

Eco-éthologie du blaireau européen

(Meles meles L., 1758)

dans le Jura suisse:
comparaison de deux populations
vivant en milieu montagnard
et en milieu cultivé de plaine.

par Nicola Ferrari
licencié ès sciences

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

**Eco-éthologie du blelreau européen (*Meles meles*
L.1758) dans le Jura suisse: comparaison de
deux populations vivant en milieu montagnard et
en milieu cultivé de plaine**

de M. Nicola Ferrari

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

FACULTÉ DES SCIENCES

La Faculté des sciences de l'Université de
Neuchâtel sur le rapport des membres du jury,

Mme M. Rahier et MM. C. Mermod (directeur de thèse),
J.-M. Weber, P. Lüps (Berne) et G. Pigozzi (Uni. de Milan)

autorise l'impression de la présente thèse.

Neuchâtel, le 29 janvier 1998

Le doyen:



F. Stoeckli

A la mémoire de Daniella et Pier Ugo

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

1.1. Etat des connaissances	1
1.2. Buts du travail	2

CHAPITRE 2: TERRAINS D'ETUDE

2.1. La Chaux d'Abel (terrain de montagne)	4
2.1.1. Situation géographique, végétation et sol	5
2.1.2. Climat	6
2.1.3. Impact de l'homme et pratiques agricoles	7
2.1.4. Le problème du campagnol terrestre	8
2.2. Secteur St.-Bleise-Cressier-Thielle (terrain de plaine=BCT)	8
2.2.1. Situation géographique, végétation et sol	9
2.2.2. Climat	11
2.2.3. Impact de l'homme et pratiques agricoles	11

CHAPITRE 3: MATERIEL ET METHODES

3.1. Recensement des terriers	13
3.2. Phare	13
3.3. Affûts	14
3.4. Subdivision de l'année en saisons	14
3.5. Récolte et conservation des fèces	15
3.6. Analyse des fèces	15

3.7. Estimation de l'offre en nourriture	17
3.7.1. Echantillonnage du campagnol terrestre	17
3.7.2. Echantillonnage des micromammifères de surface	18
3.7.3. Echantillonnage des insectes	19
3.7.4. Echantillonnage des vers de terre	20
3.7.5. Céréales et autres produits agricoles	21
3.8. Piégaages	21
3.8.1. Types de pièges	21
3.8.1.1. <i>Cages en grillage métallique</i>	21
3.8.1.2. <i>Collets à arrêtair</i>	23
3.8.2. Captures	23
3.8.3. Anesthésie	23
3.8.4. Examens	24
3.8.5. Manipulations	24
3.8.6. Marquage	25
3.8.7. Lâcher	26
3.9. Radio-tracking	26
3.9.1. Matériel	26
3.9.2. Protocole	27
3.9.2.1. <i>Localisations quotidiennes</i>	27
3.9.2.2. <i>Suivis en continu</i>	27
3.9.3. Analyse des données	28
3.9.3.1. <i>Activité</i>	29
3.9.3.2. <i>Gîtes diurnes</i>	30
3.9.3.3. <i>Domaines vitaux</i>	31
3.9.3.4. <i>Etude des déplacements</i>	35
3.9.3.5. <i>Utilisation de l'habitat</i>	36
3.9.3.6. <i>Organisation sociale et densité de population</i>	37

3.10. Examens de cadavres	38
3.11. Analyses statistiques	38
CHAPITRE 4: RESULTATS	
4.1. Populations	39
4.1.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	39
4.1.1.1. Piégeages	39
4.1.1.2. Efficacité des pièges	40
4.1.1.3. Cadavres	40
4.1.1.4. Poids corporel	41
4.1.1.5. Ectoparasites	42
4.1.1.6. Structure d'âge et sex ratio	43
4.1.1.7. Reproduction	44
4.1.1.8. Distribution spatiale des indices de présence	46
4.1.2. Chaux d'Abel	48
4.1.2.1. Piégeages	48
4.1.2.2. Efficacité des pièges	49
4.1.2.3. Cadavres	49
4.1.2.4. Poids corporel	50
4.1.2.5. Reproduction	50
4.1.2.6. Distribution spatiale des indices de présence	52
4.1.3. Comparaison entre terrains d'étude	53
4.2. Régime alimentaire	54
4.2.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	54
4.2.1.1. Caractéristiques générales du régime alimentaire	55
4.2.1.2. Variations saisonnières	57
4.2.1.3. Variations annuelles	60
4.2.1.4. Relation entre offre alimentaire et consommation des ressources	61

4.2.2. Chaux d'Abel	66
4.2.2.1. <i>Caractéristiques générales du régime alimentaire</i>	67
4.2.2.2. <i>Variations saisonnières</i>	69
4.2.2.3. <i>Variations annuelles</i>	72
4.2.2.4. <i>Relation entre offre alimentaire et consommation des ressources</i>	73
4.2.3. Comparaison entre terrains d'étude	78
4.3. Radio-pistage	80
4.3.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	80
4.3.2. Chaux d'Abel	81
4.3.3. Comparaison entre terrains d'étude	82
4.4. Activité	83
4.4.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	83
4.4.1.1. <i>Rythmes circadiens</i>	83
4.4.1.2. <i>Influence de la météo sur l'activité</i>	86
4.4.1.3. <i>Heures de la première sortie et du retour définitif au gîte</i>	88
4.4.1.4. <i>Durée des sorties</i>	93
4.4.1.5. <i>Phases de repos durant la période d'activité</i>	95
4.4.2. Chaux d'Abel	96
4.4.2.1. <i>Rythmes circadiens</i>	97
4.4.2.2. <i>Influence de la météo sur l'activité</i>	100
4.4.2.3. <i>Heures de la première sortie et du retour définitif au gîte</i>	102
4.4.2.4. <i>Durée des sorties</i>	104
4.4.2.5. <i>Phases de repos durant la période d'activité</i>	104
4.4.3. Comparaison entre terrains d'étude	106
4.5 Gîtes diurnes	109
4.5.1 Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	109

4.5.1.1. <i>Distribution des gîtes diurnes en fonction du type de milieu</i>	110
4.5.1.2. <i>Caractéristiques des gîtes diurnes</i>	111
4.5.1.3. <i>Utilisation des gîtes diurnes</i>	113
4.5.2. Chaux d'Abel	114
4.5.2.1. <i>Distribution des gîtes diurnes en fonction du type de milieu</i>	115
4.5.2.2. <i>Caractéristiques des gîtes diurnes</i>	116
4.5.2.3. <i>Utilisation des gîtes diurnes</i>	118
4.5.3. Comparaison entre terrains d'étude	119
4.6. Domaines vitaux	121
4.6.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	122
4.6.1.1. <i>Surface des domaines vitaux</i>	122
4.6.1.2. <i>Evolution saisonnière des domaines vitaux</i>	125
4.6.1.3. <i>Stabilité des domaines vitaux</i>	126
4.6.2. Chaux d'Abel	128
4.6.2.1. <i>Surface des domaines vitaux</i>	128
4.6.2.2. <i>Evolution saisonnière des domaines vitaux</i>	129
4.6.2.3. <i>Stabilité des domaines vitaux</i>	131
4.6.3. Comparaison entre terrains d'étude	131
4.7. Déplacements	132
4.7.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle	132
4.7.1.1. <i>Longueur des déplacements</i>	132
4.7.1.2. <i>Vitesse de déplacement</i>	133
4.7.1.3. <i>Types de déplacements</i>	134
4.7.1.4. <i>Caractéristiques des déplacements</i>	134
4.7.2. Chaux d'Abel	136

4.7.2.1. <i>Longueur des déplacements</i>	136
4.7.2.2. <i>Vitesse de déplacement</i>	137
4.7.2.3. <i>Types de déplacements</i>	137
4.7.2.4. <i>Caractéristiques des déplacements</i>	138
4.7.3. <i>Comparaison entre terrains d'étude</i>	138
4.8. <i>Utilisation de l'habitat</i>	139
4.8.1. <i>Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle</i>	139
4.8.1.1. <i>Structure des domaines vitaux saisonniers</i>	139
4.8.1.2. <i>Milieus préférés</i>	142
4.8.2. <i>Chaux d'Abel</i>	148
4.8.2.1. <i>Structure des domaines vitaux saisonniers</i>	149
4.8.2.2. <i>Milieus préférés</i>	149
4.8.3. <i>Comparaison entre terrains d'étude</i>	151
4.9. <i>Organisation sociale et densité de population</i>	152
4.9.1. <i>Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle</i>	152
4.9.1.1. <i>Groupes et domaines vitaux sociaux</i>	153
4.9.1.2. <i>Taille des domaines sociaux</i>	155
4.9.1.3. <i>Recouvrement des domaines sociaux</i>	156
4.9.1.4. <i>Structure des domaines sociaux</i>	158
4.9.1.5. <i>Taille et composition des groupes sociaux et densité de population</i>	159
4.9.1.6. <i>Mouvements d'individus entre groupes sociaux</i>	161
4.9.1.7. <i>Synthèse</i>	163
4.9.2. <i>Chaux d'Abel</i>	164
4.9.2.1. <i>Groupes et domaines vitaux sociaux</i>	164
4.9.2.2. <i>Taille des groupes sociaux et densité de population</i>	167
4.9.2.3. <i>Synthèse</i>	169

4.9.3. Comparaison entre terrains d'étude	169
---	-----

CHAPITRE 5: DISCUSSION

5.1. Population	171
5.1.1. Piégeages	171
5.1.2. Efficacité des pièges	171
5.1.3. Causes de mortalité	172
5.1.4. Poids corporel	174
5.1.5. Ectoparasites	176
5.1.6. Structure d'âge	178
5.1.7. Sex ratio	179
5.1.8. Reproduction	180
5.2. Régime alimentaire	183
5.2.1. Aspects généraux du régime alimentaire	183
5.2.2. Généralistes ou Spécialistes ?	187
5.3. Activité	189
5.3.1. Rythmes circadiens	189
5.3.2. Influence de la météo sur l'activité	192
5.3.3. Phases de repos durant la période d'activité	193
5.4. Gîtes diurnes	193
5.4.1. Caractéristiques des gîtes diurnes	194
5.4.2. Utilisation des gîtes diurnes	197
5.5. Domaines vitaux	198
5.5.1. Surface des domaines vitaux	198
5.5.2. Evolution saisonnière des domaines vitaux	200
5.5.3. Stabilité des domaines vitaux	200
5.6. Déplacements	201

5.6.1. Distance parcourue quotidiennement et vitesse de déplacement	201
5.6.2. Types de déplacements	202
5.7. Utilisation de l'habitat	203
5.8. Organisation sociale et densité de population	206
5.8.1. Organisation sociale et densité de population	206
5.8.2. Mouvements d'individus entre groupes sociaux	210
[CHAPITRE 6: CONCLUSION	212
[CHAPITRE 7: RESUME / SUMMARY / RIASSUNTO	215
[CHAPITRE 8: REMERCIEMENTS	228
CHAPITRE 9: BIBLIOGRAPHIE	230
ANNEXES	

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

1.1. Etat des connaissances

Le blaireau (*Meles meles* L. 1758, Carnivora: Mustelidae) est répandu dans une vaste partie de la région paléarctique (Neal 1986, Griffiths & Thomas 1993). Son aire de distribution s'étend de l'Irlande au Japon, et du cercle polaire arctique (Bevanger & Lindström 1995, Kauhala 1995) aux côtes de la Méditerranée et aux régions désertiques de l'Asie centrale et orientale (Afghanistan, Tibet, Chine). L'espèce est également présente sur quelques îles méditerranéennes, comme la Crète ou Rhodes. A l'intérieur de ce vaste territoire, le blaireau peut être rencontré dans une série d'habitats aussi différents que les riches campagnes anglaises (Kruuk 1978, Cheeseman et al. 1987, parmi d'autres), les régions arides du sud de l'Europe (Ciampalini & Lovari 1985, Pigozzi 1987, Martin et al. 1995, Rodriguez et al. 1996), les faubourgs des grandes agglomérations urbaines (Harris, 1984) ou les massifs montagneux les plus élevés d'Europe et d'Asie (Alpes, Pyrénées, Caucase, Himeleyle; Neal & Cheeseman, 1996).

La vaste distribution géographique de ce mustélide, et sa capacité de s'accommoder de toute une série de situations environnementales différentes, ont amené de nombreux auteurs à s'intéresser à cette espèce. Durant les trente dernières années, le blaireau et son mode de vie nous ont été révélés grâce aux multiples études consacrées à sa physiologie (Paget & Middleton 1974, Audy 1976, Ahnlund 1980, Page et al. 1994), à son écologie (Kruuk 1978, Cheeseman et al. 1981, Harris 1982, Macdonald 1983, Roper et al. 1986, Woodroffe & Macdonald 1993, parmi d'autres) et à ses pathologies (Hancox, 1980).

C'est surtout à partir des années '70, avec l'avènement de nouvelles techniques telles que le radio-télémétrie, que des recherches plus approfondies et plus détaillées sur l'écologie comportementale des blaireaux ont pu être réalisées. Hans Kruuk et ses collaborateurs, en particulier, ont étudié pendant plusieurs années les habitudes alimentaires et l'organisation sociale des populations rurales anglaises et écossaises (Kruuk 1978, Kruuk & Parish 1981, 1982, 1983, 1985, 1987, Kruuk et al. 1979, 1984). D'autres équipes se sont intéressées à ces mêmes problé-

matiques en milieu suburbain (Harris 1982, Cresswell & Harris 1988a) ou dans d'autres régions à vocation agricole (Cheeseman *et al.* 1987, 1988a, Roper *et al.* 1986, 1993). Ces travaux ont permis de mieux comprendre de nombreux aspects de la vie des blaireaux, notamment leur comportement social.

S'il est vrai qu'il existe actuellement une littérature extrêmement abondante sur cette espèce (revue *in* Vink, 1992), il n'en demeure pas moins que le plupart de ces publications concerne les populations britanniques. Mises à part quelques rares études de grande envergure (Pigozzi 1987, Rodriguez *et al.* 1996), les connaissances sur l'éco-éthologie du blaireau en Europe continentale sont souvent fragmentaires et lacunaires. Elles se limitent majoritairement à des études de régime alimentaire (Kruuk & de Kock 1981, Mouchés 1981, Henry 1983, 1984, Ciampolini & Lovari 1985, Rinetti 1987, Martin *et al.* 1995, parmi d'autres) ou à d'autres aspects ponctuels de leur écologie (Anrys & Libois 1983, Pigozzi & Consolati 1991a, 1991b, van der Zee *et al.* 1992, Wiertz 1993).

En Suisse, le blaireau n'a fait l'objet que de rares recherches. On citera les travaux de Lüps sur la morphométrie (Lüps 1983, 1984) et sur les variations apparaissant au niveau de la dentition (Lüps 1986, 1990), les études de régime alimentaire effectuées aussi bien sur le Plateau (Lüps *et al.* 1987, 1991, Roper & Lüps 1995, Kistler & Misteli 1984) que dans le Jura (Weber & Aubry 1994, Fischer 1997), et les recherches de Graf et Wandeler sur le cycle sexuel des animaux et sur la structure d'âge des populations (Graf & Wandeler 1982a, 1982b, Wandeler & Graf 1982). Il n'existe d'autre part à notre connaissance qu'une seule étude majeure, abordant d'une manière globale l'écologie d'une population de blaireaux (Graf, 1988).

1.2. Buts du travail

La présente étude s'inscrit dans la ligne des travaux dirigés par le Prof. C. Mermod de l'Université de Neuchâtel, sur l'éco-éthologie des carnivores du Jura suisse. La collecte des données (printemps 1993 - automne 1996) s'est effectuée dans deux terrains d'étude, présentant des caractéristiques environnementales fondamentalement différentes

(milieu montagnard versus milieu cultivé de plaine). Les objectifs de notre travail étaient de:

- (i) contribuer à une meilleure connaissance de l'éco-éthologie du blaireau en Suisse;
- (ii) étudier et comparer les principaux aspects de l'écologie des deux populations choisies (caractéristiques de la diète et influence de la disponibilité alimentaire sur sa composition, schéma nyctéméral d'activité, fréquentation des gîtes diurnes, caractéristiques des domaines vitaux et des déplacements nocturnes, utilisation de l'habitat);
- (iii) estimer la densité des deux populations et déterminer le type d'organisation sociale adopté par les blaireaux dans les deux secteurs d'étude.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons choisi d'utiliser conjointement plusieurs techniques d'étude: capture et marquage d'individus, suivi intensif d'animaux équipés d'un collier émetteur, parcours nocturnes de recensement au phare, analyse des restes contenus dans les crottes, étude de la disponibilité alimentaire. Dans la mesure du possible, les données ont ensuite été traitées en fonction d'un calendrier saisonnier.

CHAPITRE 2: TERRAINS D'ETUDE

Nos données ont été collectées sur deux terrains d'étude situés dans l'arc jurassien (Figure 1).

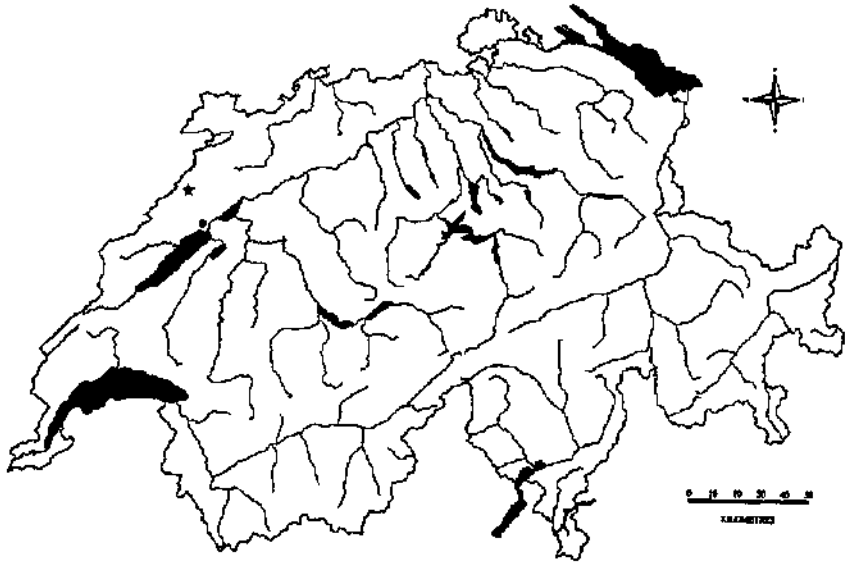


Figure 1: Situation géographique des terrains d'étude. Etoile=Chaux d'Abel;
Rond=Secteur St.-Blaise-Crassier-Thielle

2.1. La Chaux d'Abel (=terrain de montagne)

Le terrain de la Chaux d'Abel est le centre de gravité d'un projet de longue durée visant à étudier les prédateurs du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman*). Trois espèces de carnivores y ont fait l'objet d'investigations majeures, soit la martre (*Martes martes*, Marchesi 1989), la fouine (*Martes foina*, Lachat Feller 1993) et le renard (*Vulpes vulpes*, Meia 1994). Il nous semblait donc intéressant d'entreprendre une étude sur l'éco-éthologie du blaireau dans ce même secteur, afin de compléter les résultats des autres travaux. La collecte des données s'y est déroulée du printemps 1993 à l'automne 1996.

2.1.1. Situation géographique, végétation et sol

La zone d'étude est située dans le canton de Berne (47°09' N, 6°56' E, Carte nationale 1/25'000, N°1124, Les Bois), à 15 km à l'est de la ville de La Chaux-de-Fonds. Elle s'étend sur 30 km², à une altitude comprise entre 900 et 1288 m. Le terrain est limité au sud par la ligne de crête dominant le Vallon de St.-Imier, à l'est et au nord par la frontière avec le canton du Jura et à l'ouest par la frontière neuchâteloise (Figure 2). Ces limites ont souvent été franchies pour suivre nos blaireaux.

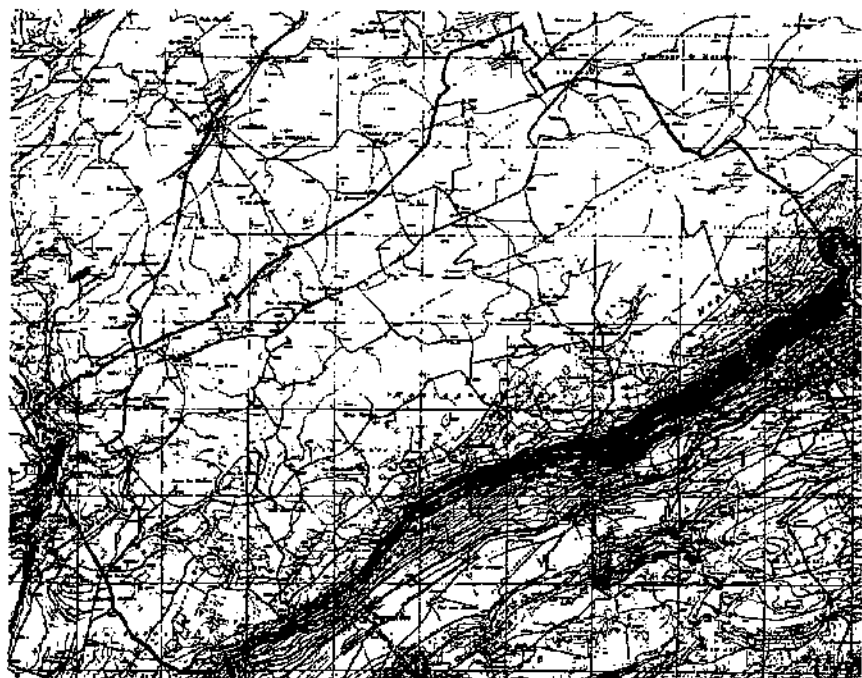


Figure 2: Terrain d'étude de la Chaux d'Abel. Les limites géographiques du terrain sont indiquées par la ligne noire épaisse. REPRODUIT AVEC L'AUTORISATION DE L'OFFICE FEDERAL DE TOPOGRAPHIE DU 8.1.1998.

Située à proximité immédiate des Franches-Montagnes, la région de la Chaux d'Abel présente l'aspect typique des hautes terres jurassiennes. La topographie est vallonnée et l'on observe une série de lignes de crêtes parallèles (direction générale NE-SO). Le caractère calcaire du

sous-sol permet la pénétration rapide des eaux de pluie, empêchant la formation d'un réseau hydrographique superficiel.

Le paysage se compose d'une mosaïque de prés/pâturages (51.5%), de pâturages boisés (25%) et de forêts (20%). Les constructions humaines (routes, fermes, villages) ne constituent que 3% de la surface totale et les champs cultivés (céréales) sont quasiment absents (0.5%). Les forêts, dominées par l'épicéa *Picea abies* (*Abieti-Fagetum* et *Aceri-Fagetum*, Marchesi 1989) ne se présentent pas sous forme de grands massifs continus, à l'exception de celle qui recouvre le versant nord du Vallon de St.-Imier. Elles sont plutôt représentées par une série d'îlots relictuels de taille variable, ayant échappé au déboisement du fait de leur position géographique particulière (endroits peu intéressants pour l'agriculture: pentes escarpées, combes-à-neige où se situent les quelques tourbières de la zone d'étude). De nombreux arbres et arbustes fruitiers (églantier *Rosa canina*, sorbier des oiseleurs *Sorbus aucuparia*, alisier blanc *Sorbus aria*) peuvent être observés en lisière de forêt ou le long des murs de pierres sèches qui délimitent les pâturages (Ferrari 1992, Meia 1994).

Les sols sont généralement minces, à l'exception de ceux qui se trouvent sur le fond des synclinaux et dans les tourbières (Meia, 1994).

2.1.2. Climat

Le climat de la Chaux d'Abel peut être qualifié de pluvieux tempéré-froid (Paratte, 1989). Les abondantes précipitations (en moyenne 1450 mm/année de 1957 à 1988) se répartissent sur tous les mois de l'année, bien que l'on observe une période un peu plus sèche durant l'été. La température moyenne annuelle, relevée pour la période 1957-1988, s'élève à 6.5 °C.

L'hiver dure 5-6 mois et peut être très rigoureux, avec des températures descendant régulièrement au-dessous de 0°C et atteignant localement -30°C. Lors d'années exceptionnelles la couverture neigeuse peut atteindre 2 m de hauteur (Marchesi, 1989), mais il existe d'importantes variations interannuelles é ce sujet. A titre d'exemple, les hivers 1988/89 et 1989/90 furent quasiment dépourvus de neige (Lachat Feller, 1993).

Pendant les années de notre recherche (1993-1996), la température moyenne annuelle s'est élevée à 6.6°C, tandis que les précipitations moyennes annuelles ont atteint 1509 mm (Figure 3, Tableau 1). Les données climatiques ont été relevées par la Station Météorologique de

La Chaux-de-Fonds, distante de 15 km, et sont représentatives de la situation rencontrée dans notre terrain d'étude.

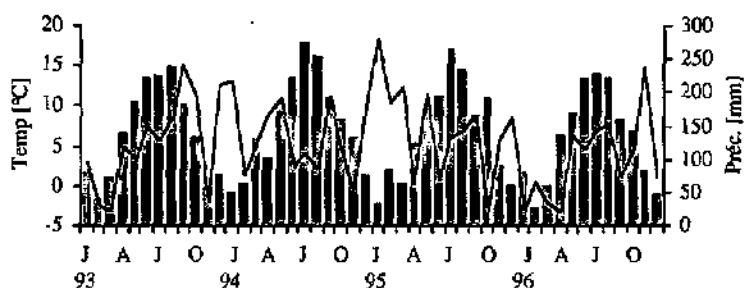


Figure 3: Températures (histogrammes) et précipitations (ligne continue) moyennes mensuelles relevées pendant la période d'étude (1993-1996) dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel.

Terrain d'étude	Variable	1993	1994	1995	1996
Chaux d'Abel	Tma [°C]	6.4	7.7	6.6	5.9
	Pma [mm]	1491	1610	1744	1190
BCT	Tma [°C]	-	11.6	10.3	9.4
	Pma [mm]	-	977	1031	877

Tableau 1: Températures (Tma) et précipitations (Pma) moyennes annuelles observées à la Chaux d'Abel et à BCT pendant la période d'étude.

2.1.3. Impact de l'homme et pratiques agricoles

La région de la Chaux d'Abel vit essentiellement d'une agriculture de type traditionnel, exécutée sur l'élevage des bovins. Héritage du passé, ce type d'exploitation du milieu et de ses ressources a façonné d'une manière très marquée le paysage dans l'aire d'étude. Au cours des siècles, le besoin de terrains à consacrer à l'élevage a poussé les hommes à déboiser toutes les terres potentiellement utilisables, ne laissant aux forêts que les zones les moins favorables (voir plus haut). Aujourd'hui encore, l'activité de l'homme-éleveur contribue à conserver un paysage issu de siècles de pratiques traditionnelles. L'action d'abrutissement et de piétinement du bétail empêche la recolonisation des milieux ouverts (pâturages, prés) et semi-ouverts (pâturages boisés) par la forêt (Meia, 1994).

La présence de cette civilisation paysanne se traduit également par les

quelques 80 fermes distribuées de manière régulière sur le territoire. Un système capillaire de routes agricoles relie les fermes entre elles, tandis que deux axes routiers plus importants relient le terrain d'étude à la ville de La Chaux-de-Fonds et aux autres centres d'importance locale. L'exploitation forestière et le tourisme (randonneurs, cavaliers, cyclistes, skieurs de fond) sont les principales activités économiques alternatives à l'élevage. La culture céréalière n'a qu'une importance très limitée.

2.1.4. Le problème du campagnol terrestre

En Suisse, plusieurs espèces de rongeurs occasionnent des dégâts dans les prairies et les cultures, les dommages les plus importants étant le fait du campagnol terrestre (Morel & Meylan, 1970). Ce rongeur, répandu sur une large part du continent eurasiatique, présente des formes écologiques diverses. Au nord des Alpes se rencontre une forme fouisseuse, nettement différenciée des autres aux moeurs aquatiques. Cette forme, normalement rattachée à la sous-espèce *Arvicola terrestris schermani* (Schaw), est très étroitement liée au milieu souterrain et colonise essentiellement les pâturages et les prairies (Saucy, 1987).

Dans notre terrain d'étude, le campagnol terrestre présente des cycles pluriannuels de pullulation (4-8 ans, Saucy 1988), au cours desquels les densités de population oscillent entre 0-20 et 1000 individus/ha (Weber & Aubry, 1993). Les travaux menés sur la fouine (Lachat Feller, 1993), le renard (Weber & Aubry 1993, Ferrari & Weber 1995) et le blaireau (Weber & Aubry, 1994) ont souligné le rôle central tenu par ce rongeur dans l'écologie alimentaire de tous ces carnivores.

En 1993, lorsque la présente étude a débuté, les populations de campagnol terrestre étaient au plus bas de leur cycle démographique.

2.2. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle (terrain de plaine=BCT)

La zone d'étude de BCT a été retenue en raison de ses caractéristiques paysagères et de ses potentialités trophiques. La collecte des données s'y est déroulée du printemps 1994 à l'automne 1996.

2.2.1. Situation géographique, végétation et sol

Le terrain d'étude (Figure 4) est situé dans le canton de Neuchâtel, à 5 km à l'est du chef-lieu cantonal (47°02' N, 7°00' E, Cartes nationales 1/25'000, N° 1144 Vel de Ruz et N° 1145 Bieler See). Les altitudes sont comprises entre 430 (bords de la Thielle) et 1180 m (métairie d'Hauterive). Le terrain (superficie totale: 26.2 km²) est limité au sud par le tracé du chemin de fer, à l'est par le canal de la Thielle, au nord-est par le lit du torrent Le Ruhaut, au nord-ouest par la route reliant le village d'Enges à l'agglomération de Chaumont du Signal et au sud-ouest par la frontière communale de Hauterive.

D'un point de vue topographique cette région se subdivise en deux secteurs bien délimités. Le tiers sud-est est situé dans la grande plaine séparant les lacs de Neuchâtel et de Biemme (430-460 m). Il se trouve au pied des premiers contreforts du massif jurassien, dans la zone de contact entre celui-ci et le Plateau suisse. Les deux tiers restants sont constitués d'un système plissé comprenant (i) l'anticlinal des Roches de Châtollion, (ii) le synclinal allant du Villeret à Frochaux (540-630 m d'altitude) et (iii) le versant sud de l'anticlinal de Chaumont. Dans cette portion du terrain d'étude la roche sédimentaire sous-jacente affleure en de nombreux endroits, notamment sur les versants des deux anticlinaux. Du fait du caractère typiquement calcaire du milieu, il n'existe pas un véritable réseau hydrographique de surface. Celui-ci se limite en effet à une série de cours d'eau temporaires, l'eau ne s'écoule que lors de périodes de fortes pluies. Les forêts occupent essentiellement les versants escarpés des reliefs, peu intéressants d'un point de vue économique. Elles se présentent sous forme de grands massifs continus, atteignant parfois plusieurs km² de surface. Plusieurs associations forestières se distribuent en bandes parallèles le long du versant sud de l'anticlinal de Chaumont (Grande Côte). La partie sommitale (environ 1000 m d'altitude) est recouverte par des groupements à hêtre et sapin (*Abieti-Fagetum*). Cette forêt, typique de l'étage montagnard jurassien, correspond à celle rencontrée dans la zone d'étude de la Chau d'Abel. La partie médiane de la Grande Côte est le domaine des hêtraies. La hêtraie typique (*Dentario-Fagetum*) recouvre la moitié supérieure de cette bande. La moitié inférieure est au contraire une mosaïque de *Carici-Fagetum*, *Luzulo-Fagetum*, et d'îlots de taille variable de forêt thermophile à chênes (*Coronillo-Quercetum*, chênaie buissonnante). La chênaie buissonnante est également l'association dominante dans la partie basale de la Côte. Le *Carici-Fagetum* (versant nord) et le *Coronillo-Quercetum* (versant

sud), constituent l'essentiel du couvert forestier de l'anticlinal des Roches de Châtollion, alors que le *Dentario-Fagetum* recouvre la pente située entre Enges et Cressier, au nord-est du terrain d'étude. Des groupements à aulnes (*Alnus* spp.) peuvent être rencontrés le long du canal de la Thielle. La forêt, sous ses différentes formes, constitue 46.2% (1207.5 ha) de la surface totale du terrain d'étude, alors que les terres exploitées à des fins agricoles représentent 40.3% (1057.5 ha) de la surface disponible (terres cultivées soumises à régime de rotation interannuelle: 458.4 ha; pâturages et pâturages boisés: 540.6 ha; vignes: 58.5 ha). Les constructions humaines (agglomérations, routes, complexes industriels: 290 ha, 11%), trois carrières (26.9 ha, 1%) et un terrain de golf (40.4 ha, 1.5%) complètent le structure paysagère de l'aire d'étude.

Les sols sont généralement minces sur les versants des anticlinaux (voir plus haut) et nettement plus profonds au niveau du synclinal Le Villaret-Frochaux et dans la plaine comprise entre la Thielle et les Roches de Châtollion.

