

1197

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

INSTITUT DE ZOOLOGIE

Eco-éthologie de la fouine
(Martes foina Erxleben, 1777)
dans le Jura suisse

par Nicole Lachat Feller
licenciée en biologie

Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel
pour l'obtention du grade de docteur ès sciences

1993

Eco-éthologie de la fouine
(Martes foina Erxleben, 1777)
dans le Jura suisse

par Nicole Lachat Feller
licenciée en biologie

Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel
pour l'obtention du grade de docteur ès sciences

IMPRIMATUR POUR LA THÈSE

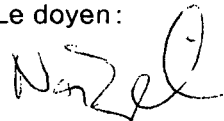
Ecoéthologie de la fouine (*Martes foina*
Erxleben, 1777) dans le Jura suisse
.....
.....
.....
.....
de Madame Nicole Lachat Feller

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL FACULTÉ DES SCIENCES

La Faculté des sciences de l'Université de Neuchâtel
sur le rapport des membres du jury,
MM. Cl. Mermod, W. Matthey, P. Marchesi,
D. Meyer (Fribourg), S. Broekhuizen
(Arnhem) et S.W. Buskirk (Laramie, USA)
autorise l'impression de la présente thèse.

Neuchâtel, le 22 novembre 1993

Le doyen:



H.-H. Nägeli

A Ben

Il y a un plaisir dans
les bois sans chemins.
Il y a un enchantement
des rivages déserts.
Il y a une société où
personne ne met les pieds...
L'homme, je ne l'aime pas moins,
mais la nature plus.

Lord Byron



TABLE DES MATIERES

	page
1. INTRODUCTION	1
2. TERRAIN D'ETUDE	5
3. MATERIEL ET METHODES	7
3.1. Matériel et méthodes de terrain	7
3.1.1. Récolte des crottes	7
3.1.2. Piègeages	7
3.1.3. Radiotéléométrie	9
3.1.4. Traces sur neige	12
3.1.5. Phare	13
3.2. Matériel et méthodes de laboratoire	14
3.2.1. Captures	14
3.2.2. Anesthésie	14
3.2.3. Manipulations	15
3.2.4. Marquage	16
3.2.5. Lâcher	16
3.2.6. Cadavres	17
3.2.7. Analyse de crottes	17
3.3. Analyse des données	19
3.3.1. Analyse des domaines vitaux	19
3.3.2. Saisons	21
3.3.3. Traitements statistiques	21
4. RESULTATS	23
4.1. Populations	23
4.1.1. Piègeages	23
4.1.2. Cadavres	23
4.1.3. Sex ratio	24
4.1.4. Cycle de reproduction	26
4.1.5. Structure d'âge	28
4.1.6. Mensurations corporelles	30
4.1.7. Ectoparasites	32
4.1.8. Discussion	33

4.2. Régime alimentaire	41
4.2.1. Aspect et localisation des crottes	41
4.2.2. Caractéristiques générales du régime alimentaire	43
4.2.3. Variations saisonnières	46
4.2.4. Variations annuelles	49
4.2.5. Relation entre consommation et densité de campagnols	54
4.2.6. Variations sexuelles et individuelles	55
4.2.7. Transport et cache de nourriture	56
4.2.8. Discussion	57
4.3. Habitat	65
4.3.1. Milieux fréquentés	65
4.3.2. Variations sexuelles, individuelles et saisonnières	67
4.3.3. Discussion	69
4.4. Gîtes	73
4.4.1. Situation des gîtes	73
4.4.2. Description des gîtes	76
4.4.3. Occupation des gîtes	78
4.4.4. Variations individuelles et sexuelles	80
4.4.5. Partage des gîtes	80
4.4.6. Gîtes temporaires	82
4.4.7. Utilisation saisonnière	83
4.4.8. Discussion	84
4.5. Activités	90
4.5.1. Rythme d'activité	90
4.5.2. Variations saisonnières	92
4.5.3. Influence de la météo	94
4.5.4. Repos au gîte	97
4.5.5. Activité stationnaire	98
4.5.6. Discussion	99
4.6. Déplacements	103
4.6.1. Importance des déplacements	103
4.6.2. Distances entre les gîtes	105
4.6.3. Vitesse de déplacement	105
4.6.4. Locomotion	107
4.6.5. Discussion	109

4.7. Domaines vitaux	112
4.7.1. Surfaces des domaines vitaux	112
4.7.2. Description des domaines vitaux	115
4.7.3. Organisation sociale	128
4.7.4. Densité de population	132
4.7.5. Partage de l'habitat avec la martre	134
4.7.6. Discussion	136
4.8. Concurrence avec les chats	146
4.8.1. Comparaison des régimes alimentaires	146
4.8.2. Partage des gîtes	148
4.8.3. Interactions	148
4.8.4. Interactions avec d'autres espèces	150
4.8.5. Discussion	151
5. SYNTHÈSE ET CONCLUSION	154
6. RESUME	158
7. SUMMARY / ZUSAMMENFASSUNG	161
8. REMERCIEMENTS	166
9. CARNET DE NOTES	169
9.1. La fouine qui voulait voir le monde	169
9.2. Les yeux plus gros que le ventre	170
9.3. Humeurs nocturnes	171
10. BIBLIOGRAPHIE	173
11. ANNEXES	184

1. INTRODUCTION

Bien que connue depuis l'Antiquité (Aristote en fait une description, Aristophane et Pline l'Ancien la mentionnent), la fouine (Martes foina Erxleben, 1777) resta longtemps une espèce méconnue, souvent confondue avec d'autres mustélinés tels que la martre (Martes martes), l'hermine (Mustela erminea) ou la belette (Mustela nivalis).

De nos jours, encore bien des gens l'assimilent à cette "petite bête qui devient blanche en hiver" alors que d'autres, souvent de langue allemande, l'associent à la martre sous l'appellation de "Marder".

Si le genre Martes est très ancien (Miocène inférieur), les premiers fossiles définis comme appartenant à l'espèce Martes foina datent du Pléistocène supérieur et proviennent du Moyen-Orient. La colonisation de l'Europe centrale remonte à l'ère post-glaciaire (Anderson 1970). La fouine y aurait suivi l'homme.

La fouine appartient à une catégorie d'animaux qui sont aujourd'hui encore malheureusement trop souvent considérés comme des puants, des malfaisants, des nuisibles. Elle a été et est encore l'objet d'une chasse parfois acharnée, non pas tellement pour sa fourrure, mais pour sa mauvaise réputation d'écumeuse de basses-cours, de "mangeuse de voitures", sans parler de son rôle éventuel de propagatrice de la rage.

La fouine est un animal futé et fort discret. Très mobile, difficile à capturer, son étude en nature est de ce fait une gageure que peu de chercheurs désiraient relever jusqu'à un passé récent.

La plupart des travaux s'en tenaient à l'étude du régime alimentaire (Delibes 1978, Amores 1980, Holisova et Obrtel 1982, Kalpers 1983, Rasmussen et Madsen 1985, Ansorge 1989), établi sur la base d'analyses de crottes ou de contenus stomacaux, à des mensurations de

cadavres ou d'individus de collections (Delibes et Amores 1986, König et Müller 1986, 1987) ou encore à des observations en captivité (Waechter 1975, Humbert-Droz 1980).

Le suivi de traces sur neige, s'il peut fournir d'intéressantes données sur l'utilisation de l'espace, les techniques de chasse ou encore les déplacements est dépendant des conditions météorologiques et ne permet pas d'identifier les individus ni de les différencier facilement des martes qui peuvent occuper le même genre de milieux en Europe centrale. L'étude de populations selon la méthode de "capture-marquage-recapture" n'est que peu utilisée, du fait des difficultés pratiques qu'elle comporte (Rasmussen *et al.* 1986).

Ce n'est qu'avec l'avènement de nouvelles techniques telle que la radiotélémetrie que des recherches plus approfondies et plus détaillées ont pu être mises en chantier.

Peu de travaux en milieu naturel ont été réalisés à ce jour. On peut citer deux pôles d'intérêt principaux: les Pays-Bas avec le groupe de chercheurs liés à Broekhuizen (1983, 1984, 1989) et Müskens (1984, 1989) et l'Allemagne avec les travaux de Föhrenbach (1984, 1987), Herrmann (1986, 1987, 1989) et Skirnisson (1986). Quelques autres études plus limitées, ont été réalisées en France et en Belgique (Waechter 1975, Labrid 1983 et 1987, Kalpers 1984, Lodé 1991).

En Suisse, la fouine n'a fait l'objet que de peu de recherches: Tester (1986, 1987) étudia le régime alimentaire et la distribution de la fouine dans le canton de Bâle, Baumann (1989) établit la structure d'âge des populations et les principales causes de décès et Zimmerli (1982) mena une étude parasitaire dans le canton de Vaud.

Pour le reste, il faut citer le travail général mais fort important de Schmidt (1943).

Note: la fouine est absente de Grande-Bretagne, d'Irlande et de Scandinavie.

La présente étude fait partie d'un projet de plus grande envergure visant à étudier l'ensemble des prédateurs du campagnol terrestre (Arvicola terrestris scherman) dans le Jura suisse, projet mis sur pied par le Prof. Claude Mermod.

De plus, ce travail s'inscrit dans la suite logique des recherches effectuées dans le département d'éco-éthologie des vertébrés de l'Institut de Zoologie de Neuchâtel.

Il a pour but de parfaire les connaissances de l'éco-éthologie de la fouine, plus particulièrement dans les domaines suivants:

- le régime alimentaire (en relation avec les cycles de pullulation du campagnol terrestre)
- la fréquentation et l'utilisation de divers types de gîtes
- le schéma des activités
- l'utilisation de l'espace et du temps
- la description des domaines vitaux et l'organisation sociale
- les éventuelles compétitions avec d'autres espèces (chat domestique Felis catus, martre).

Lorsque cela a été possible, les variations (saisonnnières ou annuelles, sexuelles ou individuelles) de ces différents comportements ont été mises en évidence. L'influence de facteurs exogènes (alimentation, climat, habitat, activités humaines) ou endogènes (état physiologique, âge) est également prise en compte.



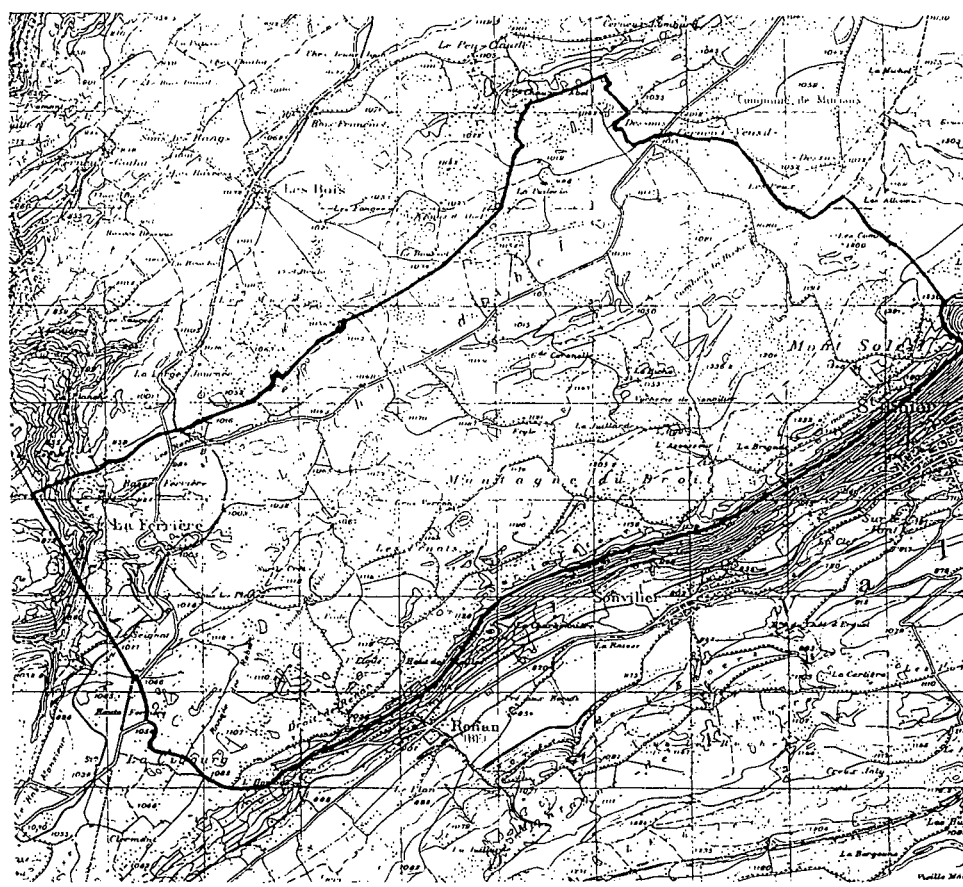


Figure 1: Situation géographique de la zone d'étude.

1KM

2. TERRAIN D'ETUDE

Le terrain d'étude correspond à la zone choisie pour le projet prédateurs-proies évoqué ci-dessus. Il est situé dans le Jura suisse (N-W du canton de Berne), à la frontière avec les cantons de Neuchâtel et du Jura (47°09'N, 6°56'E). Il s'agit d'une zone de 30 km² dont l'altitude varie entre 900 et 1290 mètres (Fig.1).

Le site de La Chaux d'Abel présente l'aspect typique des hautes terres jurassiennes. La topographie est vallonnée et des lignes de crêtes aux pentes boisées parfois raides divisent le paysage.

La plus grande partie de la région est très influencée par l'homme dont les activités principales sont l'élevage de bovins, l'exploitation forestière et dans une moindre mesure la culture de céréales.

De nombreuses petites routes quadrillent le terrain et desservent environ 80 fermes, relativement isolées les unes des autres mais distribuées assez régulièrement sur toute la surface. Des murs de pierres sèches, parfois associés à des haies, séparent les différentes propriétés.

L'ensemble constitue une mosaïque de prairies (23%), de pâturages (32%), de pâturages boisés (25%) et de forêts (20%) où l'épicéa (Picea abies) domine (Abieti et Aceri-Fagetum). Des combes à neige et quelques tourbières complètent le paysage. On trouve des érables (Acer pseudo-platanus) dans les pâturages boisés et divers arbres fruitiers (pommiers, cerisiers, pruniers) dans les vergers des fermes. Des sorbiers (Sorbus aucuparia), des alisiers (Sorbus aria) et des églantiers (Rosa spp.) croissent dans les pâturages et le long des haies.

Le climat est humide, les saisons très contrastées. L'hiver dure presque six mois et peut s'avérer très rigoureux, la température descendant régulièrement au-dessous de 0°C, parfois même jusqu'à -30°C en janvier

et février, dans certaines zones. La couverture neigeuse persiste souvent plus de quatre mois.

Il faut souligner cependant que durant cette étude, deux hivers (1988/89 et 1989/90) furent quasiment dépourvus de neige. Cette tendance au manque de neige ou tout au moins à une couverture neigeuse tardive (janvier-avril) semble se confirmer avec les années.

Les données météorologiques proviennent de la station de La Chaux-de-Fonds, distante de 15 km (Jornod 1986-1991).

Pour la période d'étude (1986-1991), la température annuelle moyenne s'est élevée à 6,4°C alors que la pluviosité annuelle moyenne a atteint 1459 mm.



3. MATERIEL ET METHODES

3.1. MATERIEL ET METHODES DE TERRAIN

3.1.1. Récolte des crottes

Les crottes ont été ramassées dans 12 gîtes répartis sur l'ensemble du terrain d'étude, au début de chaque saison climatique (décembre-février, mars-mai, juin-août, septembre-novembre). Les lieux de récolte ont été déterminés après examen systématique des gîtes potentiels, à l'intérieur de bâtiments. Ceci évite une possible confusion avec les laissées de martres qui n'utilisent pas ce type de gîtes. En effet, seules les fouines sont liées aux habitations.

Quelques crottes furent récoltées sur le terrain, lors de suivis de traces sur neige d'animaux connus ou dans les pièges, suite à une capture.

3.1.2. Piègeages

Les fouines ont été capturées à l'aide de trappes en grillage métallique robuste, à double porte tombante (modèle Tomahawk Live Trap Co., n° 206, Tomahawk, Wisconsin, USA). Ces trappes pèsent un peu plus de 3 kg et mesurent 81,5 x 24,5 x 24,5 cm. Elles sont pliables.

La plupart du temps, ces pièges sont appâtés avec des oeufs de poule (oeufs cuits en hiver pour éviter qu'ils n'éclatent à cause du gel) déposés sur la palette centrale. Du miel est parfois ajouté pour rendre le tout plus attractif. D'autres types d'appâts ont également été essayés: souris blanches tuées, têtes de poulet, sardines en boîte, morceaux de saucisses, fruits secs (pruneaux, abricots, pommes), confiture de framboises mêlée à de la farine d'avoine (recette donnée par un trappeur

canadien!). Ces différents appâts n'ont guère eu de succès qu'avec les chats, les micromammifères et les fourmis!

Il a parfois été nécessaire d'attacher les oeufs avec un fil de fer car certaines fouines ont trouvé le moyen de s'en saisir et de ressortir du piège sans que celui-ci ne se déclenche. D'autres fois, le piège fonctionne mais l'animal parvient à s'échapper grâce à sa rapidité et au fait que la trappe est peut-être un peu trop courte. C'est pourquoi une des deux portes est fréquemment laissée fermée, l'oeuf posé au-delà de la palette pour obliger la fouine à s'engager profondément dans le piège. Ceci lui enlève toute chance de fuite mais la rend plus méfiante, prolongeant d'autant le délai de capture.

Au début, les trappes étaient régulièrement enduites de cire d'abeille à chaud, dans le but de les rendre plus attractives et de masquer l'odeur humaine. Pour cette dernière raison, des gants étaient utilisés lors des manipulations. Finalement, du lisier dilué dans de l'eau était giclé sur le piège et aux alentours pour effacer l'odeur du piègeur.

Par la suite, ces précautions furent abandonnées, les fouines n'étant que peu sensibles à l'odeur humaine (obs.pers.).

Par contre, les pièges sont parfois aspergés de Nuoc Mam dilué (sauce à base de poisson) dont la forte odeur semble être attirante.

Les trappes sont posées dans des endroits jugés favorables (lieux de passages, murs de pierres, haies), pas trop proches des gîtes, car les fouines ne se font que rarement prendre à proximité de leur refuge.

Les pièges sont camouflés à l'aide de matériel trouvé sur place (branches, pierres, mousses, planches, etc.). Il semble important de veiller à une continuation entre le sol environnant et le fond du piège. Ce camouflage est destiné d'une part à rendre les pièges moins stressants pour les fouines lors d'une capture (isolement, imperméabilité) mais

surtout à les dissimuler aux yeux des hommes. Malgré ces précautions, deux d'entre eux disparurent durant ce travail.

Le piègeage commence par une période de pré-appâtage avec les pièges bloqués ouverts. Ceci dure jusqu'à ce que les oeufs disparaissent (parfois plusieurs semaines). Ensuite le piègeage lui-même commence, à raison d'une tournée par jour, tôt le matin. Les trappes restent en principe tendues sans interruption jusqu'à la capture. En effet, le moindre changement suffit à prolonger le piègeage qui peut durer de quelques jours à plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

3.1.3. Radiotélémetrie

Durant toute la durée de ce travail, un récepteur radio portatif (KWK 202) mis au point par K. Wagener de Cologne (D) et une antenne Yagi à 2 éléments ont été utilisés. La puissance du signal indique l'éloignement de l'animal. Sa position est déterminée par triangulation.

Différentes sortes d'émetteurs dont la fréquence se situe toujours entre 147,500 et 148,500 MHz (normes PTT) ont été testés:

1) dans un premier temps, des émetteurs de type MH/A de Wagener, fixés à un collier de plastique doublé de cuir que l'on accroche au cou de l'animal ont été employés. L'antenne (rectiligne et flexible) mesure 10 à 15 cm et repose sur le dos de l'animal. Le poids de l'ensemble varie de 35 à 40 g.

Ces émetteurs sont équipés d'une pile au lithium et ont une durée de vie théorique de 3 à 4 mois. Le signal consiste en 40 à 60 pulsations par minute. La rapidité du "bip" varie avec l'activité de l'animal (mouvement ou repos). La portée est variable selon la topographie du terrain (1 à 10 km). Dans notre terrain, elle n'excédait que rarement 1 à 2 km.

Trois fouines ont été munies de tels émetteurs. La première (FA7) a été retrouvée morte après trois mois et demi, blessée au cou par son collier. L'émetteur fonctionnait toujours. La seconde (FA9) a été recapturée après 5 mois. Le collier émettait encore. Blessée au cou, elle a été soignée durant un mois et relâchée en pleine forme. L'émetteur de la troisième (FA10) a cessé de fonctionner (?) après un jour. Cette fouine semble avoir été revue plus d'un an après, portant toujours son collier. Elle n'a jamais été recapturée.

Plus ou moins fiables du point de vue de l'émission, ces émetteurs ont été abandonnés en raison du danger de blessure pour l'animal étudié. Ce type d'émetteur ne semble pas convenir pour la fouine. Son mode de vie pourrait être la cause de ces accidents (irritation du cou aggravée par la paille des gîtes). La rigidité du collier, de même que l'antenne qui le tire vers le sol sont également mises en cause. D'autres auteurs qui ont utilisé ce type d'émetteurs avec des fouines, ont aussi eu quelques problèmes (Herrmann, comm. pers.).

2) par la suite, pour éviter tout risque de blessure, des émetteurs internes ont été placés par un vétérinaire dans la cavité péritonéale de l'animal lors d'une petite intervention chirurgicale. Cette technique a également été

utilisée par Skirnisson et Feddersen (1984). L'émetteur pèse 25 à 30 g et fonctionne avec une pile au lithium. La durée de vie est estimée à 280 à 345 jours. Le signal, variable selon l'activité consiste en 45 à 90 pulsations par minute. L'antenne en boucle est incorporée dans la masse. Ces émetteurs, fabriqués par la firme Wildlife Materials Inc., Carbondale, Illinois (USA), bien que n'exposant la fouine à aucun danger de blessure et ne constituant pas une gêne ont le désavantage de nécessiter une opération (stress pour l'animal), donc l'intervention d'une personne extérieure (complication des manipulations, perte de temps). De plus, la portée est très réduite (< 1 km).

Des deux fouines équipées d'un tel émetteur (FA16 et FA17), la première ne donna plus de signal après 7 jours et la seconde après 2 mois et demi. Ce type d'émetteur fut également abandonné.

3) finalement, le choix se porta à nouveau sur des colliers émetteurs, de la maison Televilt, Stora (S) cette fois-ci. Il s'agit d'émetteurs de type TXT-2Sm-M à pile au lithium, fixés à un collier métallique qui fait office d'antenne en boucle. Le collier est doublé d'une gaine de plastique et le système de fermeture par vis est enrobé dans une gaine thermo-rétractable au moment de la fixation. L'ensemble pèse 30 à 48 g. La durée de vie est estimée à 4 à 10 mois. Le rythme de pulsation est de 45 à 50 par minute. Il varie avec l'activité de l'animal. La portée est analogue à celle des émetteurs du premier type (portée théorique de 3 à 5 km). La durée de vie varia de 23 jours à environ 6 mois. Six fouines furent équipées de tels colliers. Aucun problème de blessure n'intervint. Seule une légère usure des poils du cou fut constatée.

Les localisations au gîte se font tous les jours. Dans la mesure du possible, chaque individu est suivi 1 fois par semaine, du crépuscule (début théorique de l'activité) à l'aube (retour au gîte, stabilisation).

Lors de ces suivis, la position de l'animal, son activité, le milieu fréquenté, la météo ainsi que d'autres données plus générales sont relevés toutes les quinze minutes.

Les suivis s'effectuent à pied ou en raquettes à neige. La distance d'observation varie selon les moments et dépend du terrain traversé et de l'activité de l'animal. On évite de le perturber en s'approchant trop de lui. La distance limite d'observation va de quelques mètres à 200 à 300 mètres, selon les individus étudiés et selon les circonstances. Il n'y a pas de règle précise, seules l'expérience et l'intuition décident.

La précision des localisations diminue avec l'éloignement du sujet ou la complexité plus grande du milieu.

3.1.4. Traces sur neige

Il est très difficile, voire impossible de distinguer les empreintes de la fouine de celles de la martre, hormis dans d'excellentes conditions. Par exemple, une très fine pellicule de neige sur un substrat dur permet de reconnaître les pelottes plantaires de la fouine alors que les coussinets poilus de la martre apparaissent avec moins de netteté. Il est rare que de telles conditions se trouvent sur le terrain. Dès lors, seules les pistes de fouines équipées d'émetteurs-radio ont été suivies.

Des indications quant aux comportements de chasse et de prédation, aux façons de se déplacer, aux milieux fréquentés peuvent ainsi être récoltées.

3.1.5. Phare

Chaque mois, trois nuits de suite, des parcours de phare ont été effectués dans le cadre du projet prédateurs-proies (Weber et al. 1991, Méia et al. 1992, Lachat et al. 1993). Durant ces parcours les fouines sont recensées, de même que leurs comportements (individuels ou sociaux), leurs modes de déplacement, diverses attitudes et le type de milieu dans lequel elles évoluent. Ces relevés permettent par ailleurs d'avoir une meilleure idée de la répartition des fouines sur l'ensemble du terrain d'étude.

Mais ces dernières sont rapidement dérangées par le phare et ont tendance à fuir.

Cette technique est trop aléatoire en ce qui concerne cette espèce pour espérer en tirer une analyse détaillée des résultats.

Les différentes observations effectuées sur le terrain sont enregistrées sur dictaphone avant d'être retranscrites.



3.2. MATERIEL ET METHODES DE LABORATOIRE

3.2.1. Captures

Les fouines capturées sont immédiatement transférées dans une caisse en bois munie de portes coulissantes vitrées. Le transport vers le laboratoire se fait dans les heures qui suivent, l'animal étant gardé au sec et au chaud, isolé des perturbations par une couverture.

La plupart du temps, les fouines sont très calmes, mais quelques petits problèmes ont parfois eu lieu (voir carnet de notes, 9.1). Le traitement des animaux se fait généralement le jour de la capture.

En cas de recapture, la fouine est de nouveau examinée, sauf si cela se produit peu de temps après la première capture (certaines fouines juvéniles se sont fait prendre deux jours de suite, dans des pièges différents).

3.2.2. Anesthésie

Au laboratoire, les fouines sont transvasées de la boîte de transport vers une boîte plus petite, préalablement tarée. Elles sont alors pesées (le poids est important pour décider de la quantité d'anesthésique). Ensuite, on les préanesthésie en insufflant de l'éther dans la boîte. Cela fait, on leur injecte en intra-musculaire dans la cuisse 0,3 ml de Kétalar (solution à 50 mg/ml de chlorhydrate de kétamine) par kilo de poids corporel. L'avantage de ce produit est qu'une surdose n'est pas dangereuse. En cas de nécessité (animal très énervé et ne s'endormant pas) on peut même doubler la piqûre. Un tranquillisant (Sédalin) est généralement ajouté, à raison de 0,1 ml/kg.

Ces dosages, établis sur la base des expériences de Marchesi (1989) suffisent pour une narcose complète de 20 à 30 minutes.

Durant ce travail, 34 anesthésies de 26 fouines et 2 martres ont été effectuées sans aucun problème.

Le réveil se fait petit à petit, les animaux restant engourdis durant 3 à 5 heures.

3.2.3. Manipulations

Divers examens sont systématiquement effectués:

a) Poids: avant la narcose, l'animal est pesé dans la boîte d'anesthésie. Ceci donne une indication sur son état de santé.

b) Etat général: la fourrure (couleur, épaisseur, mue, éventuelle blessure), les griffes, les oreilles (déchirures), les dents (usure, cassure, caries) sont inspectées. Le plastron est dessiné (facteur d'identification dans certains cas).

c) Détermination du sexe: on reconnaît les mâles à leur baculum (et aux testicules lorsqu'ils sont descendus), les femelles à leur vulve (et à leurs télines en période d'allaitement). Avec l'habitude, la physionomie et la stature permettent aussi de différencier les sexes presque à coup sûr, déjà dans le piège.

d) Estimation de l'âge: divers critères permettent d'estimer l'âge. Ce sont la présence ou l'absence de crête sagittale, l'état des testicules et de la dentition. Avec un peu d'expérience, l'allure générale, permet déjà de dire s'il s'agit d'un individu jeune ou âgé.

Seule la distinction entre individus juvéniles (< 1 an) et individus adultes a été faite. L'évaluation de l'âge par comptage des anneaux cémentiques des racines dentaires (méthode décrite par Marchesi 1989) n'a pas été effectuée par souci de préserver l'intégrité des animaux capturés.

e) Mensurations: on prend les mesures suivantes:

Q: queue (de l'orifice anal à la dernière vertèbre caudale)

TC: tête-corps (de la pointe du museau à l'anus)

PP: patte postérieure (du talon à l'extrémité des doigts, sans les griffes).

f) Parasites: les ectoparasites (tiques, puces) sont recueillis et mis en alcool pour déterminations ultérieures. Tout le corps est examiné, avec un soin particulier pour la tête (oreilles) et le cou.

3.2.4. Marquage

Les fouines sont marquées par découpage d'encoches à l'emporte-pièces dans le bord du lobe des oreilles, selon un code établi par Debrot (1982). Ce système, largement utilisé dans notre laboratoire permet de marquer 255 individus différents, sans leur porter préjudice. Ce marquage pouvant disparaître avec le temps ou être confondu avec des marques naturelles (déchirures, morsures), il a été envisagé un moment de fixer une marque auriculaire de plastique coloré à l'oreille des fouines. Ceci n'a finalement été effectué qu'une fois, en raison de la fragilité de l'oreille et des risques de déchirure importante qui s'ensuivent.

D'autres critères corporels individuels (forme du plastron, taches, cicatrices, etc.) sont également répertoriés.

3.2.5. Lâcher

Après examen, les fouines sont installées dans une boîte grillagée, garnie de paille ou de sciure. Elles reçoivent de l'eau, une souris et parfois un oeuf.

Le lâcher a lieu à proximité de l'endroit de la capture, le plus souvent au crépuscule pour éviter un stress à l'animal, éloigné de son gîte diurne.

Ceci se passe quelques heures après la manipulation, dès le réveil complet de l'animal. A quelques occasions, des fouines ont été gardées en captivité dans une animalerie. Il s'agit de:

- une fouine équipée d'un collier émetteur, gardée 36 heures en observation pour s'assurer du bon fonctionnement de l'appareil. Par la suite, les autres ont été relâchées dès leur réveil complet
- la première fouine portant un émetteur interne, gardée 5 jours pour prévenir d'éventuels problèmes suite à l'opération. La seconde a été relâchée le jour même de l'opération
- la fouine blessée par son collier, gardée en convalescence 30 jours.

3.2.6. Cadavres

Les fouines trouvées mortes le long des routes sont disséquées pour examen du contenu stomacal et intestinal, recherche d'éventuels endoparasites et préparation du crâne pour collection.

3.2.7. Analyse des crottes

Les crottes récoltées sur le terrain sont conservées en alcool. Au moment de l'analyse, elles sont émiettées sous la loupe binoculaire. Les restes de proies sont classés en 5 grandes catégories: mammifères, fruits, insectes, oiseaux, divers.

L'analyse se fait selon les méthodes utilisées par Marchesi et Mermod (1989) et Marchesi et al.(1989). Les poils sont identifiés à l'aide de l'ouvrage de Debrot et al.(1982), les plumes avec celui de Day (1966). Les graines de fruits et les insectes sont déterminés grâce à des collections de référence constituées par Marchesi lors de son travail sur la martre.

Les divers regroupent les déchets alimentaires trouvés près des habitations, les charognes, des débris végétaux et les oligochètes. La mise en évidence de ces derniers se fait par identification de chètes, en transparence à la loupe. Ces chètes sont rapidement estimées (<50, >50, >100).

Afin de ne pas surestimer les proies dont les restes dans les crottes sont très volumineux, des critères spécifiques à chaque type de proie ont été adoptés: les vertébrés et les fruits doivent représenter au moins 10% du volume de l'échantillon, les insectes et les végétaux au moins 30%.

Il est probable que les oeufs dont les coquilles ne sont pas forcément avalées soient sous-estimés (oeufs perforés puis lappés).

Les oligochètes ne sont pas comptabilisés dans les résultats, pour deux raisons:

- leur mise en évidence ne s'est pas faite systématiquement au début de l'étude

- ils peuvent provenir du contenu stomacal d'une proie consommée par la fouine (taupe Talpa europea, Carabidae). Ce fait a été démontré expérimentalement par Marchesi (1989).

Pour le calcul de la niche alimentaire (BS) et du chevauchement des régimes (α), les formules de Hespeneide (1975) et de Pianka (1975) ont été utilisées:

$$BS = (B - 1)/(n - 1); B = (\sum P_i^2)^{-1}$$

où n = nombre de catégories considérées; P_i = proportion de chaque catégorie sur le nombre total d'items.

$$\alpha_{xy} = \frac{\sum_i^n p_{ix} * p_{iy}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ix}^2 * \sum_i^n p_{iy}^2}}$$

où P_i = proportion de chaque catégorie alimentaire des espèces x et y. Si $\alpha = 1$, les régimes sont identiques et si $\alpha = 0$, ils n'ont aucune proie en commun.

3.3. ANALYSE DES DONNEES

3.3.1. Analyse des domaines vitaux (DV)

Les différentes méthodes disponibles pour le calcul des DV, quoique fort utilisées, ne sont pas totalement fiables ni surtout aisées à appliquer. Une récente étude (Harris et al. 1990) montre qu'un certain nombre de précautions doivent être prises, et ceci dès la planification d'une étude de télémétrie (nombre de pointages minimum, indépendance dans le temps des différentes localisations, etc.). Le présent travail ayant débuté bien avant la parution de ces considérations, il n'est possible d'en tenir compte que dans une certaine mesure.

L'analyse des DV, se fait de la manière suivante:

lors de la mise sur papier des suivis, chaque localisation des fouines est indiquée par un numéro sur une carte topographique. Au moment du traitement de ces données, les coordonnées de ces points sont calculées sur la base d'une carte du terrain au 1:25 000 (carte nationale de la Suisse) à l'aide d'une tablette graphique Genitizer GT-1812D. Une liste de coordonnées est ainsi établie grâce à un programme de saisie de

coordonnées conçu pour travailler sur un PC IBM-compatible (Mandax 386).

Par la suite, ces fichiers de données sont traités par le programme Mc Paal (version 1.21, M. Stüwe, Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution, Front Royal USA) qui permet de calculer et de représenter des DV selon 6 méthodes différentes (pour les détails, voir Marchesi 1989).

Dans le cas présent et au vu des remarques de Harris et al. (1990), seules deux de ces méthodes seront utilisées:

1) le polygone convexe minimum (PC) qui représente le plus petit polygone convexe contenant toutes les localisations. L'aire comprise dans ce polygone est égale à la surface du DV. Cette méthode a l'inconvénient de parfois surestimer cette surface, en englobant des secteurs totalement ignorés par l'animal. Toutefois, le PC semble échapper en partie aux contraintes évoquées plus haut, ce qui a autorisé son choix. Ceci d'autant plus qu'il est le seul traitement permettant des comparaisons fiables avec d'autres auteurs et qu'il a été utilisé par toutes les personnes traitant du DV de la fouine (Broekhuizen 1983, Labrid 1983, Föhrenbach 1984, Kalpers 1984, Skirnisson 1986, Herrmann 1989, Lodé 1991).

