

Zeitschrift:	Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber:	Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band:	114 (1991)
Artikel:	Localisation et quelques aspects écoéthologiques des marmottes (Marmota marmota) dans le Jura vaudois, neuchâtelois et bernois
Autor:	Humbert-Droz, Corinne / Thossy, Marika-Luce / Mermod, Claude
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-89338

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

LOCALISATION ET QUELQUES ASPECTS
ÉCOÉTHOLOGIQUES DES MARMOTTES
(MARMOTA MARMOTA)
DANS LE JURA VAUDOIS,
NEUCHÂTELOIS ET BERNOIS¹

par

CORINNE HUMBERT-DROZ, MARIKA-LUCE THOSSY ET CLAUDE MERMOD

AVEC 1 FIGURE ET 1 TABLEAU

INTRODUCTION

Le genre *Marmota* (Sciuridés) comprend de nombreuses espèces dont plusieurs sur le continent nord-américain. Citons *M. monax*, *M. flaviventris*, *M. caligata* qui se rencontrent dans des milieux et des altitudes variés.

De nombreux travaux leur furent consacrés notamment par ARMITAGE et DOWNHOWER (1974) et WEBB (1980).

BIBIKOW (1968) s'attacha à l'étude de *M. bobak* qui peuple les steppes de l'Europe orientale ainsi qu'une partie de l'Asie. L'espèce qui nous intéresse, la marmotte alpine (*M. marmota*), est très répandue dans l'arc alpin. ZELENKA (1965), MÜLLER-USING (1956), ARNOLD (1986), MANN et JANEAU (1988) et MÜLLER et al. (1988) contribuèrent largement à une meilleure connaissance de ces rongeurs.

L'ensemble des travaux relatifs à la marmotte alpine concerne la plupart des régions européennes qui hébergent cette espèce. La population jurassienne n'a, en revanche, jamais fait l'objet de véritables études. Nos observations visaient à révéler d'éventuelles particularités écoéthologiques des marmottes jurassiennes.

HISTORIQUE

Des débris fossiles mis à jour dans le Jura et sa région attestent la présence de marmottes durant l'interglaciaire. En outre, des fouilles effectuées à Neuchâtel révélèrent la présence d'ossements datant du Paléolithique.

¹ Extrait d'un travail de certificat réalisé à l'Université de Neuchâtel par les deux premiers auteurs cités.

A la fin du XIX^e siècle, des réintroductions furent réalisées au-dessus de Noirague, dans le cirque du Creux-du-Van et au nord du Chasseron. Au début du siècle, plusieurs lâchers s'accomplirent dans le parc du Creux-du-Van.

Puis, au cours des années 70, d'autres réintroductions complétèrent le cheptel jurassien, notamment dans la région du Marchairuz, du Creux-du-Van et de Chasseral. Les dernières marmottes furent lâchées en 1978, à la Valouse (VD).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons recensé et visité chaque colonie jurassienne. La plupart des sites nous furent indiqués par les gardes-chasse et un naturaliste; les autres furent découverts par une recherche personnelle. Chaque territoire est décrit selon les données suivantes: coordonnées exactes calculées à partir du centre de la colonie, altitude moyenne, pente moyenne, exposition, surface territoriale, nombre de familles composant la colonie, nombre minimum d'individus observés. Ce dernier paramètre fut difficile à déterminer, puisque certains sites localisés tardivement n'ont pas été l'objet d'observations suffisantes. D'autre part, la topographie ne permet pas toujours une bonne approche des colonies tout en n'impliquant qu'un dérangement minimum, pour obtenir une estimation précise. Seules deux colonies purent être l'objet d'observations plus suivies.

Les calculs statistiques furent réalisés au centre de calcul de l'Université de Neuchâtel par M^{me} J. Moret. Les analyses de distribution concernant les orientations et les altitudes furent effectuées par le test du chi carré et celui de Kolmogorov-Smirnov. L'uniformité se rapportant à la répartition des classes de déclivité fut vérifiée par le test de Kolmogorov-Smirnov.