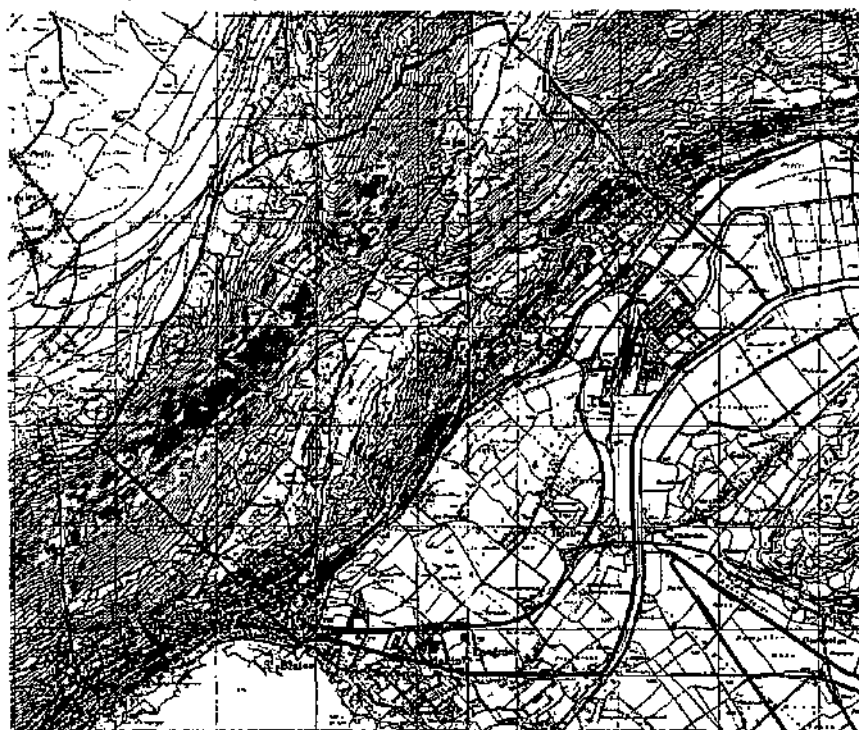


Figure 4: Terrain d'étude de BCT. Les limites géographiques du terrain sont indiquées par la ligne noire épaisse.

REPRODUIT AVEC L'AUTORISATION DE L'OFFICE FEDERAL DE TOPOGRAPHIE DU 8.1.1998.

2.2.2. Climat

Le climat de BCT peut être qualifié de tempéré (Jornod, Observatoire Cantonal, comm. pers.). Il est fortement influencé par l'effet-tampon dû à la présence du lac de Neuchâtel. Les précipitations se distribuent de manière acyclique à l'échelle intersaisonnière et interannuelle (Figure 5). L'hiver, bien que relativement long (3-4 mois), n'est pas aussi rigoureux que celui de la Chaux d'Abel. L'enneigement, en particulier, est nettement plus faible, la neige ne persistant au sol que sur de courtes périodes. La température et la pluviosité moyennes annuelles observées durant la présente étude (1994-1996) s'élèvent respectivement à 10.4 °C et 962 mm (Tableau 1).

Remarque: Les données climatiques présentées plus haut ont été collectées par l'Observatoire cantonal de Neuchâtel (430 m) et se réfèrent à la portion de BCT située au-dessous d'une altitude de 800 m (80% de la surface globale du terrain d'étude). La région de Chaumont (partie la plus haute de BCT) présente en effet un climat proche de celui observé à la Chaux d'Abel.

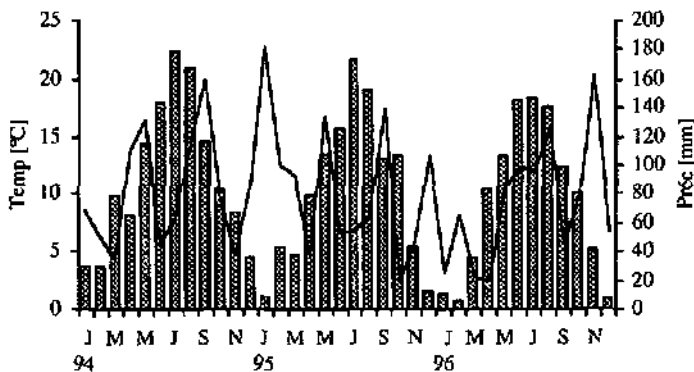


Figure 5: Températures (histogrammes) et précipitations (ligne continue) moyennes mensuelles relevées pendant la période d'étude (1994-1996) dans le terrain d'étude de BCT.

2.2.3. Impact de l'homme et pratiques agricoles

Dans le terrain d'étude de plaine, l'impact de l'homme se traduit avant tout par la présence de sept villages et d'un important système de voies de communication. Signalons à ce sujet l'autoroute Bienne-Neuchâtel,

trois routes à grande circulation et un réseau capillaire de chemins agricoles quadrillent les zones cultivées.

La culture céréalière (essentiellement blé et maïs) est très développée, notamment dans la plaine située entre le canal de la Thielle et les Roches de Châtollion. Ces terres, hautement productives, sont exploitées de manière très intensive. Elles ont été mises à disposition de l'agriculture au XIX^{ème} siècle, suite à une série de travaux de correction des cours d'eau. Dans cette partie de BCT, la rotation des cultures est une pratique courante. L'élevage de bovins n'a qu'une faible importance dans le terrain d'étude de plaine. Il est principalement pratiqué dans les secteurs de Enges et de Chaumont. Le synclinal Villeret-Frocheux, quant à lui, est soumis à un régime mixte d'élevage et de culture céréalière intensive. Ces terres font l'objet d'une rotation interannuelle du type d'exploitation. La viticulture, axée sur la production de vins blancs, complète la série des principales activités liées au secteur agricole.

Bien que de façon peu marquée, l'industrie trouve sa place dans le terrain d'étude. La zone industrielle située à l'est de Cressier abrite en effet plusieurs usines, et notamment une raffinerie de pétrole. L'exploitation des ressources du sous-sol joue également un rôle économique important. Elle se traduit par la présence de trois carrières et d'une fabrique de ciment.

La production de bois intéresse différents secteurs du terrain tout au long de l'année. Elle implique, entre autre, la création et l'entretien d'un important système de chemins forestiers, qui sont couramment empruntés par de nombreux randonneurs et cavaliers. Un terrain de golf (Voëns) complète l'offre en structures touristiques.

CHAPITRE 3: MATERIEL ET METHODES

3.1. Recensement des terriers

Considérant les moeurs semi-fouisseuses du blaireau, il nous a semblé important de prêter une attention particulière à l'étude des terriers et aux modalités de leur occupation. Pour cette raison nous avons cartographié et décrit toutes les tanières recensées dans les deux terrains d'étude. La description (caractéristiques du terrier et de ses environs) a été effectuée à l'aide de fiches standard, préparées sur la base d'autres travaux réalisés dans ce domaine (Dunwell & Killingley 1969, Anrys & Libois 1983, Clements *et al.* 1988, Thornton 1988, Skinner *et al.* 1991a).

Les terriers de la Chaux d'Abel ont fait l'objet d'observations minutieuses lors d'une série de travaux sur l'écologie du renard (Paratte 1989, Meia & Weber 1992, 1993). Nous avons donc profité de ces résultats dans le cadre de notre recherche. Quelques gîtes supplémentaires ont été découverts lors des pointages quotidiens des blaireaux munis d'un collier émetteur (voir plus bas). Dans le cas du terrain d'étude de BCT, par contre, il n'existait que très peu de données concernant l'emplacement et les caractéristiques des tanières (Monnier, 1993). Leur recensement a donc été la première phase de notre travail dans ce secteur. A ce sujet, nous avons pu profiter de l'expérience du garde-chasse M. J.-J. Humbert. Les terriers recensés ont été subdivisés en deux grandes catégories, sur la base des critères évoqués par Kruuk (1978):

Terriers principaux: nombre d'entrées élevé, présence de pistes bien marquées et de latrines, occupation régulière tout au long de l'année.

Terriers secondaires: nombre d'entrées généralement faible, utilisation discontinue ou sporadique.

3.2. Phare

Dans le terrain de la Chaux d'Abel des tournées nocturnes de comptage au phare s'effectuent dès juillet 1987, dans le cadre des recherches sur

le renard mentionnées plus haut (Weber *et al.* 1991, Meja *et al.* 1993). La technique consiste à parcourir (véhicule roulant à 20-30 km/h) un trajet standard de 26 km, en éclairant les deux côtés de la route à l'aide d'un phare halogène. La localisation et le comportement de tout animal observé (jumelles 10x40) sont relevés. Les tournées d'observation sont effectuées chaque mois, durant 3 nuits consécutives (1ère nuit: 21h-24h, 2ème nuit: minuit-3h, 3ème nuit: 3h-6h). Nous avons participé à ces comptages dès le début de notre recherche, en mars 1993.

A partir de juin 1995 nous avons effectué des comptages au phare également dans le secteur de BCT. La technique correspond exactement à celle présentée plus haut et le parcours standard mesure 28 km. Pour des raisons administratives, par contre, nous avons dû nous limiter à une seule nuit de comptage par mois. Les tournées ont généralement été effectuées très tard le soir, aux alentours de minuit.

3.3. Affûts

Vu les habitudes essentiellement nocturnes des blaireaux (Neal 1986, Hainard 1987), nous avons renoncé à effectuer des affûts systématiques aux différents terriers recensés. Cette méthode a surtout été employée en période de reproduction (fin mars à début juin), dans le cas de tanières supposées abriter des jeunes blaireaux. La détermination de la taille des portées et des endroits les plus favorables à la pose de pièges étaient les principaux buts recherchés.

3.4. Subdivision de l'année en saisons

La plupart de nos données a été traitée de manière saisonnière. L'année a été subdivisée en saisons météorologiques:

- *hiver*: décembre, janvier, février
- *printemps*: mars, avril, mai
- *été*: juin, juillet, août
- *automne*: septembre, octobre, novembre

3.5. Récolte et conservation des fèces

Dans le but d'étudier la composition et l'évolution temporelle du régime alimentaire, des crottes de blaireaux ont été récoltées dans les deux terrains d'étude tout au long de la recherche. Les fèces étaient reconnues à leur forme et à leur odeur particulières. Les échantillons fécaux étaient collectés deux fois par mois (2^e et 4^e semaines du mois) aux latrines et le long des pistes régulièrement empruntées par les animaux. Tout échantillon trouvé au cours des autres activités de terrain (contrôle des terriers, prospection fine de nouveaux secteurs, sessions d'estimation de la disponibilité de proies) était également récolté. De plus, quelques crottes ont été ramassées dans les pièges, suite à des captures. Les échantillons fécaux ont été étiquetés, conservés séparément dans des sachets en plastique et congelés jusqu'au moment de l'analyse.

3.6. Analyse des fèces

Les fèces ont été analysées selon la méthode proposée par Kruuk & Parish (1981). Cette technique, bien que passible de critiques pertinentes (Pigozzi, comm. pers.), est de loin la plus couramment utilisée lors d'études de régime alimentaire chez le blaireau. Elle a donc été choisie dans le but de faciliter la comparaison entre nos résultats et ceux obtenus par d'autres auteurs.

Au moment de l'analyse, les crottes sont décongelées dans une solution de formol à faible concentration (2%), dilacérées et filtrées à travers un tamis à maille fine (1.3 mm). L'eau et les particules qui passent à travers le filtre sont récoltées dans un bécher de 500 ml et conservées. Elles sont utilisées pour déterminer l'éventuelle présence de chètes de vers de terre. Après la filtration, on laisse reposer la solution pendant 10 minutes, afin de permettre la sédimentation de la fraction solide. Un échantillon de 1.5 ml est alors prélevé du fond du bécher à l'aide d'une pipette jaugée, déposé dans une boîte de Petri préalablement quadrillée (carrés de 1 cm de côté) et aspergé avec quelques gouttes d'acide picrique. A l'aide d'une loupe binoculaire on compte le nombre de chètes présentes dans dix carrés choisis au hasard et on calcule la valeur moyenne. Une

tabelle de transformation (Kruuk & Parish, 1981) permet de traduire cette valeur en pourcentage relatif par rapport au volume total de la crotte. La partie solide, retenue dans le tamis, est déposée dans une coupelle en verre et émietée sous la loupe binoculaire. Pour chaque aliment présent on estime le volume relatif par rapport à l'ensemble de l'échantillon fécal analysé. Les restes alimentaires sont identifiés à l'aide de collections de référence et des travaux de Day (1966) et Debrot et al. (1982). Ils sont classés en 8 grandes catégories: déchets végétaux, maïs, autres céréales, fruits, vers de terre, insectes, mammifères, divers. La catégorie «mammifères» comprend les restes de tout animal ayant pu être tué par des blaireaux (rongeurs, insectivores, jeunes individus d'espèces de plus grande taille), ainsi que les restes d'animaux sauvages qui ont très probablement été consommés en tant que charognes (par exemple: renards adultes). La catégorie «divers» regroupe par contre tous les aliments rarement consommés (oiseaux, colza, champignons, mollusques) et les restes d'origine humaine (restes de boucherie, déchets alimentaires). D'autres objets (morceaux d'aluminium, de plastique ou de papier), vraisemblablement ingérés par accident, ont également été classés dans cette catégorie. Le type d'analyse employé permet d'exprimer les résultats (i) en volume relatif et (ii) en fréquence d'apparition. Dès l'automne 1994 nous avons en plus déterminé le poids des échantillons fécaux.

La quantité de nourriture ingérée varie au fil des saisons (Skoog 1970, Stocker & Lüps 1984). Elle est minimale durant l'hiver et maximale en automne, période pendant laquelle les blaireaux constituent d'importantes réserves lipidiques sous-cutanées. Les méthodes classiques d'analyse du régime alimentaire ne tiennent pas compte de cette saisonnalité de la consommation. Par conséquent, elles sous-estiment l'importance des aliments pris durant l'automne et surévaluent celle des catégories alimentaires ingérées au cours de l'hiver. Pour résoudre ce problème, Roper (1994) propose une intéressante méthode de pondération. Cette technique consiste à modifier la valeur relative de chaque saison par rapport à l'ensemble de l'année. Ainsi, l'hiver ne correspond plus à 25% de l'année, mais seulement à 13% de celle-ci. Les proportions relatives du printemps, de l'été et de l'automne correspondent respectivement à 19%, 31% et 37%. Afin d'avoir un meilleur aperçu des habitudes alimentaires de nos blaireaux, nous avons employé cette technique lors de la présentation des régimes alimentaires globaux.

La largeur de la niche alimentaire (BS) a été calculée en utilisant la formule de Hespeneide (1975).

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

où: n = nombre de catégories alimentaires considérées

P_i^2 = proportion relative de chaque catégorie alimentaire

3.7. Estimation de l'offre en nourriture

Dans le but de déterminer les caractéristiques de l'écologie alimentaire des blaireaux, nous avons procédé dès mai 1994 (mars 1993 dans le cas des vers de terre) à des estimations de la disponibilité des principaux aliments composant leur diète. Nous présentons ci-dessous les catégories alimentaires ayant fait l'objet d'investigations à ce sujet, ainsi que les différentes méthodes d'étude employées.

Le type de distribution des ressources (au hasard, en taches) a été déterminé à l'aide de la ratio «variance/moyenne» (S^2/X), comme décrit par Cavallini & Lovari (1991). Précisons que la distribution est du type «en taches» dès que la ratio dépasse amplement la valeur de 1.

3.7.1. Echantillonnage du campagnol terrestre

Dès 1986 le Laboratoire d'Ecoéthologie de l'Université de Neuchâtel suit de près l'évolution démographique du campagnol terrestre à la Chaux d'Abel (Saucy 1988, Weber & Meia 1996). L'abondance de ce rongeur est déterminée par piégeage exhaustif dans deux parcelles représentatives de l'ensemble du terrain d'étude. La méthode d'échantillonnage utilisée est la bande de Pascal (Pascal & Meylan, 1986). La bande (5x100 m) est constituée de 20 carrés juxtaposés, de 5 m de côté (1 bande/station d'échantillonnage). A l'intérieur de chaque carré, deux postes de piégeage au maximum sont choisis. Les pièges Sherman sont logés dans des petites fosses de 30x15x15 cm, creusées perpendiculairement aux galeries du rongeur. Les sessions de piégeage durent 4 jours, les trappes étant contrôlées au total 8 fois avec un intervalle minimum de 2 heures entre relevés consé-

cutifs. La technique utilisée permet, en théorie, de capturer le totalité des individus vivant dans la bande (Pascal & Meylan, 1986). Tout animal capturé est sacrifié à l'éther, sexé, mesuré, pesé et amené en laboratoire pour analyses ultérieures (recherche d'endoparasites du tube digestif).

L'abondance de ces rongeurs a été déterminée une fois par saison. Aucun échantillonnage n'a été effectué en hiver, la couverture neigeuse empêchant la réalisation de tout piégeage de ce type (Saucy, 1988). De plus, nous n'avons procédé à aucun échantillonnage dans le terrain d'étude de BCT. Dans cette région, en effet, le campagnol terrestre est pratiquement absent, probablement en raison d'une exploitation trop intensive des sols agricoles (observations personnelles confirmées par les constatations des agriculteurs travaillant dans ce secteur).

3.7.2. Echantillonnage des micromammifères de surface

Les analyses effectuées pendant les premières années de notre travail ont clairement montré que les micromammifères de surface (mulots, campagnol roussâtre, musaraignes) n'ont qu'une très faible importance dans la diète de nos blaireaux (Ferrari & Fischer, 1995). Néanmoins, nous avons estimé important d'en déterminer l'abondance saisonnière dans les deux secteurs d'étude.

Quatre zones d'échantillonnage ont été choisies dans le terrain de la Chaux d'Abel. Trois zones ont fait l'objet d'investigations semblables à BCT. Toutes les stations de piégeage ont été placées en forêt. Le dispositif d'échantillonnage représente une solution intermédiaire entre le piégeage en ligne et le piégeage par réseau à maille rectangulaire (Spitz, 1963). Cette solution a été choisie pour deux raisons principales:

1. Dans le cas de piégeages par capture-marquage-recapture (CMR), la ligne est insuffisante, car elle ne permet les recaptures que dans une seule direction (Spitz, 1963).
2. Le nombre insuffisant de pièges à disposition a empêché la constitution de véritables réseaux à maille rectangulaire, ce qui aurait représenté la meilleure solution.

Chaque station de piégeage comporte 50 trappes à bascule en bois (8x8x20 cm), fabriquées à l'Université de Neuchâtel. Les pièges sont

disposés tous les deux mètres, le long de deux lignes parallèles de 48 m (25 trappes/ligne, lignes espacées de 5 m). Ils sont appâtés avec des carottes, du fromage et des graines de tournesol. Les sessions de piégeage durent 3 nuits, les trappes étant relevées une fois par jour, très tôt le matin (Gurnell & Langbein, 1983). Une seule session de piégeage a été réalisée à chaque saison. Tout animal capturé a été marqué individuellement (Pascal & Meylan, 1986), sexé, mesuré, pesé et ensuite relâché à l'endroit de capture.

3.7.3. Echantillonnage des insectes

La présence de nombreux restes d'insectes dans les crottes collectées en 1993/94 (Ferrari & Fischer, 1995), nous a poussé à suivre de plus près l'évolution temporelle de l'abondance de ces invertébrés. Nous avons donc choisi 6 stations d'échantillonnage dans chaque terrain d'étude (Tableau 2).

Milieu	Chaux d'Abel	BCT
Milieu fermé	2	2
Milieu semi-ouvert	2	-
Milieu ouvert	2	2
Cultures	-	2

Tableau 2: Distribution des stations d'échantillonnage des insectes en fonction des principaux milieux dans les deux terrains d'étude.

La technique choisie est celle du piège-trappe ou piège Barber (Matthey *et al.*, 1984). Chaque station se compose de 8 gobalets en plastique, disposés en ligne droite et espacés de 2 m les uns des autres. Les gobalets sont enterrés de façon à ce que leur bord se trouve juste au-dessous du niveau du sol (afin d'éviter l'effet-barrière), et remplis d'eau au tiers de leur hauteur. Quelques gouttes de produit à vaisselle sont rajoutées dans le but d'éviter l'effet de surface (Nessi, comm. pers.) et un trou de vidange est aménagé pour éviter le débordement en cas de précipitations.

Les barbers étaient généralement posés dans le courant de la troisième semaine de chaque mois et laissés en place pendant 7 jours. La détermination des insectes récoltés n'a pas été menée au-delà d'une différenciation entre ordres différents. De plus, vu les habitudes alimentaires

des blaireaux, nous avons décidé de ne nous intéresser qu'aux insectes coureurs (Coléoptères, Dermaptères et Orthoptères), ainsi qu'à toute larve évoluant à la surface du sol. Les individus dont la longueur ne dépassait pas 1 cm ont été éliminés du lot. Nous avons relevé la densité et la biomasse des insectes collectés. La présence de neige au sol en hiver et au début du printemps a empêché la réalisation de tout échantillonnage durant cette période.

3.7.4. Echantillonnage des vers de terre

Dans le but d'étudier le rôle alimentaire des vers de terre (Kruuk & Parish, 1981), nous avons procédé à des estimations mensuelles de leur abondance dès mars 1993. Seize stations d'échantillonnage, 10 à la Chaux d'Abel et 6 à BCT, ont été choisies à cet effet (Tableau 3).

Milieu	Chaux d'Abel	BCT
Milieu fermé	2	2
Milieu semi-ouvert	3	-
Milieu ouvert	5	2
Cultures	-	2

Tableau 3: Distribution des stations d'échantillonnage des vers de terre en fonction des principaux milieux dans les deux terrains d'étude.

Bien que cette méthode soit parmi les plus anciennes, nous avons opté pour l'extraction au formol (Raw, 1959). Une surface de 50x50 cm est dégagée de sa litière et arrosée de 5 litres d'eau contenant du formol à très faible concentration (0.5%). Cet arrosage est répété deux fois, à un intervalle de 10 minutes (Matthey et al., 1984). Tout au long de l'extraction, on collecte les vers de terre qui remontent à la surface du sol et on les récolte dans un sachet en plastique en prenant soin de les compter précisément. Le contenu du sachet est ensuite pesé au gramme près. Dans le but de permettre une comparaison avec les résultats obtenus par d'autres auteurs, nous n'avons tenu compte que des individus dont la longueur dépassait 8 cm (Kruuk et al., 1979). Il convient ensuite de signaler que la présence de neige au sol pendant l'hiver et au début du printemps a empêché la réalisation de tout échantillonnage à cette période.

3.7.5. Céréales et autres produits agricoles

Une fois par saison, entre la fin du printemps et la fin de l'automne, nous avons cartographié l'ensemble des champs cultivés (céréales et légumes) présents dans nos deux terrains d'étude. La surface consacrée à la culture de la vigne a été déterminée par mensuration sur une carte 1:25'000, l'emplacement et l'étendue des vignobles ne subissant pas de modifications sensibles d'une année à l'autre. Les dates des moissons et des vendanges ont également été relevées.

3.8. Piégeages

Etant donné les différentes problématiques abordées dans le cadre de notre recherche, il était nécessaire de capturer des blaireaux afin de les équiper d'un collier émetteur. Les différentes techniques employées pour piéger, marquer et manipuler les animaux sont présentées ci-dessous.

3.8.1. Types de pièges

Nous avons utilisé plusieurs techniques de piégeage. Deux types de pièges, les cages en grillage métallique et les collets à arrêt, ont été employés tout au long de l'étude vu les résultats positifs dont ils ont fait preuve. Comme nous le verrons plus loin (Chapitre 4.1), les cages se sont avérées efficaces dans la capture des jeunes blaireaux, alors que les collets ont donné des résultats positifs dans le cas des individus adultes. D'autres types de trappes, tels que les pièges à palette (Victor Fox Soft Catch, Woodstream Co, Lititz PA, USA), ont fait l'objet d'essais temporaires et ont rapidement été abandonnés du fait de leur inefficacité.

3.8.1.1. Cages en grillage métallique

Le but de chaque méthode de piégeage devrait être de capturer, manipuler et relâcher les animaux en réduisant au minimum le stress dû à la capture. Pour cette raison, au début de la recherche nous avons opté pour les cages en grillage

lage métallique. Ces trappes avaient déjà fait leurs preuves dans de nombreuses autres études (Cheeseman *et al.* 1987, Kruuk & Parish 1987, Cresswell & Harris 1988a, da Silva *et al.* 1993, *inter alies*). Deux types de cages grillagées ont été employés lors de nos sessions de piégeage. Ils ont été construits sur la base des modèles présentés par Cheeseman & Mallinson (1980) et Pigozzi (1988a).

	Modèle 1	Modèle 2
Nbre exemplaires	4	2
Dimensions [cm]	50x50x150	60x60x130
Treillis [cm]	8x8	5x5
Diamètre fil de fer [mm]	4	4
Poids [kg]	11	26

Les cages ont été fabriquées respectivement par M. A. Collaud de l'Université de Neuchâtel (modèle 1) et par Dressa S.A., 2875 Montfaucon, Suisse (modèle 2). Dans les deux cas, il s'agit de cages à une porte tombante. Le système de déclenchement est constitué d'un fil de nylon formant un triangle vertical à une trentaine de cm de la paroi distale, relié à une petite pièce métallique qui maintient la porte ouverte contre la face interne du toit de la trappe (Cheeseman & Mallinson, 1980). Un système de déclenchement supplémentaire, représenté par une palette à bascule, a été installé sur une des cages.

Les trappes étaient posées près des terriers et des latrines, ou le long des pistes régulièrement empruntées par les blaireaux (Pigozzi, 1988a). Elles étaient camouflées avec des branches et des feuilles ou cachées dans les buissons. Le fond était recouvert de terre, feuilles ou autres matériaux trouvés dans les alentours. Nous avons veillé à déplacer le moins possible les cages ainsi posées dans le terrain.

Chaque session de piégeage commençait par une semaine de pré-appâtage, durant laquelle la porte des cages était ouverte et bloquée. Les pièges étaient contrôlés chaque jour et l'appât renouvelé si nécessaire. Différents types d'appâts ont fait l'objet d'essais tout au long de l'étude. En plus des cacahuètes (Harris & Cresswell, 1987), nous avons essayé un mélange de mélasse et cacahuètes, des têtes de poulet, des restes de poisson, des fruits ou encore du maïs. Lors des sessions de piégeage *sensu stricto*, les cages restaient ouvertes et amorcées pendant une semaine et étaient contrôlées tous les matins de très bonne heure.

3.8.1.2. Collets à arrêtoir

Dès l'été 1993 nous avons employé les collets à arrêtoir dans le but de capturer des blaireaux adultes. Ce type de piège, bien que relativement stressant pour les animaux, a été utilisé dans de nombreuses autres recherches (Kruuk 1978, Cheeseman *et al.* 1988a, Cresswell & Harris 1988a).

Les collets étaient posés sur les pistes régulièrement utilisées par les blaireaux (Cheeseman & Mallinson, 1980), à 20-50 m des terriers ou à proximité des latrines. Nous avons évité les sites habituellement fréquentés par des chiens ou des promeneurs, et les endroits où un éventuel animal capturé aurait pu se blesser (pentes raides, clôtures en fil de fer barbelé). Les sessions de piégeage se déroulaient en moyenne sur 5 jours consécutifs, les collets étant relevés très tôt le matin. Nos autorisations excluant cette période, aucun piégeage n'a été réalisé entre septembre et novembre dans les deux terrains d'études.

3.8.2. Captures

Les blaireaux capturés ont été anesthésiés et traités dans le terrain. Les renards piégés accidentellement à la Chaux d'Abel ont été traités par Sandrine Meyer, dans le cadre de son travail de doctorat. A la demande de M. A. Fiechter, inspecteur de la chasse et de la pêche du canton de Neuchâtel, les renards capturés dans le secteur de BCT ont été marqués à l'aide de boutons auriculaires avant d'être relâchés.

3.8.3. Anesthésie

Les blaireaux piégés ont été anesthésiés par injection intramusculaire d'hydrochloride de kétamine (Kétalar, Parke-Davis, Warner-Lambert AG, Bâle, Suisse), produit utilisé pour la narcose de nombreuses espèces de vertébrés (Beck, 1976). Nous avons renoncé à utiliser des combinaisons de drogues (Travaini *et al.*, 1994), vu les bons résultats obtenus grâce au Kétalar dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel (Weber *et al.*, 1994). Le narcotique a été administré avec un dosage de 10-15 mg/kg (Pigozzi, 1988a), le poids des animaux étant estimé avant l'injection. Les blai-

reaux capturés dans les cages grillagées ont été anesthésiés à l'aide d'une sarbacane et de seringues pressurisées (Dist-Inject, seringues «softy» 3.8 ml, canules «mini-ject» 35 mm; Peter Ott AG, 4007 Basel, Suisse). Les individus capturés dans les collets ont été piqués directement, à l'aide d'une simple seringue. Toutes les injections ont été effectuées au niveau des cuisses, l'immobilisation complète survenant quelques minutes après la piqûre (2 à 7 minutes, Pigozzi, 1988a). L'immobilité durait environ 15-20 minutes, pendant lesquels les animaux étaient soumis à une série d'examen et manipulations.

3.8.4. Examens

L'état général des blaireaux a été évalué à partir de leur aspect extérieur. Nous avons prêté une attention particulière à l'état de la dentition (cassures, usure, état de remplacement de la dentition de lait), au développement des organes reproducteurs et à la présence d'éventuelles cicatrices (surtout au niveau de la croupe et des oreilles). Les ectoparasites (tiques, puces) ont été récoltés et conservés dans des tubes en verre prévus à cet effet, en vue d'une détermination ultérieure. Pour des raisons de priorité inhérentes aux problématiques abordées, la récolte des ectoparasites était la dernière manipulation prévue dans notre protocole de traitement. Pour cette raison il s'est avéré impossible de l'effectuer systématiquement sur tous les individus capturés, vu la durée très variable de l'état d'immobilisation complète.

3.8.5. Manipulations

Le sexe des blaireaux a été déterminé par observation des organes sexuels. Aucun autre critère externe ne permet en effet de distinguer de façon sûre mâles et femelles (Neal 1986, Neal & Cheeseman 1996).

Vu l'existence d'une abondante littérature à ce sujet (pour plus de détails voir Neal 1986, Henry *et al.* 1988, Kruuk 1989, Lüps & Wandeler 1993, Neal & Cheeseman 1996), nous avons renoncé à toute étude approfondie de la morphométrie des animaux capturés. Seul le poids corporel a donc été considéré. Les adultes ont été pesés au degré de précision de ± 0.5 kg et les blaireautins de ± 0.1 kg.

Plusieurs méthodes ont été proposées pour déterminer l'âge des blaireaux (Morris 1972, Fargher & Morris 1975). Toutefois, la validité de la plupart d'entre elles a été contestée à plusieurs reprises. Selon Harris *et al.* (1992), par exemple, une technique couramment utilisée comme le comptage des anneaux dentaires se révèle souvent moins fiable que prévu. D'autres méthodes, telles que l'étude des dimensions des os péniens (Whelton & Power, 1993) et du degré de fermeture des épiphyses tibiales (Page, 1993), ne permettent pas de différencier les individus au-delà d'une séparation entre jeunes/juveniles et adultes. da Silva & Macdonald (1989), en plus, contestent la validité de la technique proposée par Hancox (1988), basée sur l'étude de l'usure des dents (moliares). Selon ces auteurs, en effet, les conditions édaphiques propres à chaque région, ainsi que les habitudes alimentaires des différentes populations, empêchent toute utilisation des critères d'usure des dents à une échelle plus que régionale.

Compte tenu de toutes ces difficultés, nous avons décidé (i) d'estimer l'âge de nos blaireaux par étude de la dentition et (ii) de ne retenir que les trois classes d'âge proposées par Harris & Cresswell (1987), soit jeunes (0+), subadultes (1+) et adultes (> 2 ans).

Dans le but de réduire au minimum le stress dû à la capture, nous avons renoncé à toute narcose lors de recaptures rapprochées d'un même individu. Les animaux repris dans les jours successifs à leur marquage ont par conséquent été libérés sans manipulations.

3.8.8. Marquage

Parmi les différentes techniques utilisées pour marquer les blaireaux (Cheeseman & Harris, 1982), seule la méthode des boutons auriculaires a été retenue dans la présente étude. Les animaux capturés ont été marqués à l'aide d'une ou deux marques en matière plastique (Rototag, Dalton Supplies Ltd., Henley-on-Thames, GB), sur la base d'un code de couleur permettant de les reconnaître individuellement. Aucune marque n'a été appliquée à la femelle F9 (Chaux d'Abel), ses oreilles présentant d'importantes blessures au moment de la capture.

Les blaireaux adultes et subadultes piégés ont été équipés d'un collier émetteur. Aucun émetteur n'a par contre été posé sur les jeunes indi-

vidus. Dans de nombreuses études impliquant la radio-téléométrie, des pastilles fluorescentes (beta-lights) sont fixées dorsalement sur les colliers (Kruuk, 1978). La fluorescence verdâtre émise par ces dispositifs permet de localiser les animaux durant la nuit, sans besoin d'une source lumineuse alternative. Ces pastilles étant radioactives, nous avons renoncé à leur utilisation pour des raisons d'éthique.

