

## CHAPITRE IV

### LE CHEVREUIL

M.L. MAUBLANC, C. CIBIEN, J.M. GAILLARD, C. MAIZERET, E. BIDEAU  
et J.P. VINCENT

#### I. — PARTICULARITÉS MORPHOLOGIQUES

Le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) est le plus petit des Cervidés européens : 60 à 70 cm au garrot, pour un poids oscillant, suivant les régions, entre 18 et 30 kg. Son pelage varie du brun-gris, en automne-hiver, au roux, au printemps et en été. Contrairement aux autres Cervidés, l'appendice caudal est vestigial. La croupe présente, à cet endroit, une tache de poils blancs en hiver, jaunâtres en été (le « miroir »), qui est un excellent critère de reconnaissance des sexes en hiver, sa forme évoquant grossièrement celle d'un haricot chez le mâle, celle d'un cœur chez la femelle.

Comme chez tous les Cervidés européens, à l'exception du Renne (*Rangifer tarandus*), le mâle seul porte des bois. Ceux-ci tombent chaque année en automne (entre mi-octobre et fin décembre, les animaux les plus âgés perdant leurs bois les premiers), et repoussent immédiatement. Ils sont alors recouverts d'une peau richement vascularisée appelée « velours », qui se dessèche et tombe au début du printemps (entre mi-février et fin mai), laissant les bois à nu.

#### II. — ANATOMIE

Le mâle et la femelle possèdent des glandes sébacées et apocrines au niveau des métatarses et entre les doigts ; le mâle seul en possède au niveau du front. Ces glandes, qui sécrètent des substances permettant une communication chimique (phéromones), présentent des variations saisonnières (Adams & Johnson, 1980), en relation, chez le mâle, avec le comportement de « marquage » (« frottis » et « grattis ») pendant la territorialité printanière. Seules, les glandes interdigitales des antérieurs ne présentent pas de variation d'activité, ce qui est à relier au comportement de grattage du sol, effectué en toutes saisons par tous les animaux au moment de se coucher, comportement de marquage qui pourrait à la fois permettre une communication indirecte et/ou intervenir dans la familiarisation de l'animal avec son environnement.

#### III. — SYSTÉMATIQUE ET GÉNÉTIQUE

Selon les auteurs, le Chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) est divisé en deux espèces (Bubenik & Konig, 1985) ou sous-espèces (Harrington, 1985) : *Capreolus*

(*capreolus*) *pygargus* et *Capreolus (capreolus) capreolus*. La première est présente à l'est de l'aire de répartition (de l'Oural à la Chine), la seconde étant européenne. Il semblerait que *pygargus* et *capreolus* soient effectivement en voie de former deux espèces distinctes, puisque les mâles issus de leur hybridation sont stériles à la première génération (Harrington, 1985).

Le caryotype du Chevreuil européen est  $2n = 70$ . Très peu d'anomalies chromosomiques ont été observées chez cette espèce. En France, celles qui nous ont été rapportées concernent l'observation d'un Chevreuil albinos en Alsace, et d'un chevrillard à moitié blanc en réserve de Chizé (Boutin, *com. pers.*).

#### IV. — RÉPARTITION SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS

Trois enquêtes récentes permettent de connaître la répartition du Chevreuil en France. Elles ont été réalisées, soit à partir de documents existant dans les différents départements (commissions départementales du plan de chasse, fédérations de chasseurs), soit en interrogeant directement le personnel de terrain.

La première enquête, réalisée sur l'ensemble du territoire en 1981, montre que le Chevreuil est présent presque partout en France (Fig. 1), exception faite du pourtour méditerranéen et de la Corse (Boisaubert & Maury, 1985). La seconde enquête, réalisée dans les départements méditerranéens, met en évidence l'existence d'un front de répartition irrégulier, comprenant des « vides » à l'intérieur de l'aire occupée, et quelques taches de populations isolées sur la bande de littoral où l'espèce est globalement absente (Dubray *et al.*, 1991). Il semblerait que les lâchers effectués depuis quelques années par l'Office National des Forêts, certaines fédérations de chasseurs, ou des particuliers, ne soient pas étrangers à la récente progression de l'espèce vers le milieu typiquement méditerranéen, au moins en ce qui concerne le département de l'Hérault (Cugnasse, 1989).

Sur l'ensemble de l'aire occupée en France, le Chevreuil utilise principalement le milieu forestier. Depuis une vingtaine d'années cependant, il colonise progressivement des milieux beaucoup plus ouverts. Réalisée sur 12 départements du nord et de l'est de la France, la dernière enquête montre l'installation de populations de chevreuils dans des plaines céréalières du Bassin Parisien, de la région Picarde et des Ardennes (Cibien *et al.*, 1988b).

#### V. — BIOMÉTRIE

Aucun critère externe ne permettant de déterminer l'âge chez le Chevreuil à partir de neuf ou dix mois, la plupart des études biométriques ont pour principal objectif la recherche de tels critères.

##### 1. *Etudes morphométriques*

Les études morphométriques montrent qu'une classification des âges en fonction du poids des animaux n'est pas réalisable, même à l'intérieur d'une population. Le poids des animaux vivants est en effet fortement influencé par

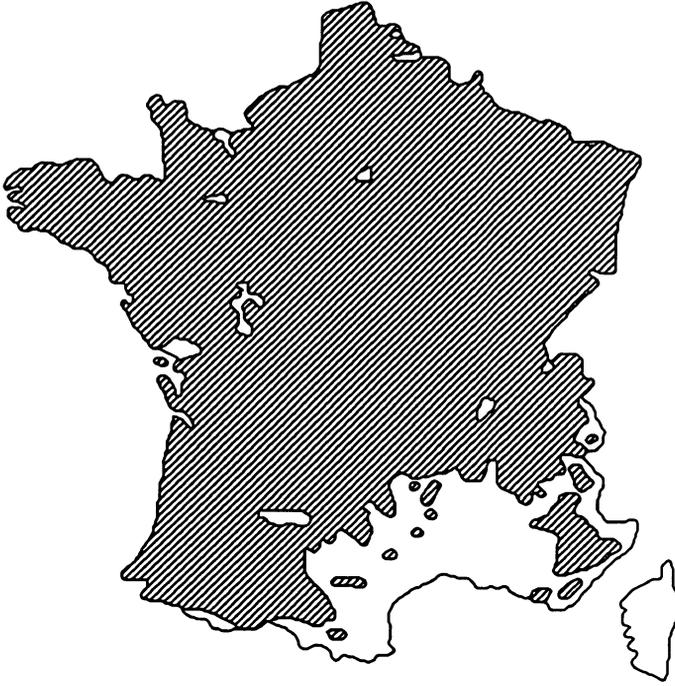


Figure 1. — Répartition du Chevreuil en France ; en sombre : présence, en blanc : absence (d'après Boisaubert & Maury, 1985).

l'importance très variable du tractus digestif (de 1,5 kg à 6,5 kg selon la quantité de nourriture contenue dans la panse, cf. Pellerin, 1977). Quant au poids vide (carcasse seule), il n'est pas corrélé de façon satisfaisante à l'âge (estimé par examen de la dentition).

De telles mesures peuvent cependant mettre en évidence des différences entre populations, comme le montre la comparaison des poids vides et des longueurs de mâchoires inférieures d'animaux tués à la chasse sur dix sites différents du Bas-Rhin (Lefevre, 1985).

## 2. Examen de la dentition

L'examen de la dentition permet d'estimer l'âge du Chevreuil, grâce à deux méthodes :

- étude de la chronologie de remplacement des dents de lait par les dents définitives,
- examen de l'usure de ces dents.

La formule dentaire du faon à la naissance est :

$$\frac{0}{3} \frac{0}{1} \frac{30}{30} \quad 20 \text{ dents de lait}$$

qui devient chez l'adulte :

$$\frac{0}{3} \frac{0}{1} \frac{33}{33} \quad 32 \text{ dents définitives}$$

La chronologie de remplacement a pu être étudiée grâce à la relative synchronisation des naissances (mai-juin), et à la distinction entre dents de lait et dents définitives (la 3<sup>e</sup> prémolaire, notamment, est d'abord trilobée, puis bilobée). Il est donc possible de dresser un tableau de remplacement des dents, qui permet d'estimer l'âge, avec une précision d'un ou deux mois, jusque vers un an (Paulus, 1973).

L'usure des dents s'effectuant progressivement et dans l'ordre de leur apparition, son examen permet de distinguer plusieurs classes d'âges. Van Laere et Boutin (1986), ont testé la fiabilité de cette méthode sur 53 animaux d'âge connu provenant d'une même population, et considèrent que l'on peut distinguer quatre classes d'âge : moins d'un an, 1 à 2 ans révolus, 3 à 6 ans révolus, 7 ans et plus. Même si la validité de la deuxième classe (1 à 2 ans) apparaît discutable, un tel système de détermination se révèle suffisant pour la gestion des populations de chevreuils (Van Laere *et al.*, 1989).

### 3. *Pesée du cristallin*

La relation entre poids sec du cristallin et âge a déjà été montrée chez plusieurs espèces d'Ongulés (Cerf : Quéré & Pascal, 1983 ; Sanglier : Spitz, 1984). Cette technique nécessite, pour être étalonnée, le prélèvement de cristallins d'animaux d'âge connu (animaux en parc ou marqués avant un an). Quere (*com. pers.*), à partir de 15 animaux d'âge connu, a établi une première courbe de référence, et retient actuellement trois classes :

- moins d'un an : poids du cristallin inférieur ou égal à 460 mg,
- un à deux ans : poids compris entre 461 et 588 mg,
- plus de deux ans : poids supérieur à 589 mg.

Du fait du très petit nombre d'animaux d'âge connu utilisé, la précision de la méthode n'a encore pu être appréciée.

### 4. *Squelette-chronologie*

Cette méthode repose sur l'interprétation des structures histologiques des tissus durs. Son principe réside dans le dénombrement des couches d'apposition successives qui apparaissent, soit dans les tissus dentaires (dentine) ou péri-dentaires (cément), soit dans les tissus osseux. Si ces couches se déposent de façon cyclique, et si l'on connaît la durée de ces cycles, il est possible d'accéder à la détermination de l'âge individuel. Les résultats obtenus à ce jour sont encore peu encourageants, les lignes d'arrêt de croissance n'étant peu ou pas lisibles (Quéré, *com. pers.*). Des travaux devant permettre de valider ou non cette méthode sont actuellement en cours : utilisation sur des animaux d'âge connu de fluoromarqueurs permettant de définir la périodicité de la formation des lignes d'arrêt de croissance, ainsi que la relation entre ces lignes et l'âge.

## VI. — *PHYSIOLOGIE*

Ursache *et al.* (1980) ont réalisé une enquête sur les valeurs des paramètres biochimiques et hématologiques du sang, à partir de 176 animaux provenant de la Réserve de Trois Fontaines (Haute Marne). Ces auteurs ont ainsi pu mettre en

évidence des différences liées au sexe ou à l'âge des animaux (plus de calcium, magnésium, urée et albumine, et moins de cholestérol chez les femelles ; plus de phosphore chez les animaux d'un an, moins de calcium chez ceux de 4 ans et plus).

Cependant, la plupart des études physiologiques portent sur la reproduction (Sempéré & Boissin, 1981 ; Sempéré, 1982a ; Sempéré & Lacroix, 1982). Elles ont été effectuées sur des animaux captifs ou sauvages.

### 1. *Cas des mâles adultes*

Chez le brocard, la reprise de l'activité des gonades se manifeste au printemps (Sempéré, 1982a ; Sempéré & Lacroix, 1982). Ceci met en évidence une première caractéristique du Chevreuil, qui est, parmi tous les Cervidés, le seul dont l'activité sexuelle soit déclenchée par l'augmentation de la durée du jour, et qui se reproduise en début d'été. Le volume testiculaire augmente régulièrement de février à juillet (Fig. 2), et les tubes séminifères contiennent des spermatozoïdes libres dès le mois de mars. Le taux plasmatique de testostérone présente un premier maximum, d'amplitude variable, en mars-avril, et un deuxième, beaucoup plus important, pendant le rut (juillet-août).