RÉSULTATS

Localisation (cf. tableau 1 et figure 1)

Les territoires coloniaux se situent à des altitudes s'échelonnant de 996 à 1448 m. Toutefois les marmottes préfèrent s'établir dans des régions élevées pour le Jura, car 21 colonies occupent des altitudes supérieures à 1200 m (test du chi carré d'ajustement, $p < 0.0001$ et de Kolmogorov-Smirnov, $p = 0.031$).

Les Sciuridés occupent indifféremment des sites présentant une pente de 0 à 53° (test de Kolmogorov-Smirnov, $p = 0.75$). Par conséquent, la déclivité ne représente pas un facteur déterminant l'établissement préférentiel des familles. Ces dernières occupent des surfaces territoriales comprises entre 0,073 ha et 3,64 ha, alors que 10 domaines s'étendent sur des aires inférieures à 0,5 ha.

En outre, les marmottes marquent une préférence pour les sites orientés au sud-est (test de Kolmogorov-Smirnov, $p = 0.005$).

Nous avons également constaté que ces animaux semblent inféodés aux milieux rocheux, puisque 46 % des territoires coloniaux comprennent des éboulis ou des lapiés ou des rochers.

TABLEAU 1

Représentation de divers paramètres déterminés selon les colonies

N = Nom de la colonie. E = Canton. C = Coordonnées. A = Altitude moyenne (m). D = Déclivité moyenne (°). S = Surface territoriale (ha). O = Orientation. F = Nombre de familles composant la colonie. I1 = Nombre minimal d'individus observés en 1988. I2 = Nombre minimal d'individus observés en 1989. I3 = Nombre minimal d'individus observés en 1990.

N	E	C	A	D	S	O	F	I1	I2	I3
1. Creux-du-Croue	Vd	498.760/149.962	1448.5	34.31	3.11	N-E	1	-	5	-
2. La Valouse	Vd	502.970/150.217	1215.5	13.97	3.45	S-E	1	12	8	-
3. Cabane de l'Ecurieuil	Vd	506.385/154.817	1303	13.67	2.74	S-E	1	4	7	-
4. Les Amburnex	Vd	506.902/155.347	1298.5	26.74	0.07	S-E	1	-	2	-
5. Sèche de Gimel	Vd	507.410/155.922	1310	6.38	0.34	S-E	1	-	2	-
6. Sèche des Amburnex	Vd	505.977/155.832	1300	4.85	3.41	S-E	1	6	8	-
7. Les Lapiés	Vd	506.335/156.225	1297	3.16	0.6	N-E	1	-	1	-
8. Le Sollier	Vd	530.130/188.755	1366	33.6	1.25	E	1	15	1	-
9. La Merlaz	Vd	530.560/188.850	1322.5	53.13	3.16	N-O	1	3	1	-
10. Les Roches Eboulées	Vd	531.490/190.497	1366	14.90	0.66	S-O	1	5	3	-
11. Creux-du-Van	Ne	545.700/198.062	1259	39.47	1.64	N-E	1	3	3	-
12. La Métairie du Soliat	Ne	545.200/198.300	1382.5	P: 1 F: -	0.26	P: N-O F: N-E	1	1	1	-
13. Ferme Robert	Ne	546.35/199.75	996	P: 0 H: 45.33	0.73	S-E	1	-	-	2
14. Combe Grède	Be	569.715/220.630	1299.5	43.02	0.12	S-O	1	-	1	-
15. Début Combe à Maillet	Be	569.930/220.630	1350	32.93	1.14	S-E	1	-	-	-
16. Combe à Maillet	Be	571.005/221.300	1445.5	27.91	1.06	S-E	1	2	2	-
17. Métairie Milieu de Bienne	Be	573.060/221.945	1401.5	45	0.32	S-E	1	2	2	-
18. Bas de Sud Chasseral	Be	572.087/220.157	1380	45.16	0.51	S-E	1	-	6	-
19. Milieu de Sud Chasseral	Be	572.105/220.275	1408	23.58	0.25	S-E	1	-	1	-
20. Sous les Roches	Be	572.537/220.630	1445	30	3.67 2.53 3.15 0.77	S-E	4	-	4	-
21. Forêt de Sud Chasseral 1	Be	572.512/220.457	1366.5	43.54	0.24	S-E	1	-	1	-
22. Forêt de Sud Chasseral 2	Be	572.660/220.468	1366	29.56	0.38	S-E	1	-	-	-