3.8.7. Lâcher

Après une courte phase de récupération (une à deux heures) dans une caisse en bois (50x50x80 cm) prévue à cet effet, les blaireaux piégés ont été relâchés à l'endroit de capture.

3.9. Radio-tracking

Nous avons eu amplement recours à la radio-téléométrie dans le cadre de la présente recherche. Le matériel utilisé et les méthodologies appliquées pour la collecte des données sont présentés ci-dessous.

3.9.1. Matériel

Les animaux équipés d'un collier émetteur ont été localisés à l'aide de deux récepteurs «Falcon Fiva», Wildlife Materials Inc. (62901 Carbondale, IL, U.S.A.), et d'antennes portatives Yagi à trois éléments. Ces récepteurs, bien que de conception assez vieille, ont été préférés à d'autres modèles plus récents (produits par exemple par Televilt, Suède) en raison de leur solidité, fiabilité et performance.

Vu l'anatomie particulière de l'avant-train du blaireau, de nombreux auteurs ont eu recours à des harnais pour fixer les émetteurs (Kruuk, 1978 *inter alies*). Toutefois, bien que différents types de matériaux aient été testés, ces harnais sont souvent cause de blessures dues à l'abrasion (Cheeseman & Mallinson, 1980). Pour cette raison, nous leur avons préféré des colliers émetteurs du type standard. Il s'agit des modèles HPLM-2140-LDA et HPLM-2124-LDA, produits par Wildlife Materials

Inc. Leur poids respectif est de 140-150 et 100-110 grammes, leur durée de vie théorique de 20-22 et 14-16 mois. Les fréquences d'émission sont comprises entre 147.800 et 148.800 MHz. Les deux modèles sont équipés de système indicateur d'activité.

3.9.2. Protocole

3.9.2.1. Localisations quotidiennes

Dans le but de récolter suffisamment de données concernant l'occupation et la distribution spatiale des terriers, nous avons procédé à des pointages quotidiens des blaireaux munis d'un collier émetteur. Ces localisations ont été effectuées en principe tous les jours, à n'importe quel moment de la journée entre l'aube et le coucher du soleil. La position de tout nouveau terrier découvert a été relevée et reportée sur une carte 1/25'000.

3.9.2.2. Suivis en continu

En plus des localisations quotidiennes, les animaux ont fait l'objet de suivis en continu (Harris et al., 1990). Trois tranches de 8 heures, deux de jour et une de nuit, ont été retenues pour ces sessions de radio-pistage:

- Tranche 1: 04:00 à 12:00
- Tranche 2: 12:00 à 20:00
- Tranche 3: 20:00 à 04:00

Chaque individu a fait l'objet d'un suivi une fois par semaine. Vu les moeurs essentiellement nocturnes de l'espèce (Neal, 1986), nous avons décidé de donner plus de poids aux sessions de nuit. Pour cette raison, la tranche 3 a été entreprise deux fois/mois/individu, à 15 jours d'intervalle. Les tranches 1 et 2 ne l'ont été qu'une seule fois par mois, en alternance avec les sessions de nuit. Dès 1996, nous avons renoncé à effectuer des suivis de jour dans le terrain de BCT, en raison de l'abondance des données collectées. Ces suivis se sont par contre poursuivis régulièrement à la Chaux d'Abel, étant donné le faible nombre de blaireaux

étudiés auparavant dans cette zone d'étude. Selon White & Gerrot (1990), le stress dû à la capture peut perturber le comportement de l'animal pendant quelques jours. Pour cette raison, le premier suivi de chaque blaireau a généralement été effectué une semaine après la capture.

Si le type de protocole choisi (subdivision de la journée en 3 tranches de 8 heures) est efficace pour l'étude des domaines vitaux et de l'organisation spatiale, cette méthode de collecte des données n'est toutefois pas suffisante pour l'investigation d'autres aspects de l'écologie des animeux. L'étude des déplacements, des rythmes d'activité et des modalités d'utilisation de l'habitat implique la réalisation de suivis englobant l'ensemble du cycle d'activité. Par conséquent, dans la plupart des cas la durée des suivis nocturnes a largement dépassé les 8 heures prévues par le protocole. Ces sessions de radio-pistage ont généralement débuté avant la tombée de la nuit et se sont terminées après l'aube. Les suivis ont été effectués en voiture. Quelques pointages ont toutefois été réalisés en suivant les blaireaux à pied, notamment dans les endroits retirés. Dans la mesure du possible, nous avons essayé de toujours nous placer à 50-200 m de l'animal suivi. Ceci nous a permis d'éviter de déranger les blaireaux, tout en gardant suffisamment de précision dans les localisations.

Lors de chaque suivi, l'animal-cible a été localisé toutes les 15 minutes (Roper *et al.* 1986, Fowler & Racey 1988, Shepherdson *et al.* 1990) avec une erreur maximale de 50 m dans la localisation. Sa position a été notée par un point numéroté sur une carte géographique. Pour chaque localisation, nous avons également relevé les conditions météorologiques, le type d'activité (repos ou actif) et le milieu fréquenté. Les données météorologiques fournies par les Stations de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds (hauteur des précipitations, quantité de neige eu sol, état du sol), nous ont permis de compléter les informations concernant le cadre environnemental dans lequel s'est déroulée chaque session de radio-pistage. Les données récoltées ont été informatisées sous forme de fichiers Microsoft Excel (Macintosh).

3.9.3. Analyse des données

Les tableurs Excel décrits plus haut nous ont servi de base de travail pour l'analyse des données télémétriques. Les points correspondant

aux localisations des blaireaux ont été transformés en coordonnées géographiques à l'aide d'une tablette graphique (Genitizer GT-1812D) et d'un programme de saisie des données adéquat (P. Ryf, Neuchâtel, Suisse). La base de calcul de ces coordonnées est le système kilométrique de la carte nationale de la Suisse.

3.9.3.1. *Activité*

Quatre catégories de comportements ont été distinguées lors des suivis en continu, soit le repos au gîte (animal inactif dans un terrier ou autre type de gîte), le repos en surface (animal inactif en surface), l'activité au gîte (animal actif dans un terrier ou autre type de gîte) et l'activité en surface (animal actif en surface).

La période d'activité (PA) a été définie comme l'intervalle compris entre l'heure de la première sortie et l'heure du retour définitif au gîte. L'activité nocturne correspond à la quantité totale d'activité (au gîte et en surface) relevée entre 2 heures après le coucher du soleil et 2 heures avant l'aube. L'activité diurne correspond au contraire à la quantité totale d'activité relevée entre 2 heures après l'aube et 2 heures avant le coucher du soleil.

Influence de la météo

L'influence saisonnière de la météo sur l'activité des blaireaux a été évaluée à l'aide de régressions logistiques pas à pas (procédures «forward» et «backward»). Ce type d'analyse permet la classification des différentes variables météorologiques par ordre d'importance. Nous nous sommes intéressés uniquement à l'activité nocturne. Cinq variables météorologiques ont été relevées lors des suivis et incorporées dans nos calculs, soit la température [°C], les précipitations (pluie et neige, exprimées en mm), la force du vent, l'état du sol et, bien entendu, la météo générale. Pour permettre une étude globale de l'influence de la météo, le vent, l'état du sol et la météo générale ont été transformés en catégories numériques. Pour chacune de ces 3 variables, la numérotation des catégories se fait dans le sens d'une détérioration progressive des conditions ambiantes (*vent*: 0=absence de vent, 1=vent léger, 2=vent modéré et fort; *état du sol*: 0=sec, 1=mouillé, 2=gelé, 3=enneigé; *météo générale*: 1=beau, 2=nuageux, 3=couvert, 4=brouillard, 5=pluie, 6=neige).

Durée des sorties

La durée des sorties a été étudiée à l'aide des suivis pour lesquels l'ensemble de la période d'activité était connu. Nous n'avons pas tenu compte des nuits pendant lesquelles les animaux n'ont pas quitté leur abris. Dans le but de mieux comprendre les caractéristiques des sorties nocturnes, il nous a semblé important de déterminer l'influence des facteurs atmosphériques sur leur durée. Trois variables ont été retenues pour ces analyses:

- 1.- Température nocturne moyenne (relevée à 19 h, minuit et 7h): les sorties saisonnières ont été regroupées en 5 catégories en fonction de classes de température de 5°C, soit: <0°C, 0-5°C, 6-10°C, 11-15°C, >15°C.
- 2.- Précipitations nocturnes totales (relevées à 7h): les sorties saisonnières ont été regroupées en 2 catégories en fonction de la présence ou de l'absence de précipitations dans le courant de la nuit.
- 3.- Etat du sol (relevé à 7h): les sorties saisonnières ont été regroupées en 4 catégories en fonction de l'état du sol: sec, mouillé, gelé, enneigé.

Précisons que, pour d'évidentes raisons climatiques, toutes les catégories de température et d'état du sol ne sont pas forcément présentes à chaque saison de l'année.

Repos durant la période d'activité

Les caractéristiques du repos nocturne ont été déterminées à l'aide des suivis pour lesquels l'ensemble de la période d'activité était connu. Nous avons exclu de nos analyses les nuits pendant lesquelles les blaireaux ne sont pas sortis de leur gîte.

3.9.3.2. Gîtes diurnes

Les gîtes diurnes et les modalités de leur occupation ont été déterminés à l'aide des localisations quotidiennes (voir 3.9.2.1) des blaireaux munis de collier émetteur. Chaque gîte a été décrit de façon minutieuse, sur la base des fiches de description mentionnées plus haut (voir 3.1). Le pourcentage de recouvrement végétal (strates arbustive et arborescente) a été déterminé en appliquant les techniques couramment employées pour les relevés phytosociologiques.

Dans le but de mieux comprendre le comportement des blaireaux, il nous a semblé important de déterminer les préférences des animaux quant aux types de milieux choisis pour l'implantation des gîtes diurnes. Pour ce faire, nous avons comparé statistiquement les proportions de gîtes observées (P_o) et attendues (P_a) dans chaque type d'habitat. Les proportions attendues ont été calculées sur la base de la surface relative des différents habitats par rapport à l'ensemble du terrain d'étude. Nous avons retenu 5 types de milieux différents, soit la forêt (forêts et tourbières), le milieu semi-ouvert (pâturages boisés et haies), le milieu ouvert (champs cultivés, prés/pâturages, vergers), la vigne et les constructions humaines (habitations, jardins, carrières). La proportion relative de chaque milieu a été déterminée en superposant une grille (maille de 25x25 m) à une carte détaillée du terrain d'étude, et en attribuant à chaque cellule de la grille l'habitat prépondérant (Weber & Meia, 1996). Les comparaisons ont été réalisées à l'aide de statistiques z de Bonferroni (Neu et al. 1974, Byers et al. 1984), l'intervalle de confiance de P_o ayant été déterminé en appliquant la formule de Byers et al. (1984).

$$P_o - Z_{\alpha/2k} \sqrt{\frac{P_o(1-P_o)}{n}} \leq P_o \leq P_o + Z_{\alpha/2k} \sqrt{\frac{P_o(1-P_o)}{n}}$$

- où: P_o =proportion de gîtes observée
 $\alpha=0.05$
 k =nombre de milieux représentés dans le terrain d'étude
 n =nombre de gîtes diurnes

Si la valeur de P_a est comprise dans l'intervalle de confiance de P_o : le milieu concerné est utilisé proportionnellement à sa disponibilité dans le terrain d'étude lors de l'implantation de gîtes diurnes.

Si la valeur de P_a se trouve en dehors des limites de l'intervalle de confiance: le milieu en question est significativement sélectionné ou évité par les blaireaux pour l'installation de gîtes diurnes.

3.9.3.3. Domaines vitaux

Le domaine vital (home-range) d'un animal correspond à la portion d'espace qu'il utilise durant ses activités normales, soit la recherche de

la nourriture, la recherche d'un partenaire sexuel ou encore l'élevage des jeunes (Burt, 1943). Pour de nombreuses espèces de mammifères, toutefois, la notion d'espace n'est pas suffisante pour décrire le comportement spatial («ranging behaviour»), et l'introduction de la notion de temps devient fondamentale (Morris, 1988). Afin de mieux comprendre le comportement de nos blaireaux, leurs domaines vitaux ont donc été étudiés en fonction des saisons. Cette subdivision de l'année peut toutefois ne pas être suffisamment précise pour l'analyse de comportements particuliers (White & Garrot, 1990). Pour cette raison, les différentes phases de la dispersion du mâle M2 (printemps-été 1995) ont été étudiées à une échelle plus fine que l'échelle saisonnière.

Jusqu'à ce jour, il n'existe aucune méthode parfaitement fiable pour la détermination de la taille des domaines vitaux, chaque technique d'analyse offrant des avantages et des désavantages. Nous avons donc sélectionné quatre des méthodes les plus couramment utilisées afin de profiter des avantages de chacune d'entre elles, et de fournir des estimations de la surface des domaines vitaux qui pourront être comparées avec celles d'autres auteurs.

a) Méthode du polygone convexe minimum, MCP (Mohr, 1947)

Bien qu'il s'agisse d'une des techniques les plus anciennes, la méthode du polygone convexe minimum («Minimum convex polygon») est de loin la plus couramment utilisée. Elle consiste à calculer la surface du plus petit polygone à angles convexes englobant toutes les localisations. Cette méthode offre l'avantage d'être simple et de permettre des comparaisons fiables entre études différentes du fait de sa large utilisation. De plus, étant donné qu'il s'agit d'une méthode non statistique, le calcul des domaines vitaux n'est pas influencé par une éventuelle autocorrélation des données (Harris et al., 1990). Compte tenu de l'extrême importance des localisations périphériques, toutefois, le MCP présente le désavantage de surestimer la taille des domaines vitaux. Cette technique englobe en effet d'importantes portions d'espace qui ne sont pas effectivement utilisées par l'animal. Cet inconvénient peut être partiellement évité en ne considérant qu'une partie des localisations (95%) et en prenant soin d'éliminer d'éventuelles excursions (Ziman, 1984).

Pour nos analyses, nous avons utilisé toutes les localisations (actives et inactives) obtenues lors des suivis en continu. Les MCP ont été calculés à l'aide du logiciel Wildtrack (Todd, I.A., 1993.- Wildtrack. Non-para-

metric home range analysis for Macintosh computers. Dept. of Zoology, University of Oxford, U.K.).

b) «Restricted Polygons», RPs (Wolton, 1985)

Cette méthode (non statistique) est parfois utilisée comme alternative aux MCP car elle a pour effet d'exclure les localisations très marginales qui contribuent de façon disproportionnée à l'estimation de la surface des domaines vitaux. La méthode de calcul est très similaire à celle du MCP, la condition de base étant toutefois que la longueur de chaque côté du polygone doit être inférieure à la distance moyenne comprise entre l'ensemble des localisations et le centre arithmétique du domaine vital.

Les RPs ont été calculés à l'aide du logiciel Wildtrack, en utilisant toutes les localisations (actives et inactives) obtenues lors des suivis en continu. En raison de la nature de la procédure de calcul propre au logiciel, les RPs peuvent parfois ne pas être représentatifs de la situation réelle. Ce problème se pose tout particulièrement dans le cas de domaines vitaux présentant plusieurs centres d'activité. Dans ces cas, nous avons renoncé à présenter les résultats obtenus grâce à cette méthode.

c) Quadrats (Siniff & Tester, 1965)

Cette technique suppose la superposition aux points de localisation d'une grille de maille choisie arbitrairement. Le nombre de points dans chaque cellule est compté, ce qui permet de quantifier l'utilisation des différentes portions du domaine vital. La taille des domaines vitaux correspond à la surface totale des cellules comportant au moins une localisation. Bien qu'elle permette une bonne visualisation des modalités d'utilisation de l'habitat, la méthode des quadrats est peu précise quant au calcul de la surface des domaines vitaux, celle-ci étant influencée par la maille choisie (White & Garrot, 1990).

Pour nos calculs, nous avons opté pour une maille de 100x100 m. Seules les localisations actives relevées lors des suivis ont été exploitées, dans le but d'éviter toute surestimation de l'utilisation des cellules contenant des terriers. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Wildtrack en tenant compte de l'influence des cellules périphériques et en éliminant du lot toute cellule comportant moins d'une localisation («trimming», Doncaster & Macdonald 1991, Todd 1993).

d) «*Harmonic mean transformation*», HMT (Dixon & Chepman, 1980)

L'HMT est la seule méthode statistique que nous avons employé pour analyser la taille des domaines vitaux des blaireaux. Cette technique de calcul permet de tracer des isolignes englobant un certain pourcentage de localisations et se prête particulièrement pour la détermination des aires nodales. Les limites des domaines vitaux ont été calculées en utilisant 95% des localisations, alors que celles des aires nodales correspondent aux isolignes tracées avec 50% (BCT) ou 60% (Chaux d'Abel) des localisations. Ces deux pourcentages ont été déterminés d'après la méthode proposée par Harris *et al.* (1990, p. 116 et Figure 9).

Tout comme le MCP, l'HMT présente le désavantage d'englober des portions d'espace non fréquentées par l'animal. De plus, l'autocorrélation des données représente un problème pour ce type d'analyse, bien que l'Harmonic mean soit moins sensible que les autres techniques statistiques à ce sujet (Harris *et al.*, 1990). Les calculs effectués dans Wildtrack (Index de Schöner) ont montré d'importantes variations interindividuelles et intersaisonnières quant à l'intervalle de temps nécessaire pour échapper aux effets de l'autocorrélation. Dans quelques cas, cette condition était remplie en choisissant des intervalles de 3.5 heures, mais dans la plupart des cas (74%) des intervalles de 5 heures n'étaient pas suffisants. En regard de ces problèmes (affaiblissement des échantillons) et des remarques de Harris *et al.* (1990), nous avons décidé d'utiliser toutes les localisations (intervalle de 15 minutes entre fixes successifs, choix de l'intervalle sur des bases biologiques) pour nos calculs, tout en étant conscients du fait que les surfaces des domaines vitaux pourront être, de ce fait, sous-estimées. Les HMT ont été calculées dans McPaal (IBM compatible) avec une grille de 10x10 m. Pour ces calculs, nous n'avons utilisé que les localisations actives relevées lors des suivis, afin d'éviter l'apparition d'aires nodales supplémentaires centrées autour des terriers.

Stabilité spatio-temporelle des domaines vitaux

La stabilité spatiale des domaines vitaux a été testée dans Wildtrack, à l'aide de deux techniques d'analyse différentes permettant d'étudier ce phénomène au niveau (i) mensuel et (ii) saisonnier.

Dans le cas de l'étude mensuelle, le programme (module «Drift» du logiciel) reconstitue la taille et la configuration des domaines vitaux, en utilisant comme base de travail une grille de maille choisie arbitrairement.

Pour chaque mois, il calcule automatiquement le taux de survie de la cohorte de cellules utilisée par l'animal durant le mois précédent. Il affiche en plus le nombre de cellules nouvellement exploitées. Il s'agit en fait d'une application de la méthode développée par Doncaster & Macdonald (1991). Pour plus de détails concernant la technique, nous invitons les lecteurs intéressés à consulter la publication originale de ces auteurs. Précisons toutefois que nous avons eu recours à des cellules de 100x100 m. Nous avons également tenu compte de l'influence exercée par les 8 cellules entourant chaque case de la grille utilisée par l'animal («Peripheral influence cells», Doncaster & Macdonald 1991, Todd 1993). Pour ce type d'étude, nous avons exploité l'ensemble des animaux suivis par télémétrie.

L'analyse saisonnière de la stabilité des domaines vitaux a été effectuée en appliquant la méthode de Litvaitis & Harrison (1989). Ces auteurs préconisent l'utilisation du pourcentage de recouvrement des domaines vitaux de deux saisons successives en tant que méthode d'investigation à ce sujet. Les taux de recouvrement sont obtenus en divisant la superficie commune aux deux domaines vitaux par la superficie du plus petit domaine vital. Nous avons utilisé à cet effet les surfaces calculées grâce à la méthode du MCP 100%. Les blaireaux suivis pendant une seule saison n'ont bien entendu pas été intégrés à ce type d'analyse.

3.9.3.4. Etude des déplacements

L'étude des déplacements a été réalisée dans Wildtrack, à l'aide des suivis pour lesquels l'ensemble de la période d'activité était connu. Nous avons tenu compte uniquement des nuits pendant lesquelles les animaux ont quitté le terrier.

La longueur des déplacements a été calculée en additionnant toutes les distances parcourues entre localisations consécutives. Etant donné que cette technique ne tient pas compte de la sinuosité des trajets, nos résultats doivent être interprétés comme des déplacements nocturnes minimaux.

La vitesse de déplacement a été estimée en utilisant uniquement les localisations actives relevées pendant la période d'activité (PA). Elle représente, par conséquent, la vitesse moyenne calculée sur l'ensemble des déplacements effectués entre deux localisations actives consécutives.

ves (pour plus de détails concernant la procédure de calcul, voir Todd 1993). De nouveau, les valeurs présentées n'expriment pas précisément les vitesses réelles de déplacement, car la sinuosité des trajets n'entre pas en ligne de compte.

3.9.3.5. Utilisation de l'habitat

Lors des suivis en continu, le milieu fréquenté par l'animal a été relevé toutes les 15 minutes, en même temps que sa position (cf 3.9.2.2.). Dix habitats ont été retenus à cet effet:

- forêt (y compris les tourbières)
- carrière
- milieu semi-ouvert (pâturages boisés et haies)
- pâturages/prés
- cultures (cultures non céréalières et vergers)
- céréales (champs de céréales autres que le maïs)
- maïs
- champs moissonnés (y compris les champs labourés)
- vigne
- habitation (y compris les jardins)

La composition de chaque domaine vital individuel saisonnier a été déterminée en superposant une grille (maille de 25x25 m) à une carte détaillée du domaine vital en question, et en attribuant à chaque cellule de la grille l'habitat prépondérant (Weber & Meia, 1996). La surface du milieu «habitation» a été déterminée en considérant un cercle de 100 m de diamètre, dont le centre est représenté par la maison ou la ferme en question. Les limites des domaines vitaux ont été déterminées dans Wildtrack, par la méthode du polygone convexe minimum (100% des localisations).

Seules les localisations actives collectées durant la nuit (intervalle compris entre 2 heures après le coucher du soleil et 2 heures avant l'aube, voir 3.9.3.1) ont été exploitées pour quantifier l'utilisation de l'habitat. De plus, étant donné que notre but était d'étudier l'utilisation du milieu durant l'activité en surface, nous n'avons pas tenu compte de l'activité au gîte. Le nombre de localisations correspondant à chaque

habitat a été calculé dans le logiciel S-Plus (StatSci Division, MathSoft, Inc., Seattle, Washington, USA). La sélection de l'habitat a été déterminée à l'aide de statistiques z de Bonferroni (Neu *et al.* 1974, Byers *et al.* 1984).

3.9.3.6. Organisation sociale et densité de population

A la différence des autres Mustélidés, les blaireaux vivent souvent en groupe. Ceux-ci comprennent généralement plusieurs individus adultes et subadultes des deux sexes, ainsi que les jeunes de l'année (Neal, 1986). Les membres d'un groupe utilisent des domaines vitaux individuels largement recouvrants, et défendent leur territoire commun contre les blaireaux appartenant à d'autres unités sociales (Kruuk, 1978).

Deux techniques d'investigation principales ont été proposées (Kruuk, 1978) et largement employées pour déterminer les limites spatiales des territoires sociaux (Cheeseman *et al.*, 1981). Dans notre étude, les groupes sociaux et leurs domaines vitaux ont été déterminés uniquement à l'aide de la radio-téléométrie. Nous avons assumé que les blaireaux dont les domaines (MCP 100%) présentent un recouvrement supérieur à 50% appartiennent à la même unité sociale. Le recouvrement entre deux domaines individuels a été déterminé d'après la méthode proposée par Geffen & Macdonald (1992).

Dans le but de mieux comprendre le contexte écologique dans lequel évoluent les blaireaux, nous avons déterminé la structure paysagère des différents domaines sociaux recensés. Trois types de milieux ont été retenus à cet effet:

- forêt (y compris les tourbières)
- terrains agricoles (champs cultivés, prés, pâturages, vergers, pâturages boisés, haies, vignes)
- constructions humaines (habitations, jardins et carrières)

La proportion relative des différents types d'habitats au sein des domaines sociaux a été calculée comme décrit en 3.9.3.2 (Gîtes diurnes) et 3.9.3.5 (Utilisation de l'habitat).

3.10. Examens de cadavre

Les blaireaux trouvés morts dans les deux terrains d'études et dans leurs alentours ont été récoltés, pesés et disséqués dans le but d'examiner le contenu stomacal et de préparer les crânes pour collection. Les voies génitales de quelques femelles ont été étudiées pour rechercher d'éventuelles cicatrices placentaires. Les ectoparasites ont été récoltés et conservés en vue d'une détermination ultérieure. Quelques carcasses ont été envoyées à la centrale d'étude de la rage de Berne pour examen. Nous tenons à remercier ici toutes les personnes qui nous ont signalé des cadavres, et tout particulièrement le personnel du Service de la Faune et de la Police du canton de Neuchâtel.

3.11. Analyse statistiques

Le traitement statistique des données a été effectué à l'aide de tests non-paramétriques standards (Siegel, 1956). Les analyses ont été réalisées en collaborations avec Mme J. Moret (conseillère en statistique de l'Université) et par nous-mêmes, en utilisant les logiciels S-Plus et Statview II (Abacus Concepts, Inc.). Les risques ont été choisis à 5%, 0.1% et 0.01% (respectivement significatif, hautement significatif et très hautement significatif).

Les comparaisons de pourcentages ont été effectuées à l'aide du test de Fisher (test de fréquence double). Pour les comparaisons de deux échantillons nous avons utilisé le U de Mann-Whitney (échantillons non-appariés), le test de Wilcoxon (échantillons appariés) et le Test-f. Le test de Kruskal-Wallis a par contre été utilisé pour la comparaison de plusieurs échantillons indépendants.

L'association entre deux échantillons a été étudiée à l'aide de régressions simples ou de corrélations de rang de Spearman. Une régression logistique pas-à-pas a été appliquée pour l'étude de l'influence de la météo sur le taux d'activité des blaireaux. Finalement, le test du chi carré et le chi carré d'ajustement ont été employés pour tester respectivement l'indépendance de deux ou plusieurs distributions observées, et l'indépendance d'une distribution observée par rapport à une distribution théorique.

CHAPITRE 4: RESULTATS

4.1. Population

4.1.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

4.1.1.1. Piégeages

D'avril 1994 à juin 1996, près de 360 nuits de piégeage (approximativement 3600 unités-pièges) ont été réalisées dans le terrain d'étude de BCT. Celles-ci ont permis 29 captures et recaptures de blaireaux (Annexe 1), ce qui représente une moyenne de 124 unités-pièges/prise. Les captures concernent 11 individus adultes/subadultes et 9 blaireautins, tandis que les recaptures se réfèrent essentiellement aux jeunes individus (Tableau 4). En effet, si un seul blaireau adulte (M5) a été recapturé tout au long de la présente étude, les reprises de jeunes animaux sont relativement nombreuses. Les 3 blaireautins marqués en 1994 au terrier de Frochoux (M2, M3 et F1), en particulier, ont tous été recapturés au moins une fois. M2, en outre, a pu être repris au tant que subadulte en février de l'année suivante, et équipé d'un collier émetteur à cette occasion (Annexe 1).

	Captures								Recaptures							
	H		P		E		A		H		P		E		A	
	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
Jeunes	0	0	3	4	0	1	1	0	0	0	5	1	1	0	0	0
Subadultes/ Adultes	0	0	3	6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Total	0	0	6	10	1	1	2	0	1	0	5	1	1	0	1	0

Tableau 4: Nombre de captures et recaptures de blaireaux réalisées dans le terrain d'étude de BCT. Les résultats sont exprimés en fonction des saisons, des âges et des sexes. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne, m=mâles, f=femelles.

Le nombre de captures varie significativement en fonction des saisons (χ^2 d'ajustement à une distribution uniforme, d.l.=3, $\chi^2=32.8$, $p<0.0001$), le printemps étant de loin la période de l'année la plus favorable à ce

genre d'exercice (60% des captures, n=16). Il faut toutefois préciser que, pour des raisons légales, nous avons dû renoncer à tout piégeage durant la saison d'ouverture officielle de la chasse (automne) et que nous avons volontairement renoncé à piéger lors des périodes de grand froid. Ce dernier choix, d'ordre purement éthique, a été fait dans le but de ne pas exposer d'éventuels animaux captifs à de longues périodes d'immobilité forcée dans des conditions défavorables.

Si aucun cas sûr de mortalité dû au piégeage n'est à signaler, le cas du mâle M7 nous laisse toutefois quelque peu perplexes. Au moment du lâcher, ce blaireau présentait de forts spasmes et ne pouvait pas se tenir correctement sur ses pattes. Il nous a donc semblé plus prudent de l'amener chez un vétérinaire et de le garder en observation pendant quelques jours. En dépit de tous nos efforts, cependant, M7 est mort 3 jours après sa capture. Les analyses effectuées à la Centrale d'étude de la rage de Berne n'ont montré aucune trace de la maladie chez cet animal.

4.1.1.2. Efficacité des pièges

Les cages en grillage métallique se sont avérées particulièrement efficaces dans le cas des jeunes blaireaux (Annexe 1). Posées généralement sur les terriers, à quelques mètres des entrées les plus utilisées, ces trappes ont permis de capturer la totalité des blaireautins marqués à BCT. La seule exception à ce sujet est représentée par le mâle M6, qui a été pris dans un collet. Il faut toutefois préciser que cet animal a été marqué au mois de septembre, alors qu'il était déjà émancipé.

Les cages grillagées se sont révélées inutiles dans le cas de blaireaux subadultes et adultes. L'ensemble de ceux-ci a été pris dans des collets à arrêtoir. La seule exception est représentée par la femelle F10, capturée dans une cage à sangliers installée par le Service de la Faune du canton de Neuchâtel (Annexe 1).

4.1.1.3. Cadavres

Au total 10 cadavres de blaireaux, provenant du terrain d'étude (n=6) et d'autres régions du littoral neuchâtelois (n=4), ont été collectés ou reçus

tout au long de notre recherche. Il s'agit de 5 mâles adultes, de 3 femelles adultes et de 2 jeunes femelles (Annexe 2). Dans la plupart des cas (90%), la cause de la mort est le trafic automobile. Un des jeunes animaux, malade et blessé, a été tiré par un agent de Police.

4.1.1.4. Poids corporel

L'étude du poids corporel et de ses variations au fil du temps a été réalisée en regroupant les collectifs des captures et des cadavres (Annexes 1 et 2). Les différents blaireaux examinés ont été subdivisés en deux catégories, en fonction de leur âge. Il s'agit des individus adultes/subadultes ($n=19$) et des jeunes animaux ($n=11$).

Adultes/subadultes:

De manière générale, les blaireaux de BCT sont relativement lourds. Le poids moyen, calculé sur l'ensemble de l'année s'élève à 12.2 ± 1.7 kg ($n=19$). Les mâles (12.1 ± 1.7 kg, $n=10$) se sont avérés plus légers que les femelles (12.3 ± 1.9 kg, $n=9$), mais les différences observées ne sont pas significatives (U de Mann-Whitney, $N1=10$, $N2=9$, $U=44.5$, $p>0.05$).

Le poids corporel varie de manière significative au fil des saisons (Kruskal-Wallis, $d.l.=3$, $H=8.85$, $p<0.05$, Figure 6). Il est maximal en automne (14.7 ± 1.3 kg) et décroît durant l'hiver et le printemps pour atteindre sa valeur minimale en été (11.0 ± 1.4 kg). Il est toutefois important de préciser que nous ne disposons que d'une seule observation relative à la saison hivernale.

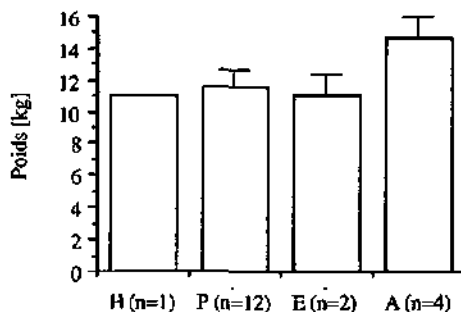


Figure 6: Evolution saisonnière du poids corporel chez les blaireaux de BCT. n=nombre de cas saisonniers.

Jeunes:

La figure 7 illustre la croissance pondérale mensuelle observée chez les jeunes blaireaux. En avril-mai, lors des premières émergences, les blaireautins âgés de 8-10 semaines pèsent en moyenne 2.6 ± 0.2 kg ($n=7$). Leur poids augmente ensuite rapidement durant le printemps et l'été et se situe en moyenne autour des 8 kg en août-septembre (7.8 ± 3.3 kg, $n=3$). Nos données ne permettent malheureusement aucune comparaison intersexuelle fiable.