2) le quadrat qui donne une bonne idée de l'utilisation réelle de l'habitat et des lieux de passage habituels. La grille choisie pour les analyses a des mailles de 100 m x 100 m (sauf mention spéciale). Le nombre de localisations est donné pour chaque cellule.

Cette méthode du quadrat n'est pas non plus affectée par les mises en garde de Harris et al. (1990).

3.3.2. Saisons

Lorsque les résultats sont interprétés de manière saisonnière, l'année a été divisée en saisons météorologiques:

hiver: décembre à février

printemps: mars à mai

été: juin à août

automne: septembre à novembre.

3.3.3. Traitements statistiques

- le test du χ^2 ou le test exact de Fisher (tfd), lorsque les échantillons sont faibles, sont utilisés pour comparer deux proportions, aux risques choisis de $\alpha = 0,05$ et $\alpha = 0,01$
- le test U de Mann-Whitney compare deux moyennes de rangs lorsque la distribution de l'échantillon n'est pas normale ou pas connue (test non paramétrique)
- le test binomial exact permet de voir si une proportion observée correspond à une proportion théorique connue
- les coefficients de corrélation de rang de Spearman permettent d'étudier le lien existant entre deux variables
- l'analyse de variance fait des comparaisons multiples de moyennes en fonction de différents facteurs
- la régression logistique linéaire permet de confronter les valeurs observées de P (en fonction d'une variable explicative) aux valeurs prédites par un modèle.

Note: dans ce genre de travail, les données récoltées ne sont pas toujours indépendantes et ne présentent pas forcément une distribution normale. De ce fait, l'application de tests statistiques n'est souvent pas évidente. Les résultats de ces tests doivent être pris avec quelque distance.



4. RESULTATS

4.1. POPULATIONS

4.1.1. Piègeages

De mai 1987 à mai 1992, 2450 heures de piègeage (préparation et pose des pièges, pré-appâtage, sessions de piègeage) ont été effectuées. Ceci représente près de 7850 unités-pièges, pour un bilan de 33 captures de 24 fouines (moyenne de 244 unités-pièges pour une capture), 9 captures de 5 martres (Martes martes) ainsi que les prises de 4 putois (Mustela putorius), 4 Turdinés (3 merles Turdus merula dont un couple et 1 grive draine T. viscivorus), 19 chats (Felis catus), 3 écureuils (Sciurus vulgaris) et 2 hérissons (Erinaceus europaeus).

En ce qui concerne les fouines, le nombre de prises varie avec les saisons (Tab.1). L'été et l'automne (N=17 et N=8) sont nettement plus favorables. En hiver et au printemps (N=2 et N=6), les captures sont rendues difficiles par le gel qui bloque les pièges et la neige qui les remplit ou les recouvre. C'est ainsi qu'une nuit de mai 1991, une (ou des fouines) préleva impunément 13 oeufs, les pièges étant pratiquement tous gelés!

Durant ces années de piègeage, aucun accident ou décès n'a été à déplorer, hormis une ou deux égratignures sans gravité du museau ou des pattes chez des individus un peu excités (voir annexe 1).

4.1.2. Cadavres

Au total, 19 cadavres de fouines ont été récupérés. Douze proviennent du massif jurassien, trois du bas du canton de Neuchâtel, un de Vaud et un de Fribourg, deux n'ont pas de provenance déterminée.

La plupart de ces fouines (95%) ont été tuées sur la route. Une a été euthanasiée, suite à l'infection d'une blessure à l'oreille et à la perte d'un tympan (FA9).

Il s'agit de 10 femelles (dont 1 juvénile) et de 9 mâles (voir annexe 1).

4.1.3. Sex ratio

La plupart des vertébrés ont, à la naissance, une sex ratio de 1:1. Dans les résultats, la sex ratio est exprimée par la proportion de femelles (Pf) sur l'ensemble des animaux considérés (Caughley 1977).

Les résultats sont comparés à cette valeur théorique de 0,5 par le test binomial exact. Dans les 2 échantillons, le nombre de femelles est supérieur à celui des mâles (Tab.2). Les sex ratio des captures et des fouines écrasées ne sont pas significativement différentes de la valeur théorique.

	Femelles	Mâles	Total
Printemps	4	2	6
Eté	11	6	17*
Automne	5	3	8
Hiver	1	1	2
Total	21	12	33

Tableau 1: Captures des fouines selon les saisons.
* : dont 7 juvéniles.

	N	Pf	Résultat
Captures (A +J)	24	0,54	NS ($p > 0,05$)
Cadavres	19	0,53	NS ($p > 0,05$)

Tableau 2: Sex ratio des fouines. Proportion de femelles (Pf) et comparaison avec les chiffres théoriques (test binomial exact).
A: adulte J: juvénile
N=nombre d'animaux.

4.1.4. Cycle de reproduction

L'observation directe de fouines sur le terrain est relativement rare, surtout si l'on désire éviter des dérangements. C'est la raison pour laquelle peu de renseignements précis concernant la reproduction chez cette espèce sont à disposition. Au fil des années, quelques indications intéressantes ont cependant été recueillies.

a) Accouplement

Les données concernant l'accouplement sont très rares. La plupart des fouines suivies par télémétrie évoluaient dans des DV qui ne se recoupaient pas, ou à des périodes qui ne se chevauchaient pas.

Il est malgré tout certain qu'à deux reprises, un mâle (FA25) et une femelle (FA23) se sont rencontrés. C'était le 29.7.91 à 23h45 et le 27.8.91 à 0h20 dans une petite forêt. A une autre occasion (2.7.91) ces 2 fouines se trouvaient dans la même région, mais sans qu'une rencontre puisse être assurée. Les conditions (nuit, forêt) n'ont pas permis de contact visuel.

Chez les 5 mâles adultes capturés, les testicules étaient très développés sur 3 individus examinés d'avril à juin, alors que sur les 2 autres, examinés en décembre et en mars, ils étaient régressés.

Parmi les fouines accidentées, 1 cadavre trouvé en mai et 4 en juin avaient des testicules proéminents. Un cadavre découvert en février montrait des testicules régressés.

En ce qui concerne les femelles, une seule, en juillet, avait la vulve un peu tuméfiée.

b) Mise-bas

Peu de données concernant la période exacte de la mise-bas, ainsi d'ailleurs que le nombre de jeunes ont été récoltées.

Parmi les 13 fouines femelles capturées, 5 montraient des signes d'allaitement.

Il s'agit de FA9 qui lors de sa première capture le 7.4.87 avait des tétines très développées. Ce fut à nouveau le cas le 7.7.88 lors de sa seconde capture. Par la suite, elle fut aperçue le 29.8.88 et le 5.9.88 en compagnie d'un juvénile. Suivie par télémétrie, elle fut à nouveau capturée le 8.8.89 étant allaitante. Deux jeunes avaient été pris quelques jours auparavant au même endroit.

On peut donc affirmer que cette femelle a mis-bas 3 années consécutives. Ces faits sont confirmés par le paysan chez qui elle logeait qui entendit à chaque fois les jeunes piailler au-dessus de son garage, dans une remise contenant des fagots de bois.

La femelle FA13, capturée le 15.6.89 avait elle aussi des tétines très développées et était visiblement allaitante.

La femelle FA18, capturée le 6.5.90 était également allaitante.

La femelle FA23, capturée allaitante une première fois le 11.6.91 fut suivie par télémétrie. Lors des suivis nocturnes, il lui arrivait fréquemment de retourner au gîte mais sans s'y reposer. On suppose qu'elle allait nourrir sa portée (14.6. et 17.6.91). Recapturée le 3.4.92, elle avait à nouveau les tétines très gonflées et suintantes.

FA26 quant à elle fut capturée le 12.8.91. Ses mamelles étaient proéminentes et légèrement irritées. Suivie elle aussi par télémétrie, elle fut aperçue deux fois avec d'autres individus non identifiés et à deux reprises (20.8. et 6.9.91), on l'entendit en compagnie de jeunes à proximité d'un de ses gîtes.

Début avril 1990, 2 jeunes fouines ont été trouvées dans un toit de ferme au Peu-Péquignot (JU). Une des deux fut récupérée par la mère, l'autre abandonnée. Elle semblait avoir deux semaines environ (selon les indications fournies par des collègues de Giessen, D), pesait 125 g et avait les yeux clos. La naissance devait remonter aux derniers jours de mars. Nourrie au biberon avec du lait en poudre pour chiot, elle ne survécut qu'une semaine. Le 29 mai 1990, 2 fouines d'environ 2 mois furent recueillies en provenance de Fribourg. Le mâle pesait 450 g et la femelle 400 g. Elles se nourrissaient déjà de viande.

En résumé, dans le Jura, l'accouplement doit bien avoir lieu entre juin et août. Un rut secondaire hivernal n'a pas été mis en évidence.

Les mises-bas semblent intervenir fin mars-début avril, avec parfois des portées retardées jusqu'à fin avril, attestées par l'existence de femelles allaitant encore en juillet et même en août.

4.1.5. Structure d'âge

Les fouines examinées ont été classées par âges selon les observations suivantes:

- la mise-bas a lieu en mars-avril
- on considère comme juvéniles les individus ayant moins d'une année (classe d'âge 0+) et comme adultes ceux ayant plus d'un an, sans tenir compte de la maturité sexuelle. On parlera parfois de subadultes dans le cas de fouines arrivant au terme de leur première année, ceci en liaison avec la recherche de leurs propres DV (cf. 4.7.).

Les juvéniles représentent 58% des fouines capturées. Le pourcentage des mâles juvéniles est de 64% et celui des femelles 54% (Tab.3). La différence n'est pas significative (tfd, $p = 0,69$).

Femelles		Mâles		Total	
N	juv.	N	juv.	N	juv.
13	54%	11	64%	24	58%

Tableau 3: Proportions de juvéniles dans les captures.
N=nombre de captures.

	Sexe	Age	Moyenne	Nombre	Minimum	Maximum
Poids	M	A	1458,8	4	1260	1740
	F	A	1235	6	1180	1270
	M	J	1261,6	7	970	1420
	F	J	1075,7	7	865	1290
Queue	M	A	236,5	4	215	251
	F	A	232	6	220	240
	M	J	237	7	195	260
	F	J	220,3	7	175	250
Tête/corps	M	A	466,3	4	450	480
	F	A	453,2	6	435	472
	M	J	435	7	365	460
	F	J	429,7	7	385	450
Patte post.	M	A	81,5	4	79	83
	F	A	77,8	6	74	80
	M	J	80,4	7	74	85
	F	J	73,8	7	69	77

Tableau 4: Mesurations des fouines capturées (N=24).
F: femelle M: mâle A: adulte J: juvénile
Poids en g
Longueur de la queue en mm
Longueur de la tête + corps en mm
Longueur de la patte postérieure en mm.

4.1.6. Mensurations corporelles

Ces mesures concernent uniquement les fouines capturées (Tab.4).

Le tableau 5 donne les comparaisons entre les différents échantillons (analyse de variance).

Chez les adultes, toutes les mesures des mâles sont plus grandes que celles des femelles mais seuls le poids et la longueur de la patte postérieure sont significativement différents. La situation est identique chez les juvéniles.

Il n'existe de différence significative entre les classes d'âge de chaque sexe que pour le poids et la longueur tête-corps, bien que les mesures soient généralement plus élevées chez les adultes.

Le dimorphisme sexuel (rapport de la valeur moyenne des mâles sur celle des femelles, pour chaque variable) chez les adultes est le suivant:

poids: 1,19; Q: 1,01; TC: 1,02; PP: 1,04.

Les mâles sont 19% plus lourds et environ 2% plus grands que les femelles.

Dans le cas des juvéniles, le dimorphisme sexuel vaut:

poids: 1,17; Q: 1,07; TC: 1,01; PP: 1,08.

Les jeunes mâles sont donc 17% plus lourds et environ 5% plus grands que les petites femelles.

Les données à disposition ne permettent pas de mettre en évidence d'éventuelles variations de poids saisonnières chez les adultes.

	Poids	Queue	Tête/corps	Patte post.
MA / FA	++	--	--	++
MJ / FJ	++	--	--	++
MA / MJ	++	--	++	--
FA / FJ	++	--	++	--

Tableau 5: Comparaison des mensurations par sexe et par classe d'âge. Analyse de variance.

-- : différence non significative ($p > 0,05$)

+ : différence significative ($0,05 > p > 0,01$)

++ : différence hautement significative ($p < 0,01$)

MA: mâle adulte FA: femelle adulte MJ: mâle juvénile

FJ: femelle juvénile.

Parasites	Hôte	n	N
Ixodides: Pholeoixodes hexagonus (Leach 1915)	Carnivores Hérisson	5	4
Pholeoixodes rugicollis (Schulze et Schlotke 1929)	Carnivores	4	1
Siphonaptères: Ceratophyllus (Monopsyllus) sciurorum sciurorum (Schränk 1803)	Ecureuil	10	6

Tableau 6: Ectoparasites récoltés sur les fouines.

n: nombre de parasites N: nombre de fouines infestées

4.1.7. Ectoparasites

a) Ixodides

Les 8 tiques récoltées proviennent de 2 fouines piégées et d'un cadavre.

Elles appartiennent à deux espèces endophiles: Pholeoixodes hexagonus (Leach 1815) et Ph.rugicollis (Schulze et Schlottke 1929) (Tab.6).

Le taux d'infestation est bas:

fouines capturées: 6,1% (N=33)

cadavres : 5,3% (N=19).

Toutes les tiques ont été récoltées de mai à novembre.

Description des infestations:

- FA15 ♀ juv.: 1 tique ♀ dans l'oreille droite (Ph. hexagonus)
- FA21 ♂: 5 tiques au niveau du cou (4 Ph.rugicollis♀ et 1 Ph.hexagonus♀)
- F10 ♂: 2 tiques sur la nuque (Ph.hexagonus ♀)

b) Siphonaptères

Les 10 puces récoltées proviennent de 6 fouines piégées. Elles appartiennent toutes à l'espèce Ceratophyllum (Monopsyllum) sciurorum sciurorum (Schrank 1803) (Tab.6).

Le taux d'infestation est relativement bas: 18,2% (N=33). Cinq fouines ne portaient qu'une seule puce. Une femelle juvénile en hébergeait 5.

4.1.8. Discussion

Piègeages

Si le rendement des piègeages a sensiblement augmenté au cours de cette étude, suite à une amélioration de nos techniques, il n'en reste pas moins que la fouine est un animal difficile à attraper. D'autres auteurs en ont fait l'expérience: Föhrenbach (1987) annonce un bilan de 500 unités-pièges par capture et Skirnisson (1986) 550!

Le commensalisme de la fouine avec l'homme explique peut-être cette prudence. Ce n'est pas tant la provenance humaine mais plutôt sa nouveauté qui ferait du piège un élément à considérer avec méfiance et ceci d'autant plus qu'il se trouve dans un environnement familier, proche ou à l'intérieur d'un gîte. C'est sans doute la raison pour laquelle la seule capture effectuée à l'intérieur d'un gîte a été celle d'une juvénile, moins expérimentée et moins prudente.

Le type de pièges utilisés convient bien à ce genre d'animal, encore qu'on puisse les trouver un peu trop courts. Il faut judicieusement choisir les appâts si l'on veut conserver à ces trappes une certaine sélectivité.

Il est intéressant de noter que les fouines suivies par télémétrie ont été capturées à 10 reprises (total de 19 captures-recaptures) sur les limites respectives de leurs DV, établies après les captures, ou à proximité.

Ces animaux paraissent plus vulnérables aux frontières de leurs DV.

Cadavres

Hormis les fouines écrasées sur la route et la femelle euthanasiée (FA9), un seul individu a été retrouvé mort dans le terrain. Il s'agit du mâle FA22 qui a été envoyé à la Centrale de la rage à Berne pour un contrôle

(négatif). La cause de la mort est inconnue mais pourrait être due à l'âge avancé de l'animal. Ses 2 canines supérieures étaient cassées et l'inférieure gauche complètement usée.

Les cas de rage ou de maladie de Carré dans le secteur sont très rares (2 cas de maladie de Carré et aucun cas de rage durant les 6 années de l'étude. Hennet, garde-faune, comm. pers.). Il est intéressant de signaler que lors de son autopsie, FA9 montrait des symptômes d'amyloïdose (rate et foie hypertrophiés). Cette affection, courante chez la fouine, serait la conséquence d'une inflammation chronique (Wandeler et Pauli 1969). Or FA9 souffrait d'une grave infection de l'oreille et avait été soignée moins d'un an auparavant pour une importante blessure au cou.

Aucun cas de prédation n'a été constaté, bien que plusieurs observations de renards en interactions avec des fouines aient été relevées (cf. 4.8.4.).

Sex ratio

La sex ratio des fouines de cette étude ne s'éloigne pas notablement des données de la littérature. Ainsi, selon Schmidt (1943), chez la fouine, la sex ratio est de 1,2 mâle pour 1 femelle à la naissance. Par la suite, ce rapport a tendance à s'équilibrer (Stubbe 1968, Nicht 1969, Rasmussen et al. 1986) et à avoisiner 1:1. Nous ne trouvons pas, lors des captures, un déséquilibre en faveur des mâles comme c'est souvent le cas chez les mustélidés. La faible quantité de données ne permet pas d'avancer une hypothèse à ce sujet.

Reproduction

Les données concernant le cycle et le comportement de reproduction des fouines de La Chaux d'Abel se rapprochent de celles trouvées dans la littérature.

La maturité sexuelle est atteinte au début de la deuxième année chez les mâles comme chez les femelles bien que des cas de reproduction chez des femelles plus jeunes aient été rapportés (Baumann 1989). A ce propos, Broekhuizen et al. (1989) indiquent que seules les femelles ayant trouvé un territoire durant leur premier été se reproduiront éventuellement déjà à une année.

Si l'activité testiculaire commence en janvier déjà, elle est maximale en avril-mai. Le rut se situe au début de l'été. Le faux-rut, observable chez certains individus en janvier n'a pas de réel fondement physiologique (Audy 1976). L'accouplement a lieu en juillet. Les blastocystes séjournent dans l'utérus pendant environ 240 jours (Canivenc et al. 1981) puis ils s'implantent et continuent leur développement. Les mises-bas ont lieu en mars-avril (Schmidt 1943, Stubbe 1968, Canivenc et al. 1981, Rasmussen et al. 1986), parfois jusqu'en mai (Stubbe 1968). La lactation s'étend sur 7 à 8 semaines, parfois un peu plus.

Des femelles aux tétines très proéminentes et tuméfiées en juillet et même début août (2 cas sur le terrain d'étude) attesteraient soit de mises-bas retardées, soit de jeunes tentant encore de téter leur mère après le sevrage.

D'après la littérature, la taille des portées est estimée à 1-7, le nombre le plus fréquent étant 3 jeunes. Nos observations indiquent le même ordre de grandeur. Sur la base d'expériences en captivité, Kugelschafter (comm. pers.) estime qu'au-delà de 3 petits, le handicap est trop important pour la femelle.

Structure d'âge

Il existe peu d'informations concordantes sur la structure d'âge des populations de fouines. Stubbe (1968) indique une valeur de 59% de juvéniles, Habermehl et Röttcher (1967) 32,2%, Hesse (1987) 57,6%. Baumann (1989) signale 86% d'individus de moins de 2 ans parmi les fouines piégées et Krüger (1991) trouve 55% de subadultes (6-10 mois) dans un échantillon de 72 cadavres. Nos résultats sont très proches de ceux de Stubbe et de Hesse.

L'espérance de vie des fouines (♂ et ♀) varie selon les auteurs: Schmidt (1943) avance 8-10 ans. Les fouines ne dépasseraient que rarement cet âge à cause surtout du délabrement de leur dentition qui les empêcheraient de se nourrir correctement. Habermehl et Röttcher (1967) citent des individus de 10 à 12 ans. Baumann (1989) quant à lui, en se basant sur des fouines piégées, chassées, tuées sur la route ou victimes de maladies ne prédit pas plus de deux ans et demi.

Pour notre part, nous n'avons pas de résultats précis mais l'aspect de certaines fouines (plusieurs dents usées, cassées ou manquantes) et le fait d'avoir revu quelques individus des années plus tard (FA9, FA10) nous permettent de dire que certaines de nos fouines ont en tous cas dépassé les 4 ans.

Mensurations corporelles

Comme chez la plupart des mustélinés, il existe un dimorphisme sexuel, quoique moindre, chez la fouine. Les mâles sont plus grands et plus lourds que les femelles, à âge égal. Ceci est vérifié pour nos échantillons. Le dimorphisme sexuel est moins marqué chez les grands mustélinés que chez les petits. Il semblerait que dans ce cas-ci, il soit moins à mettre en relation avec une éventuelle compétition intersexuelle pour la nourriture

qu'avec la recherche d'une adaptation aussi bonne que possible à différents facteurs endogènes (Moors 1980). Chaque animal a un montant limité de ressources à diviser entre reproduction, croissance et maintenance. Les femelles réservent une partie de ces ressources énergétiques pour la reproduction et acquièrent de ce fait une taille moins importante. Les mâles privilégient la croissance qui leur donne un avantage pour la dominance intrasexuelle et l'accès aux femelles.

De plus, les portées des grandes espèces de mustélinés sont plus réduites que celles des petites. De ce fait, la part d'énergie réservée à la reproduction est plus faible, ce qui expliquerait le dimorphisme sexuel moins marqué.

Les comparaisons de nos résultats avec d'autres auteurs (Schmidt 1943, Heptner et Naumov 1974, Chotolchu et al. 1980) sont difficiles car ils ne donnent souvent que les valeurs minimales et maximales, sans spécifier de plus le nombre d'individus étudiés.

Les fouines de Schmidt semblent plus lourdes, celles de Heptner et Naumov plus grandes (pas d'indication de poids). Les examens effectués sur des fouines dans le Jura suisse par Marchesi (1989) donnent des chiffres très proches des nôtres, encore que la masse corporelle soit un peu plus élevée. Mais ceci dépend évidemment de la quantité de nourriture ingérée. Une fouine capturée en début de nuit aura l'estomac vide alors qu'une autre écrasée sur la route à l'aube pourra avoir ingéré plus de 100 g de nourriture (obs. pers.).

König et Müller (1986, 1987) dans leur analyse des proportions corporelles chez la fouine et la martre trouvent des mesures moyennes, plus ou moins analogues aux nôtres, encore que les poids semblent un peu plus élevés, les longueurs tête-corps un peu plus courtes et les pattes postérieures un peu plus grandes.

Il est intéressant de noter que la taille de la queue est très variable d'un individu à l'autre et ne représente pas un critère pour la détermination de l'âge ou du sexe. Certaines de nos femelles juvéniles ont par exemple la queue plus longue que la moyenne des mâles adultes.

Plusieurs auteurs parlent de variations de poids saisonnières. Pour Schmidt (1943), il est plus faible en hiver, chez les mâles comme chez les femelles (examens d'animaux d'élevage). Pour Van Vlerken (1988), les fouines mâles sont plus lourdes de février à juin et les femelles de février à avril. Cet auteur a également examiné la quantité de graisse abdominale. Il trouve un maximum chez les mâles en janvier, suivi d'une diminution jusqu'en août. Ensuite, les quantités de graisse augmentent à nouveau. Chez les femelles, la diminution ne se produit réellement qu'en avril. Cette chute est retardée jusqu'en juin chez les femelles reproductrices mais elle est alors très accentuée. Ceci est à mettre en relation avec le nourrissage des jeunes.

Globalement, le taux de graisse est beaucoup plus constant chez les mâles.

Ectoparasites

a) Ixodides

Seules 4 fouines sur l'ensemble des animaux examinés portaient des tiques. Cette charge parasitaire faible s'explique peut-être en partie par l'altitude du terrain d'étude. En effet, si Pholeoixodes hexagonus (la plus courante sur nos animaux et sur les fouines en général en Suisse (Zimmerli 1982)) s'observe largement dans la chaîne jurassienne (Toutoungi et al. 1991), Pholeoixodes canisuga semble plutôt inféodée à des altitudes moindres et est moins répandue chez la fouine (Gilot et al.

1985). Elle n'a pas été observée à La Chaux d'Abel. La découverte de Pholeoixodes rugicollis est par contre très intéressante, dans la mesure où elle n'a été signalée auparavant sur une fouine qu'une fois en Suisse (Zimmerli 1982).

L'étude de Toutoungi et al. (1991) indique que 73% des mustélidés infestés par des tiques (N=110) le sont par Ph.hexagonus, 16% par Ph.canisuga et 0,9% (1 individu, en l'occurrence FA21) par Ph.rugicollis. Ixodes ricinus, espèce ubiquiste, est présente sur 25% d'entre eux. Cette espèce de tique n'a pas été trouvée sur les fouines de La Chaux d'Abel. De plus, les infestations mixtes sont rares chez les mustélidés. Pourtant, FA21 était parasité à la fois par Ph.rugicollis et Ph.hexagonus.

Les deux espèces trouvées sur nos animaux sont des tiques endophiles, vivant à l'intérieur de galeries et de terriers, à l'abri des variations climatiques et météorologiques. Ph.hexagonus a été signalée également dans des tas de paille ou de foin et même à l'intérieur d'habitations (Gilot et al. 1985). Ph.canisuga préférerait des milieux plus humides (terriers de renards et de blaireaux), ce qui expliquerait sa faible importance pour les fouines.

b) Siphonaptères

La fouine peut héberger plusieurs espèces de puces mais seules deux d'entre elles lui sont spécifiques: Chaetopsylla (Chaetopsylla) rothschildi (Kohaut 1903) et Ch.(Ch.)homoea (Rothschild 1906). Elle est hôte secondaire de deux autres puces, Ctenocephalides felis felis qui parasite le chat et Ceratophyllus (Monopsyllus) sciurorum sciurorum (Schrank 1803) que l'on trouve chez l'écureuil (Beaucournu et al. 1990).

Zimmerli (1982) indique que Ct.felis est l'espèce la plus rencontrée sur la fouine en Suisse, ce qui n'est pas étonnant au vu de la cohabitation

fouines-chats dans les granges. Par contre, les puces découvertes sur les fouines de La Chaux d'Abel et qui appartiennent toutes à l'espèce liée à l'écureuil sont plus surprenantes. Les fouines ne mangeant pas d'écureuil, ceci indiquerait qu'elles fréquentent de temps à autres les nids de ces rongeurs, fait qui n'apparaît pas nettement dans nos résultats concernant les gîtes (cf. 4.4.2.).



4.2. REGIME ALIMENTAIRE

4.2.1. Aspect et localisation des crottes

Durant cette étude, 1430 crottes ont été analysées. Elles proviennent toutes du terrain de La Chaux d'Abel et sont récoltées principalement à l'intérieur de bâtiments (89,5%, N=1430).

Elles peuvent être de taille et d'aspect variables, selon le type de proies qu'elles contiennent et selon l'individu qui les a produites (juvénile ou adulte). Généralement spiralées (présence de poils) et cylindriques, elles mesurent 5-10 cm de long et environ 1,2 cm de diamètre. Leur odeur est caractéristique. Le nombre d'items contenus est en général relativement faible (Tab.7). Les oligochètes ne sont pas pris en considération.

N	%
1	48,9
2	37,1
3	11,8
4	2,1
5	0,1

Tableau 7: Nombre d'items (N) trouvés par crotte et pourcentages de crottes (N=1430) par catégorie.

A l'intérieur des gîtes, les crottes sont déposées en tas sur les bottes de paille, parfois sur des poutres ou à même le plancher. A l'extérieur, elles sont laissées sur les chemins, les passages habituels, assez souvent sur des endroits un peu surélevés (souches, cailloux, murs de pierres sèches). On en trouve près des lieux de nourrissage comme les fumiers ou les gamelles des chats. On ramasse parfois également des tas

d'excréments (latrines) en nature, à proximité immédiate d'un gîte sauvage (tas de bois, souche).

Ce comportement de marquage à l'intérieur du territoire et non pas le long des frontières rappelle les observations effectuées par Gorman (1984) chez les hyènes brunes (Hyaena brunnea) du Kalahari. Ces dernières exploitent une grande zone où elles sont relativement peu nombreuses et marquent sur l'ensemble de leur territoire. Dans le cratère du Ngorongoro par contre, les hyènes tachetées (Crocuta crocuta) vivent en grand nombre sur un petit territoire. Elles ne marquent que sur les frontières. Gorman avance que la longueur de la frontière à marquer par chaque individu d'un groupe est le facteur qui détermine si le marquage se fera sur tout le territoire ou seulement sur ses frontières. Ceci en tenant compte de l'efficacité maximale et d'un coût énergétique moindre. Dans le cas de nos fouines, il semblerait que ce facteur intervienne également et que le marquage intérieur soit le plus rentable.

Le problème du marquage olfactif est complexe et n'a été abordé pour le genre Martes que par quelques auteurs (Pulliainen 1982, Grünwald 1988, de Monte 1990). Il pourrait aussi jouer un rôle non négligeable dans l'orientation spatiale.

4.2.2. Caractéristiques générales du régime alimentaire

Le régime a d'abord été établi d'un point de vue qualitatif, avec l'établissement d'une liste des proies. En ce qui concerne l'aspect quantitatif, les pourcentages de chaque type de proie sont indiqués par rapport au nombre total d'aliments identifiés (pourcentage absolu) et par rapport au nombre total de crottes analysées (pourcentage de présence), selon les définitions de Kalpers (1983).

Les résultats sont donnés en terme d'abondance relative, les différentes valeurs énergétiques des proies ainsi que leurs volumes n'ayant pas été calculés ou estimés.

Dans un premier temps, 580 crottes récoltées de juin 1985 à février 1987 ont été analysées (Marchesi et al. 1989). La fouine consomme une grande variété de nourriture animale ou végétale (Tab.8). 18 espèces et 23 genres animaux différents, des débris végétaux, des déchets alimentaires humains et des proies non identifiées ont été recensés.

Les fruits tiennent la place la plus importante avec 33,9% (N=935) des items analysés (Fig.2). Ce sont pour la plupart des fruits sauvages tels que Sorbus aucuparia ou Rosa spp. qui sont des espèces de haies, de lisières ou même de pâturages. Les espèces typiquement forestières sont relativement rares (Fragaria vesca, Vaccinium myrtillus).

On trouve également une quantité non négligeable de fruits domestiques (7,8%) tels que Prunus domestica, Prunus avium, Malus spp., Pyrus spp. Les noyaux sont la plupart du temps avalés.

Suivent les mammifères (22,7%). Microtus/Pitymys (38,3%, N=212) et Arvicola terrestris (33%) sont nettement préférés. Il s'agit de rongeurs vivant plutôt en milieux ouverts. Apodemus spp. (10,6%), plus forestier mais aussi coutumier des haies, des lisières et des habitations n'est pas

	N	% 1)	% 2)	*
MAMMIFERES				
Apodemus spp.	22	2,4	3,8	
Arvicola terrestris	70	7,5	12,1	
Clethrionomys glareolus	5	0,5	0,9	
Felis catus / Vulpes vulpes	4	0,4	0,7	
Lepus capensis	3	0,3	0,5	
Microtus / Pitymys spp.	81	8,7	13,9	
Microtus agrestis	2	0,2	0,3	
Microtus arvalis	1	0,1	0,2	
Microtus spp.	11	1,2	1,9	
Pitymys spp.	1	0,1	0,2	
Talpa europea	12	1,3	2,1	
OISEAUX				
Oeufs	10	1,1	1,7	*
Passeriformes	23	2,5	3,9	
Poules	24	2,6	4,1	*
Rapaces non identifiés	1	0,1	0,2	
Non identifiés	12	1,3	2,1	
FRUITS				
Fragaria vesca	2	0,2	0,3	
Prunus avium	4	0,4	0,7	*
Prunus domestica	5	0,5	0,9	*
Prunus spp.	14	1,5	2,4	
Pyrus / Malus spp.	2	0,2	0,3	*
Ribes spp.	3	0,3	0,5	
Rosa spp.	7	0,8	1,3	
Rubus spp.	28	3	4,8	
Sorbus aria	40	4,3	6,9	
Sorbus aucuparia	140	15	24,1	
Vaccinium myrtillus	2	0,2	0,3	
Non identifiés	2	0,2	0,3	
INSECTES				
Coleoptera	105	11,2	18,1	
Diptera	17	1,8	2,9	*
Hymenoptera	53	5,7	9,1	
Orthoptera	1	0,1	0,2	
Non identifiés	3	0,3	0,5	
DIVERS				
Amphibia	1	0,1	0,2	
Charognes	4	0,4	0,7	*
Débris végétaux	122	13	21	
Déchets	30	3,2	5,2	*
Annelida	182	***	***	
TOTAL	1117	100		

Tableau 8: Régime alimentaire de la fouine (juin 1985-février 1987).

N: fréquence des items

1) pourcentage absolu, N(items)=935

2) pourcentage de présence, N(échantillons)=580

* proies liées aux habitations

rare. Talpa europea (5,7%) est régulièrement identifiée. Par contre Clethrionomys glareolus n'apparaît que très rarement (2,2%), bien qu'il soit assez abondant sur le terrain (Blackwell 1988). Mus musculus est absente du régime alimentaire.

Les micromammifères endogés tels que A.terrestris et T.europea sont probablement capturés lors de leurs déplacements en surface, aux trous de sortie, ou par creusage des "taupinières".

Chats et charognes (vache) sont très certainement des restes d'animaux morts ou abandonnés par les paysans. Il se peut toutefois que la fouine capture de temps à autre de jeunes chats.

Parmi les insectes (19,1%), les coléoptères figurent en première position (58,6%, N=179). La fouine a une préférence marquée pour les carabes de grande taille qui sont comme elle essentiellement nocturnes (voir annexe 2).

Les hyménoptères se rencontrent en grand nombre (29,8%). Il s'agit surtout de guêpes, notamment Dolichovespula saxonica (nids construits dans les granges et les greniers) et Vespula vulgaris (nids dans le sol et les cavités). Les abeilles sont plus rares. Il est intéressant de noter que les diptères (9,4%) sont uniquement représentés par des larves d'Eristalis tenax (Syrphidae). Ces larves se développent volontiers dans le lisier et le fumier aux abords des fermes.

Les échantillons contiennent peu de restes d'oiseaux ou d'oeufs (7,5%). Nous trouvons autant de passereaux que de poules (Gallus domesticus). La fouine est bien connue, sur notre terrain aussi, pour les rapines qu'elle effectue de temps à autre dans les basses-cours. Nous avons de plus observé qu'elle apprécie les oeufs trouvés dans les poulaillers, les transportant parfois dans son gîte sans les casser. Les restes de

passereaux (plumes, pattes) n'ont pas été déterminés précisément. Ce sont en général des oiseaux de petite taille (voir annexe 3).