P = Zone de pâture. F = Falaise. H = Zone d'habitation. — = Pas de données.

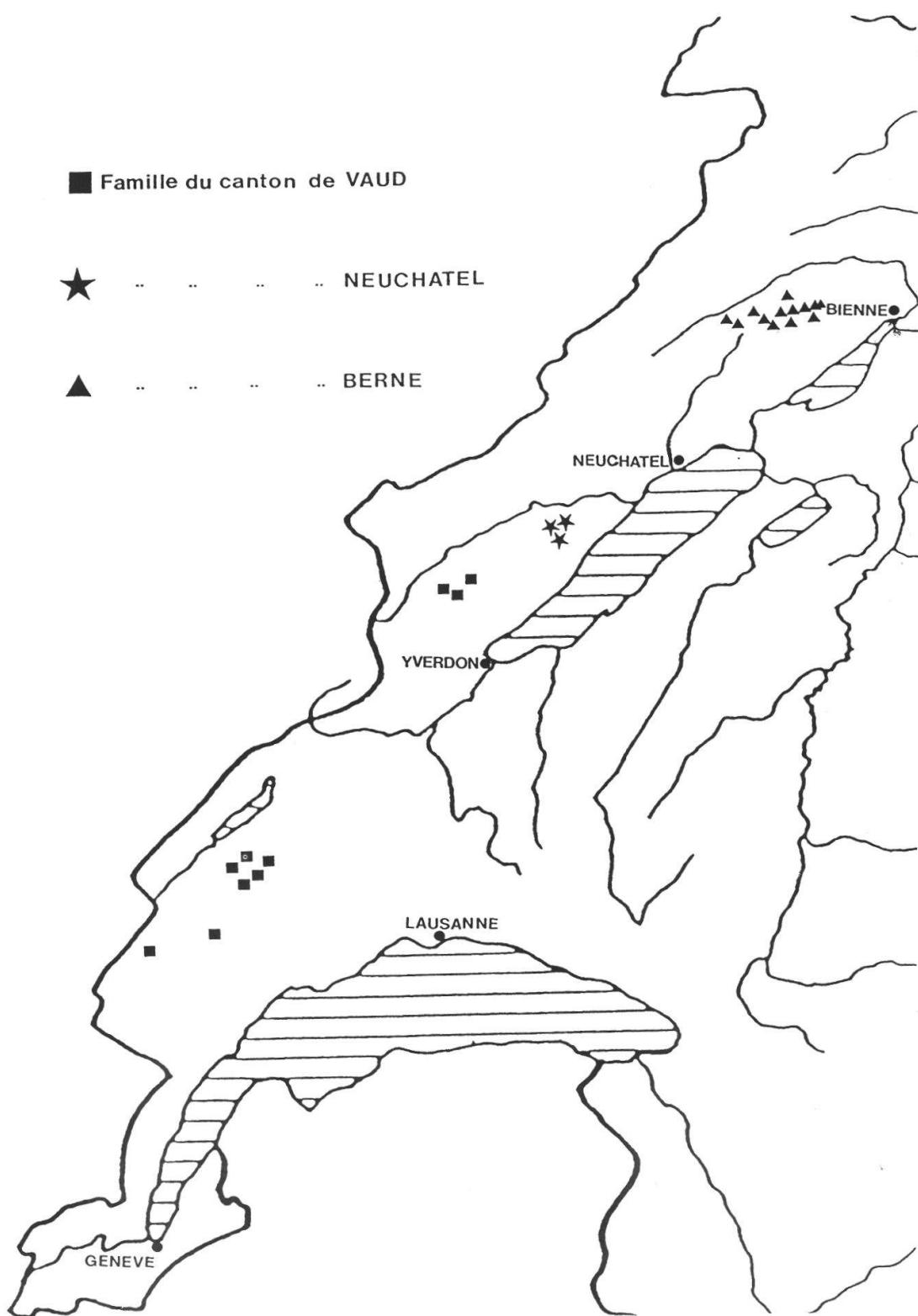


Fig. 1. Localisation des marmottes dans le Jura.

Observations

Les données récoltées ne sont pas quantitatives. Elles résultent d'observations préliminaires effectuées dans le but de nous familiariser avec la marmotte jurassienne. Par beau temps, les individus sortent de leur terrier dès le lever du jour. Lorsque des jeunes de l'année occupent le territoire familial, le mâle se tient à l'écart, dormant dans un autre gîte. Après une phase d'attente et d'observation consécutive à leur apparition, les animaux commencent à se nourrir. Chez les jeunes, cette activité s'entrecoupe fréquemment de brèves phases de surveillance des environs, plus rarement de jeux. La mère broute moins intensivement que ses petits car elle est souvent occupée à observer les alentours. Les marmottes regagnent leur terrier vers 12 h 30, pour une sieste qui se prolonge jusqu'à 15 h. Le reste de la journée est consacré à des bains de soleil ou à la recherche de nourriture, jusqu'au crépuscule. Elles rejoignent alors leur abri pour y passer la nuit.

Un temps couvert froid et venteux retarde leur apparition matinale. Par épais brouillard ou faibles pluies, malgré une température assez basse, les animaux sortent de leur terrier afin de se nourrir. Mais dès que les précipitations se renforcent, ils rentrent aussitôt pour ne ressortir que lors d'une accalmie. En outre, l'apparition de vent ou de pluies en cours de soirée cantonne