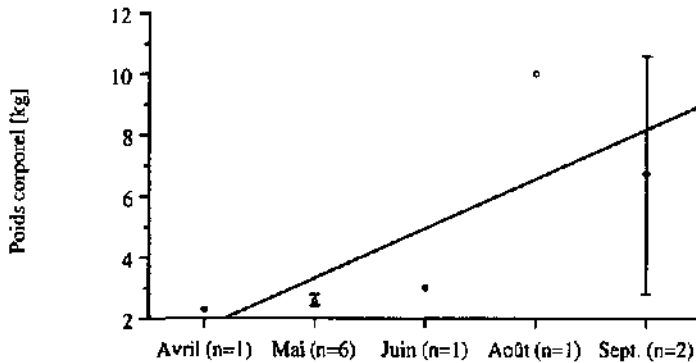


Figure 7: Croissance pondérale mensuelle des jeunes blaireaux de BCT. Données collectées sur l'ensemble de l'étude.

4.1.1.5. Ectoparasites

Vingt-deux blaireaux ont été contrôlés pour d'éventuels ectoparasites au cours de notre recherche (Annexes 1 et 2), ce qui nous a permis de récolter 130 tiques (Tableau 5). *Ixodes hexagonus* ($n=118$, 90.8% du total) est de loin l'espèce la plus fréquente, tandis que *I. canisuga* ($n=6$) et *I. ricinus* ($n=6$) sont nettement plus rares. La plupart de ces tiques sont des nymphes ($n=95$, 73.1%) et des femelles adultes ($n=34$), un seul mâle adulte (*I. hexagonus*) ayant été récolté sur les blaireaux examinés.

Les charges parasitaires sont généralement faibles, de l'ordre de 2 à 5 tiques per blaireau. Bien que la plupart des infestations soient le fait d'une seule espèce ($n=12$), quelques cas d'infestations mixtes ont également été relevés ($n=3$, Tableau 5), impliquant 2, voir 3 espèces de tiques. Les taux d'infestation observés sur l'ensemble de l'année (68.2%, $n=15$) et au niveau saisonnier (printemps: 66.7%, été: 66.7%, automne: 66.7%) sont considérablement élevés. Aucune valeur n'a pu être calcu-

lée pour la saison hivernale en raison de la petitesse de notre échantillon (n=1).

Signalons en plus la présence de 9 cas d'infestations par *Trichodectes melis* (Mallophages), ce qui représente un taux d'intestation de 40.9%.

Saison	Individu	Sexe	Age	<i>I. hexagonus</i>			<i>I. canisuga</i>			<i>I. ricinus</i>			Mallophages
				Ma	Fa	N	Ma	Fa	N	Ma	Fa	N	
H	Cadavre	m	a	0	5	6	0	0	0	0	0	0	+
P	F1	f	j	0	0	2	0	0	0	0	0	0	+
P	M2	m	j	0	0	2	0	0	0	0	0	0	+
P	M3	m	j	0	0	3	0	0	0	0	0	0	+
P	M9	m	j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	F4	f	j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	F5	f	j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	F7	f	a	0	2	33	0	0	0	0	0	0	0
P	F8	f	a	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
P	F10	f	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	Cadavre	m	a	0	0	0	0	0	0	0	4	0	+
P	Cadavre	f	a	0	3	34	0	0	0	0	1	0	+
P	Cadavre	m	a	1	2	1	0	0	0	0	0	0	+
E	F12	f	j	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
E	Cadavre	f	j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	Cadavre	m	a	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A	M5	m	a	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
A	M6	m	j	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0
A	Cadavre	m	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	Cadavre	f	a	0	0	2	0	0	1	0	1	0	+
A	Cadavre	f	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	Cadavre	f	j	0	7	2	0	0	0	0	0	0	+

Tableau 5: Ectoparasites récoltés sur les blaireaux capturés et sur les cadavres; terrain de BCT. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne, m=mâle, f=femelle, a=adulte, j=jeune, Ma=mâle adulte, Fa=femelle adulte, N=nymphe, +=intestation par des Mallophages.

4.1.1.6. Structure d'âge et sex ratio

Structure d'âge:

Le tableau 6 présente les proportions relatives des jeunes (0+) et des adultes/subadultes (>1 an) au sein des différents collectifs étudiés (captures et cadavres). Les blaireautins représentent approximativement la moitié du nombre total d'animaux capturés (45%), leur proportion étant au contraire nettement plus faible parmi les cadavres (20%). Dans les deux cas, toutefois, les variations observées ne sont pas significatives (Test de Fisher, $p > 0.05$).

Collectif	Jeunes [%]	Adultes/subadultes [%]
Captures (n=20)	45.0	55.0
Cadavres (n=10)	20.0	80.0
Total (n=30)	36.7	63.3

Tableau 6: Proportions relatives des différentes classes d'âge observées dans le terrain d'étude de BCT. n=nombre de blaireaux examinés.

Sex ratio:

Dans la plupart des échantillons pris en considération (en fonction du collectif d'origine ou de l'âge des animaux), la proportion de femelles est égale ou légèrement supérieure à celle de mâles (Tableau 7), la seule exception à ce sujet étant représentée par la situation relevée chez les animaux adultes/subadultes. Précisons toutefois qu'aucune des différences observées n'est significative (χ^2 d'ajustement à une distribution théorique, d.l.=1, $p>0.05$) et que, par conséquent, la sex ratio ne s'éloigne pas d'une valeur théorique de 1:1 dans chacun des cas étudiés.

Collectif	Mâles	Femelles	Pf	Sex Ratio
Captures (n=20)	9	11	0.55	1 : 1.2
Cadavres (n=10)	5	5	0.50	1 : 1.0
Total (n=30)	14	16	0.53	1 : 1.1
Jeunes (n=11)	4	7	0.63	1 : 1.7
Adultes/subadultes (n=19)	10	9	0.47	1 : 0.9

Tableau 7: Distribution des mâles et des femelles en fonction des collectifs d'origine et des classes d'âge. Les données se réfèrent aux animaux capturés dans le terrain d'étude de BCT et aux cadavres récoltés sur le littoral neuchâtelois. n=nombre d'individus, Pf=proportion des femelles.

4.1.1.7. Reproduction

Nous ne disposons que de quelques données fragmentaires concernant la reproduction chez les blaireaux de BCT. Les observations collectées sur l'ensemble des années de recherche permettent toutefois d'esquisser dans les grandes lignes les principales étapes et caractéristiques du cycle de reproduction. Dans un souci de clarté, les données à notre disposition seront présentés en commençant par la mise bas, cet événement influençant dans une large mesure toutes les autres étapes du cycle de reproduction (Neal & Cheeseman, 1996).

Mises bas:

Chaque année, dès le début du printemps, nous avons visité une fois par semaine tous les terriers connus à la recherche d'indices de présence d'une éventuelle portée de jeunes (observations directes, places de jeux, crottes, ...). Les terriers les plus prometteurs ont fait l'objet d'affûts et de piégeages intensifs à l'aide des cages grillagées dès la première mise en évidence d'une émergence de jeunes blaireaux. La date probable des naissances (Tableau 8) a été déterminées en soustrayant 70 jours à celle de la première observation (1994) ou de la première capture annuelle (1995 à 1997). D'après de nombreux auteurs, en effet, les blaireautins ne s'aventurent en surface qu'à partir de l'âge de 8 ou 10 semaines (revue in Neal & Cheeseman, 1996). Pour chaque année de l'étude, nous ne disposons malheureusement que de données relatives à une seule portée de jeunes. La seule exception à ce sujet est représentée par l'année 1997, durant laquelle 2 jeunes blaireaux ont pu être capturés à deux terriers différents. De manière générale, nos résultats situent la date des mises bas entre la première semaine de février et la deuxième quinzaine de mars, avec d'importantes variations inter- et intrannuelles (Tableau 8). Ainsi, les dates probables des naissances en 1994 et en 1995 semblent être décalées d'un mois. La situation observée en 1997 semble au contraire indiquer une différence de plusieurs semaines entre l'âge d'individus de portées différentes. Le jeune mâle capturé au terrier principal du Golf, en effet, pesait presque le double de la femelle piégée le même jour à moins de 2 km de distance, au terrier principal de Frochaux (Annexa 1). A notre avis, ceci pourrait suggérer un décalage de presque 1 mois dans les dates de naissance de ces deux animaux.

Année	Date première observation	Date première capture	Individu(s)	Terrier	Date probable des mises bas
1994	19/04/94	29/04/94	F1 (2.3 kg)	Frochaux	08/02/94
1995	-	18/05/95	M9 (2.5 kg) F4 (2.5 kg) F5 (2.5 kg)	Château Jeanjaquet Château Jeanjaquet Château Jeanjaquet	09/03/95
1996	-	28/05/96	F11 (2.5 kg)	Frochaux	19/03/96
1997*	-	15/07/97	F13 (2.3 kg) M12 (4.0 kg)	Frochaux Golf	06/03/97 mi-février(?)

Tableau 8: Distribution annuelle des dates (1) des premières observations de blaireautins, (2) des premières captures de blaireautins et (3) des naissances. Les données se réfèrent au terrain d'étude de BCT. * = données collectées par K. Sell (non publié).

Taille et sex ratio des portées:

Durant le printemps 1994, nous avons eu l'occasion d'observer à plusieurs reprises la famille du terrier de Frochoux. Lors de chaque affût, à côté d'un nombre variable d'adultes (1 ou 2), nous avons recensé 3 blaireautins. Les piégeages effectués durant les mois d'avril et mai ont montré qu'il s'agissait de deux mâles (M2, M3) et d'une femelle (F1; Annexe 1).

Les observations et les piégeages effectués en 1995 au terrier du Château Jeanjaquet nous ont permis d'identifier le même nombre de jeunes. Il s'agit de 2 femelles (F4, F5) et d'un mâle (M9). Il faut toutefois préciser que le cadavre d'une jeune femelle, heurtée par une voiture, a été retrouvé le 29 août à quelques 30 mètres du terrier. Ceci laisse supposer la présence d'un quatrième jeune au sein de cette portée.

En 1996, deux jeunes femelles ont été capturées à quelques semaines d'intervalle au terrier de Frochoux (F11 et F12). Un troisième blaireautin a été observé au mois de juin à quelques 200 m du terrier. Ces données semblent suggérer la présence d'au moins 3 individus au sein de cette nichée. Nous ne sommes toutefois pas en mesure de l'affirmer avec certitude ni de nous prononcer quant à sa sex ratio.

Nos données semblent donc indiquer un effectif de 3 ou 4 jeunes par portée comme étant la règle dans le terrain d'étude de plaine. Cette valeur ne tient toutefois pas compte d'une éventuelle mortalité pouvant affecter les nouveau-nés âgés de moins de 8-10 semaines. En raison de cette dernière considération et du peu de données à notre disposition, les conclusions émises sont à prendre avec une certaine prudence.

Accouplements:

En dépit de toutes les heures d'observation effectuées dans le terrain, nous avons assisté à un seul accouplement tout au long de notre recherche, le 19 avril 1994 (terrier de Frocheux). L'accouplement a été précédé par une longue phase d'interaction sociale (jeu, lutte; 15 minutes) et n'a duré que quelques secondes.

4.1.1.8. Distribution spatiale des indices de présence

Il nous a semblé important de présenter, en guise d'illustration, une carte regroupant l'ensemble des observations de blaireaux effectuées à BCT (Figure 8). Cette carte, à interpréter comme une première représentation visuelle de la distribution spatiale des blaireaux, indique les

endroits des captures ainsi que les différentes observations effectuées durant les recensements au phare, les affûts et les suivis en continu. Précisons que chaque annotation sur la carte représente uniquement l'endroit où l'observation a eu lieu et ne tient pas compte du nombre d'individus impliqués.

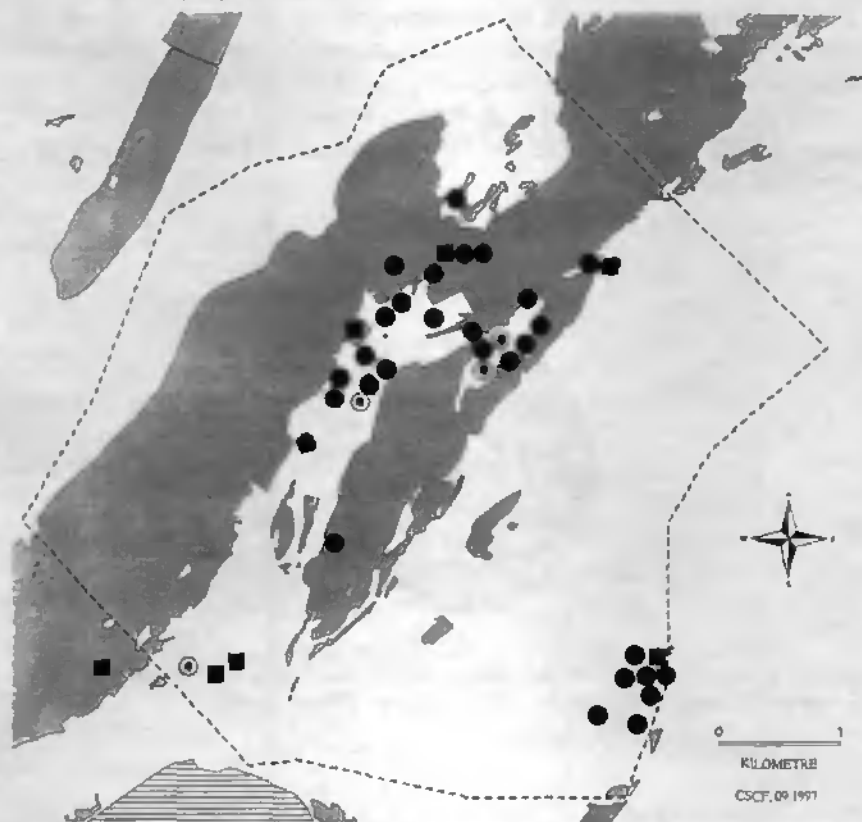


Figure 8: Endroits des captures (carrés noirs) et des observations de blaireaux réalisées à BCT dans le cadre des tournées de comptage au phare (double ronds) et des suivis/affûts (ronds noirs). Chaque annotation sur la carte représente uniquement l'endroit où l'observation a eu lieu et ne tient pas compte du nombre d'individus impliqués. Les forêts sont représentées en gris et les limites géographiques du terrain d'étude par la ligne traitillée.

La méthode du phare s'est révélée peu efficace pour l'étude des blaireaux. En raison de leur discrétion et de leurs habitudes quant aux milieux fréquentés (voir 4.8. Utilisation de l'habitat), il est en effet souvent très difficile de les repérer par cette technique. Ainsi, sur l'ensemble des parcours réalisés entre juin 1995 et octobre 1996 ($n=16$), nous n'avons pu dénombrer que 6 blaireaux (Figures 8 et 9). Ceci représente seulement 1% de toutes les observations effectuées ($n=435$). De

nombreuses observations de blaireaux ont par contre été faites pendant les suivis nocturnes (Figure 8). Durant les nuits en question, en plus des individus étudiés, nous avons souvent pu observer d'autres blaireaux. Dans la plupart des cas, toutefois, ces animaux étaient trop loin pour déterminer s'il s'agissait d'individus marqués antérieurement. Finalement, quelques rares observations ont également pu être effectuées lors des affûts aux terriers. Ces dernières données concernent essentiellement les terriers principaux de Frochaux et des Roches de Châtollion. Il faut préciser que les moeurs largement nocturnes des blaireaux de BCT (voir 4.4. Activité) limitent fortement l'efficacité de cette technique d'étude.

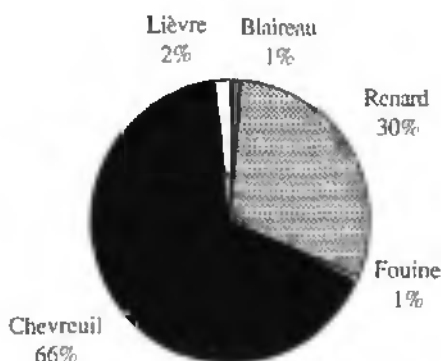


Figure 9: Distribution relative des observations de différentes espèces mammaliennes réalisées pendant les tournées de comptage au phare dans le terrain d'étude de BCT.

4.1.2. Chaux d'Abel

4.1.2.1. Piégeages

En dépit du considérable effort de piégeage fourni (environ 480 nuits de piégeage, 4000 unités-pièges), le nombre de captures effectuées dans le secteur d'étude de la Chaux d'Abel est très faible (Annexe 3). Entre mars 1993 et juin 1996, en effet, nous n'avons capturé que 4 blaireaux, ce qui représente approximativement une capture toutes les 1000 unités-pièges. Un cas de décès est en plus à signaler. Il concerne le tout premier blaireau piégé dans le courant de notre recherche et trouvé mort dans un collet posé à la Combe à la Biche (femelle, 9 juillet 1993, Annexe 4).

En ce qui concerne les blaireaux marqués (Annexe 3), il s'agit d'un mâle adulte (M1), d'un jeune mâle capturé à l'âge de 7-8 mois (M11) et d'une femelle adulte (F9).

Toutes les captures, y compris celle de la femelle trouvée morte, ont eu lieu pendant la belle saison (printemps-été). Il faut toutefois préciser que, pour les mêmes raisons évoquées plus haut, nous avons renoncé à piéger durant la période de la chasse (automne) et pendant une partie de l'hiver. Aucune recapture n'est à signaler. En outre, aucun des blaireaux capturés n'a été contrôlé pour d'éventuels ectoparasites.

4.1.2.2. Efficacité des pièges

Tous les blaireaux capturés à la Chaux d'Abel l'ont été grâce aux collets à errétoir (Annexe 3), le seul animal piégé à l'aide des cages grillagées étant un jeune renard. L'inefficacité totale des cages et la structure des forêts des hautes terres jurassiennes (forêts mixtes dominées par les conifères, voir Terrains d'étude) sont, à notre avis, les principales causes du faible succès de capture relevé dans le terrain d'étude de montagne. Le sous-bois presque inexistant, ainsi que les sols forestiers relativement meubles ont en effet fortement limité toute utilisation efficace des collets.

4.1.2.3. Cadavres

Cinq cadavres de blaireaux ont été récoltés durant notre recherche. Il s'agit de 3 individus adultes, d'un subadulte et d'un blaireautin dont l'âge a été estimé à environ 10 jours. Quatre d'entre eux ont été trouvés à l'intérieur des limites géographiques du terrain d'étude, tandis que le cinquième provient de la région de La Chaux-de-Fonds. Tous les cadavres en question sont des femelles (Annexe 4).

La mort de ces animaux dépend de plusieurs causes différentes. Deux individus (dont F9) ont été heurtés par des voitures, tandis qu'une femelle adulte est morte à cause du piégeage (voir plus haut), et que le blaireautin trouvé en février 1995 a probablement été tué par un autre animal (cadavre décapité). Finalement, le dernier de ces blaireaux est vraisemblablement mort de maladie. L'autopsie a en effet montré qu'il ne se nourrissait pas depuis plusieurs jours. Signalons en passant que cette femelle avait mis bas quelques semaines avant la mort, comme semblent l'indiquer l'état de développement des tétines et la présence d'une cicatrice placentaire dans le tractus génital. Les analyses effectuées à la Centrale d'étude de Berne n'ont montré aucun signe de rage chez ce blaireau.

Aucun de ces cadavres n'a été contrôlé pour d'éventuels ectoparasites.

4.1.2.4. Poids corporel

Le faible nombre de données en notre possession n'autorise aucune comparaison fiable du poids corporel en fonction du sexe et de l'âge. Par conséquent, nous nous limiterons à dire que, sur l'ensemble de l'année, le poids moyen des adultes/subadultes est de 9.5 ± 3.1 kg ($n=6$, captures et cadavres confondus) et que cette variable semble augmenter significativement entre le printemps (6.8 ± 1.3 kg, $n=3$) et l'automne (13 kg, $n=1$; Figure 10).

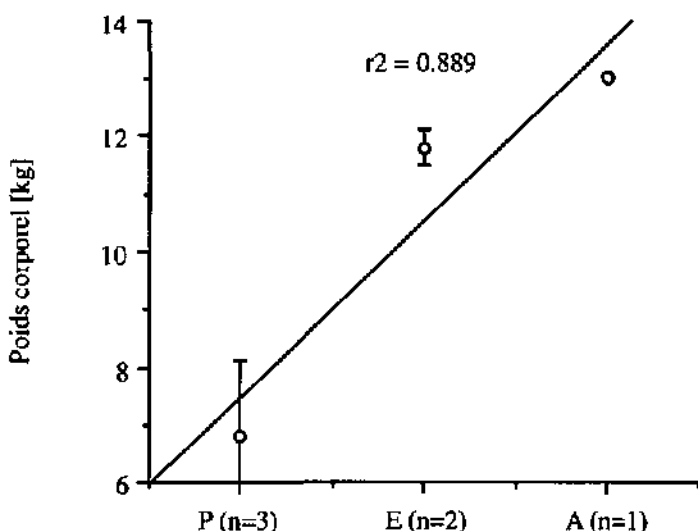


Figure 10: Evolution saisonnière du poids corporel des blaireaux adultes/subadultes (captures et cadavres confondus) de la Chaux d'Abel. n=nombre d'individus examinés.

4.1.2.5. Reproduction

Nous ne possédons que très peu de renseignements sur le cycle de reproduction des blaireaux de la Chaux d'Abel. Dans cette section, cependant, nous tenterons de l'esquisser dans les grandes lignes à l'aide des quelques données collectées par d'autres personnes et par nous mêmes. Comme c'était le cas pour le terrain d'étude de plaine, nous traiterons en premier les mises bas.

Mises bas:

Bien qu'aucune observation directe de blaireautins au terrier n'ait pu être effectuée dans notre terrain d'étude, 2 importantes informations collectées en 1992 et en 1995 semblent situer la date des mises bas autour du 15 février:

1.- Selon les indications fournies par M. D. Frésard (comm. pers.), en 1992 la première sortie des blaireautins du terrier de la Combe des Moulins est intervenue le 23 avril. Le terrier en question est situé dans la région du Valanvron, à quelques km seulement de notre terrain d'étude.

2.- Le 28 février 1995 nous avons retrouvé devant une entrée du terrier principal de la Puca le cadavre d'un tout jeune blaireau, âgé d'environ 10 jours (Annexe 4).

Bien qu'appuyées par des observations fiables, ces conclusions ne se prétendent en aucun cas catégoriques. Il est en effet possible que les dates des naissances soient soumises à d'importantes variations inter- et intrannuelles, comme nous l'avons vu dans le cas de BCT.

Taille des portées:

De nouveau, nous ne disposons que de peu de données concernant la taille des portées. Les informations les plus fiables à ce sujet concernent les 4 blaireautins observés en 1992 par M. Frésard et l'unique cicatrice placentaire révélée par l'autopsie d'un des cadavres examinés (voir plus haut). Signalons en plus la présence de 2 portées de blaireautins à l'intérieur des limites géographiques du terrain d'étude au printemps 1997. Ces 2 portées, comptant respectivement 2 et 3 jeunes, nous ont été signalées par S. Meyer et E. Gaze (comm. pers.).

En 3 occasions, en outre, des jeunes blaireaux ont été observés, loin du terrier, en compagnie d'individus adultes (14 juillet 1993, 18 mai 1994, 21 mai 1996). Dans les trois cas, il s'agissait de 2 blaireautins et d'un nombre variable d'adultes (1 ou 2).

Les quelques considérations faites jusqu'ici semblent donc indiquer un nombre de jeunes par portée oscillant entre 1 et 4, avec une taille préférentielle des portées de 2-3 petits. Il faut toutefois préciser que les 3 dernières observations ne tiennent pas compte d'une éventuelle mortalité durant les premières semaines de vie, ni du fait que les blaireautins les plus indépendants pourraient ne pas accompagner la mère dans ses déplacements.

4.1.2.6. Distribution spatiale des indices de présence

Les principaux indices directs de la présence de blaireaux sont indiqués à la figure 11.

De manière générale, l'observation des blaireaux n'est pas facile dans le terrain de la Chaux d'Abel, quelle que soit la technique d'étude employée. Ainsi, sur l'ensemble des parcours de recensement au phare réalisés entre janvier 1993 et décembre 1996 ($n=3 \times 48$, voir Matériel & Méthodes, 3.2), nous n'avons pu dénombrer que 33 blaireaux, soit 8.2 ± 2.2 observations de blaireaux/année. A titre comparatif, 370 renards et 70 chevreuils ont été observés chaque année entre 1989 et 1993 en appliquant la même méthodologie de travail (Meia, 1994).

Les affûts au terrier se sont également révélés peu efficaces pour l'étude des blaireaux de la Chaux d'Abel. Comme l'ont clairement montré les suivis des animaux équipés d'un collier émetteur, la

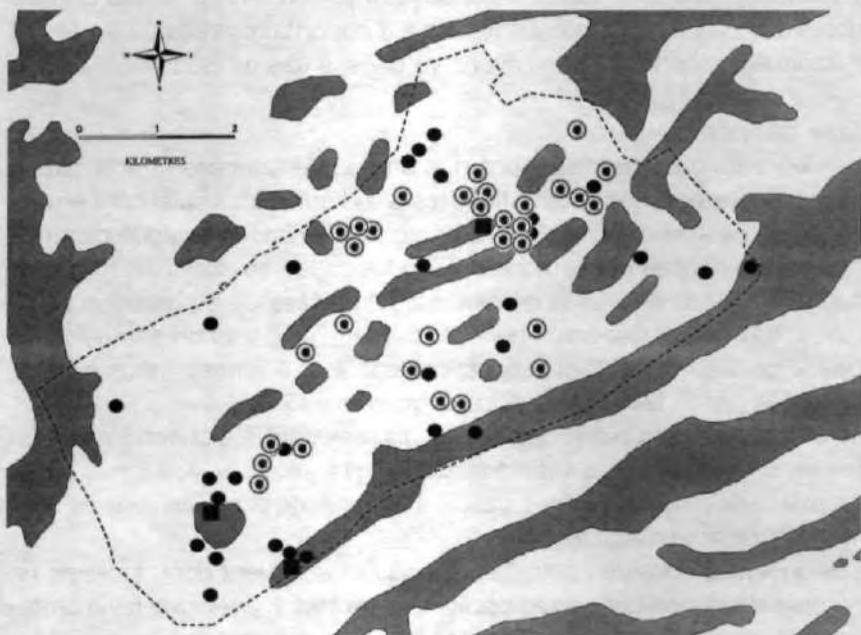


Figure 11: Endroits des captures (carrés noirs) et des observations de blaireaux réalisées à la Chaux d'Abel dans le cadre des tournées de comptage au phare (double ronds) et des suivis/affûts (ronds noirs). Chaque annotation sur la carte représente uniquement l'endroit où l'observation a eu lieu et ne tient pas compte du nombre d'individus impliqués. Les forêts sont représentées en gris et les limites géographiques du terrain d'étude par la ligne traitillée.

première émergence intervient en effet normalement après le coucher du soleil, souvent bien après la tombée de la nuit (voir 4.4. Activité), ce qui limite fortement l'efficacité de cette méthode d'étude. Pendant les suivis, finalement, nous avons eu de temps à autre la possibilité d'observer des blaireaux. Bien que dans le plupart des cas ces observations concernent l'animal suivi, en quelques rares occasions ($n=3$) il nous a été possible d'observer également d'autres individus.

Toutes les données présentées dans la figure 11 ont été collectées en collaboration avec les membres du «Groupe Renard».

4.1.3. Comparaison entre terrains d'étude

L'énorme disparité dans le nombre de blaireaux examinés (captures et cadavres) limite fortement l'éventail de comparaisons possibles entre les deux terrains d'étude. Ceci s'applique tout particulièrement aux caractéristiques morphométriques et structurelles des collectifs à disposition, qui ne peuvent pas être comparés en fonction des âges et du sexe des animaux. Quelques considérations d'ordre générale peuvent cependant être faites:

1.- Dans les deux terrains d'étude les cages en grillage métallique se sont avérées peu (voir pas) efficaces pour la capture des blaireaux, notamment dans le cas des individus adultes/subadultes. Nous avons donc dû recourir au collet à arrêtoir en tant que principal moyen de capture.

2.- Les blaireaux subadultes/adultes de BCT sont en moyenne plus lourds (12.2 ± 1.7 kg, $n=19$) que leurs congénères de la Chaux d'Abel (9.5 ± 3.1 kg, $n=6$). Ces variations ne sont pas significatives à l'échelle annuelle (U de Mann-Whitney, $N_1=19$, $N_2=6$, $U=35$, $p>0.05$), tandis qu'une différence statistique a été trouvée durant le printemps (U de Mann-Whitney, $N_1=12$, $N_2=3$, $U=0$, $p<0.05$). La faiblesse de nos échantillons empêche toute comparaison régionale dans le cas des autres saisons.

3.- Les blaireaux de BCT semblent tous être plus au moins fortement infestés par des ectoparasites.

4.- Le cycle de reproduction n'a pu être décrit dans les deux terrains d'étude qu'à partir d'un petit nombre de données. De manière générale il semblerait que la date des mises bas soit légèrement plus précoce dans le terrain de plaine. De plus, le nombre de jeunes par portée semblerait subir moins de variations intra- et interannuelles dans ce secteur d'étude. Ces quelques considérations doivent toutefois être prises avec une certaine prudence et demandent à être confirmées.

4.2. Regime alimentaire

4.2.1 Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

Au total 382 crottes de blaireau ont été récoltées à BCT (Tableau 9). Dans la plupart des cas, les fèces ont été trouvées dans des latrines (84.8%), mais de nombreux échantillons ont également été ramassés le long des pistes empruntées par les animaux (13.6%, Tableau 10).

Saison	1994 (n=80)	1995 (n=172)	1996 (n=130)	Total (N=382)
Hiver	17	27	20	64
Printemps	6	68	34	108
Eté	16	26	40	82
Automne	41	51	36	128

Tableau 9: Nombre de crottes de blaireau récoltées à BCT en fonction des années et des saisons. n=nombre total de crottes collectées durant chaque année, N=nombre total de crottes collectées durant la recherche.

	n	%
Latrines	324	84.8
Chemins/Pistes	52	13.6
Individus capturés	4	1.1
Pas spécifié	2	0.5
Total	382	100

Tableau 10: Nombre et proportion de crottes trouvées dans les différents lieux de récolte à BCT.

Le nombre d'aliments présents dans chaque crotte est généralement faible (Figure 12). Sur l'ensemble de l'année, cette valeur s'élève en moyenne à 2.7 ± 1.1 ($n=382$). Il existe cependant des variations saisonnières (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=8.86$, $p<0.05$), le nombre d'items/fèce étant maximal durant le printemps (2.9 ± 0.8 , $n=108$) et minimal en hiver (2.5 ± 1.1 , $n=64$). Le poids des échantillons fécaux subit également des variations saisonnières (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=17.84$, $p<0.0001$). On passe des 57.0 ± 34.1 g ($n=31$) relevés pour les crottes hivernales aux 111.6 ± 98.5 g ($n=57$) des échantillons printaniers. La valeur moyenne annuelle s'élève à 97.5 ± 70.5 g/crotte ($n=247$).

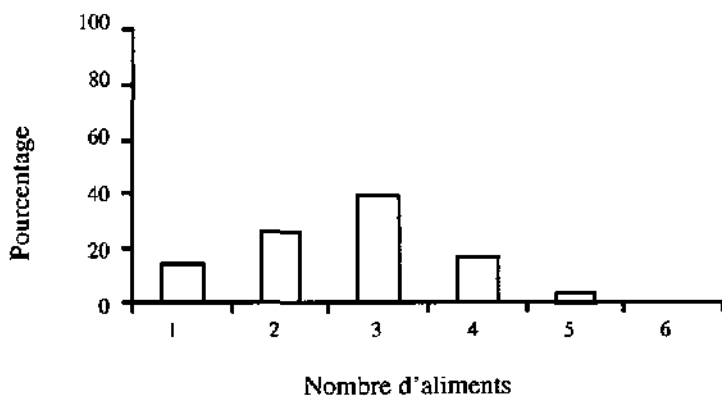


Figure 12: Proportions relatives du nombre d'aliments dans les crottes de blaireau de BCT.

4.2.1.1. Caractéristiques générales du régime alimentaire

Le tableau 11 présente le régime alimentaire global des blaireaux de BCT. Le rôle des déchets végétaux étant peu connu et fortement contesté (Neal 1986, Harris 1984), il nous a semblé important de présenter également la diète déterminée en excluant ce type d'aliment de nos analyses. De plus, dans le but d'avoir une meilleure image des caractéristiques du régime, les résultats ont été pondérés selon la méthode proposée par Roper (1994).

	Avec D.v. (n=382)			Sans D.v. (n=377)		
	FA [%]	VR [%]	VRP [%]	FA [%]	VR [%]	VRP [%]
D.v.	68.9	36.6	31.3	-	-	-
Maïs	37.5	23.5	27.6	38.1	35.6	38.3
Autres céréales	28.7	11.9	12.0	29.2	19.2	18.2
Fruits	24.7	12.6	15.0	25.0	18.1	20.4
Vers de terre	59.2	5.5	5.0	60.1	9.5	8.0
Insectes	40.3	3.0	2.8	40.8	5.3	4.6
Mammifères	9.5	2.3	1.8	9.6	4.2	3.1
Divers	10.2	4.6	4.5	11.7	8.1	7.4

Tableau 11: Régime alimentaire des blaireaux dans le terrain d'étude de BCT (avril 1994-octobre 1996). FA=fréquence d'apparition, VR=volume relatif, VRP=volume relatif pondéré selon la méthode proposée par Roper (1994). D.v.=déchets végétaux. n=nombre de crottes utilisées pour les analyses; 5 crottes contenant uniquement des débris végétaux ont été écartées lors de l'analyse effectuée en éliminant les déchets végétaux.

