses, pasteurelloses et tularémie. – *In : Information technique des services vétérinaires*, 1987, N° spécial faune sauvage d'Europe, 227-235.

MACKINTOSH, C.G. – Deer health and disease. – *Acta Vet. Hungarica*, 1998, **46**(3), 381-394.

MACKINTOSH, C., HAIGH, J.C., GRIFFIN, F. – Bacterial disease of farmed red deer. – *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2002, **21**(2), 249-263.

MAHMUT, H., MASUDA, R., ONUBA, M., TAKAHASHI, M., NAGATA, J., SUZUKI, M., OHTAISHI, N. – Molecular phylogeography of the Red Deer (*Cervus elaphus*) Populations in Xinjiang of China : Comparaison with other asian, european, and north-american populations. – *Zool. Sci.*, 2002, **19**, 485-495.

MARCE, B. - Le cerf dans la peinture en Europe occidentale de la fin du Moyen-Âge au XIXème siècle. - Th. : Méd. Vét, Lyon : 1984-028.

MARCHETTI, J.M. – Tableau I, *in* : incidence des activités anthropiques sur la forêt des Alpes-Maritimes : problèmes d'échelles spatiales et temporelles. –

in : Impact de l'Homme sur les milieux naturels : perceptions et mesures. - Société d'écologie humaine, 7^e journées scientifiques, 19 et 20 mai 1995, Aix-en-Provence, France, 1995, p. 86.

MARDYLA, F. – Contribution à l'étude de la biologie et du comportement du cerf élaphe (*Cervus elaphus L.*). – Th. : Méd. Vét, Lyon : 1981-055.

MARTIN, H. – L'analyse des dépôts de cément dentaire : une méthode d'approche des stratégies de chasse aziliennes. –

in Ed. THEVENIN A., Dir. Scientifique, BINTZ, P. - L'Europe des derniers chasseurs - Actes du 5^e colloque international UISPP commission XII, 18-23 septembre 1995, Grenoble, France, Editions du C.H.T.S., Paris, 1999, pp. 651-661.

MATTIOLI, L., APOLLINIO, M., MAZZARONE, V., CENTOFANTI, E. – Wolf habits and wild ungulate availability in the Foreste Casentinesi National Parc, Italy. – *Acta theriologica*, 1995, **40**, 4, 387-402.

MCCORQUODALE, S.M., DIGIACOMO, R.F. - The role of wild north american ungulates in the epidemiology of bovine brucellosis : a review. - *J. Wildl. Dis.*, 1985, **21**(4), 351-357.

MCDIARMID, A. – Some disorders of wild deer in the United Kingdom. – *Vet. Rec.*, 1975, **97**, 6-9.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE - Recensements agricoles 1988 et 2000, les tableaux essentiels par départements : département 06. -

Disponible sur le web : Agreste, la statistique agricole. (page consultée le 2/01/2003)
Site de statistiques agricoles du Ministère de l'Agriculture, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.agreste.gouv.fr/ulf/agreste/resnat/dpt/RESNAT06.pdf>

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE. (Page consultée le 26 mai 2002). Le réseau écologique européen Natura 2000. [en ligne]. Adresse URL : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/>

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT : « Le cerf élaphe » p. 198, et «Le cerf élaphe de Corse» p. 199 in - diversité biologique en France : Programme d'action pour la faune et la flore sauvages – document non daté.

MOURER-CHAUVIRE, C., RENAULT-MISKOVSKY, J. - Le paléoenvironnement des chasseurs de Terra-Amata (Nice, Alpes-Maritimes) au Pléistocène moyen. La flore et la faune de grands Mammifères.- *Géobios*, 1980, N° 13, fasc.3,279-287.

MUSEE DE PREHISTOIRE DE MENTON : texte de la conférence prononcée en mars 1991 au palais de l'Europe à Menton par le PR. DE LUMLEY, H.- Origine et évolution de l'Homme.- Pages consultées le 25/04/2002 [en ligne] : site de l'Académie de Nice : <http://www.ac-nice.fr/histgeo/>.