Ces variations de l'activité endocrine et exocrine des testicules sont sous contrôle hypothalamo-hypophysaire (Sempéré, 1982a ; Sempéré & Lacroix, 1982). Ainsi, l'élévation du taux de LH plasmatique précède de deux mois la réactivation testiculaire. La concentration plasmatique de FSH présente, quant à elle, un maximum pendant l'automne, mais il est difficile d'établir des relations de phase entre les variations mensuelles des taux de cette hormone et le cycle de fonctionnement testiculaire. Le cycle annuel de la prolactinémie est nettement marqué et présente, comme chez tous les Ongulés étudiés, des relations directes de phase avec les variations saisonnières de la durée de l'éclairement quotidien (maximum localisé au solstice d'été). Les variations saisonnières de l'activité testiculaire et de la prolactinémie sont donc rigoureusement synchrones chez le Chevreuil, contrairement à ce qui se passe chez les autres Ongulés (dont la reprise de l'activité testiculaire se situe après le solstice d'été). De ce fait, si la prolactine intervient dans la régulation du cycle du fonctionnement testiculaire, son rôle apparaît relativement complexe (Sempéré, 1982a).

La chute des bois survient en automne, après l'effondrement de la testostéronémie. Les concentrations plasmatiques de testostérone, très basses pendant la phase de croissance rapide des bois, s'élèvent au cours de leur minéralisation (Sempéré & Lacroix, 1982).

### 2. *Cas des jeunes mâles*

Le fonctionnement testiculaire du jeune (né au printemps) est caractérisé par une première activation automnale (Fig. 2), en contraste de phase avec le cycle de l'adulte, la concentration plasmatique de LH présentant un maximum dès le mois de septembre. La deuxième activation gonadotrope (au printemps) est équivalente à celle observée chez l'adulte.

Au cours de leur première année, certains jeunes présentent également deux cycles des bois : au mois d'août débute une première croissance des pivots, dont le dépouillement a lieu au début de l'hiver. Leur chute survient au mois de janvier, et un nouveau cycle commence aussitôt après.

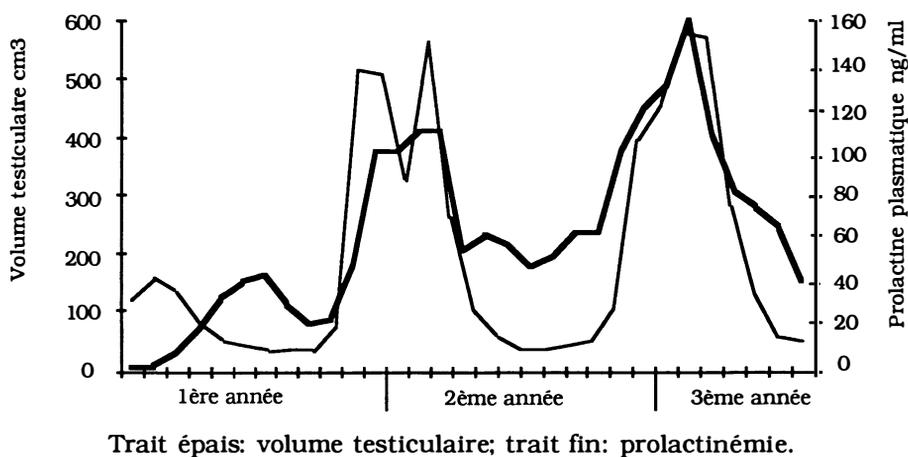
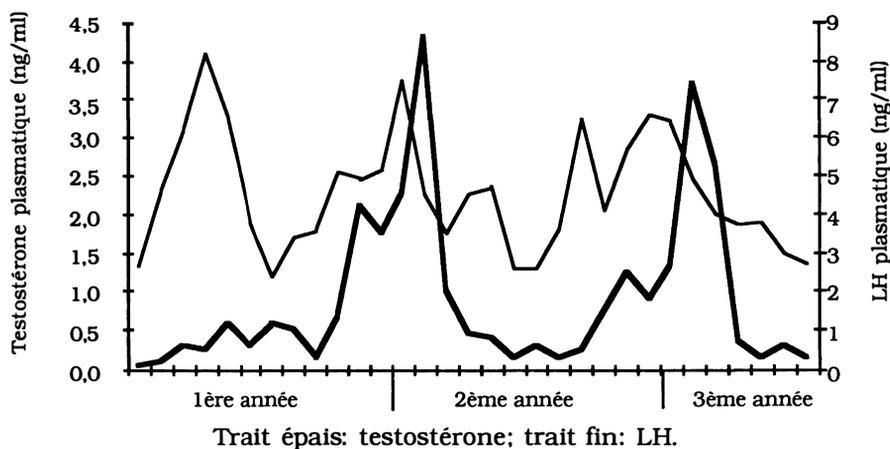


Figure 2. — Variations mensuelles de certains taux hormonaux et du volume testiculaire, de la naissance à l'âge adulte, chez le brocard (d'après Sempéré, 1982a).

### 3. Cas des femelles

La caractéristique essentielle du cycle de reproduction de la chevrette est l'ovoimplantation différée : après la fécondation (juillet-août), le développement de l'œuf est suspendu au stade blastocytaire jusqu'à la fin du mois de décembre. La gestation se déroule ensuite normalement jusqu'aux naissances, qui ont lieu entre mi-avril et fin-juin. La phase de gravidité dure donc dix mois. Au cours de la diapause embryonnaire, chez les femelles gravides, la progéstonémie est relativement élevée (par rapport aux taux relevés chez les jeunes femelles) ; elle est cependant plus faible que celle mesurée pendant la gestation (Sempéré, 1982a).

## VII. — PATHOLOGIE

Parmi les travaux réalisés sur la pathologie du Chevreuil, on peut distinguer les analyses parasitologiques et les analyses sérologiques.

Des analyses sérologiques, réalisées sur 180 sujets de la Réserve de Trois Fontaines (Haute-Marne), et testant 16 agents infectieux, ont révélé la sensibilité de certains sujets à *Aspergillus* (un sujet), *Coxiella* (3), *Chlamydia* (5), et surtout *Babesia capreoli* (58) (Anonyme, 1980). En Côte d'Or, une enquête indique en outre une sensibilité à *Dermatophilus*, *Mycobacterium paratuberculosis* et *Adenovirus* type 3 (Blancou, 1983). Une sensibilité à *Pasteurella multocida* A et *Rotavirus* a également été démontrée (Collectif, 1987).

Sur les 14 504 cas de rage animale identifiés en France entre le 26 mars 1968 et le 31 mars 1978, 11 780 concernaient des animaux sauvages, parmi lesquels 68 chevreuils (C.N.E.R., 1979). Cette espèce arrive ainsi au troisième rang des Mammifères sauvages atteints par la rage (derrière le Renard : 11 291 cas, et le Blaireau : 191 cas), et au huitième rang, si l'on confond espèces sauvages et domestiques. Ces quelques cas de rage diagnostiqués chez le Chevreuil ne suffisent pas à faire de cette espèce un réel vecteur, ou même un réservoir de cette maladie.

En ce qui concerne les endoparasites, une étude coproscopique réalisée sur 165 individus de la Réserve de Trois Fontaines, n'a révélé qu'une infestation modérée chez 102 sujets : présence de strongles gastro-intestinaux, strongles respiratoires, trichures et coccidies, mais aucun Trématode (Blancou *et al.*, 1980). Plus récemment, l'inventaire des Nématodes parasites du tube digestif, effectué à partir de l'autopsie de 19 animaux, a permis d'identifier 11 espèces différentes. Le nombre d'espèces par Chevreuil montre l'existence d'un pluri-parasitisme, qui peut s'élever à 9 espèces chez un même individu (Ferte, 1987).

Le bilan des helminthoses du Chevreuil dans les Vosges Moyennes, effectué en parallèle avec l'observation des dépôts de graisse mésentérique, montre l'infestation de la totalité des sujets étudiés par des parasites digestifs, et de 38 % par des parasites pulmonaires (Klein, 1985).

La fréquence d'infestation varie avec l'âge des animaux : elle est plus importante chez les individus de moins de deux ans et chez ceux âgés de plus de huit ans, exception faite du parasitisme intestinal, dont l'importance diminue après huit ans. En outre, l'intensité d'élimination des hôtes intestinaux présente des variations saisonnières liées aux facteurs climatiques (température, précipitations), et aux cycles parasitaires. Il existe, par ailleurs, une relation inverse entre l'indice de pathogénicité et l'importance des dépôts de graisse. La variabilité interindividuelle est cependant importante, en fonction de l'état physiologique des animaux (diminution des dépôts graisseux chez les femelles allaitantes, et pendant le rut chez les mâles de plus de deux ans).

Ce rapide bilan souligne la rareté, en France, des résultats publiés d'enquêtes épidémiologiques systématiques sur le Chevreuil, ce qui est le cas généralement pour les autres Ongulés sauvages. Des enquêtes sont pourtant réalisées, dans plusieurs régions de France, et Blancou & Barrat (1984) proposent, pour valoriser le matériel récolté et favoriser les échanges d'informations, d'instituer une « sérothèque » de la faune sauvage, de façon à coordonner les efforts réalisés. De telles études épidémiologiques, qui présentent un intérêt fondamental incontestable, pourraient en outre déboucher sur des applications dans le domaine de la gestion des populations d'espèces gibiers, notamment par la définition d'indices de

condition, permettant d'évaluer le niveau d'équilibre entre une population et son milieu. La dimension appliquée de ces études concerne également l'interface ruminants sauvages-ruminants domestiques. D'après Blancou & Barrat (1984), le rôle réservoir ou vecteur des Ongulés sauvages n'a pas encore été démontré vis-à-vis des espèces domestiques, mais leur rôle de sentinelles pour certaines affections (grippe, rage, trichinose, etc...) présente un intérêt évident pour les services vétérinaires.

## VIII. — ALIMENTATION

### 1. *Méthodologie*

L'alimentation du Chevreuil a fait l'objet de nombreuses études (Tableau I), que l'on peut distinguer en fonction des méthodologies utilisées. Les différents résultats obtenus sont présentés dans les figures 3 à 6. Leur interprétation nécessite, avant tout, de connaître les limites des techniques employées.

#### a) *Inventaire des abrouissements*

La méthode utilisée dérive de celle proposée et appliquée par Aldous (1944), et repose sur un inventaire statistique du gagnage prélevé. Il s'agit donc de pratiquer un échantillonnage du recouvrement des espèces présentes, et de leur degré d'utilisation. Chaque surface échantillonnée est ainsi affectée de deux coefficients : le taux de recouvrement jusqu'à la hauteur maximale utilisable par le Chevreuil, et le taux d'abrouissement. Cette méthode n'assure pas un inventaire exhaustif des espèces herbacées (Cibien, 1984 ; Lefevre, 1985) ; la méthodologie originelle proposée par Aldous (1944) préconisait, d'ailleurs, de n'effectuer de relevés que sur les espèces ligneuses. Certaines de ces espèces, comme le Lierre, sont également sous-estimées. Enfin, certains éléments peuvent entrer dans le régime alimentaire des chevreuils sans qu'il soit possible de le savoir par cette méthode : des glands et des grains de maïs sont ainsi retrouvés dans les panses hivernales des chevreuils des Landes de Gascogne, des champignons dans les panses prélevées en automne (Maizeret, 1983). Dans la forêt de Chizé (Deux Sèvres), des feuilles mortes et des mousses sont trouvées dans les panses prélevées en février. Il apparaît donc que cette méthode ne permet pas de connaître le véritable régime alimentaire du Chevreuil. Elle peut cependant être très utile pour estimer le degré d'utilisation d'espèces facilement échantillonnées (ligneux et semi-ligneux), et l'évolution saisonnière de cette utilisation. Elle permet ainsi d'estimer l'impact des chevreuils sur ces espèces. Cette connaissance est un premier pas vers une réelle estimation du « niveau d'équilibre » entre une population et son milieu, que cet « équilibre » soit défini par des critères écologiques ou/et économiques.