de manière prématurée et définitive les marmottes dans leur terrier, bien avant la tombée de la nuit. En fin d'été, les adultes se préoccupent moins de leur alimentation et passent en revanche plus de temps à somnoler près des entrées de terriers. Ce changement d'activité concerne moins les jeunes de l'année, dont l'occupation principale reste l'alimentation.

DISCUSSION

Influence des paramètres écologiques

Altitude

Notre étude a permis le recensement de 22 colonies de marmottes dans le Jura vaudois, neuchâtelois et bernois, impliquant l'existence de 25 familles.

Nous constatons déjà une différence fondamentale avec les populations alpines, dont les membres se regroupent en général en colonies multifamiliales (FORTER 1974; MANN et JANEAU 1988; NAEF-DAENZER 1984, 1985; SCHÄENBERG et GILLIÉRON 1986; ZELENKA 1965).

Nos marmottes choisissent souvent de s'établir non loin des crêtes jurassiennes afin de se rapprocher des conditions dont jouissent les marmottes des Alpes. Ces altitudes ne sont généralement pas suffisantes pour que les colonies, à l'exception de celle placée sous les Roches de Chasseral (BE), dépassent la limite forestière. Ce facteur peut exercer une influence non négligeable sur la biologie de ces rongeurs. En effet, la durée de l'enneigement ainsi que la période de disponibilité en nourriture présentent des variations selon l'altitude: ZELENKA (1965) remarqua qu'en

certains cas, les marmottes de basse altitude devenaient actives plus tôt et étaient donc avantagées par ces deux paramètres.