MUSEE DE TERRA AMATA. – Présence animale dans la vie quotidienne des hommes préhistoriques. – catalogue d'une exposition du musée de Terra Amata. Ed. Régie des musées de la ville de Nice, Nice, 1995, 79 p.

NEBBIA, P., ROBINO, P., FEROGGIO, E. et *al.* – Paratuberculosis in red deer (*Cervus elaphus hypelaphus*) in the western Alps. - *Veterinary Research Communications*, 2000, **24**, 435-443.

NOVAK, R.M. “*Artiodactylia : family Cervidae*”,
in. NOVAK, R.M – Walker's Mammals of the World (volume 2) – The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 1991, pp 1362-1400.

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE. (page consultée le 3/05/2002 - Site de l'O.N.C.F.S., [en ligne]. - Adresse URL : <http://www.oncfs.gouv.fr>.

OKARMA, H. – The trophic Ecology of Wolves and their predatory Role in Ungulate Communities of Forest Ecosystems in Europe. – *Acta Theriologica*, 1995, **40**, 4, 335-386

ORSINI, P. - Quelques éléments sur la disparition du loup (*Canis lupus*) en Provence au cours du XIXe siècle. – *Faune de Provence*, 1996, 17, 23-32.

PACQUEMENT, C. – Création et fonctionnement d'un élevage de cerfs élaphe en vue de la production de sa venaison : bases réglementaires et techniques. - Th. : Méd. Vét., Nantes: 1990 -009.

PARC NATIONAL DU MERCANTOUR. (Site consulté le 26 Mai 2002) Site du Parc National du Mercantour, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.parc-mercantour.com>

PARCS NATIONAUX DE FRANCE. (page consultée le 15/12/2002). Site internet des parcs nationaux français, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.parcsnationaux-fr.com>

PASSERIN D'ENTREVE, P. – La gestion démographique du gibier et des animaux nuisibles dans les domaines royaux de chasse du Piémont au XVIII^e siècle. – *Anthropozoologica*, 2000, 31, 137-145.

PASTORET, P.P., THIRY, E., BROCHER, B., SCHWERS, A., THOMAS, I., DUBUISSON, J. - Maladies de la faune sauvage transmissibles aux animaux domestiques. - *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1988, 7, 661-704.

PATOU-MATHIS, M. – Les comportements de subsistance au Paléolithique inférieur et moyen en Europe centrale et orientale. – *in* : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, XIII^{es} Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e colloque international de l'Homme et l'animal, Société de recherche interdisciplinaire. 15-16-17 oct. 1992, Antibes-Juan-les-Pins, France, Ed. APDCA, 1993, pp 15-28.

PEYRE-MANDRAS, F. - Eco-éthologie et pathologie du cerf (*Cervus elaphus*, L. 1758), Etude des paramètres biologiques et pathologiques d'une population du Nord-Est de la France. – Th. : Méd. Vét. : Lyon : 1990, 157 p.

PHILLIPS, G.E., ALLDREDGE, A.W. – Reproductive success of elk following disturbance by humans during calving season. – *J. Wildlife Management*, 2000, 64(2), 521-530.

PIGNARD, A., BELERUT, A. – Conduite d'élevage et dominantes pathologiques des Cervidés en France. - *Point. Vet.*, 1998, 29, 190, 207-217.

PINEAU, J.C.H.F. - Les helminthoses des Cervidés : Application aux strongyloses des Cervidés d'élevage en normandie. – Th. : Méd. Vét., Alfort : 1994-030.

POLZIEHN, R.O., HAMR, J., MALLORY, F., STROBECK, D. – Microsatellite analysis of North American Wapiti (*Cervus elaphus*) populations. – *Mol. Ecol.*, 2000, 9, 1561-1576.

POLZIEHN R.O., STROBECK, C. – Phylogeny of Wapiti, red deer, sika deer, and other North-american cervids determined from mitochondrial D.N.A. – *Mol. Phylogenet. Evol.*, 1998, 10(2), 249-58.