#### b) *Analyse des contenus de panses*

Cette technique, dont une description détaillée est donnée par Maizeret & Tran Manh Sung (1984), a été utilisée par différents auteurs et dans plusieurs

TABLEAU I

*Travaux réalisés sur l'alimentation du Chevreuil en France,  
avec les techniques utilisées.*

Auteurs et sites		Disponibilités alimentaires	Régime alimentaire	Composition des aliments
Cannac	Chizé 1978		Inventaire d'abrouissements	
Cibien et al.	Chizé 1988a	Biomasse		
Boisaubert et al.	Forêt de Haye 1985		Abrouissements et contenus stomacaux	
Maillard et Picard	Forêt de Haye 1987	Coefficient d'abon- dance/dominance	Contenus stomacaux	
Maizeret	Landes 1983		Contenus stomacaux	
Maizeret, T. M. Sung	Landes 1984		Contenus stomacaux	+
Maizeret et al.	Landes 1986		Fécès	
Maizeret et al.	Chizé 1989	Biomasse	Contenus stomacaux	
Pellerin	Meuse 1977	Indice d'abon- dance/dominance	Abrouissements et contenus stomacaux	
Piroche	Côte d'Or 1982	Taux de recouvrement	Abrouissements	
Lefevvre	Forêt d'Haguenau 1985	Taux de recouvrement	Abrouissements et contenus stomacaux	
Picard et al.	Arc en Barrois 1986		Contenus stomacaux	
Oleffe	1986			+

régions. Il s'agit de prélever une fraction du ruminant (100 g) d'animaux généralement tués à la chasse, puis de laver les éléments recueillis au dessus d'un tamis, qui permet d'éliminer les fragments trop fins pour être analysés. Cette analyse se fait d'abord sous une loupe binoculaire, puis au microscope, qui permet de déterminer les fragments végétaux d'après l'aspect de leur cuticule, celle-ci portant généralement l'empreinte des cellules sous-jacentes et des stomates, qui diffèrent selon les espèces.

Cette technique permet de déterminer les grands préférences d'une population de chevreuils (Maizeret & Tran Manh Sung, 1984). Oleffe (1986) souligne cependant le risque de surestimation des espèces végétales les plus fibreuses, qui séjournent longtemps dans la panse, du fait de leur faible digestibilité, par rapport aux espèces plus vite dégradées. Certaines précautions doivent donc être prises

pour tenter d'éviter cet artéfact (prélèvement des échantillons pendant les périodes d'activité des animaux, définition d'un coefficient de remplissage de panse destinée à éliminer les échantillons dont la digestion est trop avancée, choix d'un tamis de dimension appropriée). Les difficultés d'échantillonnage rendent cette technique peu applicable dans le cas des études « de routine ». Plusieurs auteurs l'ont utilisée pour apprécier l'évolution saisonnière du régime alimentaire des chevreuils sur un même site (Maizeret & Tran Manh Sung, 1984 ; Maillard & Picard, 1987), d'autres pour comparer l'utilisation des principales espèces végétales sur des sites différents (Picard *et al.*, 1986). Maizeret (1983) propose de l'utiliser pour définir l'appétence des espèces végétales ; la classification ainsi obtenue pouvant servir à estimer la valeur trophique des différents types de milieux utilisés par le Chevreuil.

### c) *Analyse micrographique des fèces*

Cette technique consiste à analyser des échantillons de fèces dissociés par une action à la fois chimique et mécanique, puis lavés à l'eau sur un tamis de maille très fine, et observés au microscope.

Ses limites ont été testées par Maizeret *et al.* (1986), par comparaison, d'une part, avec l'analyse du rumen, d'autre part, entre les proportions des végétaux ingérés par un animal en captivité et celles de ces mêmes végétaux dans les fèces recueillies. Ces expériences montrent que cette technique ne peut pas rendre compte de façon globale du régime alimentaire des chevreuils (certains constituants du régime ne sont pas reconnaissables dans les fèces, et les différents éléments observables sont présents dans des proportions très différentes de celles des aliments ingérés).

Etant donné la difficulté de collecte des données relatives à l'alimentation du Chevreuil, cette technique, qui permet des relevés très rapprochés dans le temps, peut cependant se révéler très utile dans les situations comparatives : consommations relatives de certaines espèces (bien représentées dans les fèces) dans différents milieux, évolution de cette consommation dans le temps.

### d) *Observation directe de l'animal*

Cette méthode consiste à suivre en continu les animaux, et à relever chaque espèce végétale consommée (Kossak, 1983). Elle nécessite de disposer d'animaux apprivoisés, et ne peut donc constituer une méthode « de routine » d'étude du régime alimentaire du Chevreuil.

Actuellement, l'un d'entre nous (C.M.) commence à l'utiliser pour étudier le déterminisme des choix alimentaires. Le suivi de jeunes animaux élevés artificiellement, dont les choix devront ensuite être comparés à ceux de jeunes élevés par leurs mères, permettra d'apprécier l'importance des déterminants spécifiques, de l'expérience individuelle et de la transmission sociale.

## 2. *Résultats*

L'analyse des résultats obtenus en France et à l'étranger (Pays de l'Est : Gebczynska 1980, Holisova *et al.* 1982 ; Royaume Uni : Jackson 1980, Hosey 1981 ; Pays scandinaves : Helle 1980, Cederlund *et al.* 1980) montre que l'utilisa-

tion de ces différentes techniques dans plusieurs types de milieux (Fig. 3 à 6) aboutit à une très grande variabilité entre sites, à laquelle il faut ajouter une importante variabilité interindividuelle. Ces résultats mettent tout de même en évidence l'importance des végétaux ligneux et semi-ligneux dans l'alimentation du Chevreuil, qui peut ainsi être considéré comme un « cueilleur » (« browser ») d'après Jarman (1974).

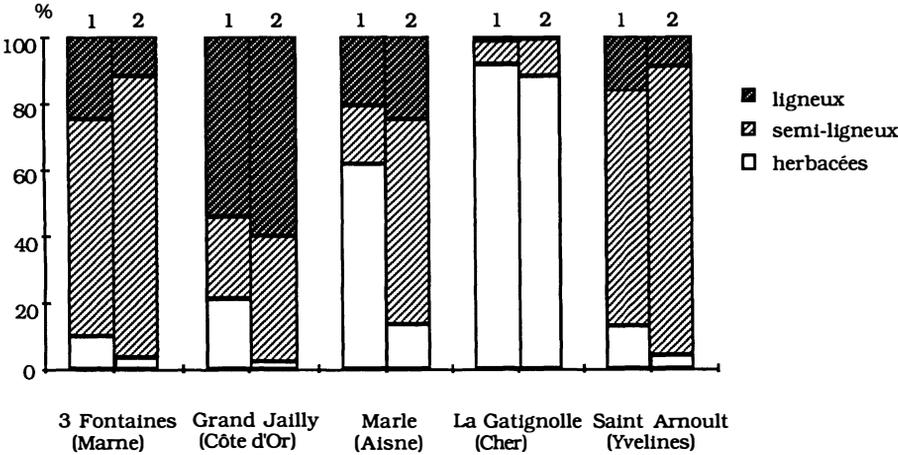


Figure 3. — Disponibilités (1) et régimes alimentaires (2) du Chevreuil en hiver, dans plusieurs massifs forestiers, estimés par la méthode d'Aldous (d'après CEMAGREF, 1978).

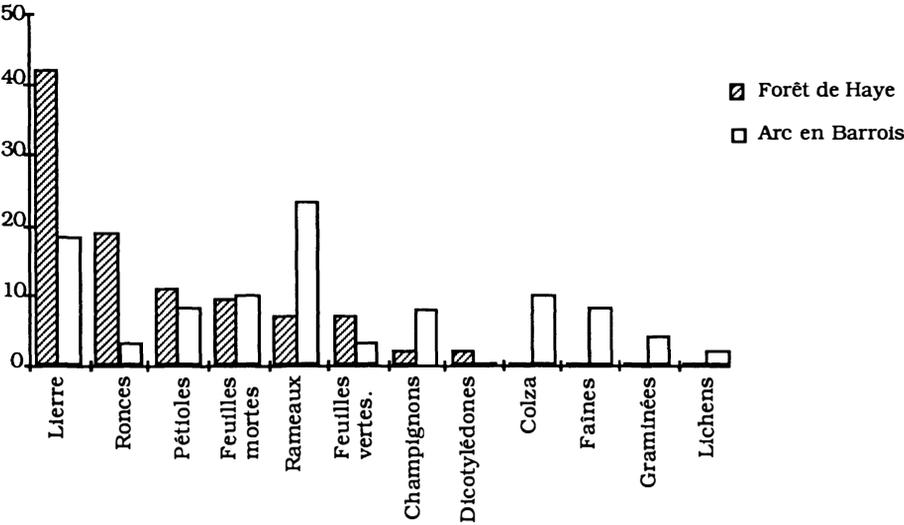


Figure 4. — Comparaison des régimes alimentaires de deux populations de chevreuils, estimés par analyse de contenus stomacaux (d'après Picard *et al.*, 1986).

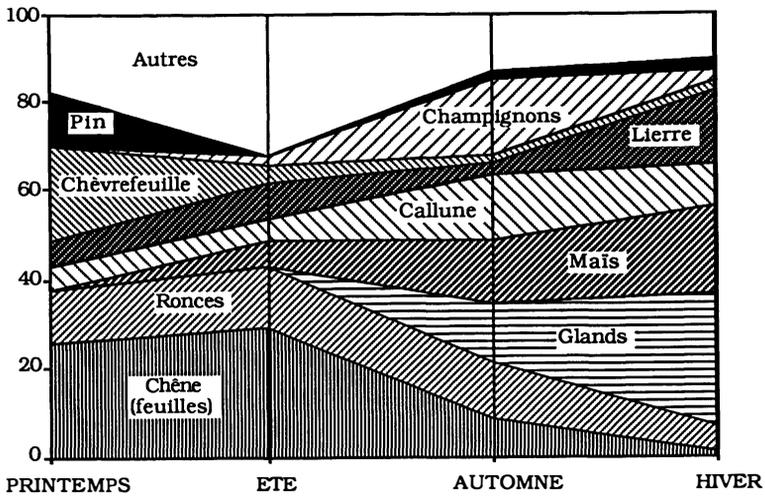


Figure 5. — Variations saisonnières des principaux aliments du Chevreuil dans la forêt des Landes (analyse de contenus stomacaux) d'après Maizeret (1984).

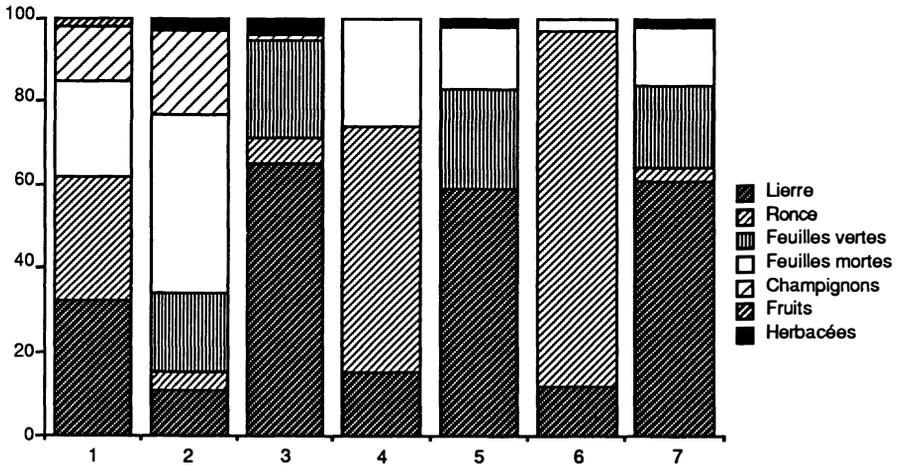


Figure 6. — Contenus stomacaux de 7 panse récoltées le 19/11/83 en forêt de Haye (illustrant la variabilité interindividuelle du régime) d'après Maillard & Picard (1987).

