

MARMOT RESEARCH PROGRESS IN FRANCE, 1995-1997.
ИЗУЧЕНИЕ СУРКОВ ВО ФРАНЦИИ В 1995-1997 гг.
ETAT DE LA RECHERCHE SUR LA MARMOTTE EN FRANCE, 1995-1997.

M. Le Berre, R. Ramousse
М. Ле Бэр, Р. Рамюс

Laboratoire de Socioécologie & Conservation, UCB Lyon 1,
43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne France
Лаборатория социэкологии и охраны (природы),
Университет Клода Бернара Лион 1,
ФРАНЦИЯ

Abstract

Since 1990, four research programs on the alpine marmot were conducted in France and results were exemplified by a study of the publications. Early results were submitted to previous conferences. Since then, the studies dealt with age determination of live-trapped alpine marmots, the mass growth pattern of young marmots, a microsatellite polymorphism and behavioral analysis of the mating system of marmots and a molecular phylogeny of Sciuridae species and with marmot management aspects such as parasitism influence on marmots, development of a census method, post-release monitoring and economical evaluation of re-introductions, effects of anthropogenic pressure on the plasticity of marmot behavior, and development of a national charter of re-introduction of the alpine marmot. A holistic view of this mammal emerged from this co-operation that permitted consideration of the alpine marmot as one part of our national patrimony.

Key-words: M. marmota, biometry, management, mating system, colonization, phylogeny, human disturbance.

Резюме

Начиная с 1990 г. во Франции действовали четыре программы исследований альпийского сурка, результаты которых публиковались. Первые результаты уже были представлены на предыдущих конференциях. С тех пор исследования были в основном связаны с прижизненным определением возраста отловленных живыми сурков, разработкой модели роста молодых сурков, микросателлитным полиморфизмом и анализом поведения и коммуникаций сурков и молекулярной филогенией видов семейства Sciuridae, а также с разными аспектами управления популяциями сурков - такими, как влияние паразитизма, совершенствование методов учета, мониторинг после выпусков и экономическая оценка реинтродукции, влияние антропогенного пресса на пластичность поведения сурков и развитие искусственного расселения альпийского сурка на национальном уровне. Целостное представление об этом виде млекопитающих, явившееся результатом сотрудничества в рамках этих программ, позволило рассматривать альпийского сурка как часть нашего национального достояния.

Ключевые слова: M. marmota, биометрия, управление, сигнальная система, колонизация, филогения, уничтожение человеком.

Résumé

Depuis 1990, quatre programmes de recherche sur la marmotte alpine ont été financés. Les premiers résultats ont été présentés lors de précédentes conférences. Depuis, des études portant sur la détermination de l'âge, les patrons de croissance des jeunes, le système d'appariement des marmottes et la phylogénie moléculaire des Sciuridae, ont été réalisées ainsi que sur certains aspects de gestion de la ressource : méthode de comptage, suivi post-réintroductions, effets du parasitisme et du dérangement humain sur le comportement des marmottes, débouchant sur la préparation d'une charte nationale de réintroduction. Une vue holistique de la marmotte ressort des ces différentes approches et permet de considérer la marmotte alpine comme un élément de notre patrimoine national.

Mots-clés : M. marmota, Biométrie, Systeme d'appariement, Phylogénie, Dérangement humain.

Introduction

From 1990 to 1996 French studies on alpine marmots were supported by four research programs. A first survey of these programs were presented to the Vth International Conference on Marmots of the CIS Countries (Ukraine, September 1993, Le Berre 1993a) and to the Second International Conference on marmots in Aussois (Le Berre *et al.* 1986). They focused particularly on the role of marmots in the representation of people and on economical aspects. We will, now present the new developments since these conferences.

Marmot activity research

Progress in marmot research activity can be appreciated by the quantitative changes in published works over time through a world bibliographical compilation (Ramousse 1997a). *Marmota marmota* was the most studied species (35% of the papers, Fig. 1). In France, two main periods appeared: at the end of the 19th century with the work of the physiologist R. Dubois (38 papers, e.g., Dubois 1896) and at the end of the 20th century with the research group of the University of Lyon and associated universities (118 reports and papers; Fig. 2).

The French research programs on alpine marmots

Development of alpine marmot research was made possible, in France, by French and European financial support. French financial support came from the Environment Ministry (*Dynamics of space occupation in alpine marmots*, 1990-1993 and *Result of high-altitude environment anthropogenization on alpine marmot populations*, 1995-1997) and from the National Centre of Scientific Research through a multi-disciplinary research, 1995-1996, bringing together natural science and humanities researchers. These researches, which considered the reciprocal actions between marmot and human populations, obtained the label of the MAB-France comity. European financial support was obtained from INTAS programs. This support facilitated the development of research on Eurasian marmot species: *Ecological basis for the management of marmot biodiversity in Eurasia* (1993), results are detailed in the same volume (Ramousse 1997b); the creation of an international network of researchers and field managers concerned with marmots (1994); and the support of the 2nd International Conference on Marmots.

