
**MODIFICATIONS DE LA RÉPARTITION SPATIALE CHEZ MARMOTA
MARMOTA EN PRÉSENCE DE SENTIERS.**

Sandrine LOUIS

Laboratoire de socioécologie & Conservation, UFR de Biologie, UCBL1,
43 bd du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne cedex, France

Résumé : La répartition spatiale d'individus peut être modifiée par la présence d'une source de perturbation. Les animaux non sédentaires peuvent fuir le dérangement pendant l'affouragement, et trouver un nouveau site d'alimentation, cependant que les espèces sédentaires sont contraintes de s'arrêter de s'alimenter pour fuir dans leur terrier, si le domaine vital ne comporte pas de parcelle refuge. La répartition spatiale de marmottes alpines a été étudiée en relation avec la pression humaine sur les sentiers bordant les territoires, en relation avec la saison et l'heure. Les marmottes souvent dérangées occupent plus fréquemment les parties centrales de leur domaines vitaux sauf entre 19 et 21 heures, quand la pression anthropique devient nulle. Le pourcentage de marmotte dans la zone principale augmente linéairement avec le nombre de promeneurs. La marmotte s'alimente donc dans les zones où elle est moins vulnérable à la présence humaine. **Mots clés :** *M. marmota*, occupation de l'espace, dérangement.

Abstract : Changes in spatial distribution of *Marmota marmota* under human pressure. Spatial distribution of individuals may be changed by the presence of a perturbation source. Non sedentary animals may fly disturbance during foraging and found a new foraging patch, although sedentary species must stop foraging to fly in their burrows, if their home range don't contain safe foraging patch. Spatial distribution of Alpine marmot have been studied in relation to anthropogenic pressure on path along the home range, season and day time. Disturbed marmots are more frequently founded in the central part of their territory, except between 7:00 and 8:00 p.m., when anthropogenic pressure is null. Frequency of marmot in the central part decreases linearly with hikers number. Marmot forage in relation with pressure in area when they are less vulnerable. **Key Words:** *M. marmota*, disturbance, spatial distribution.

INTRODUCTION

Face à une contrainte, les animaux expriment des comportements qui vont leur permettre soit d'y échapper, soit d'en réduire les effets. La plupart des animaux nomades fuient devant l'être humain, parfois au détriment de leur comportement d'affouragement. Les animaux sédentaires, comme les marmottes, s'éloignent rarement de leurs domaines vitaux et pour éviter le dérangement, ils peuvent soit s'éloigner momentanément lorsque la structure de leur domaine vital le leur permet, soit interrompre temporairement leur activité, fuir et rentrer à l'abri d'un terrier, soit modifier leurs comportements vis-à-vis de l'homme, soit abandonner leur domaine vital. Des marmottes dérangées par des randonneurs modifient certains de leurs comportements : interruption et raccourcissement des phases d'alimentation (Chovancova & Solteva 1988, Gibault et al. 1996), diminution des distances de fuite (Neuhaus et al. 1992), diminution ont été mise en évidence (Gibault, Franceschina-Zimmerli 1996, Mainini et al. 1993). Les domaines vitaux des groupes de marmottes dérangés étudiés sont compris entre deux chemins distants de 120 et 90 mètres. Le centre du domaine vital, et les terriers principaux sont donc situés approximativement à 50 mètres des chemins. Cette distance est proche de la distance de fuite des marmottes sur le site (Louis, 1999), ce qui veut dire que selon leur position sur le territoire, les marmottes devraient passer la majeure partie de leur temps à fuir à la vue d'un piéton. Nous nous sommes intéressés à la répartition spatiale des marmottes dans leur domaines vitaux afin de comprendre comment les marmottes dont le territoire est bordé par un chemin peuvent continuer à utiliser leur espace de façon optimale.

MATERIEL ET METHODE

Quatre groupes de marmottes ont été choisis en fonction de la pression anthropique que s'y exerce :

1. Les groupes de la Randolière et de Sétéria bas sont des groupes très dérangés.
2. Les groupes de la Fournache et de Sétéria haut ne sont pas dérangés

Les domaines vitaux ont été cartographiés et les terriers principaux localisés avec précision. Une zone principale a été définie en relation avec la définition de Perrin (1991), et la distance de fuite moyenne des groupes dérangés. Cette zone principale est de 20 mètres autour des terriers principaux. Le reste du domaine vital constitue la zone périphérique, certains domaines vitaux étant trop petits pour définir une zone périphérique en leur bordure et une zone secondaire.