Ces études ont également permis de mettre en évidence deux caractéristiques principales du comportement alimentaire du Chevreuil :

— l'opportuniste : l'animal adapte ses prélèvements aux disponibilités et à leurs variations (saisonniers et/ou entre milieux différents) ;

— une forte sélectivité : il semble rechercher activement des espèces à forte valeur nutritive (faible teneur en cellulose brute, forte digestibilité). D'après Oleffe (1986), qui propose un classement de certaines espèces consommées par le Chevreuil en fonction de leur digestibilité, cette recherche active d'aliments très digestibles serait liée à la petite taille du rumen.

### 3. Impact sur le milieu

Des résultats ont été obtenus en forêt de Chizé (Cibien *et al.*, 1988a, Maizeret *et al.*, 1989), en comparant la biomasse accessible au Chevreuil dans deux types d'associations végétales (chênaie ou hêtraie) en forte (20 animaux/100 ha) ou faible (5/100 ha) densité de population. L'impact se traduit par une diminution générale de la biomasse en chênaie et non en hêtraie dans les zones à forte densité, et surtout par une modification de la composition floristique : raréfaction des espèces appétentes (Lierre) et développement des plantes refusées (Fragon).

En agrosystème, Jacquemart *et al.* (1989) ont recherché un éventuel impact des chevreuils sur les cultures. Ces auteurs n'ont observé aucune diminution des rendements en céréales sur des secteurs pourtant très utilisés en hiver pour l'alimentation et le repos. Seules, les poursuites estivales (rut) entre animaux dans les cultures peuvent provoquer une très faible perte de rendement : entre 0 et 0,12 %.

## IX. — UTILISATION DU TEMPS

Les études sur l'utilisation du temps par le Chevreuil peuvent se faire par observation directe des animaux (Vincent *et al.*, 1979, Garreau, 1981, Maublanc, 1985), radio-pistage (Sempéré, 1982a ; Bideau *et al.*, 1983b ; Vincent *et al.*, 1983), ou biotélémétrie (Gonzalez, 1987). Elles portent, par ailleurs, soit sur la répartition globale des activités pour une population, soit sur le rythme d'individus particuliers. Même dans ce dernier cas, les résultats sont le plus souvent présentés sous forme de moyennes par classes d'individus, la connaissance des données individuelles servant surtout à mettre en évidence une grande variabilité.

La durée moyenne d'activité au cours du cycle de 24 heures, estimée au travers des déplacements décelables par radio-pistage, est de 51,1 % du temps pour les mâles (Sempéré, 1982a). En agrosystème, Maublanc (1985) donne une moyenne de 46 % du temps en activité (position debout) pendant la période diurne en automne-hiver. Cette durée d'activité présente des variations saisonnières. Selon Sempéré (1982a), elle diminue chez les mâles en hiver (43,2 % du temps), et augmente au printemps (période de la territorialité). Gonzalez (1987) note en revanche une diminution de l'activité globale (position debout) entre décembre et avril chez les deux sexes. Bideau *et al.* (1983b) et Vincent *et al.* (1983), enfin, notent des différences importantes entre les déplacements des mâles et des femelles au printemps-été, alors qu'ils sont semblables chez les deux sexes en automne-hiver (Fig. 7).

Cette durée d'activité présente, en outre, d'importantes variations entre individus : en mars, elle est de 45 % du temps chez un mâle, de 55,8 % chez un autre (Sempéré, 1982a). Il semble qu'on puisse ainsi mettre en évidence des particularités individuelles, comme le montre le suivi biotélémétrique de huit

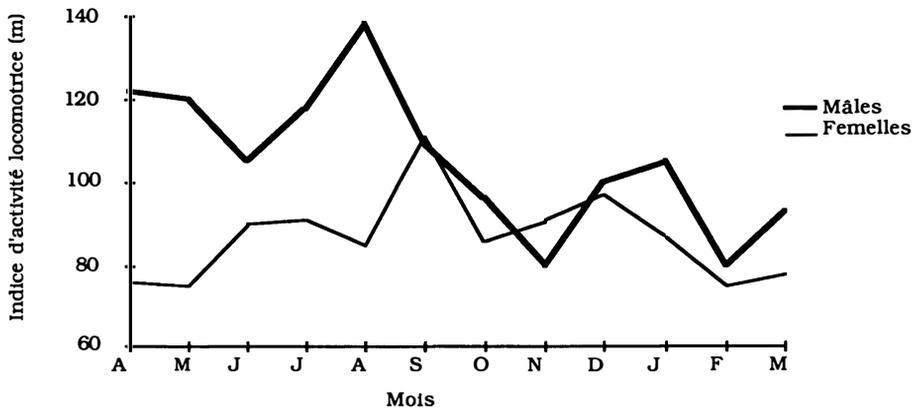


Figure 7. — Variations mensuelles de l'indice d'activité locomotrice des mâles et des femelles (d'après Vincent *et al.*, 1983).

animaux, au cours desquels une femelle adulte se distingue par son activité supérieure à la moyenne (décembre : 58 % du temps contre 52 % en moyenne, février et avril : 54 et 50 % contre 44 %) (Gonzalez, 1987).

De la même façon (Gonzalez, 1987), le nombre de phases d'activité pendant 24 heures, présente des variations mensuelles (en moyenne 9,2 en décembre, 10,3 en février, 11,4 en avril) et des variations interindividuelles (9,6 ou 11,5 pour deux mâles adultes en février).

Ces variations observées entre individus sont en partie masquées lors de la prise en compte d'un groupe d'individus ou de la population entière, et les études réalisées à cette échelle ne font apparaître qu'un nombre restreint de phases d'activité : celles qui correspondent à une forte synchronisation interindividuelle. Ainsi, et quelles que soient les méthodes employées, les auteurs s'accordent sur le caractère polyphasique du rythme d'activité du Chevreuil, et sur le rôle « synchroniseur » du lever et du coucher du soleil (Fig. 8).

Les principales activités ont été étudiées par Maublanc (1985) : mâles et femelles consacrent des temps équivalents en déplacements, repos ou rumination en automne et en hiver, les femelles consacrant plus de temps que les mâles ou les jeunes à la surveillance, au détriment du temps passé à se nourrir. Les phases crépusculaires sont liées à l'augmentation des déplacements et de l'alimentation, l'élévation de l'activité en mi-journée correspondant surtout à l'augmentation de la prise alimentaire (Fig. 9).

## X. — OCCUPATION DE L'ESPACE

Les études réalisées sur l'occupation et l'utilisation de l'espace chez le Chevreuil utilisent le radio-pistage, associé ou non à l'observation directe.

Les résultats obtenus portent principalement sur la superficie des domaines fréquentés, leur stabilité et leur mode d'occupation.

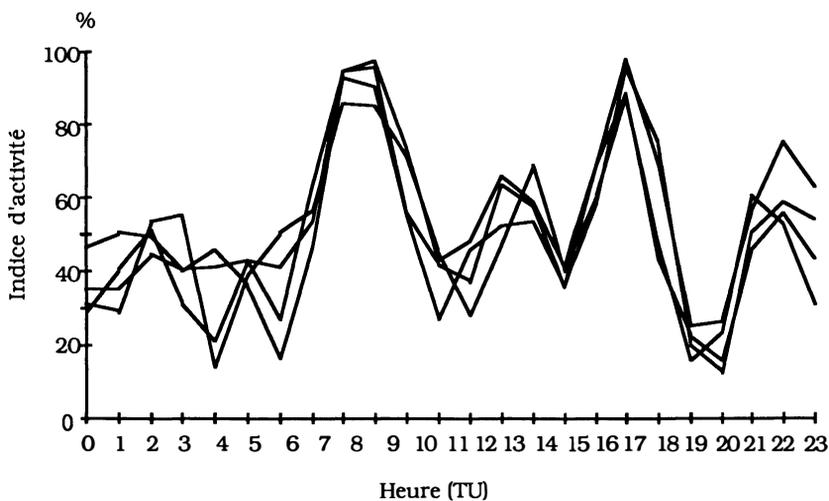


Figure 8. — Variations des indices d'activité de 4 individus au cours d'un cycle de 24 heures, en février (d'après Gonzalez, 1987).

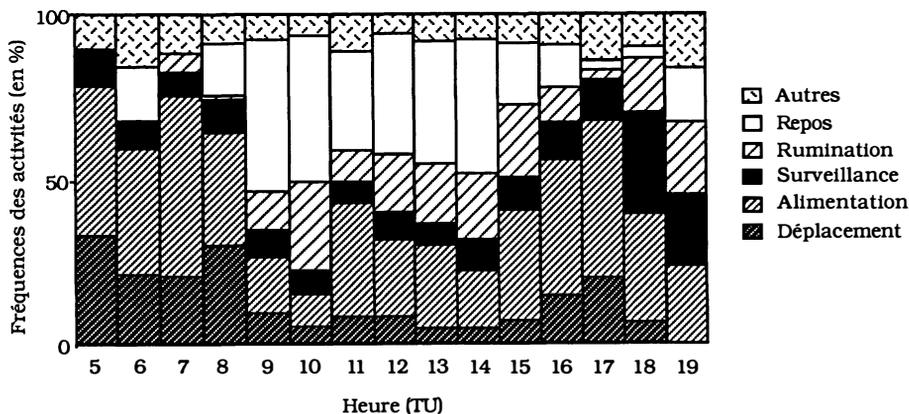


Figure 9. — Distribution moyenne des principales activités pendant la journée en hiver (d'après Maublanc, 1985).

### 1. Superficie des domaines

Les surfaces moyennes des domaines saisonniers varient considérablement d'un site à l'autre (Tableau II) : de 21,6 hectares en hiver en forêt ouverte (Janeau *et al.*, 1981) à 105 ha à la même saison en agrosystème (Maublanc, 1986).

De même, les variations saisonnières de cette surface occupée sont plus ou moins importantes selon les études. En forêt de Chizé (Deux-Sèvres), Sempéré

TABLEAU II

*Surfaces des domaines saisonniers de chevreuils suivis par radio-pistage dans plusieurs sites (forêts et agrosystème).*

Auteurs	Densité (individus/100ha)	Surfaces (ha) des domaines/saison	Variations saisonnières (ha)			
			Automne	Hiver	Printemps	Ete
JANEAU et al. 1981 (2 mâles 3 femelles)	?	11 à 40	39	21,6	45,8	24,5
SEMPERE 1982a (10 mâles)	21	26,4 à 65,2	31,6 ± 2		39,7 ± 5,2	
CIBIEN 1984 (3 mâles 5 femelles)	Fourré 40 Taillis 21	12 à 77	56	60,4	112,6	55,8
			37,4	42,6	30,4	33,5
BIDEAU et al. 1983b (7 mâles)	5	44 à 102	71	54	70	70
VINCENT et al. 1983 (5 femelles)	5	36 à 63	47	58	45	51
MAUBLANC 1986 (6 mâles 8 femelles)	17	23 à 133	mâles: 105	104	68	56
			femelles: 95	93	53	53

(1979) ne trouve en moyenne aucune variation saisonnière chez les mâles adultes, celles-ci apparaissant cependant chez certains individus (un mâle occupe un domaine de 31,5 ha en hiver, et de 65,2 ha au printemps). En forêt de Belleme (Orne), Janeau *et al.* (1981) montrent chez les deux sexes une augmentation printanière de la surface des domaines. Enfin, en forêt de Dourdan (Essonne), les mâles semblent occuper une surface minimale en hiver (Bideau *et al.*, 1983b), aucune variation saisonnière n'apparaissant chez les femelles (Vincent *et al.*, 1983).