POLZIEHN, R.O., STROBECK, D.– A Phylogenetic Comparaison of Red Deer and Wapiti using Mitochondrial DNA. – *Mol. Phylogenet. Evol.*, 2002, 22, 342-356.

POPLIN, F. - Que l'homme cultive aussi bien le sauvage que le domestique. - *in* : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, XIII^{es} Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e colloque international de l'Homme et l'animal, Société de recherche interdisciplinaire. 15-16-17 oct. 1992, Antibes-Juan-les-Pins, France, Ed. APDCA, 1993, pp 527-539.

POSTEL, T. – La filière Cervidés en France. – Th. : Méd. Vét., Toulouse : 1993-079.

POULLE, M.L., DAHIER, T., DE BEAUFORT, R., DURAND, C. – Conservation du loup en France. Programme Life-Nature, rapport final 1997-1999 -2000, 93 p.

PUJOL, F. PETIT, A. – Avenir forestier et grands Ongulés dans le département des Alpes-Maritimes, une gestion est-elle possible? - Rapport final du Fo. Gé. For. des Alpes du Sud, 1996, 78 pages.

RACE, C. – Relations entre facteurs naturels et gestion d'une population de cerfs. Intervention des facteurs humains et situation actuelle du cerf en France. Application au massif forestier de Bercé (Sarthe). – Th. : Méd. Vét , Nantes : 1990-018.

RAYBAUT, P. – 2 ethnographie. –

in : COMPAN, A., CROUE, G., DAUPHINE, A., RAYBAUT, P., SCHOR, R., THEVENON, L ., TRIPLE, E. – Alpes-Maritimes. – Paris, Editions Bonneton, coll. Encyclopédies régionales 1993, 119-247.

REISER, A. – Les méthodes d'évaluation de la condition physique du cerf en France. – Th. : Méd. Vét., Nantes : 1994-97, 115 p.

RENAULT-MISKOVSKY J. – Chronostratigraphie, paléoclimatologie et paléoenvironnement végétal de l'homme fossile.- *Géochronique*, 1992, 44, 21-24.

RENTER D.G., SARGEANT, J.M., HYGNSTORM, S.E. et al. – *Escherichia coli* O157 : H7 in free ranging deer in Nebraska. *J. Wildl. Dis.*, 2001, **37** (4), 755-760.

RICOLFI, P - Les Alpes-Maritimes. – Nice : éditions. Serre, 1985, 255 p.

RIDLEY, M. – La notion d'espèce –

in RIDLEY, M. – Évolution biologique, tradition de la seconde édition par Rasmont, R. Paris, Bruxelles : De Boeck Universités, 1991

RIGLET, P.H. – Contribution à l'étude de l'âge du cerf élaphe (*Cervus elaphus*). – Th. : Med. Vet, Alfort, 1977-104.

RIPART, A. - Alpes-Maritimes : histoire et géographie.- Nice : C.R.D.P. des Alpes-Maritimes, 1991, 140 p.

RIPPLE, W.J., LARSEN, E.J. - Historic aspen recruitment, elk, and wolves in northern Yellowstone National Park, USA. – *Biol. Cons.*, 2000, **95**, 361-370.

ROLLO F., UBALDI, M., ERMINI, L., MAROTA, I. – Ötzi's last meals: DNA analysis of the intestinal content of the neolithic glacier mummy from the alps. – *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 2002, **99**, 20, 12594-12599.

ROSS, R.D., STEC, L.A., WERNER, J.C., BLUMENKRAUS, M.S., GLAZER, I., WILIAMS, G.A. – Presumed acquired ocular toxoplasmosis in deer hunters. - *Retina*, 2001, **21**, 226-229.

SACCS, J.J., DELGADO, D.G., LOBEL, H.O., PARKER, R.L. – Toxoplasmosis infection associated with eating uncooked venison. *Am. J. Epidemiol.*, 1983, **118**(6), 832-838.

SAINT ANDRIEUX, C. – Dégâts forestiers et grand gibiers, 1 : reconnaissance et conséquences. – Note technique N° 80, suppl. *B.M.O.N.C.*, 1994, 194, 7p.