Chaque quart d'heure la position des individus d'un groupe est relevée sur une carte. Ces données sont ensuite repositionnées sur un calque par heure en fonction de la date. Les distributions spatiales seront comparées en relation avec les distributions horaires et saisonnières des promeneurs.

Les domaines vitaux ont été cartographiés grâce à des photos aériennes et des relevés métriques sur le terrain, avec la position des principaux terriers et des sentes les plus marquées. La cartographie est effectuée avec des carrés de 10*10 mètres.

Chaque individu est positionné dans l'heure considéré dans un carré. Pour l'heure, des tables de contingence (tests de χ^2) seront utilisées pour comparer la distribution spatiale observée et une distribution spatiale théorique. Cette distribution théorique sera calculée dans les parties principale et périphérique du domaine vital en fonction de l'effectif total de marmottes observées.

$$Z_{pt} = \frac{SZP \times NmO}{SDV}$$

Z_{pt} = nombre de marmotte théorique dans la zone principale

SZP = Superficie de la zone principale

NmO = nombre total de marmotte observées à l'extérieur des terriers pendant la demi-heure considérée.

SDV : Superficie du domaine vital.

Des tests de Mann Withney seront utilisés pour comparer les effets des saisons, et des groupes. Un test de régression linéaire sera utilisé pour quantifier l'effet de la présence des promeneurs sur la répartition spatiale.

Une comparaison de la superficie des coulées sera réalisées grâce à une table de contingence (tests de χ^2).

RESULTATS

1.1. Répartition spatiale

1.1.1 *Effet de la saison sur la répartition*

Pour un groupe donné, il n'y a pas de différence significative de la répartition des marmottes en zone principale et secondaire entre les saisons quels que soient les groupes, malgré la variation saisonnière du nombre de promeneurs..

1.1.2. *Effet du groupe sur la répartition*

Les marmottes des groupes non dérangés sont significativement moins souvent présentes dans la zone principale ($U = 5,55$; 1 ddl; $P < 0,05$) (figure 1).

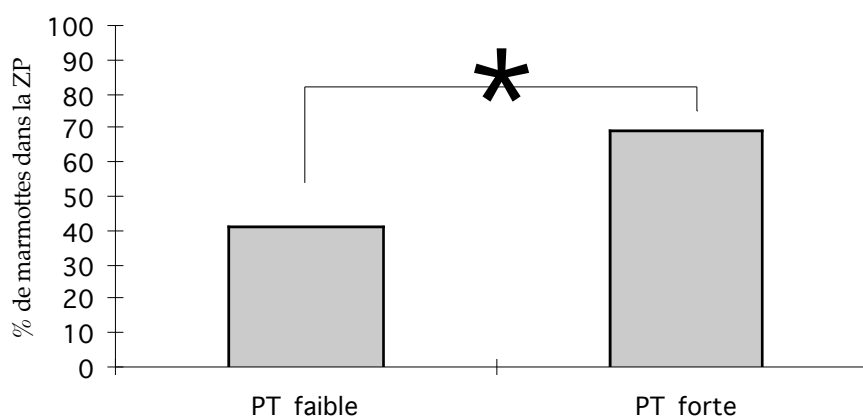


Figure 1 : Effet de la nature du groupe sur la répartition spatiale des marmottes

1.1.3. *Effet de l'heure sur la répartition*

L'heure a un effet significatif sur la répartition spatiale des marmottes. Les marmottes des groupes dérangés et de Sétéria haut sont toujours plus fréquentes dans la zone principale à 7 heures et entre 12 et 15 heures (figure 2). Ces périodes correspondent à la présence des marmottes inactives sur les terriers principaux et ne sont pas forcément liés à la fréquentation humaine