La catégorie "divers"(16,8%) est difficile à interpréter car il n'est pas toujours évident de décider si les aliments ou les objets avalés le sont volontairement ou en compagnie d'une autre proie. C'est le cas notamment de morceaux de plastique et d'aluminium que l'on retrouve certaines fois en quantité importante dans la crotte et qui ne sont évidemment pas digérés. Il semble que la fouine avale parfois délibérément certains objets non assimilables. Par exemple, une crotte ne contenait que des bouts de laine, une autre un morceau de cuir très épais, ou des morceaux de brique ou de tuile (voir annexe 4).

En plus des fruits, la fouine mange régulièrement des végétaux tels que céréales, graminées, morceaux de feuilles, paille. Leur présence est mal expliquée, mais il est possible que, comme d'autres carnivores, elle ingère de l'herbe pour "nettoyer" son système digestif.

Il faut signaler également 7 crottes qui ne contenaient que de la terre et des chètes. Les lombrics semblent donc bien faire partie du régime, même s'il n'est pas possible d'estimer leur importance.

4.2.3. Variations saisonnières

Comme le montre la figure 3, le régime alimentaire de la fouine varie énormément selon les saisons. Les comparaisons globales par le test du χ^2 sont toutes hautement significatives ($p \leq 0,01$).

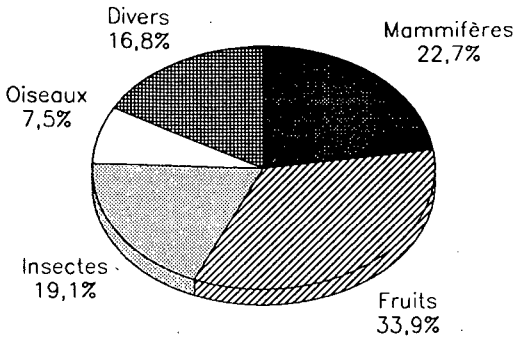


Figure 2: Régime alimentaire de la fouine. Distribution des catégories de proies (N=935).

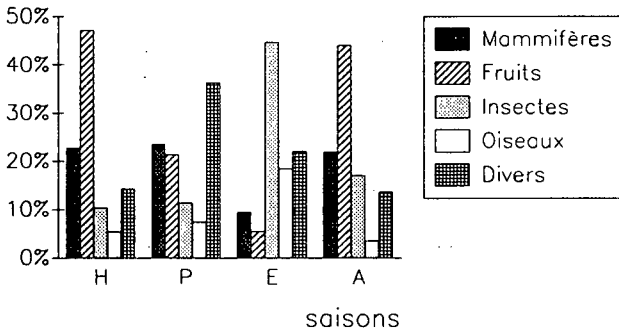


Figure 3: Variations saisonnières des catégories de proies. Pourcentage absolu.
 H: hiver P: printemps E: été A: automne
 N(H)=123; N(P)=124; N(E)=76; N(A)=487.

Hiver: les fruits constituent la part essentielle du régime (47,2%, N=123).

Il s'agit avant tout de Rosa spp. et de S.aucuparia qui persistent sur les arbres ou que la fouine peut trouver au sol.

Les mammifères représentent le 22,7% des proies. Les plus fréquents sont A.terrestris, Apodemus spp. et T.europea. Malgré la couche de neige, la fouine a la possibilité de creuser pour atteindre ses proies si elles ne viennent plus en surface.

Printemps: la catégorie des divers (36,3%, N=124), augmente au détriment des autres. Il faut cependant rester prudent dans l'interprétation de ces résultats, les débris végétaux constituant l'essentiel de cette augmentation. Or la présence de ces nombreux débris n'est pas clairement élucidée. C'est pourquoi il vaudrait mieux relativiser ces chiffres et considérer les mammifères, surtout de milieux ouverts (Microtus spp., Pitymys spp., A.terrestris) et les fruits (Rosa spp.) comme étant la nourriture de base pour la fouine à cette saison.

Été: les mammifères et les divers perdent de leur importance. C'est la saison des insectes qui composent l'essentiel du menu de la fouine (44,7%, N=76). Certaines crottes contenaient plus de 70 guêpes ou une grande quantité de larves d'E.tenax. C'est aussi en été que la proportion d'oiseaux est la plus grande (18,4%, N=76). Les fruits de saisons (Rubus idaeus, P.avium) font leur apparition en faible quantité. Les débris végétaux sont toujours importants.

Automne: une nouvelle progression des fruits s'effectue (44,1%, N=487), la diversité étant nettement plus grande qu'en hiver: S.aucuparia, S.aria, Rosa spp. ainsi que des fruits de verger tels que Malus spp., Pyrus spp., P.domestica. Les mammifères retrouvent leur importance de l'hiver et du printemps (21,8%) avec à nouveau une forte prédominance de micro-mammifères de milieux ouverts (84%, N=106). Les proportions de

mammifères et de fruits ne sont pas significativement différentes en automne et en hiver ($p \geq 0,05$).

La niche alimentaire (BS) calculée à partir des cinq catégories de proies (sans les oligochètes) a des valeurs moyennes pour l'hiver et l'été. Le printemps présente la niche la plus large mais ceci est sans doute accentué par les débris végétaux très abondants. En automne, la niche alimentaire est relativement large, probablement à cause de la grande diversité en fruits.

HIVER: 0,5621 PRINTEMPS: 0,7421 ETE: 0,5971

AUTOMNE: 0,6044 (N crottes = 499).

La valeur annuelle de BS est de: 0,8058 (N crottes = 580).

4.2.4. Variations annuelles

Il a paru important de définir plus précisément l'importance que prend le campagnol terrestre (Arvicola terrestris scherman) dans le régime de la fouine (Lachat Feller 1993).

Ce rongeur montre de fortes fluctuations périodiques de ses populations dans cette région (Saucy 1988) et l'étude recouvre l'ensemble d'un de ces cycles de pullulation.

Debrot (1981, 1983) et Erlinge (1981) ont montré que ces pullulations ont une grande influence sur l'hermine. Il était dès lors intéressant de savoir si c'était aussi le cas pour un autre mustéliné comme la fouine, d'autant plus que Waechter (1975) y fait allusion en ce qui concerne certaines populations de fouines en Alsace (France).

Dans un second temps, 850 crottes ont donc été analysées sur une période d'environ 5 ans (mars 1987 à novembre 1991).

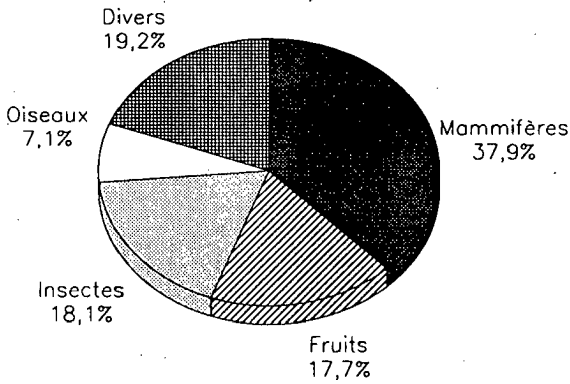


Figure 4: Régime alimentaire de la fouine durant un cycle de pullulation du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman*). Distribution des catégories de proies (N=1181).

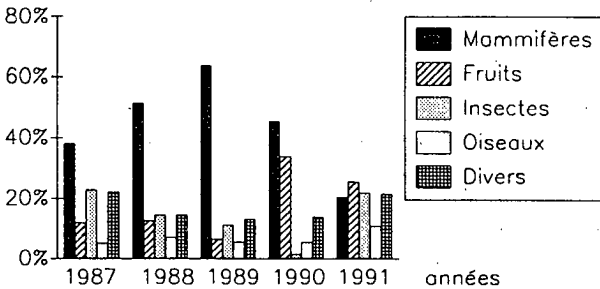


Figure 5: Variations annuelles des catégories de proies. Pourcentage absolu. N(87)=463; N(88)=152; N(89)=107; N(90)=130; N(91)=329.

Si la fouine consomme toujours une grande variété de nourriture (animale ou végétale), son régime diffère significativement de celui établi hors de la pullulation (Fig.4) (χ^2 , $p < 0,001$).

Cette différence se marque surtout par la supplantation des fruits par les mammifères qui prennent la première place dans le régime avec 37,9% (N=1181) des items analysés. Il s'agit à 77,9% (N=448) de campagnols terrestres, Arvicola terrestris. Les autres micromammifères, tels que Apodemus spp., Clethrionomys glareolus, Pitymys spp. ou Microtus spp. sont nettement plus rares.

Les fruits (17,7%) accusent une forte baisse due à la réorientation du régime et n'arrivent plus qu'en quatrième position.

Les "divers" (19,2%) et les insectes (18,1%), de même que les oiseaux (7,1%) se maintiennent à peu près à leur niveau antérieur.

En considérant le régime alimentaire de la fouine année par année, durant tout le cycle de pullulation du campagnol, on constate des variations significatives (Fig.5):

1987: dès le début de la pullulation, les mammifères prennent la première place avec 38% des proies analysées (N=463; χ^2 , $p < 0,001$). 42,1% des crottes (N=397) contiennent des restes de mammifères (27,7% contiennent des restes de campagnol terrestre) (Fig.6). La proportion de campagnol dans les crottes "avec poils" est de 65,8% (N=167).

L'importance des fruits (11,9%) est significativement diminuée (χ^2 , $p < 0,001$).

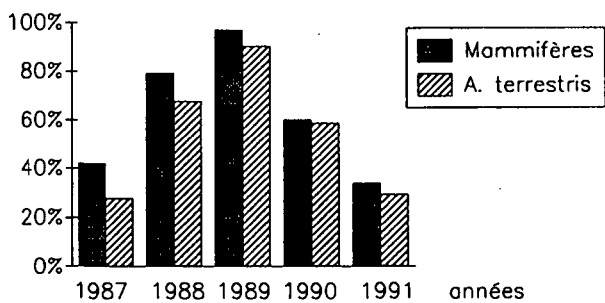


Figure 6: Proportion de crottes contenant des restes de mammifères.

1988: la densité des populations de campagnols augmente considérablement et la progression des mammifères dans le régime se poursuit, avec 51,3% des proies (N=152; χ^2 , $p < 0,01$). 79,2% des crottes (N=96) contiennent des poils (67,7% contiennent du campagnol) (Fig.6). La proportion d'Arvicola terrestris dans les crottes "avec poils" est de 85,5% (N=76).

La diminution des fruits se confirme (12,5%). Toutefois, il n'y a pas de baisse significative par rapport à 1987 (χ^2 , $p > 0,05$). Ce sont surtout les catégories insectes et "divers" qui diminuent.

1989: au plus fort de la pullulation, les mammifères représentent le 63,6% des proies (N=107). L'augmentation n'est toutefois pas significative par rapport à 1988 (χ^2 , $p > 0,05$). 97% des crottes (N=63) contiennent des poils (90,4% contiennent du campagnol) (Fig.6). La proportion d'Arvicola terrestris dans les crottes "avec poils" est de 93,4% (N=61).

Les fruits accusent une baisse importante bien que non significative par rapport à 1988 (χ^2 , $p > 0,05$), avec 6,5% des items analysés. Les insectes et les oiseaux diminuent également.

1990: le cycle de pullulation est en phase descendante. La tendance s'inverse. Les mammifères chutent de façon significative (45,4%; N=130; χ^2 , $p < 0,01$), alors que l'importance des fruits s'accroît considérablement en comparaison avec 1989 (33,9%; χ^2 , $p < 0,001$).

60% des crottes (N=97) seulement contiennent encore des poils (58,8% contiennent du campagnol) (Fig.6). Par contre, la proportion d'Arvicola terrestris augmente toujours dans les crottes "avec poils", pour culminer à 98,3% (N=58).

Il est intéressant de noter que les insectes chutent également de façon significative (1,5%; χ^2 , $p < 0,01$).

1991: la densité des populations de campagnols continue à diminuer durant le printemps et l'été. En automne, c'est l'effondrement.

Dans le régime, les mammifères ont retrouvé leur importance d'avant la pullulation (20,4%, $N=329$), suite à une nouvelle baisse significative (χ^2 , $p < 0,001$). Seules 34% des crottes ($N=197$) contiennent encore des poils (29,4% contiennent du campagnol) (Fig.6). Arvicola terrestris reste la proie mammifère la plus chassée, avec 86,6% ($N=67$) des items analysés.

Les analyses de crottes s'arrêtent en novembre 1991. Les crottes de l'hiver (décembre 91-février 92) ne sont pas prises en considération. Ceci explique l'importance un peu minimisée affichée par les fruits. L'augmentation des oiseaux n'est pas significative (χ^2 , $p > 0,05$).

La niche alimentaire (BS) calculée à partir des cinq catégories de proies prend les valeurs suivantes durant la pullulation de campagnols:

1987:0,7041 1988:0,5192 1989:0,3181 1990:0,4790
1991:0,9286.

4.2.5. Relation entre la densité de campagnols et leur consommation

Les moyennes annuelles de densité de campagnols, établies à partir des données récoltées par Weber et Aubry (1993) sont les suivantes:

1987: pas de données 1990: 443 campagnols/ha
1988: 590 campagnols/ha 1991: 123 campagnols/ha
1989: 620 campagnols/ha

Elles ont permis de montrer qu'il existe une corrélation significative entre l'abondance de ces rongeurs durant les cinq années du cycle et leur consommation par la fouine (coefficient de corrélation de Spearman, $r = 0,94$, $p = 0,005$).

4.2.6. Variations sexuelles et individuelles

La récolte des crottes se fait le plus souvent sans savoir de manière sûre quel est l'animal qui les a déposées. En effet, même si l'on pense avoir affaire à un animal déterminé, on ne peut pas exclure la présence d'une autre fouine dans le même gîte (cf. 4.4.5.). De ce fait, il n'est pas possible de mettre en évidence d'éventuelles variations sexuelles ou individuelles. Des particularités ont toutefois été relevées. Certains individus se sont quelque peu distingués par le choix de leur nourriture, ceci surtout en fonction de l'offre alimentaire dont ils disposaient ou de circonstances particulières.

Ainsi la fouine FA26 (♀) qui consomma beaucoup de cerises durant l'été 1991 alors que son domaine vital comprenait un verger composé entre autres de cerisiers.

Ainsi les fouines FA23 (♀) et FA25 (♂) dont les territoires se chevauchaient en partie et qui avaient accès à un alisier (Sorbus aria). On retrouve les fruits de cet arbre en grandes quantités dans les crottes de ces deux individus.

On peut encore citer l'exemple de FA9 (♀) qui à deux reprises dans son existence fit des dégâts dans un poulailler. La première fois alors qu'elle était blessée par son collier émetteur et la seconde fois alors qu'elle avait l'oreille droite déchirée et infectée, le tympan perforé et le sens de l'équilibre gravement perturbé. A chaque fois, elle était accompagnée de

jeunes à nourrir. Sa chasse rendue difficile (impossible) par ses blessures, elle se rabattait sur des proies plus faciles.

4.2.7. Transport et cache de nourriture

Les fouines mangent en général leurs proies sur place. Il leur arrive cependant de transporter certaines proies importantes (micromammifères, oeufs, oiseaux) jusqu'à un abri ou dans leur gîte. Les oeufs ne sont pas cassés pendant le transport. Les fouines les calent entre leurs canines. Ensuite, elles pratiquent une ouverture sur le dessus et en lappent le contenu.

En captivité, elles tuent les souris puis les emmènent pour les manger à l'abri des regards (obs.pers.).

Pendant les sessions de piègeage, lors du pré-appâtage, les oeufs sont souvent mangés à proximité des pièges ou transportés à quelques dizaines de mètres. Ils ne sont jamais mangés à l'intérieur des pièges. Dans les gîtes (tas de paille), il est fréquent de trouver des restes de proies amenées là par la fouine: coquille d'oeufs, os, restes de micromammifères, plumes, papiers de plaque de chocolat (la fouine en est friande, voir carnet de notes, 9.2.), sachet de biscuits, etc.

Une paysanne raconte même qu'elle a retrouvé à plusieurs reprises sur les bottes de paille les oeufs de plâtre qu'elle pose dans les nids pour inciter les poules à pondre.

4.2.8. Discussion

La fouine est un carnivore bien connu pour son régime de caractère généraliste et opportuniste, tel que l'ont relevé de nombreux auteurs, parmi lesquels Waechter (1975), Delibes (1978), Kalpers (1983). Elle exploite d'abord les ressources les plus abondantes et les plus aisément accessibles. Son régime peut dès lors subir des variations qui sont autant de spécialisations locales ou temporelles.

Aspects généraux

La fouine consomme beaucoup de proies de milieux ouverts ou semi-ouverts (Microtus/Pitymys, A.terrestris), ou de proies liées aux activités humaines et proches des habitations (poules, larves de E.tenax, fruits domestiques, guêpes des habitations, déchets ménagers), représentant plus du 40% de son régime. Ceci est confirmé par nos relevés de télémétrie et nos captures qui montrent que la fouine se nourrit autour des habitations et que si elle fréquente les milieux forestiers (cf.4.3.1), il s'agit en grande partie de pâturages boisés où elle peut trouver ses proies habituelles.

La place tenue par les fruits peut paraître étonnante pour un carnivore. Pourtant, ces derniers sont à l'occasion la nourriture la plus fréquente également dans d'autres régions, comme le mentionnent Waechter (1975), Skirnisson (1986) et Tester (1986). Parmi les fruits, les espèces dominantes varient selon les zones d'études.

Précisons enfin que l'abondance des fruits dans le régime de nos fouines est peut-être en partie surestimée, car la quantité de crottes récoltées est plus grande en automne et en hiver.

Nous pouvons relever que de nombreux auteurs en Europe observent que les mammifères sont les proies principales de la fouine, les plus courants appartenant aux arvicolinés: Microtus spp., A.terrestris (Waechter 1975, Kalpers 1983, Skirnisson 1986, Tester 1986), aux murinés: Apodemus spp. (Delibes 1978, Skirnisson 1986, Tester 1986), aux lagomorphes, lapin domestique y compris (Waechter 1975, Kalpers 1983, Skirnisson 1986), et aux insectivores: Crocidura russula (Waechter 1975, Delibes 1978, Amores 1980).

Il est intéressant de parler du cas de la souris grise (Mus musculus) qui n'apparaît pas dans le régime de nos fouines. Sa présence a été démontrée par des piègeages dans les fermes du terrain (Sen-Gupta 1993). Toutefois, il semble qu'elle n'est pas très fréquente et se confine dans les remises ou les caves plutôt que dans les granges où la fouine se tient volontiers. Certains auteurs (Pearson 1964, Borkenhagen 1978) avancent que les murinés (Apodemus spp., Rattus spp., Mus musculus) sont moins consommés que les autres micromammifères par les chats, bien que ceux-ci les chassent et les tuent. Ce phénomène est d'ailleurs aussi bien connu avec les musaraignes. Il se pourrait que la fouine obéisse au même schéma, en plus du fait qu'elle a peu de chances de rencontrer des souris dans ses gîtes préférés. De plus, la fouine a la réputation de respecter une zone dans et autour de son gîte où elle ne chasserait pas. Ceci a été testé sur nos fouines par le dépôt d'oeufs dans ou à proximité des gîtes. Les résultats, très variables selon les individus ne permettent pas de tirer de conclusions.

Il faut préciser toutefois que Mus musculus n'est pas toujours absente du régime: Waechter (1975), Kalpers (1983) et Skirnisson (1986) la citent, mais en faible quantité.

Les autres catégories (insectes ou invertébrés, oiseaux, divers) sont identifiées par tous les auteurs.

Lorsque nous comparons plus spécifiquement nos résultats (Tab.9) à ceux de Tester (1986) dont les zones d'études sont proches de la nôtre (Jura soleurois et bâlois) mais d'altitude moins élevée (250-600 m), nous constatons que les valeurs de α sont variables et celle de χ^2 toujours significatives.

Il est intéressant de noter qu'il y a autant de différence entre La Chaux d'Abel et la campagne soleuroise qu'entre cette dernière et la ville de Bâle.

Le régime alimentaire est donc surtout influencé par l'habitat de l'animal et, dans une moindre mesure, par sa localisation géographique.

Les écarts des régimes se marquent mieux au niveau des espèces. Le régime des fouines étudiées par Tester comprend nettement plus de nourriture liée aux activités humaines, les fruits cultivés par exemple.

		Chx d'Abel	Tester SO	Tester BS
Chx d'Abel	α	--		
	χ^2	--		
Tester SO	α	0,897	--	
	χ^2	157	--	
Tester BS	α	0,756	0,89	--
	χ^2	320	143	--

Tableau 9: Comparaison avec Tester (1986).
 Recouvrement des niches alimentaires α et valeurs de χ^2 (ddl=4) pour les cinq catégories de proies.
 Chx d'Abel: fouines de la Chaux d'Abel
 Tester SO: fouines de la campagne soleuroise
 Tester BS: fouines de la ville de Bâle.

Variations saisonnières

Sur le terrain d'étude, avec ses particularités écologiques et géographiques, le régime alimentaire pris au niveau des cinq grandes catégories montre des variations selon les saisons.

La plupart des auteurs remarquent ces variations saisonnières (Delibes 1978, Amores 1980, Skimisson 1986, Tester 1986, Ansorge 1989) et en tirent les grandes lignes suivantes qui correspondent à nos propres résultats:

- en automne et en hiver, le régime est très riche en fruits
- les mammifères sont principalement consommés en hiver et au printemps
- les insectes sont les plus importants en été
- les charognes et les déchets ménagers sont surtout présents en hiver et au printemps.

En ce qui concerne les débris végétaux, il faut relever que chez nous ils sont surtout abondants au printemps et en été, périodes qui correspondent à l'occupation de gîtes "humains" par la fouine, notamment pour la mise-bas et l'élevage des jeunes. Ceci peut être mis en parallèle avec la consommation plus élevée de E.tenax et de poules durant ces saisons.

Variations annuelles

Dès le début de la pullulation de campagnols, le régime de la fouine se réoriente, les mammifères prenant la première place, au détriment des fruits.

Conformément à la théorie de l'"optimal foraging" (Emlen 1966, Schoener 1971, Pyke 1977) un prédateur devrait augmenter sa sélectivité sur les proies préférées lorsque celles-ci augmentent en densité. Il devrait maximiser la différence entre les gains et les coûts de sa chasse et

décider quelles proies (ou types de proies) seront les plus favorables (Pianka 1974, Mac Arthur 1972, réf. in Erlinge 1981). Ce sont les proies fournissant le plus d'énergie qui seront préférées. C'est ce qui se produit avec le campagnol terrestre. Etant le plus abondant et le plus gros micromammifère à disposition dans notre région, il devient la proie principale. Dès lors, la niche alimentaire de la fouine se réduit considérablement pour prendre, au sommet de la pullulation, une valeur se rapprochant de celle d'une niche de spécialiste ($< 0,3$), telle que l'hermine (Debrot 1981). On constate d'ailleurs, en accord avec Erlinge (1981) que la largeur de la niche est inversement proportionnelle à la densité de campagnols.

Lorsque la population de campagnols chute (1990), on assiste à une brusque remontée des fruits suivie l'année suivante par un étalement de la niche alimentaire. Il semblerait que la fouine connaît une certaine période de flottement durant laquelle son régime doit se réajuster afin de pallier à la diminution des proies-mammifères. En bonne généraliste euryphage, elle consomme alors un large éventail de proies, accentuant sa pression sur des proies normalement de moindre importance ou d'intérêt secondaire. Elle réduit sa dépendance vis-à-vis du campagnol en exploitant le plus efficacement possible toutes les autres sources de nourriture ce qui explique la valeur très élevée de la niche alimentaire durant cette période.

Impact sur le campagnol terrestre

L'impact de la fouine en tant que prédateur du campagnol terrestre n'est pas facile à estimer.

Plusieurs auteurs (Krebs 1974, Erlinge 1975, Andersson et Erlinge 1977) s'accordent à dire que la prédation ne saurait suffire à stopper une

pullulation en phase ascendante. Selon ces auteurs, les prédateurs (toutes espèces confondues) ne peuvent que réduire les pics de pullulation, donc maintenir les populations à un niveau inférieur et retarder le prochain pic.

La phase descendante de la pullulation se déclencherait également indépendamment des prédateurs qui ne joueraient un rôle réel qu'en fin de pullulation, accélérant la chute.

Sur notre terrain, la fouine joue certainement ce rôle de modérateur, en compagnie du renard (Vulpes vulpes), du chat domestique et du hibou moyen-duc (Asio otus).

Son impact est probablement maximum au moment de l'effondrement des populations. On en veut pour preuve la proportion importante de campagnols terrestres trouvée dans les crottes contenant des poils en 1990 (près de 100% des proies-mammifères) et jusqu'en 1991 (plus de 86%).

Toujours selon les théories scandinaves (Erlinge et al. 1984), la présence de généralistes en nombre suffisant et stable (grâce à des proies alternatives) devrait prévenir les pullulations car ils réagissent promptement aux changements de densité des micromammifères. Ceci n'est pas du tout vérifié sur notre terrain malgré une densité relativement grande de prédateurs (chats, renards, fouines).

Il est vrai toutefois que si les populations de chats et de fouines se maintiennent plus ou moins au fil des années, ce n'est pas le cas pour le renard (Weber et al. 1991). Les populations de ce canidé fluctuent rapidement, notamment à cause de la pression de la chasse.

Une étude à plus long terme serait nécessaire pour tenter d'expliquer l'existence de pullulations du campagnol terrestre malgré la présence d'un nombre considérable de prédateurs, ceci d'autant plus que ces pullula-

tions semblent être différentes de celles des autres micromammifères (Saucy 1988).

Niche alimentaire

Le caractère généraliste de la fouine est bien illustré par la liste des espèces consommées (Tab.8 et annexe 2) et son opportunisme par les variations constatées au fil des saisons et des années.

On retrouve cette diversité et cette flexibilité chez plusieurs auteurs. Ainsi, en zone méditerranéenne (Amores 1980), les invertébrés tiennent une place importante et la fouine consomme, hormis les habituels insectes, des Orthoptères, des Myriapodes, des Arachnides (y compris le scorpion Buthus occitanus) et des Crustacés.

Parmi les oiseaux, on trouve des espèces aussi différentes que les troglodytes (Troglodytes troglodytes) et les perdrix rouges (Alectoris rufa) ou les faisans (Phasianus colchicus). Delibes (1978) signale un torcol (Jynx torquilla), Amores (1980) une pie-grièche grise (Lanius excubitor) et Skirnisson (1986) un grèbe huppé (Podiceps cristatus).

Comme proies très particulières, on peut citer des lézards en grand nombre (Psammodromus algirus, Blanus cinereus, Lacerta lepida) en Espagne (Amores 1980), des oeufs de tortues (Testudo hermanni) dans le massif des Maures en Provence (Swingland et Stubbs 1985), une chauve-souris (Kalpers 1983).

En ce qui concerne une éventuelle compétition interspécifique avec la martre, la stratégie alimentaire de la fouine en situation rurale pourrait être des plus favorables: en plus de la nourriture trouvée dans les habitations, la fouine peut profiter davantage de celle des milieux ouverts tout en bénéficiant aussi des espèces forestières. Les densités et cycles

d'abondance des espèces-proies n'étant pas forcément synchrones dans ces différents milieux, la fouine sera moins soumise aux variations écologiques de son habitat, plus diversifié que celui de la martre (Marchesi et al. 1989).



4.3. HABITAT

4.3.1. Milieux fréquentés

Le milieu traversé par les fouines en activité a été relevé lors des suivis par télémétrie, à chaque pointage, soit toutes les 15 minutes (N=1402). Les suivis se déroulaient de nuit et il n'était souvent pas possible de déterminer avec exactitude quel type de végétation l'animal traversait. Une liste de 8 types de milieux a donc été élaborée. Elle reprend les grandes caractéristiques du terrain d'étude. Il s'agit des:

- 1) pâturages boisés: prairies pâturées avec arbres plus ou moins isolés (épicéas, érables) ou en bosquets
- 2) pâturages: prairies pâturées ou fauchées
- 3) haies: cordons boisés pouvant atteindre quelques mètres de largeur (arbustes ou arbres)
- 4) murs: murs de pierres sèches délimitant les terrains, parfois associés à des haies d'arbustes
- 5) surfaces cultivées: prairies et champs
- 6) jardins, vergers: terrains situés à proximité immédiate d'une habitation
- 7) lisières: portions s'étendant jusqu'à 10 mètres de part et d'autre de la forêt
- 8) forêts: étendues variables de conifères et de feuillus.

Ces différents milieux représentent 3 grandes catégories:

- milieux ouverts: pâturages, surfaces cultivées
- milieux semi-ouverts: haies, murs, jardins et vergers
- milieux forestiers: pâturages boisés, lisières, forêts

Milieux	N(F)	%	N(M)	%	N(tot.)	%
Pâturages boisés	199	23,6	252	44,9	451	32,1
Pâturages	12	1,4	0	0	12	0,9
Haies	10	1,2	43	7,7	53	3,8
Murs	69	8,2	22	3,9	91	6,5
Cultures	4	0,5	2	0,4	6	0,4
Jardins	94	11,2	94	16,7	188	13,4
Lisières	56	6,7	15	2,7	71	5,1
Forêts	397	47,2	133	23,7	530	37,8
Total	841	100	561	100	1402	100

Tableau 10: Utilisation des différents types de milieux, en période d'activité (N=1402).
N(F): nombre de relevés pour les femelles
N(M): nombre de relevés pour les mâles
N(tot.): nombre de relevés totaux.

	Femelles	Mâles	Total
Milieux forestiers	77,5	71,3	75
Milieux semi-ouverts	20,6	28,3	23,7
Milieux ouverts	1,9	0,4	1,3

Tableau 11: Fréquence d'utilisation (%) des 3 grands types de milieux, en période d'activité.

Les différentes observations des fouines dans ces 8 milieux sont représentées dans le tableau 10. L'activité locomotrice seule est considérée. Les périodes de repos, dans des gîtes temporaires ou principaux n'interviennent pas ici.

Toutes ces observations sont nocturnes (voir carnet de notes, 9.3.).

Dans la région jurassienne, la fouine est sans conteste liée aux milieux forestiers, au sens large (74.9%, N=1402). La comparaison avec les 2 autres grandes catégories groupées est hautement significative (test binomial, $p < 0,001$).

Les milieux semi-ouverts sont très significativement plus utilisés que les milieux ouverts (test binomial, $p < 0,001$).

4.3.2. Variations sexuelles, individuelles et saisonnières

Les types de milieux fréquentés varient selon le sexe des animaux (Tab.11). Les femelles utilisent significativement plus les milieux forestiers (χ^2 , $p = 0,011$) et les milieux ouverts (χ^2 , $p = 0,005$) que les mâles. Ceux-ci fréquentent plus les milieux semi-ouverts (χ^2 , $p < 0,001$).

Les variations individuelles observées sont faibles (Tab.12): 6 fouines sur 9 utilisent statistiquement plus les milieux forestiers (test binomial avec alternative double, $p < 0,001$). Dans le cas de FA22, le petit nombre de données ne permet pas de traitement. FA16 et FA17 n'utilisent pas significativement plus les milieux forestiers (test binomial avec alternative double, $p = 0,38$ et $p = 1$).

Si la forêt et les milieux forestiers restent les habitats préférés des fouines tout au long de l'année, on observe des variations des proportions mensuelles des différents milieux (Fig.7).

		M. forestiers	M. s.-ouverts	M. ouverts	N
FA9	F	63,3	31,6	5,1	237
FA16	M	38	52,5	9,5	21
FA17	F	50	48,1	1,9	106
FA21	M	63,8	36,2	0	174
FA22	M	25	75	0	4
FA23	F	84	14,2	1,8	209
FA24	F	100	0	0	48
FA25	M	77,5	22,5	0	360
FA26	F	93,5	6,5	0	243

Tableau 12: Fréquence d'utilisation individuelle (%) des 3 grands types de milieux, en période d'activité (N=1402).
F: femelle M: mâle

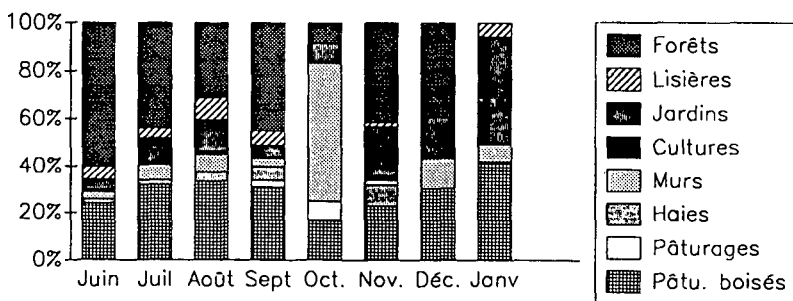


Figure 7: Taux de fréquentation des différents milieux au cours de l'année, pendant les phases d'activité.

4.3.3. Discussion

Milieus fréquentés

Si la martre est considérée comme un animal typiquement forestier, la fouine est plutôt connue comme une espèce anthropophile, allant même jusqu'à vivre en ville (Hainard 1971, Waechter 1975, Tester 1986). Cependant, dans certaines conditions particulières, elle peut être beaucoup moins dépendante de l'habitat humain, voire vivre en milieu forestier strict, mais souvent alors dans un environnement rocheux (Waechter 1975, Delibes 1983).

Des auteurs tels que Heptner et Naumov (1974), Labrid (1983) ou Skirnisson (1986) citent des cas où la fouine est forestière, en l'absence de milieux rocheux. Elle habiterait même des zones froides (Asie centrale), loin de toute habitation.

Sa répartition moins septentrionale que celle de la martre serait due à une moins bonne protection naturelle contre le froid (fourrure moins dense).

Heptner et Naumov distinguent deux types d'habitats potentiels: un type primaire correspondant aux pays montagneux à climat modéré où la couche de neige n'est pas trop importante en hiver et un type secondaire anthropophile existant en plaine.

Finalement, Delibes (1983) émet l'hypothèse que le caractère anthropophile de la fouine pourrait n'être que la conséquence d'une compétition interspécifique avec la martre. Pour sa théorie, il s'appuie sur le fait que lorsqu'elles sont sympatriques, les deux espèces occupent des habitats différents alors qu'en allopatrie elles ont plus ou moins le même.

Nos résultats montrent que les deux espèces peuvent cohabiter en milieu naturel. Il est vrai néanmoins que les fouines de La Chaux d'Abel sont

très largement synanthropes. Nous reviendrons ultérieurement sur ce problème de compétition interspécifique.

Si nos fouines sont localisées avant tout en milieux forestiers, il s'agit autant de forêts que de pâturages boisés. En effet, ce milieu particulier au Haut-Jura joue un rôle déterminant dans le schéma d'utilisation de l'espace chez ces animaux. Les milieux ouverts sont évités dans la mesure du possible (Tab.11 et cf. 4.6.4.). La fouine utilise des corridors constitués par les haies et les murs de pierres pour se déplacer du couvert forestier vers les habitations humaines. Elle passe également beaucoup de temps aux alentours de ces dernières, dans les jardins, les vergers et près des fumiers. Ces observations coïncident avec celles de Broekhuizen (1983) et Skirnisson (1986).

Pour être parfaitement rigoureux, il faudrait toutefois mettre en relation la préférence pour certains éléments du paysage et le temps que les fouines y passent avec les surfaces occupées par ces milieux sur le terrain d'étude.