Déclivité

Dans le Jura, la déclivité ne constitue pas un facteur déterminant de l'installation des Sciuridés en un lieu donné. Dans les Alpes, la préférence pour des terrains en pente ne paraît également guère significative (FORTER 1975; MÜLLER et al. 1988). Cependant, une pente assez importante permet un meilleur assèchement du sol sur lequel la neige glisse et disparaît donc rapidement. Ce phénomène abrège la période d'isolation des terriers, mais allonge, en contrepartie, celle de la végétation. Les marmottes jurassiennes, tout comme leurs consœurs alpines, s'établissent fréquemment sur des surfaces présentant une certaine déclivité. Cette tendance explique aussi l'emplacement des accès aux terriers principaux, qu'elles choisissent au pied et en aval d'un obstacle quelconque. La souche ou le rocher constitue ainsi une barrière efficace contre le ruissellement.

Surfaces territoriales

La moyenne jurassienne de 1,32 ha correspond aux ordres de grandeurs déterminés dans les Alpes. En revanche, nous enregistrons une importante variation, due à la présence de superficies très faibles. L'existence de nombreux petits territoires semble s'expliquer par deux facteurs principaux :

- le nombre d'individus formant une famille est relativement réduit, de par la mortalité juvénile ;
- beaucoup de colonies se situant en dessous des limites forestières, leurs possibilités d'expansion sont alors bloquées par les barrières naturelles que constituent les étendues boisées.

Orientation

Dans nos contrées, une majorité de familles occupent un territoire situé au sud-est. Ces surfaces présentent les avantages de fournir plus tôt de la nourriture au printemps (MÜLLER et al. 1988) et jouissent donc d'un ensoleillement optimal. Mais, un fort rayonnement solaire peut engendrer des conséquences négatives comme une moindre couche de neige isolante accompagnée d'un risque de gelées plus profondes (MÜLLER et al. 1988). Lors de la saison active, un important ensoleillement occasionnerait une diminution des heures passées hors du terrier (ARNOLD 1986). Selon le travail que WEBB (1980) réalisa sur la marmotte à ventre jaune (*M. flaviventris*), ce déficit d'activité serait dû au stress provoqué par la chaleur.

ARNOLD (1986) conclut donc que les avantages rencontrés au printemps ne pourraient compenser les conditions estivales plus défavorables. Toutefois, l'attrait d'une meilleure disponibilité en nourriture semblerait constituer un élément prépondérant chez les marmottes du Jura.

Habitat

Les colonies jurassiennes comprennent essentiellement des éboulis, des lapiés, des rochers et des pâturages. Cette première analyse corrobore celle de MANN et JANEAU (1988) pour qui la marmotte est inféodée à l'élément rocheux. Les éboulis assurent le drainage, les rochers consolident l'accès des trous tout en constituant une barrière au ruissellement, alors que les lapiés fournissent des abris naturels par lesquels elles peuvent cheminer et rejoindre les milieux fermés, tels que des parcelles boisées. Les pâturages semblent retenir la préférence des Sciuridés par l'avantage considérable qu'ils représentent dans la fourniture en aliments. BOPP (1956) affirme que les conditions nutritives des alpages à bétail influencent favorablement les marmottes. Ce phénomène serait attribué à l'augmentation de la valeur nutritive des plantes (ARNOLD 1986; BOPP 1956; MÜLLER-USING 1972), notamment protéinique (SOLARI 1988), consécutive à la repousse des parties broutées. Cependant, la prairie ne semble pas désavantager les rongeurs car, une grande partie des sites du sud de Chasseral abritant de nombreux individus en est composée. Les clairières et surtout les forêts représentent de véritables innovations dans le choix des biotopes de la marmotte du Jura. En effet, jusqu'ici, tous les auteurs s'accordent à situer les colonies au-dessus de la limite forestière ou dans des zones bien dégagées. Les sommets jurassiens atteignent une altitude peu supérieure à la limite boisée, c'est pourquoi les milieux ouverts sont assez peu nombreux.

Les Sciuridés s'établissent donc parfois dans des clairières, dont l'absence de véritables dégagements constitue un inconvénient certain par la réduction considérable du champ de vision qu'elle implique.