Biometry and age discrimination

In mammals, it was hypothesized that body biometrics should allow the determination of age from birth to the adult age. As a practical application, field managers must be able to age living marmots precisely with an error risk as low as possible, even if the precision of measurement is low. Bonnet-Arnaud *et al.* (1996a) analysed body mass and the following body lengths: head and body, head width, lower jaw, neck circumference, lower and upper front incisors, hand and foot, and ano-genital distance of live-trapped and marked marmots of known age. Trapping sessions (1993-1994) were conducted in the La Sassiére (Savoie, France; 101 females, 93 males) and in the Prapic (National Park of Les Ecrins, Hautes Alpes, France; 62 females, 63 males). The animals were divided into four age classes: young, yearlings, two-year-olds and adults. There were no significant differences between males and females except for the ano-genital distance (Prapic: $z = 8.78$; $p < 0.001$; Sassiére: $z = 10.76$; $p < 0.001$; Mann-Whitney test). Kruskal-Wallis tests between age classes showed that all variables measured are discriminantory ($p < 0.001$). In the two areas, a discriminant analysis discriminated only three age-classes: young, yearlings and two-year-olds or older; body mass and head and body lengths were the more discriminant variables. Using only standard biometrical measures, it is difficult to determine the age of a marmot when growth is completed.

Mass growth pattern of young marmots

The alpine marmot could be considered as adapted to its cold environment by combining both rapid growth and hibernation. A rapid growth pattern would allow individuals to store enough fat reserves to facilitate their survival during hibernation. The effects of year, exposure to sun of the home range, sex, and litter size on the growth of young alpine marmots between emergence and hibernation were studied on 105 young marmots and their mothers, trapped from 1991 to 1994 (Graziani *et al.* 1996). Growth after weaning of the young marmots did not vary in relation to the measured factors. The mean gain of mass was 20.4 ± 0.6 g/day. Growth before weaning varied according to all factors except sex. Mass at emergence of young marmots decreased with height of snow cover, sun exposure, and litter size. Length of the growing period decreased 10% from the sunny to the shady side (Table 1). Because mothers living on sunny-side exposure were heavier than other mothers (Table 2), growth rate and growth length of young before weaning might depend on maternal conditions during the reproductive season.

Table 1.

The effects of year and exposure on emergence of young (Kruskal-Wallis test)

Factors	H	df	p	Exposure	Mean rank	Emergence delay
Year	1.68	3	0.64	Sunny side	10.46	0
Exposure	9.66	2	0.008	Thalweg	20.12	+6 days
				Shady side	2.5	+8 days

Table 2.

The effect of environmental factors on body mass of mothers at the beginning of the reproductive period

Factors	H	Df	p	Exposure	Mean mass
Exposure	6.61	2	0.036	Sunny side	3.82 ± 0.113 kg
				Thalweg	3.64 ± 0.107 kg
				Shady side	3.20 ± 0.100 kg

National geographic distribution of alpine marmots

Since the study of Magnani *et al.* (1990), several studies have been initiated allowing a better knowledge of the distribution of alpine marmots in France, particularly in re-introduction areas.

Marmots in the Pyrenees

The presence of marmots, probably introduced in 1971, was verified in the Madres-Coronat massif (eastern Pyrenees) since 1985 (Chazel & Da Ros 1996). Some populations settled in sites with ecological conditions considered as unpropitious: a pine forest, a broom heathland, and a lower altitude characterized by the upper timberline of the evergreen oak. The colonization process of alpine marmots introduced in 1961 and 1972 in the Mont Vallier Reserve is detailed in this volume (Nebel *et al.*). There, golden eagle adults brought to their chicks mainly chamois kids without any marmots contrary to what happened in the Alps and other parts of the Pyrenees (Nebel *et al.* 1996).

Marmots in the Central Massif

On the southeastern part of the Central Massif, 108 alpine marmots have been introduced to two sites since 1980 (Metral 1996) and a 49% increase in the population was observed. It appeared clearly that the population strongly settled in the Mezenc Massif. Marmots occupy two areas: the northern one occupies the territories of ten communes (Mezenc Massif) and the southern one, the territories of five communes (Tanargue Massif).

Social Life and mating system of the alpine marmot

A case of immigration and adoption of a pregnant female and its offspring by the dominant male of a neighboring family group was revealed by a combined analysis of microsatellite polymorphism and behavior (Goossens *et al.* 1996). The alpine marmot mating system could be more complex than believed and polygyny cannot be excluded. This study is presented in this volume.