En définitive, l'anthropophilie de la fouine jurassienne se manifeste avant tout en ce qui concerne le choix des gîtes (cf. 4.4.). Pour ce qui est de son domaine vital, on peut plutôt la qualifier d'espèce forestière, au sens défini dans ce chapitre.

Variations du milieu fréquenté

Des différences d'utilisation du milieu selon le sexe ont été constatées chez la martre (Marchesi 1989). Elles sont reliées à celles constatées dans le régime alimentaire et dues en particulier à des comportements de chasse dissemblables. Les femelles seraient plus liées à l'habitat optimum de l'espèce (forêt) que les mâles.

Dans le cas de la fouine, nous n'avons pas pu mettre en évidence de variations du régime alimentaire selon le sexe (cf.4.2.6.). Les différences d'utilisation du milieu sont toutefois aussi probablement en liaison avec des exploitations divergentes des ressources alimentaires. Les femelles chassent plus en milieux forestiers protégés alors que les mâles, bien qu'étant aussi très liés à ces zones ont une plus grande tendance à utiliser les milieux semi-ouverts, garants d'une nourriture abondante (par exemple les campagnols terrestres).

Les données concernant les variations saisonnières d'utilisation des milieux ne sont que fragmentaires. Ces variations sont peu marquées et difficiles à interpréter. Elles permettent malgré tout de dire que les fouines choisissent leurs terrains de chasse selon la disponibilité alimentaire (cf. 4.2.3.).

En été, les milieux forestiers sont beaucoup visités, notamment les forêts en juin et juillet et les pâturages boisés en août. La fouine y trouve quantité de nourriture (insectes, oiseaux, petits fruits).

En automne, les haies, les murs et les lisières prennent de l'importance. La fouine va y chercher les fruits de saison (Sorbus spp., Rosa spp.).

Avec l'hiver, la forêt et le pâturage boisé sont les milieux les plus fréquentés parce que la nourriture y est plus accessible (en raison de la couche de neige moindre) et les déplacements plus faciles. Les environs des habitations sont parfois intensivement exploités, notamment par temps très froid ou lors d'importantes chutes de neige (cf.4.5.3.).

Les données pour le printemps manquent.

La littérature fournit peu d'indications sérieuses sur ces types de variations. Plusieurs auteurs (Kalpers 1984, Labrid 1987, Lodé 1991) déclarent que l'alimentation conditionne l'utilisation de l'espace chez la fouine. Malheureusement, ces résultats ne se basent à chaque fois que

sur l'étude d'un animal, sur une petite période de l'année et ne devraient donc pas être généralisés. De son côté, Skirnisson (1986) montre, à partir de l'étude de deux fouines durant une année, que la stratégie d'occupation du domaine vital est en relation étroite avec différents facteurs environnementaux, dont l'offre alimentaire.



4.4. GITES

4.4.1. Situation des gîtes

La situation des gîtes (les milieux choisis) a été étudiée et les différents gîtes ont été caractérisés, de manière à déterminer dans quelle sorte de matériau les fouines établissent leurs nids (Lachat Feller, sous presse). Cinq milieux pouvant abriter un gîte ont été recensés: grange (liée ou non à une habitation), remise ou hangar, maison d'habitation (et ses alentours immédiats), pâturage boisé, forêt.

Pour chacune de ces catégories, différentes possibilités de localisation du nid (substrat) ont été établies: dans la paille, dans le foin, dans un plancher ou un toit, dans un tas de bois ou de branches, dans une cavité au sol, dans un mur de pierres sèches, dans un arbre, dans un endroit non identifié.

La radiotélémetrie a permis d'établir 518 utilisations de 59 refuges diurnes localisés avec plus ou moins de précision (Tab.13).

Nature des gîtes

Les gîtes se situent en majorité dans des granges (67,2%, N=518) et des remises (24,5%). Au total, 92,1% des refuges utilisés sont recensés dans des constructions humaines. Les abris naturels (7,9%) se trouvent soit en forêt (6%), soit dans des pâturages boisés (1,9%).

Il est intéressant de noter, qu'en moyenne, 64% (σ : 60%, η : 67%) des gîtes "humains" disponibles sont utilisés, avec des variations de 43 à 100% selon les individus. La disponibilité des gîtes "sauvages" est impossible à déterminer.

	A	B	C	D	E	N	%1)	%2)
1	297	78	-	-	-	375	72,4	81,2
2	-	27	9	-	1	37	7,1	8
3	-	-	-	23	-	23	4,5	5
4	-	16	-	-	-	16	3,1	3,5
5	-	-	-	8	-	8	1,5	1,7
6	-	1	-	-	1	2	0,4	0,4
7	-	-	1	-	-	1	0,2	0,2
8	35	21	-	-	-	56	10,8	-
Total	348	127	10	31	2	518	100	100
%	67,2	24,5	1,9	6	0,4			

Tableau 13: Fréquence des gîtes (%) dans les différents types de milieux.
A: grange B: remise, hangar C: pâturage D: forêt E: maison
1: paille 2: tas de bois 3: cavité au sol 4: foin 5: mur de pierres
6: plancher, toit 7: arbre 8: inconnu
N: nombre de relevés
1) ensemble des gîtes observés 2) gîtes identifiés avec précision.

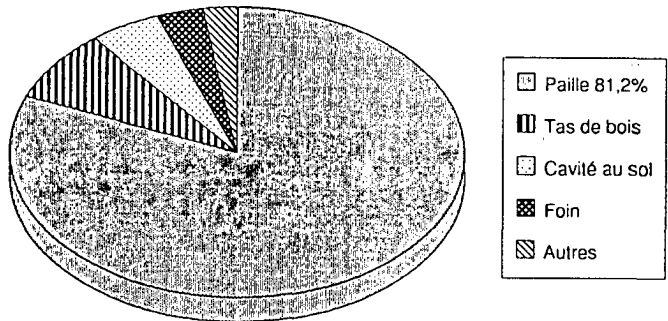


Figure 8: Proportion des différents types de nids occupés par les fouines (N=462).

Sur l'ensemble des refuges, 44 ont été localisés avec certitude et décrits (74,6%, N=59). Les 15 autres n'ont pu être déterminés assez précisément.

Les nids peuvent être constitués de matériaux fort divers mais l'on constate une préférence très significative pour la paille (81,2%, N=462; test binomial, $p < 0,00001$). Les tas de bois (8%), les cavités au sol (5%) de même que le foin (3,5%) constituent également des abris recherchés (Fig.8).

Les murs de pierres sèches servent occasionnellement de gîtes (1,7%) alors que les frondaisons des arbres ne sont qu'exceptionnellement utilisées (0,2%), ainsi d'ailleurs que les planchers ou les toits des bâtiments (0,4%).

Prises individuellement, toutes les fouines (N=9), hormis une, montrent aussi une préférence pour la paille. Seule une femelle (FA26) se distingue, privilégiant les tas de bois (58,3%) et les cavités au sol (38,9%) (test exact de Fischer, $p < 0,0001$).

Le type de nid diffère par contre passablement selon le sexe (Tab.14). Les mâles utilisent plus souvent la paille et ils sont les seuls à avoir utilisé les planchers ou les toits. Inversement, le foin, les murs de pierres et un arbre n'ont été utilisés que par des femelles. Les tas de bois sont plus utilisés par les femelles, de même que les cavités au sol.

	Femelles	Mâles
1	72	94,7
2	12	2,1
3	6,9	2,1
4	5,8	-
5	2,9	-
6	-	1,1
7	0,4	-

Tableau 14: Fréquence d'occupation (%) des gîtes, par sexe (N=462).
 1: paille 2: tas de bois 3: cavité au sol 4: foin
 5: mur de pierres 6: plancher, toit 7: arbre.

4.4.2. Description des gîtes

Dans la nature, la fouine ne bâtit pas elle-même ses nids. Elle utilise la plupart du temps des cavités ou des espaces naturels préexistants. Il lui arrive de les aménager ou de les agrandir. Dans les granges, elle creuse des tunnels parfois très longs pour s'installer au plus profond des tas de paille.

Les 44 gîtes décrits ont été répartis en 7 classes selon leur localisation: 1) tas de paille: (81,2%, N=44) les paysans stockent la paille sous forme de bottes rectangulaires qu'ils entassent les unes sur les autres dans les granges ou les remises. Les tas ainsi formés peuvent atteindre 5 à 6 mètres de haut et souvent avoir un volume dépassant les 300 mètres cube.

La fouine agrandit les espaces laissés entre les bottes pour se frayer un passage jusqu'au fond du tas de paille où elle s'aménage un ou plusieurs cavités confortables.

Dans la plupart des granges, les tas de paille sont si grands qu'ils ne sont pas complètement utilisés d'une année à l'autre par le paysan et que les fouines peuvent y gîter en permanence

2) tas de bois: (8%) 2 types de tas de bois sont utilisés par les fouines: - les piles de bois de feu (bûches, fagots) entassés près des habitations ou à l'intérieur des remises. La fouine y trouve un abri sûr et sec. Une femelle a niché à plusieurs reprises dans un amas de fagots entreposés dans une remise et y a mis bas 3 portées. Le confort sommaire de ce nid sans calfeutrage, avec des branches piquantes ne semblait pas incommoder l'animal

- les tas de branches laissées par les bûcherons, entassées dans les pâturages ou en lisière de forêt. La fouine y pénètre par le sol et se glisse le plus loin possible. Ces amas constituent une assez bonne protection contre les dérangements mais ne sont pas étanches.

D'autres animaux (insectes, petits mammifères) peuvent également utiliser ces abris et servir de proies à la fouine

3) cavités au sol: (5%) ce sont toutes sortes d'espaces naturels (fissures dans le sol, lapiez, creux sous un arbre ou une souche) que la fouine aménage un peu en grattant la terre ou les feuilles mortes. Ces cavités présentent généralement plusieurs entrées et peuvent être assez profondes (plus d'un mètre).

Il s'agit d'assez bons abris, bien dissimulés dans le sous-bois, mais souvent plutôt humides. Tous ceux qui ont été recensés se trouvaient en forêt ou en lisière

4) tas de foin: (3,5%) le foin est généralement entassé en vrac dans les granges. La fouine s'installe parfois en périphérie, souvent derrière le tas, contre les parois. Il lui arrive aussi de creuser des galeries dans la base du tas (partie la plus compacte) et de se nicher plus profondément mais ce type d'utilisation est rare. La seule fouine logeant régulièrement dans le foin le faisait chez un paysan qui bottelait sa récolte.

A noter que les chats utilisent fréquemment la surface du tas de foin pour dormir et mettre bas leurs petits

5) murs de pierres sèches: (1,7%) sur le terrain d'étude, les différents prés et pâturages sont souvent séparés par des murs constitués d'un entassement minutieux de pierres sèches et plus ou moins plates, sans

adjonction de ciment. Ce sont des refuges importants pour toute une faune (micromammifères, petits mustélinés, insectes). La fouine peut y trouver également un gîte, en général temporaire, dans des cavités ménagées entre les pierres. Un individu a niché dans un tel mur durant une semaine, en compagnie d'un jeune

6) structures de bâtiments: (0,4%) une fouine a logé un jour dans l'espace situé dans le plafond au-dessus de la salle d'une auberge. Elle s'y était probablement introduite en passant par la grange attenante. Une autre a passé une journée dans le toit d'une remise, sous les tuiles

7) arbres: (0,2%) un épicéa a été utilisé à deux reprises par une fouine qui y a dormi, à plus de 5 mètres du sol, au milieu d'un pâturage boisé. Il n'a pas été possible d'identifier le type de nid. Marchesi (1989) indique que les nids de corvidés sont régulièrement utilisés par la martre, de même que ceux de rapaces ou encore d'écureuils. Ce comportement semble toutefois être exceptionnel chez la fouine qui est beaucoup moins arboricole.

4.4.3. Occupation des gîtes

La fouine occupe plusieurs gîtes, répartis sur tout son territoire. Elle passe de l'un à l'autre, leur restant généralement fidèle durant de longues périodes (parfois plusieurs mois). Selon les individus, le gîte change presque tous les jours alors que d'autres peuvent utiliser le même plusieurs jours d'affilée (Tab.15). Certains peuvent aussi être dédaignés de très longues périodes. C'est ainsi qu'une fouine (FA9) utilisa un gîte 3 jours de suite puis n'y revint plus pendant 125 jours!

1) Utilisation de 10 gîtes par FA9																																
Jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
VII.88	2	2	3		2			3	3	2	3	2	2	2	2	2		2	4	5	2	2	2	2	2	2	2				5	
VIII.88	5	3	2	3	3	2	2	7	2	2			2	0	2			2	4	8	2	7	7	7	4	2			6	2	7	
IX.88	8	0	8	8	7	2	2	2	7	8	9	7	7	7	2	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8		
X.88	8	0	8	8	7	2	2	2	7	8	9	7	7	8	1	8	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10					
XI.88	8	0	8	8	7	2	2	2	7	8	9	7	7	8	1	8	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10					
2) Utilisation de 4 gîtes par FA17																																
XI.89	1																															
XII.89	1		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I.90			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II.90	1																															

Tableau 15: Exemples d'utilisation des gîtes par les foinées.
0 = animal à l'extérieur (contrôle durant la nuit)
* = pas de signal

Un gîte peut aussi n'être occupé qu'une seule fois (17 cas recensés durant cette étude).

Le taux global de retour aux gîtes (rapport du nombre de retours dans un gîte déjà utilisé au moins une fois sur le nombre total d'utilisations de gîtes) est au total de 88,6% (N=518). Il est de 87,2% pour les mâles (N=235) et de 89,8% pour les femelles (N=283).

Pour chaque sexe, les taux saisonniers de retour aux gîtes varient.

4.4.4. Variations individuelles et sexuelles

Le genre de gîtes utilisés ("humains" ou "sauvages") est très variable selon les individus (Tab.16). Quatre fouines (N=9) ne fréquentent que des gîtes "humains". Les cinq autres ont une majorité de gîtes "humains" mais aussi quelques gîtes "sauvages". Une seule femelle (FA26) montra une préférence pour les gîtes "sauvages" (56 % des utilisations, N=39).

Il faut noter que les mâles habitent significativement plus de gîtes "humains" que les femelles (test exact de Fischer, $p = 0,01$).

D'autre part, ils occupent en moyenne un plus grand nombre de gîtes (toutes catégories confondues) que les femelles (7,5 / 5,8) et le taux moyen d'utilisation d'un même gîte par un mâle est de 8,1 alors que chez une femelle il est de 10,5.

4.4.5. Partage des gîtes

Certains gîtes ont été fréquentés par plusieurs fouines (dans le temps). C'est ainsi que si 59 gîtes ont été recensés tout au long de cette étude, seuls 47 d'entre eux n'ont été habités que par une des fouines étudiées. Les périodes de suivis télémétriques n'étant que rarement simultanées et ne se recoupant que très partiellement, il est difficile d'avoir une idée globale concernant l'utilisation conjointe des gîtes par plusieurs fouines.

		Gîtes humains	Gîtes sauvages	Total
FA 7	M	12	0	12
FA 16	M	3	0	3
FA 21	M	8	1	9
FA 25	M	5	1	6
Total		28	2	30
FA 9	F	6	4	10
FA 17	F	4	0	4
FA 23	F	3	1	4
FA 24	F	3	0	3
FA 26	F	3	5	8
Total		19	10	29
Total M+F		47	12	59

Tableau 16: Nombre de gîtes utilisés par les différents individus.
M: mâle F: femelle

Toutefois, plusieurs observations de fouines non identifiées quittant une cachette ou en activité à proximité d'un gîte utilisé par un animal connu laisse penser que la cohabitation ne doit pas être rare.

Cependant, deux fouines (FA23 ♀ et FA25 ♂) dont les DV se recouvraient partiellement et qui ont été suivies ensemble durant 3 mois et demi n'ont jamais partagé le même gîte, bien que se côtoyant lors de leurs chasses. Il se pourrait dans ce cas que le mâle ait évité certains gîtes utilisés quelques mois plus tôt par un autre individu, décédé entre temps (FA22). Son territoire ne se serait alors pas encore complètement étendu à celui laissé vide par le mâle précédent.

D'autre part, des observations de femelles connues en compagnie de jeunes jusqu'en septembre suggèrent que les petits peuvent partager le gîte de leur mère durant plusieurs mois.

4.4.6. Gîtes temporaires

Un certain nombre de gîtes peuvent servir de manière temporaire, entre les périodes de chasse nocturne. Ce sont des cachettes où la fouine se repose ou se met à l'abri. Il s'agit soit de gîtes utilisés également comme abris principaux, soit de gîtes différents ne servant que la nuit (exemples: racines d'arbres, lisière, buisson, mur de pierres sèches).

Les pauses dans ces différents endroits peuvent varier de quelques minutes à quelques heures. Les durées moyennes ont été établies par saison:

hiver: 103' été: 45' automne: 67'.

Nous ne disposons pas de données pour le printemps (mars à mai).

4.4.7. Utilisation saisonnière

L'utilisation des gîtes varie avec les saisons (Tab.17). Si en hiver, les gîtes "humains" (tas de paille avant tout) sont nettement préférés (98,9 % des utilisations, N=91), avec la belle saison, les gîtes naturels prennent de l'importance, avec un maximum durant l'automne (19,4%, N=160). Toutefois, les abris à l'intérieur d'habitations restent les plus recherchés durant toute l'année (86,5 % en moyenne, N=462).

On assiste également à une fluctuation du nombre de cachettes durant l'année. Les fouines en utilisent plus en été et en automne.

	Hiver	Printemps	Eté	Automne
1 *	95,6	84,2	77,6	76,9
2	1,1	15,8	6,2	13,1
3			8,9	3,75
4 *	1,1		4,7	3,75
5			2,6	1,9
6 *	2,2			
7				0,6

Tableau 17: Fréquence d'utilisation (%) des gîtes en fonction des saisons (N=462)
1: paille 2: tas de bois 3: cavité au sol 4: foin 5: mur de pierres
6: plancher, toit 7: arbre
* : gîtes humains.

4.4.8. Discussion

Nos résultats montrent nettement le caractère anthropophile des fouines du Jura pour ce qui est du choix de leurs gîtes. Ceci est d'ailleurs confirmé par d'autres auteurs un peu partout en Europe occidentale. Ainsi, en 1970, Jensen et Jensen constatent que 2/3 des captures de fouines au Danemark se font à proximité des villages. En 1986, toujours au Danemark, Rasmussen et al., notent encore une augmentation des populations en zones habitées, avec 75% des individus capturés ou tués. Cette valeur s'élève à 80% dans l'ancienne Allemagne de l'Est (Stubbe 1989) et à 95% dans l'est de la France, en Alsace (Waechter 1975). Nous avons montré que globalement, la très grande majorité des refuges utilisés sont situés dans des constructions humaines et que le taux d'utilisation de ce type de gîtes augmente encore durant l'hiver, ce qui confirme les observations de Waechter (1975) selon lesquelles la fouine montre un déterminisme d'ordre thermique dans la sélection de ses gîtes.

Nature des gîtes

Selon la littérature, les endroits où les fouines se reposent peuvent être très divers. De nombreux individus utilisent volontiers les tas de paille ou les meules de foin dans les granges (Schmidt 1943, Waechter 1975, Herrman 1986, Skirnisson 1986), mais on peut en trouver également dans des endroits divers tels que baraques de jardins, clapiers, écluse en pierres (Schmidt 1943), isolation des toits (Föhrenbach 1987), écurie (Krott 1985).

Pour notre part, les fouines liées à l'habitat humain se sont bornées pour l'essentiel à utiliser des granges, des remises et des hangars. Nous n'avons relevé que 2 cas d'utilisation d'autres structures de bâtiments

(plafond, toit). Cette constance dans le choix des gîtes peut s'expliquer de la manière suivante:

dans une grange ou une remise, le nid se trouve le plus souvent dans un tas de paille, fréquemment à plusieurs mètres de profondeur, bien protégé, parfaitement au sec et à l'abri des variations de température. La fouine est ainsi préservée de tout dérangement. Les chats qui fréquentent les granges ne peuvent pas pénétrer dans ces labyrinthes trop étroits. Nous avons donc affaire à un environnement très constant. De plus, c'est sans doute l'endroit le plus calme de la ferme.

Les tas de foin sont peu utilisés, probablement en raison de leur moins grande stabilité et de l'utilisation plus rapide qu'en fait le paysan.

La grande variété de gîtes sauvages évoqués par d'autres auteurs: buissons, remblais, tuyaux de drainage, champs (colza, maïs, froment), bordures de route, falaises, carrières, terriers de lapins (Schmidt 1943, Waechter 1975, Labrid 1983, Skirnisson 1986, Föhrenbach 1987) ne se retrouve pas à La Chaux d'Abel. Sur notre terrain d'étude, il s'agit la plupart du temps de tas de branches, d'espaces sous de vieilles souches ou de cavités ménagées parmi de grosses pierres.

Occupation des gîtes

La fréquentation des gîtes ne suit pas un modèle précis. Suite à ses déplacements nocturnes une fouine peut passablement s'éloigner de son gîte de départ. Il lui arrive dès lors de ne pas dormir deux jours de suite à la même place. Pour des raisons probables d'économie d'énergie, elle évite de longs trajets de retour en dormant dans un gîte proche de l'endroit où sa chasse nocturne l'a menée. Ce phénomène a d'ailleurs aussi été vérifié pour la martre (Marchesi 1989).

Toutefois, le nombre de gîtes n'est pas sans cesse augmenté. Une fouine utilise les mêmes durant de longues périodes, passant de l'un à l'autre. Contrairement à d'autres auteurs (Labrid 1983, Skirnisson 1986), le taux de retour aux gîtes est très élevé sur l'ensemble de l'année, aussi bien pour les mâles que pour les femelles. Chez ces dernières, le taux hivernal (décembre à février) est très haut. Ceci peut être mis en relation avec la gestation de même qu'avec la météo (froid extrême, neige profonde). Nous n'avons malheureusement pas de données concernant le printemps mais le taux estival (période d'élevage des jeunes) est toujours élevé. On assiste par contre à un léger fléchissement en automne, période où les jeunes s'émancipent.

Chez les mâles, le taux estival est le plus bas. C'est l'époque du rut et il est évident qu'ils parcourent plus de distance, à la recherche de femelles, d'où une plus grande dispersion des gîtes et un taux de retour inférieur. En hiver, le taux augmente également, probablement parce qu'à cette saison les fouines mâles ne sélectionnent plus que les gîtes thermiquement intéressants. De même que chez les femelles, ce choix est certainement aussi influencé par des raisons météorologiques.

Variations individuelles et sexuelles

Les comportements varient beaucoup d'un individu à l'autre comme chez Skirnisson (1986). De réelles préférences individuelles pour tel ou tel type de gîte n'ont toutefois pas pu être mises en évidence, hormis dans le cas de cette femelle qui s'avéra beaucoup plus que les autres liée à la forêt, alors même qu'elle était en compagnie de jeunes. Il faut noter toutefois que cette fouine sembla montrer une tendance plus anthropophile à partir de la mi-septembre, avec l'arrivée de l'automne. Il aurait été intéressant

de la suivre encore durant la mauvaise saison mais son émetteur tomba en panne en octobre.

Le nombre d'abris utilisés est très probablement lié à l'offre en gîtes, de même qu'à la grandeur du domaine vital. Les mâles qui se déplacent plus et sur de plus grandes surfaces ont logiquement un plus grand nombre moyen de gîtes et par conséquent un taux moyen d'utilisation pour chacun plus faible que les femelles.

On trouve toutefois une certaine concordance dans le nombre de gîtes entre les individus exploitant plus ou moins la même zone, simultanément ou à des époques différentes.

Les différences d'utilisation de chaque type de gîte en fonction du sexe sont difficiles à expliquer. En effet, les résultats sont exposés sans tenir compte des périodes d'utilisation ni des possibilités de gîtes offertes.

Il est toutefois intéressant de noter que le foin n'a été utilisé que par des femelles, dont une qui y a élevé une portée. Une autre mit bas à trois reprises dans un tas de fagots. Les femelles semblent rechercher des gîtes utilisables à long terme, alors que les mâles qui changent plus souvent d'endroits se contentent de gîtes moins attractifs.

Partage des gîtes

Si nos résultats ne nous permettent pas de tirer de conclusions quant au partage des gîtes, d'autres auteurs ont établi que les fouines pouvaient partager leurs cachettes avec d'autres individus. Schmidt (1943) déclare que mâles et femelles partagent leurs abris pendant le rut. Skirnisson (1986) observe de telles cohabitations en mai-juin (au début du rut) et en janvier-février (au moment de l'implantation du blastocyste). Müskens et al. (1989) démontrent un strict antagonisme chez les femelles mais observent un mâle adulte et un subadulte qui cohabitent durant l'hiver et

le printemps. Plusieurs observations de gîtes occupés par une femelle avec ses jeunes et visités par un mâle furent également réalisées.

Ce dernier fait ne correspond pas aux observations faites en captivité où la femelle défend l'approche de sa nichée au mâle (Kugelschafter, comm. pers.).

Broekhuizen et Müskens (1991) indiquent que l'usage simultané de cachettes par les mâles et les femelles est courant. En dehors de la période de reproduction, il semblerait que cette cohabitation soit plus une question de hasard que de choix.

Gîtes temporaires

Durant la nuit, les périodes de repos dans des gîtes varient beaucoup d'une saison à l'autre. Lorsque les nuits sont courtes, les fouines chassent pratiquement sans arrêt et ne passent que peu de temps à l'abri. Les femelles retournent toutefois au gîte pour amener de la nourriture à leurs petits lorsque ceux-ci ne les accompagnent encore pas (les observations d'adultes en chasse avec des jeunes n'ont été faites qu'à partir du mois d'août).

Plus les nuits s'allongent et plus les fouines passent de longues périodes au repos dans leurs gîtes. En hiver, lorsque la neige est profonde ou que la température descend très bas au-dessous de 0°C, les fouines ne sortent que pour de brèves chasses, entrecoupées parfois de plusieurs heures de repos et ne s'éloignent que peu (voire pas du tout) de leur gîte (cf.4.6.4.). Elles économisent ainsi de l'énergie en restant dans un gîte protégé thermiquement et alors que le rendement énergétique de leur chasse serait certainement inférieur, les proies étant difficiles à trouver.

Variations saisonnières

Les fouines montrent un comportement ayant une grande valeur adaptative, en choisissant leurs abris en fonction des saisons. C'est ainsi qu'en hiver, les gîtes "humains" sont encore plus nettement préférés, pour tous les avantages qu'ils peuvent apporter (température, étanchéité, facilité d'y trouver de la nourriture). Ceci ramène au déterminisme d'ordre thermique cité par Waechter (1975). A la belle saison on assiste à un accroissement du nombre de gîtes "sauvages", bien que les gîtes "humains" gardent globalement le 1er rang tout au long de l'année.

De plus, les fouines utilisent un plus grand nombre de gîtes durant la belle saison. Alors, leurs déplacements et leurs temps de chasse s'accroissant, il leur est nécessaire de multiplier les possibilités de refuges.

Ces résultats coïncident avec ceux de Skirnisson (1986), encore que, chez lui, ce phénomène est un peu avancé dans le temps. Cela est dû au climat de sa région d'étude, nettement plus tempéré et avec un printemps survenant bien plus tôt que dans le Jura suisse.



4.5. ACTIVITES

Les suivis de 9 fouines par radiotéléométrie, de juillet 1988 à novembre 1991, ont permis 3231 pointages, pris à intervalles de 15 minutes. Ces relevés sont complétés par 518 pointages journaliers au gîte diurne, soit en tout 3749 localisations.

Les données recueillies lors de ces pointages ont permis de distinguer différents types d'activité:

- l'activité locomotrice (animal se déplaçant à l'extérieur)
- l'activité stationnaire (animal bougeant mais ne se déplaçant pas ou peu, dans le gîte ou à l'extérieur)
- le repos au gîte (gîte temporaire ou principal).

Au départ, seule l'activité locomotrice devait être considérée comme activité proprement dite. Par la suite, il s'est avéré que l'activité stationnaire (activité intermédiaire) faisait partie intégrante de l'activité et devait être associée à la locomotion pour une approche complète sur 24 heures. Le repos au gîte constituera la phase d'inactivité.

Les relevés en activité locomotrice se montent à 37,4% des observations (N=3749). Associés aux relevés en activité stationnaire, ils représentent 52,2% de tous les pointages.

4.5.1. Rythme d'activité

La fouine est un animal nocturne et crépusculaire, bien qu'il lui arrive dans certaines circonstances particulières d'être active également la journée. Plusieurs relevés faits durant le jour ont ainsi révélé une activité stationnaire dans le gîte. Toutefois, l'activité diurne au gîte n'a pas été

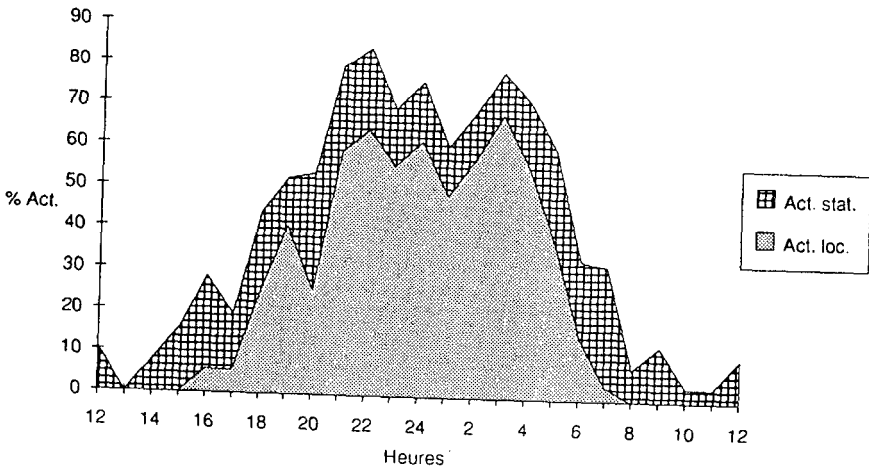


Figure 9: Activité circadienne de la fouine, exprimée en pourcentage d'activité par heure, pour l'ensemble des relevés (N=3749).
 Act.stat.: activité stationnaire
 Act.loc.: activité locomotrice.

systématiquement étudiée. Il n'en est donc pas tenu compte dans l'exposé des résultats.

A La Chaux d'Abel, les observations de fouines se sont toujours faites de nuit ou immédiatement avant le crépuscule et après l'aube (Fig.9).

En comparant successivement les différents pourcentages horaires d'activité par le test de Fisher (tfd), au risque choisi de $p < 0,01$, on peut mettre en évidence plusieurs périodes: la première s'étend de 10h à 17h et correspond à une période d'inactivité ou d'activité très réduite. La seconde va de 18h à 21h et correspond à une activité crépusculaire "moyenne". Puis vient la période d'activité proprement dite qui s'étale de 21h à 6h du matin.

Les pourcentages maximum d'activité se situent aux alentours de 22h, de minuit et de 4h du matin.

L'activité nocturne est entrecoupée de phases de repos dont les plus importantes se situent vers 23h et vers 1h du matin.

4.5.2. Variations saisonnières

Des variations saisonnières viennent compliquer ce schéma général (tfd, H-E, E-A: $p < 0,01$).

Hiver (N=779): les fouines sont actives de 17h à 7h. Les relevés en activité se montent à 48,8% des observations. La durée moyenne d'activité est de 410 minutes, celle de repos de 435 minutes.

Printemps (N=98): les données concernant le printemps ne sont que très partielles. Elles proviennent d'une fouine suivie seulement durant deux jours. L'activité n'a eu lieu que durant 2h, de 4 à 6h, ce qui représente 34,9% des observations. Ces données ne peuvent toutefois pas avoir de valeur statistique.

Été (N=1618): les fouines ont été actives de 21h à 6h. Les observations en activité représentent le 56,9% des observations de l'été. La durée moyenne d'activité est de 310 minutes, celle de repos de 235 minutes.

Automne (N=1254): les observations en activité se font de nuit, de 18h à 8h du matin. Elles représentent le 49,7% des observations de l'automne. La durée moyenne d'activité est de 415 minutes, celle de repos de 420 minutes.

Le tableau 18 indique les variations saisonnières d'activité par sexe. Le nombre de données recueillies chaque mois variant considérablement, un traitement statistique de ces résultats n'est pas possible.

	N(F)	%	N(M)	%	N(tot.)	%
Hiver	192	55,3	188	40,3	380	48,8
Printemps	--	--	34	34,9	34	34,9
Été	632	59,4	287	57,5	919	56,9
Automne	454	58,7	169	35,6	623	49,7

Tableau 18: Variations saisonnières de la quantité d'activité observée chez les femelles et chez les mâles.

N(F): nombre de relevés pour les femelles

N(M): nombre de relevés pour les mâles

N(tot.): nombre de relevés totaux.

4.5.3. Influence de la météo

Durant les suivis, l'état du ciel (couverture nuageuse), les éventuelles précipitations et les températures ont été relevés.

On a distingué:

a) beau temps / couvert / précipitations (pluie, neige)

b) pas de précipitations / pluie / neige

c) classes de température avec des intervalles de 10°C: T-3 (-30° à -21°), T-2 (-20° à -11°), T-1 (-10° à -1°), T0 (0° à 9°), T1 (10° à 19°), T2 (20° à 29°), T3 (30° à 39°).

a) Couverture nuageuse (Fig.10)

L'activité est très nettement plus importante par beau temps. Elle diminue significativement par temps couvert ou lors d'intempéries (tfd, B-C, B-P: $p < 0,001$; C-P: $p > 0,05$).

b) Précipitations (Fig.11)

Seules les chutes de neige restreignent l'activité (tfd, N-Ne, P-Ne: $p < 0,001$). La comparaison entre précipitations nulles et pluie n'est pas significative.

c) Température (Fig.12)

La température influence très nettement l'activité (χ^2 , $p < 0,001$). Les comparaisons des différentes classes de température mettent en évidence des seuils critiques (tfd, T-1 et T0, T1 et T2: $p < 0,001$). Les températures inférieures à -20°C ne sont pas plus déterminantes que celles des classes T-1 et T-2 (tfd, T-3 et T-2, T-3 et T-1: $p > 0,05$). Les relevés d'activité par des températures supérieures à 30°C correspondent à une activité stationnaire dans le gîte, la journée.

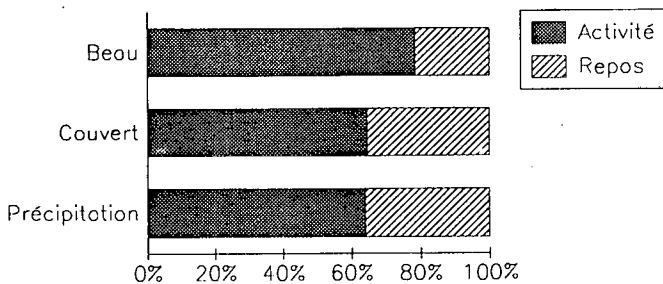


Figure 10: Taux d'activité/repos nocturnes de la fouine en fonction de la couverture nuageuse.