Etude démographique

La majorité des colonies se présentant sous forme monofamiliale, la population au sein d'une même colonie est donc considérablement restreinte. Les données relatives au nombre d'individus qui composent une famille sont entachées d'une importante imprécision, car nous n'avons pu déterminer qu'un nombre minimal de marmottes (à l'exception des colonies 10 et 18 plus largement étudiées). Nous pouvons toutefois constater que l'hiver semble être fatal à bon nombre de nos marmottes occupant la région du Chasseron. Aucune perte aussi considérable ne put être mise en évidence à l'intérieur des autres colonies, à l'exception de la Valouse où l'on enregistra une régression de six unités entre 1988 et 1989. En effet, le nombre maximal de décès se manifeste au cours de la première hibernation (GRIZEL 1955; BIBIKOW 1968; BARASH 1973b; ARMITAGE et DOWNHOWER 1974; ARMITAGE et al. 1976; JOHNS et ARMITAGE 1979). Ce phénomène résulte certainement d'une réserve graisseuse qui se serait révélée insuffisante pour satisfaire aux besoins énergétiques de l'hibernation. Ce déficit pourrait provenir de trop fréquentes phases d'homéothermie. Lors du sommeil hivernal, les longues phases d'hétérothermie, peu coûteuses énergétiquement, sont régulièrement entrecoupées de périodes

d'homéothermies de moindre durée (MORRISON et GALSTER 1975). L'émergence de l'état léthargique, consécutif à un réchauffement corporel survient également en cas de chute de la température au-dessous d'un seuil critique variable, afin d'éviter à l'animal de succomber par le froid (COUTURIER 1963; HELLER et HAMMEL 1972; LYMAN et O'BRIEN 1972; WIT et TWENTE 1983 b). Le phénomène de thermorégulation sociale (ARNOLD 1986) intervient par l'intermédiaire des subadultes et des adultes qui restreignent les pertes calorifiques plus élevées des petits, par échange de chaleur. Les petites familles qui ne comptent aucun subadulte se trouveraient dans ce cas désavantagées pendant leur sommeil hivernal, car seul le couple peut contribuer au réchauffement des jeunes.

Ethologie

Rythmes d'activité

Les horaires journaliers des marmottes jurassiennes ne diffèrent guère de ceux des individus alpins. Cependant, ZELENKA (1965) remarqua qu'en cas de brouillard ou de bruines légères, les individus alpins ne retardent pas leur sortie, contrairement aux jurassiens. La pluie semble perturber la sortie des marmottes de manière identique dans les deux régions. En fin de matinée, les animaux rejoignent leurs terriers au-delà de l'heure signalée par ZELENKA afin d'effectuer une sieste. Celle-ci se prolonge généralement durant 2 h 30, alors que cette durée avoisine à peine les 2 h dans les Alpes. Le retard dans les activités de l'après-midi qui en résulte se compense largement pendant la soirée. Les marmottes jurassiennes demeurent en effet sur leur pâture jusqu'au crépuscule, alors que leurs consœurs alpines préfèrent regagner leur terrier plus tôt.

Alimentation

Selon nos observations, les marmottes occupant un territoire pâturé ne peuvent effectuer un tri parmi les herbages ras. En revanche, les individus habitant des prairies sélectionnent leur nourriture. L'analyse d'un contenu stomacal corrobore cette dernière constatation. Cependant, seule une étude plus approfondie permettrait de résoudre ce problème de sélection.

Facteurs hypothétiques affectant la dynamique des colonies de marmottes dans le Jura

Consanguinité

Les forêts jurassiennes, atteignant presque les sommets, elles n'offrent des milieux ouverts, favorables aux marmottes, que par îlots. Lorsqu'une population se développe, les jeunes adultes ne trouvent donc bien souvent un espace suffisant qu'en milieu boisé.