Phylogeny and population genetics

The molecular phylogeny of ten *Sciuridae* species was obtained by DNA/DNA hybridization (Giboulet *et al.* 1996). It revealed that sociality could be considered as a monophyletic and gradual feature in this taxon. Taking into account this information enabled us to conclude that sociality was gradually established when species settled in grasslands and gained body mass. This evolution resulted in the development of complex and diversified social structures in the genus *Marmota*. This work is detailed in this volume (Giboulet *et al.*).

Management of the alpine marmot

Sanitary aspects

The influence of parasitism on survival of two family groups of marmots (a control group and another one treated with vermifuges, Praziquantel and Ivermectine) was studied in the field (Callait 1996). The vermifuges had an immediate effect and a different postponed effect between *Ascaris* and cestodes, but data were inadequate to determine a long-term effect. Egg kinetics of parasites (by coproscopies), reinfestation speed, and individual mass increase were analysed throughout the whole season. In 1994 and 1995, four different species of parasites were found: A protozoan, *Eimeria* sp. (*Coccidia* group) during the whole season, with a peak in the spring; a cestode, *Ctenotaenia marmotae*, since June; and two nematodes *Ascaris laevis* and *Citellina alpina*, from the end of July. This work, still in progress, is developed in this volume.

Counting and population dynamics

Marmot population dynamics was surveyed in La Sassiére Nature Reserve (1990-1996, 400 trapped individuals) and in Les Ecrins National Park (1992-1996, 305 trapped individuals). Assessment of a census technique for the survey of the marmot population by rangers was developed (Cortot *et al.* 1996) and applied in the two areas. In Prapic, the number of counted marmots was stable from one year to the other. A corrective coefficient was determined through extensive observation and trapping in this area. But this technique did not provide a reliable estimate of seasonal population changes.

Colonization dynamics

The marmot range in France is increasing as a consequence of numerous re-introductions. The re-introduction process and the colonization dynamics were monitored in the Drome district and in the Pyrenean Ridge.

Post-release monitoring of a new marmot re-introduction.

Marmots were released in Valdrome (44° 28 N, 05° 35 E) in 1992 (19), 1993 (24), 1994 (27), and 1995 (17) at 1400-1500m. Before releasing, animals were sexed, measured, and marked by collars and ear tags. Three to five family groups settled near each other forming a colony at 1300m (34 burrows). Some other isolated burrows were occupied by individuals. This past year a significant burrowing activity and an increasing dispersion proved that the establishment of the marmot is in progress. The range is patchy and settlements were mainly located near boulders. Marmots spent significant time in the burrows after disturbance and flight. Some animals dispersed a long distance; two of them were captured some 30km from the release point (Bonnet-Arnaud *et al.* 1996b).

Post-release monitoring of marmots in Mont Valier, Pyrenees

The first settlements after release were established on the Spanish south slopes. Since then colonies of two or three family groups settled in screes, a few kilometers apart, on the French northern slopes, above 1900m. Burrows, strictly located at first in boulders, were later dug in meadows and the number of meadow-burrows increased from year to year. Meadow colonization is a slow process. Marmots had been observed at low altitude in the valleys below forests in the spring but they never settled there. From a very small number of released marmots, thirty-five years later about two hundred marmots are now living in the Mont Vallier.

Effects of anthropogenic pressure

The increasing interaction between marmot and humans established the problem of the effects of anthropogenic pressure on the behavior and dynamics of marmot populations. Anthropogenic pressure induced a qualitative and quantitative decrease in diet through an increase of vigilance and a decrease of diet selectivity partly balanced by an increased tolerance to human presence in a protected area (Gibault *et al.* 1996). In the protected area, throughout the year, frequently-disturbed marmots displayed smaller alert and flight distances than marmots under light disturbance. Marmots seemed to remember constraints induced by human presence through hibernation time (Louis & Le Berre 1996). This study is now extended to areas where marmots are hunted (Louis *et al.*, this volume).

Status and future of marmots in France

Marmot range in France is increasing. Wildlife reserves and their managers took a prominent part since the beginning of the century in this range recovery of the alpine marmot species whose populations were disappearing in most of the pre-Alp Massifs, as in all European countries.

Legal status

The marmot in France is a non-domesticated animal species, part of the biologic national patrimony (R 211-5, Rural Code). Its game status is defined by the 26-06-1987 district order, and hunting periods are specified each year. Permits are necessary to trap, to transport, and to release the species. Trading of marmots is strictly forbidden (Janin 1996).

National charter of re-introduction of the alpine marmot

As marmot re-introductions were the most important operations of that kind these last 20 years in France, specifications and recommendations were needed. Considerations were established after cooperation between hunting and reserve managers and marmot researchers (Geay *et al.* 1996, Ramousse & Le Berre 1996). Ecological criteria of the release area should meet marmot optima in its natural range. Released marmots should be numerous enough to constitute a reproductive nucleus. Re-inforcements should be released in the following years. Marmot trapping and transport should limit trauma as much as possible, particularly thermal stress. A long-term monitoring should be conducted in re-introduction areas.

