

la Marmotte alpine

par Raymond Ramousse, Michel Le Berre
et Olivier Giboulet

Université Claude-Bernard, laboratoire de Socioécologie et Conservation
43, bd du 11-Novembre-1918, 69622 Villeurbanne cedex
ramousse @biomserv. univ-lyon 1. fr

« Mammifère rongeur, de la famille des Sciuridés, habitant les Alpes. C'est un animal de taille moyenne, lourd, à tête aplatie, à oreilles courtes, à queue fournie et touffue. La Marmotte commune (*Arctomys marmotta*) est un animal hibernant qu'on chasse pour sa chair et sa fourrure. »

Ce portrait' est bien sûr trop bref, ignorant les dégâts que l'animal commet dans les cultures et les prairies, ne disant rien de sa graisse censée soigner les rhumatismes. Actuellement, pour presque tout le monde, c'est avant tout l'animal sympathique des alpages, dressé devant son terrier pour saluer le randonneur, sculpté dans le bois et photogravé sur les cartes postales. Longtemps ressource alimentaire pour des habitants à la vie difficile, il est maintenant peu convenable d'avouer qu'on en mange. Et il faut supporter ses dégâts pour ne pas fâcher les touristes...

Voici, rédigées à partir des travaux les plus récents consacrés à cet « élément méconnu de notre patrimoine montagnard », les résultats les plus récents sur la répartition géographique, le statut juridique, l'histoire culturelle et l'intérêt économique de la marmotte alpine, connaissances indispensables pour mieux gérer ses populations autochtones, réintroduites et introduites.

La Marmotte alpine (*Marmota marmota*) est le plus gros rongeur occupant les étages subalpin et alpin des Alpes, des Carpates et des Tatras. Comme les autres espèces du genre *Marmota*, elle est semi-fouisseuse, herbivore et hiberne. Sa maturation est lente, sa durée de vie relativement longue et son organisation sociale complexe, en groupes familiaux, avec un système d'appariement plutôt monogame (Perrin, 1993).

Connue depuis Pline l'Ancien, elle est décrite en détail dans le premier bestiaire illustré et imprimé (Gesner, 1551).

¹ Larousse agricole, 1922. Depuis, le nom de genre a changé et le t redoublé est devenu simple...

Ces dernières années, l'étude des populations de Marmotte alpine a connu un renouveau en Europe (Allemagne : Arnold, 1985. Autriche : Preleuthner, 1989. Espagne : Herrero *et al.*, 1987. France : Mann et Janeau, 1988 ; Le Berre *et al.*, 1992. Italie : Lenti, 1982 ; Bassano *et al.*, 1992 ; Ferri *et al.*, 1987. Suisse : Ingold, 1991). Ce renouveau s'est traduit par une forte augmentation du nombre de publications concernant cette espèce au cours des cinquante dernières années (57% des publications sur l'espèce-Ramousse, 1997).

En France, des programmes interdisciplinaires de recherche financés par le ministère de l'Environnement (EGPN : *Dynamique de l'occupation de l'espace par la marmotte des Alpes ; Conséquences de l'anthropisation des milieux d'altitude sur la dynamique des populations de marmottes alpines*), et par le programme environnement du CNRS (*Analyse biologique et socio-économique du système marmotte-environnement*) peuvent être considérés comme pionniers dans ce domaine, car jusqu'à présent seules des espèces à forte valeur ajoutée ou sujettes à d'urgents problèmes de conservation avaient bénéficié de tels programmes intégrés. Des programmes INTAS de l'Union européenne (*Ecological basis for the management of marmot biodiversity in Eurasia ; European Marmot Network : Ecology and management of biodiversity in Eurasia*) ont favorisé la coopération entre chercheurs et gestionnaires des différents pays d'Europe et d'Asie, permettant la création d'un réseau marmotte et la définition des bases d'un cadre de gestion durable des différentes espèces de marmottes de notre continent.

Il est donc désormais possible de présenter l'état des connaissances sur la Marmotte alpine et de préciser ses valeurs esthétique, scientifique, culturelle, récréative et économique qui permettent de considérer cette espèce comme l'un des éléments de notre patrimoine national et communautaire.

En été, pendant la journée, le promeneur peut surprendre dans les alpages la marmotte au pelage brun-jaunâtre. La marmotte émet un sifflement puissant soit en se dressant sur ses pattes arrières, soit en courant vers l'entrée d'un terrier.

Ce rongeur, au corps robuste, à la queue courte et touffue et aux petites oreilles, mesure entre 60 et 80 centimètres (queue comprise) et pèse entre 4 et 7 kg. Il est, cependant, très agile et bon grimpeur. Il forme des familles (2 à 15 membres), constituées des parents et de leurs jeunes nés les 2 années précédentes. Chaque famille défend un territoire d'un hectare contre tout intrus de son espèce et y creuse de nombreux terriers. Quelques terriers servent d'habitation. Ils ont plusieurs entrées, des galeries profondes et une chambre centrale où se réunissent les animaux pour le repos. La femelle y met bas et y allaite ses nouveau-nés qui ne sortiront qu'après le sevrage (juillet). Les autres terriers, peu profonds, parsèment le territoire et servent d'abris en cas de danger.

Pendant la journée, les marmottes mangent des plantes, avec une préférence pour les fleurs. Cette nourriture est transformée en graisse qui sera utilisée pendant la période d'hibernation. Les adultes font le tour du propriétaire et déposent des marques odorantes aux limites de leur territoire et à l'entrée de leurs terriers. Puis, ils se prélassent autour de leur terrier. Les plus jeunes jouent (course-poursuite, « match de boxe »). Mais tous surveillent l'approche éventuelle d'un de leurs ennemis : l'aigle, le renard et le chien.

Au printemps (avant la naissance des marmottons) et en automne (avant l'hibernation), les marmottes renouvellent la litière de leur chambre, transportant dans leur bouche des touffes d'herbes, ce qui leur fait une grande moustache. Le couple adulte s'accouple peu après le réveil hivernal. La gestation puis l'allaitement des marmottons durent cinq semaines. Avec l'automne, les marmottes très grasses, deviennent moins actives. Puis, elles ferment les entrées de leur terrier d'hiver avec un épais bouchon de terre et d'herbes mélangées. Tous les membres de la famille se blottissent les uns contre les autres, roulés en boule, la tête entre les pattes, et s'endorment dans la litière de la chambre souterraine.

Leur température corporelle chute jusqu'à 6°C, leur rythme respiratoire et cardiaque ainsi que leur activité deviennent très faibles, jusqu'à ce que les dures conditions hivernales laissent de nouveau la place au printemps (avril). La marmotte sort alors de sa léthargie pour s'égailler, à nouveau, dans les alpages.



Répartition géographique

Aux temps préhistoriques

Le genre *Marmota* est apparu au Miocène en Amérique. Les marmottes s'y sont différenciées et leurs représentants ont colonisé ensuite l'Eurasie par le pont (devenu un détroit) de Behring (Mein, 1992). D'Asie (Young, 1934), suivant les plaines de l'Est européen, le long du glacier du nord, elles s'installèrent en Europe occidentale et atteignirent l'Espagne (Aguirre *et al.*, 1990). Ses fossiles présentent un mélange de caractères de *Marmota bobac* (l'autre espèce de marmotte européenne) et de *M. marmota* (Marmotte alpine actuelle), mais avec une nette prédominance des caractères de cette dernière (justifiant sa distinction comme la sous-espèce *Marmota marmota primigenia* (Kaup, 1839). Les fossiles de cet animal fouisseur sont difficiles à dater. On sait cependant qu'elle vivait en France et en Espagne au cours de la phase de glaciation rissienne et qu'elle abondait au cours du Würm (Chaline, 1972). Son aire de répartition s'est alors étendue, au nord, de la Belgique méridionale à la Hongrie et, au sud, de la chaîne cantabrique en Espagne à la Croatie-Transylvanie (Dubois et Stehlin, 1932 ; Mottl, 1958 ; Kurten, 1968). En France, des fossiles ont été découverts dans de nombreux endroits, généralement à des altitudes inférieures à celles de son habitat actuel (fig. 1).