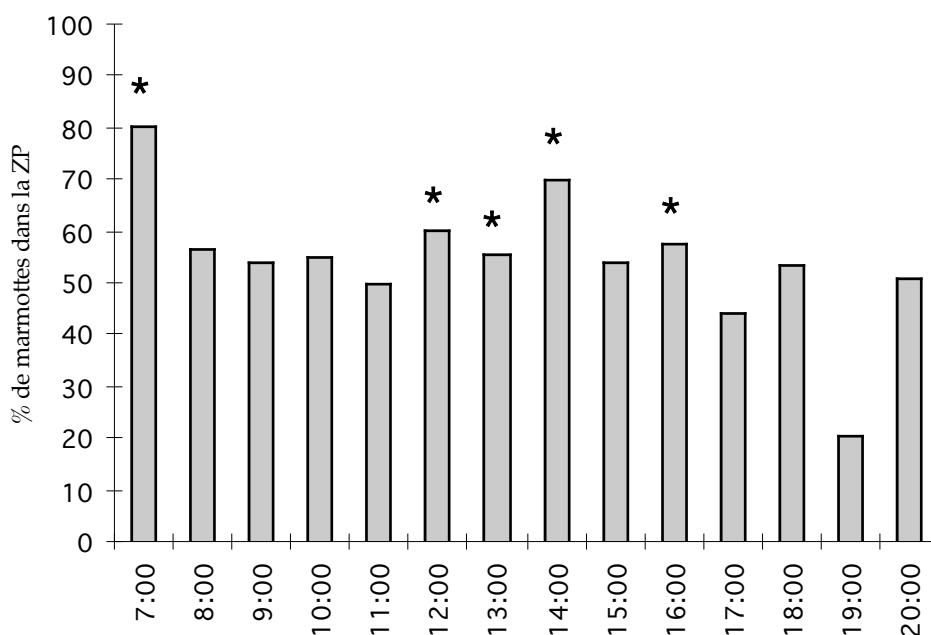


Figure 2 : Effet de l'heure sur la répartition spatiale de la marmotte

Les marmottes des groupes dérangés sont toujours significativement plus présentes dans la zone principale quelque soit l'heure ($\chi^2 = 272,29$; 1 ddl; $P < 0,05$ et $\chi^2 = 206,5$; 1 ddl; $P < 0,05$) sauf à 19 heures et 20 heures.

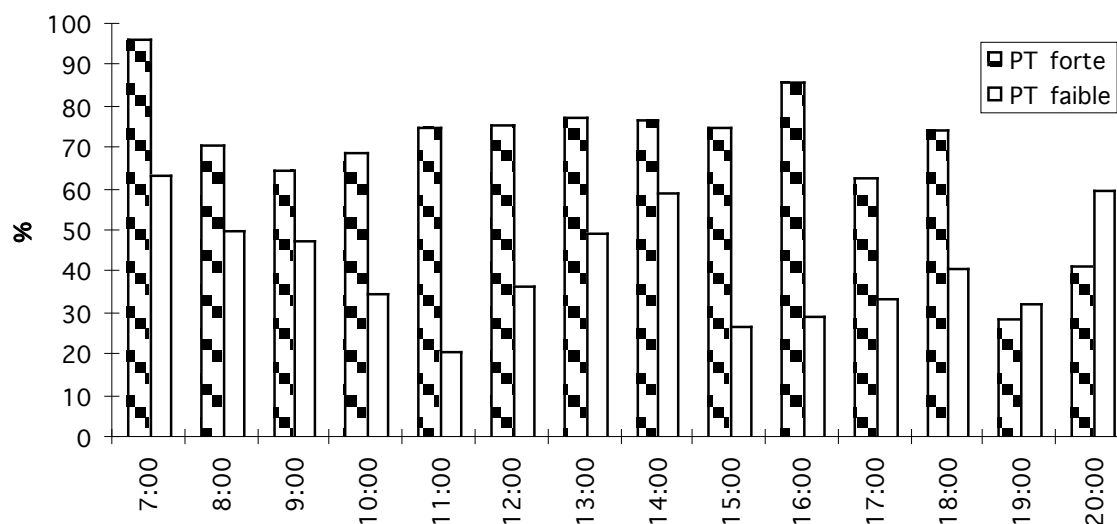


Figure 3 : Répartition des marmottes dans la zone principale en fonction de l'heure

1.1.4. Effet de la présence des promeneurs

La présence des promeneurs sur les sentiers a un effet significatif sur le pourcentage de marmottes dans la zone principale. Il augmente linéairement avec le nombre de promeneurs sur le sentier ($R^2 = 0,1372$, $P < 0,05$) (figure 4) dans les groupes dérangés.

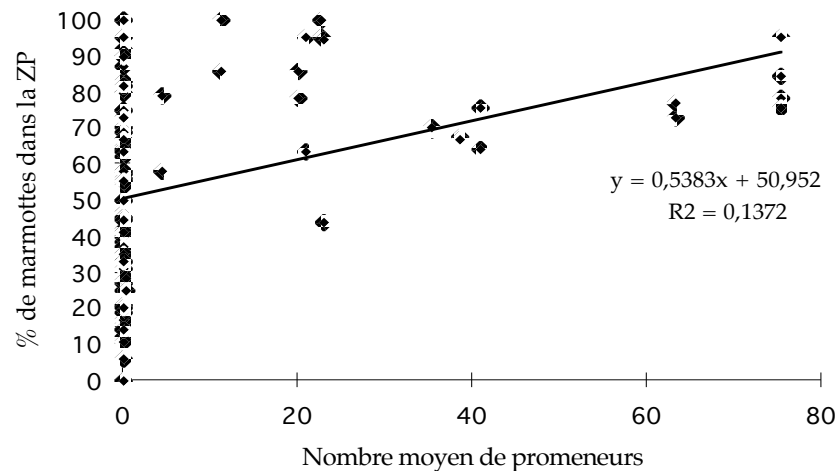


Figure 4 : Effet de la présence des promeneurs sur la répartition spatiale des marmottes