Economic aspects of marmot re-introductions

On protected areas where marmots interfered with farming, protection agencies made few efforts to regulate marmot populations. The costs of marmot presence were borne mostly by farmers, but most of them made profits when they developed extra tourism activities. On re-introduction areas, when re-introductions were initiated by local hunting unions, the financial effort was low and entirely supported by the unions. When re-introduction was initiated by public agencies, financial effort was ten times higher. A strong interest for marmot presence was shown by the French population. An annual monetary equivalent was estimated to be 40 times higher than the annual financial effort corresponding to marmot conservation (Bosio 1994).

Conclusion

The knowledge gathered by the different French research teams allowed the specification of the character of this mountainous mammal and to better understand its dynamics and its sustainable presence on the national territory. The research worked out during these programs by researchers from very different fields was compared with the knowledge of wild field, nature reserve, hunting managers and public officers. A holistic view of this mammal emerged from this cooperation. In addition to the biologic, ecological values, new values, cultural and economic, were revealed that permit treatment of the alpine marmot as one part of our national patrimony.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Bonnet-Arnaud P., Ramousse R. & Le Berre M. 1996. Apport de la biométrie dans la détermination de l'âge chez la marmotte alpine (*Marmota marmota*). In 3ème Journée d'Etude sur la marmotte alpine (J.E.M.A.), Ramousse R. & Le Berre M. eds., 5-10.
- Bonnet-Arnaud P., Giboulet O., Traversier J.-L. & Ramousse R. 1996. Suivi d'une réintroduction de la marmotte alpine à Valdrôme. In 3ème J.E.M.A., 11-22.
- Bosio J.-L. 1994. *Aspects économiques des réintroductions de marmottes*. Rapport DEA Analyse et politiques économiques, Université de Bourgogne, E.N.E.S.A Dijon, 60 pp.
- Callait M.-P. 1996. Marmotte alpine et parasitisme. In 3ème J.E.M.A., 23-30.
- Chazel L. & Da Ross M. 1996. Premières observations sur les populations de marmottes des Alpes du massif du Madres-Coronat. In 3ème J.E.M.A., 31-34.
- Cortot H., Francou M., Juan D., Tron L., Le Berre M. & Ramousse R. 1996. Development of a counting method of Alpine marmot in the Ecrins National Park. In *Biodiversity chez les marmottes / Biodiversity in marmots*, Le Berre M et al. eds., 23-28.
- Dubois R. 1896. Physiologie comparée de la marmotte. Etude sur le mécanisme de la thermogénèse et du sommeil chez les mammifères. *Annales de l'Université de Lyon*, 25 : 1-268.
- Geay J.-M., Lambrech M. & Jamin J. 1996. Contribution à une charte pour la réintroduction de la marmotte alpine (*Marmota marmota*) en France. In 3ème J.E.M.A., 37-40.
- Gibault C., Ramousse R. & Le Berre M. 1996. Hiking impact on feeding behaviour in Alpine marmot. In *Biodiversity chez les marmottes/Biodiversity in marmots*, 233-234.
- Giboulet O., Ramousse R. & Le Berre M. 1996. Evolution de la socialité chez les marmotini: Apport de la phylogénie moléculaire. In 3ème J.E.M.A., 41-44.
- Goossens B., Allainé D., Coulon J., Graziani L., Bel M.-C. & Taberlet P. 1996. Transfert d'une femelle gravis et adoption des jeunes dans un groupe familial de marmottes alpines. Données génétiques et comportementales. In 3ème J.E.M.A., 45-50.
- Graziani L., Allainé D. & Coulon J. 1996. Croissance pondérale après le sevrage chez la marmotte alpine (*Marmota marmota*). In 3ème J.E.M.A., 51-56.
- Janin A. 1996. Le statut juridique de la marmotte en France. In 3ème J.E.M.A., 57-58.
- Le Berre M. 1993a. Some recent results of the French programme of research on marmot. *Abst. Intern. Conf. on marmots of the CIS-states*, Gaidary, Ukraine, Moscow, 47.
- Le Berre M. 1993b. *Dynamique de l'occupation de l'espace par la marmotte des Alpes*. Rapport final, contract EGPN 90-294, 30 pp.
- Le Berre M., Ramousse R. & Le Guelte L. eds. 1996. *Biodiversité chez les marmottes. Biodiversity in marmots*. International Marmot Network, Moscow-Lyon, 276 pp.
- Louis S. & Le Berre M. 1996. Impact de la pression anthropique sur la marmotte alpine. In 3ème J.E.M.A., 59-66.
- Magnani Y., Cruveille M.H., Chayron L. & Collard P. 1990. Entre léman et méditerranée : Tétraz, Bartavelle, Lièvre variable et marmotte. Statut territorial et évolution. *Bull. mens. O.N.C.*, 150 : 7-15.
- Métral J. 1996. Suivi de la population de marmottes des Alpes dans le massif du Mézenc. In 3ème J.E.M.A., 67-72.
- Nebel D., Duquesne A. & Juin G. 1996. Observations comportementales de l'aigle royal *Aquila chrysaetos* dans la réserve domaniale du Mont Vallier (Ariège, France) 1987-1995. In 3ème J.E.M.A., 73-80.
- Ramousse R. 1997a. *Bibliographia marmotarum*. International Marmot Network, Lyon, 350 pp.
- Ramousse R. ed. 1997b. *Ecological basis for the management of marmot biodiversity in Eurasia*. INTAS 93-161, Final report.
- Ramousse R. & Le Berre M. 1996. Pour un projet de charte de réintroduction de la marmotte alpine en France. In 3ème J.E.M.A., 81-88.