SAND, E. KLEIN, F. – Les populations de daim, de cerf sika et d'hydropote en France. – *B.M.O.N.C.*, 1995, 205, 32-39.

SEDERSTAM, M. – Affouragement et écorçages par le cerf en forêts de montagne. – *B.M.O.N.C.*, 1996, 215, 18-23.

SENEPART, I. – Quelques remarques à propos de l'exploitation de la faune sauvage dans l'industrie de l'os néolithique du Sud-Est de la France (Languedoc oriental, basse vallée du Rhône, Provence) – *in* : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, XIII^{es} Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e colloque international de l'Homme et l'animal, Société de recherche interdisciplinaire. 15-16-17 oct. 1992, Antibes-Juan-les-Pins, France, Ed. APDCA, 1993, pp 293-301.

SIGOGNE, E. – La reproduction du cerf (*Cervus elaphus* L.). – Th. : Med. Vet, Toulouse, 1987-016.

SIMEON, D. – Situation des Ongulés sauvages dans le département des Alpes-Maritimes. *Forêts méditerranéennes*, 1995, **16**, 3, 282-289.

SIMEON D., HOUARD, T. – Méthode de recensement hivernal par hélicoptère du cerf élaphe (*Cervus elaphus*) en zone de montagne. – *Gibier Faune Sauvage*, 1987, **4**, 377-390.

SMITH, B.L. – Winter feeding of Elk in western North America. – *J. Wildlife Management*, 2001, **65** (2), 173-190.

STEERE, A.C. – Lyme disease : a growing threat to human populations. - *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 1994, **91**, 2378-2383.

STRAUS, L.G. - On the habitat and diet of *Cervus elaphus*. – *Munibe*, 1981, **33** (3-4), 175-182.

TARQUINY M. – Les Forêts des Alpes-Maritimes, de la Méditerranée au Mercantour. - Nice, Editions Serre, collection Equilibres, 1990, 143p.

TRESSET, A. – Le rôle de la chasse dans la néolithisation de l'Europe tempérée : L'exemple de la vallée de la petite Seine. - *in* : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, XIII^{es} Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e colloque international de l'Homme et l'animal, Société de recherche interdisciplinaire. 15-16-17 oct. 1992, Antibes-Juan-les-Pins, France, Ed. APDCA, 1993, pp 247-258.

UNIVERSITY OF ALBERTA. "Deernet", Antler Cycle. (site consulté le 12 juin 2001), site internet de l'Université d'Alberta [en ligne]. Adresse URL : <http://cervid.forsci.ualberta.ca/library/bioelk/antler.html> .

VALENSI, P. - étude des stries de boucherie sur les ossements de cerf élaphe des niveaux supérieurs de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes), *L'Anthropologie*, 1991, **95**, 4, 797-830

VALENSI, P.- Taphonomie des grands mammifères de la grotte du Lazaret (Nice, France).- *Anthropozoologica*, 1996, **23**, 13-28.

VALENSI P., ABBASSI, M.- Reconstitution de paléoenvironnements quaternaires par l'utilisation de diverses méthodes sur une communauté de Mammifères- Application à la grotte du Lazaret.- *Quaternaire*, 1998, **9**, 4, 291-302.

VARIN, ED. – Cerfs, chevreuils et sangliers, études et récits d'un chasseur – Bordeaux, Ed. de l'orée, 1980, 270p.

VERNET J.L. « Introduction et généralités »

In : VERNET J.L – L'homme et la forêt méditerranéenne. – Paris, Ed. errances,1997, 5-22.

VIGNES, J.D. – Domestication ou appropriation par la chasse : histoire d'un choix socio-culturel depuis le Néolithique. L'exemple des cerfs (*Cervus*) - in : Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, XIII^{es} Rencontres d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e colloque international de l'Homme et l'animal, Société de recherche interdisciplinaire. 15-16-17 oct. 1992, Antibes-Juan-les-Pins, France, Ed. APDCA, 1993, pp 201-220.

VIGNON V. – Analyse de la prédation par les loups (*Canis lupus*) sur les Ongulés dans un massif des monts Cantabriques (Asturies, Espagne). - *Cahiers d'éthologie*, 1995, **15**, 1, 81-92.