La structure de l'habitat semble influencer sur la surface occupée et ses variations saisonnières. Ainsi, en forêt de Chizé, Cibien (1984) n'observe pas de variation dans le « taillis », alors qu'une augmentation printanière apparaît dans le « fourré ». Par ailleurs, alors que la plupart des études réalisées en forêt montrent, chez les mâles, une augmentation de la surface occupée au printemps, en agrosystème, les domaines des animaux des deux sexes sont beaucoup plus vastes en automne ou en hiver qu'au printemps ou en été (Maublanc, 1986). Ce

phénomène semble lié à la fréquentation des cultures, la superficie des domaines annuels des adultes suivis étant d'autant plus grande que la proportion des zones boisées y est faible (Fig. 10).

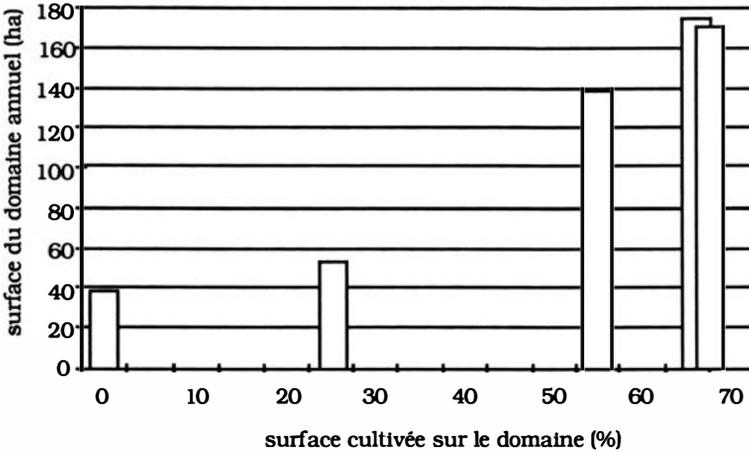


Figure 10. — Relation entre la surface du domaine annuel et la proportion de surfaces cultivées sur ce domaine (d'après Maublanc, 1985).

La densité de population paraît également jouer un rôle important, une augmentation de la densité pouvant se traduire par une diminution de la superficie des domaines annuels (Vincent & Bideau, 1986). Cette influence semble plus marquée chez les mâles (de 91,2 ha en moyenne à 53,5 ha,  $p = 0,95$ ), que chez les femelles (64,9 ha à 48 ha,  $p = 0,85$ ).

Il semble donc que certaines différences observées puissent provenir de contextes environnementaux (écologique ou social) différents. La forte variabilité interindividuelle peut cependant accentuer les différences, les études existantes portant toutes sur très peu d'animaux.

## 2. Mode d'occupation du domaine

Le mode d'occupation du domaine est moins variable : les animaux le font toujours de façon très hétérogène, certaines zones étant fréquentées préférentiellement. Sempéré (1982b), ainsi que Bideau *et al.* (1983b), notent que les types de déplacement des mâles varient d'une saison à l'autre. En hiver, les brocards utilisent, par période de 24 heures, une surface restreinte à l'intérieur de leur domaine, alors qu'au printemps, ils effectuent des déplacements directionnels de grande amplitude les conduisant souvent en périphérie de celui-ci. Cette augmentation d'activité semble liée à l'apparition du comportement territorial, les déplacements des mâles territoriaux étant assimilés à de véritables « patrouilles ». Les femelles, en revanche (Vincent *et al.* 1983), réduisent leurs déplacements au printemps, ce qui est lié à la mise-bas, et à la faible mobilité des faons.

En agrosystème, Maublanc (1986) montre une occupation différentielle des types d'habitats disponibles, les milieux « permanents » (bois, friches et haies) étant le plus souvent préférés, surtout au printemps et en été, alors qu'ils ne représentent que 14 % de la superficie du site d'étude. La fréquentation des cultures s'effectue davantage en automne-hiver, ce qui semble lié à la recherche de nourriture. La comparaison de sites caractérisés par des taux de boisement différents montre que les animaux peuvent utiliser les cultures lors de l'activité alimentaire principalement, ou pour réaliser l'ensemble de leurs activités, repos compris (Cibien *et al.*, 1987).

### 3. Stabilité géographique du domaine

Les différents auteurs (Janeau *et al.*, 1981 ; Sempéré, 1982a ; Bideau *et al.*, 1983b ; Vincent *et al.*, 1983 ; Cibien, 1984 ; Maublanc, 1986) s'accordent sur la sédentarité des chevreuils adultes, quel que soit le milieu fréquenté (forêt ou agrosystème). Les jeunes apparaissent au contraire très instables, leur stabilisation s'effectuant selon trois modes possibles (Bideau *et al.*, 1987) : 1) glissement rapide à la périphérie du domaine maternel ; 2) stabilisation à la périphérie du domaine maternel après une phase de grande instabilité géographique ; 3) déplacement vers un autre secteur forestier non contigu au domaine maternel. Dans cette étude réalisée en forêt, la majorité des animaux s'installe à moins de deux kilomètres de leur lieu de naissance, et on n'observe aucune différence de comportement liée au sexe des individus. La distance de stabilisation par rapport au centre du domaine maternel varie entre 360 et 1 985 mètres, après utilisation d'une surface variant de 90 à 557 hectares.

Sempéré *et al.* (1986) ont, par ailleurs, suivi les déplacements d'animaux introduits dans des milieux déjà occupés par l'espèce, mais à faible densité de population. Les mâles adultes présentent le comportement erratique le plus marqué, puisque 88 % d'entre eux sont localisés au moins une fois en dehors des massifs où ils ont été lâchés, ce taux n'étant que de 34 % pour les femelles adultes et les jeunes des deux sexes. Un ou deux ans après le lâcher, 19 % seulement des mâles adultes subsistent dans la zone de lâcher, alors que la totalité des femelles de tous âges et la plupart des jeunes mâles y sont encore présents. Aucune direction privilégiée de dispersion n'a été observée.

### 4. Conclusion

Les études réalisées sur l'occupation de l'espace par le Chevreuil mettent en évidence, d'une part, certaines caractéristiques invariantes (occupation hétérogène du domaine, stabilité des adultes, etc...), qui pourraient être propres à l'espèce, développées au cours de son évolution ; d'autre part, une certaine flexibilité. Celle-ci apparaît lorsque l'on compare des populations vivant dans des contextes environnementaux différents (forêt ou agrosystème, faible ou forte densité), ou des individus d'une même population.

## XI. — VIE SOCIALE

Les travaux réalisés actuellement sur l'organisation sociale du Chevreuil montrent combien la vision classique d'une espèce solitaire à système de repro-

duction strictement territorial est simpliste. Ces travaux font en effet apparaître des différences importantes d'organisation sociale selon le contexte environnemental. Le cycle annuel peut, dans tous les cas, être séparé en deux périodes : le printemps et l'été (période de reproduction) d'une part, l'automne et l'hiver d'autre part.

1. *Effectif et composition des groupes*

La tendance associative a été étudiée dans trois forêts de feuillus de la région parisienne (Bideau *et al.*, 1983a), et dans trois agrosystèmes (Maublanc *et al.*, 1985, 1987, Cibien *et al.*, 1987). Au printemps-été apparaissent peu de différences entre les deux types de milieux, les animaux manifestant tous une tendance nettement individualiste : 60 % des observations portent sur des animaux isolés en forêt, 65 % en agrosystème. 73 à 80 % des groupes observés ne contiennent dans les deux milieux que deux ou trois individus. Ces groupes sont principalement des unités femelle-jeunes, ou, pendant le rut, des couples mâle-femelle.

En automne-hiver, les individus isolés ne représentent plus que 15 à 30 % des observations en forêt, et seulement 10 % en agrosystème. A cette période apparaissent des différences importantes entre les deux types d'habitats, les groupes forestiers dépassant rarement l'unité familiale (une femelle et ses jeunes, souvent accompagnés d'un mâle adulte), alors qu'en agrosystème, on assiste à la réunion de plusieurs de ces unités en des groupes rassemblant souvent plusieurs adultes de même sexe. Le degré d'association semble alors lié à l'ouverture du milieu (Fig. 11).

2. *Répertoire comportemental interactif*

La variété des interactions sociales chez le Chevreuil peut être classée selon un éthogramme comprenant 30 items comportementaux, répartis en quatre catégories (Maublanc *et al.*, 1987 ; Diot, 1988) :

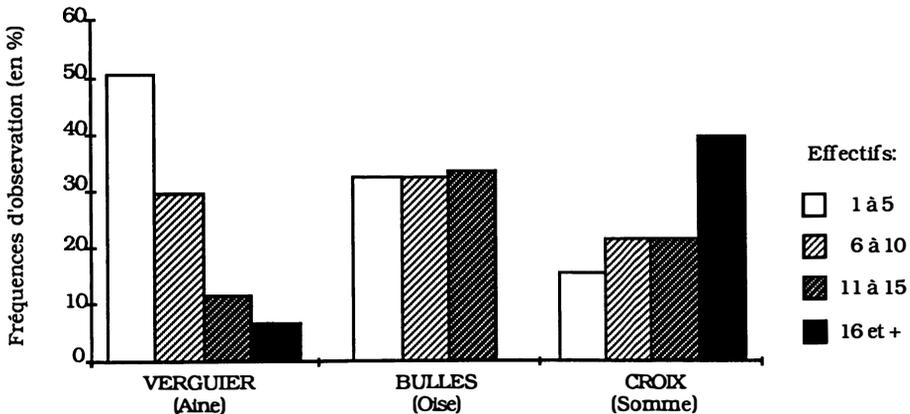


Figure 11. — Proportions observées de 4 classes de groupes dans 3 agrosystèmes, différant par leur degré d'ouverture (d'après Cibien *et al.*, 1987).

- comportements non agonistiques : observation, flairage, léchage, têtée-allaitement ;
- comportements de marquage : frottis des bois contre un support végétal, grattis des antérieurs sur le sol ;
- comportements agonistiques : menaces (tête haute ou basse, présentation des bois, de profil, pas ou trot d'intimidation, grattis, se cabrer, marche parallèle, simulacre de combat), contacts (entre bois et/ou front, entre bois et une autre partie du corps, entre membre antérieur et une autre partie du corps), posture d'alerte, posture de soumission, évitement, écart, fuite, chasse-poursuite) ;
- comportements sexuels (approche du mâle vers la femelle, investigation olfactive, « flehmen », poursuite sexuelle, accouplement).

### 3. Relations entre animaux de même sexe

Plusieurs études portent sur les relations entre brocards, abordées, soit par l'observation directe des interactions sociales et du comportement de marquage (Sempéré, 1982a ; Diot, 1988 ; Maublanc *et al.*, 1987), soit au travers du mode d'occupation de l'espace (Bideau *et al.*, 1983b). Ces relations varient, à la fois, au cours du cycle annuel, et en fonction des caractéristiques environnementales.

En forêt à faible densité de population, les brocards semblent s'éviter pendant l'automne et l'hiver : les domaines se recouvrent partiellement, mais jamais les zones les plus fréquentées (Bideau *et al.*, 1983b). Dès la fin de l'hiver, cet évitement fait place à un comportement territorial caractérisé par un rejet actif. Des actes agonistiques sont en effet observés dès février entre mâles territoriaux ; ils sont les plus fréquents à cette période et diminuent ensuite. Entre mâles territoriaux et non territoriaux, on note deux pics d'apparition de ces actes : le premier en avril, le second au début du rut (Sempéré, 1982a). L'activité de marquage apparaît également dès février (Fig. 12), et présente des pics synchrones de ceux des actes agonistiques (Sempéré *et al.*, 1980 ; Diot, 1988).