2.2. Présence de coulées

Selon Thomassin, les coulées (Thomassin, 1993) sont les traces laissées par les animaux lors de leur passages successifs dans les végétaux. Les coulées de marmotte font 17 cm de largeur, largeur moyenne de la marmotte. Elles sont plus ou moins marquées et longues selon les endroits.

Il y a significativement plus de coulées entre les terriers dans les groupes dérangés ($\chi^2 = 42,46$; 1 ddl; $P < 0,05$). Les coulées constituent 1,9 ‰ de la superficie du groupe de Sétéria bas, 1,6 ‰ de la superficie du groupe de la Randolière, 0,07 ‰ du groupe de la Fournache et 0,5 ‰ de la superficie du groupe de Sétéria haut (figure 5 et 6).

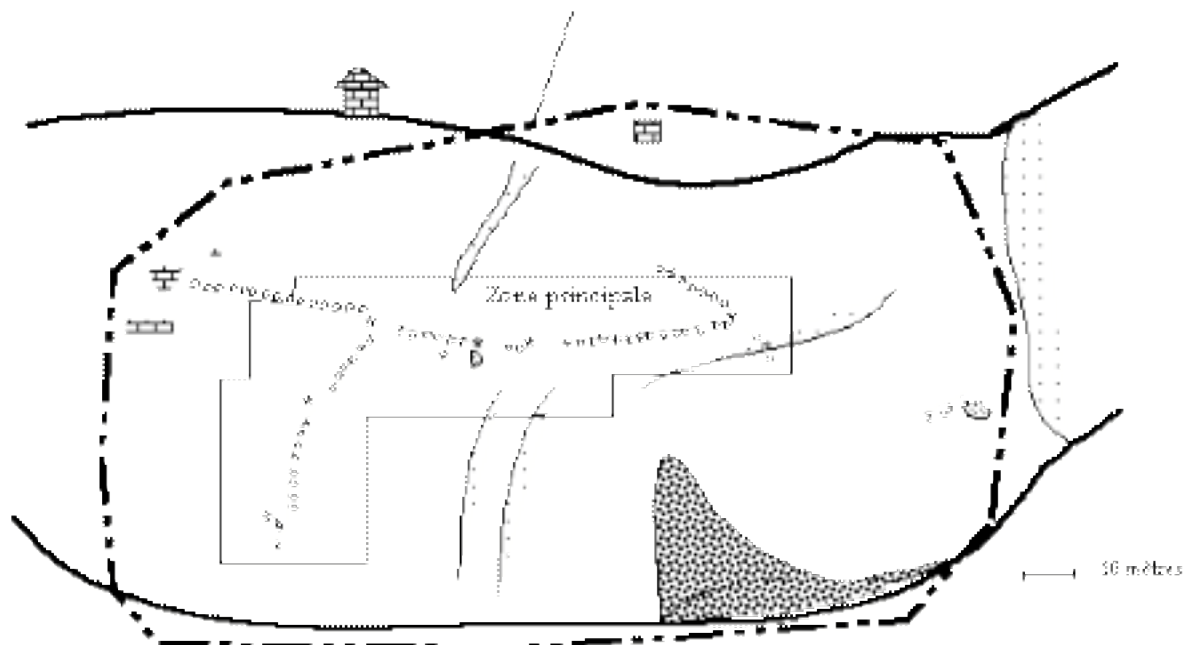


Figure 5 : Cartographie du domaine vital du groupe de la Randolière



Figure 28 : Cartographie du domaine vital du groupe de la Fournache

	Blocs rocheux		Source ou cours d'eau		Coulées de marmottes
	Ruines ou maisons		Terriers principaux		Limites du domaine vital
	Chemins		Principaux reliefs		Pierrier