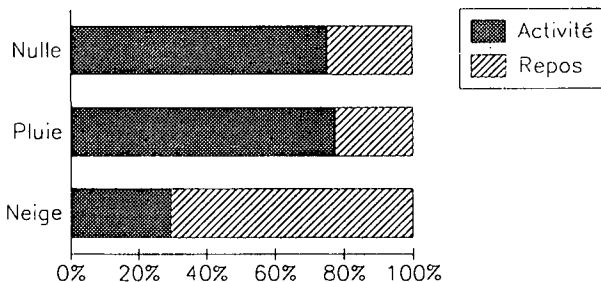


Figure 11: Taux d'activité/repos nocturnes de la fouine en fonction des précipitations.

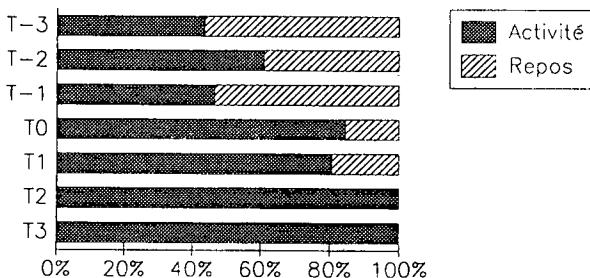


Figure 12: Taux d'activité/repos nocturnes de la fouine en fonction de la température.
 T-3: -30 à -21°C / T-2: -20 à -11°C / T-1: -10 à -1°C / T0: 0 à 9°C / T1: 10 à 19°C / T2: 20 à 29°C / T3: > 30°C.

L'étude de cette relation par une courbe de régression logistique linéaire comparant les P observés (où P = probabilité d'avoir une activité pour une température donnée) aux P prédits par le modèle illustre bien ce phénomène (Fig.13). Principe: on prédit le logit (P) par une régression linéaire de la forme

$$\text{logit}(P) = A + B * \text{température}$$

où $\text{logit}(P) = \log P / 1-P$; A = hauteur à l'origine; B = pente de la droite.

D'où: $P \text{ prédit} = \exp(\text{logit}(P)) / 1 + \exp(\text{logit}(P))$.

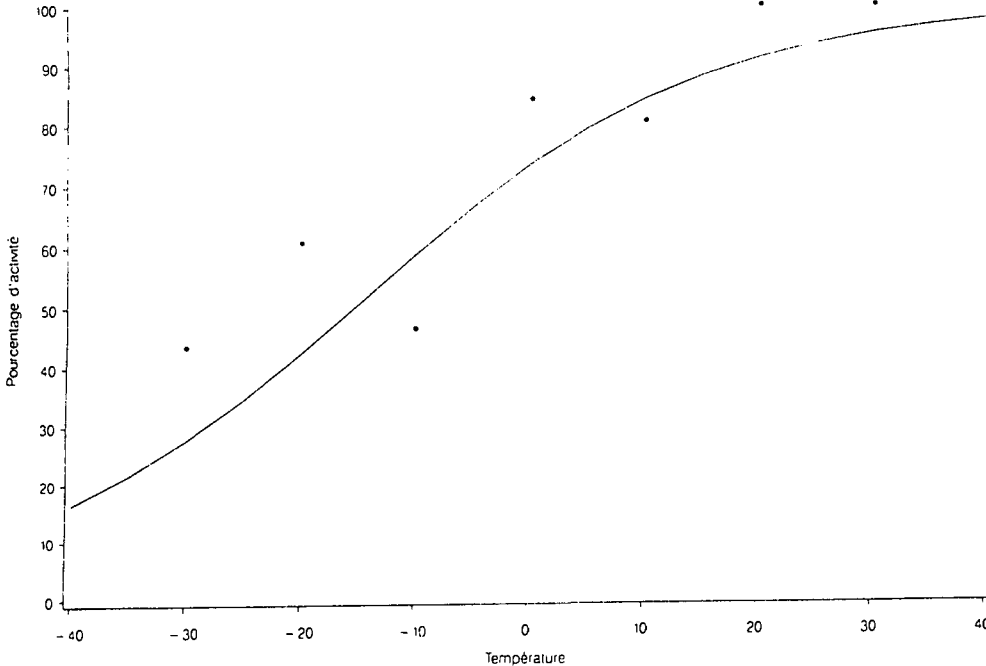


Figure 13: Influence de la température sur l'activité nocturne de la fouine.
Régression logistique linéaire.

4.5.4. Repos au gîte

La fouine reste dans son gîte durant les heures de jour. Aucune activité diurne à l'extérieur du gîte n'a été constatée hormis au crépuscule et à l'aube où il arrive que la fouine soit déjà (encore) en activité.

Toutefois, elle ne reste pas pour autant endormie toute la journée. Des périodes de semi-activité (activité stationnaire), avec ou sans déplacement ont été relevées à l'intérieur des gîtes, aussi bien le matin que l'après-midi.

Ces phases d'animation peuvent être le résultat d'un dérangement (travail inhabituel du paysan dans la grange, chaleur excessive, bruit extérieur à un gîte "sauvage") ou alors consister en petits mouvements de l'animal (changements de position, toilettage). Dans le cas de gîtes "humains" où les fouines sont en général très profondément cachées, il faut s'approcher tout près du nid ou faire beaucoup de dérangement pour que la fouine réagisse. Il n'y a pas de réactions aux activités des chats.

Dans le cas d'un gîte "sauvage" par contre, il suffit de s'approcher pour que l'animal manifeste de l'attention (cf. FA26 et FA25 qui réagissaient au moindre bruit de feuilles mortes piétinées ou de branches cassées).

Il arrive qu'une fouine se déplace dans une grange en plein jour, pour aller par exemple se nourrir dans l'assiette des chats (cf. 4.8.3.). Le problème de la chasse à l'intérieur du gîte est évoqué dans la discussion du chapitre 4.2.

Ces mouvements deviennent plus fréquents lorsque l'on s'approche de l'heure de la sortie. Environ 15-30 minutes avant celle-ci (selon les individus), la fouine s'active à l'intérieur et il n'est pas rare qu'elle aille et vienne dans le gîte durant de longues minutes avant de sortir.

4.5.5. Activité stationnaire

L'activité stationnaire représente le 14,8% (N=3749) de l'ensemble des relevés. Si l'on excepte les relevés pris pendant la période de repos, l'activité stationnaire représente le 28.3% (N=1956) des relevés. Cela signifie que plus d'un quart du temps passé en activité consiste en des arrêts temporaires, des mouvements de faible amplitude, des phases d'observations.

Les traces sur neige et les observations au phare fournissent des explications à ce type d'activité:

- la fouine est curieuse. Elle passe beaucoup de temps à "fouiner", à examiner les environs, sa tête apparaissant et disparaissant derrière une cachette (tronc, pierre) et à s'orienter (d'où les appellations "curieux comme une fouine" et "fouineur"?)
- elle inspecte systématiquement toute cachette potentielle pour une proie
- il lui arrive de se nourrir sur place (fruits, oeufs trouvés à proximité d'un piège, micromammifère)
- elle reste fréquemment de longs moments au même endroit, descendant et remontant par exemple sur un mur de pierres, allant et venant dans une haie sur quelques mètres seulement, avec de nombreux arrêts.

L'observation de fouines et de martres en captivité à Giessen (D) montre que les premières sont plus méfiantes mais plus curieuses que les secondes. Elles explorent tout le matériel mis à leur disposition (cageots, cartons de bananes, ficelles, souliers) et essaient d'en tirer profit (obs. pers.).

4.5.6. Discussion

Schéma d'activité

La fouine est un animal nocturne. Elle est active hors de son gîte du crépuscule à l'aube, l'activité étant ou non entrecoupée de phases de repos. L'animation diurne se limite à des mouvements de faible amplitude à l'intérieur du gîte. Durant l'été, lorsque les nuits sont très courtes, il arrive parfois que la période d'activité déborde légèrement sur les heures de jour et commence un peu avant la tombée de la nuit pour s'achever après le lever du jour.

Ce schéma général d'activité est confirmé par plusieurs auteurs (Waechter 1975, Kalpers 1984, Skirnisson 1986, Föhrenbach 1987, Herrmann 1987).

Nos résultats indiquent bien une prédominance nocturne dans l'activité des fouines de La Chaux d'Abel. La première phase coïncide plus ou moins avec le crépuscule et consiste surtout en une animation à l'intérieur du gîte. Ce fait est également relevé par Föhrenbach (1987). L'animal bouge dans son nid puis va et vient dans le gîte et se rapproche de la sortie. La phase d'activité proprement dite, avec passage à l'extérieur et exploration du domaine vital s'étend ensuite sur toute la nuit. La fouine effectue des arrêts plus ou moins nombreux dans des gîtes temporaires, voire des retours au gîte de départ. La durée et le nombre de ces périodes de repos varient avec les saisons.

Föhrenbach (1987) décrit une différence entre le schéma d'activité de fouines vivant en forêt et celui de fouines utilisant des gîtes "humains". Les premières montrent deux pics d'activité bien nets, au crépuscule et à l'aube ainsi qu'un troisième plus faible en milieu de nuit, entre deux phases de repos. Les fouines villageoises ne montrent pas de phases de

repos bien distinctes et leurs pics d'activité ne se détachent pas aussi nettement. Sur notre terrain, nous avons affaire à une situation un peu intermédiaire.

De son côté, Skirnisson (1986) constate que les travaux de la ferme influence les périodes d'activité des fouines villageoises: l'activité débute plus tard et se finit plus tôt que celle des fouines vivant en pleine nature, ceci pour des raisons évidentes de discrétion. Nous retrouvons cette situation à La Chauv d'Abel, avec un début d'activité qui se prolonge à l'intérieur du gîte, loin des regards et une fin précédant généralement la levée du soleil.

Les durées moyennes d'activité de nos fouines sont analogues à celles des fouines villageoises de Skirnisson. Dans une autre étude, également en Allemagne, Herrmann (1989) fait le même genre de constatations.

Influence de la saison

La durée de l'activité nocturne de nos fouines varie au cours de l'année. Elle est maximale en automne et en hiver et minimale de mars à août, ce qui correspond grosso modo aux variations annuelles de la durée de la nuit. Humbert-Droz (1980) et Skirnisson (1986) soulignent eux aussi le rôle important joué par l'intensité lumineuse tout au long de l'année en ce qui concerne l'activité nyctémérale de la fouine. Ceci correspond à la règle définie par Aschoff (1964) selon laquelle les durées des phases d'activité et de repos doivent se modifier au cours des mois, en relation avec des stimuli périodiques, ici les heures de coucher et de lever du soleil. En effet, la durée de la luminosité semble être le facteur essentiel déterminant le rythme circadien des mammifères. Lorsque les nuits sont courtes, nos fouines comme celles de Skirnisson se reposent peu ou pas

du tout. C'est ainsi que lors de certains suivis, elles ont été actives sans interruption de la tombée de la nuit au lever du jour.

Avec l'allongement de la période nocturne, l'activité est caractérisée par plusieurs pics, séparés par des périodes de repos de durées variables. Skirnisson (1986) indique que parmi ses fouines, celles vivant en milieu anthropique ont une activité réduite d'environ un tiers, en automne et en hiver, par rapport à celles vivant en forêt. Leurs conditions de vie plus faciles leur évitent de passer autant de temps à la recherche de nourriture. D'autre part, des gîtes plus performants leur causent moins de pertes d'énergie, ce qui leur permet de rester plus longtemps tranquilles. Nous avons eu l'occasion de faire le même genre d'observation en hiver, certaines fouines se contentant de très petites excursions hors du gîte et passant la majeure partie de leur nuit au repos.

De légères variations saisonnières de l'activité ont été mises en évidence selon les sexes. Nos femelles sont plus actives en été, au moment de l'élevage des jeunes. Le pourcentage maximum d'activité des mâles est également relevé en été, ce qui coïncide avec la période du rut.

Influence de la météo

La météo joue sans conteste un rôle dans l'activité de la fouine. Ainsi, si l'activité est plus importante par beau temps, en cas de mauvais temps, seules les chutes de neige retiennent significativement la fouine à l'intérieur. Ce sont certainement les difficultés de déplacement qui deviennent alors déterminantes.

Les températures influencent plus particulièrement les allées et venues de la fouine. Skirnisson (1986) indique qu'entre 10°C et -18°C, la durée de la période active diminue de plus de 6 minutes par degré en moins!

Les fouines anthropophiles réduisent plus leur activité que les individus forestiers (Herrmann 1989), pour les mêmes raisons que celles invoquées plus haut. A La Chaux d'Abel, nous avons mis en évidence un seuil critique, au-delà duquel l'activité est sensiblement diminuée. Lorsque les températures descendent au-dessous de 0°C, les fouines ont tendance à retarder leur départ et à augmenter la durée des périodes de repos. Skirnisson (1986) signale que lorsqu'il gèle, la fouine ne quitte pas son gîte avant que la glace ne soit formée. Si la température descend au-dessous de 0°C après le début de l'activité, l'animal rentre au gîte et attend que la glace prenne avant de continuer sa chasse. Il évite ainsi la formation de glace dans sa fourrure et sous ses pattes. Ceci renforce nos observations selon lesquelles une température extrême (inférieure à -20°C) n'est pas plus dissuasive qu'une température à peine inférieure à 0°C.



4.6. DEPLACEMENTS

4.6.1. Importance des déplacements

Le calcul se fait par l'addition des déplacements mesurés à vol d'oiseau entre chaque localisation prise durant un suivi. Cette méthode ne peut pas tenir compte des zigzags ou des allées et venues effectués et sous-estime donc les valeurs. D'après les quelques suivis de traces que nous avons pu réaliser, il est évident que les parcours ne sont pour ainsi dire jamais rectilignes et que les valeurs devraient en tous cas être multipliées par 2.

La longueur des déplacements varie entre 71 et 6440 m. Les déplacements des mâles sont plus importants que ceux des femelles, mais de manière non significative (test U de Mann-Whitney, $p = 0,16$) (Tab.19). Pour chaque fouine prise individuellement, les longueurs moyennes des déplacements varient de 1128 à 3380 m pour les femelles et de 1108 à 4420 m pour les mâles.

Un déplacement nocturne moyen vaut environ 2,5 km (2,1 km pour les femelles, 3,2 km pour les mâles).

Les déplacements moyens par nuit ne diffèrent pas significativement de la période estivale (mai-octobre) à la période hivernale (novembre-avril) pour l'ensemble des individus (Mann-Whitney, $p = 0,06$; 2858 m, N=66 et 1859 m, N=22) (Tab.20).

Chez les femelles, ces résultats sont statistiquement différents (Mann-Whitney, $p = 0,01$; 2467 m, N=46 et 1128 m, N=11) alors que chez les mâles, ce n'est pas le cas (Mann-Whitney, $p = 0,52$; 3592 m, N=20 et 2737 m, N=11).

Sexe	N(suivis)	Distances	Minimum	Maximum
F	57	2083,8	135	3630
M	31	3262,8	71	6440
F+M	88	2534,6	71	6440

Tableau 19: Distances moyennes parcourues par les fouines lors des suivis de télémétrie.
F: femelles M: mâles.

Saison	N(suivis)	Distance	Sexe
A	46	2466,5	F
B	11	1127,5	F
A	20	3591,6	M
B	11	2736,6	M
A	66	2857,7	F+M
B	22	1858,9	F+M

Tableau 20: Variations saisonnières des distances moyennes parcourues.
A: belle saison (mai - octobre)
B: mauvaise saison (novembre - avril)
F: femelles M: mâles.

Par temps de neige, lorsque la couche au sol est très importante et non gelée, la fouine quitte quand même son gîte mais uniquement pour de courtes excursions aux alentours. Des températures inférieures à 0°C réduisent notablement les déplacements. Dans la nuit du 31 janvier au 1er février 1991, par des températures inférieures à -23°C, le mâle FA21, suivi de 18h45 à 6h30, bien qu'actif durant de longues périodes, ne quitta jamais les abords immédiats de la ferme.

4.6.2. Distances entre les gîtes

Les distances entre 2 gîtes occupés à un jour d'intervalle ont également été mesurées à vol d'oiseau. Elles correspondent aux parcours minimaux (>0) effectués par les fouines durant une nuit (Tab.21). Les retours au même gîte ne sont pas pris en considération.

La distance moyenne entre 2 gîtes occupés consécutivement est de 718 m (N=180). Pour les femelles, ces déplacements valent en moyenne 562 m (N=86, min.: 35 m, max.: 1598 m) et pour les mâles 860 m (N=94, min.: 250 m, max.: 2130 m). Ces moyennes sont significativement différentes (Mann-Whitney, $p < 0,001$).

Plus de 80% des distances minimales parcourues par les femelles et pas loin de 50% chez les mâles sont inférieures à 1 km.

4.6.3. Vitesse de déplacement

Afin d'avoir une idée des vitesses moyennes de déplacement des fouines, le rapport de la somme des distances à vol d'oiseau entre chaque localisation sur le nombre d'heures de chaque suivi a été calculé.

Les valeurs ainsi obtenues ne sont bien sûr qu'indicatives. En effet, elles ne tiennent compte ni des imprécisions de localisation ni des méandres du parcours, ni des éventuels arrêts.

Sexe	N	Distance	Minimum	Maximum
F	86	562	35	1598
M	94	860	250	2130
F+M	180	718	35	2130

Tableau 21: Distances moyennes entre deux gîtes consécutifs.
N: nombre de déplacements observés
F: femelles M: mâles.

Sexe	Vitesse	N(suivis)	Minimum	Maximum
F	335	54	102,4	840
M	494,6	30	129,7	713,9
F+M	398,9	84	102,4	840

Tableau 22: Vitesses moyennes de déplacement des fouines, en mètres / heure.
F: femelles M: mâles.

La vitesse moyenne de déplacement est relativement basse: environ 0,4 km/h. Celle des mâles est significativement plus élevée que celle des femelles (Mann-Whitney, $p = 0,02$; 494,6 m/h, $N=30$; 335 m/h, $N=54$) (Tab.22).

On peut toutefois avoir des chiffres fort différents de ces moyennes, dans le cas d'animaux se déplaçant d'un secteur à un autre de manière quasi rectiligne. Ainsi par exemple:

- la femelle FA9 qui, le 7 septembre 1988, fit un aller-retour de son gîte à une tourbière en traversant une forêt, parcourut 2450 m en 2h55 ($> 0,8$ km/h), ce qui constitue la plus grande vitesse moyenne observée.

Cette même femelle avait mis 10h pour effectuer 1545 m ($< 0,2$ km/h) dans le même genre de terrain quelques semaines auparavant

- le mâle FA25 qui lors de la nuit du 15 juin 1991 parcourut 4125 m à une moyenne de 0,6 km/h avec une pointe de vitesse à 4,8 km/h entre deux pointages. Cet animal était d'ailleurs coutumier de ce genre de "sprints", disparaissant complètement de la zone de réception en l'espace de 15 minutes. C'est ainsi qu'il franchit 825 m en 5 minutes (9,9 km/h) le 9 juillet 1991, en zone de pâturage boisé.

4.6.4. Locomotion

Les fouines se déplacent au sol. Elles utilisent deux allures: la marche et une succession de bonds. La marche implique toujours 3 appuis au sol. Elle n'est utilisée que pour des déplacements brefs et lents (exploration de petites surfaces). La fouine se met à bondir dès que ses mouvements s'accroissent. Elle avance simultanément les pattes avant puis les pattes arrière. Lors d'une course rapide, elle lance ses pattes postérieures en avant des antérieures, comme le lièvre. Cette allure caractéristique est la signature des mustélinés sur la neige.

La fouine est très à l'aise dans un environnement accidenté. Sa souplesse l'autorise à se faufiler partout et sa puissance lui permet des sauts importants.

Son agilité est particulièrement spectaculaire lorsqu'elle gravit un mur ou une façade. Ses griffes font office de crampons et ses coussinets lui donnent une très bonne adhérence. Elle descend la tête la première.

Malgré sa facilité à grimper aux arbres (pour se nourrir, pour se cacher), elle ne les utilise pas pour se déplacer.

On retrouve ses traces sur les toits en hiver et dans les granges, il n'est pas rare de la voir se déplacer sur les poutres de la charpente.

La fouine ne s'aventure que très rarement en surfaces ouvertes, même s'il lui arrive de traverser une portion de prairie ou de pâturage pour quitter ou regagner son gîte. Lorsqu'elle chasse, elle se déplace de préférence le long des murs de pierres, des haies, mais aussi le long de simples clôtures de fil barbelé ou électrifié qui n'offrent aucune protection réelle.

Elle utilise volontiers les chemins et les sentiers en zones boisées. En hiver, des traces de fouines furent relevées à plusieurs reprises dans nos propres empreintes, sur le parcours de contrôle des pièges. Les fouines utilisaient ces passages pour accéder plus facilement aux pièges et y prélever les oeufs ou autres appâts, la plupart du temps sans grand risque, les pièges gelant chaque nuit!

4.6.5. Discussion

Longueur et vitesse de déplacement

Du fait de la méthode de calcul utilisée, les résultats de ce chapitre n'ont qu'une valeur indicative.

La littérature fournit peu de points de comparaison en ce qui concerne les longueurs de déplacement de la fouine. Suite à son étude d'une fouine mâle, Kalpers (1984), en milieu semi-urbain, évalue la moyenne des distances parcourues par nuit à $1250 \text{ m} \pm 656$. Skirnisson (1986) a mesuré des distances supérieures allant de 2,8 km à environ 10 km. Ces distances sont significativement différentes selon qu'il s'agit de fouines villageoises ou de fouines forestières, les premières effectuant des parcours nettement inférieurs, de l'ordre de 3 km.

Nos données sont proches de celles concernant les fouines villageoises de Skirnisson.

Les longueurs des déplacements des fouines du Jura ne diffèrent pas statistiquement au cours de l'année, même s'ils sont sensiblement plus courts en hiver. Pour sa part, Skirnisson (1986) constate des distances moindres lorsqu'il fait froid.

Nous avons montré que si la température influençait l'activité des fouines (cf. 4.5.3.), les chutes de neige étaient déterminantes également. Elles le sont aussi pour les déplacements. Ainsi, FA21 dont la moyenne des distances vaut 2736 m, ne se déplaça que de 470 m durant une nuit de novembre 1991, alors qu'il neigeait et que la couche de neige fraîche dépassait les 30 cm. A cette occasion, la fouine disparaissait complètement dans la neige à chaque bond.

Les vitesses moyennes de déplacement des fouines de La Chaux d'Abel sont inférieures à celles des fouines étudiées par Skirnisson (1986).

Lorsqu'elles se déplacent à découvert, les fouines progressent plus vite que lorsqu'elles sont en forêt, en zones de buissons ou de haies. Il est dès lors difficile de comparer des vitesses de déplacement alors qu'on a affaire à des terrains d'étude différents. Par contre, les pointes de vitesse maximales en activité sont analogues (8-9 km/h).

Déplacements et techniques de chasse

Contrairement aux martres de Marchesi (1989) sur le même terrain, nos fouines ont un taux de retour au gîte élevé. De plus, les distances entre leurs gîtes, de même que la longueur de leurs déplacements sont inférieures. Bien que le nombre de cachettes varie d'un individu à l'autre, on distingue des gîtes principaux à partir desquels la fouine exploite son domaine vital. Elle peut utiliser des abris temporaires comme relais entre les gîtes principaux, pour les phases de repos.

La fouine ne pratique pas l'affût. Le suivi de nos animaux sur la neige indique qu'ils explorent systématiquement toutes les cachettes potentielles pour une proie (cavités, souches, espaces dans les murs de pierres sèches), contrairement à ce qu'indique Waechter (1975). Cette chasse exploratoire laissant une grande place au hasard est complétée par une chasse dirigée vers des sites privilégiés et connus, régulièrement visités: vergers, fumiers, jardins, buissons de fruits sauvages. L'intense prédation sur le campagnol terrestre peut paraître étonnante. Ce rongeur colonise surtout les milieux ouverts et nos résultats de télémétrie indiquent que la fouine les fréquente rarement. Toutefois, quelques observations suggèrent une chasse ciblée dans des zones où les taupinières sont très nombreuses. De plus, certains pâturages boisés peuvent aussi abriter une grande quantité de campagnols, de même que les abords de haies ou de murs.

L'importance dévolue à l'activité stationnaire lors des périodes de chasse pose la question non pas d'un affût mais tout au moins d'une grande utilisation des sens pour la localisation des proies, ce qui suppose des arrêts et des temps plus ou moins longs d'observation.

Dans ses déplacements, la fouine utilise les éléments du paysage qui lui permettent de circuler en étant camouflée. Les voies tracées par l'homme lui facilitent l'accès aux différentes zones de son domaine vital. Quant aux structures telles que les clôtures électriques, on peut se demander si elles ne joueraient pas un rôle dans l'orientation de l'animal, le menant assez directement d'une ferme à l'autre sans pour autant être complètement à découvert.



4.7. DOMAINES VITAUX

4.7.1. Surface des domaines vitaux (DV)

Parmi les 11 fouines équipées pour la télémétrie (Tab.23), 8 ont permis le calcul de la surface des DV (Tab.24). Une fouine (FA22) n'a été pointée qu'à 4 reprises en activité à l'extérieur ce qui n'est pas suffisant pour déterminer un DV. Elle a donc été éliminée des résultats. Une autre (FA10) a disparu après son lâcher. Quant à FA7, son cas particulier est présenté à part.

Les données prises pour le calcul des surfaces comprennent les localisations en activité (locomotion) ainsi qu'un pointage journalier au gîte diurne.

Pour l'analyse des DV, la méthode du polygone convexe (PC) et celle du quadrat (cf. 3.3.1.) ont été utilisées.

Les surfaces des DV, calculées par la méthode du PC, sont très variables d'un individu à l'autre. Elles valent en moyenne 0,72 km². La plus petite surface est de 0,2 km² et la plus vaste de 1,93 km².

Les DV des mâles atteignent en moyenne 1,11 km²(N=3, min.: 0,20; max.: 1,93).

Chez les femelles, la surface moyenne est de 0,49 km² (N=5, min.: 0,27; max.: 0,97).

Les surfaces sont comparées statistiquement par le test U de Mann-Whitney: les DV des mâles ne sont pas significativement plus grands que ceux des femelles ($p = 0,57$). Même si l'on fait abstraction du DV de FA16 qui n'a été suivi que durant une semaine, les résultats ne varient pas dans leur signification ($p = 0,09$).

Fouine	Age	1ère capture	N(r)	Périodes d'observation	N(j)	N(s)	T	Remarques
FA7	M	S	12.11.86	1	08.12.86 - 25.03.87	108	0	1 décédé, blessure au cou
FA9	F	A	07.04.87	3	09.07.88 - 28.11.88	143	18	1 euthanasiée, grave infection de l'oreille
FA10	M	A	17.06.88	0	20.06.88 - 21.06.88	1	0	1 disparu
FA16	M	J	11.08.89	0	22.08.89 - 28.08.89	7	2	2 disparu, dispersion
FA17	F	S	17.11.89	0	20.11.89 - 09.02.90	82	11	2 disparu, émetteur défectueux
FA21	M	S	21.11.90	1	22.11.90 - 10.02.91	81	11	3 décédé, coupé en deux à la hache
FA22	M	A	13.04.91	1	14.04.91 - 16.04.91	3	1	3 décédé, cause pathologique inconnue
FA23	F	A	11.06.91	2	11.06.91 - 18.09.91	100	15	3 recapturée, relâchée sans collier
FA24	F	A	12.06.91	1	12.06.91 - 04.07.91	23	3	3 recapturée sans collier
FA25	M	A	13.06.91	1	13.06.91 - 27.11.91	168	18	3 recapturé, relâché sans collier
FA26	F	A	12.08.91	0	12.08.91 - 17.10.91	66	10	3 disparu, émetteur défectueux

Tableau 23:

Description des fouines suivies par télémétrie.

M: mâle F: femelle J: juvénile S: subadulte A: adulte

N(r): nombre de recaptures

N(j): nombre de jours d'étude

N(s): nombre de suivis

T: type d'émetteur

Noté: FA10 et FA22 ne sont pas pris en compte dans les calculs de domaines vitaux.

Fouine	Age	N(localisations)	PC	Q
FA9 F	A	335	0,97	0,4
FA16 M	J	26	0,2	0,14
FA17 F	S	172	0,35	0,25
FA21 M	S	266	1,93	0,83
FA23 F	A	299	0,27	0,27
FA24 F	A	74	0,31	0,19
FA25 M	A	492	1,2	0,67
FA26 F	A	281	0,57	0,31

Tableau 24: Surface des domaines vitaux (km²) des fouines suivies par télémétrie.
 J: juvénile S: subadulte A: adulte
 PC: polygone convexe Q: quadrat.

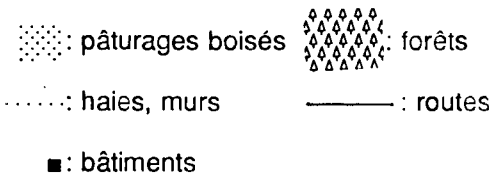
La variabilité interindividuelle est de 59% pour les femelles et de 78% pour les mâles.

Note: au début de ce travail, une fouine (FA7) équipée d'un collier émetteur a été pointée dans ses gîtes diurnes durant 3 mois et demi (décembre 1986-mars 1987). Ce jeune mâle a utilisé 12 gîtes différents, répartis sur l'ensemble du terrain d'étude! Le DV calculé à partir de ces pointages a une surface de 11,3km²! Les distances entre deux gîtes consécutifs représentaient régulièrement plusieurs kilomètres (maximum: 7 km). Le comportement erratique de cet individu et le type de pointages effectués l'ont fait écarter des résultats généraux.

4.7.2. Description des domaines vitaux et des aires d'activité

Les limites des DV de chaque animal ainsi que l'utilisation réelle de ces surfaces sont représentées aux figures 14 à 21 par les méthodes du PC et du quadrat.

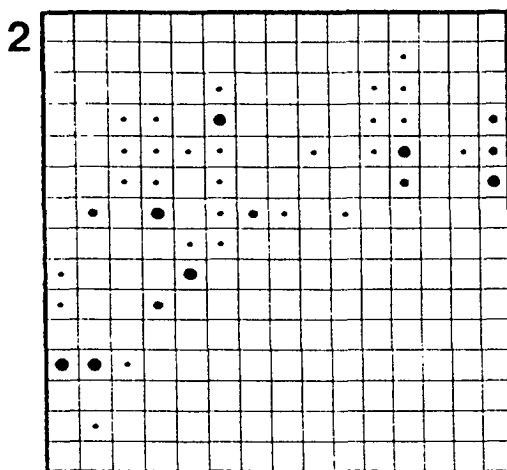
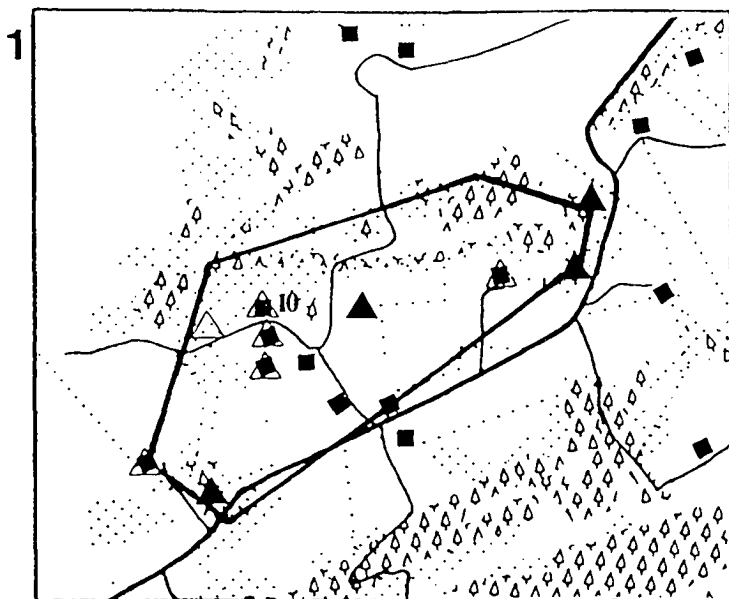
Légende générale pour les cartes des figures 14 à 21:



△ et ▲ : gîtes (humains et sauvages)

La femelle FA9 (Fig.14), suivie plus de 4 mois et demi en 1988 occupe un DV hétérogène de 97 ha, composé de prairies, de pâturages boisés, de forêts et d'une tourbière. Il s'agit du plus grand DV trouvé chez une femelle. Si la partie nord est largement utilisée, toute la partie sud (zones ouvertes) n'est que traversée, en longeant des murs pour se rendre d'un gîte à l'autre ou pour atteindre les pâturages boisés situés aux extrémités est et ouest. La route cantonale est une barrière qui n'a été franchie qu'à une reprise. Durant l'été, une portion de 29 ha, principalement dans la moitié ouest du DV, est exploitée. En automne, FA9 étend son aire d'activité (83 ha) vers la forêt et la tourbière situées au nord-est. Elle y trouve alors quantité de petits fruits.

Les gîtes sont tous situés en deçà de la forêt de pente au nord.



1 km

Figure 14: Représentation du domaine vital de FA9 (♀) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.

Durant les dernières semaines (novembre), la fouine se cantonna autour du gîte n°10, en raison de l'épaisse couche de neige mais encore plus probablement à cause d'une blessure au cou occasionnée par son collier. FA9 a été recapturée une année plus tard, toujours sur le même domaine.

Le mâle FA16 n'a été suivi que durant 7 jours avant que son collier ne tombe en panne ou qu'il ne s'en aille hors de portée (il s'agissait d'un juvénile en pleine période de dispersion). De ce fait, l'étendue de son DV (20 ha) est probablement sous-estimée. Celui-ci se situe en grandes parties dans des prairies (Fig.15), cloisonnées par des haies et des murs. On trouve du pâturage boisé et un peu de forêt dans les coins ouest et est.

FA16 exploitait les haies situées autour du gîte n°1. La haie délimitant la forêt au sud du gîte n°3 constitue une frontière. La prairie située à l'est n'a jamais été visitée.

La femelle FA17 a été suivie durant un peu moins de 3 mois, principalement en hiver. Son DV (Fig.16) se situe dans la même région que celui de FA16 bien que décalé vers le nord-est et plus étendu (35 ha). Cette fouine exploite également les haies situées à l'ouest de son territoire mais dans une moindre mesure que FA16. Elle est plutôt liée au pâturage boisé et à la forêt.

FA17 a étendu son aire d'activité avec l'hiver, passant de 11 ha à 33 ha. Elle explore alors davantage la partie nord-est de son domaine, délaissant les zones ouvertes au profit de la forêt et des pâturages boisés. Son gîte principal (n°1) est décentré par rapport à son DV.