Le réchauffement de la fin du Pléistocène amena le retour de la forêt. Les marmottes gagnèrent les Alpes, les Carpates et les Tatras, cependant que leurs effectifs subissaient une diminution sévère, révélée par la réduction drastique de leur variabilité génétique à cette époque (Preleuthner et Pinsker, 1993) et la différenciation de l'espèce *M. marmota*. Nous ne disposons pas d'éléments permettant de situer le moment de la différenciation des deux sous-espèces actuelles : *M. m. marmota* Linné, 1758 dans les Alpes et *M. m. latirostris* Kratochvil 1961, dans les Tatras.

Aux époques historiques

La Marmotte alpine a probablement disparu des Pyrénées dès la fin de la période glaciaire, bien que sa présence y ait été faussement affirmée dans des traités de zoologie (Buffon, 1761 ; Bonnier, 1922). Elle a également disparu de Slovénie (Vidic, 1988), de certains cantons suisses (Fribourg : Musy, 1883 ; Jura : Schnorf, 1963) et des Apennins (Ferri *et al.*, 1987). Sa disparition a été plus tardive dans d'autres cantons suisses (Appenzell et Toggenbourg : Tschudi, 1859), dans certains massifs préalpins de France (Vercors : Millier, 1941) et dans les Carpates méridionales (vers 1868 ; Almasan, 1981). En

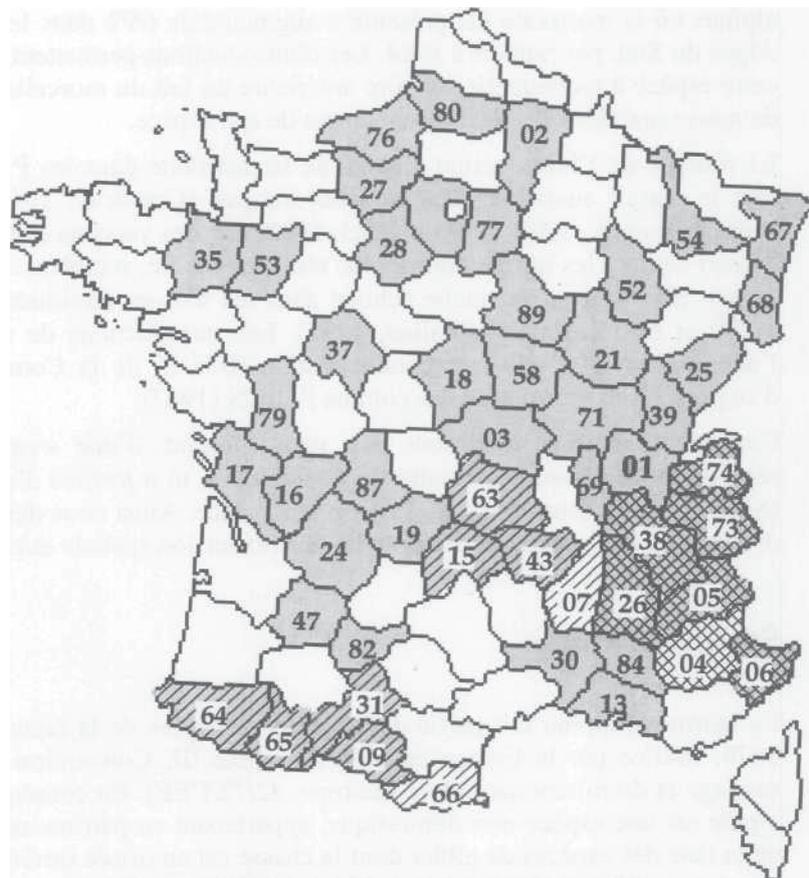


Figure 1. Répartition géographique de *Marmota marmota* en France
 En grisé : fossiles ; en hachures simples : présence historique ; en hachures croisées : populations introduites

Allemagne, elle n'était présente que dans les environs de Berchtesgaden et dans l'Allgau occidental (Muller-Using, 1954).

Son aire de répartition n'a cessé de se réduire jusqu'au début du XX^e siècle, probablement du fait de l'homme, et l'on a même craint qu'elle ne disparaisse de France (Dénarié, 1902).

Cependant, dès le XIX^e siècle, des opérations de (ré)introduction ou de repeuplement sont entreprises en Suisse (Fribourg : Musy, 1883 ; Vaud : Neet, 1992), en Allemagne (Bavière en 1887 : Muller-Using, 1954), en Autriche (Styrie, Carinthie, Salzbourg, Tyrol et Vorarlberg), en Slovénie et dans les Bas Tatras (Jamnicky, 1977).

A l'heure actuelle

L'aire de distribution de la Marmotte alpine s'est accrue, sauf dans la zone des Tatras où, malgré des mesures de protection, le nombre de colonies continue à diminuer (il en reste 160 en Slovénie d'après Chovancova, 1987 ; 30 en Pologne d'après Byrcyn, 1997). En Allemagne (Bade-Würtemberg, Bavière - Miinch, 1958), en Autriche (Krapp, 1978), dans les Carpates ukrainiennes (Kryzhanosky, 1983), en Italie (Apennins - Ferri *et al.*, 1988 ; Frioul - Lapini, 1989 ; Vénétie - Corona, 1992), en Roumanie (Almasan, 1981) et en Suisse (Jura -Neet, 1992), les (ré)introductions de marmottes, souvent couronnées de succès, se sont multipliées. En France, dans les Alpes et les massifs préalpins, l'espèce présente une expansion spatiale depuis 1964 (Magnani *et al.*, 1990).

Celle-ci est due à l'importance des renforcements de population et à la réussite des réintroductions (Bauges, Chablais, Vercors - Vuillet, 1990), à la déprise agricole, à la désaffection des chasseurs et à la mise en place d'aires protégées (Ramousse *et al.*, 1992). Ainsi, en 1990, le nombre de communes alpines où la marmotte est présente a augmenté de 68% dans les Alpes du Nord et de 41% dans les Alpes du Sud, par rapport à 1964. Les réintroductions permettent de supprimer les difficultés qu'aurait cette espèce à reconquérir son aire antérieure du fait du morcellement des paysages et de l'apparition de nouveaux éléments de cloisonnement de son espace.

La réussite de l'introduction récente de la marmotte dans les Pyrénées a entraîné la colonisation de tout le massif aussi bien des versants français (Couturier, 1955 ; Lépineux, 1965 ; Besson, 1971 ; Ramousse *et al.*, 1992 ; 1993 ; Nebel, 1992) que des versants espagnols (Herrero *et al.*, 1987). Dans le Massif central, les introductions, plus récentes encore, semblent avoir réussi (Lamberet, 1989 ; Métrai, 1996). Elles ont en revanche échoué dans les Vosges (Boithiot, 1979), dans le Jura (Fayard *et al.*, 1979) et en Côte-d'Or (Chaline, 1972). Les introductions de marmottes sont déconseillées depuis l'adoption en 1985 de la recommandation R/85/15 de la Communauté européenne, puis de celles d'organisations internationales comme l'UICN (1987).