FIGURES / РИСУНКИ

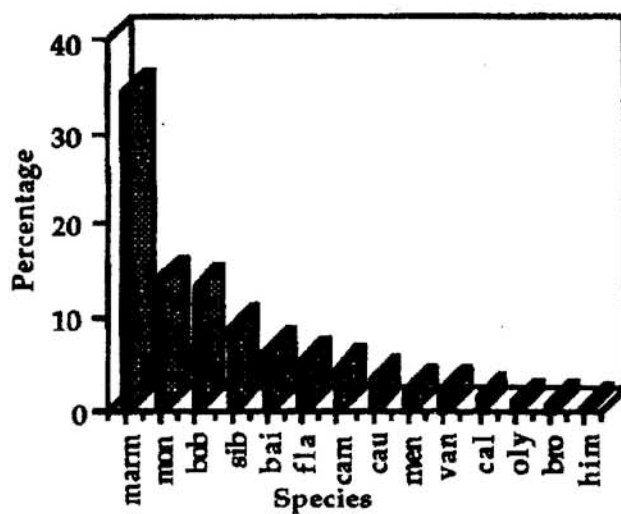


Fig. 1. Papers distribution per species.

Рис. 1. Распределение публикаций по видам.

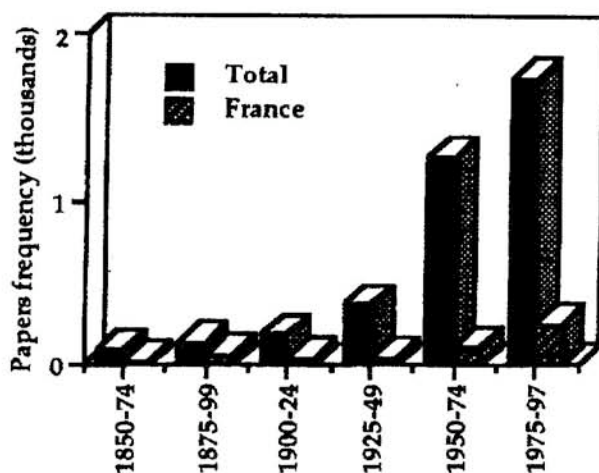


Fig. 2. Papers distribution per 25-years periods.

Рис. 2. Распределение публикаций по 25-летним периодам.

Translated into Russian by V.Yu. Rumiantsev
Перевод на русский язык В.Ю. Румянцева

Введение

С 1990 по 1996 гг. во Франции получили поддержку 4 программы исследований альпийского сурка. Первый обзор этих программ был представлен на V Международном Совещании по суркам стран СНГ (Украина, сентябрь 1993: Le Berre, 1993) и на Второй Международной конференции по суркам в Aussois, Франция (Le Berre et al., eds., 1996). Они фокусировались в особенности на роли сурков в представлениях людей и на экономических аспектах. Здесь мы рассмотрим новые аспекты развития этих программ после названных конференций.

Интенсивность изучения сурков

Прогресс в исследовании сурков можно оценить через количественные изменения числа опубликованных работ в течение некоторого времени путем сбора библиографии по всему миру (Ramousse, 1997). *Marmota marmota* оказался наиболее изучаемым видом (35% статей, рис. 1). Во Франции можно выделить два главных периода: в конце 19-го века: что связано с работами филогениста R. Dubois (38 статей) и в конце 20-го в. - с группой исследований Лионского Университета и связанных с ним лабораторий (118 сообщений и статей; рис. 2).