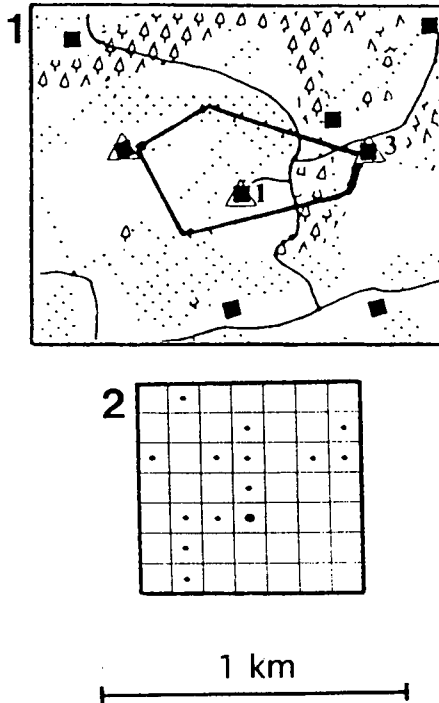
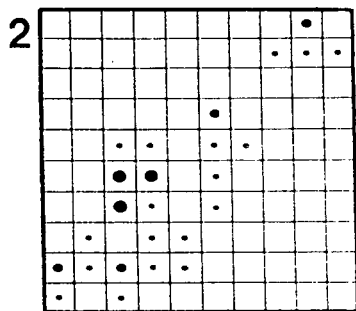
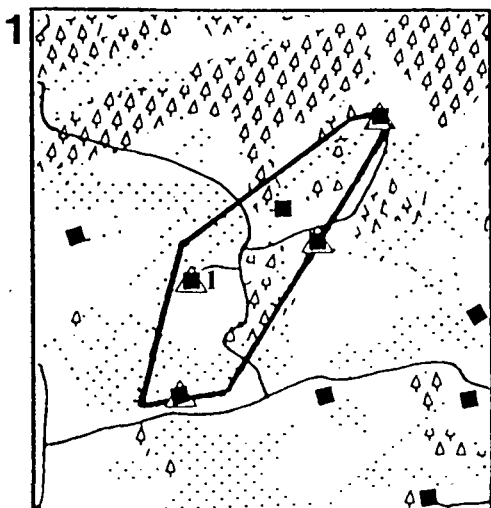


Figure 15: Représentation du domaine vital de FA16 (σ) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • -1 à 5 • 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.



1 km

Figure 16: Représentation du domaine vital de FA17 (♀) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.

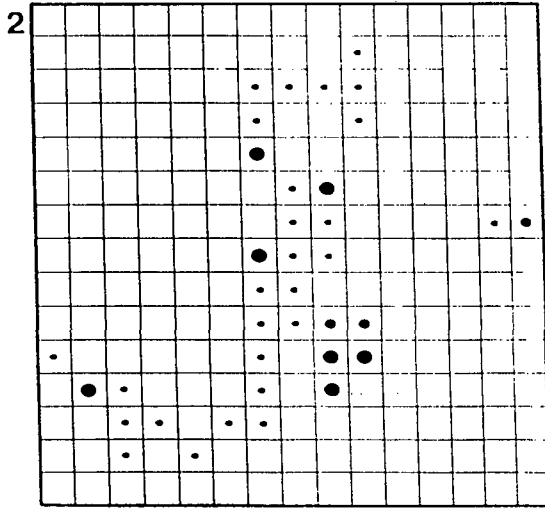
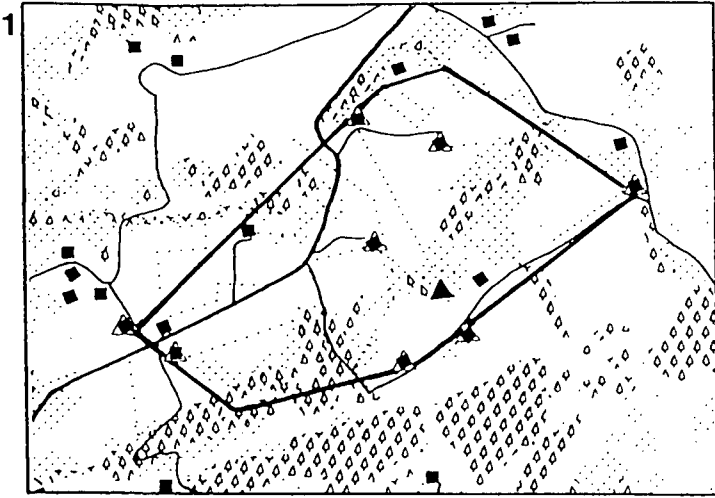
Le domaine vital du mâle FA21, le plus grand de tous les DV pris en considération avec ses 193 ha, se caractérise par 2 zones bien différentes (Fig.17): toute la moitié sud est constituée de pâturages boisés et de massifs forestiers alors que la partie nord recouvre plutôt des prairies et des pâturages, entrecoupés de murs et de barrières. Six des neuf gîtes sont situés en bordure immédiate du DV.

Cette fouine a été suivie durant également un peu moins de 3 mois avant d'être retrouvée morte, coupée en deux à la hache et abandonnée dans la prairie située à l'extrême nord du DV. Elle exploitait surtout la partie boisée (moitié sud) avec toutefois régulièrement des incursions dans la partie médiane, le long des murs de pierres particulièrement (=couloirs de passage). Tout le secteur situé au nord de la route cantonale n'a jamais été visité. La route semble être à nouveau un obstacle quasi infranchissable.

En automne, la portion de DV exploitée vaut 35 ha, situés principalement dans la partie sud. Avec l'hiver, FA21 augmente son aire d'activité (126 ha) et fréquente beaucoup plus la partie médiane et les environs des fermes-gîtes.

La femelle FA23 (Fig.18) exploitait un petit domaine de 27 ha situé dans la même région que FA16 et FA17. La partie à l'ouest du chemin (zones de prairies et de haies) n'était que peu visitée, l'essentiel des activités se situant en pâturages boisés et en forêt.

La fouine a été suivie cent jours, principalement en été. Elle a été recapturée en plein coeur de son DV.



1 km

Figure 17: Représentation du domaine vital de FA21 (σ) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Mailles de 150 m x 150 m.
 Détails donnés dans le texte.

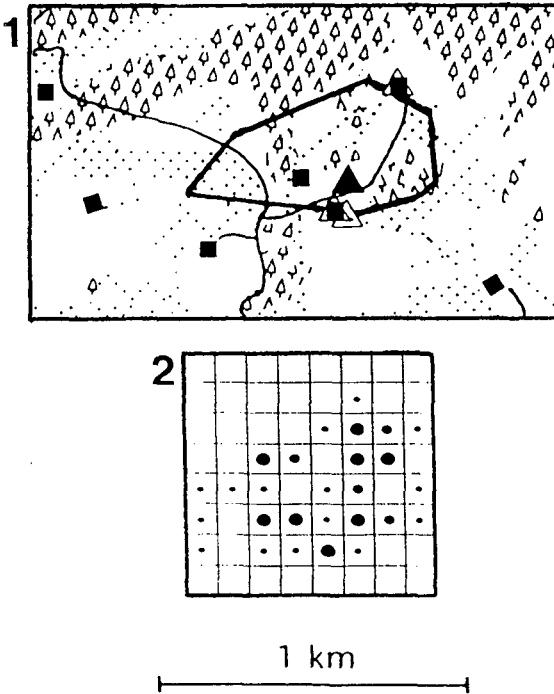


Figure 18: Représentation du domaine vital de FA23 (♀) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.

La femelle FA24 (Fig.19) a été suivie seulement durant 23 jours, après quoi elle doit avoir perdu son collier. Elle a en tous cas été recapturée 2 mois plus tard sans collier, toujours dans le même périmètre. L'usure des poils du cou tendrait à indiquer que le collier est resté en place plus longtemps, sans fonctionner, mais la situation n'est pas très claire.

Le DV de cette fouine (31 ha) s'étend dans une zone de pâturages avec de nombreux murs de pierres. La densité en arbres est plus grande au nord et au sud du domaine où une petite forêt est régulièrement visitée. Les 3 gîtes sont situés en bordure du DV. Une route secondaire constitue la limite est. Les zones situées plus loin ne sont pas fréquentées. L'utilisation des murs comme cordons de passage est manifeste.

Le mâle FA25 (Fig.20) a été suivi durant cinq mois et demi. Son DV de 120 ha, situé à cheval sur un anticlinal peut être divisé en trois zones:

a) la zone déjà utilisée en partie par FA16, FA17 et FA23 (versant nord du DV)

b) un plateau de pâturages boisés et de prairies

c) un versant sud comprenant un massif forestier sis au milieu de prairies et de pâturages boisés.

Chaque zone possède au moins un gîte principal, la zone sud comportant 3 gîtes également fréquentés, très proches les uns des autres.

Lors de chaque suivi, la fouine se déplaçait énormément et visitait souvent les 3 zones de son DV. A une seule reprise, par très mauvais temps (pluie battante et vent violent), elle s'est contentée d'explorer la zone nord.

L'aire du DV fréquentée par FA25 est plus grande en été (102 ha) qu'en automne (69 ha). Durant la belle saison, il visite pratiquement l'ensemble

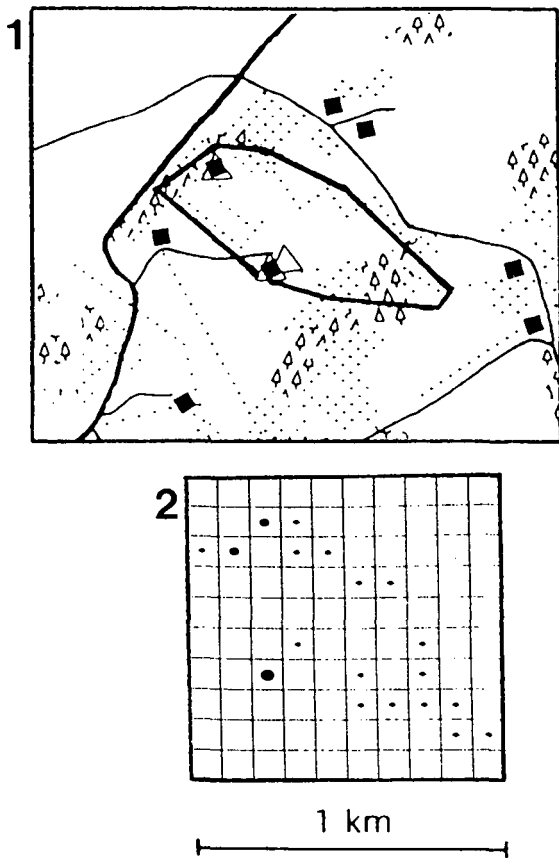
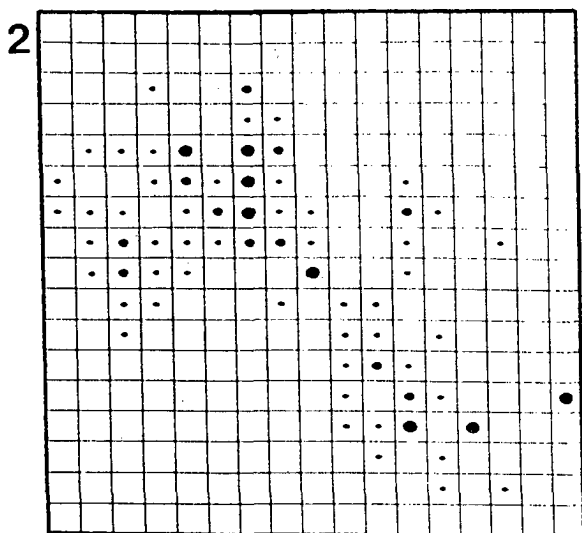
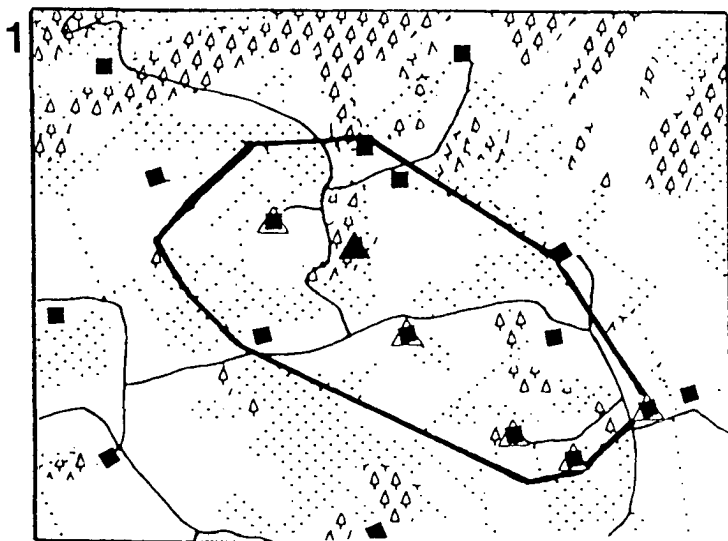


Figure 19: Représentation du domaine vital de FA24 (♀) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.



1 km



Figure 20: Représentation du domaine vital de FA25 (σ) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.

de son domaine. En automne, la zone d'activité principale se limite plutôt au plateau et au versant nord.

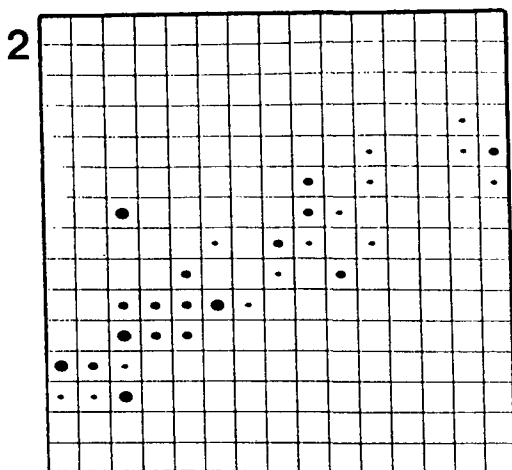
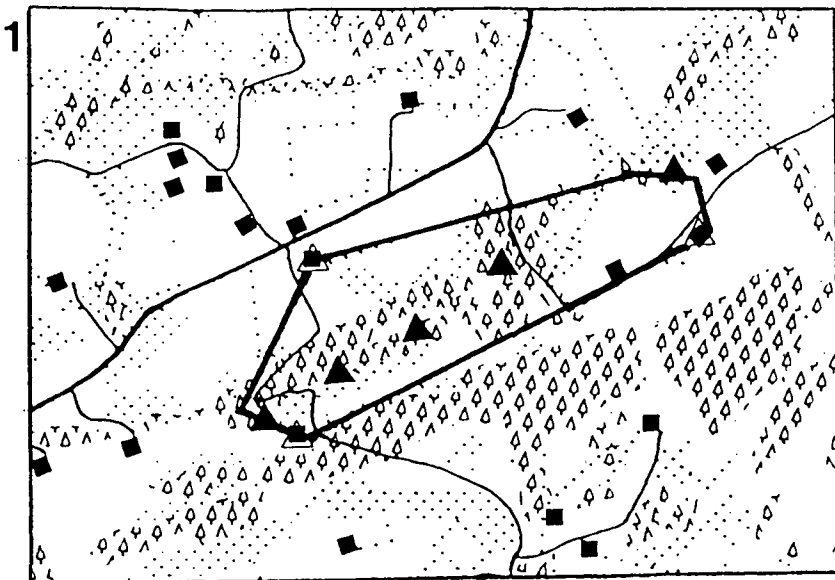
On constate cependant tout au long de l'étude une concentration de l'activité dans la zone forestière située autour du gîte "sauvage", bien que celui-ci n'ait été utilisé qu'à quatre reprises.

La fouine a été recapturée dans la zone nord.

Finalement, la femelle FA26 exploitait un DV de 57 ha, situé légèrement au nord de ceux de FA17 et FA23 (Fig.21). Sa superficie, au-dessus de la moyenne des DV de femelles et l'importance prise par la forêt le distingue des autres.

De plus, sur les huit gîtes utilisés tout au long des deux mois de suivi, 5 se trouvent en nature et parmi eux, 4 en forêt/lisière. Toute l'activité de cette fouine se situe d'ailleurs en forêt ou en lisière, avec seulement quelques incursions en pâturages boisés. De ce fait, elle se concentre dans la partie ouest et médiane du DV. La zone de pâturages à l'est n'est jamais visitée, sauf pour se rendre aux gîtes.

Cinq gîtes sur huit sont situés sur les limites du DV.



1 km

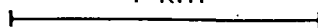


Figure 21: Représentation du domaine vital de FA26 (♀) par:
 1.: la méthode du polygone convexe.
 2.: la méthode du quadrat. Nombre de localisations
 par maille: • 1 à 5 ● 6 à 10 ● > 10
 Détails donnés dans le texte.

4.7.3. Organisation sociale

Les données qui suivent, bien que fragmentaires, permettent malgré tout de tirer quelques enseignements et de faire des hypothèses (Tab.25 a et b).

Fouine	Localisation dans la zone	Remarques
FA7 M S	12.11.86 - 25.03.87	erratique, décédé le 25.03.87
FA8 M A	22.03.87	capturé près d'un gîte de FA7 (interaction?)
FA21 M S	21.11.90 - 10.02.91	DV chevauche ceux de FA24 et FA26
FA24 F A	12.06.91 - 29.08.91	pas de portée en 91
FA26 F A	12.08.91 - 17.10.91	portée au printemps 91
FA27 F J	17.10.91	capturée sur DV de FA26 (fille?)
FA28 F J	17.10.91	capturée sur DV de FA26 (fille?)
FA30 F S	17.12.91	capturée sur DV de FA26 (fille?)

Tableau 25a: Captures de fouines dans la zone de La Combe à la Biche.
Relations interindividuelles et éventuelles filiations.
M: mâle F: femelle J: juvénile S: subadulte A: adulte.

Fouine	Localisation dans la zone	Remarques
FA10 M A	17.06.88 - 13.11.90?	disparu lors de son lâcher. Revu (?) le 13.11.90
FA11 M J	24.08.88	
FA12 F J	24.08.88	
FA13 F A	15.06.89	allaitante (mère de FA16 et FA17 ?)
FA16 M J	11.08.89 - 28.08.89	aperçu avec un autre individu
FA17 F S	17.11.89 - 9.02.90	aperçue avec un autre individu
FA18 F A	16.05.90	allaitante (mère de FA19 et FA20?). Agée
FA19 F J	30.08.90	
FA20 M J	30.08.90	
FA22 M A	13.04.91 - 16.04.91	décédé le 16.04.91
FA23 F A	11.06.91 - 03.04.92	allaitante (mère de FA29?)
FA25 M A	13.06.91 - 27.11.91	DV chevauche celui de FA23 (père de FA29?)
FA29 M J	20.10.91	capturé sur DV de FA23 (fils?)

Tableau 25b: Captures de fouines dans la zone de La Biche.
Relations interindividuelles et éventuelles filiations.
M: mâle F: femelle J: juvénile S: subadulte A: adulte.

1) Zone de la Combe à la Biche (Fig.22)

Les DV des femelles FA24 et FA26 sont bien distincts. Ces fouines ont été suivies conjointement durant 17 jours en août 1991. Le DV du mâle FA21 recouvre en partie ces deux DV. Il est probable que cette situation existait déjà au début de l'année, lorsque FA21 était encore en vie. En effet, ces deux femelles étaient des adultes aux territoires bien établis. FA26 a eu une portée au printemps 1991. Trois jeunes femelles (FA27, FA28, FA30) ont été capturées durant l'année sur son DV. Il y a de fortes chances pour qu'elle en soit la mère. Par contre, FA21 ne saurait être le père. Lors de sa capture en novembre 1990, il était encore immature. Un autre mâle devait donc être présent dans la zone. Ce pourrait être FA22 dont les quelques pointages et l'endroit où il a été retrouvé mort indiquent que son aire d'activité devait se situer sur le versant sud de la Combe à la Biche.

Autres fouines localisées dans le périmètre:

- FA7 ♂ subadulte, capturé le 12.11.86
- FA8 ♂ adulte, capturé le 22.3.87
- le 22.11.90, une fouine inconnue quitte le gîte n°1 de FA21 qui est présent
- en août 1991, une fouine non identifiée est aperçue à trois reprises à proximité du gîte n°3 de FA26. Il pourrait s'agir d'un de ses jeunes
- la portée de FA26 nichait dans le gîte n°3.

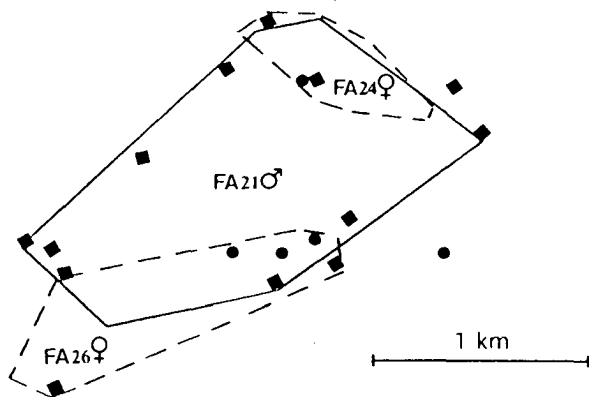


Figure 22: Organisation sociale des fouines de la zone de La Combe à la Biche. Limites des domaines vitaux des fouines suivies (♀:-- ♂:—) et lieux de capture des autres individus (●).

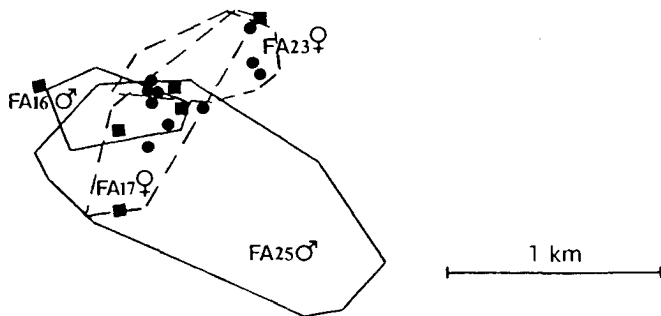


Figure 23: Organisation sociale des fouine de la zone de La Biche. Limites des domaines vitaux des fouines suivies (♀:-- ♂:—) et lieux de capture des autres individus (●).

2) Zone de La Biche (Fig.23)

Les DV des juvéniles FA16 (♂) et FA17 (♀), suivis à 2 mois et demi d'intervalle en 1989 se chevauchaient en partie. La femelle âgée (FA13), capturée à proximité en juin, était allaitante. Il se pourrait qu'elle en soit la mère.

Au printemps 1990, une femelle allaitante (FA18) fut piégée dans la zone. Durant le mois d'août, deux juvéniles (FA19 ♀ et FA20 ♂) furent également pris dans le coin. Il s'agit probablement de ses petits.

En 1991, le DV d'une femelle âgée (FA23) recouvre en partie les anciens DV de FA16 et FA17. Cette fouine a une portée qui ne sera jamais localisée. FA29, mâle juvénile capturé en octobre 1991 sur le DV de FA23 pourrait être son fils.

FA23 et le mâle FA25 ont été suivis conjointement durant 3 mois (juin-septembre 1991). Le DV de FA25 chevauche celui de FA23 sur une petite partie. Les deux fouines ont été localisées à plusieurs reprises dans ce périmètre au même moment. Ces deux adultes avaient des DV très stables. De ce fait, il est possible que FA25 soit le père du (des) jeune(s) de FA23. FA22 pourrait également être le père. Son DV non défini précisément serait susceptible d'englober une partie de celui de FA23. Dès lors se pose la question d'une rivalité possible entre FA22 et FA25. Ce dernier pourrait avoir étendu son DV à la zone de La Biche seulement après la mort de FA22.

Les lieux de capture des femelles FA13, FA17, FA18 et FA19 sont situés à l'intérieur du DV de FA25.

Un autre mâle adulte (FA10), capturé à La Biche en juin 1988 et perdu peu après son lâcher, semble avoir été aperçu dans la zone en novembre 1990. Si les limites de son DV ne sont pas connues, il pourrait toutefois être établi dans ce coin du terrain.

Autres fouines localisées dans la zone:

- FA11 ♂ juvénile, piégé le 24.8.88 sur le DV de FA23
- FA12 ♀ juvénile, piégée le 24.8.88 sur le DV de FA23
- le 23.8.89, FA16 est aperçu en compagnie d'une fouine inconnue (sa mère?)
- le 20.11.89 et le 21.11.89, FA17 est accompagnée d'une fouine non identifiée (sa mère?)
- le 2.7.91, une fouine adulte inconnue quitte La Biche. FA23 est à proximité
- le 11.9.91, une fouine non identifiée se trouve sur le chemin de La Fromache.

FA9 ♀ adulte, FA14 ♂ juvénile et FA15 ♀ juvénile ont été capturés dans une autre zone du terrain (La Chapelle).

4.7.4. Densité de population

L'estimation de la densité de population de la fouine par capture-marquage-recapture n'est pas possible. Les difficultés de piègeage ainsi que le faible taux de recapture rendent cette technique beaucoup trop aléatoire et demanderaient des efforts considérables pour très peu de résultats.

Il a donc été tenu compte en plus des résultats de piègeages "dirigés", de toutes les observations directes ou indirectes, des suivis de traces, de la télémétrie et des recherches de crottes. De ce fait, il n'est pas possible de différencier les adultes des juvéniles, les mâles des femelles ou les résidents des éventuels animaux de passage.

Les densités varient de 0,7 à 2 fouines par km², selon les régions du terrain considérées (Tab.26), avec une moyenne de 1,4 individu par km² pour l'ensemble du terrain (sur 6 ans).

Année	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3	Secteur 4	Terrain
1986	0,4	0,6	0,3	0,4	0,4
1987	0,5	0,4	0,4	0,1	0,4
1988	3,6	1,9	1,6	0,7	2
1989	3,1	2,1	1,7	1,3	2,1
1990	2,1	1,8	1,5	1	1,6
1991	2,1	2,3	1,4	0,7	1,6
Moyenne	2	1,5	1,2	0,7	1,4

Tableau 26: Estimation de la densité de population des fouines, par secteur et pour l'ensemble du terrain (individus / km²).

Secteur 1: Mont-Soleil / La Biche / Coronelles (8 km²)

Secteur 2: Combe à la Biche / Chapelle / Combes (7 km²)

Secteur 3: La Puce / Les Pruats (8 km²)

Secteur 4: La Ferrière / La Chaux-d'Abel village (7 km²).

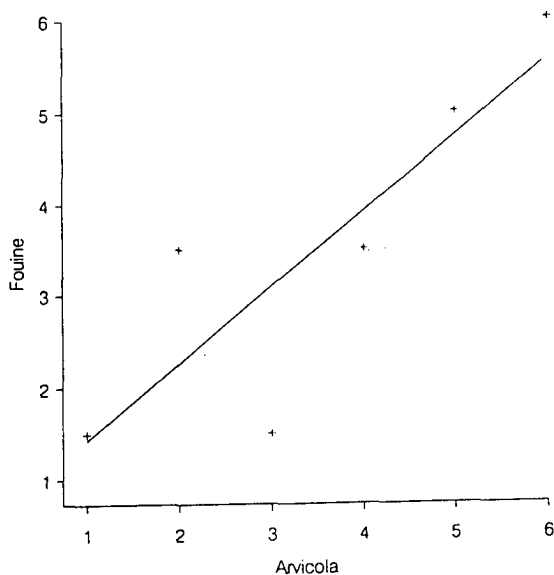


Figure 24: Relation entre les densités de fouines et de campagnols terrestres (*Arvicola terrestris scherman*). (Spearman, corrélation de rang sur six ans). 1, 2, 3,...: catégories de densité.

Il est intéressant de noter une fluctuation de ces densités au fil des années avec des valeurs maximales du printemps 1988 au printemps 1990 et une chute à partir de l'été 1990. Une faible corrélation (coefficient de corrélation de Spearman, $r = 0,85$, $p = 0,03$) existe entre les densités de fouines et celles d'Arvicola terrestris relevées sur le même terrain (Fig.24). Toutefois, le faible nombre de données ne permet pas d'en tirer une conclusion très fiable.

4.7.5. Partage de l'habitat avec la martre

Une étude approfondie à ce sujet n'a pas été effectuée. Toutefois, des captures de martres (5) dans des pièges disposés spécifiquement pour les fouines ont eu lieu à 9 reprises. Un individu s'est même fait reprendre 3 fois en 4 jours et un autre 3 fois en 9 jours! Cinq de ces captures ont eu lieu en forêt, les autres le long de murs, dans des pâturages boisés, à moins de 500 mètres d'habitations.

Ceci tendrait à prouver que fouines et martres cohabitent dans plusieurs zones du terrain d'étude et plus particulièrement dans la région de la Combe à la Biche et du versant nord de Mont-Soleil où la forêt est plus dense qu'ailleurs (Fig.25).

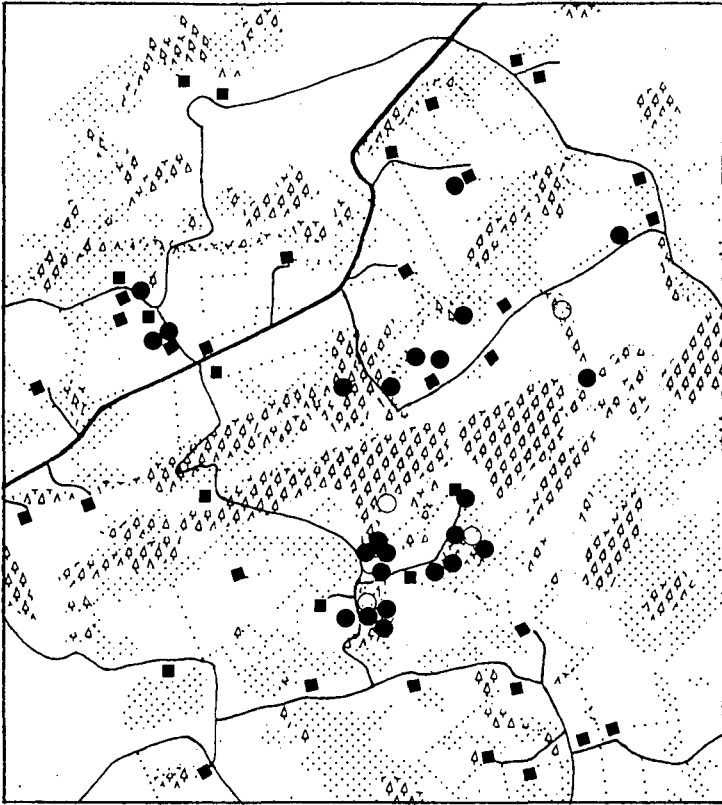


Figure 25: Carte des captures de fouines (●) et de martres (○).

4.7.6. Discussion

Le nombre restreint d'animaux étudiés et le décalage dans le temps (et l'espace) des différentes périodes de télémétrie ne permettent pas une analyse détaillée de l'organisation sociale des fouines de La Chauv d'Abel.

Les difficultés de piègeage, le manque de matériel et l'impossibilité pour une personne de suivre plus de 2-3 animaux simultanément sont les principales raisons des lacunes de ce chapitre.

Une étude plus approfondie mettant en oeuvre plus de moyens et de personnel serait nécessaire à une meilleure interprétation de la distribution des fouines de ce terrain.

Surface des domaines vitaux

Dans leur article sur l'analyse de la variabilité du DV de la martre américaine (Martes americana), Buskirk et McDonald (1989) insistent sur le fait que les comparaisons de taille de DV doivent être faites en tenant compte non seulement des différents endroits étudiés mais aussi de la variabilité de facteurs tels que la densité en proies ou le type d'utilisation de l'habitat.

Les surfaces des DV citées par les différents auteurs varient beaucoup d'un cas à l'autre. Heptner et Naumov (1974) mentionnent des étendues de 2,5 à 4 km². Waechter (1975) estime l'étendue maximale du domaine à 0,8 km² dans une zone habitée. Les autres chiffres proviennent d'études effectuées à l'aide de la méthode du polygone convexe: Broekhuizen (1983) indique 0,8 à 7,8 km² en zones cultivées, Labrid (1983) 3,6 km² en zone de champs et de forêt, Föhrenbach (1984) 0,09 à 1,1 km² en forêt, Kalpers (1984) 0,6 km² dans un village, Skirnisson

(1986) 0,2 à 3,1 km² dans un habitat mixte, Herrmann (1989) 0,1 à 1,2 km² dans le même type d'habitat et Lodé (1991) 0,7 km² dans le bocage. Les valeurs dépendent des conditions du milieu, du sexe et de l'âge des animaux. Les superficies des DV des fouines de La Chaux d'Abel s'inscrivent dans cette échelle de valeurs. Compte-tenu du type d'habitat, elles se rapprochent des valeurs obtenues par Skirnisson et Herrmann. La surface des DV de nos mâles est généralement plus grande que celle des DV des femelles, bien que ça ne soit pas démontré statistiquement. Chez d'autres auteurs (Skirnisson 1986, Herrmann 1989, Müskens et al. 1989), cela semble être le cas, encore que ceci ne soit vérifié que dans des conditions d'habitat semblables, à la même saison et à âge égal. La disparité de nos individus et des périodes de suivis est probablement la cause du manque de netteté de cette distinction.

Ces deux auteurs constatent que les DV des animaux vivant dans les villages sont nettement plus petits que ceux des individus vivant en forêt. Dans notre étude, les deux femelles qui vivaient plus spécialement en forêt (FA9 et FA26) ont toutes les deux des DV plus grands que la moyenne des femelles et même plus grand que la moyenne générale pour FA9.

La littérature indique également que les DV des adultes paraissent plus restreints que ceux des subadultes et des juvéniles (Broekhuizen 1983, Föhrenbach 1984). Dans nos conditions, c'est aussi le cas en ce qui concerne adultes et subadultes. Le seul juvénile étudié avait un DV très petit mais n'a été suivi que durant 7 jours, ce qui ne permet pas une analyse suffisante.

La taille du DV des fouines dépend donc entre autres des ressources alimentaires disponibles et de la qualité de l'habitat. Les fouines vivant dans les villages ou, comme à La Chaux d'Abel, dans un milieu où elles

ont facilement accès aux habitations humaines jouissent de conditions de vie plus favorables que les fouines forestières. Leurs DV sont plus petits et comme nous l'avons déjà montré, leurs déplacements à la recherche de nourriture plus courts.

Il faut noter finalement qu'il semble exister une relation entre la surface d'un DV et la durée du suivi d'un animal. Toutefois, cette tendance ne se vérifie pas statistiquement, du fait du petit nombre de données.

Un minimum de cinq nuits de télémétrie paraît nécessaire pour obtenir une image réaliste d'un DV.

Cas de FA7

Le DV de cette fouine, 15-16 fois plus grand que le DV moyen des fouines étudiées, dépasse également largement toutes les données de la littérature. Nous sommes ici en présence du cas d'un jeune individu qui se cherche un territoire. Il effectue de longues excursions et explore des gîtes potentiels dont il est régulièrement expulsé par d'autres fouines. Broekhuizen et al. (1989) décrivent ce type de phénomène pour une jeune femelle.

Alors que FA7 semblait enfin avoir trouvé un endroit où s'établir (il passa 24 jours dans un immense tas de paille), probablement handicapé par la blessure que lui causait son collier, il fut chassé une nouvelle fois (par FA8?, cf. Tab.25a), six jours avant sa mort. Cet exemple décrit bien la difficulté que peuvent avoir certains individus à se trouver un DV et à le conserver. Broekhuizen et al. (1989) font d'ailleurs allusion à une population fantôme, celle des fouines qui n'ont pas pu se stabiliser quelque part.