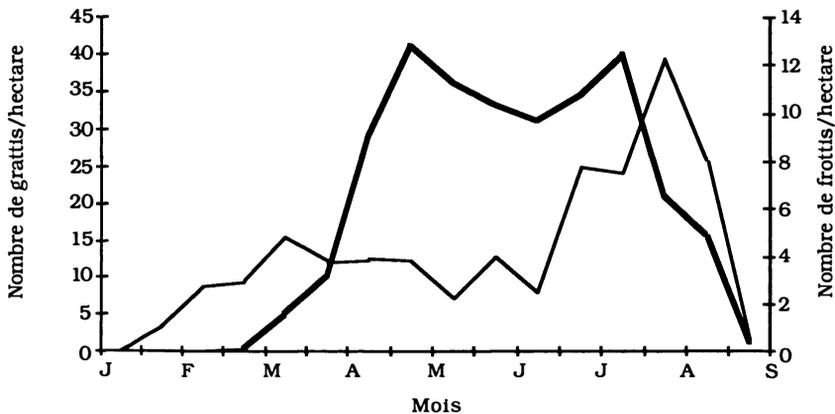


Figure 12. — Variations mensuelles de l'activité de marquage en forêt de Chizé (trait épais : grattis, trait fin : frottis) d'après Sempéré (1982a).

Avec l'augmentation de la densité en forêt, ou l'ouverture de l'habitat, l'exclusion entre mâles peut faire place à des relations de dominance-subordination, non seulement en hiver, où une hiérarchie linéaire peut apparaître entre certains individus (Maublanc *et al.*, 1987), mais également au printemps, entre mâles instables (Sempéré, 1982a), ou même entre mâles territoriaux et mâles instables (Vincent & Bideau, 1986 ; Maublanc *et al.*, 1987).

Les caractéristiques environnementales semblent influencer également sur les relations entre femelles, très peu étudiées, mais apparemment fondées sur l'évitement mutuel en forêt en faible densité, alors qu'en forte densité ou en milieu ouvert peuvent apparaître des associations entre chevrettes. Les interactions directes sont très peu visibles.

#### 4. Relations mâles-femelles

Les relations entre les deux sexes varient suivant la saison, mais semblent peu influencées par les caractéristiques du milieu. Dans les différents sites d'étude, les domaines de mâles et femelles se recouvrent largement en toutes saisons, et les animaux sont souvent localisés ensemble (Vincent *et al.*, 1983 ; Maublanc *et al.*, 1987). Pendant la période de reproduction, certains animaux continuent d'utiliser des domaines superposés, mais les associations diminuent dès le printemps. La stabilité de certaines associations pendant un cycle annuel ou plus permet de supposer que les relations hivernales jouent un rôle dans le choix du partenaire sexuel au moment de la reproduction.

#### 5. Relations mère-jeunes

Certains aspects des relations entre femelles et jeunes ont été abordés en milieu forestier (Sempéré, 1982a ; Bideau *et al.*, 1983c et 1987), et en agrosystème (Maublanc *et al.*, 1987). Aucun de ces travaux n'a étudié les relations précoces entre la femelle et son jeune, les dyades mère-jeune n'ayant été suivies qu'à partir du 9<sup>e</sup> mois des jeunes.

Dans les deux habitats, les résultats montrent qu'après une période d'étroite association en automne-hiver, l'unité mère-jeune se rompt au mois de mai, quel que soit le sexe du jeune (Fig. 13). La dispersion, puis la stabilisation, s'effectuent cependant à des âges variables : un an en forêt en faible densité, entre un et trois ans en forte densité ou en agrosystème. La structure du milieu ne semble pas intervenir sur le choix du site de stabilisation. En revanche, les jeunes ne se stabilisent ni sur le domaine maternel, ni sur celui d'un individu apparenté (frère ou sœur, Bideau *et al.* 1987).

#### 6. Conclusion

L'organisation sociale du Chevreuil dépend à la fois des contraintes propres à l'espèce et du contexte environnemental.

La période de reproduction, liée à de fortes contraintes spécifiques, est associée, dans tous les milieux étudiés, à une organisation de type individualiste (isolement des femelles, territorialité des mâles), qui pourrait être favorisée par l'abondance des ressources. Une certaine flexibilité apparaît cependant, le système

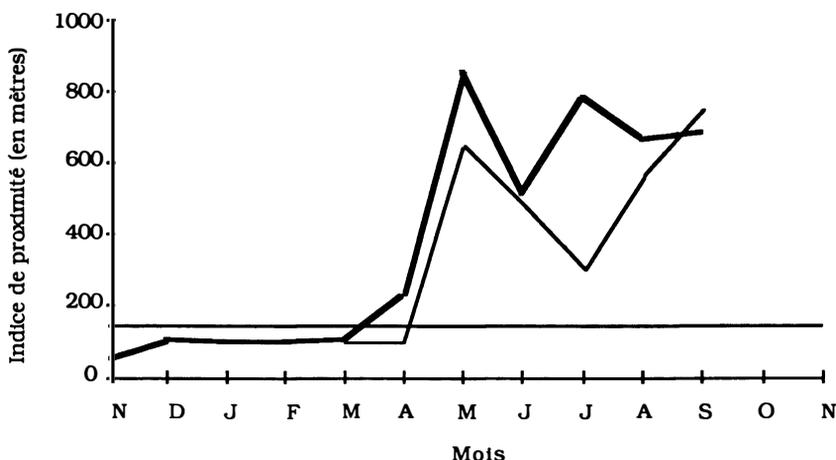


Figure 13. — Evolution de l'indice moyen de proximité pour deux couples mère-jeune (trait épais : jeune mâle, trait fin : jeune femelle) d'après Bideau *et al.* (1983c).

territorial étant plus strict en forêt à faible densité de population qu'en forte densité ou en agrosystème, où l'on observe une certaine « tolérance » des mâles territoriaux vis-à-vis des subadultes, de même qu'entre femelles adultes. Cette tolérance limite l'espace individuel, mais permet de réduire les relations agonistiques dans des conditions où les espaces disponibles sont peu nombreux (Maulblanc *et al.*, 1987).

En dehors de la période de reproduction, les différences entre sites observées semblent induites par la grande variété des conditions de milieu (notamment dans l'abondance et la répartition des ressources et du couvert).

## XII. — RELATIONS INTERSPÉCIFIQUES

Le Chevreuil étant très répandu en France, il se trouve très souvent en sympatrie avec bien d'autres espèces susceptibles d'avoir un impact sur ses populations (Pellerin, 1977 ; Piroche, 1982 ; Lefeuvre, 1985 ; D'Herbomez, 1985).

Une seule étude quantitative a permis de montrer une ségrégation spatiale dans l'utilisation des milieux entre les sangliers et les faons de chevreuils dans la réserve de Trois Fontaines (Gaillard & Delorme, 1989). Cette ségrégation pourrait être liée à la prédation (les chevrettes élèveraient leurs faons dans les zones peu fréquentées par les sangliers, ce qui permettrait d'éviter une trop forte prédation, ou/et les faons nés dans ces zones seraient rapidement prélevés par les sangliers), ou plus probablement à la compétition (l'évitement étant dû à une modification du substrat liée à l'activité des sangliers).

L'étude du régime alimentaire de Carnivores peut également donner quelques indications. Ainsi, les fèces de Renard peuvent contenir des poils de faons ou de chevreuils adultes (Aucher, 1985), mais il est impossible de déterminer s'il s'agit de prédation ou de consommation de cadavres.

Le suivi des lynx récemment relâchés dans les Vosges confirme, en revanche, que cette espèce est un prédateur régulier du Chevreuil, qui serait, avec le Chamois, sa proie principale sur ce site (Herrenschmidt & Léger, 1987).

### XIII. — DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Pendant longtemps, le Chevreuil n'a fait l'objet d'aucune étude de dynamique des populations en France, les efforts s'étant portés sur les seules méthodes de dénombrement. Cette situation contraste avec celle d'autres pays où de nombreux travaux de dynamique des populations de chevreuils ont été menés (Strandgaard, 1972 ; Ellenberg, 1978 ; Johnson, 1982).

Actuellement, les travaux français concernant la dynamique des populations sont concentrés sur l'étude des paramètres démographiques et de leurs variations, sur trois sites remplissant les conditions matérielles nécessaires à ce type d'étude : la forêt de Dourdan (900 ha environ), et les réserves de Chizé (2 600 ha enclos) et Trois Fontaines (1 360 ha enclos).

#### 1. Méthodes de dénombrement

Une revue des méthodes de dénombrement et de recensement utilisées sur les « grands mammifères » (Gaillard, 1984) montre que les méthodes dites de « recensement » ne sont le plus souvent que des méthodes de dénombrement, puisqu'elles ne permettent, dans le meilleur des cas, que d'estimer l'effectif de la population étudiée, alors qu'un recensement permettrait d'obtenir également la structure en âge et en sexe, la proportion de reproducteurs dans la population, les taux de survie ou le taux de recrutement des individus qui la composent.

Les méthodes les plus utilisées sont des méthodes directes (dénombrement d'individus), les dénombrements d'indices de présence (fèces, traces de pas, frottis ou grattis) étant beaucoup plus difficiles à interpréter en termes d'effectifs de population.

D'une manière générale, les méthodes dites « exhaustives » ont systématiquement conduit à sous-estimer l'effectif des populations de chevreuils, sans qu'il soit possible d'évaluer les erreurs réalisées. Parmi les méthodes reposant sur un échantillonnage, les dénombrements à partir d'une ligne (« *line transect* ») semblent les plus adaptés aux grands mammifères, dont la mobilité, les facultés de dissimulation, et les densités souvent faibles limitent l'intérêt des dénombrements sur surfaces échantillons (Zejda, 1984 ; Gaillard, 1988). Ces techniques deviennent très difficiles à appliquer dès que la visibilité diminue.

Lorsqu'elles sont envisageables, comme dans le cas de populations intensivement étudiées, les techniques de capture-marquage-recapture semblent les mieux adaptées au dénombrement des populations de chevreuils quand les deux tiers au moins des individus sont marqués (Strandgaard, 1967), et ont permis d'estimer les effectifs des populations de chevreuils des réserves de Chizé et Trois Fontaines (Gaillard *et al.*, 1986). La grande diversité de ces méthodes permet une assez bonne adéquation entre modèle d'estimation et situation étudiée.

La connaissance exacte de l'effectif ou de la densité n'est pas toujours indispensable, et certaines méthodes apparentées au dénombrement sur transects

(comptage au phare, indice kilométrique d'abondance, « *road-strip census* », ...) peuvent, lorsqu'elles sont bien standardisées, fournir des indices représentatifs de la densité, et refléter ses variations interannuelles (Fig. 14).

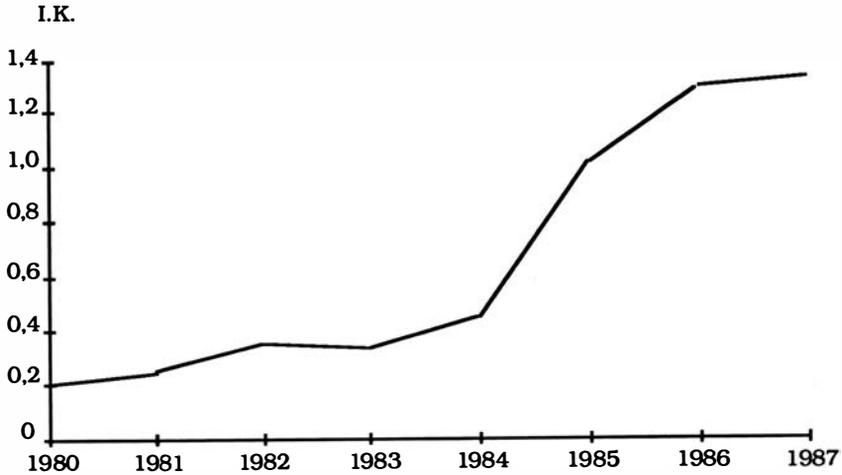


Figure 14. — Evolution de l'indice kilométrique d'abondance d'une population de chevreuils non chassée (d'après Vincent & Bideau, 1986).