Les blaireaux de BCT consomment une grande variété de proies (Tableaux 11 et 12). Le régime alimentaire est largement dominé par les aliments d'origine végétale, qui constituent plus de 80% du volume total (70% en éliminant les déchets végétaux). Les végétaux d'origine humaine, tels que les céréales (maïs et autres céréales) et les fruits cultivés (pruneaux, cerises et raisin, Tableau 12), sont de loin le type de nourriture le plus important (50% du volume total, 70% si l'on élimine les déchets végétaux).

La nourriture animale, au contraire, joue un rôle nettement moins important. Vers de terre, insectes et mammifères pris ensemble ne représentent que 10% du régime (20% en éliminant les déchets végétaux). Comme l'indique le tableau 12, la plupart des insectes consommés sont des coléoptères, alors que les rongeurs (genres *Microtus* et *Pitymys*) constituent l'essentiel des mammifères ingérés. Parmi les divers, le colza et les restes de boucherie sont les types d'aliments le plus fréquemment retrouvés dans les féces (Tableau 12). Le cas des vers de terre mérite quelques commentaires supplémentaires. Contrairement à ce que l'on observe en Europe septentrionale (Skog 1970, Kruuk 1978, Kruuk & Parish 1981), dans notre terrain d'étude ces invertébrés ne constituent que 5.5% du régime global. Au contraire, leur fréquence d'apparition est élevée (Tableau 11).

Les résultats obtenus après pondération des données ne montrent que peu de changements concernant l'importance relative des différents aliments (Tableau 11). La seule remarque à ce sujet concerne les céréales *sensu lato* et les fruits, qui assument proportionnellement plus d'importance dans le régime global, au détriment des déchets végétaux.

4.2.1.2. Variations saisonnières

Le régime alimentaire varie de manière significative d'une saison à l'autre (Tableau 12, Figure 13). La consommation de déchets végétaux, de fruits, de vers de terre, d'insectes et des deux catégories de céréales subit d'importantes variations au fil du temps (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $p < 0.05$). Au contraire, la proportion de mammifères (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=5.53$, $p > 0.05$) et de divers (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=6.05$, $p > 0.05$) reste stable tout au long de l'année. Nous présentons ci-dessous les principales caractéristiques du régime alimentaire observé durant chaque saison. Précisons que les résultats dont il sera question sont exprimés en volume relatif (VR) et que la figure 13 donne également, à titre indicatif, l'évolution saisonnière de la fréquence d'apparition de chaque type de proie.

	Hiver (n=64)	Printemps (n=108)	Été (n=82)	Automne (n=128)	Total (N=382)
Déchets végétaux	50.7	51.3	25.2	19.4	36.6
Mais	18.9	12.5	7.6	55.1	23.5
Autres céréales	9.5	9.6	25.5	2.9	11.9
Fruits	8.0	1.5	23.8	17.1	12.6
Glands (<i>Quercus sp.</i>)	1.8	0.0	0.0	2.1	1.0
Baies d'If (<i>Taxus baccata</i>)	0.0	0.5	0.0	0.0	0.1
Baies d'Alisier (<i>Sorbus aria</i>)	0.0	0.0	0.0	1.7	0.4
Pommes	4.5	0.9	0.0	0.0	1.3
Pruneaux	0.0	0.0	10.0	3.2	3.3
Abricots	0.0	0.0	0.0	1.2	0.3
Cerises	0.0	0.0	12.2	0.2	3.1
Raisin	1.7	0.0	1.3	8.7	2.9
Baies de <i>Rubus sp.</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
Indéterminé	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
Vers de terre	6.5	6.5	6.3	2.6	5.5
Insectes	1.9	5.7	2.7	1.6	3.0
Coléoptères, adultes	1.1	4.1	2.5	0.9	2.2
Coléoptères, larves	0.5	0.8	0.0	0.2	0.4
Lépidoptères, larves	0.3	0.6	0.0	0.1	0.2
Diptères, larves	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Hyménoptères, adultes	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1
Orthoptères, adultes	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Mammifères	4.4	2.5	1.3	1.0	2.3
<i>Microtus/Pitymys</i>	2.8	0.8	1.2	0.5	1.3
<i>Arvicola terrestris</i>	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1
<i>Gliridae</i>	0.0	0.4	0.0	0.5	0.2
<i>Lagomorpha</i>	1.6	0.0	0.0	0.0	0.4
Indéterminé	0.0	0.9	0.1	0.0	0.3
Divers	0.1	10.4	7.6	0.3	4.6
Colza	0.0	4.1	6.7	0.0	2.7
Champignons	0.0	0.0	0.9	0.1	0.2
Mollusques	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
Oiseaux (animaux + oeufs)	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1
Restes de boucherie	0.0	6.1	0.0	0.0	1.5

Tableau 12: Evolution saisonnière et aspect général du régime alimentaire des blaireaux de BCT. Les résultats sont exprimés en volume relatif. n=nombre de crottes utilisées pour les analyses.

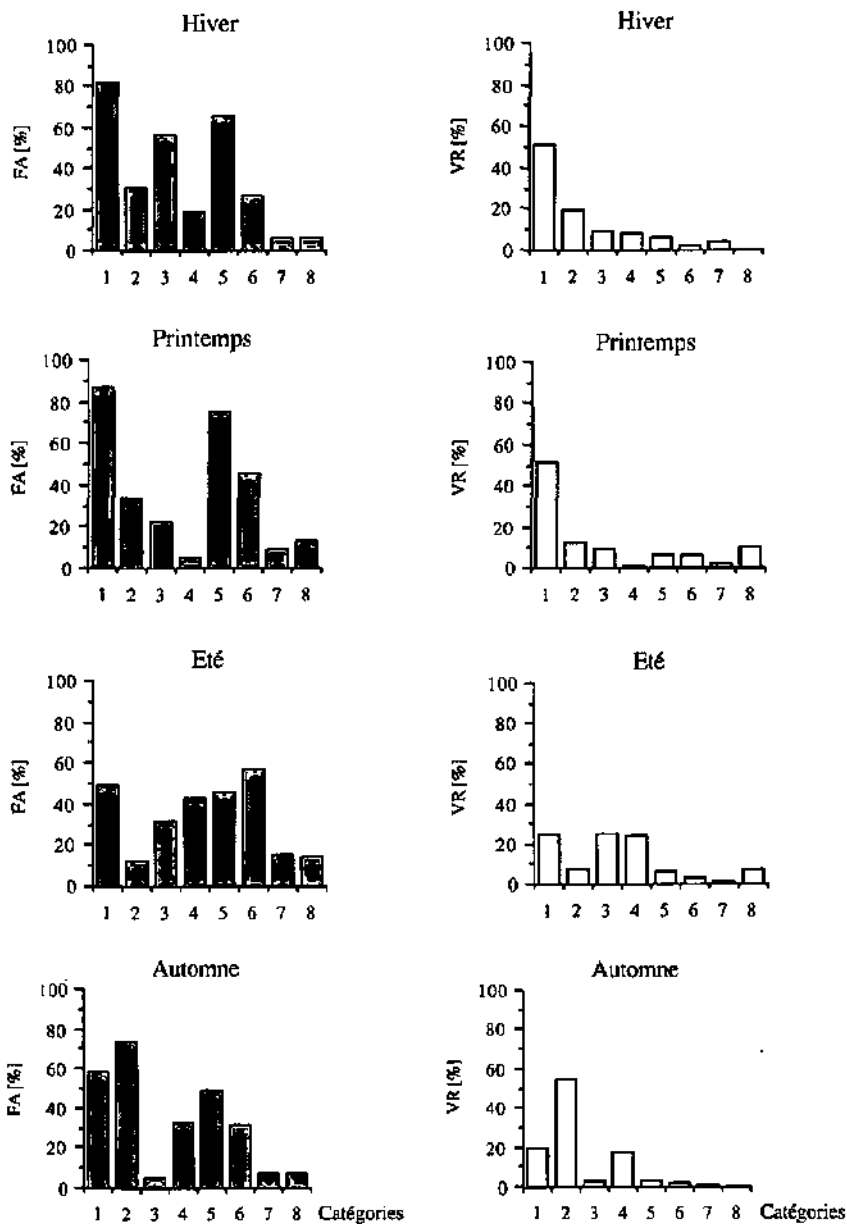


Figure 13: Variations saisonnières du régime alimentaire des blears de BCT. FA=fréquence d'apparition. VR=volume relatif. 1=déchets végétaux, 2=maïs, 3=autres céréales, 4=fruits, 5=vers de terre, 6=insectes, 7=mammifères, 8=divers.

En *hiver* la niche alimentaire est étroite (BS=0.3110). Les déchets végétaux (50.7%) et les céréales (maïs: 18.9%; autres céréales: 9.5%) constituent l'essentiel du régime saisonnier. Toutes les autres catégories n'ont qu'une faible importance.

Au *printemps* la niche alimentaire est étroite (BS=0.3222) et le régime présente des caractéristiques semblables à celles relevées durant l'hiver. Les déchets végétaux (51.3%) et les céréales (maïs: 12.5%; autres céréales: 9.6%) sont en effet les aliments principaux durant cette saison. On assiste en plus à une augmentation de la consommation d'insectes (5.7%) et de divers (10.4%, essentiellement des restes de boucherie et du colza). Parallèlement on observe une diminution de l'importance des fruits, qui ne représentent plus que 1.5% de la diète.

En *été* la niche est nettement plus large (BS=0.5658). On assiste à une diminution de l'importance des déchets végétaux (25.2%) et du maïs (7.6%), qui sont remplacés par plusieurs autres catégories alimentaires, telles que les fruits (23.8%, cerises et pruneaux), les céréales autres que le maïs (25.5%) et les divers (7.6%, colza).

En *automne* la niche alimentaire redevient étroite (BS=0.2408). Pendant cette saison le maïs (55.1%), les déchets végétaux (19.4%) et les fruits (17.1%, essentiellement du raisin) sont les aliments principaux des blaireaux de BCT. Toutes les autres catégories alimentaires n'ont qu'une faible importance.

La valeur de BS calculée sur l'ensemble de l'année équivaut à 0.4898, et présente par conséquent une valeur moyenne.

4.2.1.3. Variations annuelles

La comparaison des régimes annuels observés en 1994, 1995 et 1996 indique que certaines catégories de proies ne sont pas consommées avec les mêmes proportions d'une année à l'autre (Tableau 13). Ceci concerne tout particulièrement les vers de terre et les insectes, dont l'importance dans la diète est significativement plus élevée en 1994 et en 1995 respectivement. Si les variations dans la consommation de ces deux aliments peuvent être expliquées en regard de leur faible importance globale (Tableau 11), les changements observés dans le cas des fruits et des céréales nous laissent quelque peu perplexes. A notre avis,

ces variations sont à interpréter comme des artefacts dus au faible nombre de fèces collectées durant l'été 1994 (n=16, Tableau 9). Cette supposition est corroborée par le fait qu'aucune variation de la proportion de ces aliments n'a été relevée entre 1995 et 1996 (Tableau 13). En résumé, il nous semble correct d'affirmer que l'importance quantitative des proies principales ne varie pas d'une année à l'autre, alors que des variations peuvent être observées dans le cas de proies secondaires.

	1994 (n=80)	1995 (n=172)	1996 (n=130)	Kruskal-Wallis 1994-1996	Mann-Whitney 1995-1996
D.v.	35.0	36.1	33.0	n.s.	n.s.
Maïs	35.8	21.3	28.7	n.s.	n.s.
Autres céréales	1.9	13.7	12.4	<0.001	n.s.
Fruits	15.2	12.8	10.8	<0.05	n.s.
Vers de terre	5.9	5.3	4.4	<0.05	<0.05
Insectes	3.1	4.0	1.8	<0.05	<0.05
Mammifères	2.0	1.4	3.0	n.s.	n.s.
Divers	1.1	5.4	5.9	n.s.	n.s.

Tableau 13: Variations annuelles du régime alimentaire des blaireaux de BCT. Les données sont exprimées en volume relatif. n=nombre de crottes utilisées pour les analyses, D.v.=déchets végétaux, n.s.=différence non significative.

4.2.1.4. Relation entre offre alimentaire et consommation des ressources

Céréales et fruits

Nous n'avons pas procédé à des estimations systématiques de l'abondance saisonnière des céréales (maïs et autres) et des fruits. Nous nous limiterons par conséquent à une série de considérations visant à mieux caractériser les modalités d'utilisation de ces ressources alimentaires par les blaireaux.

A BCT, le maïs atteint sa maturité après la mi-août. Les récoltes débutent généralement dans la première quinzaine d'octobre et se terminent à début novembre. La disponibilité sur pied de cette céréale est par conséquent relativement limitée dans le temps et concerne essentiellement les mois d'automne. Comme l'indiquent les analyses présentées plus haut (Figure 13), durant cette saison les blaireaux exploitent dans une large mesure cet aliment. La consommation de maïs durant les autres périodes de l'année (Figure 13) dépend selon toute vraisem-

blance du fait qu'une partie des épis échappe à la récolte. Selon Fischer (1997), en effet, 1% des épis tombe au sol durant la moisson et est enterré au cours des labours, offrant ainsi une source de maïs disponible en dehors de la saison automnale. L'action combinée des blaireaux et d'autres animaux, notamment les sangliers, va progressivement épuiser cette réserve alimentaire qui ne sera renouvelée qu'à l'automne venu, lors de la maturité des nouveaux champs.

Comme nous l'avons vu plus haut (Figure 13), la consommation de céréales autres que le maïs est maximale durant l'été. Cette saison correspond à la période de maturité des champs. Cependant, des restes de céréales peuvent être retrouvés dans les crottes tout au long de l'année. Il est fortement probable que, à l'instar du maïs, une partie des graines ne soit pas récoltée et reste par conséquent disponible dans le milieu sous forme de graines disséminées dans les champs moissonnés. La consommation de fruits est maximale durant la deuxième partie de l'année (Figure 13). Parmi les espèces absorbées, les cerises, les pruneaux et le raisin semblent être particulièrement appréciés par les blaireaux (Tableau 12). Leur consommation coïncide de manière remarquable avec leurs périodes respectives de maturité. Les cerises et les pruneaux, qui mûrissent en juillet-août, apparaissent en effet massivement dans la diète estivale. Le raisin, mûr dès la deuxième quinzaine de septembre, occupe au contraire une place importante dans le régime observé durant l'automne.

Vers de terre

De manière générale, les biomasses de vers de terre relevées à BCT sont relativement faibles. La valeur moyenne, calculée sur l'ensemble de la recherche, s'élève à 13.5 ± 9.9 g/station d'échantillonnage, ce qui correspond à environ 540 kg/ha. Des variations saisonnières ont été observées en 1994 (Test de Wilcoxon, $N=6$, $Z=-2.20$, $p<0.05$) et en 1995 (Test de Wilcoxon, $N=6$, $Z=-2.20$, $p<0.05$). Au cours de ces 2 années, les biomasses les plus faibles ont été enregistrées durant l'été (Figure 14). Par contre, les différences saisonnières relevées en 1996 se sont avérées non significatives (Test de Wilcoxon, $p>0.05$). Durant chaque saison, la distribution spatiale des vers de terre est du type «en taches» (Tableau 14). Il n'existe aucune relation entre la biomasse de ces invertébrés et leur consommation par les blaireaux (Figure 14; Corrélation de rang de Spearman, $N=11$, $Rho=-0.260$, $p>0.05$).

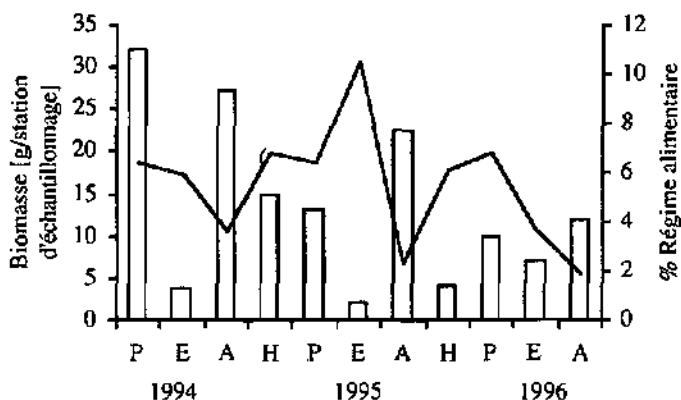


Figure 14: Evolution saisonnière de la disponibilité de vers de terre (histogrammes) et de leur consommation (ligne continue, exprimée en volume relatif par les blaireaux de BCT. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne.

Saison	Année	Vers de terre	Insectes	Micromammifères
Printemps	1994	8.8	1.1	5
Été	1994	26.8	1.2	5.5
Automne	1994	14.5	0.9	0.7
Hiver	1994/95	10.1	0.2	0.2
Printemps	1995	5.3	0.9	4.9
Été	1995	11.4	1.4	0.9
Automne	1995	5.4	0.9	0.9
Hiver	1995/96	14.1	0.1	6.2
Printemps	1996	9.8	2	2.4
Été	1996	9.3	0.7	6.2
Automne	1996	15.2	0.4	5.4

Tableau 14: Variations saisonnières de la ratio «variance/moyenne» (S^2/X) chez les vers de terre, les insectes et les micromammifères de surface dans le terrain d'étude de BCT. Si $S^2/X \gg 1$, la distribution spatiale est du type «en taches».

Insectes

Nos piégeages ont permis la capture de 4452 insectes. Les coléoptères, adultes et larves confondus ($n=4234$), constituent de loin le groupe le mieux représenté ($93.0 \pm 4.7\%$ des captures saisonnières, $n=11$). Les

larves de lépidoptères (n=75) et de diptères (n=31), ainsi que les dermaptères (n=44) et les orthoptères adultes (n=68), sont au contraire nettement moins abondants. La technique d'échantillonnage utilisée rend extrêmement aléatoire et approximative toute détermination d'une densité absolue. La disponibilité de ces invertébrés a par conséquent été exprimée sous forme d'indice saisonnier d'abondance (biomasse [g]/gobelet, Figure 15). Durant les 3 années de notre recherche, la biomasse d'insectes s'est révélée varier significativement à l'échelle saisonnière (1994: Test de Wilcoxon, N=6, Z=-2.02, p<0.05; 1995: Test de Wilcoxon, N=6, Z=-2.21, p<0.05; 1996: Test de Wilcoxon, N=6, Z=-2.03, p<0.05). Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées durant la belle saison (printemps et été), le disponibilité étant significativement plus faible en hiver (Figure 15). De manière générale, les insectes sont uniformément distribués dans le milieu durant chaque saison (Tableau 14). La seule exception à ce sujet est constituée par le type de distribution observé durant le printemps 1996. Aucune relation n'a été trouvée entre la biomasse de ces invertébrés et leur consommation par les blaireaux (Figure 15; Corrélation de rang de Spearman, N=11, Rho=0.251, p>0.05).

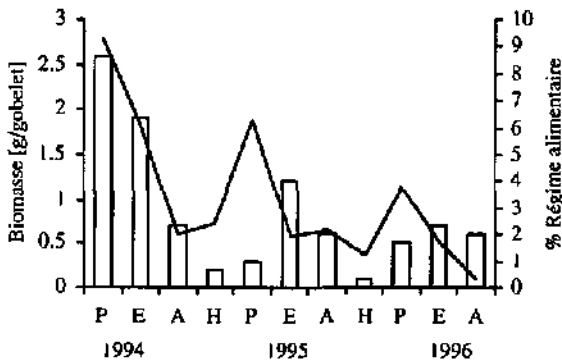


Figure 15: Evolution saisonnière de la disponibilité d'insectes (histogrammes) et de leur consommation (ligne continue, exprimée en volume relatif) par les blaireaux de BCT. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne.

Micromammifères de surface

Les piégeages réalisés ont permis la capture de 470 micromammifères de surface. Le mulot à collier, *Apodemus flavicollis*, est de loin l'espèce la mieux représentée dans notre échantillon (n=308, 65.5% du nombre total de captures). Suivent le campagnol roussâtre (*Clethrionomys*

glareolus, n=82), le mulot sylvestre (*A. sylvaticus*, n=77) et les musaraignes du genre *Sorex* (n=8).

Les micromammifères de surface sont relativement abondants dans le terrain d'étude de plaine. Le nombre saisonnier de captures/station d'échantillonnage (Figure 16) varie entre 4.3 ± 2.0 (n=3, automne 1995) et 35.0 ± 14.7 (n=3, été 1996). La valeur moyenne, calculée sur l'ensemble de l'étude, est de 14.2 ± 9.9 (n=33).

Bien que le nombre limité de zones de piégeage empêche toute analyse statistique, il nous semble correct d'affirmer que les effectifs de micromammifères ont montré une augmentation en 1996 (Figure 16). Le nombre de captures saisonnières effectuées durant cette année est en effet nettement supérieur à ceux relevés au cours des deux premières années de notre étude. Le type de distribution spatiale varie considérablement au fil des saisons (Tableau 14). Au cours de 1994 et 1995, il oscille régulièrement entre un type «en taches» et un type «uniforme». Dès l'hiver 1995/96, au contraire, les micromammifères de surface sont constamment distribués en taches. Comme l'indique le tableau 12, les mulots, les campagnols roussâtres et les musaraignes ne figurent pas dans la diète des blaireaux de BCT. Cependant, nos piégeages ont clairement montré que ces micromammifères sont relativement abondants dans le terrain d'étude. Leur absence du régime alimentaire ne dépend par conséquent pas de leur disponibilité dans le milieu. D'autres facteurs, tels que l'extrême vivacité des mulots et un certain dédain pour les musaraignes (dû aux sécrétions répugnantes des glandes sous-cutanées) pourraient, à notre avis, en être les principales causes.

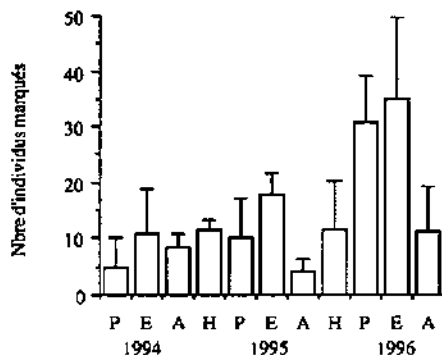


Figure 16: Evolution saisonnière de l'abondance de micromammifères de surface dans le terrain d'étude de BCT. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne.

4.2.2 Chaux d'Abel

Les habitudes alimentaires des blaireaux de la Chaux d'Abel ont été déterminées à l'aide de 734 échantillons fécaux (Tableau 15). L'essentiel de ces fèces a été collecté dans des latrines (57.3%, Tableau 16) ou le long des sentes régulièrement empruntées par les blaireaux (36.1%).

Le nombre d'items/crotte est généralement faible (Figure 17) et varie significativement au fil des saisons (Kruskal-Wallis, d.l.=3, H=21.16, $p < 0.0001$). Il est minimal durant l'automne (2.5 ± 1.1 , $n=185$) et maximal au cours de l'été (3.0 ± 1.0 , $n=172$). La valeur moyenne calculée à l'échelle annuelle s'élève à 2.7 ± 0.1 items/crotte ($n=734$).

Sur l'ensemble de l'année, le poids moyen des fèces est de 59.6 ± 47.9 g ($n=430$), et des variations saisonnières sont à signaler (Kruskal-Wallis, d.l.=3, H=14.27, $p < 0.05$). Les crottes les plus légères ont été collectées au cours de l'hiver (45.7 ± 39.6 g, $n=49$), alors que les échantillons les plus lourds sont le fait de l'été (69.3 ± 54.0 g, $n=92$).

Saison	1993 (n=112)	1994 (n=208)	1995 (n=239)	1996 (n=175)	Total (N=734)
Hiver	15	57	23	25	120
Printemps	53	48	80	76	257
Eté	26	53	60	33	172
Automne	18	50	76	41	185

Tableau 15: Nombre de crottes de blaireaux récoltées à la Chaux d'Abel en fonction des années et des saisons. n=nombre total de crottes collectées durant chaque année, N=nombre total de crottes collectées durant la recherche.

	n	%
Latrines	420	57.3
Chemins/Pistes	265	36.1
Individus capturés	1	0.1
Pas spécifié	48	6.5
Total	734	100

Tableau 16: Nombre et proportion de crottes trouvées dans les différents lieux de récolte à la Chaux d'Abel.

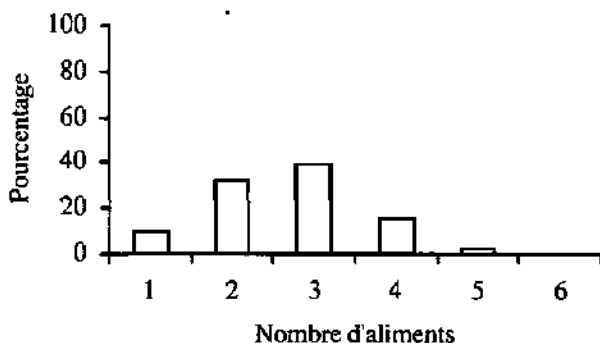


Figure 17: Proportions relatives du nombre d'aliments dans les crottes de blaireau de la Chaux d'Abel.

4.2.2.1. Caractéristiques générales du régime alimentaire

Le régime alimentaire global des blaireaux de la Chaux d'Abel est illustré par le tableau 17. Comme nous l'avons fait dans le cas de BCT, nous présentons également la diète déterminée (i) en excluant les déchets végétaux et (ii) en pondérant les résultats selon la méthode proposée par Roper (1994).

Dans le terrain d'étude de montagne les blaireaux consomment une grande variété de nourriture végétale et animale (Tableaux 17 et 18). Les déchets végétaux (fréquence d'apparition=85.3%), les vers de terre (57.2%) et les insectes (50.4%) sont les aliments le plus souvent consommés. Viennent ensuite les mammifères, les fruits et les céréales autres que le maïs (respectivement 26.9%, 18.7% et 15.5%). Les divers (8.8%) et le maïs (0.7%) ne sont consommés que rarement, voir très rarement.

Lorsque l'on considère le volume relatif des différents aliments, on remarque l'extrême importance des déchets végétaux. Ceux-ci constituent en effet plus de 60% du régime alimentaire global. Suivent les mammifères (14.3%), les céréales autres que le maïs (8.6%) et les insectes (6.3%). Les vers de terre, les fruits, les divers et le maïs n'ont qu'une faible importance quantitative.

La situation se modifie radicalement lorsque l'on fait abstraction des

déchets végétaux. Sous ces conditions, les éléments d'origine végétale ne constituent plus que 30% de la diète. L'essentiel du régime est alors composé de nourriture animale et notamment de mammifères, qui deviennent la proie principale des blaireaux (34.4%). Les proportions relatives des vers de terre et des insectes atteignent également des valeurs importantes (respectivement 10.9% et 16.9%). Au contraire, l'importance des fruits, des divers et du maïs reste faible même en éliminant les déchets végétaux des analyses. Comme l'indique le tableau 18, la plupart des insectes consommés sont des coléoptères et des diptères, alors que les rongeurs (genres *Arvicola*, *Microtus* et *Pitymys*) constituent l'essentiel des mammifères ingérés. Les baies d'alisier blanc, *Sorbus eria*, et d'églantier *Rosa canina*, sont les principaux types de fruits absorbés par les blaireaux de la Chaux d'Abel.

Les résultats obtenus grâce à la pondération des données ne montrent aucun changement concernant l'importance relative des différentes catégories alimentaires (VRP, Tableau 17). La seule remarque à ce sujet concerne les fruits, qui acquièrent proportionnellement plus d'importance dans le régime alimentaire.

	Avec D.v. (n=734)			Sans D.v. (n=703)		
	FA [%]	VR [%]	VRP [%]	FA [%]	VR [%]	VRP [%]
D.v.	85.3	60.1	56.7	-	-	-
Maïs	0.7	0.6	0.4	0.8	1.7	1.1
Autres céréales	15.5	8.6	10.1	16.6	20.1	22.0
Fruits	18.7	3.4	4.1	20.2	7.9	8.7
Vers de terre	57.2	3.8	3.3	60.7	10.9	9.0
Insectes	50.4	6.3	6.6	53.1	16.9	16.8
Mammifères	26.9	14.3	16.4	28.9	34.4	36.4
Divers	8.8	2.9	2.4	10.0	8.1	6.0

Tableau 17: Régime alimentaire des blaireaux dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel (mars 1993-octobre 1996). FA=féquence d'apparition, VR=volume relatif, VRP=volume relatif pondéré selon la méthode proposée par Roper (1994). D.v.=déchets végétaux. n=nombre de crottes utilisées pour les analyses; 31 crottes contenant uniquement des débris végétaux ont été écartées lors de l'analyse effectuée en éliminant les déchets végétaux.

4.2.2.2. Variations saisonnières

La composition de la diète varie de manière significative au fil des saisons (Tableau 18, Figure 18). Des 8 catégories alimentaires considérées dans notre étude, en effet, seul le maïs présente des volumes relatifs saisonniers stables tout au long de l'année (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=3.01$, $p>0.05$). Nous présentons ci-dessous les principales caractéristiques du régime alimentaire observé durant chaque saison. Précisons que les résultats dont il sera question sont exprimés en volume relatif (VR) et que la figure 18 donne également, à titre indicatif, l'évolution saisonnière de la fréquence d'apparition de chaque type de proie.

En *hiver* la niche alimentaire est très étroite ($BS=0.1573$). Les déchets végétaux (67.5%), les mammifères (9.4%) et les divers (7.1%, essentiellement des restes de cuisine et de boucherie trouvés sur les tas de fumier des fermes) sont les proies principales durant cette saison. Toutes les autres catégories alimentaires n'ont qu'une faible importance.

Au *printemps* la niche alimentaire est très étroite ($BS=0.1274$) et le régime saisonnier présente des caractéristiques semblables à celles relevées durant l'hiver. Les déchets végétaux (71.3%) et les mammifères (8.9%) constituent l'essentiel de la diète printanière. On assiste en plus à une nette augmentation de l'importance des insectes (9.1%) et à une diminution de la consommation de divers (0.8%).

	Hiver (n=120)	Printemps (n=257)	Eté (n=172)	Automne (n=185)	Total (N=734)
Déchets végétaux	67.5	71.3	55.1	46.5	60.1
Maïs	1.7	0.2	0.0	0.5	0.6
Autres céréales	5.5	3.3	11.6	14.0	8.6
Fruits	2.8	1.1	1.8	8.1	3.4
Baies de <i>Sorbus aria</i>	1.0	0.3	0.2	5.2	1.7
Baies de <i>Sorbus aucuparia</i>	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
Baies de <i>Rosa canina</i>	1.6	0.7	0.0	0.2	0.6
Baies de <i>Viburnum lantana</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Noisettes (<i>Corylus avellana</i>)	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1
Baies de <i>Rubus spp.</i>	0.0	0.0	0.9	0.6	0.4
Fraises (<i>Fragaria vesca</i>)	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Abricots	0.0	0.0	0.0	0.7	0.2
Pruneaux	0.0	0.0	0	0.3	0.1
Indéterminé	0.1	0.1	0.5	0.4	0.3
Vers de terre	4.6	5.3	3.1	2.2	3.8
Insectes	1.4	9.1	12.3	2.3	6.3
Coléoptères, adultes	0.6	8.1	9.8	1.2	4.9
Coléoptères, larves	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2
Lépidoptères, larves	0.1	0.1	0.1	0	0.1
Diptères, larves	0.5	0.4	1.8	0.7	0.9
Hyménoptères, adultes	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1
Orthoptères, adultes	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Indéterminé	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
Mammifères	9.4	8.9	14.6	24.1	14.3
<i>Arvicola terrestris</i>	5.8	6.2	9.6	13.8	8.9
<i>Microtus/Pitymys</i>	1.0	1.1	2.7	4.2	2.3
<i>Apodemus spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
<i>Clethrionomys spp.</i>	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1
<i>Gliridae</i>	0.7	0.4	0.5	3.1	1.2
<i>Sorex spp.</i>	0.8	0.4	0.2	0.5	0.5
<i>Lagomorpha</i>	0	0.5	1.0	0.4	0.5
<i>Carnivora</i>	0.7	0.1	0.6	1.2	0.6
Indéterminé	0.4	0.0	0.0	0.4	0.2
Divers	7.1	0.8	1.5	2.3	2.9
Restes de cuisine	2.1	0.1	0.5	0.0	0.7
Restes de boucherie	3.4	0.6	0.7	1.6	1.6
Oiseaux (<i>Passeriformes</i>)	0.8	0.1	0.3	0.2	0.3
Champignons	0.8	0.0	0.0	0.2	0.2
Aluminium/Plastique/Papier	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1

Tableau 18: Evolution saisonnière et aspect général du régime alimentaire des blaireaux de la Chaix d'Abel. Les résultats sont exprimés en volume relatif. n=nombre de crottes utilisées pour les analyses.