Cependant, nous ne disposons pas, pour l'instant, d'une «carte de la Marmotte» montrant leur répartition en regard des conditions écologiques, ni *a fortiori* d'un système informatisé géographique (SIG) couvrant toute l'aire de l'espèce en France. Ainsi nous demeurons incapables de caractériser la dynamique de l'ensemble des populations (extension spatiale et/ou expansion démographique ?).

Statut juridique

La marmotte alpine fait partie des espèces protégées de la faune (Annexe III, Convention de Berne, 1979, ratifiée par la France en 1990 ; Annexe III, Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 82/72/CEE). En conséquence, au plan national, la Marmotte alpine est une espèce non domestique, appartenant au patrimoine biologique national. Elle fait partie de la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (arrêté ministériel du 26 juin 1987 modifié pris en application de l'article L.224.1 du Code rural), mais ne figure pas sur la liste des animaux susceptibles d'être classés « nuisibles » (arrêté ministériel du 30 septembre 1988).

L'espèce bénéficie de mesures de protection inscrites dans le Code rural : le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat de spécimens morts (R 211.1 à R211.3), le déterrage, le piégeage (R. 227.5), le transport de spécimens vivants (L. 224.8) sont interdits. Une réglementation contrôle la capture et le transport des marmottes à des fins scientifiques ou de repeuplement (article 11 de l'arrêté ministériel du 1^{er} août 1986, article R. 224.14 du Code rural) ainsi que les réintroductions (nouvel article L 211.3 du Code rural ; Janin, 1996).

Cette législation est conforme, d'une part, à la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (82/72/CEE) et, d'autre part, au règlement 3254/91 interdisant le piège à mâchoire dans la Communauté européenne, ainsi que l'accord 98/142/CE sur des normes de piégeage sans cruauté, même si les résistances et dérogations à ces dernières restent nombreuses (Le Berre *et al*, 1993 ; Léonard *et al*, 1997).

Histoire culturelle

Préhistoire et histoire

Les marmottes sont souvent présentes dans les sites fossilifères du Quaternaire. Cependant les preuves d'utilisation de la marmotte par l'homme sont plus rares (alimentation carnée : Bocherens H. *et al.* in Rebeyrol, 1991 ; traces de découpes dans un site magdalénien du Vercors : Patou, 1987 ; Giacobini, 1992). Ce gibier ne devait constituer qu'un appoint, bien que sa capture soit relativement aisée du fait de la territorialité des animaux. Les représentations pariétales sont rares : Cambarelles (Dordogne), Gourdan (Haute-Garonne), Istruritz (Pyrénées-Atlantiques). Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, la chasse et diverses formes de braconnage (déterrage) ont permis de satisfaire les besoins en viande des bergers, des alpagistes et de leurs chiens (Dousset, 1996). Le déterrage a laissé dans le paysage des traces encore perceptibles. La graisse constituait une source importante de lipides et était employée à des fins médicinales. L'huile de marmotte était utilisée pour soulager les douleurs par friction, pour le pansement des plaies après macération prolongée dans l'huile des galls de feuilles de *Rhododendron ferrugineum* (Chabert, 1986). L'utilisation de l'huile de marmotte persiste de nos jours, bien que de façon réduite, dans toutes les communautés européennes dans le monde (Wieser, 1990). La peau et la fourrure ont été utilisées de façon artisanale (Guérin, 1837 ; Bossu, 1858 ; Bonnier, 1922). Les rhumatisants et les arthritiques usaient volontiers de caleçons en peau de marmotte (Chabert, 1986).

L'appivoisement de marmottons semble avoir été courant, en particulier en Savoie (Fourcade, 1996). Ces marmottes, souvent dressées à donner un spectacle, accompagnant les nombreux migrants saisonniers savoyards dans toute la France et une partie de l'Europe (Maistre et Heitz, 1992), étaient à la fois source de revenus et compagnes de voyage. Leur réputation a ainsi largement franchi

le cadre des montagnes. La boîte d'échantillons des colpor-

teurs fut ainsi dénommée *marmotte*, un usage

qui se perpétue chez les VRP (vendeur-représentant-placier) et

qu'utilisent restaurateurs

et hôteliers pour attirer

ces derniers. Plus géné-

ralement, les Savoyards furent

appelés « marmottes », avec une

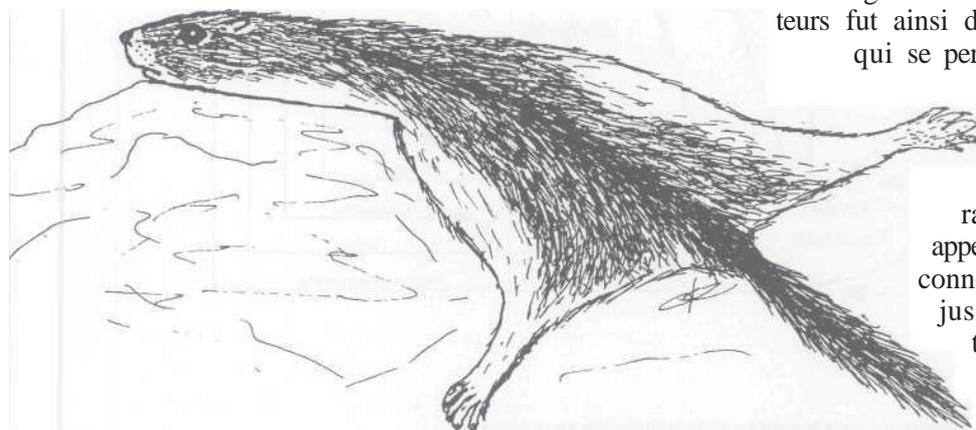
connotation souvent péjorative,

jusqu'à la disparition des colpor-

teurs et la participation des

« Marmottes » à la Révolu-

tion française.



Les descriptions traditionnelles de la marmotte présentent un fort degré d'anthropomorphisme : capacité communicative élevée, construction d'abris, caractéristiques éthologiques (posture verticale, manipulation d'objets, vie familiale, territorialité) (Dousset, 1994 ; 1996 ; Fourcade, 1994 ; 1996) ! L'utilisation, voire l'exploitation du nom de la marmotte s'est développée le plus souvent en passant des domaines géographique, local et traditionnel à ceux du tourisme et du commerce.

Époque moderne

Au cours du dernier demi-siècle, les montagnes françaises sont passées d'une économie de subsistance à une économie centrée sur le tourisme. L'utilisation extractive de la ressource marmotte est en forte décroissance. Elle est en partie masquée par l'instauration de nouveaux tabous : il est difficile d'avouer avoir tué ou consommé des marmottes, face à la généralisation de l'utilisation de l'image ou du nom de la marmotte. La marmotte est rendue responsable par une part de la population rurale de la déprise agricole : « Les marmottes nous chassent des alpages ». Tant les professionnels des sports de montagne que les divers prestataires de services (commune, restaurants, hôtellerie - Ramousse, 1997) et des médias (en publicité pour le Tétrapack ou le chocolat Milka, au cinéma et à la télévision avec le film et les téléfilms *Les marmottes*) se sont appropriés son image. Ce sont désormais les touristes habitants temporaires des alpages qui sont affublés du nom de marmottes, lesquels touristes sont devenus une ressource renouvelable, remplaçant la ressource primaire que constituait ce rongeur pour les générations montagnardes précédentes (fig. 2, ci-dessous).