Par ailleurs, la correction d'un indice kilométrique d'abondance par un coefficient de visibilité dans le milieu a permis, en forêt de Dourdan, d'estimer la densité de population (Vincent, 1982 ; Vincent & Bideau, 1982).

Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble pourtant que l'utilisation des indices d'abondance soit plus pertinente dans un contexte d'indicateur biologique que dans le cadre d'estimation de densité ou d'effectif (Gaillard, 1988).

## 2. Etude des paramètres démographiques et de leurs variations

L'effectif d'une population représente une conséquence de son fonctionnement. Afin de comprendre ce dernier, une étude des paramètres démographiques et de leurs variations apparaît nécessaire. Ce type d'étude, qui ne peut s'envisager que sur un long terme, et qui nécessite un suivi individuel par capture-marquage-recapture, est actuellement en cours, notamment sur les Réserves de Chizé et Trois-Fontaines, et la forêt de Dourdan. Les paramètres démographiques étudiés sont notamment les taux de survie annuels (par sexe et/ou par classe d'âge), la fécondité (nombre de jeunes par femelle se reproduisant) et la proportion de femelles qui participent à la reproduction.

Les données des captures annuelles de chevreuils, et celles de l'observation directe d'animaux marqués, ont permis, dans les réserves de Chizé et Trois-Fontaines, d'estimer les taux de survie annuels. Les femelles ont ainsi une survie moyenne plus forte que les mâles (respectivement 0,9 et 0,8) (Gaillard *et al.*, 1985).

En forêt de Dourdan, le taux de survie (qui intègre la possibilité d'émigration hors du massif) est globalement de 0,79 depuis 1980 (Vincent & Bideau, com. pers.). Ces chiffres sont en accord avec les résultats obtenus dans d'autres études européennes (Strandgaard, 1972 ; Fruzinski & Labudski, 1982 ; Johnson, 1982), et suggèrent une valeur moyenne de la survie adulte constante quel que soit le biotope occupé, ce qui montre la grande plasticité écologique du Chevreuil capable de vivre sous des climats très variés. En revanche, des variations climatiques immédiates pourraient induire, chez une population donnée, des variations du taux de survie, ce dont témoigne l'action déterminante des conditions hivernales sur certaines populations européennes (Gaillard, 1988).

Une étude de la fécondité, mesurée comme le nombre de jeunes par femelle suivie en été et en automne, montre, dans l'Allier et la Corrèze, que 52 % des femelles sont suivies, et donne, en moyenne, 1,35 jeune par femelle suivie (Albaret, 1987). Les résultats obtenus dans les réserves de Chizé et Trois Fontaines mettent en évidence des évolutions très différentes de la fécondité entre 1978 et 1985 (stabilité à Trois Fontaines et diminution constante à Chizé). Ceci semble lié à l'état du système population-environnement, différent entre ces deux populations (Boutin *et al.*, 1987). Ainsi, à Trois Fontaines, où la population est maintenue en dessous de 300 individus de plus d'un an avant naissances, le nombre de faons par femelle suivie est stabilisé au voisinage de 1,8 alors qu'à Chizé, où une augmentation des effectifs a été enregistrée jusqu'en 1983, ce nombre diminue depuis le début de l'étude, et n'est actuellement que de 1,3 environ. Il semble cependant que l'effectif en lui-même ne soit pas directement responsable de cette baisse de fécondité, dont l'explication apparaît mettre en jeu des facteurs socio-écologiques au niveau du groupe matrilocal (Gaillard, 1988). Cette mesure de fécondité intègre d'une part, la fécondité *sensu stricto*, et d'autre part, le taux de survie juvénile (mortalité post-natale). Contrairement aux résultats obtenus par Bobek (1977), l'analyse effectuée sur les populations de Chizé et Trois Fontaines semble désigner la période juvénile comme période décisive d'intervention des mécanismes de variation et de régulation des populations de chevreuils (Gaillard, 1988).

## RÉFÉRENCES

- ADAMS, E. & JOHNSON, E. (1980). — Seasonal changes in the skin glands of Roe Deer. *J. Zool. Lond.*, 191 : 509-520.
- ALBARET, M. (1987). — Contribution à l'étude de la variabilité spatiale et temporelle du nombre de faons par femelle de Chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Gibier Faune Sauvage*, 4 : 363-376.
- ALDOUS, S.E. (1944). — A deer browse survey. *J. Mammal.*, 25 : 130-136.
- ANONYME (1980). — Résultats d'une enquête sur la physiologie du Chevreuil et sa réceptivité aux maladies. *Bull. Mens. ONC.*, 39 : 12-15.
- AUCHER, F. (1985). — Contribution à l'étude du régime alimentaire du Renard roux (*Vulpes vulpes*) : impact sur la faune gibier. Rapport de stage O.N.C.
- BIDEAU, E., VINCENT, J.P. & MAIRE, F. (1983a). — Evolution saisonnière de la taille des groupes chez le Chevreuil en milieu forestier. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 37 : 161-169.
- BIDEAU, E., VINCENT, J.P., QUERE, J.P. & ANGIBAULT, M. (1983b). — Occupation de l'espace chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*). I. Cas des mâles. *Acta Œcol., Œcol. Applic.*, 4 : 163-184.
- BIDEAU, E., VINCENT, J.P., QUERE, J.P. & ANGIBAULT, M. (1983c). — Note sur l'évolution de l'association mère-jeune chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) étudiée par la technique du radio-tracking. *Mammalia*, 47 : 477-482.
- BIDEAU, E., VINCENT, J.P., MAUBLANC, M.L. & GONZALEZ, R. (1987). — Dispersion chez le jeune Chevreuil (*Capreolus capreolus*). Etude sur une population en milieu forestier. *Acta Œcol., Œcol. Applic.*, 8 : 135-148.

- BLANCOU, J. (1983). — Serologic testing of wild Roe deer (*Capreolus capreolus*) from Trois Fontaines forest, region of eastern France. *J. Wildl. Diseases*, 19 : 271-273.
- BLANCOU, J. & BARRAT, J. (1984). — Pathologie des Ongulés sauvages de France. Bilan des recherches récentes. *Gibier Faune Sauvage*, 4 : 87-95.
- BLANCOU, J., DORCHIES, P., FRANC, M., DUCOS DE LAHITTE, J., ARTOIS, M. & GUAGUERE, E. (1980). — Le parasitisme chez une population de chevreuils sauvages. Bilan d'une première enquête coprologique. *Rev. Méd. Vét.*, 131 : 305-314.
- BOBEK, B. (1977). — Summer food as the factor limiting Roe deer population size. *Nature*, 268 : 47-49.
- BOISAUBERT, B., MAILLARD, D. & MAIRE, F. (1985). — Etude du régime alimentaire du Chevreuil en forêt de Haye. *XVIIth Congress of IUGB. Brussels*.
- BOISAUBERT, B. & MAURY, C. (1985). — Résultats de l'enquête nationale sur les populations de cerfs et de chevreuils réalisée en 1981. *Bull. Mens. ONC*, 87 : 21-32.
- BOUTIN, J.M., GAILLARD, J.M., DELORME, D. & VAN LAERE, G. (1987). — Suivi de l'évolution de la fécondité chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) par l'observation de groupes familiaux. *Gibier Faune Sauvage*, 4 : 255-265.
- BUBENIK, B. & KONIG, R. (1985). — Morphometry of antlers of the Genus *Capreolus* (Grey 1821). In : *Biology of Deer Production*. Fennessy, P.F. & Drew, K.R. (eds.). *The Royal Society of New Zealand, Bulletin*, 22 : 273-278.
- CANNAC, B. (1978). — La méthode d'Aldous appliquée à l'étude de l'alimentation du Chevreuil au printemps en forêt de Chizé. *Bull. Mens. ONC.*, n° spéc. *Sci. Tech.* : 115-145.
- CEDERLUND, G., LJUNGQUIST, H., MARKGREN, G. & STATFELT, F. (1980). — Food of Moose and Roe deer at Grimsö in central Sweden : Results of rumen contents analysis. *Swed. Wildl. Res., Viltrevy*, 11 : 169-247.
- CIBIEN, C. (1984). — *Variations saisonnières de l'utilisation de l'espace en fonction des disponibilités alimentaires chez le Chevreuil (Capreolus capreolus)*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Université F. Rabelais. Tours.
- CIBIEN, C., BIDEAU, E. & AINE, D. (1987). — Flexibilité comportementale chez le Chevreuil ; comparaison de trois populations de plaine. *VIII<sup>e</sup> Coll. Biol. Gén. Pop., Pau*.
- CIBIEN, C., BOISAUBERT, B. & MAUBLANC, M.L. (1988a). — Note sur la répartition du Chevreuil dans les agro-écosystèmes du nord de la France. *Mammalia*, 53 : 126-129.
- CIBIEN, C., BOUTIN, J.M. & MAIZERET, C. (1988b). — Einfluss des Rehwildes (*Capreolus capreolus*) auf zwei verschiedene Waldbestände in Abhängigkeit von seiner Populationsdichte. *Z. Jagdwiss.*, 34 : 232-241.
- COLLECTIF (1987). — Faune Sauvage d'Europe. *Inf. Tech. Serv. Vét.*, 96 à 99. Rosset éd.
- C.N.E.R. (1979). — La rage. *Inf. Techn. Serv. Vét.*, 64 à 67.
- CUGNASSE, J.M. (1989). — Histoire et statut actuel du Chevreuil (*Capreolus capreolus*) dans le département méditerranéen de l'Hérault. *Bull. Mens. O.N.C.*, 133 : 41-48.
- D'HERBOMEZ, S. (1985). — *Les Ongulés sauvages du Vercors (Préalpes françaises). Distribution spatio-temporelle et évaluation de l'influence des activités humaines (sylvicoles, agro-pastorales et de loisirs) et des facteurs naturels*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Université de Grenoble.
- DIOT, A. (1988). — *Etude des relations sociales chez le Chevreuil (Capreolus capreolus) pendant la période de territorialité*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Université Paris XIII.
- DUBRAY, G., GAUDIN, J.C., REUDET, D., CUGNASSE, J.M., NOVOA, C. (1991). — La récente colonisation de la zone méditerranéenne Française par le Chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) : reconstitution historique, répartition actuelle, caractérisation écologique des milieux fréquentés et perspectives d'avenir. *Bull. Mens. O.N.C.*, 153 : 35-46.
- ELLENBERG, H. (1978). — Zur Populationsökologie des Rehes (*Capreolus capreolus* L. Cervidae) in Mitteleuropa. *Spixiana, Suppl.* 2.
- FERTE, H. (1987). — *Les nématodes parasites du tube digestif du Chevreuil (Capreolus capreolus), à partir d'une enquête réalisée dans le nord-est de la France*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Université F. Rabelais. Tours.
- FRUZINSKI, B. & LABUDSKI, L. (1982). — Demographic processes in a forest Roe deer population. *Acta Theriol.*, 27 : 365-375.
- GAILLARD, J.M. (1984). — *Les méthodes de recensement chez les grands mammifères*. Rapport Bibliographique DEA. Laboratoire de Biométrie de l'Université Claude Bernard, Lyon I.