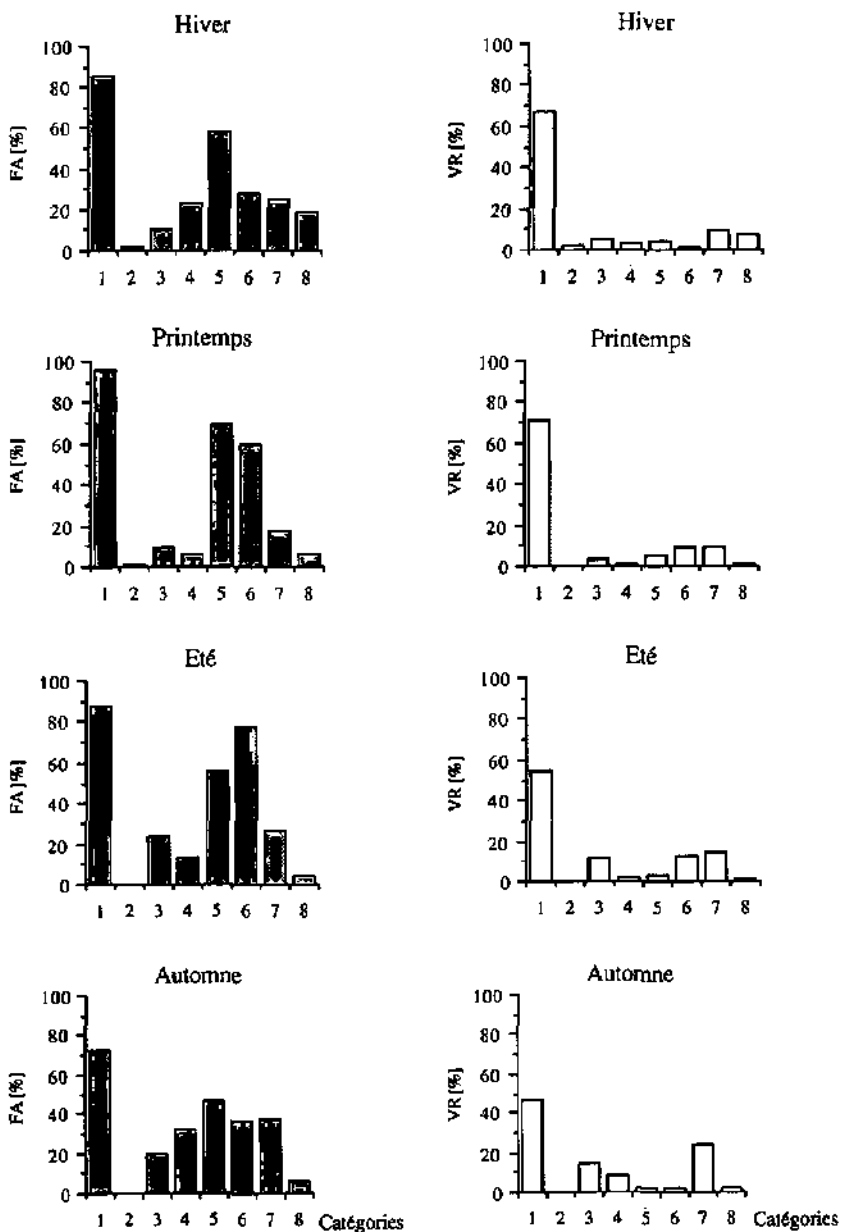


Figure 16: Variations saisonnières du régime alimentaire des blaireaux de la Chaux d'Abel. FA=fréquence d'apparition, VR=volume relatif, 1=déchets végétaux, 2=maïs, 3=autres céréales, 4=fruits, 5=vars de terre, 6=insectes, 7=mammifères, 8=divers.

En été la niche est étroite ($BS=0.2595$). L'importance relative des déchets végétaux (55.1%) diminue considérablement au profit d'autres aliments tels que les insectes (12.3%) et les céréales autres que le maïs (11.6%). Les blaireaux consomment également une quantité importante de mammifères (14.6%).

En automne le niche alimentaire est plus large que pendant les autres saisons ($BS=0.3287$). Plusieurs types de proies tels que les déchets végétaux (46.5%), les mammifères (24.1%), les céréales autres que le maïs (14.0%), et les fruits (8.1%) jouent un rôle important dans la composition globale du régime saisonnier. Toutes les autres catégories alimentaires n'ont qu'une faible importance.

La valeur de BS calculée sur l'ensemble de l'année équivaut à 0.2174.

4.2.2.3. Variations annuelles

La comparaison des régimes annuels observés durant notre étude indique que les blaireaux de la Chaux d'Abel ont significativement modifié leurs habitudes alimentaires entre 1993 et 1996 (Tableau 19).

L'élément de plus grand intérêt à ce sujet est l'augmentation progressive et significative de la consommation de mammifères (Kruskal-Wallis, $d.l.=3$, $H=68.31$, $p<0.0001$). Leur proportion dans la diète passe de moins de 5% en 1993 à plus de 25% durant la dernière année de la recherche.

Ce phénomène entraîne la diminution progressive de la consommation d'autres proies telles que les déchets végétaux, les vers de terre et les insectes (Kruskal-Wallis, $d.l.=3$, $p<0.0001$; Tableau 19). Comme nous le verrons plus loin, l'augmentation de la proportion de mammifères dans la diète dépend dans une large mesure d'une claire réponse fonctionnelle face à l'accroissement des effectifs du campagnol terrestre.

La consommation de fruits et de céréales autres que le maïs subit également des variations interannuelles. La proportion de fruits dans le régime s'est révélée maximale en 1995, alors que les céréales ont montré une nette augmentation en 1996. Finalement, la consommation de maïs et de divers ne montre pas de changements significatifs d'une année à l'autre.

	1993 (n=112)	1994 (n=208)	1995 (n=239)	1996 (n=175)	Kruskal-Wallis 1993-1996
D.v.	62.8	75.0	53.0	52.7	<0.0001
Mais	0.0	0.0	1.4	0.0	n.s.
Autres céréales	2.5	4.2	11.0	13.2	<0.05
Fruits	2.8	2.8	5.2	1.5	<0.0001
Vers de terre	8.3	4.5	2.2	2.7	<0.0001
Insectes	14.4	5.8	7.4	2.6	<0.0001
Mammifères	3.7	5.7	17.7	26.0	<0.0001
Divers	5.5	2.0	2.1	1.3	n.s.

Tableau 19: Variations annuelles du régime alimentaire des blaireaux de la Chaux d'Abel. Les données sont exprimées en volume relatif. n=nombre de crottes utilisées pour les analyses. D.v.=déchets végétaux, n.s.=différence non significative.

4.2.2.4. Relation entre offre alimentaire et consommation des ressources

Céréales et fruits

Dans le cadre de notre étude nous n'avons pas procédé à des évaluations systématiques de l'abondance des céréales (maïs et autres) et des fruits. Par conséquent, nous nous limiterons à quelques considérations d'ordre général visant à mieux caractériser les modalités d'exploitation de ces aliments par les blaireaux.

A la Chaux d'Abel, la culture céréalière n'a qu'une importance très réduite (voir chapitre 2, Terres d'étude); elle se limite en effet à quelques champs de seigle et d'orge, le maïs étant absent. Les épis atteignent normalement la maturité à fin août-début septembre, les récoltes débutent généralement dans la deuxième quinzaine de septembre. La disponibilité sur pied des céréales est par conséquent fortement limitée dans le temps et intéresse essentiellement le tout début de l'automne. Comme l'indiquent les analyses présentées plus haut (Figure 18), la consommation de céréales autres que le maïs est maximale durant l'été et l'automne. Il nous semble par conséquent correct d'affirmer que les blaireaux se comportent en opportunistes à l'égard de cette ressource alimentaire. La présence du maïs dans le régime alimentaire dépend, selon toute vraisemblance, de l'exploitation de stocks entreposés dans les fermes.

Dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel, la disponibilité de fruits varie

de façon significative au fil des saisons (Ferrari & Weber, 1995). Elle est maximale durant l'automne et l'hiver, ces deux saisons correspondant à la période de maturité des baies d'églantier et de *Sorbus spp.* Comme l'indiquent nos analyses (Figure 18), les fruits sont consommés surtout au cours de ces saisons. De plus, les baies d'alisier blanc et d'églantier sont les types de fruits le plus souvent absorbés par les blaireaux (Tableau 18). Compte tenu de toutes ces considérations, il nous semble correct d'affirmer que les animaux du terrain d'étude de montagne se comportent de façon opportuniste à l'égard de cette ressource alimentaire.

Vers de terre

De manière générale, les biomasses de vers de terre relevées à la Chaux d'Abel sont relativement élevées. Sur l'ensemble de la recherche la valeur moyenne s'élève à 27.7 ± 27.2 g/station d'échantillonnage, ce qui correspond à environ 1100 kg/ha.

Durant chaque année de notre étude, la disponibilité de ces invertébrés s'est avérée varier saisonnièrement (Test de Wilcoxon, $p < 0.05$). Les valeurs les plus faibles ont toujours été enregistrées durant l'hiver et l'été, les biomasses relevées au printemps et en automne étant de l'ordre de 35-40 g/station d'échantillonnage (Figure 19).

La distribution spatiale est du type «en taches» durant chaque saison (Tableau 20). Aucune relation n'a été trouvée entre la biomasse de vers de terre et leur consommation par les blaireaux (Figure 19; Corrélation de rang de Spearman, $N=14$, $Rho = -0.084$, $p > 0.05$).



Figure 19: Evolution saisonnière de la disponibilité de vers de terre (histogrammes) et de leur consommation (ligne continue, exprimée en volume relatif) per les blaireaux de la Chaux d'Abel. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne.

Saison	Année	Vers de terre	Insectes	Campagnol terrestre	Micromammifères de surface
Printemps	1993	23.5	-	-	-
Eté	1993	16.4	-	-	-
Automne	1993	30.0	-	-	-
Hiver	1993/94	9.7	-	-	-
Printemps	1994	28.7	0.6	-	0.7
Eté	1994	11.5	0.3	-	0.2
Automne	1994	22.2	0.1	2.9	0.4
Hiver	1994/95	-	-	-	3.4
Printemps	1995	16.4	0.4	3.9	0.3
Eté	1995	21.7	0.2	2.9	3.2
Automne	1995	31.1	0.2	2.9	2.2
Hiver	1995/96	13.5	-	-	0.6
Printemps	1996	15.1	1.4	0.0	0.6
Eté	1996	20.9	0.2	0.6	9.3
Automne	1996	21.5	0.3	2.6	3.8

Tableau 20: Variations saisonnières de le ratio «variance/moyenne» (S^2/X) chez les vers de terre, les insectes, les campagnols terrestres et les micromammifères de surface dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel. Si $S^2/X \gg 1$, la distribution spatiale est du type «en taches».

Insectes

Nos piégeages ont permis la capture de 4204 insectes. Les coléoptères ($n=3659$) constituent de loin le groupe le mieux représenté ($87.1 \pm 18.1\%$ des captures saisonnières, $n=9$). Suivent les larves de diptères ($n=480$), les dermaptères adultes ($n=42$), les larves de lépidoptères ($n=19$), les orthoptères ($n=3$) et les hyménoptères ($n=1$). La disponibilité saisonnière des insectes a été exprimée sous forme d'indice saisonnier d'abondance (biomasse [g]/gobelet, Figure 20).

Leur biomasse s'est révélée varier significativement à l'échelle saisonnière durant chaque année de notre recherche (1994: Test de Wilcoxon, $N=6$, $Z=-2.20$, $p<0.05$; 1995: Test de Wilcoxon, $N=6$, $Z=-2.21$, $p<0.05$; 1996: Test de Wilcoxon, $N=5$, $Z=-2.02$, $p<0.05$). Les valeurs les plus élevées ont systématiquement été enregistrées durant la belle saison (printemps et été), la disponibilité étant significativement plus faible en automne (Figure 20).

Les insectes sont distribués de façon uniforme durant chaque saison (Tableau 20). Aucune relation n'a été trouvée entre la biomasse de ces invertébrés et leur consommation par les blaireaux. Il nous semble toutefois important de souligner le fait que la valeur de p déterminée est

très proche de la limite de signification (Figure 20; Corrélation de rang de Spearman, $N=9$, $Rho=0.611$, $p=0.084$).

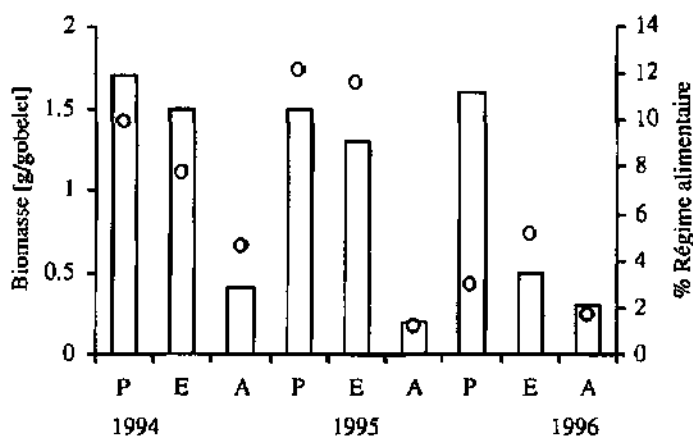


Figure 20: Evolution saisonnière de la disponibilité d'insectes (histogrammes) et de leur consommation (ronds, exprimée en volume relatif) par les blaireaux de la Chaux d'Abel. P=printemps, E=été, A=automne.

Campagnol terrestre

Les piégeages ont permis la capture de 63 campagnols terrestres. Le nombre saisonnier de captures/zone de piégeage (Figure 21) varie entre 0.0 ± 0.0 et 19.0 ± 7.1 . La valeur moyenne, calculée sur l'ensemble de l'étude, correspond à 3.5 ± 6.1 captures/station d'échantillonnage ($n=18$). Le nombre limité de zones de piégeage empêche toute analyse de l'évolution des populations de campagnols terrestres. Cependant, il nous semble correct d'affirmer que leurs effectifs ont montré une augmentation en 1996 (Figure 21). Le nombre moyen de captures saisonnières effectuées pendant cette année est en effet systématiquement supérieur à celui relevé au cours de 1994 et 1995.

De manière générale, durant chaque saison les campagnols terrestres sont distribués en taches (Tableau 20). La seule exception à ce sujet est représentée par le type de distribution observé au cours du printemps et

de l'été 1996. Une relation positive et significative a été trouvée entre l'abondance de ces rongeurs et leur proportion dans le régime alimentaire des blaireaux (Corrélation de rang de Spearman, $N=9$, $Rho=0.738$, $p<0.05$, Figure 21).

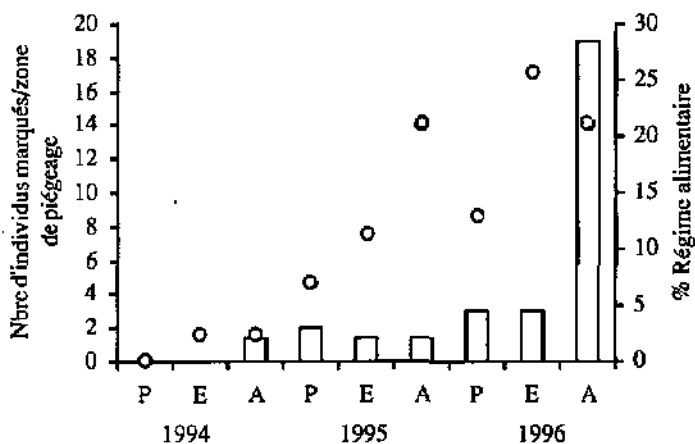


Figure 21: Evolution saisonnière de la disponibilité de campagnols terrestres (histogrammes) et de leur consommation (ronds, exprimée en volume relatif) par les blaireaux de la Chaux d'Abel. P=printemps, E=été, A=automne.

Micromammifères de surface

Au total 247 micromammifères de surface ont été capturés au cours des piégeages effectués à la Chaux d'Abel. Les mulots à collier ($n=130$) et les campagnols roussâtres ($n=74$) constituent la plupart des animaux piégés. Le nombre de mulots sylvestres ($n=29$) et de musaraignes ($n=14$, genre *Sorex*) est par contre nettement plus faible. Les micromammifères de surface sont relativement rares dans le terrain d'étude de montagne. Le nombre saisonnier de captures/zone de piégeage (Figure 22) varie de 1.5 ± 0.6 à 12.5 ± 10.8 . La valeur moyenne, calculée sur l'ensemble de l'étude, s'élève à 5.6 ± 3.3 captures/zone de piégeage ($n=44$). Le nombre limité de zones de piégeage empêche toute analyse statistique de l'évolution des populations de micromammifères. Il nous semble toutefois correct d'affirmer que leurs effectifs ont montré une augmen-

tation progressive durant les années de notre recherche. Cette tendance à l'accroissement démographique s'est amorcée dès le début de 1995 et s'est poursuivie au cours de 1996 (Figure 22). Le type de distribution spatiale varie considérablement au fil des saisons (Tableau 20). Aucune relation n'a été trouvée entre la densité de micromammifères et leur proportion dans la diète des blaireaux (Corrélation de rang de Spearman, $N=11$, $Rho=0.280$, $p>0.05$, Figure 22).

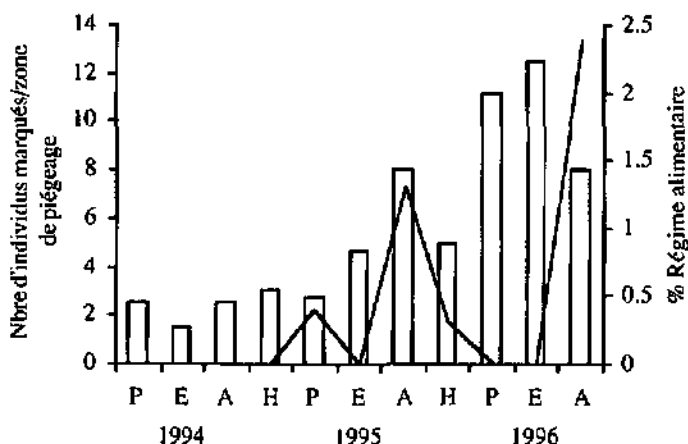


Figure 22: Evolution saisonnière de la disponibilité de micromammifères de surface (histogrammes) et de leur consommation (ligne continue, exprimée en volume relatif) par les blaireaux de la Chaux d'Abel. H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne.

4.2.3 Comparaison entre terrains d'étude

Dans les deux terrains d'étude les blaireaux consomment un vaste spectre de proies différentes, et peuvent par conséquent être considérés comme des omnivores. Cependant, si à BCT le régime alimentaire est largement dominé par la nourriture végétale, les éléments d'origine animale jouent un rôle nettement plus important à la Chaux d'Abel. Ainsi, lorsque l'on fait abstraction des déchets végétaux, les mammifères deviennent le proie principale dans le terrain d'étude de montagne,

les vers de terre et les insectes étant également des proies importantes. Il est en plus fondamental de souligner le fait que les aliments d'origine humaine (céréales, fruits cultivés et divers) n'ont qu'une importance réduite dans les habitudes alimentaires des blaireaux de la Chaux d'Abel, alors qu'ils constituent l'essentiel de la diète en plaine.

Les différences régionales observées s'expriment parfaitement lorsque l'on compare statistiquement les régimes alimentaires des deux populations de blaireaux (Tableau 21). La proportion de maïs et de fruits est en effet significativement plus élevée dans la zone d'étude de plaine, alors que les mammifères et les insectes sont plus importants à la Chaux d'Abel. Précisons en plus que la proportion de déchets végétaux est significativement plus élevée en altitude, tandis que la consommation de vers de terre et de divers est plus importante à BCT. Finalement, la proportion de céréales autres que le maïs ne montre pas de variations significatives d'un terrain d'étude à l'autre.

	BCT	Chaux d'Abel	Test-t
	VR	VR	
	[%]	[%]	
D.v.	36.6	60.1	<0.0001
Maïs	23.5	0.6	<0.0001
Autres céréales	11.9	8.6	n.s.
Fruits	12.6	3.4	<0.0001
Vers de terre	5.5	3.8	<0.05
Insectes	3.0	6.3	<0.0001
Mammifères	2.3	14.3	<0.0001
Divers	4.6	2.9	<0.05

Tableau 21: Variations régionales du régime alimentaire global des blaireaux. Les données sont exprimées en volume relatif (VR). D.v.=déchets végétaux, n.s.=différence non significative.

Tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel la composition du régime alimentaire varie significativement au fil du temps. En plaine, les modifications de la diète interviennent essentiellement à l'échelle intra-annuelle et dépendent

de l'exploitation massive d'aliments à caractère fortement saisonnier (fruits et céréales sensu lato). Les modifications interannuelles relevées à BCT sont en effet peu marquées et n'intéressent que les proies de faible importance (vers de terre et insectes).

La situation observée à la Chaux d'Abel est fondamentalement différente. Dans cette zone d'étude, les variations saisonnières de la diète s'insèrent dans un schéma pluriannuel d'évolution du régime. La modification à long terme de la diète dépend de l'évolution démographique des populations de campagnols terrestres (voir Terrains d'étude, 2.1.4). Comme l'ont clairement montré nos analyses, les blaireaux de la Chaux d'Abel exploitent de façon opportuniste ce type de proie. Les changements intrannuels du régime alimentaire dépendent au contraire de l'exploitation de proies dont la disponibilité fluctue saisonnièrement. (céréales, fruits, insectes).

4.3. Radio-Pistage

4.3.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

Sur 20 blaireaux capturés à BCT, 8 ont été équipés d'un collier émetteur. Il s'agit de six individus adultes, d'un subadulte et d'un jeune (Annexe 1). De manière générale, tous les blaireaux ont pu être suivis pendant plusieurs saisons, les seules exceptions étant les femelles F7 et F8 (Tableau 22).

Les émetteurs ont fonctionné en moyenne pendant 269 ± 184 jours ($n=8$). Précisons que des deux types d'émetteurs utilisés dans le cadre de notre recherche, seul le modèle HPLM-2140-LDA a été apprécié pour ses qualités techniques. Le modèle HPLM-2124-LDA s'est en effet révélé peu efficace sous de nombreux points de vue (intensité et portée du signal faibles, durée de vie réduite ...).

Dans le plupart des cas, le radio-pistage d'un individu s'est achevé pour cause d'arrêt d'émission de l'émetteur. Deux cas particuliers sont toutefois à signaler. Le premier concerne F8, dont l'émetteur a probablement été endommagé lors d'une interaction avec un autre blaireau, comme nous l'avons constaté chez F9 à la Chaux d'Abel (voir plus bas). Le deuxième est celui de F7, très âgée au moment de la capture et morte

après quelques semaines de suivi seulement. Son comportement durant les quelques suivis effectués nous avait laissé pressentir un état de santé particulièrement détérioré.

Le tableau 22 présente le détail du radio-pistage des 8 blaireaux étudiés dans le terrain d'étude de plaine. Le nombre de localisations quotidiennes et de suivis en continu dépend bien entendu de la durée de la période de radio-pistage. Au total, 230 suivis (8357 localisations) ont été réalisés sur l'ensemble de l'étude, les suivis nocturnes (tranche 3) représentant 66% du total (n=151). De plus, les gîtes diurnes des différents animaux ont été déterminés en 1767 occasions.

Compte tenu des suivis et des localisations quotidiennes, nous avons procédé à 10124 pointages dans le terrain d'étude de BCT. Le faible nombre de localisations quotidiennes de M10 dépend des limites techniques de son collier émetteur. En de nombreuses occasions, il nous a été impossible de le localiser durant la journée.

Individu	Collier	Début du pistage	Fin du pistage	Durée du pistage [jours]	Nbre de localisations quotidiennes	Nbre de suivis		
						T1	T2	T3
F6	B	30.5.1995	27.12.1995	212	183	3	5	16
F7	A	1.3.1996	29.4.1996	60	57	0	0	4
F8	A	6.3.1996	31.5.1996	86	80	0	0	6
M2	A	8.2.1995	4.11.1996	635	553	8	10	44
M4	A	12.5.1994	17.2.1995	281	223	8	7	17
M5	A	16.9.1994	11.4.1995	207	156	6	5	15
M6	A	20.9.1994	2.11.1995	408	336	12	11	30
M10	B	5.7.1995	29.3.1996	267	179	3	1	19

Tableau 22: Caractéristiques du radio-pistage des 8 blaireaux suivis dans le terrain d'étude de BCT. A=modèle HPLM-2140-LDA, B=modèle HPLM-2124-LDA, T1=tranche horaire 04:00-12:00, T2=tranche horaire 12:00-20:00, T3=tranche horaire 20:00-04:00.

4.3.2. Chaux d'Abel

Tous les blaireaux (n=3) capturés à la Chaux d'Abel ont été équipés d'un collier émetteur (Annexe 3). Dans les trois cas, les émetteurs utilisés sont du modèle HPLM-2140-LDA (Tableau 23).

De manière générale, les périodes de pistage se sont avérées courtes, avec une valeur moyenne de 133 ± 128 jours ($n=3$). M1 et F9, en particulier, n'ont pu être suivis que pendant quelques semaines, tandis que le jeune mâle M11 a été pisté pendant presque 10 mois. Il existe, en outre, un important décalage entre les périodes de radio-pistage de M1 et des deux autres individus.

Dans deux cas (M1 et M11) le radio-pistage s'est achevé pour raison de perte du collier. Dans le cas de F9, par contre, l'émetteur a probablement été endommagé durant le rut ou lors d'une interaction avec un congénère. L'antenne de son collier était en effet coupée et portait d'évidentes marques de morsures lorsque le cadavre de F9 a été retrouvé en octobre 1996.

Au total, 2086 localisations ont été effectuées dans le terrain de la Chaux d'Abel. Il s'agit de 338 localisations quotidiennes et de 1748 pointages réalisés dans le cadre de 46 suivis en continu (Tableau 23).

Individu	Collier	Début du pistage	Fin du pistage	Durée du pistage [jours]	Nbre de localisations quotidiennes	Nbre de suivis		
						T1	T2	T3
F9	A	16.4.1996	30.5.1996	44	35	1	0	3
M1	A	12.8.1993	26.10.1993	75	69	0	0	11
M11	A	15.8.1995	21.5.1996	279	234	6	7	18

Tableau 23: Caractéristiques du radio-pistage des 3 blaireaux suivis dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel. A=modèle HPLM-2140-LDA, T1=tranche horaire 04:00-12:00, T2=tranche horaire 12:00-20:00, T3=tranche horaire 20:00-04:00.

4.3.3. Comparaison entre terrains d'étude

Le nombre d'animaux équipés de collier émetteur est considérablement plus élevé dans le terrain de BCT. La quantité et la qualité des données radio-téléométriques collectées sont par conséquent supérieures pour ce terrain d'étude.

4.4. Activité

4.4.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

Les rythmes d'activité des blaireaux de BCT ont été appréciés à l'aide de 8357 localisations effectuées dans le cadre des suivis en continu.

Le repos au gîte ($n=4340$, 51.9% des localisations) et l'activité en surface ($n=3369$, 40.3%) représentent de loin les comportements les plus fréquemment observés, le repos en surface (1.9%) et l'activité au gîte (5.9%) étant nettement plus rares (respectivement $n=158$ et $n=490$). Si des périodes d'animation au gîte peuvent être relevées tant de jour que de nuit, le repos en surface a été observé uniquement pendant la nuit. Comme nous le verrons dans le prochain chapitre (4.5 Gîtes diurnes), durant le jour les blaireaux de BCT se reposent toujours à l'intérieur d'abris souterrains.

4.4.1.1. Rythmes circadiens

D'une façon générale, la période d'activité (PA) est nocturne au cours de chaque saison (Figure 23). L'animation diurne se limite à quelques courtes périodes d'activité au gîte, régulièrement distribuées du petit matin au soir. Les PA commencent généralement après le coucher du soleil par une phase d'activité souterraine précédant la première sortie en surface. Elles se terminent de la même manière avant l'aube, par une période plus ou moins prolongée d'activité au gîte (Figure 23).

Du printemps à l'automne, aucun pic d'activité nocturne n'est à remarquer, les blaireaux étant actifs de façon relativement régulière tout au long de la nuit. Nous qualifions ce type d'activité d'unimodal. Durant l'hiver, au contraire, la courbe d'activité nocturne est fortement déprimée, et d'importantes périodes d'animation au gîte interviennent à toute heure de la nuit. On peut définir l'activité hivernale de polymodale (Figure 23).

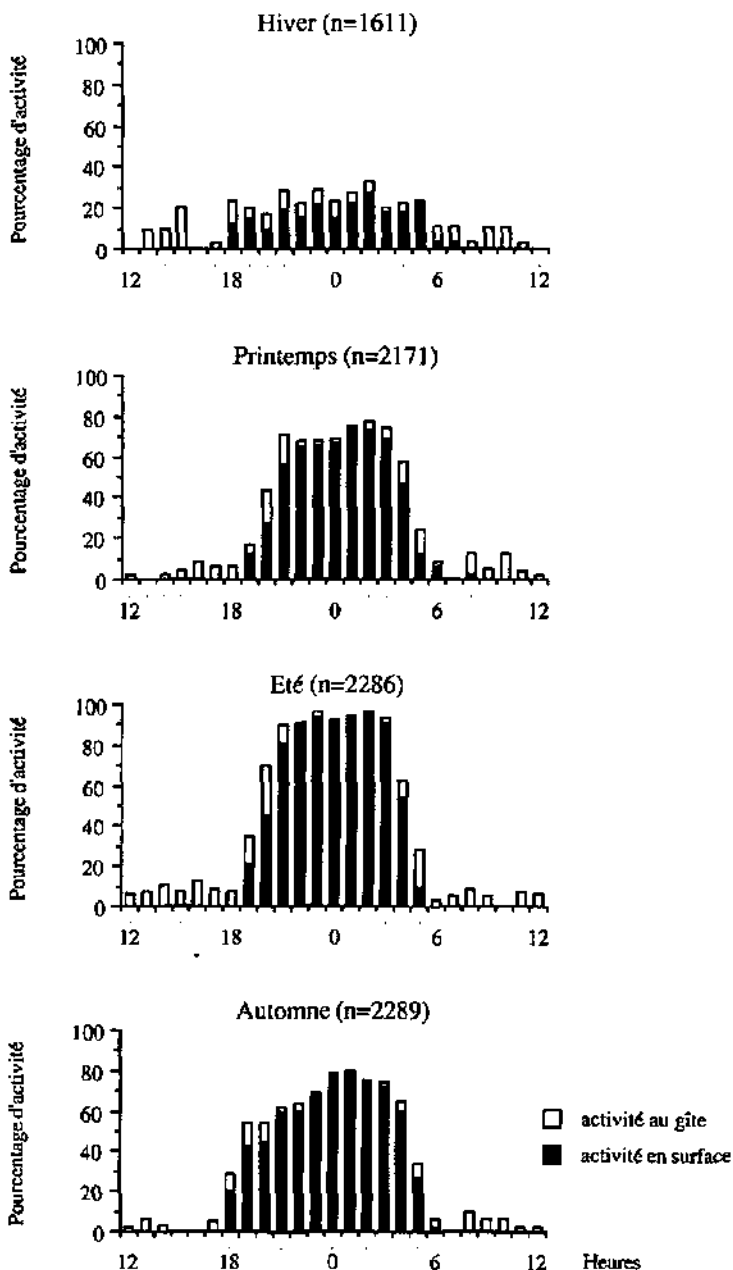


Figure 23: Rythmes circadiens saisonniers des blaireaux de BCT, exprimés en pourcentage d'activité par heure. n=nombre de données saisonnières.

Le pourcentage d'activité varie de manière significative au fil des saisons (Test de Fisher, $p < 0.05$; Figure 24). L'activité nocturne est maximale durant l'été (93.8%) et minimale en hiver (24.1%). Les valeurs relevées pendant le printemps (67.6%) et l'automne (66.4%) sont très proches entre elles (Test de Fisher, $p > 0.05$) et intermédiaires par rapport à celles observées au cours des deux autres saisons. L'activité diurne ne semble pas évoluer au fil du temps (Test de Fisher, $p > 0.05$).

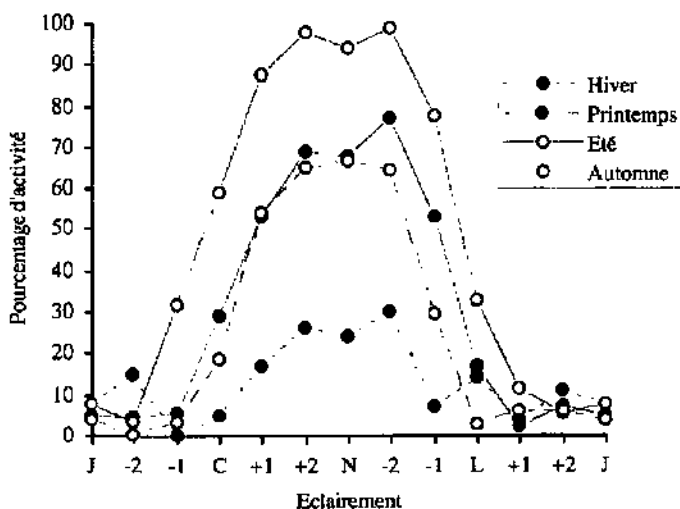


Figure 24: Variations saisonnières du pourcentage d'activité (activité au gîte et activité en surface confondues) des blaireaux de BCT en fonction de l'éclairement. J=jour, C=coucher du soleil, N=nuît, L=lever du soleil, -2=2 heures avant C ou L, -1=1 heure avant C ou L, +1=1 heure après C ou L, +2=2 heures après C ou L.