Программы исследований альпийского сурка во Франции

Развитие исследований альпийского сурка стали возможными, во Франции благодаря финансовой поддержке французского правительства и Европейского Сообщества. Во Франции финансовая поддержка поступила от Министерства Окружающей Среды (*Динамика пространственного распределения альпийского сурка, 1990-93* и *Воздействие антропогенизации высокогорной среды на популяции альпийских сурков, 1995-97*) и от Национального Центра Научных Исследований - на комплексные полевые работы (1995-96), объединяющие естественнонаучные и гуманитарные исследования. Эти исследования, учитывая взаимоотношения между популяциями сурков и людей, получили статус Французского комитета МАВ. Финансовая поддержка на европейском уровне была получена от INTAS - *Экологические основы управления биоразнообразием сурков в Евразии* (1993), результаты более детально изложены в этом же сборнике. Это позволило развивать исследования в сравнении с другими евразийскими видами сурков, создать *Международную сеть исследователей и специалистов по охране сурков* (1994) и организовать 2 Международную Конференцию по суркам.

Биометрия и определение возраста

Для млекопитающих была высказана гипотеза, что биометрия тела может позволить определить возраст животного. Практическое применение этого подхода в поле должно давать возможность точно определять возраст живых сурков с возможно меньшим риском ошибки, даже если точность измерений низка. Bonnet-Arnaud et al. (1996) анализировали вес тела и его промеры: тело с головой, ширина головы, нижняя челюсть, окружность шеи, размеры нижних и верхних резцов, передних и задних конечностей,

анально-генитальное расстояние у отловленных живьем сурков, возраст которых известен. Отловы (1993-1994) проводились в *La Sassiére* (Savoie, Франция; 101 самок и 93 самца) и в *Prapic* (Национальный парк *Les Ecrins, Hautes Alpes*, Франция; 62 самки и 63 самца). Животные были разделены на 4 возрастных класса: молодые, годовалые, двухлетние и взрослые. Не было обнаружено существенных различий между самцами и самками, кроме ано-генитального расстояния (*Prapic*: $z = 8.78$; $p < 0.001$; *Sassiére*: $z = 10.76$; $p < 0.001$; критерий Манна-Уитни). Критерий Крускала-Уоллиса между возрастными классами показал, что по всем измеренным параметрам имеются достоверные различия ($p < 0.001$). В двух пунктах дискриминантный анализ позволил выделить только три возрастных класса: молодые, годовалые и взрослые (2 года и более); масса тела и длина тела с головой были наиболее различающимися переменными. Трудно установить возраст сурков, уже достигших возраста более двух лет, используя только стандартные для биометрии промеры.

Модель роста массы молодых сурков

Альпийского сурка можно считать адаптированным к холодному климату благодаря комбинации быстрого роста и спячки. Быстрый рост позволяет суркам сохранять достаточные запасы жира, чтобы обеспечить выживание в течение периода спячки. Влияние условий данного года, солнечной экспозиции семейного участка, пола данной особи и размера выводка на росте молодых альпийских сурков от их появления на поверхности до начала спячки изучались на 105 молодых сурках и их матерях, пойманных с 1991 по 1994 гг. (Graziani et al. 1996). Рост молодых сурков после окончания лактации не изменялся в связи с изменением изучаемых факторов. Среднее увеличение массы было равно 20.4 ± 0.6 г в день. Рост до окончания лактации варьировал согласно всем названным факторам кроме пола. Масса сурчат при их выходе на поверхность зависела от высоты снежного покрова, солнечной экспозиции и размера выводка. Продолжительность периода роста была на 10 % меньше на солнечной стороне, чем на теневой (табл. 1). Поскольку матери, живущие на солнечной стороне, имели больший вес тела, чем прочие (табл. 2), темп роста и продолжительность роста до окончания лактации может зависеть от условий жизни матери в течение сезона размножения.

Таблица 1.

Влияние условий данного года и солнечной экспозиции на появление молодых сурков
(критерий Крускала-Уоллиса)

Факторы	H	df	p
Год	1.68	3	0.64
Экспозиция	9.66	2	0.008

Экспозиция	Средний ранг	Задержка выхода
Солнечная сторона	10.46	0
Тальвер	20.12	+6 days
Теневая сторона	2.5	+8 days

Таблица 2.

Влияние факторов окружающей среды на массу тела матери
в начале периода размножения

Факторы	H	Df	p
Экспозиция	6.61	2	0.036

Экспозиция	Средняя масса
Солнечная сторона	3.82 ± 0.113 kg
Тальвер	3.64 ± 0.107 kg
Теневая сторона	3.20 ± 0.100 kg

Географическое распространение альпийского сурка во Франции

Начиная с работ Magnani (1990), был проведен ряд исследований, позволивших лучше изучить распределение альпийского сурка во Франции, особенно в местах реинтродукции.