DISCUSSION

Les marmottes dérangées n'ont pas la même utilisation de leur espace vital que les non dérangées. Les marmottes dérangées évitent les bordures de leur territoire où elles sont plus proches des sentiers durant les heures de fréquentation humaine importante. Les marmottes non dérangées, elles, se répartissent pour leur comportement d'affouragement dans le domaine, indifféremment dans la zone principale ou périphérique. Sachant que le régime alimentaire de la marmotte est sélectif (Gibault, 1994) et que les plantes préférées ne sont pas forcément les plus proches du terrier, il est possible que le régime alimentaire des marmottes dérangées soit moins qualitatif. Cependant, on peut noter que la répartition devient plus homogène vers 19 heures, quand les promeneurs sont partis. Les marmottes des groupes dérangés peuvent alors se répartir dans leur domaine vital pour aller chercher la meilleure nourriture possible. C'est à cette période que le comportement d'affouragement est le plus important (Louis, 1999)

La plupart des espèces augmente leur taille de domaine vital lorsqu'elles sont dérangées, pour que les parties où elles échappent à la contrainte augmente (Andersen, 1988; Patton, 1985). Pour les groupes dérangés que nous avons étudiés, nous observons que les tailles des domaines vitaux sont plus importants. Cependant, il est difficile de pouvoir prouver que chez la marmotte alpine, ce fait est systématique. En effet, il existe des barrières géographiques sur ces domaines. Par exemple, les deux groupes dérangés sont bordés par des chemins et des barres rocheuses qui pourraient favoriser la défense du territoire. De plus, l'espace entre ces barrières naturelles pourraient être trop petit pour être utilisé par deux groupes différents sans que les relations agonistiques ne soient trop importantes. De plus, il est possible que les marmottes les moins farouches puissent coloniser ces milieux et qu'ils ne soient pas disputés car ils sont dérangés. Par exemple, sur le site de la grande Sassièr, un mâle dispersant est venu s'installer au bord du chalet occupé par les chercheurs alors que la vallée est déjà très riche en marmottes. La taille des domaines vitaux dépend également d'autres paramètres tels que le nombre d'individu du groupe, les conditions météorologiques, le statut et la condition physique des adultes dominants, il est donc impossible de conclure sur les 4 groupes observés.

Enfin, la présence de coulées indique que les marmottes dérangées parcourent leur territoire de terrier en terrier selon des chemins précis, le plus au centre possible de leur domaine vital. Elles suivent souvent les mêmes chemins : selon Thomassin (1993) les coulées peuvent être le chemin le plus sûr et le plus rapide pour arriver à l'objectif.

En conclusion, les marmottes adoptent plusieurs moyens pour échapper à la pression anthropique : outre la diminution des distances de fuite qui leur permet de réduire le nombre de fuite lors des passages et les changements observés sur la quantité des comportements d'affouragement notamment, elles s'accommodent également à la pression en modifiant leur répartition spatiale au cours du temps. En utilisant le centre du domaine vital, elle conservent leur comportement durant le passage des promeneurs, et lors de leur absence, optimisent leur utilisation de l'espace. Il est possible que les marmottes les moins farouches qui colonisent des espaces dérangés et s'accommodent de la pression puissent bénéficier d'un domaine vital plus important et d'une relative tranquillité sociale où les interactions agonistiques avec les groupes voisins sont réduites.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSEN D. E., RONGSTAD O. J. & MYTTON W. R. 1988. Home range changes in breeding raptors exposed to increased human activity levels in southeastern Colorado. In *Southwest Raptor Manage. Symp. and Workshop*, Glinski R. L., Giron Pendleton B., Moss M. B., LeFranc M. N., Millshap B. A. & Hoffman S. W. eds, Nat. Wildl. Fed. Sci. Tech. Ser., 316 p.

-
- GIBAUT C. 1994. *Plasticité du comportement et régime alimentaire de la marmotte alpine (Marmota marmota) sous différentes pressions anthropiques*. DEA "Sciences du comportement et neurosciences cognitives", Toulouse. 43 p.
- LOUIS S. 1999. *Interactions Homme/Faune sauvage. La marmotte alpine (Marmota marmota)*. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon. 126 p.
- LOUIS S. Ajustement des distances de fuite à l'homme chez *Marmota marmota*. Soumis à *Canadian Journal of Zoologie*
- PATTON D. R., WADLEIGH R. L. & HUDAK H. G. 1985. The effect of timber harvesting on the Kaibab squirrel. *J. Wildl. Manage.*, 49:14-19
- PERRIN C., LE BERRE M., ALLAINÉ D., COULON J. & RAMOUSSE R. 1991. Organisation socio-spatiale de la marmotte alpine (*Marmota marmota*, L. 1758) dans la réserve naturelle de la grande Sassièrre (Parc National de la Vanoise). In *Rodens & spatium III*, Laboratoire d'éthologie eds, Mammalia 55(3):478,
- THOMASSIN S. 1993. *Les traces d'animaux*. Ecoguides, Bordas, Maxéville.