Les variations temporelles de l'activité s'expriment parfaitement lorsque l'on étudie son évolution au fil des mois. Les taux mensuels d'activité diurne (χ^2 d'ajustement, d.l.=11, $\chi^2=23.14$, $p < 0.05$) et nocturne (χ^2 d'ajustement, d.l.=11, $\chi^2=498.02$, $p < 0.0001$) changent en effet de manière significative au cours de l'année (Figure 25). Si les variations observées dans le cas de l'activité diurne sont relativement faibles (min=0%, max=12.8%, d.s.=3.8, n=12), le contraire vaut dans celui de l'activité nocturne (min=15.8%, max=97.8%, d.s.=28.8, n=12). Celle-ci

est faible durant les mois de décembre et janvier (20%) et augmente de façon quasi-linéaire dès février et durant tout le printemps, pour atteindre sa valeur maximale en juin (97.8%). Durant la fin de l'été et l'ensemble des mois d'automne, on assiste à une nouvelle diminution. Cette baisse est relativement lente et progressive jusqu'en septembre et subit ensuite une brusque accélération à partir du mois d'octobre (Figure 25).

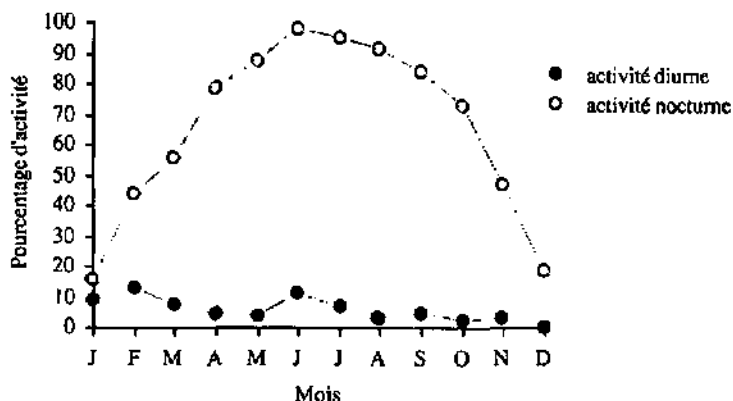


Figure 25: Variations mensuelles du pourcentage d'activité diurne et nocturne chez les blaireaux de BCT.

4.4.1.2. Influence de la météo sur l'activité

Tout au long de l'année, la météo agit de façon significative sur l'activité nocturne des blaireaux (Tableau 24). Il existe toutefois d'importantes et intéressantes variations quant aux variables météorologiques qui ont le plus d'effet à chaque saison.

Pendant l'hiver, le pourcentage d'activité est corrélé positivement avec la température externe et négativement avec la météo générale. L'activité est donc très faible (de l'ordre de 0%) par basse température et en présence de pluie et/ou de chutes de neige, et croît progressivement avec l'augmentation de la température et l'amélioration de la météo générale (Figure 26).

Au printemps, toutes les variables considérées ont une influence sur

l'activité des blaireaux. Celle-ci est corrélée positivement avec la température, la force du vent et l'état du sol, et négativement avec les précipitations et la météo générale. Durant cette saison, les animaux de BCT réduisent donc leur activité par temps froid et pluvieux.

Une certaine aversion pour la pluie a été relevée durant l'été aussi. A cette saison, les pourcentages d'activité les plus faibles sont observés par temps pluvieux et froid, alors que l'activité est maximale (de l'ordre de 100%) durant les nuits sèches et chaudes (Figure 26). Pendant l'automne, le taux d'activité est positivement corrélé avec la force du vent et la température. On observe par conséquent les maxima d'activité durant les nuits ventilées et chaudes et les minima pendant les nuits calmes et froides.

Il n'y a pas de différences entre les résultats obtenus par des analyses de type «forward» et «backward».

Saison	Variable	Paramètre	Erreurstandard	Probabilité
Hiver (n=1179)	ordonnée à l'origine	-1.07	0.21	
	température	0.24	0.02	<0.0001
	n° météo	-0.30	0.07	<0.0001
Printemps (n=851)	ordonnée à l'origine	-0.94	0.20	
	température	0.25	0.02	<0.0001
	vent	0.67	0.12	<0.0001
	état du sol	0.59	0.12	<0.0001
	précipitations	-0.06	0.02	<0.001
	n° météo	-0.15	0.07	<0.05
Été (n=579)	ordonnée à l'origine	1.28	0.70	
	précipitations	-0.03	0.01	<0.05
	température	0.09	0.04	<0.05
Automne (n=1358)	ordonnée à l'origine	0.22	0.15	
	vent	0.60	0.16	<0.0001
	température	0.04	0.01	<0.05

Tableau 24: Influence saisonnière de la météo sur l'activité nocturne des blaireaux de BCT. L'importance relative des variables atmosphériques est estimée par une régression logistique pas à pas («forward»). Pour chaque saison, les variables sont classées par ordre d'importance. n=nombre de pointages saisonniers utilisés pour les analyses.

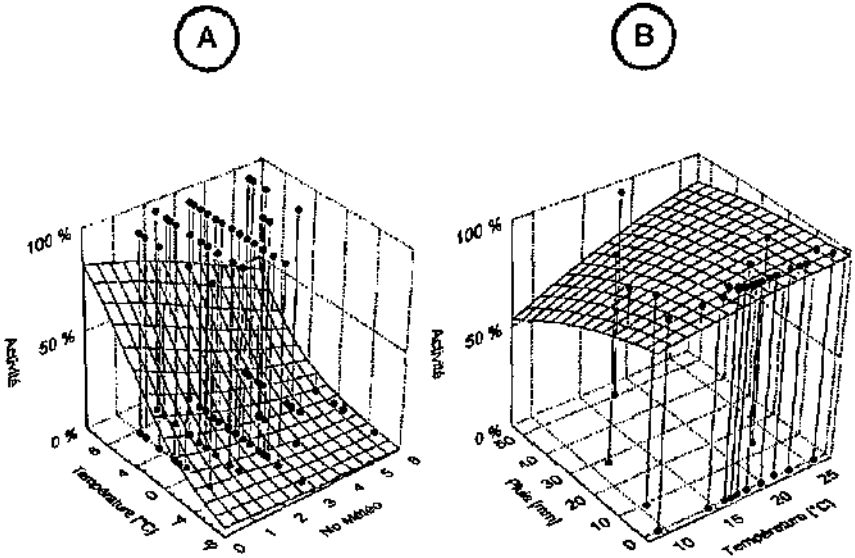


Figure 26: Influence de la météo sur l'activité des blaireaux de BCT durant l'hiver (A) et l'été (B).

4.4.1.3. Heures de la première sortie et du retour définitif au gîte

Les heures de la première sortie ($n=134$, Figure 27) et du retour définitif au gîte ($n=154$, Figure 28) ont été déterminées à l'aide de la télémétrie (suivis en continu). De manière générale, les blaireaux de BCT quittent leur gîte après le coucher du soleil et y retournent avant l'aube. D'importantes variations saisonnières sont toutefois à signaler quant au décalage entre (i) l'heure de la première sortie et celle du crépuscule (Figure 29) et (ii) l'heure du retour définitif au gîte et celle du lever du soleil (Figure 30).

En *hiver* les sorties ($n=23$) ont lieu de 1 à 8 heures après le coucher du soleil. Bien qu'il n'existe pas de véritables pics nettement reconnaissables, la plupart des observations est concentrée dans l'intervalle compris entre 2 et 5 heures après le crépuscule. Les retours définitifs au gîte ($n=22$) s'étalent de façon régulière entre 2 et 13 heures avant l'aube. La période d'activité hivernale peut donc être qualifiée de strictement nocturne.

Au *printemps* les sorties (n=40) interviennent entre 2 heures avant et 8 heures après le coucher du soleil, avec un important pic situé dans l'intervalle compris entre le crépuscule et 2 heures après celui-ci (67% des observations). Les retours définitifs au gîte (n=43) ont lieu entre l'aube et 8.5 heures avant celle-ci, la plupart d'entre eux intervenant toutefois dans les 2 heures qui précèdent le lever du soleil (72%). Durant le printemps, la période d'activité des blaireaux peut être qualifiée de crépusculaire et nocturne.

En *été* les sorties (n=31) sont bien synchronisées avec le coucher du soleil. 93% des observations se réfèrent à l'intervalle compris entre 30 minutes avant et 90 minutes après le crépuscule. De même, l'essentiel des retours au gîte (n=42) est concentré dans l'heure qui précède l'aube (79%). La période d'activité estivale peut être qualifiée de crépusculaire et nocturne.

La situation relevée en *automne* est fondamentalement identique à celle décrite pour le printemps. Les sorties (n=40) s'étalent de 30 minutes à 8 heures après le coucher du soleil avec 2 pics d'observations situés respectivement à 1 et 5 heures après le crépuscule. Les retours au gîte (n=47) ont lieu entre l'aube et 6 heures avant celle-ci, avec toutefois une nette concentration d'observations dans les 2 heures qui précèdent le lever du soleil (60%). La période d'activité automnale peut être qualifiée de crépusculaire et nocturne.

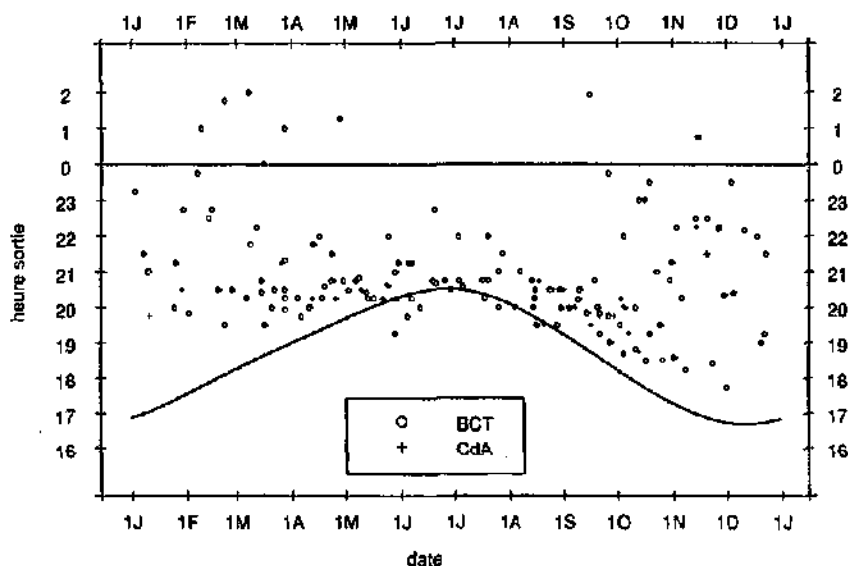


Figure 27: Heures de la première sortie des blaireaux de BCT (o) et de la Chaux d'Abel (+) relevées tout au long de la recherche. L'évolution annuelle de l'heure du coucher du soleil est indiquée en gras.

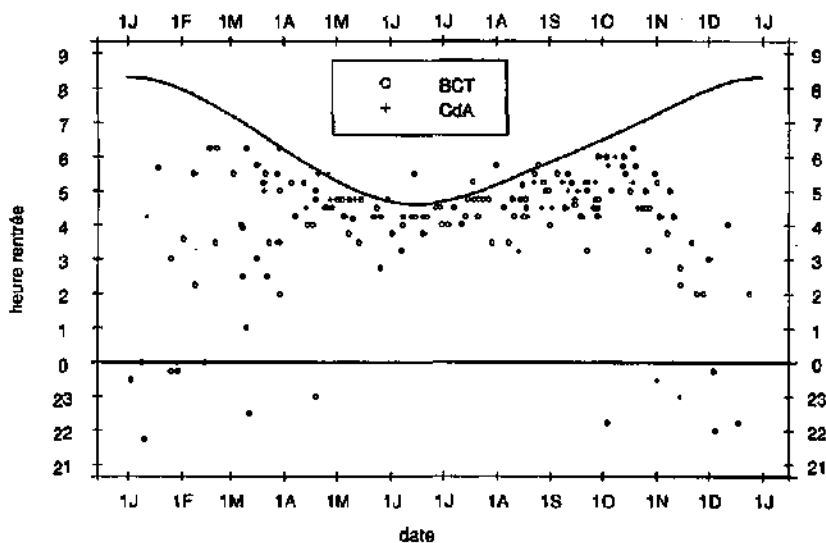


Figure 28: Heures du retour définitif au gîte des blaireaux de BCT (o) et de la Chaux d'Abel (+) relevées tout au long de la recherche. L'évolution annuelle de l'heure du lever du soleil est indiquée en gras.

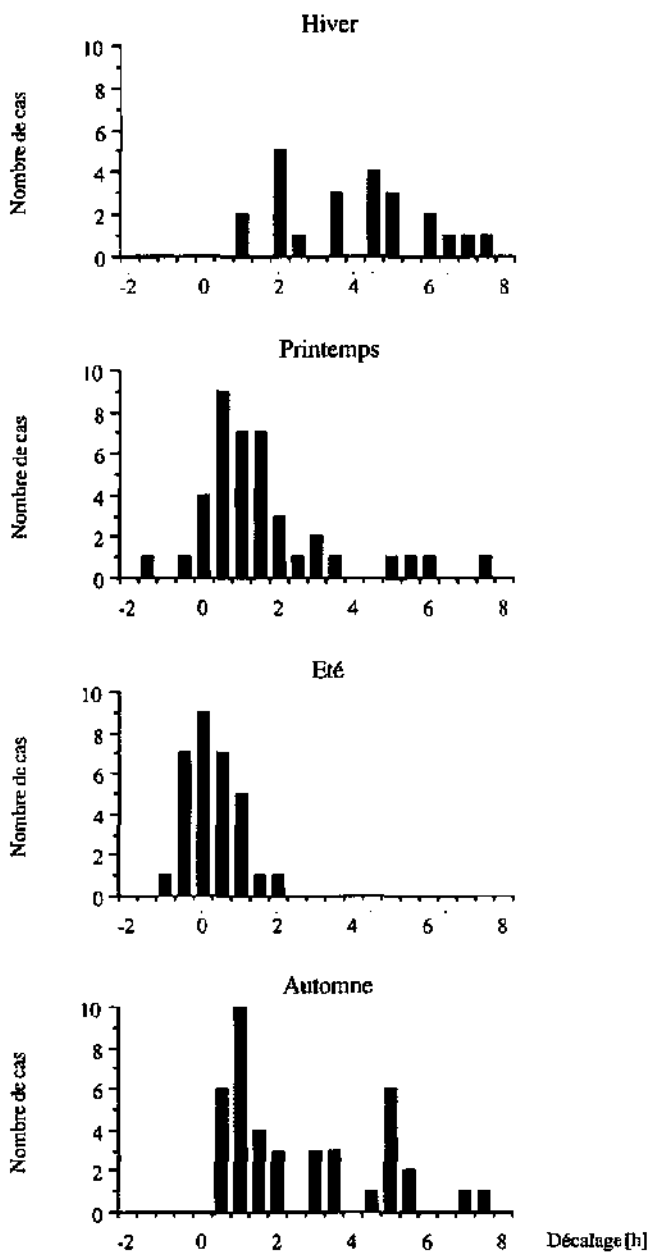


Figure 29: Décalages saisonniers entre l'heure de la première sortie et l'heure du coucher du soleil (=0 sur l'axe des ordonnées). Les données concernent les blaireaux de BCT et sont présentées par classes de 30 minutes (ex: -2= intervalle compris entre 2 et 1.5 heures avant le coucher du soleil).

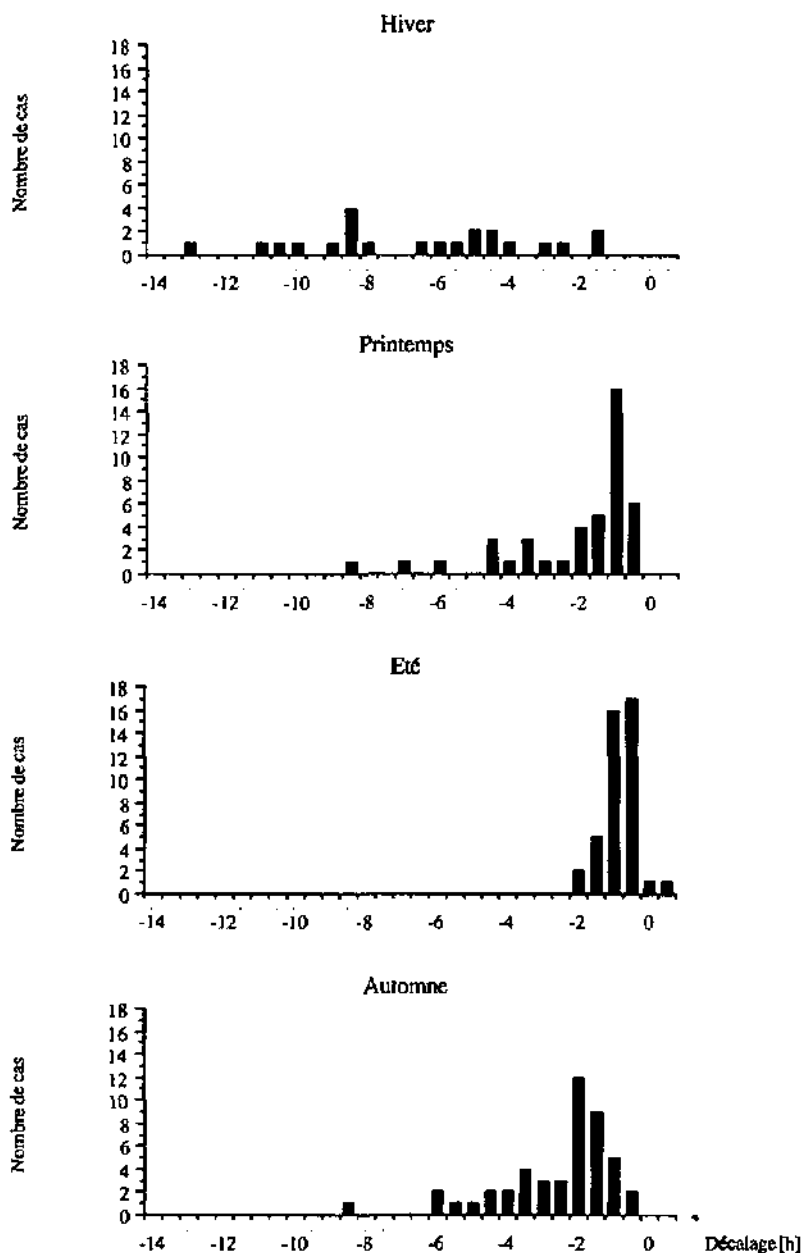


Figure 30: Décalages saisonniers entre l'heure de retour définitif au gîte et l'heure du lever du soleil (=0 sur l'axe des ordonnées). Les données concernent les bleireaux de BCT et sont présentées par classes de 30 minutes (ex: -14= intervalle compris entre 14 et 13.5 heures avant le lever du soleil).

4.4.1.4. Durée des sorties

Sur l'ensemble de l'année, la durée moyenne des sorties s'élève à 6.6 ± 2.8 heures ($n=113$), mais il existe d'importantes variations saisonnières (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=26.40$, $p<0.0001$). Les sorties les plus courtes sont observées durant l'hiver et les plus longues en été (Tableau 25). Il n'y a aucune différence entre les valeurs relevées au printemps, en été et en automne (Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=3.94$, $p>0.05$). La durée des sorties est significativement corrélée avec la longueur de la nuit uniquement en été ($r=0.517$, $p<0.05$, $n=27$).

Saison	n	Durée des sorties [h]
Hiver	17	3.0 ± 2.9
Printemps	33	6.6 ± 2.4
Été	27	7.8 ± 1.0
Automne	36	7.5 ± 2.7

Tableau 25: Durée moyenne des sorties nocturnes des blaireaux de BCT en fonction des saisons. n=nombre de périodes d'activité saisonnières considérées pour les analyses.

Les variations saisonnières relevées s'expriment parfaitement lorsque l'on représente graphiquement la distribution des sorties en fonction de classes de durée d'une heure (Figure 31).

Durant l'hiver, les blaireaux de BCT quittent le gîte pour de courts laps de temps, généralement inférieurs à 3 heures. Les sorties de longue durée (> 6 heures) sont rares (10.7% du total). On observe en plus un nombre considérablement élevé de nuits sans aucune sortie ($n=11$, 39.3%).

Durant l'été, les animaux sont actifs en surface pendant de longues périodes. La durée de la plupart des sorties se situe entre 7 et 9 heures ($n=18$, 66.7% des cas).

Le printemps et l'automne présentent des situations très semblables entre elles et intermédiaires par rapport à l'hiver et l'été. À côté de sorties de longue durée (9 à 10 heures), il est en effet possible d'en relever d'autres nettement plus courtes (< 3 heures), voir même des nuits sans aucune sortie ($n=1$). Précisons toutefois que le pourcentage de sorties de longue durée (> 6 heures) est considérablement élevé aussi bien au printemps qu'en automne (respectivement 72.7% et 72.2%; Figure 31).

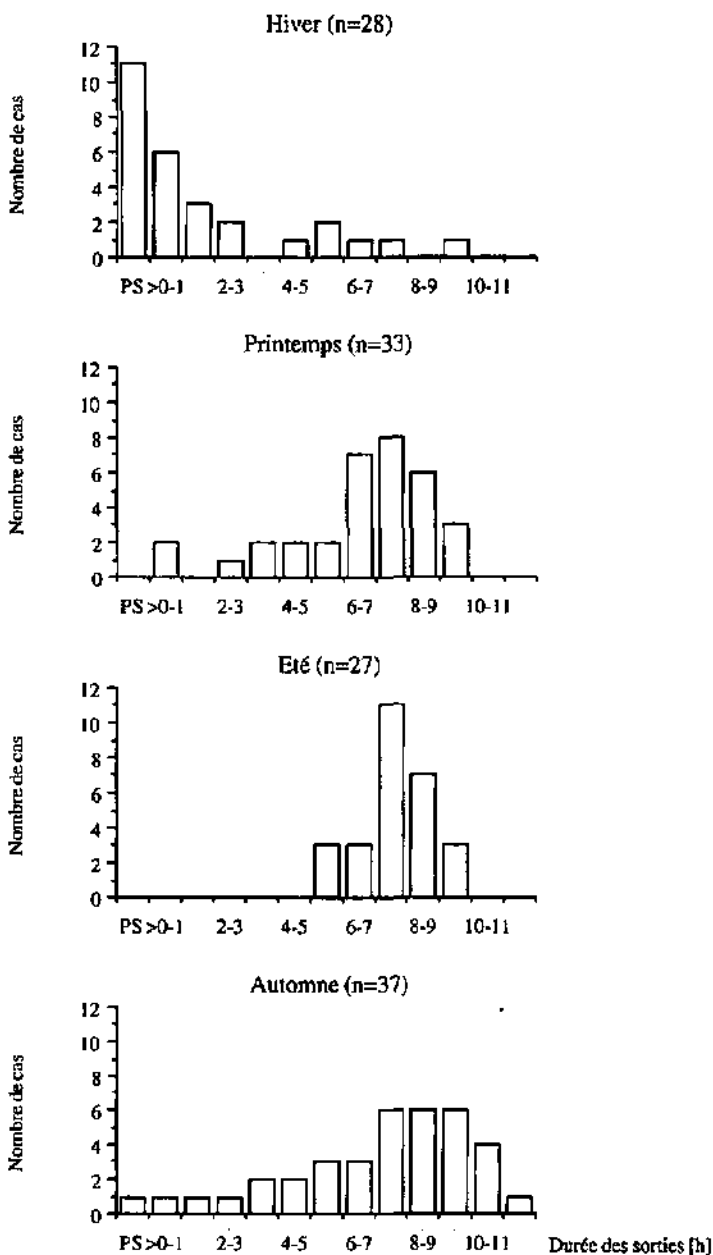


Figure 31: Distributions saisonnières de la durée des sorties nocturnes chez les blaireaux de BCT. Les données sont regroupées par classes d'1 heure. PS=pas sorti, n=nombre de périodes d'activité saisonnières, y compris les nuits sans aucune sortie.

De manière générale, les facteurs atmosphériques ne semblent pas agir de façon prépondérante sur la durée des sorties nocturnes. La seule exception à cette règle générale est représentée par l'influence de l'état du sol au cours de l'automne (Tableau 26). Les sorties automnales durent en moyenne 8.3 ± 2.3 heures ($n=21$) par sol sec, et seulement 6.3 ± 2.8 heures ($n=15$) lorsque le sol est mouillé.

Saison	Température	Précipitations	Etat du sol
Hiver ($n=17$)	K-W, n.s.	M-W, n.s.	K-W, n.s.
Printemps ($n=33$)	K-W, n.s.	M-W, n.s.	K-W, n.s.
Eté ($n=27$)	M-W, n.s.	M-W, n.s.	M-W, n.s.
Automne ($n=36$)	K-W, n.s.	M-W, n.s.	M-W, $p<0.05$

Tableau 26: Influence des paramètres atmosphériques sur la durée des sorties nocturnes saisonnières des blaireaux de BCT. n =nombre de périodes d'activité saisonnières utilisées pour les analyses, K-W=Kruskal-Wallis, M-W=U de Mann-Whitney, n.s.=non significatif.

4.4.1.5. Phases de repos durant la période d'activité

Les blaireaux de BCT consacrent relativement peu de temps au repos nocturne (Tableau 27). Sur l'ensemble de l'année, le nombre moyen de phases de repos/PA correspond à 0.8 ± 1.0 ($n=113$), leur durée moyenne s'élevant à 0.8 ± 0.7 heures ($n=93$).

Saison	% de nuits avec repos	Nombre moyen de phases de repos par période d'activité	Durée moyenne des phases de repos nocturnes [h]
Hiver ($n=17$)	35.3	0.6 ± 0.9	1.3 ± 1.4 (N=10)
Printemps ($n=33$)	54.6	1.0 ± 1.2	0.8 ± 0.7 (N=32)
Eté ($n=27$)	40.8	0.5 ± 0.7	0.5 ± 0.2 (N=14)
Automne ($n=36$)	63.9	1.0 ± 1.1	0.7 ± 0.6 (N=37)

Tableau 27: Caractéristiques des phases de repos durant la période d'activité chez les blaireaux de BCT. n =nombre de périodes d'activité saisonnières utilisées pour les analyses. N=nombre de phases de repos saisonnières utilisées pour les analyses.

Le nombre de phases de repos/nuit est maximal durant le printemps et l'automne (respectivement 1.0 ± 1.2 et 1.0 ± 1.1) et minimal au cours de l'été (0.5 ± 0.7 , $n=27$). Les différences observées ne sont toutefois pas significatives (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=5.29$, $p>0.05$). De même, la durée moyenne des phases de repos nocturne ne subit pas de changements significatifs d'une saison à l'autre (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=3.20$, $p>0.05$).

Durant l'hiver, le printemps et l'automne, les blaireaux de BCT semblent rechercher des endroits particuliers et privilégiés pour le repos nocturne (χ^2 d'ajustement à une distribution uniforme, d.l.=6, $p<0.05$). Pendant cette longue partie de l'année, l'essentiel des phases de repos intervient dans des gîtes souterrains ou en milieu fermé (Tableau 28). Durant l'été, au contraire, les animaux ne montrent aucune préférence particulière à ce sujet (χ^2 d'ajustement à une distribution uniforme, d.l.=6, $\chi^2=8.00$, $p>0.05$).

Milieu	Hiver (n=10) [%]	Printemps (n=32) [%]	Été (n=14) [%]	Automne (n=37) [%]
Milieu fermé	10.0	31.2	35.8	32.4
Milieu ouvert	0.0	3.1	14.3	0.0
Céréales	0.0	3.1	7.1	0.0
Mais	0.0	0.0	21.4	5.4
Habitation	0.0	0.0	0.0	2.7
Vigne	0.0	0.0	7.1	2.7
Terrier	90.0	62.6	14.3	56.8

Tableau 28: Fréquence d'utilisation des sites de repos nocturne chez les blaireaux de BCT. n=nombre saisonnier de phases de repos nocturne utilisées pour les analyses.

4.4.2. Chaux d'Abel

Les rythmes d'activité des blaireaux de la Chaux d'Abel ont été étudiés à l'aide de 1748 localisations.

Le repos au gîte ($n=819$, 46.8% des localisations) et l'activité en surface ($n=797$, 45.6%) sont les comportements que nous avons relevé le plus fréquemment, le repos en surface ($n=59$, 3.4%) et l'activité au gîte ($n=73$, 4.2%) étant nettement plus rares. Des périodes d'animation au gîte peuvent être relevées tant de jour que de nuit, alors que le repos en

surface n'a été observé que pendant la nuit. Comme nous le verrons dans le prochain chapitre (4.5 Gîtes diurnes), en effet, pendant le jour les blaireaux de la Chaux d'Abel se reposent toujours à l'intérieur d'abris souterrains.

4.4.2.1. Rythmes circadiens

Dans le terrain d'étude de montagne, la période d'activité (PA) est essentiellement nocturne tout au long de l'année (Figure 32). Durant chaque saison, l'animation diurne se limite à quelques courtes phases d'activité au gîte, intervenant de préférence durant l'après-midi et en début de soirée. Précisons que le manque d'observations diurnes durant l'été (Figure 32) dépend du fait que le mâle M1, seul individu suivi durant cette saison (voir 4.3 Radio-pistage), n'a pas fait l'objet de suivis de jour.

Les blaireaux de la Chaux d'Abel ne sont pas actifs de manière régulière tout au long de la PA (Figure 32). Durant chaque saison, on relève une légère baisse du pourcentage d'activité au milieu de la nuit. Cette diminution intervient généralement entre minuit et 1 heure durant l'hiver et le printemps, et légèrement plus tard en été et en automne (entre 1h et 2h). Le type d'activité observé peut donc être qualifié d'unimodal à tendance bimodale tout au long de l'année. Les PA débutent normalement par une phase d'animation souterraine précédant la première sortie en surface (Figure 32). Elles s'interrompent de façon beaucoup plus directe à l'aube, le repos diurne commençant presque immédiatement après le retour au gîte. Signalons en plus l'absence quasi totale de périodes prolongées d'activité souterraine au cours de la nuit.

Les blaireaux de la Chaux d'Abel sont peu actifs en hiver et très actifs durant toutes les autres saisons (Figure 33). Le pourcentage d'activité nocturne, qui ne dépasse pas la valeur de 20% durant l'hiver, monte rapidement dès l'arrivée de la belle saison (Test de Fisher, $p < 0.0001$) et se stabilise autour de 90% durant le printemps et l'été. Il diminue ensuite significativement en automne (71.4%, Test de Fisher, $p < 0.0001$).

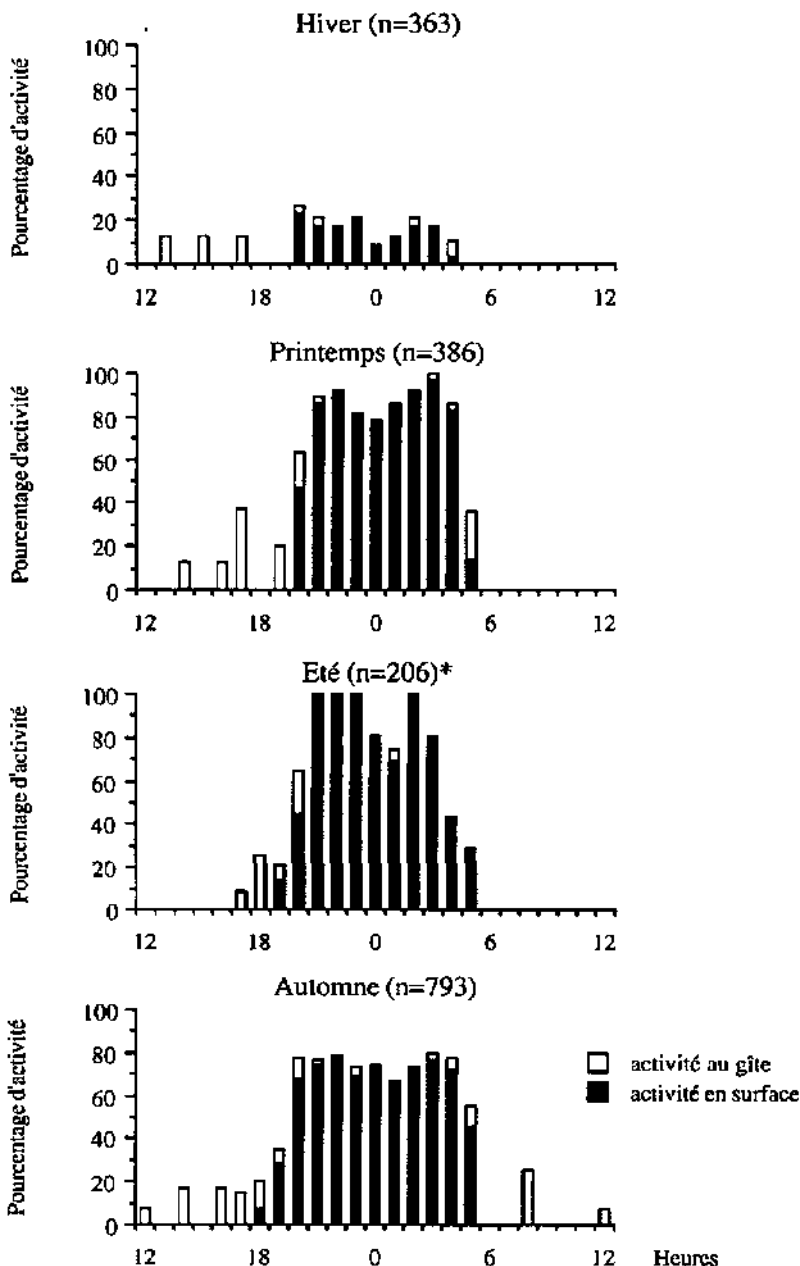


Figure 32: Rythmes circadiens saisonniers des blaireaux de La Chaux d'Abel, exprimés en pourcentage d'activité par heure. n=nombre de données saisonnières. *: aucun suivi diurne n'a été effectué durant l'été dans le terrain de la Chaux d'Abel.