VIGNON, V. – Sélection des Ongulés sauvages et du cheptel par les loups en phase de recolonisation dans les monts Catabriques – Actes du XXe colloque francophone de Mammalogie, *Bull. Soc. Neuchâteloise des Sciences Nat.*, 1997, **120** (2) :71-84.

VIGNON, V. « Loup et bétail. »

In : OKARMA, H. – Le loup en Europe (édition française) - Orléans, Ed. Christian KEMPF, 1998,124-131.

WILLIAMS, E.S., MILLER, M.W. – Chronic wasting disease in deer and elk in North America. - *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2002, **21**(2),305-316.

WILSON, D. E., AND D. M. REEDER (eds) – Mammal Species of the World – Smithsonian Institution Press, 1993. 1206 p. Disponible en version électronique :

SMITHSONIAN NATIONAL MUSEUM OF NATURAL HISTORY, site du Smithsonian National Museum of Natural History. site consulté le 24/02/2002. Wilson and Reeder's Mammal species of the world on-line: Adresse URL :<http://www.nmnh.si.edu/msw/>.

WOODFORD, M.H., ROSSITER, P.B. – Disease risks associated with wildlife translocation projects. – *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1993, **12**(1), 115-135.

ZVELEBIL, M. – Hunting in farming societies : the prehistoric perspective. – *Anthropozoologica*, 1992, 16, 7-12

ARTICLES DE JOURNAUX REGIONAUX

ALLASIA V. - Quand brame le cerf...- *Nice-Matin, Le Var, Ed. Fréjus*, 5/01/1998, 18195, Fréjus C1.

CHAIX, M. - Tant qu'il y aura des cerfs... - *Nice-Matin*, 5/11/1995, 17144, p.3.

CHAUSSIER, J. - La colère des chasseurs. – *Nice-Matin*, 14/02/2002, 19691, p.40.

CHERBUY, J.C. - Une patrouille équestre pour veiller sur St-Barnabé. - *Nice-Matin, Ed. Vence*, 19/10/2001, 17572, Vence E4.

CHERBUY, J.C. – Les analyses confirment la présence du loup à Vence. – *Nice Matin*, 31/05/2002, 19796, p.3

CHERBUY, J.C. – Le loup passe à l'attaque au col de Vence. – *Nice-Matin*, 25/10/2002, 19943, p.32.

CLINCHARD, R. – 15 chevreuils à l'assaut du Mercantour – *Nice-Matin*, 17/03/2002, 19722, p.9.

DIEREN, J. – Ouverture de la chasse, place au grand gibier. - *Nice-Matin*, 7/09/2002, 19895, p.34.

FONTENEAU, B. – La mission des garde-chasse. – *Nice-Matin*, 177492, p.3, 22/01/1996.

FRONZES, J.P. - L'expansion du cerf ne fait pas que des heureux. – *Nice-Matin*, 13/08/2002, 19870, p.3.

FRONZES, J.P. – Natura 2000 : la nouvelle carte tarde à se dessiner. *Nice Matin*, 24/09/2002, 19912, p.13.

MAESTRACCI, A. – Le loup à l'origine de la tuerie des moutons de Moulinet. - *Nice-Matin*, 23/07/2002, 19849, p.8.

P., G. – Chasse : le droit d'interdire. – *Nice Matin*, 06/05/1999, 18679, p.10.

R., F. – Haut-Estéron, une identité à part.- *Nice-Matin*, 16/01/2002, 19662, p34,

RICCI, N. - Entrevaux : les cerfs dans la ligne de mire. – *Nice-Matin*, 27/04/2002, 19732, p.10.