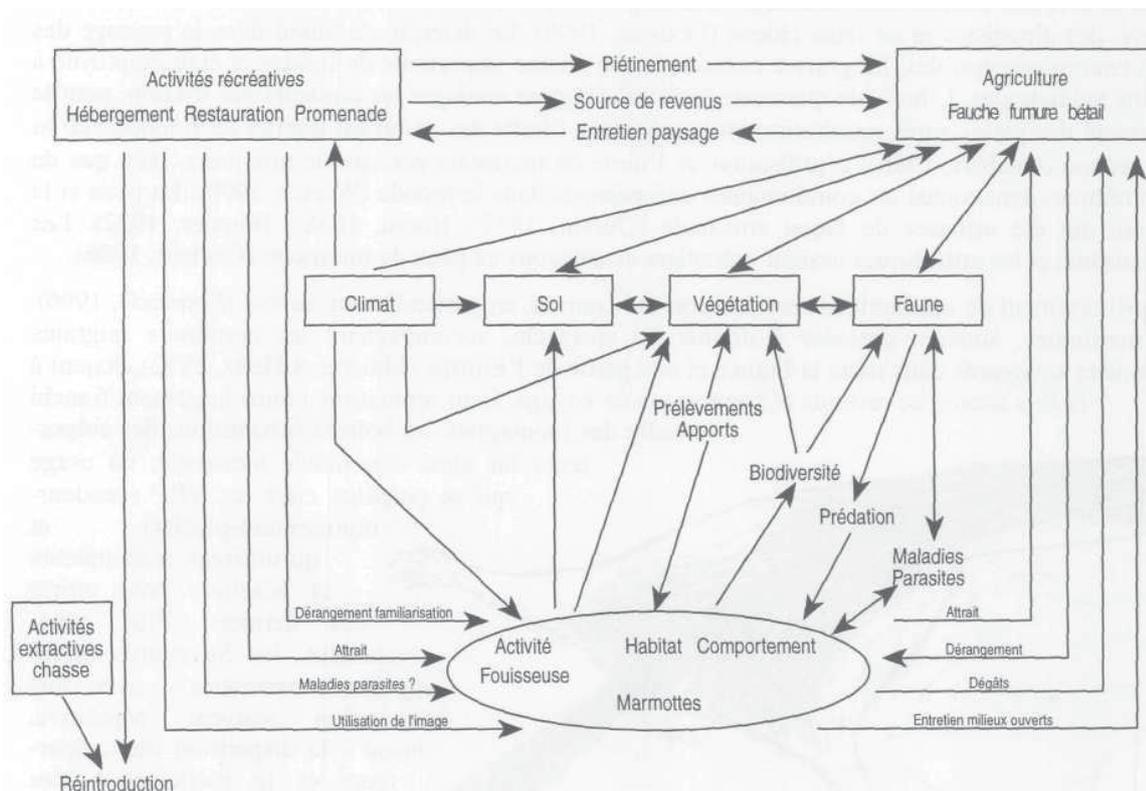


Figure 2. Interactions dans le système homme-marmotte-environnement

Analyse économique

La marmotte, comme élément de la faune sauvage, est l'objet de demandes récréatives et patrimoniales.

La valeur de consommation de la marmotte (valeur qu'il aurait fallu payer, dans une économie de marché, pour utiliser des produits de chasse) a décliné fortement, sauf pour quelques ruraux. Sa valeur de production (revenus que l'on peut tirer, sur le marché, de la vente de marmottes) a totalement disparu, du fait de la législation protégeant la faune de montagne.

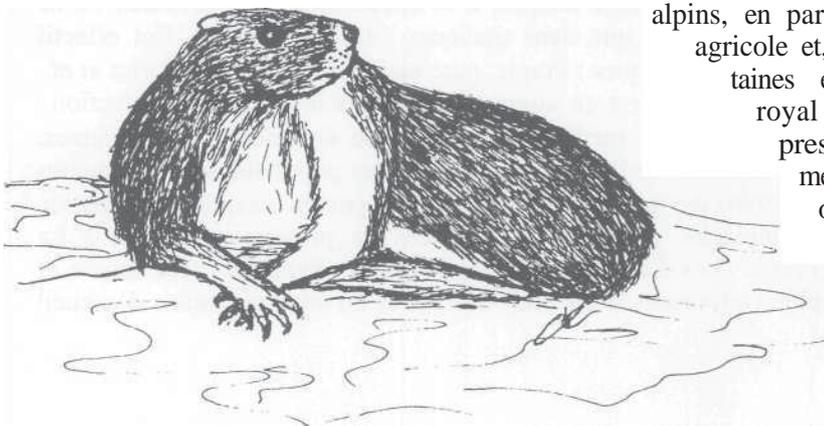
La marmotte est, du point de vue d'exploitants agricoles et d'éleveurs, un animal ravageur. Suite à un travail préliminaire des dégâts réalisés par les marmottes sur la commune de Bonneval (Le Berre et Ramousse, 1991), une enquête plus complète a été réalisée sur cette commune pour définir les coûts supportés par les agriculteurs hébergeant ce rongeur sur leurs propriétés. Les marmottes commettent des dégâts dans les herbages, font des amas de terre et de pierres en surface qui, en souillant le fourrage lors de la récolte, le rendent moins attractif et entraînent des bris et une usure des machines agricoles ; elles portent atteinte également aux habitations. Les coûts entraînés par la présence des marmottes sont réels mais néanmoins plusieurs fois inférieurs aux bénéfices que rapportent les demandes et les consentements à payer pour l'accès aux marmottes. Or, ce sont les mêmes personnes qui souffrent des dégâts de marmottes qui bénéficient également des rentrées via leur consommation (non avouée), la vente de produits agricoles locaux, les locations de gîtes ou les services de restauration ou de souvenirs (Dubos, 1993).

L'analyse des coûts et bénéfices des (ré)introductions ont permis de proposer un modèle estimant la valeur de présence des marmottes réintroduites à 40 fois l'effort financier de réintroduction et de protection de l'animal (Bosio, 1994).

Une appréciation qualitative de la valeur récréative (valeur induite par l'utilisation récréative d'une ressource naturelle et des produits culturels qui en dérivent) de la marmotte, réalisée à partir de la fréquence d'utilisation de son nom dans les enseignes commerciales, montre que le nom de la marmotte, contrairement à celui du chamois, est utilisé dans l'ensemble de la France, et plus fréquemment que ce dernier (Ramousse, 1997). Cet engouement des professionnels pour la marmotte se retrouve aussi chez les touristes qui achètent, parmi un choix de carte postales animalières des principaux mammifères de montagne, préférentiellement celles représentant la marmotte (25% en 1997) plutôt que celles du chamois (8%) ou du bouquetin (8%) (Ravanel, 1997, comm. pers.).