Utilisation des domaines vitaux

Si la méthode du PC donne une idée de la taille (souvent surestimée) des DV, elle ne permet pas de définir dans quelle mesure les différentes parties de ces aires sont exploitées. Nous avons montré dans le chapitre des déplacements que seules certaines zones sont utilisées alors que d'autres sont complètement évitées. La représentation d'un DV par la méthode du quadrat permet d'avoir une meilleure idée de l'utilisation réelle des surfaces à disposition. On remarque d'abord que certains secteurs ne sont presque pas, voire jamais visités, alors que d'autres le sont plus ou moins intensivement. Les zones englobant un gîte sont bien évidemment très fréquentées.

Cette exploitation du DV non homogène et très irrégulière, des secteurs de superficie réduite concentrant une importante activité, est commune chez les mustélinés. On retrouve d'ailleurs cette occupation en taches pour la martre sur le terrain de La Chaux d'Abel (Marchesi 1989) et pour la fouine chez d'autres auteurs (Skirnisson 1986, Labrid 1987, Lodé 1991).

La méthode du quadrat met également en évidence les corridors de passage (haies, murs, barrières) à travers les milieux ouverts. Marchesi (1989) souligne cependant que ce type de représentation du DV demande un grand nombre de localisations pour que tous les secteurs potentiellement utilisables soient répertoriés. Il semblerait ainsi que certains secteurs vides ne correspondent pas à un désintérêt des animaux mais plutôt à un manque de données.

Il est intéressant de constater que les gîtes ne sont pas forcément situés dans des parties intensément utilisées des DV. Au contraire, ils sont même plutôt décentrés, voire situés sur les limites des DV.

Variations saisonnières de l'utilisation des DV

Les variations saisonnières des aires d'activité au sein des DV mises en évidence pour les fouines étudiées sur plus d'une saison confirment les liens existant entre l'utilisation des différentes zones et la disponibilité alimentaire (FA9 en automne), les conditions climatiques (FA21 en hiver), l'état physiologique (FA25 au moment du rut).

Stabilité des domaines vitaux

La durée variable des suivis de nos animaux (7 jours à 5 mois et demi) ne nous permet pas d'être affirmatif quant à la stabilité des DV. Toutefois, aucun changement notable n'a été observé, y compris chez les individus suivis durant plusieurs mois.

Les "disparitions" des femelles FA17 et FA26 sont attribuées à des défauts des émetteurs et non pas à des excursions hors du domaine vital ou à des changements d'aires d'activité. Nous en voulons pour preuve qu'après sa "disparition", FA17 a continué à utiliser les mêmes passages et les mêmes secteurs (cf. suivis de traces dans la neige). Quant à FA26, elle a été observée en activité près d'un de ses gîtes, quatre jours après que son émetteur soit tombé en panne. Le collier était parfaitement visible.

La femelle FA9 capturée une première fois en avril 1987 (déjà adulte) dans un piège posé pour une martre (Marchesi 1989), fut recapturée quinze mois plus tard à 3,5 km de là à vol d'oiseau. Equipée d'un émetteur, elle resta fidèle au même domaine durant les cinq mois de son étude. Elle fut recapturée encore une fois dans la zone huit mois plus tard.

Les mâles n'ont pas non plus montré de variations de leur DV, l'un étant suivi trois mois et l'autre cinq mois et demi. Le cas de FA16 est particu-

lier. Il s'agit d'un mâle juvénile qui disparut après une semaine d'étude, au mois d'août, donc à une période correspondant à la phase de dispersion des jeunes.

La "disparition" du mâle FA10 après un jour est plus mystérieuse, bien qu'attribuée au mal fonctionnement de son émetteur. Il semble avoir été revu plus de deux ans après dans la même zone lors d'un parcours au phare, mais nous n'avons cependant pas de certitude à son sujet. Capturé dans la seconde quinzaine de juin et montrant des testicules très développés, il pourrait tout aussi bien n'avoir été là qu'exceptionnellement, à la recherche d'une femelle pour l'accouplement.

La littérature fournit quelques renseignements concernant la stabilité des DV. Herrmann (1989) indique que la plupart des DV sont stables mais que certains individus montrent des variations considérables dans la surface de leur aire d'activité alors que d'autres changent de DV durant l'année. Skirnisson (1986) constate également une grande stabilité des DV. Si d'éventuelles modifications peuvent avoir lieu, il estime qu'elles sont dues à la reproduction ou à la mort d'un autre individu. Ce dernier cas est vérifié par Müskens et al.(1989).

Le phénomène reste cependant mal expliqué et seule une étude à plus long terme et à grande échelle pourrait apporter des précisions à ce sujet. Il se pourrait en effet que des variations du DV aient lieu sur plusieurs années.

Organisation sociale

Les travaux de plusieurs auteurs (Skirnisson 1986, Herrmann 1989, Müskens et al. 1989) montrent que le système social des fouines, comme celui d'autres mustélidés, est basé globalement sur la territorialité intrasexuelle. Le DV d'un mâle englobe partiellement ou entièrement celui

d'une ou plusieurs femelles. Müskens et al.(1989) observent que les femelles ont des DV qui ne se recoupent que très partiellement et qu'elles sont très intolérantes entre elles. Une femelle ne partage son DV qu'avec ses jeunes, et ceci uniquement un certain temps. Skirnisson (1986) mentionne un minimum de 22 semaines. Broekhuizen et al. (1989) citent le cas d'une jeune femelle chassée par sa mère en novembre.

Müskens et al. (1989) et Broekhuizen et Müskens (1991) avancent que dans certains cas, il n'y aurait pas de territorialité entre mâles adultes et subadultes. Cette opinion n'est pas partagée par Herrmann (1989) qui fait de la territorialité intrasexuelle une règle absolue.

L'organisation sociale des fouines de La Chaux d'Abel correspond dans les grandes lignes à ce qui a été observé ailleurs:

- les fouines sont des animaux solitaires, en dehors de la période de la reproduction et de l'élevage des jeunes. Elles évoluent dans des DV qui restent stables sur plusieurs mois
- le DV des mâles recouvre au moins en partie celui d'une ou de plusieurs femelles. Ce fut le cas pour FA25 et probablement pour FA21. FA25 et la femelle qui lui était associée (FA23) ont été localisés dans un même lieu à plusieurs reprises
- les DV des femelles sont distincts. C'est ce qui se produit pour FA24 et FA26 suivies simultanément dans la même zone
- plusieurs jeunes (♂ et ♀) ont été capturés jusqu'en octobre sur les DV de femelles qui étaient probablement leurs mères. D'autre part, des observations de femelles accompagnées par des jeunes ont eu lieu jusqu'en septembre, voire jusqu'en novembre (observation de la jeune FA17 avec une autre fouine)
- certains gîtes ont été utilisés successivement par un mâle et une femelle. D'autres ont été occupés conjointement par plusieurs individus

(cf.4.4.5.). Dans un cas au moins, un gîte a été partagé par deux fouines adultes (FA21 et ?).

Il faut prendre les éventuelles filiations avec beaucoup de prudence. La présence de fouines non identifiées dans les deux zones d'études principales laisse penser que l'organisation sociale présentée n'est qu'incomplète.

Densité de population

Nous n'avons trouvé qu'une seule estimation de densité de population dans la littérature. Il s'agit de celle de Nicht (1969) en ville de Magdeburg (8 individus/km²). Nos valeurs n'ont donc pas de point de comparaison. Elles sont très difficiles à interpréter dans la mesure où les méthodes de récolte des données sont très aléatoires. De plus, au début de l'étude, la méconnaissance du terrain et de l'animal pourrait avoir une influence sur les résultats.

Les variations annuelles de ces densités, de même que la faible corrélation existant avec celle des campagnols sont intéressantes, surtout si l'on se réfère aux théories déjà élaborées sur ce sujet. Par exemple, Andersson et Erlinge (1977) déclarent qu'un prédateur généraliste et résident sur un terrain donné ne devrait pas présenter de réaction numérique notable aux fluctuations de populations de rongeurs. Il ne devrait réagir que fonctionnellement, en adaptant son régime à ces nouvelles conditions. C'est ce qui se produit avec la fouine dont le régime change d'année en année, suivant l'état des populations de campagnols. Mais on observe néanmoins une certaine réaction numérique du prédateur qui, bien que peu prononcée, semble liée à la pullulation. Il serait dès lors fort intéressant d'étudier le phénomène durant plusieurs cycles de campagnols.

La diminution de densité des deux dernières années semble être confirmée par le garde-faune local qui constate une diminution des cas d'accidents sur la route ainsi qu'une nette baisse des demandes pour des captures chez des particuliers. Toutefois, on ne saurait être trop prudent dans l'interprétation de ces résultats, d'autres facteurs pouvant entrer en ligne de compte.

L'évolution des populations de fouines à une plus grande échelle sera évoquée dans la discussion générale, en fin de travail.

Partage de l'habitat avec la martre

La cohabitation de la fouine et de la martre sur le terrain d'étude de La Chaux d'Abel ne nous semble pas aller dans le sens de la théorie de Delibes (1983) que nous citons en 4.3.3. Il nous paraît peu probable que, dans notre région, la martre puisse exercer une pression conduisant la fouine à restreindre son habitat aux zones humaines. En effet, si dans le Jura, la martre n'est pas une espèce menacée, ses effectifs ne peuvent rester stables qu'avec le maintien de massifs forestiers relativement importants (Mermod et Marchesi 1988). La fouine colonise par contre toutes sortes d'habitats, y compris les forêts et s'adapte facilement à différentes situations. Plutôt que contrainte, elle semble bénéficier du voisinage de l'homme et en tirer de larges avantages comme nous l'avons évoqué au sujet des ressources alimentaires, de la qualité des gîtes, des économies d'énergie.

Grabmeyer (1991) montre, suite à une étude des schémas de locomotion de la fouine et de la martre, que cette dernière effectue moins d'arrêts et de zigzags et couvre de plus grandes distances dans sa recherche de nourriture. L'auteur suggère que la stratégie de chasse plus "méthodique" ainsi que le comportement explorateur de la fouine seraient deux facteurs

parmi d'autres permettant la coexistence des deux espèces dans les mêmes habitats.

Au vu de ces différents éléments, il semble que si une des deux espèces doit faire figure de favorite, la fouine arrive largement en tête. Son anthropophilie, son opportunisme et ses facultés d'adaptation font d'elle une excellente candidate pour la vie dans un écosystème en perpétuelle mutation.



4.8. CONCURRENCE AVEC LES CHATS

La mise en évidence d'une éventuelle concurrence avec les chats de ferme n'a pas pu être faite systématiquement, en raison de l'ampleur d'une telle étude (500 chats recensés sur le terrain), des moyens techniques et matériels que cela nécessiterait.

Malgré tout, chaque fois que cela a été possible, les interactions fouines-chats ont été notées, de même que toute information permettant d'approfondir ce problème.

4.8.1. Comparaison des régimes alimentaires

De manière à pouvoir effectuer une comparaison avec la fouine, le régime alimentaire des chats a été étudié sur le même terrain de juillet 1990 à octobre 1991 (Sen-Gupta 1993), soit durant la phase descendante de la pullulation de campagnols. Les chiffres qui suivent sont tirés de cette étude. 356 crottes de chats ont été analysées selon les mêmes méthodes que celles utilisées pour les fouines (Tab.27).

	Fouine		Chat	
	N	%	N	%
Mammitifères	126	27,4	193	44,6
Fruits	128	27,9	--	--
Insectes	74	16,1	--	--
Oiseaux	42	9,2	5	1,2
Divers	89	19,4	235	54,2
Total	459	100	493	100

Tableau 27: Comparaison des régimes alimentaires de la fouine et du chat, durant la même période.

N: nombre d'items %: pourcentage absolu.

Les rongeurs tiennent la place la plus importante avec 44,6% (N=433) des items analysés. Il s'agit à 93,8% d'Arvicola terrestris (N=193). Suivent Pitymys/Microtus avec 3,1%, Clethrionomys glareolus avec 2,6% et Mus musculus avec 0,5%.

On trouve ensuite une importante part d'indéterminés (36%) qui consiste en "matière digérée, pâteuse et impossible à définir". Il est probable que la majeure partie de cette fraction provienne de la nourriture ingérée par les chats à la ferme.

Les déchets ménagers encore identifiables constituent le 18,2% des items alors que les oiseaux ne représentent que le 1,2%.

La catégorie des insectes n'est pas prise en compte. En effet, ceux-ci n'atteignent que de rares fois la limite requise des 30% du volume de l'échantillon.

Des variations saisonnières sont mises en évidence, avec une augmentation de la pression sur les proies mammifères durant la belle saison et une prédominance de déchets ménagers et de nourriture indéterminée en hiver.

Les valeurs de la niche alimentaire (BS) sont très faibles, tout au long de l'étude. Le chiffre le plus élevé (BS=0,1855) est atteint en été 1991, au moment de la forte diminution des campagnols.

Finalement, la consommation de campagnols par les chats n'est pas significativement corrélée avec la densité de population de ces rongeurs (coefficient de corrélation de Spearman: $r = 0,7$; $p = 0,1881$).

La comparaison des régimes de la fouine et du chat, pour la même période, est effectuée par le calcul du chevauchement des régimes, selon Pianka (1975). Pour les 3 catégories communes (mammifères, oiseaux, divers), α vaut 0,93. Le recouvrement des niches alimentaires est donc élevé.

4.8.2. Partage des gîtes

Sur le terrain de La Chaux d'Abel, la plupart des fermes hébergent des chats (en moyenne 4, obs.pers.). Ceux-ci colonisent en général les granges et les fenils. Ils semblent montrer une préférence pour le foin, pour y dormir comme pour y mettre bas.

Sur les 35 fermes connues comme abritant ou ayant abrité une fouine au moins à une reprise, 27 (77%) sont également fréquentées par un ou plusieurs chats.

La cohabitation est donc usuelle, ainsi que l'utilisation des mêmes passages. En voici quelques exemples:

- à la Chapelle, une fouine et un chat entraient dans la grange en grimpant dans un poirier en espalier contre la façade et dont les branches supérieures atteignaient une petite fenêtre donnant sur le tas de paille
- à la Petite Biche, fouine et chats pénétraient dans la grange en sautant d'un tas de bois sur le bord d'une ouverture pratiquée à 2 mètres de haut dans la façade
- à la Fromache, tous utilisaient la chatière découpée dans la porte de grange.

A l'intérieur des granges, chaque espèce a sa place attitrée: les fouines dorment en profondeur dans ou derrière les tas de paille ou de foin, les chats préfèrent la surface des meules.

4.8.3. Interactions

Durant cette étude, plusieurs observations de rencontres entre fouines et chats, avec ou sans interactions ont eu lieu:

- FA9 et son jeune gîtent dans un mur de pierres. A la tombée de la nuit, au moment de la sortie, une chatte et ses deux chatons se trouvent à

moins de 10 mètres sur le mur. Les 2 fouines sortent, les chats s'éloignent sans panique

- un jour, à la Chapelle, une chatte et une fouine capturée près de la ferme et installée dans une boîte grillagée sur une face sont mises en présence. La chatte renifle le grillage, sans s'émouvoir, la fouine ne bronche pas. Elles sont nez à nez

- une fouine est visible dans un tas de bois près d'une ferme. Un chat passe devant. Pas de réaction

- une fouine longe un mur à quelques mètres d'un chat à l'affût dans un pré. Pas de réaction

- une fouine et un chat se trouvent face à face sur un mur. Ils repartent chacun dans un sens sans manifestation d'agressivité

- un chat est couché sur un mur. Une fouine descend d'un arbre à environ 1 mètre de lui. Il ne réagit pas et la fouine s'éloigne le long du mur

- FA25 se trouve sur un mur à 3 mètres d'une chatte tricolore. La fouine s'approche du chat qui s'enfuit. Aucun signe d'agressivité visible

- un chat est à l'affût dans un pré, une fouine en activité aux alentours. Ils s'ignorent. La fouine se rapproche, le chat se lève, se hérisse et fait le rond dos. La fouine continue ses allées et venues dans le pré en ignorant le chat.

D'autre part, des paysans ont mentionné à plusieurs reprises des observations concernant fouines et chats:

- Mme Marti à la Petite Biche: "...les fouines finissent régulièrement les gamelles des chats. Au début, il y avait des bagarres. Maintenant, on dirait qu'ils se sont habitués les uns aux autres..."

- Sami Sauser à la Chapelle a assisté à une confrontation entre une fouine et une chatte tricolore. Face au chat en colère, la fouine s'en est allée. D'autre part, en été 1989, une de ses chattes a fait 3 petits dans la remise où il entendait régulièrement au moins 2 fouines
- un paysan de la Rangée des Robert a observé et photographié une fouine et une chatte qui mangeaient des os de poulet à 50 cm l'une de l'autre, au petit jour devant la fenêtre de cuisine de la ferme.

A de nombreuses reprises, les fouines ont quitté leur gîte en passant à proximité (à moins de 50 mètres) des chats, sans aucune interaction.

De plus, il est très fréquent de voir une fouine en activité aux alentours d'une ferme, alors que les chats sont eux aussi présents, sans que cela pose le moindre problème.

Nous n'avons jamais entendu dire qu'à La Chaux d'Abel un chat adulte ait été molesté ou tué par une fouine. Par contre, quelques cas de jeunes chats peut-être tués par une fouine nous ont été rapportés.

4.8.4. Interactions avec d'autres espèces

Les quelques cas d'interactions (réelles ou supposées) avec d'autres espèces concernaient tous le renard:

- observation d'une fouine dans un épicéa avec un renard à proximité immédiate
- observation d'un renard poursuivant une fouine qui se réfugie dans un arbre
- observation d'une fouine en lisière, à proximité d'un renard. Le renard s'approche, la fouine grimpe dans un épicéa, va et vient dans les branches puis disparaît. Le renard guette au pied de l'arbre. Impossible de dire si la fouine s'est enfuie par les futaies.

La présence de vaches dans les pâturages boisés fréquentés par les fouines ne semble perturber ni les unes ni les autres.

De même, la présence de chiens dans les fermes n'empêche pas les fouines d'y élire domicile. 20 fermes sur 35 (57%) connues pour abriter une fouine hébergent aussi un ou plusieurs chiens. Ceci n'empêche pas non plus les fouines d'être en activité autour de la ferme, y compris lorsque les chiens sont dehors et en liberté.

4.8.5. Discussion

A notre connaissance, aucune étude spécifique n'a été réalisée sur l'éventuelle compétition entre fouines et chats. Les seules données trouvées dans la littérature sont succinctes et font partie de travaux consacrés à d'autres domaines de la vie de ces mammifères.

Compétition alimentaire

Malgré l'importance du recouvrement des deux niches alimentaires (pour les trois catégories communes), il ne paraît que peu probable que fouines et chats entrent en compétition pour ce qui est de la nourriture. En effet, la fouine utilise largement encore d'autres types de proies peu ou pas du tout appréciées par les chats (insectes, fruits). La valeur de sa niche alimentaire est d'ailleurs beaucoup plus élevée. D'autre part, les chats ne sont pas vraiment dépendants de la nourriture qu'ils chassent. A de rares exceptions près, ils sont tous nourris au moins un minimum à la ferme. Les proies qu'ils vont chercher à l'extérieur constituent plutôt une nourriture d'appoint dont la recherche est déterminée par l'instinct. On en veut pour preuve l'absence de corrélation entre la densité de population des campagnols et la consommation qui en est faite par les chats, ainsi que la très grande importance des divers.

Les chattes qui ramènent des proies à leurs petits font cependant exception. Dans ce cas, l'importance de l'apprentissage prend sans doute le dessus sur la tentation d'une vie facile.

Les fouines se nourrissent régulièrement dans l'assiette des chats (observation directe et relevés de marquages). Ce comportement n'a pas de conséquence pour les chats, dans la mesure où les assiettes sont remplies à heure fixe. Les chats sont les premiers servis, les fouines ne s'approprient que les restes.

Partage des gîtes et interactions

Fouines et chats partagent communément les mêmes gîtes et se côtoient régulièrement. Normalement, l'indifférence est de mise. Ceci est confirmé par Schmidt (1943). En cas de confrontation, le recours à l'agressivité est très limité. Les deux espèces utilisent des manoeuvres d'intimidation (grondements, hérissément des poils du dos et de la queue, dos arqué). Baumann (1989) évoque des combats entre chats et fouines. Dans un cas sur trois (N=56), la fouine était enragée.

D'après les observations rapportées par les paysans, en cas de confrontation directe, c'est généralement la fouine qui s'en va la première. Il semblerait également qu'une forme d'habituation s'installe. Après un certain temps, chats et fouines d'une même ferme se connaissent et se tolèrent. Les captures successives et rapprochées dans le temps des deux espèces dans les mêmes pièges confirment cette indifférence.

Autrement dit, fouines et chats partagent le même habitat sans problème, leurs niches écologiques divergeant au niveau de la nourriture (qui est d'ailleurs très abondante dans ce genre de milieu) et de la localisation des endroits de repos.

Interactions avec d'autres espèces

Les quelques cas d'interactions avec le renard relevés durant notre étude se sont tous terminés à l'avantage de la fouine qui s'est mise hors d'atteinte. De plus, les analyses de crottes de renard effectuées dans notre laboratoire n'ont jamais indiqué la présence du genre Martes (Aubry, comm. pers.). Baumann (1989) fait état de combats entre chiens et fouines qui se soldent souvent par la mise à mort de la fouine. Dans ces cas (N=184), une fouine sur cinq était atteinte de la rage. Il n'a relevé qu'un cas de bagarre avec un renard s'étant soldé par la mort de la fouine. Son étude porte sur les données récoltées entre 1968 et 1984 par le Centre suisse de la rage. Les interactions entre chiens et fouines sont plus nombreuses dans les régions urbaines.

Nous n'avons connaissance d'aucun cas de ce type sur le terrain de La Chaux d'Abel.



5. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Ce travail avait pour but de parfaire les connaissances existantes de l'éco-éthologie de la fouine, compte-tenu des conditions réunies dans notre région d'étude.

Les domaines abordés l'ont été avec plus ou moins de succès. Certains chapitres (populations, domaines vitaux, compétition interspécifique) ne présentent que des résultats fragmentaires dus en particulier aux difficultés d'observation et de capture de ce mustélide. Ils permettent néanmoins d'éclaircir quelques aspects cachés de la biologie de la fouine et confirment pour certains les données trouvées dans la littérature.

Les fouines de La Chaux d'Abel ont la particularité de n'être ni tout à fait forestières, ni tout à fait villageoises. Elles sont anthropophiles de par le choix de leurs gîtes mais également liées aux milieux naturels boisés pour ce qui est de leurs activités. Elles profitent des avantages procurés par la proximité de l'homme et de conditions de vie nettement plus faciles. Leurs gîtes sont pour la plupart de bonne qualité, leurs sources de nourriture en partie localisées et abondantes toute l'année. Ceci leur permet de limiter leurs dépenses énergétiques en parcourant des distances réduites à la recherche de nourriture, dans des domaines vitaux de tailles inférieures à ceux des individus forestiers. La large utilisation, lorsque les conditions sont favorables, des milieux boisés situés à proximité immédiate des gîtes leur apporte une grande variété au niveau des proies.

La mise en évidence de variations annuelles du régime alimentaire en relation avec les fluctuations des populations de campagnols terrestres est à notre connaissance la première démonstration d'un tel phénomène

pour le genre Martes. L'influence de ces pullulations sur la densité des populations de fouines qui semble apparaître dans nos résultats demanderait à être confirmée par une étude sur plusieurs cycles. En effet, elle irait à l'encontre de bien des théories sur les prédateurs généralistes.

L'activité à l'extérieur des fouines du Jura est largement influencée par le mode de vie des paysans de la région. Elle ne débute qu'avec la nuit et se termine normalement peu de temps avant l'aube. Les travaux à l'écurie ou aux alentours des habitations ne sont pas une entrave à l'activité, pour autant qu'il fasse sombre. C'est ainsi que certaines de nos fouines s'affé- raient autour du gîte alors que le paysan (et parfois son chien) vaquait encore à ses occupations au dehors.

L'importance de l'activité qualifiée de stationnaire vient en partie de ces moments "d'attente" où les fouines bougent dans leur gîte mais sans que l'on puisse les apercevoir, et ceci aussi longtemps qu'il fait clair (ce qui en passant ne simplifie pas la tâche de l'observateur!).

Une étude plus spécifique des mouvements et des comportements à l'intérieur des gîtes permettrait de parfaire la connaissance du schéma d'activité sur 24h.

L'étude incomplète des domaines vitaux et de l'organisation sociale des fouines de La Chaux d'Abel met en lumière les difficultés que l'on peut rencontrer dans ce genre d'étude. Les résultats dépendent non seulement des hasards du piègeage, d'accidents arrivant aux sujets suivis, mais aussi des problèmes liés au matériel, sans parler de l'intervention (malveillante) de personnes diverses. Nous faisons allusion ici aux vols de pièges et au massacre de l'une de nos fouines. A ceci vient s'ajouter l'impossibilité matérielle pour une personne seule de suivre simultanément

l'ensemble des animaux d'une zone, à supposer qu'elle en ait les moyens techniques.

Ceci est d'autant plus regrettable que nous manquons encore énormément de données à ce sujet, notamment en ce qui concerne les mécanismes de dispersion des jeunes et l'évolution des domaines vitaux au fil des années.

L'établissement rigoureux d'éventuels liens de parenté entre individus exploitant les mêmes zones, de même que l'étude du brassage génétique des populations apporterait d'intéressants compléments à la compréhension de l'organisation sociale.

Un des objectifs de ce travail était de mettre en évidence une éventuelle compétition entre la fouine et le chat domestique, au niveau de l'alimentation et de l'utilisation des gîtes. Bien que ce volet de notre étude n'ait pas pris les dimensions prévues au départ (pour des raisons techniques et matérielles), nous avons pu montrer qu'un tel type de concurrence n'existait pas à La Chaux d'Abel. Les niches écologiques de ces deux espèces, bien que très proches, divergent suffisamment pour permettre une cohabitation.

Le partage de l'habitat et des ressources alimentaires avec la martre, quoique précisé, demanderait encore à être approfondi. Il apparaît cependant que la fouine possède des avantages certains et des facultés d'adaptation plus grandes qui devraient lui permettre de sortir vainqueur d'une éventuelle compétition. La raréfaction des grands massifs forestiers ne la menace pas et elle s'accommode de bien des changements. L'évolution récente de ses populations, particulièrement dans les zones urbaines, en témoigne. Les problèmes causés par l'intensification de cette cohabitation avec l'homme ont pris une ampleur suffisante ces dernières

années pour que l'idée d'une gestion des populations en ville fasse son apparition dans certains cantons. Ceci nécessitera bien des études et des conciliabules avant de trouver des solutions optimales pour les deux espèces!

L'ampleur du sujet choisi, la difficulté d'étude inhérente aux carnivores et le fait d'être seule sur le terrain ont jalonné les années de ce travail de problèmes et de découragements. Pourtant, parvenue au terme de cette aventure, il nous reste davantage que le souvenir des fouines disparues ou des longues nuits passées dehors: la fierté d'avoir relevé un défi excitant, la joie d'avoir ressenti de belles émotions et le sentiment privilégié d'avoir vécu "de l'intérieur" un peu du quotidien secret des fouines.



6. RESUME

Durant cette étude, 33 captures de 24 fouines ont été réalisées. Le succès de piégeage est plus grand en été et en automne. La sex ratio est proche de la valeur théorique 1:1. Parmi les fouines capturées, 58% sont des juvéniles.

Les mensurations des mâles sont plus importantes que celles des femelles, chez les adultes comme chez les juvéniles, mais le dimorphisme sexuel est moins marqué que chez les petites espèces de mustélinés.

Les ectoparasites récoltés (tiques et puces) ne sont pas spécifiques à la fouine et la charge parasitaire est généralement faible. La présence de Pholeoixodes rugicollis (Ixodidae) n'avait été signalée sur la fouine qu'à une reprise précédemment en Suisse.

L'étude du régime alimentaire s'est faite sur la base de l'analyse de 1430 crottes. En dehors des périodes de pullulations de campagnols terrestres (Arvicola terrestris scherman), la fouine a un régime de généraliste et consomme quantité de nourritures animales et végétales. Les fruits tiennent la place la plus importante, suivis par les mammifères et les insectes. Le régime varie avec les saisons. Durant un cycle de pullulation du campagnol terrestre, le régime se réoriente et les mammifères deviennent les proies principales. Il existe une nette corrélation entre l'abondance des campagnols et leur consommation par la fouine.

Ces variations illustrent bien le caractère opportuniste de ce prédateur.

Dans le Jura, la fouine est liée aux milieux forestiers (pâturages boisés, lisières, forêts). Dans la mesure du possible, elle évite les milieux ouverts et utilise des corridors de passage (haies, murs de pierres) pour se

rendre d'un endroit à un autre. Il est manifeste que la sélection des terrains de chasse se fait selon la disponibilité alimentaire.

Le caractère anthropophile de la fouine s'exprime dans le choix de ses gîtes. Neuf fouines (5 femelles, 3 mâles et 1 juvénile) ont été suivies par radiotéléométrie. Sur l'ensemble des refuges fréquentés, 92,1% se trouvent dans des constructions humaines. Les nids sont le plus souvent établis dans la paille (plus de 80% des localisations).

La fouine occupe plusieurs gîtes, répartis sur tout son domaine vital. Leur utilisation varie selon le sexe et avec les saisons.

Durant la journée, la fouine peut être active à l'intérieur de son gîte. Elle ne le quitte que la nuit venue. L'activité nocturne est entrecoupée ou non de phases de repos, au gîte principal ou dans des gîtes temporaires. La météo et la saison jouent un rôle important dans le schéma d'activités.

Un déplacement nocturne moyen vaut 2,5 km. Une importante couche de neige ou une température inférieure à 0°C réduisent considérablement les distances parcourues. La vitesse moyenne de déplacement est assez basse: 0,4 km/h.

Les surfaces des domaines vitaux, calculées par la méthode du polygone convexe, sont très variables selon les individus. Elles vont de 0,2 km² à 1,93 km². Elles sont influencées par la qualité de l'habitat et la disponibilité en nourriture. Les domaines vitaux ne sont pas utilisés de manière homogène. Ils restent stables au fil des saisons.

L'étude d'une éventuelle concurrence avec les chats ne donne pas de résultats significatifs. Il ne semble pas y avoir de réelle compétition, que ce soit pour la nourriture ou pour les gîtes, et ceci malgré des niches écologiques très semblables.



7. SUMMARY

Thirty-three captures of 24 stone martens were realized. Trapping success is greater in summer and autumn. The sex ratio is near 1:1. 58% of trapped stone martens were juveniles.

Male martens are bigger and heavier than females. This is true for adults and for juveniles. However sexual dimorphism is less pronounced in this species than in smaller mustelids.

The parasite load is generally low. The collected ectoparasites (ticks and fleas) are not specific to stone martens. The presence of Pholeoixodes rugicollis (Ixodidae) on a stone marten has only been found once before in Switzerland.

The study of the diet is based on the analysis of 1430 scats. Apart from the pullulation of the water vole Arvicola terrestris scherman, stone marten is a generalist predator, eating a wide variety of animal and vegetal matter. Fruits are the most important, followed by mammals and insects. The diet changes with the seasons.

During a population peak of the water vole, these mammals become the marten's main prey. There is a significant correlation between vole abundance and their consumption by stone martens.

These diet changes demonstrate the opportunistic behaviour of this mustelid.

In the Swiss Jura, stone martens are closely associated with wooded habitats (wooded pastures, selvedges, forests). When possible they avoided open areas. When these areas are crossed, passage corridors

are used (hedges, stone-walls). Obviously hunting areas are chosen in relation with food abundance.

Stone martens anthropophily is suggested by their day-hide choice. Nine martens (5 females, 3 males and 1 juvenile) were tracked. Among the day-hides, 92,1% are located in buildings. Nests are made of straw in more than 80% of the locations examined. Several resting sites distributed over all the home-range are used. Selection of day-hides depends on sex of the animals and on season.

During the daylight, stone martens activities can be observed inside the refuges. They leave them only after dusk. Nightly activities may be interrupted by resting periods, in the main hide or in temporary ones. The weather and the season influence the activity pattern.

Martens travel on the ground. Average distance in one night is 2,5 km. Deep snow or temperature under 0°C can considerably reduce the distance travelled. Average speed is low: 0,4 km/h.

The home-range surfaces vary a lot among animals. They range from 0,2 km² to 1,93 km², depending on food supply and habitat quality. Home-ranges are used in a non-homogeneous way linked with optimal foraging strategies. They remain stable throughout the year.

There is no significant competition between stone martens and domestic cats, although their ecological niches are very close.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Studie basiert auf 33 Fängen und Wiederrängen von 24 verschiedenen Steinmardern. Der Fallenerfolg ist besser im Sommer und im Herbst. Das Geschlechterverhältnis liegt mit ca 1:1 nahe dem aus der Literatur bekannten Daten. 58% der gefangenen Mardern sind Jungtiere. Morphologische Messungen zeigen, dass die Männchen durchschnittlich grösser sind, sowohl bei Erwachsenen als auch bei Jungtieren. Der Geschlechtsdimorphismus ist aber weniger ausgeprägt als bei den kleineren Musteliden.

Keiner der gefundeten Ektoparasiten (Zecke und Flöhe) ist typisch für den Steinmarder. Die parasitische Belastung ist schwach. Der Fund von Pholeoixodes rugicollis (Ixodidae) ist sehr interessant, weil es sich um den zweiten Nachweis dieser Art für den Steinmarder in der Schweiz handelt.

Die Analyse des Nahrungsspektrums basiert auf der Auswertung von 1430 Kotballen. Ausserhalb einer zyklischen Vermehrung der Schermaus (Arvicola terrestris scherman) ist der Steinmarder eindeutig ein Allesfresser. Er frisst sowohl tierische als pflanzliche Nahrung. Seine Hauptnahrung sind Früchte, gefolgt von Kleinsäugetern und Insekten. Es gibt signifikante saisonale Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung. Während einer zyklischen Vermehrung der Schermaus ändert sich das Nahrungsspektrum. Kleinsäugeter werden die Hauptnahrung. Es besteht eine enge Wechselbeziehung zwischen dem Schermausangebot und dessen Nutzung durch den Steinmarder.

Diese Variationen zeigen deutlich das opportunistische Verhalten des Marders.

Im Schweizer Jura wird der Steinmarder hauptsächlich in Waldgebieten (bewaldete Weideplätze, Waldränder, Wald) beobachtet. Meistens vermeidet er offene Flächen oder überquert sie entlang Hecken und Steinmauern. Die Auswahl der Jagdgebiete ist abhängig vom Nahrungsangebot.

Das anthropophile Verhalten des Steinmarders wird bei der Wahl seiner Tagesverstecke offensichtlich. Neun Steinmarder (5 adulte Weibchen, 3 adulte Männchen und 1 weibliches Jungtier) wurden mit Hilfe der Radiotelemetrie untersucht. 92,1% aller Tagesverstecke lagen im menschlichen Siedlungsbereich. In mehr als 80% aller Verstecke bevorzugten die Steinmarder Stroh als Nistmaterial. Mehrere Verstecke sind auf das ganze Revier verteilt, deren Nutzung durch geschlechtsspezifische und saisonale Unterschiede bedingt ist.