Сурки в Пиренеях

Присутствие сурков, вероятно, выпущенных в 1971 г., фиксировалось в массиве *Madres-Coronat* (восточные Пиренеи), начиная с 1985 г. (Chazel, Da Ros, 1996). Некоторые популяции поселились в местах с экологическими условиями, оцениваемыми как неблагоприятные: сосновый лес, вересковые пустоши и более низкие высоты у верхней границы лесов из вечнозеленого дуба. Процесс колонизации альпийских сурков, выпущенных (1961 и 1972 гг.) в заповеднике *Mont Vallier* более детально рассмотрен в этом сборнике (Nebel et al.). Здесь взрослые беркуты приносят своим птенцам главным образом детенышей серны, а не сурков, в отличие от того, что наблюдалось в Альпах и других частях Пиренеев (Nebel et al. 1996).

Сурки в Центральном Массиве

В юго-восточной части Центрального Массива было выпущено 108 альпийских сурков, на двух участках, начиная с 1980 г. (Metral, 1996), и наблюдался рост популяции на 49%. Казалось очевидным, что популяция прочно прижилась в Центральном Массиве. Сурки занимают два участка: северный, включающий 10 колоний (массив *Mezenc*) и южный, включающий 5 колоний (массив *Tanargue*).

Социальная жизнь и взаимоотношения в семейных группах альпийского сурка

Случай иммиграции беременной самки и ее принятия в соседнюю семейную группу доминирующим самцом этой группы был выявлен путем комбинированного анализа микросателлитного полиморфизма и поведения (Goossens et al., 1996). Возможно, существует много типов отношений в семейных группах альпийского сурка, и полигамия также не исключена. Соответствующие исследования обсуждаются в этом же сборнике.

Филогения и популяционная генетика

Молекулярная филогения десяти видов *Sciuridae* была исследована путем ДНК/ДНК-гибридизации (Giboulet et al., 1996). Это показало, что социальность можно рассматривать как монофилетическую и постепенно развивающуюся особенность этого семейства. Принятие во внимание этой информации позволило нам заключить, что социальность постепенно развивается, когда вид селится в травянистых открытых биотопах и увеличивает массу тела. Это развитие у беличьих завершилось появлением комплекса разнообразных социальных структур у видов рода *Marmota*. Эти исследования детально рассмотрены в этом сборнике (Giboulet et al.).

Управление популяциями альпийских сурков

Санитарные аспекты:

Было исследовано в поле влияние паразитизма на выживание двух семейных групп сурков (контрольная группа и другая, обрабатываемая глистогонными средствами - *Praziquantel* и *Ivermectine* - Callait, 1996). Средства оказывали как немедленные, так и различные отложенные воздействия на аскарид и цестод, но данные были недостаточны, чтобы определить долгосрочный эффект. Динамика обилия яиц паразитов (путем копроскопии), скорость снижения их численности и индивидуальное увеличение массы тела сурков были проанализированы в течение целого сезона. В 1994 и 1995 гг. были обнаружены четыре различных вида паразитов. Представитель простейших, *Eimeria* sp. (группа кокцидий) - в течение целого сезона, с пиком весной; цестода, *Ctenotaenia marmotae* - начиная с июня; и две нематоды - *Ascaris laevis* и *Citellina alpina* - начиная с конца июля. Эта работа, продолжающаяся и сегодня, обсуждается в данном сборнике.

Учеты и динамика численности

Динамика численности сурков была рассмотрена в Природном заповеднике *La Sassiere* (1990-1996гг., 400 отловленных особей) и в Национальном парке *Les Ecrins* (1992-1996, 305 пойманных особей). Применительно к этим территориям была сделана оценка методов учета для слежения за популяциями сурков сотрудниками заповедников (Cortot et al., 1996). В *Prapic* число учтенных сурков было стабильным от года к году. Путем широких наблюдений и животолова в этом районе был определен корректирующий коэффициент. Но эта методика не давала надежную оценку сезонных изменений численности.

Динамика колонизации

Ареал сурков во Франции расширяется благодаря многочисленным реинтродукциям. Процесс реинтродукции и динамика колонизации были прослежены в районе *Drome* и в Пиренеях.

Мониторинг популяций сурков после реинтродукции

Выпуски сурков были осуществлены в *Valdrome* (44° 28' с.ш., 05° 35' в.д.) в 1992 г. (19), в 1993 г. (24), в 1994 г. (27) и в 1995 г. (17) на высотах 1400-1500 м. Перед выпуском был определен пол сурков, животные были измерены и помечены ушными метками и ошейниками. Три-пять семейных групп поселились друг возле друга, сформировав колонию на высоте 1300 м (34 норы). Ряд других изолированных нор был занят отдельными особями. В последний год активная роющая деятельность и увеличивающийся ареал популяции свидетельствовали о том, что обосновавшаяся здесь популяция прогрессирует. Размещение сурков неравномерно, и поселения были главным образом расположены около валунов. Значительное время, особенно будучи спугнутыми, сурки проводили в норах. Некоторые животные расселились на большие расстояния; два из них были обнаружены приблизительно в 30 км от пункта выпуска (Bonnet-Arnaud et al., 1996b).