L'évaluation financière du rôle de la marmotte dans le maintien d'un écosystème (valeur écologique) n'a pas été entreprise. Cependant, nous disposons d'indications concernant cette valeur. Ainsi, parmi

les justifications en faveur des (ré)introductions de marmottes, on met en avant leur contribution, d'une part, au maintien et à la conservation des pelouses caractéristiques des paysages alpins, en particulier dans les zones de déprise agricole et, d'autre part, au maintien de certaines espèces fragiles comme l'Aigle royal ou même l'Ours, tout en limitant la pression de chasse sur d'autres espèces menacées (Coq de bruyère, Chamois ou Lièvre variable). En effet, la Marmotte alpine est une proie courante de l'aigle dans les Alpes (Haller, 1966) comme dans les Pyrénées (Clouet, 1981). Mais cela dépend des



conditions locales : ainsi dans la réserve du mont Vallier (Ariège), l'aigle ne consomme aucune marmotte, préférant les isards abondants dans ce lieu (Nebel *et al.*, 1997).

L'activité fouisseuse des marmottes modifie les paysages (certains terriers sont plus que centenaires) et crée des micro-écosystèmes offrant des abris à de nombreuses autres espèces comme le Lièvre variable, des oiseaux et de nombreux invertébrés (Marié, 1930). L'importance de l'impact sur le sol de cette activité a été mis en évidence chez d'autres espèces : aération, drainage, mélange des horizons, redistribution des sels minéraux, entraînant la formation d'associations végétales nouvelles et dynamiques. Les rejets de terre en surface constituent un milieu favorable à la germination de graines, particulièrement des plantes annuelles (Andersen, 1983 ; Kopp, 1993).

L'activité de broutage des marmottes réduit la dominance d'espèces végétales communes et augmente ainsi la biodiversité végétale locale (Del Moral, 1984). Cette activité peut aussi limiter le développement des herbes longues qui créent des surfaces favorables au déclenchement des avalanches (Delpech, 1975). Enfin, les marmottes consomment des orthoptères (criquets, sauterelles) et peuvent réduire leur prolifération en altitude (Voisin, 1986).

La marmotte est donc une ressource naturelle renouvelable et doit être considérée comme un bien d'environnement (Thiébaud, 1993) qu'il faut gérer.

La gestion des marmottes en France

On réunit sous le terme de gestion l'ensemble des actions qui permettent de conserver un patrimoine naturel intact, voire qui mènent à en augmenter la valeur (conservation et aménagement).

Conservation

Etat des lieux

Il est nécessaire de disposer d'un état de référence concernant la distribution spatiale et l'effectif des marmottes.

On ne dispose pas encore d'une cartographie fiable de l'aire de distribution des marmottes en France, tenant compte non seulement de la présence-absence des animaux mais aussi de leur densité. Seule existe la carte de répartition de l'Office national de la chasse (ONC) dressée par Magnani *et al.* (1990) pour les départements alpins, sur la base d'un découpage administratif (communes) et des cartes régionales - Ardèche, Haute-Loire (Métraï 1996), Drôme (Giboulet, 1996) - ou locales - réserve du Mont-Vallier (Ramousse *et al.*, 1994), Valdrôme (Bonnet-Arnaud *et al.*, 1996) - prenant en compte des paramètres écologiques.

Malgré la mise au point d'une méthode de comptage adaptée à la situation de la marmotte, on ne connaît l'effectif de la population de marmottes que dans quelques sites particuliers. Cet effectif semble stable dans les zones d'implantation historiques : Prapic, parc national des Écrins (Cortot *et al.*, 1996 ; La Sassièrre, parc national du Vercors) ; il est en augmentation dans les sites d'introduction : Mont-Vallier, Pyrénées (Nebel *et al.*, 1997). Une meilleure connaissance des facteurs écologiques, climatiques et sociaux influant sur l'occupation de l'espace par différentes populations de marmottes (Allainé *et al.*, 1994 ; Frigerio *et al.*, 1996) devrait permettre de développer un modèle d'estimation reposant sur une combinaison de comptages, d'estimation d'indices de présence - réalisée à La Sassièrre, à La Lenta (Vanoise), à Prapic (Les Écrins) et au Mont-Vallier (Pyrénées) (Ramousse et Giboulet, 1997) - et sur la cartographie (informatisée ou SIG) des zones ou sites potentiels d'accueil de marmottes.



Rouss

Dynamique de la ressource

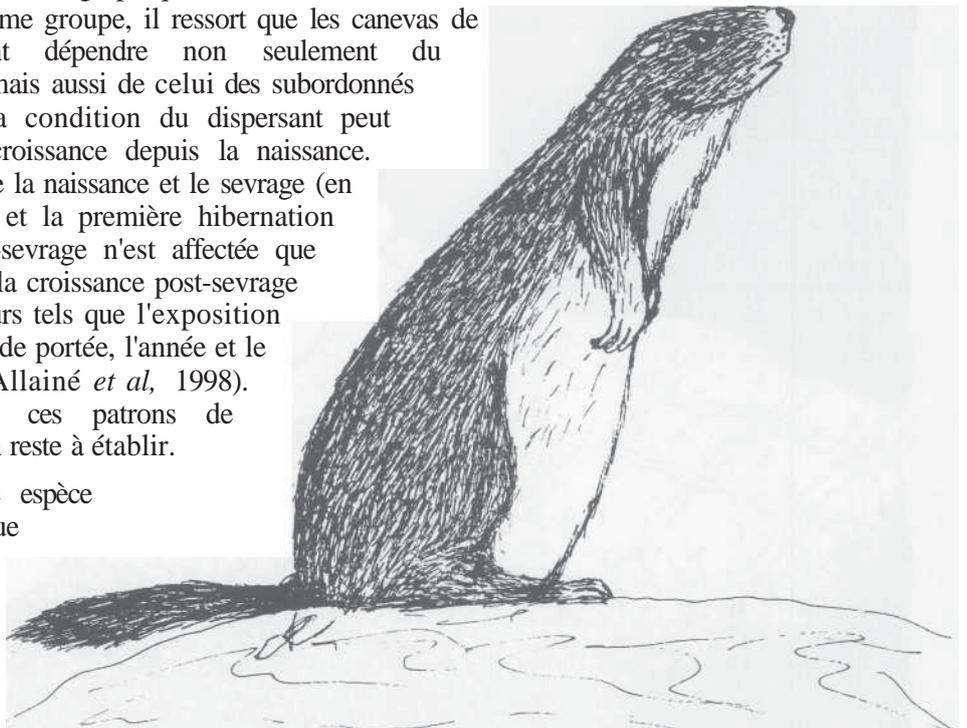
La dynamique de la ressource permet de définir son évolution temporelle, ce qui suppose de connaître certains paramètres démographiques et de les modéliser.

La technique de capture-marquage-recapture (méthode de dénombrement absolue et directe qui, en principe, fournit l'effectif de la population) s'applique bien à la marmotte. Le seul instrument de capture qui répond aux normes de piégeage sans cruauté de la Communauté européenne est la boîte-piège (Le Berre *et al.*, 1993). Grâce aux données de capture-recapture couvrant 7 années (de 1990 à 1996), on a testé le rôle de facteurs spécifiques (âge et sexe) et environnementaux dans les variations des taux de survie dans la population de La Sassièrre. Le sexe n'intervient pas dans les variations de survie, ni l'âge (bien que la structuration de la mortalité par l'âge soit la règle chez les mammifères). Les variations annuelles des taux de survie sont importantes et en corrélation positive avec l'enneigement hivernal, suggérant que l'isolation thermique des terriers pendant l'hibernation pourrait être un facteur majeur de la survie annuelle (Farand *et al.*, 1997). Au cours de l'hibernation, une thermorégulation sociale limite les pertes énergétiques des marmottons et favorise leur survie hivernale (Arnold, 1988). En revanche, lors de la prise de contrôle d'un groupe familial par un nouveau mâle, celui-ci peut éliminer les jeunes de l'année de la femelle résidente. Ces infanticides pourraient être une façon de réduire le coût de la thermorégulation sociale pendant l'hibernation et de préserver le potentiel reproductif futur de la femelle (Perrin *et al.*, 1994 ; Coulon *et al.*, 1995). Mais on a aussi vu une femelle gravide se faire accepter et ses jeunes se faire adopter par un mâle dominant (Gossenseia, 1996).