Der Steinmarder ist vor allem nacht- und dämmerungsaktiv. Während der Lichtperiode ist er manchmal innerhalb seines Verstecks aktiv. Die nächtliche Aktivität kann von Ruheperioden in Temporär- oder Hauptverstecken unterbrochen sein. Die Aktivitätsrhythmen sind von der Jahreszeit und dem Wetter abhängig.

Die Steinmarder wandern im Mittel 2,5 km pro Nacht mit einer relativ niedrigen durchschnittlichen Geschwindigkeit von 0,4 km/h. Schnee oder Temperaturen unter 0°C bewirken deutlich verkürzte Fortbewegungsdistancen.

Die Reviergrößen betragen 0,2 km² bis 1,93 km² und werden von dem Nahrungsangebot und der Habitatsqualität beeinflusst. Aufgrund einer

optimale Nahrungsstrategie ist die Nutzung innerhalb des Reviers nicht homogen. Die Reviere bleiben zumindest über mehrere Monate stabil.

Beim Vergleich mit der Hauskatze zeigt sich, dass zwischen beiden Arten offensichtlich keine deutliche Konkurrenz besteht, obwohl ihre ökologischen Nischen sehr ähnlich sind.



8. REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont aidée, encouragée, conseillée et entourée au cours de ce travail et qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.

Mes remerciements s'adressent plus particulièrement:

- au Prof. Dr. Claude Mermod, directeur de thèse, qui a bien voulu superviser ce travail et m'a accueillie dans son groupe en me fournissant les moyens financiers et le matériel nécessaire et qui s'est donné la peine de corriger le manuscrit
- au Prof. Dr. André Aeschlimann, ancien directeur de l'Institut de Zoologie de Neuchâtel, qui m'a toujours témoigné attention et soutien
- au Prof. Dr. Willy Matthey, de l'Université de Neuchâtel, membre du jury
- au Prof. Dr. Dietrich Meyer, de l'Université de Fribourg, membre du jury
- au Prof. Dr. Steve W. Buskirk, de l'Université de Laramie, Wyoming, Etats-Unis, membre du jury
- au Dr. Sim Broekhuizen, de l'Institut de Recherche pour la Nature de Arnhem, Pays-Bas, membre du jury
- au Dr. Paul Marchesi, membre du jury, qui en tant que Pomy m'a initiée à l'art du piègeage de Martes ainsi qu'à bien des secrets concernant martres et fouines
- au Dr. Jean-Marc Weber, chef de travaux à l'Université de Neuchâtel, à qui je dois mes premières émotions en matière de mustélidés et qui a toujours su être là quand c'était nécessaire, pour les encouragements comme pour les "coups de gueule"
- à Philippe Debiève qui a posé les jalons de ce travail

- à Reto Lienhard, avec qui j'ai partagé une année sur le terrain et les premières mille crottes (!)
- à Stéphane Aubry, laborant et homme de terrain, pour son aide inestimable dans l'analyse des crottes
- à mes deux collègues assistants avec qui j'ai partagé tant de hauts et de bas, Jean-Steve Meia, pour son infinie bonne volonté, sa gentillesse et ses inestimables coups de main en informatique et Jean-Claude Monney, pour son amicale présence et son écoute
- à Thierry Sandoz, laborant, pour son aide
- à Pascal Stücki et Lina N. Toutoungi, pour la détermination des ectoparasites
- à Ellen M. Dotson et Thomas Kröber pour avoir corrigé les traductions anglaise et allemande du résumé
- à Albin Collaud pour son assistance technique
- à Michel Fellrath, vétérinaire, pour les soins donnés à FA9 et pour les implantations d'émetteurs
- à Jacqueline Moret, conseillère en statistique de la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel, pour son aide et sa patience
- à Sunila Sen-Gupta pour m'avoir donné accès à ses résultats
- à tous mes collègues et amis de l'Institut, à ceux du groupe d'éco-éthologie
- à Christian et Yvonne Geiser de La Biche, pour leur hospitalité, leur gentillesse et leur amitié
- aux agriculteurs de La Chaux d'Abel
- à l'équipe de chercheurs de Giessen (D) et plus particulièrement à Angela, Karl et Ingrid pour leur accueil et pour m'avoir donné la possibilité d'observer leurs fouines et leurs martres
- à Matthias Herrmann pour ses conseils.

Je tiens aussi à exprimer ma reconnaissance à l'Inspectorat de la Chasse du Canton de Berne pour ses différentes autorisations ainsi qu'au garde-faune Alfred Hennet pour sa collaboration amicale.

Le soutien financier accordé par l'Helvétia-Assurances, le Rotary Club Les Rangiers et la Mobilière Suisse m'a permis d'assister à un important congrès de spécialistes du genre Martes, à Laramie, Wyoming (USA), en juin 1991. Qu'ils en soient ici remerciés.

Un grand merci encore à mes parents, pour leurs encouragements et leur présence tout au long de mes études.

Je remercie enfin tout particulièrement Big Ben qui m'a aidée, encouragée et supportée durant toutes ces années, qui a eu la patience de m'attendre des nuits entières et qui a finalement pris le risque de m'épouser, malgré mes habitudes de coureuse des bois, mon amour immodéré de la gent sauvage et ma soif de grands espaces.



9. CARNET DE NOTES

9.1. La fouine qui voulait voir le monde

13.6.91. Les pièges de La Combe à la Biche n'ont rien donné. Je monte la route qui mène à La Biche. Il est 7h15. Sur le chemin de chez Geiser, mon coeur bat plus fort. Passé le mur, je tourne la tête vers le piège n°2. Génial, il est fermé! Une belle grande fouine me regarde approcher...

Le transfert dans la boîte de transport s'est effectué sans problème. Un rapide tour des autres pièges et départ pour le labo. Dans le coffre, le futur FA25 gratte le fond de sa boîte. Je ne m'inquiète pas, ça arrive. Il finira bien par se calmer. J'écoute les infos de 8h puis j'enclenche le lecteur de cassettes. La fouine s'est calmée.

Dans la descente de la Vue-des-Alpes, la circulation est dense. A la sortie des Hauts-Geneveys, un mouvement dans le rétroviseur attire mon regard. Rien. Puis de nouveau. La fouine est en équilibre sur le dossier du siège arrière! Elle a réussi à sortir de sa boîte! Misère! Que faut-il faire? La voilà qui descend sur le siège et qui passe à l'avant. Elle souffle fort et dégage une puissante odeur. Impossible de m'arrêter, je suis dans une colonne de voitures... Elle est là, à moins d'un mètre de moi, passablement énervée (moi aussi!). Elle défèque sur ma veste et sur mon carnet de notes puis descend du siège et vient me passer entre les jambes. Je la guette du coin de l'oeil, tout en essayant de rester sur la route. Je sens sa fourrure contre mes chevilles nues. J'ai envie de bouger, de m'éloigner mais j'ose à peine respirer. Si elle se met à crier, je ne réponds plus de rien...

Dans l'espace restreint de la voiture, la fouine me paraît gigantesque. Elle remonte sur le siège du passager et regarde dehors, longuement, les pattes avant sur l'accoudoir.

Enfin, je peux m'arrêter. Je jaillis hors de la voiture et referme la portière. Comment vais-je m'en tirer? Pas question de la laisser s'échapper! Je profite du fait qu'elle explore à nouveau le coin des pédales pour entrebâiller le coffre et ouvrir les 3 caisses de terrain dont je dispose. Avec un peu de chance elle entrera peut-être dans l'une d'elle... Pour une fois la chance est avec moi. La fouine pénètre dans une caisse après bien des hésitations et y reste suffisamment longtemps pour que j'aie le temps de rentrer dans l'auto et de claquer le couvercle. Je suis trempée de sueur, les sièges sont constellés de taches de crottes mais la fouine est dans sa boîte!

9.2. Les yeux plus gros que le ventre

22.3.89. Giessen (D), Justus-Liebig-Universität, Arbeitskreis Wildbiologie und Jagdwissenschaft.

Il est 20h lorsque j'entre dans l'enclos de Sabine et de Werner. Il fait nuit mais l'éclairage du couloir suffit pour apercevoir les deux fouines perchées sur le toit de leur boîte-nid.

Assise sur une botte de paille, je lance des petits morceaux de chocolat devant moi pour attirer les fouines. La plaque de choc est posée à côté de moi. Petit à petit, Sabine et Werner s'approchent et mangent le chocolat tout en m'observant curieusement. Tout à coup, Sabine (♀) bondit, prend la plaque et son papier dans la gueule et se sauve. Elle grimpe le long du grillage. Hélas pour elle, le choc tombe et elle n'emporte que l'emballage. Malgré tout, c'est la guerre avec Werner pour avoir ce papier: grondements, cris stridents.

Les martes des deux enclos contigus sont comme folles. Elles essaient d'attraper le papier à travers le grillage, alors que celui-ci fait normalement office de frontière entre les territoires. Les deux fouines déchirent le papier d'aluminium en petits morceaux mais ne le mangent pas. Puis elles s'en désintéressent.

9.3. Humeurs nocturnes

Ce soir, la lune est pleine. Sa clarté, réfléchiée par la neige, révèle les moindres détails du paysage. Le froid est intense, un de ces froids qui vous saisit le nez et fait geler votre haleine sur le bord de l'écharpe.

Je chemine en raquettes à neige dans le sous-bois, sur la piste de la fouine, bien visible devant moi. Le silence est total hormis mon souffle et le crissement des raquettes.

Je suis seule. Je suis bien.

Et soudain, en une fraction de seconde, tout bascule. Figée, je retiens ma respiration. Pas de doute. Un loup hurle derrière la colline. Un autre lui répond, puis un troisième... Brusquement, la nuit devient plus sombre et plus froide, les ombres menaçantes...

J'ai beau me répéter: "Tu es à La Chaux d'Abel, arrête de fabuler...", j'ai une frousse du diable.

La lente mélodie reprend et avec elle un drôle de petit frisson me court entre les omoplates.

Pourtant, poussée par le démon des biologistes, j'achève de gravir la colline, pour ne laisser dépasser au sommet que le bout de mon nez et... découvrir au loin sur le plateau la masse sombre de la ferme de l'Assesseur et de son enclos à huskies!

Soulagée mais surtout dépitée, je redescends sur les traces de ma fouine qui du coup m'apparaît bien banale. L'espace de quelques instants, j'avais été à 6000 km de là, au beau milieu du Grand Nord...



10. BIBLIOGRAPHIE

AMORES, F. 1980. Feeding habits of the stone martens, Martes foina (Erxleben, 1777), in south western Spain. *Säugetierkd. Mittl.* 28(4): 316-322.

ANDERSON, E. 1970. Quaternary evolution of the genus Martes (Carnivora, Mustelidae). *Acta Zool. Fenn.* 130: 1-132.

ANDERSSON, M. & S. ERLINGE. 1977. Influence of predation on rodent populations. *Oikos* 29: 591-597.

ANSORGE, H. 1989. Die Ernährungsökologie des Steinmarders Martes foina in den Landschaftstypen der Oberlausitz. In: *Populationsökologie marderartiger Säugetiere*. Ed. by M. Stubbe, *Wiss. Beitr. Univ. Halle*, n° 37, p. 473-493.

ASCHOFF, J. 1964. Die Tagesperiodik licht- und dunkelaktiver Tiere. *Rev. Suisse Zool.* 71: 528-558.

AUDY, M.C. 1976. Le cycle sexuel saisonnier du mâle des mustélidés européens. *Gen. Comp. Endocrin.* 30: 117-127.

BAUMANN, P. 1989. Über die Altersstruktur und ihre Beziehung zur Todesursache bei Hausmardern (Martes foina). *Travail de licence non publié, Univ. Berne*, 126 pp.

BEAUCOURNU, J.C. & H. LAUNAY. 1990. Les puces de France et du bassin méditerranéen occidental. *Faune de France. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles.* 550 pp.

BLACKWELL, S. 1988. Analyse des populations de micromammifères en milieux boisés dans le Haut-Jura. *Travail de licence non publié, Univ. Neuchâtel*, 82 pp.

- BORKENHAGEN, P. 1978. Von Hauskatzen (Felis sylvestris f. catus L., 1758) eingetragene Beute. Z. Jagdwissenschaft 24: 27-33.
- BROEKHUIZEN, S. 1983. Habitat use of beech marten (Martes foina) in relation to landscape elements in a Dutch agricultural area. Proceedings of the XVth International Congress of Game Biologists, CSSR.
- BROEKHUIZEN, S. & G.J.D.M. MÜSKENS. 1984. Wat is er met de Steenmarter Martes foina (Erxleben, 1777) in Nederland aan de hand? Lutra, 27: 261- 273.
- BROEKHUIZEN, S., M. LUCAS & G.J.D.M. MÜSKENS. 1989. Behaviour of a young beech marten female (Martes foina Erxleben, 1777) during dispersion. In: Populationsökologie marderartiger Säugetiere. Ed. by M. Stubbe, Wiss. Beitr. Univ. Halle, n°37, p. 422-432.
- BROEKHUIZEN, S. & G.J.D.M. MÜSKENS. 1991. Social relations between adult beech martens (Martes foina). Poster. Symposium on the biology and management of martens and fishers, Laramie, Wyoming (USA).
- BUSKIRK, S.W. & L.L. MCDONALD. 1989. Analysis of variability in home-range size of the american marten. J. Wildl. Manage. 53(4): 997-1004.
- CANIVENC, R., C. MAUGET, M. BONNIN & R.J. AITKEN. 1981. Delayed implantation in the beech marten (Martes foina). J. Zool. 193: 325-332.
- CAUGHLEY, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. J. Wiley & sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto: 234 pp.
- CHOTOLCHU, N., M. STUBBE & N. DAWAA. 1980. Der Steinmarder Martes foina (Erxleben, 1777) in der Mongolei. Acta Theriol. 25(10): 105-114.
- DAY, M.G. 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. J. Zool. 148: 201-217.

- DEBROT, S. 1981. Trophic relations between the stoat (Mustela erminea) and its prey, mainly the water vole (Arvicola terrestris scherman). In: Worldwide Furbearer Conf. Proc. Ed. by J.A. Chapman & D. Pursley. Frostburg, Maryland, August 1980. Vol. 2: 1259-1289.
- DEBROT, S. 1982. Ecologie de Mustela erminea L.: dynamique des composantes structurales, trophiques et parasitaires de deux populations. Thèse non publiée, Univ. Neuchâtel, 279 pp.
- DEBROT, S., G. FIVAZ, C. MERMOD & J.M. WEBER. 1982. Atlas des poils de mammifères d'Europe. Ed. Institut de Zoologie, Univ. Neuchâtel, 208 pp.
- DEBROT, S. 1983. Fluctuations de populations chez l'hermine (Mustela erminea). Mammalia 47: 323-332.
- DELIBES, M. 1978. Feeding habits of the stone marten, Martes foina (Erxleben, 1777), in northern Burgos, Spain. Z. Säugetierkunde 43(5): 282-288.
- DELIBES, M. 1983. Interspecific competition and the habitat of the stone marten Martes foina (Erxleben, 1777) in Europe. Acta Zool. Fennica 174: 229-231.
- DELIBES, M. & F. AMORES. 1986. The stone marten Martes foina (Erxleben, 1777) (Mammalia, Carnivora) from Ibiza (Pitiusic, Balearic Islands). Misc. Zool. 10: 335-345.
- DE MONTE, M. 1990. Communications olfactives chez la martre (Martes martes L.): Etude des variations du marquage olfactif en fonction de modifications de l'environnement physique et social. Thèse non publiée, Univ. Strasbourg, 140 pp.
- EMLEN, J.M. 1966. The role of time and energy in food preference. Am. Nat. 100: 611-617.

- ERLINGE, S. 1975. Predation as a control factor of small rodent populations. In: Biocontrol of rodents. Ed. by L. Hansson & B. Nilsson. Stockholm: Swedish Natural Science Research Council. Pp. 195-199.
- ERLINGE, S. 1981. Food preference, optimal diet and reproductive output in stoats Mustela erminea in Sweden. Oikos 36: 303-315.
- ERLINGE, S., G. GÖRANSSON, G. HÖGSTEDT, G. JANSSON, O. LIBERG, J. LOMAN, I.N. NILSSON, T. VON SCHANTZ & M. SYLVEN. 1984. Can vertebrate predators regulate their prey? Am. Nat. 123: 125-133.
- FÖHRENBACH, H. 1984. Anmerkungen zu verschiedenen Home-range-Berechnungsmethoden am Beispiel von Steinmardern (Martes foina). Musteliden-Kolloquium München: 7 pp.
- FÖHRENBACH, H. 1987. Untersuchungen zur Ökologie des Steinmarders (Martes foina Erxleben, 1777) im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden. Thèse non publiée, Univ. Heidelberg, 90 pp.
- GILOT, B. & M. AUBERT. 1985. Les Ixodidae (Acarie, Ixodoidea) parasites des carnivores sauvages dans les Alpes françaises et leur avant pays. Acarologia 26: 215-233.
- GORMAN, M. 1984. Scent marking strategies in hyaenas (Mammalia). J. Zool. 202: 535-547.
- GRABMEYER, C. 1991. Locomotor patterns and coexistence of beech and pine martens. Poster Symposium on the biology and management of martens and fishers, Laramie, Wyoming (USA).
- GRÜNWARD, A. 1988. Elemente des kommunikativen Verhaltens bei Baum- (Martes martes L., 1758) und Steinmarder (Martes foina Erxleben, 1777) unter Gefangenschaftsbedingungen. Travail de diplôme non publié, Univ. Giessen, 90 pp.

- HABERMEHL, K.H. & D. RÖTTCHER. 1967. Die Möglichkeiten der Altersbestimmung beim Marder und Iltis. Z. Jagdwiss. 13: 89-102.
- HAINARD, R. 1971. Mammifères sauvages d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel. Vol. 1: 320 pp.
- HARRIS, S., W.J. CRESSWELL, P.G. FORDE, W.J. TREWHELLA, T. WOOLLARD & S. WRAY. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. Mammal Rev. 20(2/3): 97-123.
- HEPNER, V.G., N.P. NAUMOV, P.B. JÜRGENSON, A.A. SLUDSKI, A.F. CIRKOVA & A.G. BANNIKOV. 1974. Die Säugetiere der Sowjetunion. Band II. Fischer Verlag Jena: 1006 pp.
- HERRMANN, M. 1986. Freilanduntersuchungen und Aufzuchtbeobachtungen an Steinmardern (Martes foina) und Baummardern (Martes martes). Poster 10. Ethologentreffen in Hamburg: 12 pp.
- HERRMANN, M. 1987. Zum Raum-Zeit-System von Steinmarderrüden (Martes foina Erxleben, 1777) in unterschiedlichen Lebensräumen des südöstlichen Saarlandes. Travail de diplôme non publié, Univ. Bielefeld (D), 64 pp.
- HERRMANN, M. 1989. Intra-population variability in the spatial and temporal organization of stone martens (Martes foina Erxleben, 1777). Poster Vth Int. Theriol. Congress, Rome.
- HESPENHEIDE, H.A. 1975. Prey characteristics and predator niche width. In: Ecology and evolution of communities. Ed. by M.L. Cody & J.M. Diamond. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.: 545 pp.
- HESSE, S. 1987. Untersuchungen zur Fortpflanzung und Altersstruktur Schleswig-Holsteinischer Steinmarder (Martes foina Erxleben, 1777). Diplôme de fin d'étude non publié, Univ. Kiel, 162 pp.

- HOLISOVA, V. & R. OBRTTEL. 1982. Scat analytical data on the diet of urban stone martens, Martes foina (Mustelidae, Mammalia). Folia Zool. 31(1): 21-30.
- HUMBERT-DROZ, B. 1980. Périodes d'activité, utilisation de l'espace et contacts sociaux de quatre fouines observées en milieu semi-naturel. Travail de licence non publié, Univ. Neuchâtel, 105 pp.
- JENSEN, A. & B. JENSEN. 1970. Husmaren (Martes foina) og marjagten i Danmark 1967/68. Danske Viltunders.15:44 pp.
- JORNOD, G. 1986-1991. Observations météorologiques faites à l'observatoire cantonal de Neuchâtel. Bull. Soc. neuchâtel. Sci. Nat., vol. 109-114.
- KALPERS, J. 1983. Contribution à l'étude éco-éthologique de la fouine (Martes foina): stratégies d'utilisation du domaine vital et des ressources alimentaires. I. Introduction générale et analyse du régime alimentaire. Cahiers d'éthologie appl. 3(2): 145-163.
- KALPERS, J. 1984. Contribution à l'étude éco-éthologique de la fouine (Martes foina): stratégies d'utilisation du domaine vital et des ressources alimentaires. II. Radio-repérage et discussion générale. Cahiers d'éthologie appl. 4(1): 11-26.
- KÖNIG, R. & F. MÜLLER. 1986. Morphometrische Untersuchungen am mitteleuropäischen Baummarder (Martes martes L., 1758) und Steinmarder (Martes foina Erxleben, 1777). I. Jagd und Hege 4: 31-33.
- KÖNIG, R. & F. MÜLLER. 1986. Morphometrische Untersuchungen am mitteleuropäischen Baummarder (Martes martes L., 1758) und Steinmarder (Martes foina Erxleben, 1777). II. Jagd und Hege 5: 17-19.
- KÖNIG, R. & F. MÜLLER. 1987. Morphometrische Untersuchungen am mitteleuropäischen Baummarder (Martes martes L., 1758) und Steinmarder (Martes foina Erxleben, 1777). III. Jagd und Hege 1: 34-36.

- KREBS, C.J. & J.H. MYERS. 1974. Population cycles in small mammals. In: *Advances in Ecological Research*. Ed. by Mac Fayden. New York, London: Academic Press. Vol. 8: 267-399.
- KROTT, P. 1985. Weitere Bemerkungen über das Steinmardervorkommen (Martes foina Erxleben, 1777) im Kleinsölk- tal. Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum. 33: 7-12.
- KRÜGER, H.H. 1991. Reproductive activity of pine marten and stone marten. Poster. Symposium on the biology and management of martens and fishers, Laramie, Wyoming (USA).
- LABRID, M. 1983. Etude de l'utilisation de l'espace et du temps par la martre (Martes martes) et la fouine (Martes foina) en forêt de Chizé (Deux-Sèvres), par la méthode de radio-tracking. D.E.A. non publié, Univ. Paris XIII, 82 pp.
- LABRID, M. 1987. La martre (Martes martes) et la fouine (Martes foina): utilisation de l'espace et du temps, et régime alimentaire de deux mustélidés sympatriques en milieu forestier. Thèse non publiée, Univ. Paris XIII, 177 pp.
- LACHAT, N., S. AUBRY, N. FERRARI, J.S. MEIA, C. MERMOD & J.M. WEBER. 1993. Effectifs et activités du chat domestique (Felis catus) dans le Jura suisse. *Z. Säugetierkunde* 58: 84-91.
- LACHAT FELLER, N. 1993. Régime alimentaire de la fouine (Martes foina) durant un cycle de pullulation du campagnol terrestre (Arvicola terrestris scherman) dans le Jura suisse. *Z. Säugetierkunde* 58: 275-280.
- LACHAT FELLER, N. Utilisation des gîtes par la fouine (Martes foina) dans le Jura suisse. *Z. Säugetierkunde* (sous presse).
- LODE, T. 1991. Exploitation des milieux et organisation de l'espace chez deux mustélidés européens: la fouine et le putois. *Vie Milieu* 41(1): 29-38.

- MARCHESI, P. 1989. Ecologie et comportement de la martre (Martes martes L.) dans le Jura suisse. Thèse non publiée, Univ. Neuchâtel, 185 pp.
- MARCHESI, P., N. LACHAT, R. LIENHARD, P. DEBIEVE & C. MERMOD. 1989. Comparaison des régimes alimentaires de la fouine (Martes foina Erxl.) et de la martre (Martes martes L.) dans une région du Jura suisse. Revue suisse Zool. 96(2): 281-296.
- MARCHESI, P. & C. MERMOD. 1989. Régime alimentaire de la martre (Martes martes L.) dans le Jura suisse (Mammalia: Mustelidae). Revue suisse Zool. 96(1): 127-146.
- MEIA, J.S., S. AUBRY, N. FERRARI, N. LACHAT, C. MERMOD & J.M. WEBER. 1993. Observations nocturnes au phare dans le Jura bernois: I. Septembre 1988-août 1991. Mitt. Natf. Ges. Bern 50, 193-202.
- MERMOD, C. & P. MARCHESI. 1988. Les petits carnivores. Atlas visuel Payot, Lausanne: 62 pp.
- MOORS, P.J. 1980. Sexual dimorphism in the body size of mustelids (Carnivora): the roles of food habits and breeding systems. Oikos 34: 147-158.
- MÜSKENS, G.J.D.M. 1984. Uiterlijke Kenmerken van Boomarter Martes martes (L., 1758) en Steenarter M.foina (Erxleben, 1777). Lutra 27: 274-286.
- MÜSKENS, G.J.D.M., L. MEUWISSEN & S. BROEKHUIZEN. 1989. Simultaneous use of day-hides in beech martens (Martes foina Erxleben, 1777). In: Populationsökologie marderartiger Säugetiere. Ed. by M. Stubbe, Wiss. Beitr. Univ. Halle, n°37, p. 409-421.
- NICHT, M. 1969. Ein Beitrag zum Vorkommen des Steinmarders, Martes foina (Erxleben, 1777) in der Grossstadt (Magdeburg). Z. Jagdwiss. 15: 1-6.

- PEARSON, O.P. 1964. Carnivore-mouse predation: an example of its intensity and bioenergetics. *J. Mammal.* 45(2): 177-188.
- PIANKA, E.R. 1975. Niche relations of desert lizards. In: *Ecology and evolution of communities*. Ed. by M.L. Cody & J.M. Diamond. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.: 545 pp.
- PULLIAINEN, E. 1982. Scent marking in the pine marten (*Martes martes*) in Finnish Forest Lapland in winter. *Z. Säugetierkunde* 47: 91-99.
- PYKE, G.H., H.R. PULLIAM & E.L. CHARNOV. 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quart. Rev. Biol.* 52: 137-154.
- RASMUSSEN, A.M. & A.B. MADSEN. 1985. The diet of the stone marten *Martes foina* in Denmark. *Natura Jutlandica* 21(8): 141-144.
- RASMUSSEN, A.M., A.B. MADSEN, T. ASFERG, B.JENSEN & M. ROSENGAARD. 1986. Undersogelser over husmaren (*Martes foina*) i Danmark. *Danske Viltunders.* 41: 39 pp.
- SAUCY, F. 1988. Dynamique de population, dispersion et organisation sociale de la forme fouisseuse du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman* (Shaw), Mammalia, Rodentia). Thèse non publiée, Univ. Neuchâtel, 366 pp.
- SCHOENER, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 2: 369-404.
- SCHMIDT, F. 1943. *Naturgeschichte des Baum- und des Steinmarders*. Monogr. Wildsäugetiere 10, Leipzig: 258 pp.
- SEN-GUPTA, S. 1993. Le régime alimentaire du chat de ferme, *Felis sylvestrus f.catus* (Linné, 1785). La Chaux d'Abel 1990-1991. Travail de licence non publié, Univ. Neuchâtel, 44 pp.
- SKIRNISSON, K. 1986. Untersuchungen zum Raum-Zeit-System freilebender Steinmarder (*Martes foina* Erxleben, 1777). *Beitr. Wildbiologie* 6, Hamburg, 200 pp.

- SKIRNISSON, K. & D. FEDDERSEN. 1984. Erfahrungen mit der Implantation von Sendern bei freilebenden Steinmardern. Z. Jagdwiss. 30: 228-235.
- STUBBE, M. 1968. Zur Populationsbiologie der Martes-Arten. Beitr. Jagd u. Wildforsch. 6: 195-203.
- STUBBE, M. 1989. Baum- und Steinmarder Martes martes (L.) Martes foina (Erxleben). In: Buch der Hege 1. Haarwild. Ed. by H. Stubbe. Frankfurt: Verlag Harri Deutsch. Pp. 478-502.
- SWINGLAND, I.R. & D. STUBBS. 1985. The ecology of a mediterranean tortoise (Testudo hermanni) reproduction. J. Zool. 205: 595-610.
- TESTER, U. 1986. Vergleichende Nahrungsuntersuchung beim Steinmarder Martes foina (Erxleben, 1777) in gross-städtischem und ländlichem Habitat. Säugetierkd. Mittl. 33: 37-52.
- TESTER, U. 1987. Verbreitung des Steinmarders (Martes foina Erxleben) in Basel und Umgebung. Verhandl. Naturf. Ges. Basel, 97: 17-30.
- TOUTOUNGI, L.N., L. GERN, A. AESCHLIMANN & S. DEBROT. 1991. A propos du genre Pholeoixodes, parasite des carnivores en Suisse. Acarologia 32(4): 311-328.
- VAN VLERKEN, T. 1988. Gewichtsschwankungen im Jahreslauf beim Steinmardern. Mitteilung. VII. Marder-Kolloquium, Velm/Wien (A).
- WAECHTER, A. 1975. Ecologie de la fouine en Alsace. Terre Vie 29: 399-457.
- WANDELER, A. & B. PAULI. 1969. Amyloidose bei Steinmardern. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 111: 532-539.
- WEBER, J.M., S. AUBRY, N. LACHAT, J.S. MEIA, C. MERMOD & A. PARATTE. 1991. Fluctuations and behaviour of foxes determined by nightlighting. Preliminary results. Acta Theriol. 36(3-4): 285-291.

WEBER, J.M., S. AUBRY. 1993. Predation by foxes, Vulpes vulpes, on the fossorial form of the water vole, Arvicola terrestris scherman, in western Switzerland. J.Zool. 229: 553-559.

ZIMMERLI, J. 1982. Etude des parasites de la fouine (Martes foina) dans le canton de Vaud durant la période 1980-1981. Thèse non publiée, Univ. Berne, 101 pp.



Annexe 1: Liste et description des fouines capturées et des cadavres

M: mâle F: femelle A: adulte J: juvénile

Pds: poids (g) TC: longueur tête + corps (mm)

Q: longueur queue (mm) PP: longueur patte postérieure (mm)

Captures:		Nom	Sexe	Age	Lieu	Date	Pds	TC	Q	PP
1		FA7	M	J	Combe à la Biche, S-E	12.11.86.	1316	440	259	84
2		FA8	M	J	Cerneux-Veuil, Fürstengut	22.03.87.	1322	465	251	83
3		FA9	F	A	Les Combes/Les Allevaux	07.04.87.	1260	455	220	79
4		FA9	F	A	La Chapelle, Sauser	07.07.88.	1314	470	250	82
5		FA9	F	A	La Chapelle, Sauser	28.11.88.	1210			
6		FA9	F	A	La Chapelle, Sprunger	08.08.89.	1375			
7		FA10	M	A	La Biche, Geiser	17.06.88.	1513	450	245	81
8		FA11	M	J	La Biche, Geiser	24.08.88.	1195	440	230	82
9		FA12	F	J	La Biche, Marti	24.08.88.	1015	418	227	75
10		FA13	F	A	La Biche, Geiser	15.06.89.	1270	472	222	80
11		FA14	M	J	La Chapelle, Sprunger	19.07.89.	970	365	195	74
12		FA15	F	J	La Chapelle, Sprunger	19.07.89.	865	385	175	69
13		FA15	F	J	La Chapelle, Sprunger	09.08.89.				
14		FA16	M	J	La Biche, Geiser	11.08.89.	1370	460	235	85
15		FA17	F	J	La Biche, Geiser	17.11.89.	1070	445	210	77
16		FA18	F	A	La Biche, Geiser	16.05.90.	1250	450	235	80
17		FA19	F	J	La Fromache, sapinière	30.08.90.	1040	435	250	76
18		FA19	F	J	La Fromache, sapinière	09.09.90.				
19		FA20	M	J	La Biche, Geiser	30.08.90.	1280	450	260	84
20		FA21	M	J	Combe à la Biche, Gerber	21.11.90.	1420	460	250	80
21		FA22	M	A	La Biche, Geiser	13.04.91.	1260	470	235	83
22		FA23	F	A	La Biche, Geiser	11.06.91.	1180	450	235	77
23		FA23	F	A	La Biche, Geiser	13.06.91.				
24		FA23	F	A	La Biche, Geiser	03.04.92.	1290			
25		FA24	F	A	Combe à la Biche, auberge	12.06.91.	1230	457	240	77
26		FA24	F	A	Combe à la Biche, N-E	29.08.91.	1140			
27		FA25	M	A	La Biche, Geiser	13.06.91.	1740	480	215	79

28	FA25	M	A	La Fromache, S	27.11.91.	1620		
29	FA26	F	A	Combe à la Biche, Gerber	12.08.91.	1220	435	240
30	FA27	F	J	Combe à la Biche, W	17.10.91.	1120	450	230
31	FA28	F	J	Combe à la Biche, Lisou	17.10.91.	1130	430	230
32	FA29	M	J	La Biche, N-E	20.10.91.	1280	430	230
33	FA30	F	J	Combe à la Biche, Gerber	17.12.91.	1290	445	220

Cadavres:

N°	Sexe	Age	Lieu	Date	Pds	Cause
1	F1	M	A	18.02.89.		
2	F2	F	A	31.05.89.		écrasée
3	F3	M	A	07.05.89.	1440	écrasée
4	F4	F	J	08.89.		écrasée
5	F5	F	A	09.06.89.		écrasée
6	F6	F	A	28.4.88.		écrasée
7	F7	M	A			écrasée
8	F8	M	A	12.03.88.	1703	écrasée
9	F9	M	A	15.06.89.	1630	écrasée
10	F10	M	A	04.06.86.		tuée
11	F11	M	A	02.01.88.	1870	écrasée
12	F12	M	A	08.06.90.	1980	écrasée
13	F13	F	A	11.05.90.	1450	écrasée
14	F14	F	A	30.03.90.	1330	écrasée
15	F15	M	A	13.06.90.	1740	écrasée
16	F16	F	A	14.03.91.	1230	écrasée
17	FA17	F	A	03.08.90.		écrasée
18	FA18	F	A	25.11.90.	1350	écrasée
19	FA9	F	A	08.08.89.	1375	endormie

Annexe 2: Liste et fréquence des insectes

COLEOPTERES (Carabidae)

Carabus monilis (247)

C. auronitens (26)

C. violaceus (5)

C. nemoralis (4)

Larves de carabes (45)

Abax ovalis (2)

Pterostichus metallicus (3)

Poecilus cupreus (1)

AUTRES COLEOPTERES

Geotrupes spp. (32)

HYMENOPTERES

Apis spp. (12)

Vespula spp. (69)

Bombus spp. (1)

DIPTERES

Eristalis tenax (40)

INDETERMINES (57)

Annexe 3: Liste et fréquence des oiseaux

Passeriformes (41)

Turdinés (7)

Sturninés (1)

Galliformes (2)

Gallus domesticus (30)

Rapaces (3)

Oeufs (25)

Oeufs de poule (8)

Indéterminés (31)

Annexe 4: Liste des items "bizarres" trouvés dans les crottes

Laine, cuir

Brique

Papier

Papier d'aluminium

Petites pierres

Piquants de hérisson

Caoutchouc

Nid de guêpes

Attaches métalliques de saucisses

Petits morceaux de métal non identifiés

Plastique, sachet en plastique (vitamine pour les vaches)

Tomate

Amandes

Allumette