TOULOUSE 2003

NOM : ROLLAND

PRENOM : MARC

TITRE :

LE STATUT DU CERF ELAPHE (*CERVUS ELAPHUS*)
DANS LE DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

RESUME :

PRES DE 2000 CERFS ELAPHES EVOLUENT DANS LE DEPARTEMENT MEDITERRANEEN DES ALPES MARITIMES. ILS Y OCCUPENT DES MILIEUX VARIES, S'ETAGEANT DE LA FORET LITTORALE AUX PELOUSES ALPINES. CE TRAVAIL PRESENTE LE CERF ELAPHE, SA PLACE DANS LA CLASSIFICATION, SON IMPORTANCE EN FRANCE ET LES LIENS SYMBOLIQUES TISSES ENTRE LUI ET L'HOMME. L'AUTEUR EVOQUE ENSUITE LES PRINCIPAUX TRAITS DE SA BIOLOGIE, LES PATHOLOGIES INFECTIEUSES POUVANT L'AFPECTER (MALADIES GRAVES DU CERF, ZONOSSES, MALADIES TRANSMISSIBLES AUX CHEPTELS, MALADIES RISQUANT DE SE PROPAGER A L'OCCASION DE REINTRODUCTIONS). PUIS IL REPLACE LES LIENS UNISSANT L'HOMME AU CERF DANS LE DEPARTEMENT DANS UNE PERSPECTIVE HISTORIQUE, DECRIT LES ACTEURS DE LA GESTION DE LA NATURE DANS LE DEPARTEMENT, LES DIFFERENTES POPULATIONS, LE MILIEU OU ELLES EVOLUENT, LA METHODOLOGIE UTILISEE POUR LEUR GESTION L'IMPACT DES ANIMAUX SUR LEUR MILIEU, AINSI QUE CELUI DE L'ANTHROPISATION DU MILIEU SUR LES POPULATIONS.

MOTS-CLES : CERF ELAPHE, *CERVUS ELAPHUS*, FAUNE SAUVAGE, ALPES-MARITIMES, FRANCE, MALADIES ANIMALES, ZONOSSES, RELATIONS HOMME-ANIMAL, GESTION CYNEGETIQUE, ECOLOGIE, ANTHROPISATION

ENGLISH TITLE:

THE RED DEER (*CERVUS ELAPHUS*) STATUS
IN THE FRENCH DEPARTMENT OF ALPES-MARITIMES

ABSTRACT:

NEARLY 2,000 RED DEER LIVE IN THE MOUNTAINOUS AND MEDITERRANEAN "ALPES MARITIMES", ON THE FRENCH RIVIERA. THEY OCCUPY VARIOUS ENVIRONMENTS, FROM COSTAL FORESTS TO ALPINE PASTURES. THIS IS AN INTRODUCTION TO THE RED DEER, ITS PLACE IN THE CLASSIFICATION, ITS IMPORTANCE IN FRANCE AND THE SYMBOLIC LINKS THAT MAN AND RED DEER HAVE FORGED. THE AUTHOR THEN REFERS TO THE MAIN FEATURES OF ITS BIOLOGY AND PATHOLOGY (SERIOUS DISEASES AFFECTING POPULATIONS, ZONOSSES, DISEASES THAT CAN BE TRANSMITTED TO DOMESTIC RUMINANTS, AND DISEASES LIKELY TO SPREAD VIA TRANSLOCATIONS). HE THEN CONSIDERS THE LINKS BETWEEN MAN AND THE RED DEER IN THE ALPES-MARITIMES FROM AN HISTORIC VIEWPOINT; HE DESCRIBES ALSO THE LOCAL PROTAGONISTS OF WILDLIFE MANAGEMENT, THE DIFFERENT POPULATIONS OF RED DEER AND THE ENVIRONNEMENT THEY LIVE IN, THE MANAGEMENT METHODS APPLIED, THE IMPACT THAT THE ANIMALS MAY HAVE ON THEIR ENVIRONMENT AS WELL AS THE IMPACT THAT THE ANTHROPISATION OF THE ENVIRONMENT MAY HAVE ON CERVINE POPULATIONS.

KEY WORDS: RED DEER, *CERVUS ELAPHUS*, WILDLIFE, ALPES-MARITIMES, FRANCE, ANIMAL DISEASES, ZONOSSES, MAN AND ANIMAL RELATIONSHIPS, HUNTING, ECOLOGY, ANTHROPISATION