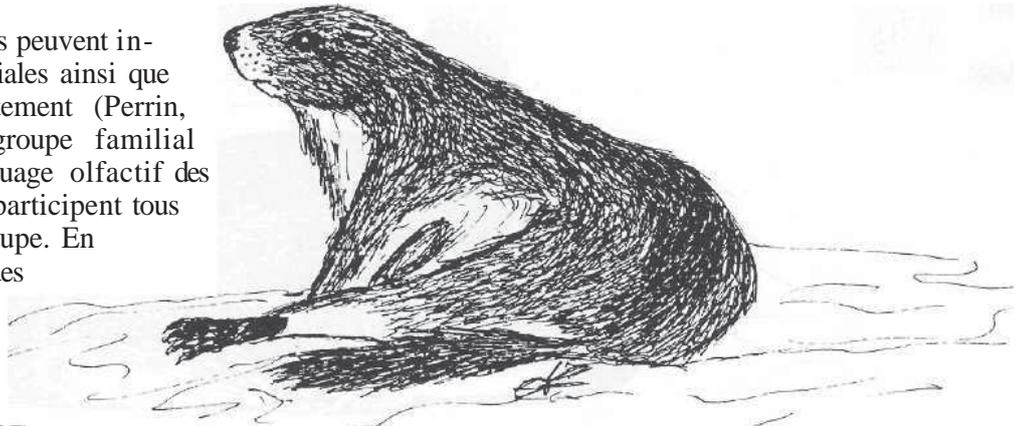
L'identification des liens de parenté (au moyen d'une technique basée sur le polymorphisme des microsatellites) et des observations comportementales sur le terrain ont permis de préciser le système d'appariement de la Marmotte alpine. L'analyse génétique était non destructrice, puisqu'effectuée à partir de poils prélevés sur les animaux pendant leur capture. On sait ainsi que le mâle résident d'un groupe familial n'est pas le père de tous les jeunes de ce groupe : 19% des juvéniles sont issus de populations hors couple (Goossens *et al.*, 1996).

La dispersion (le fait de s'installer et se reproduire loin de son lieu de naissance) a des conséquences importantes sur la biologie des populations, tant du point de vue génétique que du point de vue démographique. De l'étude des interactions sociales entre individus du même groupe, il ressort que les canevras de dispersion trouvés semblent dépendre non seulement du comportement des dominants mais aussi de celui des subordonnés (Magnolon *et al.*, 1997). La condition du dispersant peut dépendre de son patron de croissance depuis la naissance. L'analyse de la croissance entre la naissance et le sevrage (en captivité) et entre le sevrage et la première hibernation montre que la croissance pré-sevrage n'est affectée que par l'état de la mère alors que la croissance post-sevrage est affectée par plusieurs facteurs tels que l'exposition du domaine au soleil, la taille de portée, l'année et le sexe (Graziani *et al.*, 1996 ; Allainé *et al.*, 1998). Cependant la liaison entre ces patrons de croissance et ceux de dispersion reste à établir.

La Marmotte alpine est une espèce hautement sociale. Chaque groupe familial constitue un système unique. Le niveau de familiarité entre ses membres ainsi que leurs



caractéristiques individuelles peuvent influencer les interactions sociales ainsi que la dispersion ou le recrutement (Perrin, 1996). La cohésion du groupe familial semble assurée par le marquage olfactif des terriers principaux, auquel participent tous les membres matures du groupe. En revanche, le marquage des frontières territoriales du groupe est presque exclusivement le fait du couple reproducteur du groupe (Bel *et al*, 1996 ; 1997).



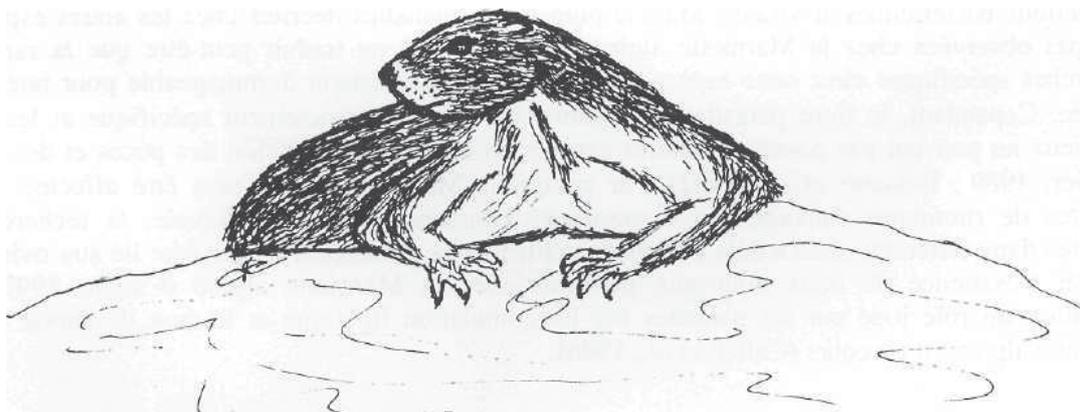
La connaissance de ces paramètres constitue la base écologique d'une gestion rationnelle de la marmotte, associée aux données socioécologiques et à la connaissance des capacités de charge des milieux.

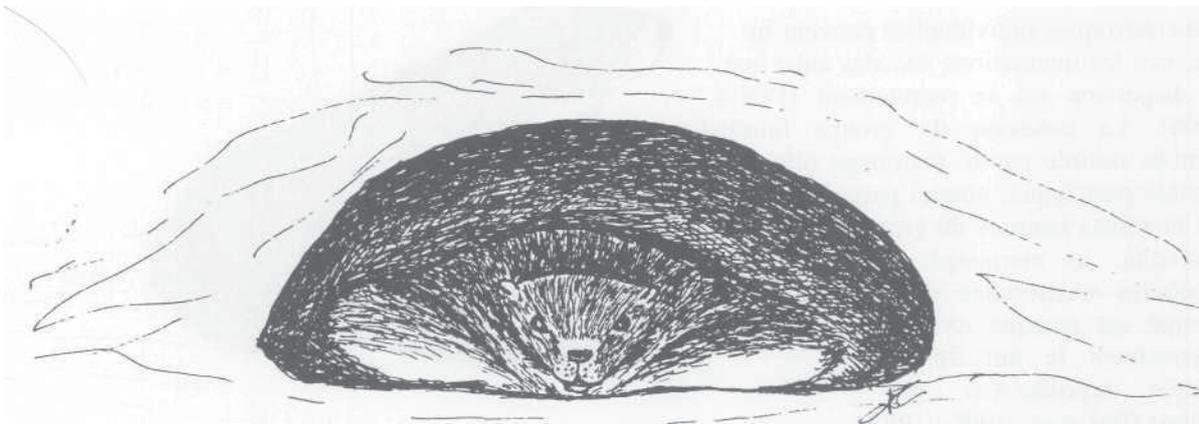
Activités d'aménagement

Les activités d'aménagement relatives à la Marmotte alpine sont réalisées de manière empirique, sans concertation, sans plan national ou régional, sans étude d'impact préalable.