- GAILLARD, J.M. (1988). — *Contribution à la dynamique des populations de grands mammifères : l'exemple du Chevreuil (Capreolus capreolus)*. Thèse doctorale, Université Claude Bernard, Lyon I.
- GAILLARD, J.M., BOISAUBERT, B., BOUTIN, J.M., CLOBERT, J. (1985). — Analyse préliminaire des taux de survie de deux populations françaises de chevreuils. *XVII Congress IUGB. Brussels*, pp. 261-268.
- GAILLARD, J.M., BOISAUBERT, B., BOUTIN, J.M. & CLOBERT, J. (1986). — L'estimation d'effectifs à partir de capture-marquage-recapture, application au Chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Gibier Faune Sauvage*, 3 : 143-158.
- GAILLARD, J.M. & DELORME, D. (1989). Sélection des sites de repos par les jeunes chevreuils (*Capreolus capreolus*). *Acta Oecol. Oecol. Gener.*, 10 : 411-418.
- GARREAU, J.J. (1981). — *Activité de lisière en relation avec les variations saisonnières des facteurs de l'environnement, de l'activité endocrine testiculaire et du marquage territorial chez le Chevreuil (Capreolus capreolus)*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Université de Poitiers.
- GEBCZYNSKA, Z. (1980). — Food of the Roe deer and Red deer in the Bialowieza primeval forest. *Acta Theriol.*, 25 : 487-500.
- GONZALEZ, R. (1987). — *Etude du rythme d'activité du Chevreuil par biotélémétrie. Approche méthodologique ; expérimentation en nature*. Thèse de Docteur Ingénieur, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier.
- HARRINGTON, R. (1985). — Evolution and distribution of the Cervidae. In : *Biology of Deer Production*. Fennessy, P.F. & Drew, K.R. (eds.). The Royal Society of New Zealand, *Bulletin*, 22 : 3-11.
- HELLE, P. (1980). — Food composition and feeding habits of the Roe deer in winter in central Finland. *Acta Theriol.*, 25 : 395-402.
- HERRENSCHMIDT, V. & LEGER, F. (1987). — Le Lynx, le point sur la colonisation naturelle du Jura et les premiers résultats du suivi scientifique des animaux réintroduits dans les Vosges. *Bull. mens. ONC.*, 115 : 15-25.
- HOLISOVA, V., OBRTEL, R. & KOZENA, T. (1982). — The winter diet of Roe deer in the southern moravian agricultural landscape. *Folia Zool.*, 31 : 209-225.
- HOSEY, G.R. (1981). — Annual foods of Roe deer. *J. Zool. London*, 194 : 276-278.
- JACQUEMART, E., CIBIEN, C., BOISAUBERT, B. & AINE, D. (1989). — Impact du Chevreuil de plaine sur les rendements en blé. *Gibier Faune Sauvage*, 6 : 171-181.
- JACKSON, J. (1980). — The annual diet of Roe deer in the New forest (Hampshire) as determined by rumen content analysis. *J. Zool. Lond.*, 192 : 71-83.
- JANEAU, G., QUERE, J.P., SPITZ, F. & VINCENT, J.P. (1981). — Etude par radio-tracking des variations saisonnières de l'étendue du domaine vital de cinq chevreuils (*Capreolus capreolus*). *Biol. Behav.*, 6 : 291-304.
- JARMAN, P. (1974). — The social organisation of antelopes in relation to their ecology. *Behaviour*, 48 : 215-267.
- JOHNSON, A.L. (1982). — Notes on the behaviour of Roe deer (*Capreolus capreolus*) at Cheddington Dorset 1970-80. *Forestry Commission Res. Develop., Paper* 130.
- KLEIN, F. (1985). — *Parasitisme helminthique et condition physiologique chez le Chevreuil dans les Vosges moyennes*. Thèse Vétérinaire, Lyon.
- KOSSAK, S. (1983). — Trophic relations of Roe deer in a fresh deciduous forest. *Acta Theriol.*, 28 : 83-127.
- LEFEUVRE, A. (1985). — *Contribution à la recherche d'indices floristiques et biométriques de l'équilibre forêt-gibier pour le Chevreuil (Capreolus capreolus) dans le Bas-Rhin*. Mémoire ENITEF. Strasbourg.
- MAILLARD, D. & PICARD, J.F. (1987). — Le régime alimentaire automnal et hivernal du Chevreuil (*Capreolus capreolus*) dans une hêtraie calcicole, déterminé par l'analyse des contenus stomacaux. *Gibier Faune Sauvage*, 4 : 1-30.
- MAIZERET, C. (1983). — *Comportement alimentaire du Chevreuil des landes de Gascogne*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Université de Bordeaux I.
- MAIZERET, C. & TRAN MANH SUNG, D. (1984). — Etude du régime alimentaire et recherche du déterminisme fonctionnel de la sélectivité chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) des landes de Gascogne. *Gibier Faune Sauvage*, 3 : 63-103.

- MAIZERET, C., BOUTIN, J.M. & SEMPÈRE, A. (1986). — Intérêt de la méthode micrographique d'analyse des fèces pour l'étude du régime alimentaire du Chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Gibier Faune Sauvage*, 3 : 159-184.
- MAIZERET, C., BOUTIN, J.M., CIBIEN, C. & CARLINO, J.P. (1989). — Effects of population density on the diet of Roe deer and the availability of their food in Chizé forest. *Acta Theriol.*, 34 : 235-246.
- MAUBLANC, M.L. (1985). — *Organisation spatiale et sociale d'une population de chevreuils en agroécosystème d'open-field ; comparaison avec le milieu forestier*. Thèse Doctorale, Université Pierre et Marie Curie. Paris VI.
- MAUBLANC, M.L. (1986). — Utilisation de l'espace par le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) en milieu ouvert. *Gibier Faune Sauvage*, 3 : 297-311.
- MAUBLANC, M.L., BIDEAU, E. & VINCENT, J.P. (1985). — Données préliminaires sur la tendance grégaire chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) en milieu ouvert, durant l'automne et l'hiver ; comparaison avec le milieu forestier. *Mammalia*, 49 : 3-11.
- MAUBLANC, M.L., BIDEAU, E. & VINCENT, J.P. (1987). — Flexibilité de l'organisation sociale du Chevreuil (*Capreolus capreolus*) en fonction des caractéristiques de l'environnement. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 42 : 109-133.
- OLEFFE, P. (1986). — *Etude et prédiction de la digestibilité d'aliments forestiers chez le Cerf, le Chevreuil et le Mouton, au moyen d'une technique de fermentation in vitro*. Mémoire DES. Université de Nancy I.
- PAULUS, M. (1973). — *Contribution à l'étude de l'âge du Chevreuil*. Thèse Vétérinaire, ENV Alfort.
- PELLERIN, J.C. (1977). — *Recherches écologiques sur une population de chevreuils dans la forêt de Montiers sur Saulx*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle. Université Paris VI.
- PICARD, J.F., MAILLARD, D. & OLEFFE, P. (1986). — Comparaison du régime alimentaire de deux populations de chevreuils, au moyen de l'analyse de contenus stomacaux. *Congress IUFRO. Ljubljana*.
- PIROCHE, J. (1982). — *Gestion des populations de chevreuils en forêt domaniale du Grand Jailly (Côte d'Or)*. Mémoire ENITEF, Les Barres.
- QUERE, J.P. & PASCAL, M. (1983). — Comparaison de plusieurs méthodes de détermination de l'âge individuel chez le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*). *Ann. Sci. Nat., Zool.*, 13 : 235-252.
- SEMPÈRE, A. (1979). — Utilisation et évolution du domaine vital du Chevreuil mâle européen, déterminées par radio-tracking. *Biol. Behav.*, 6 : 291-304.
- SEMPÈRE, A. (1982a). — *Fonctions de reproduction et caractères sexuels secondaires chez le Chevreuil (Capreolus capreolus) : variations saisonnières et incidences sur l'utilisation du budget temps-espace*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université F. Rabelais, Tours.
- SEMPÈRE, A. (1982b). — Territorial behaviour of the Roe buck, as determined by radio-tracking : qualitative and quantitative analysis of territorial movements. In *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*, Amlaner, C. & Macdonald, D.W. (eds.) : 679-684.
- SEMPÈRE, A. & BOISSIN, J. (1981). — Relationship between antler development and plasma androgen concentration in adult Roe deer. *J. Reprod. Fert.*, 62 : 49-53.
- SEMPÈRE, A., GARREAU, J.J. & BOISSIN, J. (1980). — Variations saisonnières de l'activité de marquage territorial et de la testostéronémie chez le Chevreuil mâle adulte. *C.R. Acad. Sci.*, 290 : 803-806.
- SEMPÈRE, A., LACROIX, A. (1982). — Temporal and seasonal relationships between LH, testosterone and antlers in fawn and adult male Roe deer (*Capreolus capreolus*) : a longitudinal study from birth to four years of age. *Ann. Endoc.*, 99 : 295-301.
- SEMPÈRE, A., BOISAUBERT, B., BOUTIN, J.M. & ARNAUD, J. (1986). — Analyse des variations saisonnières de l'utilisation de l'espace chez le Chevreuil introduit en milieux ouverts à faible densité de population. *Gibier Faune Sauvage*, 3 : 393-422.
- SPITZ, F. (1984). — Démographie du Sanglier en Grésigne. In *Symposium International sur le Sanglier*. F. Spitz et D. Pépin (eds.). Toulouse. Colloques de l'I.N.R.A., 22 : 151-157.
- STRANDGAARD, H. (1967). — Reliability of the Petersen method tested on a Roe deer population. *J. Wildl. Manage.*, 31 : 643-651.
- STRANDGAARD, H. (1972). — The Roe deer (*Capreolus capreolus*) population at Kalø and the factors regulating its size. *Dan. Rev. Game Biol.*, 7 : 1-205.
- URSACHE, O., CHEVRIER, L., BLANCOU, J. & JAOUEN, M. (1980). — Valeur des paramètres biochimiques et hématologiques chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Rev. Méd. Vét.*, 131 : 547-552.

- VAN LAERE, G. & BOUTIN, J.M. (1986). — Note sur la fiabilité de la méthode d'estimation de l'âge du Chevreuil par l'examen de la table d'usure de sa denture. *Cahiers Techn. ONC.*, n° 3.
- VAN LAERE, G., BOUTIN, J.M., GAILLARD, J.M., SEMPERE, A. (1989). — Estimation de l'âge par l'usure dentaire : test de fiabilité sur une population de chevreuils (*Capreolus capreolus*). *Gibier Faune Sauvage*, 6 : 417-426.
- VINCENT, J.P. (1982). — Schätzung der Rehwildpopulation im Walde. Vorstellung einer einfacher Methode. *Z. Jagdwiss.*, 28 : 58-63.
- VINCENT, J.P. & BIDEAU, E. (1982). — Notes sur la détermination d'un coefficient de visibilité en forêt : application au recensement du Chevreuil. *Acta Œcol., Œcol. Appl.*, 3 : 257-262.
- VINCENT, J.P. & BIDEAU, E. (1986). — Influence de la densité sur l'occupation de l'espace chez le Chevreuil forestier. *Colloque de la SFECA. Nancy*, 2 : 165-168.
- VINCENT, J.P., BIDEAU, E., QUÉRÉ, J.P. & ANGIBAUT, J.M. (1983). — Occupation de l'espace chez le Chevreuil (*Capreolus capreolus*). II. Cas des femelles. *Acta Œcol., Œcol. Applic.*, 4 : 379-389.
- VINCENT, J.P., JANEAU, G., QUÉRÉ, J.P. & SPITZ, F. (1979). — Distribution and activity rythm of Roe deer (*Capreolus capreolus*) in open forest. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 11 : 145-158.
- ZEJDA, J. (1984). — Road strip transects for estimating field Roe deer density. *Folia Zoologica*, 33 : 109-124.