S'ils tentent d'émigrer, ils doivent franchir de larges étendues forestières afin de trouver un site plus favorable. Dans les deux cas, les chances de survie s'amenuisent considérablement. La probabilité qu'un émigrant

parvienne à rejoindre un groupe isolé est donc très restreinte. Pourtant ce mécanisme est indispensable au rajeunissement génétique de l'espèce, d'autant qu'une femelle peut être couverte par plusieurs mâles en période de reproduction (MÜLLER-USING 1956, 1957; HEMBECK 1958; KÖNIG 1973). Par ailleurs, ARNOLD (1986) confirma ces observations en effectuant des analyses de protéines sanguines. Il semblerait intéressant d'adopter certaines mesures visant à réduire le facteur de consanguinité, à savoir partir d'un effectif plus élevé en cas de réintroduction dans un nouveau site vierge de marmottes et effectuer à intervalle régulier (environ chaque décennie) des lâchers de nouveaux individus.

Conditions météorologiques défavorables

Au cours de l'hibernation, la neige tombe plus rarement sur les sommets jurassiens que sur les hautes montagnes alpines. Par conséquent, le sol et les accès aux terriers principaux ne bénéficient d'une couche isolante que de manière très temporaire.

Les marmottes de notre région subiraient davantage de perturbations calorifiques impliquant le passage d'un état hétérothermique à l'homéothermie. Ce processus de réchauffement qui mobilise une énergie considérable (BÉNÉDICT et LEE 1938; BAILEY et DAVIS 1965; TUCKER 1965), se déroulerait plus souvent chez les marmottes du Jura. ARNOLD (1986) confirme cette hypothèse. Il dénombra de fréquentes interruptions à l'état de torpeur, particulièrement lors de la première partie de l'hiver, période qui se caractérise en effet, par la quasi-absence de neige.

CONCLUSION

Les conditions particulières au Jura semblent se répercuter sur le développement des marmottes, qui n'y sont représentées que par une faible population. Les rongeurs paraissent sensibles à l'absence de surfaces d'altitude comparables aux Alpes, engendrant d'éventuels problèmes de consanguinité et/ou d'enneigement. Il conviendrait de vérifier la réelle incidence qu'exerceraient ces deux paramètres sur la stabilité du cheptel: par exemple des recherches se rapportant à la dynamique de la population devraient s'effectuer à la suite de nouveaux lâchers. De telles études nécessiteraient une concertation entre les différents cantons, afin de fournir les possibilités de réintroductions simultanées.

La poursuite des recherches sur les marmottes établies dans le Jura semble donc importante si on désire leur préserver une chance de survie. En effet, leur disparition définitive serait regrettable, particulièrement si elle restait inexpliquée.

BIBLIOGRAPHIE

- ARMITAGE, K. B. et DOWNHOWER, J. F. — (1974). Demography of yellow-bellied marmot populations. *Ecology* 55: 1233-1245.