Pourtant, la Marmotte est le mammifère qui a donné lieu au plus grand nombre de (ré)introductions en Rhône-Alpes durant les dernières décennies : 91 opérations détectées depuis 40 ans (Ramousse *et al*, 1992). Cette abondance d'opérations s'explique par le fait que les transferts de marmottes ne demandent pas une logistique lourde et ont été directement accessibles aux particuliers (Couturier, 1955). Elles ont, dans certains cas, abouti à l'introduction de l'espèce dans des régions où sa présence n'avait jamais été attestée à l'époque historique (Pyrénées et Massif central, *cf.* ci-dessus). Mais dans tous les cas, il y a un coût pour la communauté et un risque pour l'évolution de la biodiversité dans nos écosystèmes. La communauté ne prend en charge que les coûts liés à la capture et à la logistique des opérations et plus rarement ceux liés au choix des sites, à l'étude d'impact ou au suivi à long terme.

Ainsi pour le choix des sites, si les principales conditions écologiques favorables à l'installation des marmottes étaient bien connues, il n'en était pas de même de leurs besoins alimentaires. Leur régime n'a été précisé que récemment et chez un nombre restreint de groupes familiaux. Il apparaît peu diversifié pour un rongeur vivant dans un environnement floristique riche. Les Dicotylédones sont préférées aux Poacées (anciennes Graminées) et les fleurs aux parties végétatives et graines. Or les Dicotylédones sont plus riches en nutriments que les Poacées (Carey, 1985). De plus, un nombre réduit d'espèces végétales couvre une grande partie des besoins nutritionnels. La marmotte opère par





ailleurs une sélection sur la végétation puisque les organes consommés appartiennent le plus souvent à des plantes à faible taux de recouvrement, réparties irrégulièrement sur le domaine vital et souvent éloignées du terrier principal (Massemin *et al.*, 1992 ; 1996 ; Bassano *et al.*, 1996).

Les études d'impact ont été absentes ou sommaires, souvent du fait de l'insuffisance des connaissances sur l'espèce. Les liens entre des modifications du milieu par l'homme et des changements dans la répartition de la marmotte n'ont pas été étudiés. Pourtant, dans une aire protégée (La Sassièrè), des groupes familiaux se sont déplacés d'une pente d'éboulis aux prairies voisines. Mais il est difficile de dire si le déplacement est le résultat de l'arrêt de l'occupation humaine ou de l'arrêt de l'irrigation qui l'accompagnait. Par contre, les changements culturels et de gestion du milieu peuvent avoir un impact important sur la répartition de la marmotte. L'épandage d'engrais au printemps dans les prairies semble y attirer les marmottes, comme le salage des routes les attire sur ces dernières.

On a en revanche évalué les conséquences des dérangements occasionnés par les activités récréatives humaines. L'augmentation de la pression anthropique entraîne une modification des rythmes d'activité et d'alimentation des marmottes, une augmentation de leur vigilance, une limitation de leur déplacement au sein de leur domaine vital et une diminution de la sélectivité pour les dicotylédones qui pourraient affecter leur survie (Gibault *et al.*, 1996 ; Renard et Ramousse, 1997). Cependant, ces effets négatifs peuvent être équilibrés, dans les aires protégées, soit par une augmentation de leur tolérance à la présence humaine - distance de fuite moindre et mémorisation de ces contraintes d'une année à l'autre (Louis et Le Berre, 1996) -, soit par des modifications de tactiques comportementales : s'éloigner des sentiers seulement aux heures de grande affluence (Neuhaus *et al.*, 1993), ne s'enfuir que si les touristes quittent le chemin bordant leur territoire (Franceschina-Zimmerli et Ingold, 1994), accroître la densité des abris à proximité des sentiers (Semenov *et al.*, 1997).

Le déplacement de populations animales peut être responsable de l'apparition locale de formes parasitaires inconnues ou de nouvelles maladies. Les Marmottes sont en général d'importants vecteurs d'infections bactériennes et virales. Mais la plupart des maladies décrites chez les autres espèces ne sont pas observées chez la Marmotte alpine. Cette absence ne traduit peut-être que la rareté des recherches spécifiques chez cette espèce, ce qui est particulièrement dommageable pour une espèce chassée. Cependant, la flore parasitaire du genre *Marmota* est strictement spécifique et les agents infectieux ne peuvent pas passer à d'autres espèces animales (à l'exception des puces et des tiques ; Sabatier, 1989 ; Bassano *et al.*, 1992). Par contre, la Marmotte alpine peut être affectée par des parasites de ruminants sauvages ou domestiques (Bassano, 1996). En Savoie, la recherche des parasites dans différents sites a déjà permis de confirmer la présence d'un parasite lié aux ovins et de montrer l'existence de deux nouveaux parasites chez la Marmotte alpine (Callait, 1997). Une évaluation du rôle joué par les parasites sur l'accumulation lipidique et le taux de survie chez la marmotte alpine est en cours (Callait *et al.*, 1996).

Les suivis à long terme des (ré)introductions sont insuffisants. Cependant, les processus de colonisation de la marmotte sont étudiés dans deux sites (Mont-Vallier et Valdrôme). Certains animaux se dispersent sur de longues distances (30 km du point de lâcher). L'aire de répartition est morcelée, les marmottes s'installent dans un premier temps à proximité d'éboulis rocheux ou de falaises. Leur activité fouisseuse s'accroît d'année en année dans les prairies voisines où de nouveaux groupes familiaux s'installent. Ceci semble indiquer que la réalisation de terriers sûrs est une condition importante pour la colonisation des milieux ouverts. L'absence de latrines externes est générale. Les distances de fuite de ces animaux sont nettement plus élevées que dans les sites d'origine et la fuite se réalise sans cris d'alarme. Il en va de même pour le temps passé dans le terrier après un dérangement (Bonnet-Arnaud *et al.*, 1996 ; Giboulet *et al.*, 1997). De plus, des dispersions lointaines sont observées au printemps, en particulier à basse altitude, sans installations permanentes contrairement à ce qui a été observé dans les Apennins (Sala *et al.*, 1997). Les phénomènes de la dispersion des jeunes adultes matures et de la colonisation restent encore mal compris (Giboulet *et al.*, 1996 ; Magnolon *et al.*, 1997).

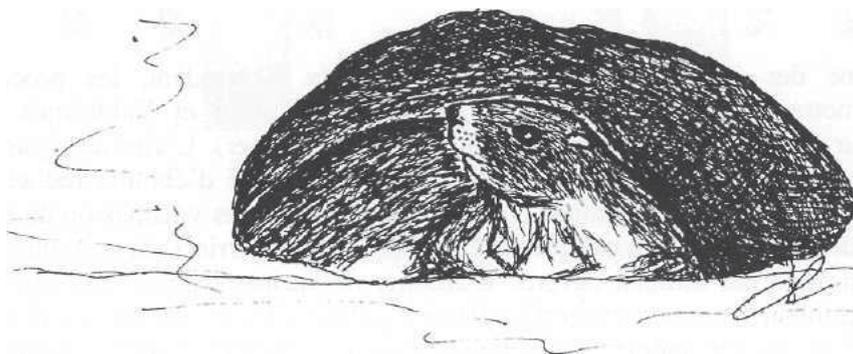
Il faut également assurer un suivi des espèces parasites chez les marmottes déplacées. Dans les Pyrénées, les espèces parasites sont moins nombreuses que chez les marmottes des Alpes dont elles proviennent, confirmant l'hypothèse que le déplacement de population s'accompagne d'une perte d'espèces parasites dans la population-hôte déplacée. En revanche, des parasites nouveaux pour la marmotte apparaissent, provenant d'autres vertébrés du milieu (Gortazar *et al.*, 1996).