Мониторинг популяции сурков после выпуска в Mont Valier, Пиренеи

Первые поселения после выпуска образовались на испанских южных склонах. С тех пор колонии из двух - трех семейных групп возникали в каменистых россыпях в нескольких километрах друг от друга на французских северных склонах, на высоте более 1900 м. Норы, сначала четко приуроченные к валунам, позже стали появляться на лугах, и число нор на лугах росло из года в год. Колонизация лугов - медленный процесс. Сурки наблюдались на малой высоте в долинах ниже лесного пояса весной, но они никогда не обосновывались там. Хотя число выпущенных сурков было очень небольшим, тридцатью годами позже в *Mont Vallier* насчитывалось уже около двухсот сурков.

Влияние антропогенного пресса

Увеличивающееся взаимодействие между сурками и человеком ставит проблему воздействия антропогенного пресса на поведение и динамику популяций сурков. Антропогенное давление вызвало качественное и количественное ухудшение питания сурков из-за роста их бдительности и уменьшения избирательности поедания растений, на охраняемых территориях частично компенсируемое ростом терпимости к человеческому присутствию (Gibault et al., 1996). На охраняемых территориях сурки, которых часто беспокоят, в течение всего года демонстрируют меньшую тревогу и меньшую дистанцию испугивания, чем сурки которых беспокоят меньше. Сурки, казалось, "помнили" ограничения, вызванные человеческим присутствием, и после спячки (Louis, Le Berre, 1996). Эти исследования теперь ведутся и на территориях, где на сурков охотятся (Louis et al., настоящий сборник).

Статус и будущее сурков во Франции

Ареал сурка во Франции увеличивается. Заповедники и их сотрудники с начала текущего столетия играли видную роль в этом восстановлении ареала альпийского сурка, популяции которого исчезали в большинстве районов предгорий Альп, как и в других европейских странах.

Юридический статус

Сурок во Франции является не одомашнированным видом животных - частью биологического национального достояния (R 211-5, Сельский Кодекс). Его статус как охотничьего вида определен в соответствии с Региональным Законом от 26-06-1987, и сроки охоты определяются ежегодно. Признано необходимым отлавливать, перевозить и выпускать сурков. Торговля сурками строго запрещается (Janin, 1996).

Национальная политика реинтродукции альпийского сурка

Поскольку реинтродукция альпийского сурка была наиболее важным мероприятием такого рода за последние 20 лет во Франции, были необходимы обоснования и рекомендации. Соглашения были установлены в результате сотрудничества работников охотхозяйственных органов и заповедников с исследователями сурков (Geay et al., 1996; Ramousse, Le Berre 1996). Экологическое обоснование мест выпуска должны обеспечить реинтродукцию в оптимальных районах естественного ареала. Число выпускаемых сурков должно быть достаточным, чтобы образовать репродуктивные ядра популяций. В

последующие годы необходимо проводить укрепляющие подселения. Отлов и транспортировку сурков следует проводить, по возможности, без их травмирования, особенно - без теплового стресса. В областях реинтродукции должен быть обеспечен долгосрочный мониторинг популяций вселенцев.

Экономические аспекты реинтродукции сурков

На охраняемых территориях, где сурки должны уживаться с сельским хозяйством, меры охраны требуют определенных усилий по регулированию популяций сурков. Бремя расходов, связанных с присутствием сурков здесь ложится главным образом на фермеров, но в большинстве оно даже приносит прибыль, поскольку способствует развитию туризма. В местах реинтродукции, когда переселения сурков были начаты местными обществами охотников, финансовые затраты были низки и полностью покрывались этими обществами. Когда расселение сурков было начато общественными организациями, финансовые затраты стали на порядок выше. Большую заинтересованность в присутствии сурков продемонстрировало население Франции. Согласно оценкам, доходы от туризма в связи с присутствием сурков превысили ежегодные финансовые затраты на обеспечение мер сохранения сурка в 40 раз (Bosio, 1994).

Заключение

Информация, собранная различными французскими исследовательскими группами, позволила обрисовать особенности этих горных млекопитающих и лучше понять динамику их популяций, причины и факторы выживания на территории страны. Исследования, проведенные в рамках этих программ учеными очень разных специализаций, были сопоставлены со знаниями дикой природы, накопленными работниками заповедников, охотхозяйственных органов и общественных организаций. Целостное представление об этом млекопитающем явилось результатом этого сотрудничества. Кроме того, были показаны биологическое и экологическое значение, а также новые - культурные и экономические - аспекты ценности этого вида, которые позволяют рассматривать альпийского сурка как часть нашего национального достояния.