- ARMITAGE, K. B., DOWNHOWER, J. F. et SVENDSEN, G. E. — (1976). Seasonal changes in weights of marmots. *Am. Midl. Nat.* 96: 36-51.
- ARNOLD, W. — (1986). Ökosoziologie des Alpenmurmeltieres (*Marmota marmota marmota*, Linné 1758). *Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München*, 138 pp.
- BAILEY, E. et DAVIS, D. E. — (1965). The utilization of body fat during hibernation in woodchucks. *Can. J. Zool.* 43: 701-707.
- BARASH, D. P. — (1973b). The social biology of the olympic marmot. *Anim. Behav. Monogr.* 6: 171-249.
- BENEDICT, F. G. et LEE, R. C. — (1938). Hibernation and marmot physiology. *Carnegie Inst. Wash. publ.* 497.
- BIBIKOW, D. I. — (1968). Die Murmeltiere. Die neue Brehm Bücherei Ziemsen, Stuttgart.
- BOPP, P. — (1956). Zur Topografie eines Kolonialterritoriums bei Murmeltieren. *Rev. Suisse Zool.* 63: 255-261.
- COUTURIER, M. A. J. — (1963). Contribution à l'étude du sommeil hivernal chez la Marmotte des Alpes (*Marmota marmota marmota*, L. 1758). *Mammalia* 27: 455-482.
- FORTER, D. — (1974). Volkszählung der Murmeltiere im Berner Oberland. *Schweizerjäger* 59 (8): 361-366.
- (1975). Zur Ökologie und Verbreitungsgeschichte des Alpenmurmeltieres im Berner Oberland. *Dissertation, Univ. Bern.*
- GRIZELL, R. A. — (1955). A study of the southern woodchuck, *Marmota monax*. *Am. Mid. Nat.* 53: 257-293.
- HELLER, H. C. et HAMMEL, H. T. — (1972). CNS control of body temperature during hibernation. *Comp. Bioch. Physiol.* 41A: 349-359.
- HEMBECK, H. — (1958). Zum Paarungsverhalten der Murmeltiere. *Z. Jagdwiss.* 4: 40-41.
- JOHNS, D. W et ARMITAGE, K. B. — (1979). Behavioural ecology of alpine yellow-bellied marmots. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 5: 133-157.
- KÖNIG, L. — (1973) in LATTMAN. *Marmota marmota (Sciuridae)* Paarungsverhalten. Encyclopedia cinematographica E 459/1962, G. Wolf (ed.) *Inst. Wiss. Film, Göttingen*.
- LYMAN, C. P. et O'BRIEN, R. C. — (1972). Sensitivity to low temperature in hibernating rodents. *Am. J. Physiol.* 222: 864-869.
- MANN, C. S. et JANEAU, G. — (1988). Occupation de l'espace, structure sociale, et dynamique d'une population de Marmottes des Alpes (*Marmota marmota* L.). *Gibier Faune Sauvage* 5: 427-445.
- MORRISON et GALSTER. — (1975). Pattern of hibernation in the arctic ground squirrel. *Bull. S. Calif. Acad. Sci.* 74: 128-143.
- MÜLLER, J. P., ACKERMANN, G. et JENNY, H. — (1988). Die Lebensbedingungen ausgewählter Wildtierarten. *MAB-Programm* 34: 36-39.
- MÜLLER-USING, D. — (1954). Beiträge zur Ökologie des *Marmota m. marmota*. *Z. Säugetierk.* 19: 166-177.
- (1956). Zum Verhalten des Murmeltieres. *Z. Jagdwiss.* 3: 24-28.
- MÜLLER-USING, D. et MÜLLER-USING, R. — (1972). Das Murmeltier in den Alpen. *München* (BLV Verlagsgesellschaft).

- NAEF-DAENZER, B. — (1984). Alpenmurmeltier, Sozialverhalten und räumliche Verteilung. *Wildbiologie* 6(11), 8 pp.
- (1985). Sozialverhalten und räumliche Organisation von Alpenmurmeltieren (*Marmota marmota*). *Dissertation Univ. Bern.*
- SCHAENBERG, P. et GILLIÉRON, J. — (1986). Marmotte. Faune et flore de nos Alpes. *Ed. Mondo*: 60-68.
- SOLARI, C. — (1988). Versuch einer Kausalanalyse der Verbreitung und Dichte des Alpenmurmeltieres (*Marmota m. marmota*) im Kanton Tessin. *Schweiz. Z. Jagdwiss.* 34: 77-85.
- TUCKER, V. A. — (1965). The relation between the torpor cycle and heat exchange in the California pocket mouse *Perognathus californicus*. *J. Cell. Comp. Physiol.* 65: 405-414.
- WEBB, D. R. — (1980). Environmental harshness, heat, stress on *Marmota flaviventris*. *Oecologia (Berl.)* 44: 390-395.
- WIT, L. C. et TWENTE, S. W. — (1983 a). The effects of hibernation stress on the heart-rate and metabolic rate of *Citellus lateralis*. *Comp. Bioch.* 74 A: 817-822.
- ZELENKA, G. — (1965). Observations sur l'écologie de la marmotte des Alpes. *La Terre et la Vie*. 19: 238-256.

Adresse des auteurs: Institut de zoologie, Université de Neuchâtel, 22, chemin de Chantemerle, CH-2000 Neuchâtel 7, Suisse.