La coopération entre les gestionnaires de la chasse et des milieux protégés et les chercheurs a abouti à des propositions de recommandations en vue de l'établissement d'une charte de réintroduction de la Marmotte alpine (Geay *et al.*, 1996 ; Ramousse et Le Berre, 1996) et pour préparer un document de gestion pour cette espèce dans les aires protégées (Cortot *et al.*, 1999).

En conclusion

Les marmottes constituent un sujet d'intérêt pour des gens appartenant à une grande diversité d'horizons socioprofessionnels. Pour les montagnards des Alpes, après avoir été une ressource extractive, elle est devenue une ressource récréative, un des supports du développement durable de leur région. Les montagnards ont su, au cours des siècles, construire une image populaire valorisante, au niveau national, de cet animal. Pour le chasseur, c'est un gibier de faible valeur cynégétique. Pour le scientifique, c'est un modèle biologique exceptionnel permettant de résoudre bien des inconnues en matière de survie en milieu extrême. Pour le touriste estival, c'est un élément d'animation des alpages particulièrement apprécié des petits et des grands. Mais pour le gestionnaire d'aires protégées, c'est l'une des espèces pour lesquelles il conviendra dans un avenir très proche de définir des plans de gestion appropriés, en utilisant les connaissances rassemblées par les chercheurs, lesquelles restent incomplètes sur bien des points, malgré les efforts récents de recherche dont on a rendu compte ici.

La Marmotte alpine fait partie de notre patrimoine naturel et culturel, héritage que peuvent revendiquer les générations futures et que nous avons le devoir de préserver en le gérant de façon avisée. Son avenir est indissociable de celui de l'ensemble de l'écosystème et de l'ethnosystème alpins et la vigilance du gestionnaire doit porter sur l'ensemble du milieu et non seulement sur l'un de ses éléments. Par sa fragilité, l'environnement alpin demande une surveillance attentive, en particulier dans la prévision de changements climatiques globaux qui ne manqueront pas de l'affecter (Ozenda et Borel, 1991) et nécessiterait la mise en place d'un observatoire général de l'environnement alpin.



Les dessins de marmottes dans différentes postures sont de Jacques Coulon (Sassiere, 7 septembre 1990).

On a vu successivement la Marmotte alpine : s'alimentant en posture dressée (p. 40), en posture d'étalement sur un rocher (p. 43), en posture de « surveillance » allongée (p. 45), en posture d'alerte avec émission de cri (p. 48), en deux autres postures de « surveillance » (p. 49), de nouveau en posture d'étalement sur un rocher (p. 50), en posture d'inspection avant la sortie du terrier (ci-dessus).

Bibliographie

Les références bibliographiques citées sont accessibles dans une liste bibliographique *Bibliographia Marmotarum* (cf. ci-dessous), publiée (sur papier) ou accessible sur la Toile. Aussi ne citerons-nous que quelques livres et quelques comptes rendus de conférences internationales et nationales importantes.

BARASH D.P., 1989. *Marmots. Social Behavior and Ecology*. Stanford University Press, Stanford, 361 p.

BASSANO B., DURIO P., GALLO ORSI U., MACCHI E. (ed.), 1992. *Proceedings of the 1st International Symposium on Alpine Marmot and on Genus Marmota*, Torino, 268 p.

BESSON J.P., 1973. Introduction de la marmotte dans les Pyrénées occidentales. *C.R. du 96^e Congrès des sociétés savantes*, Toulouse, 3, 397-399.

BIBIKOV D.I., 1996. *Marmots of the World*. The New Brehm Book.

BONNIER G., 1922. *Histoire naturelle de la France. Technologie zoologie appliquée*. Les Fils d'Emile Deyrolle, Paris, 50-51.

CHABERT A., 1986. *Plantes médicinales et plantes comestibles de Savoie*. Curandera, Challes-les-Eaux.

CHALINE J., 1972. *Les rongeurs du pléistocène moyen et supérieur de France (Systématique - biostratigraphie - paléoclimatologie)*. Cahiers de paléontologie, Paris, éditions du C.N.R.S.

GESNER C., 1551. *Historia Animalium, Lib. I De Quadrup. viviparis*. Zurich, p. 841.

GUÉRIN F.E., 1857. *Dictionnaire pittoresque d'Histoire Naturelle et des phénomènes de la nature*. Paris, 51-53.

La saga des marmottes. La Vanoise, parc national, Laboratoire de Socioécologie, Conseil Général de Savoie, 10 p.

LE BERRE M., RAMOUSSE R., LE GUELTE L. (dir.), 1996. *Biodiversité chez les marmottes. Biodiversity in Marmots*. International Marmot Network, Moscow, Lyon, 276 p. Sur Internet : <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/MARMOTTE/BIBLIO/biblio.html>

LINNÉ C. von, 1758. *Syst. naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Mus.*

MAISTRE C., MAISTRE G., HEITZ G., 1992. *Colporteurs et marchands savoyards dans l'Europe des XVII^e et XVIII^e siècles*. Mémoires et documents publiés par l'Académie salésienne, T. CVIII. 268 p.

RAMOUSSE R., 1997. *Bibliographia Marmotarum*. International Marmot Network, Lyon, 350 p. Sur Internet : <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/MARMOTTE/BIBLIO/biblio.html>

RAMOUSSE R., LE BERRE M., (dir.), 1992. *Journée d'étude sur la marmotte alpine*. Actes séminaire national sur la marmotte alpine, 1-98. Accessible sur la toile : adresse au-dessus.

RAMOUSSE R., LE BERRE M. (dir.), 1993. *2^e Journée d'étude sur la marmotte alpine*. Actes séminaire national sur la marmotte alpine, 1-102. Sur Internet : <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/MARMOTTE/BIBLIO/biblio.html>

RAMOUSSE R., LE BERRE M. (dir.), 1995. *3^e Journée d'étude sur la marmotte alpine*. Actes séminaire national sur la marmotte alpine, 1-96. Sur Internet : <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/MARMOTTE/BIBLIO/biblio.html>

RAMOUSSE R., LE BERRE M. (dir.), 1997. *4^e Journée d'étude sur la marmotte alpine*. Actes séminaire national sur la marmotte alpine, 1-100. Sur Internet : <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/MARMOTTE/BIBLIO/biblio.html>

RUMIANTSEV V.YU., NIKOL'SKII A.A., BRANDLER O.V. (ed.), 1997. *Holarctic Marmots as a factor of Biodiversity*. Abstracts of the 3rd Conference on Marmots (Cheboksary, Russie, 25-30 August 1997), Moscow ABF 1997, 216 p. Sur Internet : <http://cons-dev.univ-lyon1.fr/MARMOTTE/BIBLIO/biblio.html>

WIESER R. 1990. *Les marmottes*. Payot, Lausanne, 59 p.

Les lecteurs internautes iront p. 156, dans l'*Aveulouque*.