L'évolution temporelle de l'activité nocturne s'exprime parfaitement lorsque l'on étudie ses variations au niveau mensuel (Figure 34). Les valeurs les plus faibles sont observées de novembre à février, avec toutefois une légère augmentation durant le mois de janvier. L'activité nocturne augmente ensuite de façon significative (χ^2 d'ajustement, d.l.=9, $\chi^2=185.93$, $p<0.0001$) dès le début du printemps, se stabilise autour d'une valeur de 90% jusqu'au mois d'octobre, et diminue fortement dès novembre.

Le pourcentage d'activité diurne subit également des variations significatives au fil des mois (χ^2 d'ajustement, d.l.=9, $\chi^2=18.35$, $p<0.05$; Figure 34), les valeurs les plus élevées étant observées en mai et en septembre. Il est toutefois possible que ces variations soient des artefacts dû à la faible taille de nos échantillons (en moyenne 16.8 ± 8.1 localisations/mois, $n=10$).

Nous ne disposons pas de valeurs relatives aux mois de juin et de juillet (Figure 34).

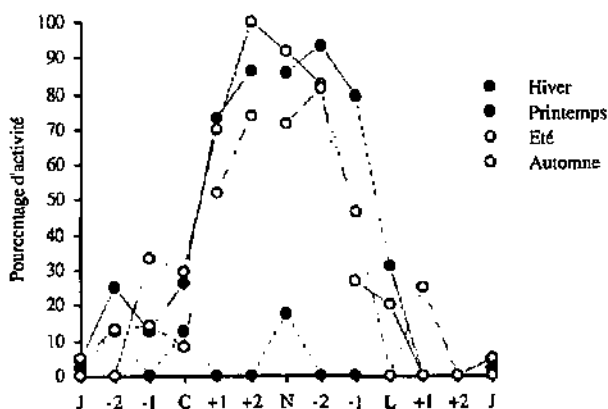


Figure 33: Variations saisonnières du pourcentage d'activité (activité au gîte et activité en surface confondues) des blaireaux de la Chaux d'Abel en fonction de l'éclairement. J=jour, C=coucher du soleil, N=nuit, L=lever du soleil, -2=2 heures avant C ou L, -1=1 heure avant C ou L, +1=1 heure après C ou L, +2=2 heures après C ou L.

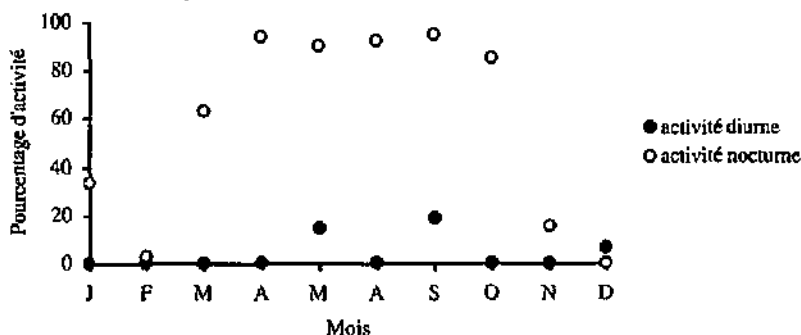


Figure 34: Variations mensuelles du pourcentage d'activité diurne et nocturne chez les blaireaux de la Chaux d'Abel. Nous ne disposons pas de données pour les mois de juin et juillet.

4.4.2.2. Influence de la météo sur l'activité

A chaque saison, la météo influence de façon significative le taux d'activité nocturne des blaireaux (Tableau 29). D'importantes variations sont cependant à signaler quant aux variables météorologiques qui ont le plus d'effet durant chaque période de l'année.

Pendant l'hiver, le pourcentage d'activité est corrélé positivement avec la température externe et négativement avec l'état du sol. L'activité est minimale (0%) lorsque la température descend en dessous de -5°C et le sol est enneigé (Figure 35). Elle est au contraire maximale durant les nuits relativement chaudes (autour de 5°C) et par sol sec (état du sol=0). L'état du sol semble influencer le comportement des animaux durant le printemps et l'été aussi. Au cours de ces deux saisons, l'activité est maximale par sol sec et décroît fortement lorsque celui-ci est imbibé d'eau (état du sol=1). Durant l'été, en outre, les blaireaux témoignent une certaine aversion pour la pluie, bien que cette relation ne soit pas significative (Figure 35).

Pendant l'automne, l'activité est conditionnée négativement par la force du vent et positivement par la température et les précipitations. Les blaireaux sont donc particulièrement actifs durant les nuits sans vent, chaudes et pluvieuses, tandis que le contraire vaut pendant les nuits calmes et froides.

Aucune différence particulière n'est à signaler entre les résultats obtenus par des analyses de type «forward» et «backward».

Saison	Variable	Paramètre	Erreur standard	Probabilité
Hiver (n=214)	ordonnée à l'origine	-0.28	0.60	
	température	0.41	0.09	<0.0001
	état du sol	-0.75	0.29	<0.05
Printemps (n=136)	ordonnée à l'origine	10.20	27.00	
	état du sol	-8.76	27.00	<0.0001
Eté (n=88)	ordonnée à l'origine	5.61	1.61	
	état du sol	-2.83	1.05	<0.05
	n° météo	-0.82	0.43	0.058
Automne (n=441)	ordonnée à l'origine	-0.90	0.33	
	vent	-1.56	0.21	<0.0001
	température	0.32	0.05	<0.0001
	précipitations	0.37	0.08	<0.0001

Tableau 29: Influence saisonnière de la météo sur l'activité nocturne des blaireaux de la Chaux d'Abel. L'importance relative des variables atmosphériques est estimée par une régression logistique pas à pas («forward»). Pour chaque saison, les variables sont classées par ordre d'importance. n=nombre de pointages saisonniers utilisés pour les analyses.

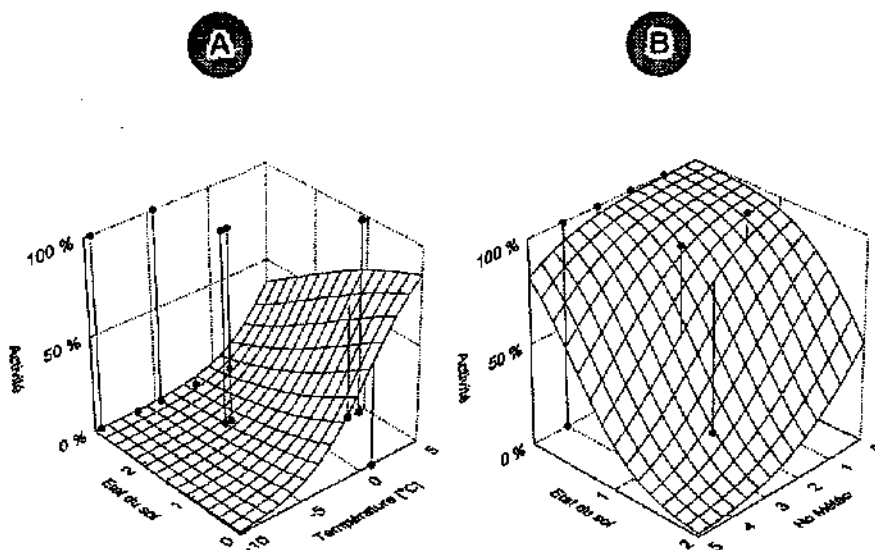


Figure 35: Influence de la météo sur l'activité des blaireaux de la Chaux d'Abel durant l'hiver (A) et l'été (B).

4.4.2.3. Heures de la première sortie et du retour définitif au gîte

Nous ne disposons que de peu d'observations concernant les heures de la première sortie ($n=25$, Figure 27) et du retour définitif au gîte ($n=28$, Figure 28). D'une façon générale, cependant, on peut affirmer que les blaireaux de la Chaux d'Abel quittent leurs abris après le coucher du soleil et rentrent au gîte avant l'aube durant chaque saison.

Les figures 36 et 37 illustrent dans le détail la distribution des heures de la première émergence et du retour définitif au gîte relevées saisonnièrement dans le terrain d'étude de montagne. Précisons que nous avons renoncé à toute représentation graphique pour les saisons comportant moins de 5 observations.

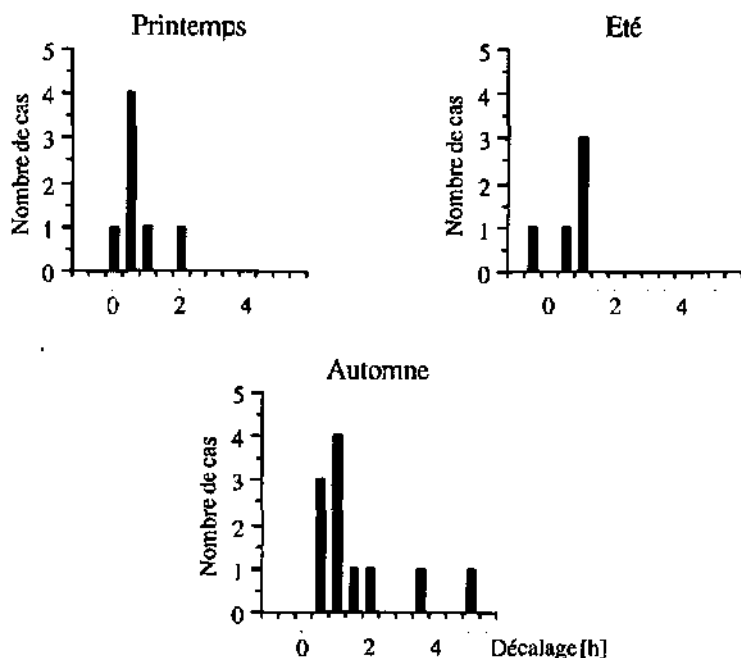


Figure 36: Décalages saisonniers entre l'heure de la première sortie et l'heure du coucher du soleil ($=0$ sur l'axe des ordonnées). Les données concernent les blaireaux de la Chaux d'Abel et sont présentées par classes de 30 minutes (par exemple: 0= intervalle compris entre 0 et 0.5 heures après le coucher du soleil).

L'heure de la première sortie semble être assez bien synchronisée avec le coucher du soleil (Figure 36) durant le printemps ($n=7$), l'été ($n=5$) et

l'automne (n=11). Pendant cette longue période de l'année, la plupart des premières émergences intervient entre le crépuscule et 1.5 heures après celui-ci (en moyenne 76.4% des observations). Précisons toutefois que quelques sorties peuvent être observées avant le coucher du soleil en été, et que l'on peut également assister à des sorties considérablement retardées durant l'automne (décalage maximum de +5.5 heures). Ces conclusions sont à prendre avec une certaine prudence du fait de la petitesse de nos échantillons.

L'heure du retour définitif au gîte varie considérablement d'une saison à l'autre (Figure 37). Durant le printemps (n=9), la plupart des observations se situe dans l'heure qui précède l'aube (55.5% des observations), bien que quelques retours nettement plus anticipés soient à signaler (décalage maximum de -4 heures). Pendant l'automne, au contraire, les retours au gîte (n=13) sont nettement plus étalés dans le temps. Les blaireaux rentrent dans leurs abris entre l'aube et 9.5 heures avant celle-ci. On remarque toutefois un pic plus important situé entre 1 et 2 heures avant le lever du soleil (76.9% des observations). De nouveau, ces conclusions sont à interpréter avec une certaine prudence du fait de la petitesse de nos échantillons.

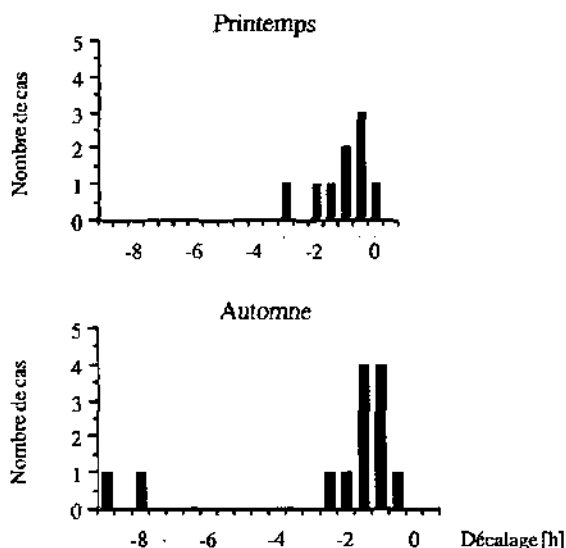


Figure 37: Décalages saisonniers entre l'heure de retour définitif au gîte et l'heure du lever du soleil (=0 sur l'axe des ordonnées). Les données concernent les blaireaux de le Chaux d'Abel et sont présentées par classes de 30 minutes (ex: -8= intervalle compris entre 8 et 7.5 heures avant le lever du soleil).

4.4.2.4. Durée des sorties

Du printemps à l'automne, la durée moyenne des sorties nocturnes s'élève à 8.1 ± 2.4 heures ($n=23$; Tableau 30). Les sorties les plus longues sont observées en automne (8.3 ± 3.4 heures), mais les valeurs enregistrées durant cette saison ne diffèrent pas significativement par rapport à celles relevées au printemps et en été (Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=4.82$, $p>0.05$). Durant l'hiver, les blaireaux de la Chaux d'Abel présentent un comportement assez particulier. Les nuits hivernales se caractérisent en effet par une alternance de phases de repos au gîte et de courtes excursions en surface qui ne durent généralement que 15-30 minutes. Pour cette raison, nous avons renoncé à déterminer la durée moyenne des sorties hivernales. Précisons toutefois qu'au cours de cette saison le pourcentage de nuits sans aucune sortie est très élevé ($> 70\%$). Pendant le printemps ($n=7$) et l'été ($n=5$), les blaireaux sont actifs en surface pendant de longues périodes, systématiquement supérieures à 6 heures (Figure 38). Durant l'automne, au contraire, la durée des sorties ($n=12$) varie de façon prononcée. A côté de sorties de longue durée, il est possible d'en relever d'autres nettement plus courtes (<3 heures), voir même des nuits sans aucune sortie ($n=1$).

Saison	Chaux d'Abel	
	n	Durée des sorties [h]
Printemps	7	8.0 ± 0.8
Été	5	7.9 ± 1.2
Automne	11	8.3 ± 3.4

Tableau 30: Durée moyenne des sorties nocturnes des blaireaux de la Chaux d'Abel en fonction des saisons. Aucune sortie n'a été relevée durant l'hiver. n=nombre de périodes d'activité saisonnières considérées pour les analyses.

4.4.2.5. Phases de repos durant la période d'activité

Les blaireaux de la Chaux d'Abel consacrent relativement peu de temps au repos nocturne (Tableau 31). Du printemps à l'automne, le nombre moyen de phases de repos/PA ne correspond qu'à 0.9 ± 1.0 ($n=23$), la durée moyenne de chaque phase de repos étant inférieure à 1 heure (0.7 ± 0.4 heures, $n=22$). Le nombre de phases de repos/PA ainsi que leur durée ne varient pas significativement d'une saison à l'autre (respectivement Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=2.04$, $p>0.05$ et Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=0.32$, $p>0.05$). Nous ne disposons d'aucune observation concernant l'hiver.

Saison	% de nuits avec repos	Nombre moyen de phases de repos par période d'activité	Durée moyenne des phases de repos nocturnes [h]
Printemps (n=7)	57.1	1,0 ± 1,1	0,7 ± 0,6 (N=7)
Eté (n=5)	40,0	0,4 ± 0,5	0,9 ± 0,5 (N=2)
Automne (n=11)	72,7	1,2 ± 1,1	0,7 ± 0,3 (N=13)

Tableau 3f: Caractéristiques des phases de repos durant la période d'activité chez les blaireaux de la Chaux d'Abel. Aucune observation relative à la saison hivernale n'a été collectée. n=nombre de périodes d'activité saisonnières utilisées pour les analyses. N=nombre de phases de repos saisonnières utilisées pour les analyses.

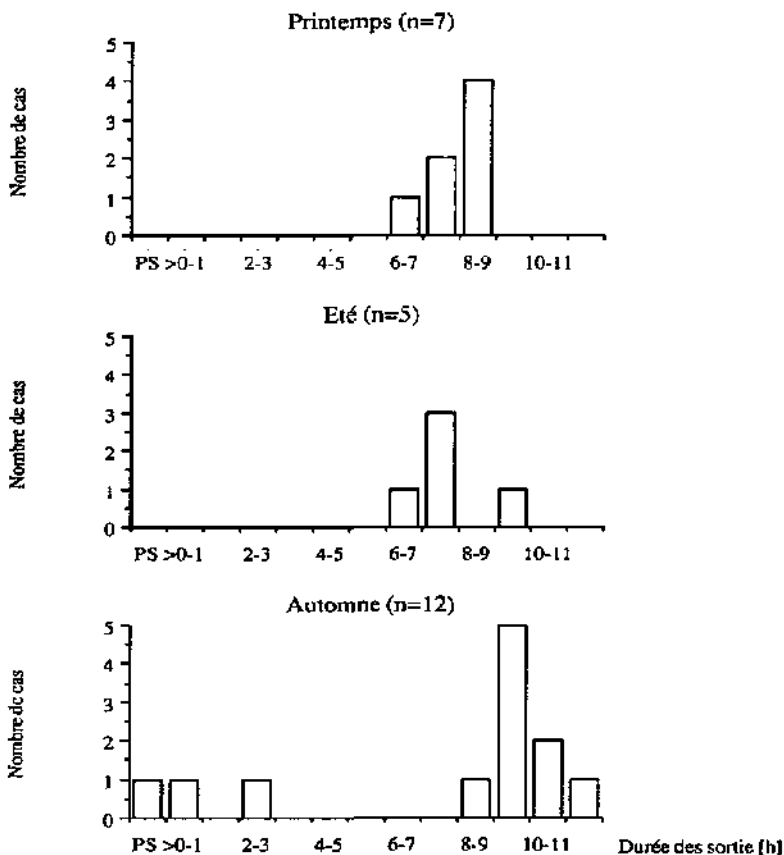


Figure 38: Distributions saisonnières de la durée des sorties nocturnes chez les blaireaux de la Chaux d'Abel. Les données sont regroupées par classes d'1 heure. PS=pas sorti, n=nombre de périodes d'activité saisonnières, y compris les nuits sans aucune sortie.

4.4.3. Comparaison entre terrains d'étude

Rythmes circadiens:

Dans les deux terrains d'étude, la PA est essentiellement nocturne durant chaque saison (Figures 23 et 32). De manière générale, l'activité au gîte peut intervenir tout au long de la journée, mais semble être plus concentrée durant l'après-midi chez les bleireaux de la Chaux d'Abel. Tant en plaine qu'en montagne, les PA commencent et se terminent par une phase d'activité au gîte. Les animaux de BCT sont strictement nocturnes en hiver, et crépusculaires et nocturnes durant les autres saisons. La petitesse de nos échantillons n'autorise aucune conclusion catégorique à ce sujet dans le cas du terrain de la Chaux d'Abel.

Aussi bien en plaine qu'en montagne, l'activité nocturne est minimale en hiver et nettement plus importante au cours des autres saisons. Les bleireaux de plaine sont significativement plus actifs que leurs congénères de la Chaux d'Abel durant l'hiver (Test de Fisher, $p < 0.05$), tandis que ceux-ci présentent des taux d'activité plus élevés au cours du printemps et de l'automne (Test de Fisher, $p < 0.05$). Aucune différence n'est à signaler quant aux valeurs observées en été (Test de Fisher, $p > 0.05$). Les différences régionales relevées au niveau saisonnier se confirment au niveau mensuel (Figures 25 et 34). Les pourcentages d'activité nocturne sont significativement plus élevés à BCT durant les mois de novembre, décembre et février (Test de Fisher, $p < 0.05$) et sont au contraire plus importants à la Chaux d'Abel en avril, septembre et octobre (Test de Fisher, $p < 0.05$). Aucune différence régionale n'est au contraire à signaler quant aux taux d'activité diurne (Test de Fisher, $p > 0.05$).

Influence de la météo sur l'activité:

Les analyses effectuées montrent clairement que la météo influence de manière significative l'activité nocturne des bleireaux tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel (Tableaux 24 et 29). Les facteurs atmosphériques qui semblent avoir le plus d'importance dans les deux terrains d'étude sont la température et les précipitations (ainsi que l'état du sol qui en dépend). D'une façon générale, les animaux limitent considérablement

leur activité par temps froid, en présence de précipitations, et lorsque le sol est mouillé/enneigé. L'état du sol semble toutefois avoir plus d'influence à la Chaux d'Abel que dans le secteur d'étude de BCT. Finalement, la réponse des blaireaux face au vent semble être radicalement différente en plaine et en montagne. Les animaux de BCT sont significativement plus actifs par vent modéré à fort (printemps et automne), alors que ceux de la Chaux d'Abel réduisent leur activité sous ces mêmes conditions (automne).

Heures de la première sortie et du retour définitif au gîte:

Aussi bien en plaine que dans les hautes terres, les blaireaux quittent généralement le gîte après le crépuscule et rentrent d'habitude dans leurs abris avant l'aube. Cependant, si les sorties et les retours définitifs sont assez bien synchronisés avec le coucher et le lever du soleil d'avril à septembre, d'importants décalages sont à signaler entre octobre et mars (Figures 27 et 28). Durant cette longue partie de l'année, les sorties sont souvent retardées de plusieurs heures par rapport au crépuscule, et les blaireaux retournent généralement au gîte bien avant l'aube. Pendant les mois les plus froids, on observe en outre de nombreuses nuits sans aucune sortie.

En automne, les blaireaux de la Chaux d'Abel rentrent au gîte significativement plus tard par rapport à ceux de BCT (U de Mann-Whitney, $N_1=47$, $N_2=13$, $U=159.5$, $p<0.05$). Mise à part cette unique exception, aucune différence régionale n'a été relevée quant aux heures de la première sortie et du retour définitif au gîte (U de Mann-Whitney, $p>0.05$).

Durée des sorties:

Dans le terrain de BCT, la durée des sorties nocturnes varie significativement à l'échelle saisonnière (Tableau 25). Les sorties les plus courtes sont observées durant l'hiver, alors qu'il n'existe aucune différence concernant les 3 autres saisons. Le manque d'observations relatives à la saison hivernale (Tableau 30), empêche toute considération catégorique à ce sujet dans le cas du terrain d'étude de la Chaux d'Abel. Rappelons toutefois que dans les hautes terres la durée des sorties ne subit pas de variations significatives du printemps à l'automne.

Il n'existe aucune différence régionale concernant la durée des sorties printanières, estivales et automnales (U de Mann-Whitney, $p > 0.05$).

La distribution saisonnière des sorties en fonction de leur durée (Figures 31 et 38) est fondamentalement identique dans les deux terrains d'étude. Durant l'hiver on observe essentiellement des sorties de courte durée ainsi que de nombreuses nuits sans aucune sortie. Au cours de l'été, au contraire, les PA sont longues, généralement supérieures à 7 heures. Pendant le printemps et l'automne, à côté de sorties de longue, voir très longue (> 11 heures) durée, on observe également bon nombre de sorties de courte durée (< 3 heures). Au cours de l'automne, en plus, on peut également observer des nuits sans aucune sortie aussi bien en plaine qu'à la Chaux d'Abel.

Phases de repos durant la période d'activité:

Dans les deux terrains d'étude, les blaireaux consacrent peu de temps au repos nocturne. Tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel, on observe généralement moins d'une phase de repos/PA, leur durée moyenne étant inférieure à 1 heure. Il n'existe aucune différence régionale quant à la durée (U de Mann-Whitney, $p > 0.05$) et au nombre (U de Mann-Whitney, $p > 0.05$) de phases de repos/nuits.

4.5. Gîtes diurnes

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, tant en plaine qu'en montagne les blaireaux sont essentiellement nocturnes tout au long de l'année. Durant le jour ils se reposent dans leurs abris, interrompant le repos diurne par de courtes phases d'activité au gîte (Figures 23 et 32). Dans le présent chapitre nous illustrons les caractéristiques de ces abris diurnes ainsi que les modalités de leur utilisation par les blaireaux. Pour ce faire nous avons exploité 2105 localisations quotidiennes réalisées entre 1993 et 1996.

4.5.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

Les 1767 pointages quotidiens effectués dans le terrain d'étude de plaine (Tableau 22) nous ont permis de recenser 21 abris diurnes différents (Tableau 32). Il s'agit de 5 terriers principaux, de 12 terriers secondaires et de 4 gîtes situés dans des constructions humaines. Le détail de leurs caractéristiques est présenté dans l'Annexe 5, tandis que leur distribution spatiale est illustrée par la Figure 39. Aucun animal n'a été localisé en surface pendant le jour.

	Description	n	%
Terriers	terriers principaux	5	23.8
	terriers secondaires	12	57.2
Constructions humaines	buses d'écoulement	2	9.5
	rucher, remise	2	9.5

Tableau 32: Nombre et proportions des différents types de gîtes diurnes utilisés par les blaireaux équipés d'un collier émetteur à BCT.

Lors de toutes les analyses statistiques présentées plus bas, les abris diurnes ont été subdivisés en deux grandes catégories, soit les terriers principaux (n=5) et les autres gîtes (ou gîtes secondaires; n=16). Cette solution nous permet d'étudier séparément les caractéristiques et le rôle des terriers principaux, dont l'importance a été soulignée par de nombreux auteurs (Kruuk 1978, Neal 1986, Neal & Roper 1991, Doncaster & Krebs 1993, Doncaster & Woodroffe 1993).

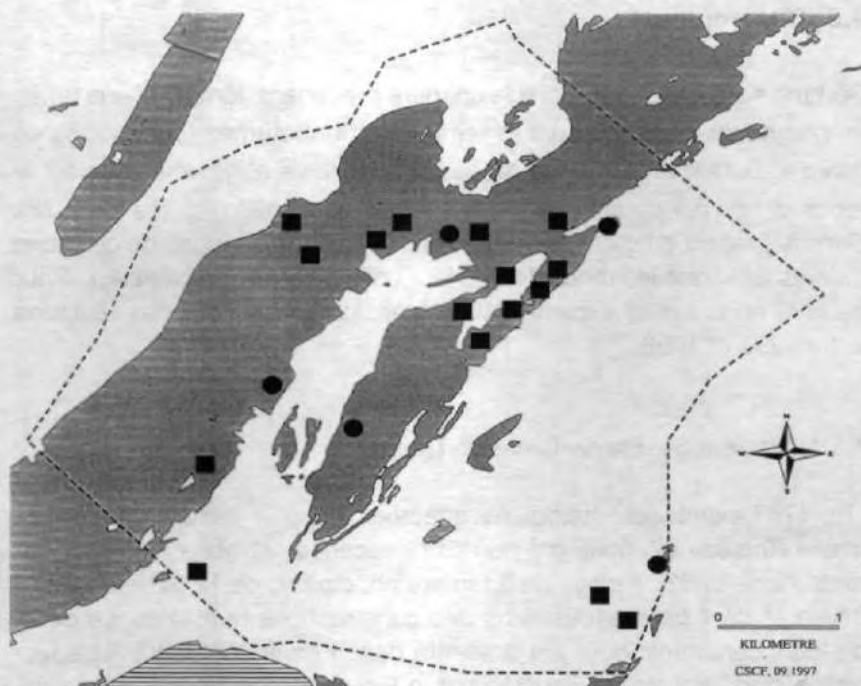


Figure 39: Distribution spatiale des terriers principaux (ronds) et des gîtes secondaires (carrés) utilisés par les blaireaux pistés dans le terrain d'étude de BCT.

4.5.1.1. Distribution des gîtes diurnes en fonction du type de milieu

Les terriers principaux sont situés de préférence dans les forêts (Tableau 33). Pour leur implantation, les blaireaux évitent en effet activement tous les autres types de milieux.

La situation observée dans le cas des autres gîtes est radicalement différente (Tableau 33). Comme l'indiquent nos analyses, seul le milieu ouvert est activement évité lors de l'installation d'abris secondaires, tous les autres habitats étant exploités proportionnellement à leur abondance dans le terrain d'étude.

Milieu	Proportion dans le terrain d'étude	Terriers principaux (n=5)			Autres gîtes (n=16)		
		Po	Pa	Intervalle de confiance de Bonferroni pour Po	Po	Pa	Intervalle de confiance de Bonferroni pour Po
Forêt	0.462	1.000	0.462	$1.000 \leq P_o \leq 1.000^*$	0.626	0.462	$0.316 \leq P_o \leq 0.926$
M. semi-ouvert	0.006	0.000	0.006	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.062	0.006	$0.000 \leq P_o \leq 0.217$
M. ouvert	0.390	0.000	0.390	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.000	0.390	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
Vigne	0.022	0.000	0.022	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.062	0.022	$0.000 \leq P_o \leq 0.217$
Construction	0.120	0.000	0.120	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.250	0.120	$0.000 \leq P_o \leq 0.528$

Tableau 33: Milieux préférés pour l'implantation des gîtes diurnes à BCT. P_o =proportion de gîtes observée dans chaque milieu, P_a =proportion de gîtes attendue dans chaque milieu, *: milieux significativement sélectionnés ou évités ($p < 0.05$) pour l'implantation d'un gîte diurne, n=nombre de gîtes.

4.5.1.2. Caractéristiques des gîtes diurnes

Recouvrement végétal

Le pourcentage de recouvrement végétal au niveau des gîtes varie de 10 à 100% (Annexe 5). La valeur moyenne, calculée sur l'ensemble de abris recensés, correspond à $50 \pm 30\%$ (Tableau 34). Aucune différence significative entre les terriers principaux et les autres gîtes n'est à signaler (U de Mann-Whitney, $N_1=5$, $N_2=16$, $U=35.0$, $p > 0.05$).

Nombre d'entrées

Le nombre d'entrées varie entre 1 et 15 (Annexe 5). Les valeurs moyennes correspondent respectivement à 12.2 ± 3.8 dans le cas des terriers principaux et à 1.6 ± 0.9 dans celui des autres gîtes (Tableau 34). Les terriers principaux possèdent significativement plus de bouches (U de Mann-Whitney, $N_1=5$, $N_2=16$, $U=0$, $p < 0.001$).

Pente

Tous les abris recensés à BCT sont situés dans des terrains en pente. La pente moyenne, déterminée sur l'ensemble des cas, s'élève à $20 \pm 10^\circ$ (Tableau 34), avec des valeurs extrêmes aussi éloignées que 5° et 40° (Annexe 5). Aucune différence significative n'a été relevée entre terriers principaux et gîtes secondaires (U de Mann-Whitney, $N_1=5$, $N_2=16$, $U=39.5$, $p > 0.05$).

Distance par rapport au champs cultivé le plus proche

Cette distance est très variable. Elle oscille en effet entre 5 et 500 m (Annexe 5), avec une moyenne de 195.2 ± 161.2 m (Tableau 34). De manière générale, les terriers principaux (216.0 ± 193.7 m) semblent être légèrement plus éloignés des champs cultivés que les autres gîtes (188.7 ± 156.4 m), mais les différences relevées ne sont pas significatives (U de Mann-Whitney, $N_1=5$, $N_2=16$, $U=37.0$, $p>0.05$).

	Recouvrement végétal [%]	Nombre moyen d'entrées	Pente [°]	Distance au champs cultivé le plus proche [m]	Distance à l'habitation la plus proche [m]
Terriers principaux (n=5)	50 ± 30	12.2 ± 3.8	20 ± 10	216.0 ± 193.7	276.0 ± 163.9
Autres gîtes (n=16)	50 ± 30	1.6 ± 0.9	20 ± 10	188.7 ± 156.4	325.0 ± 177.9
Ensemble des gîtes (n=21)	50 ± 30	4.1 ± 5.0	20 ± 10	195.2 ± 161.2	313.0 ± 172.0
Comparaison Tp.-Ag. (U de Mann-Whitney)	U=35.0 n.s.	U=0.0 $p<0.001$	U=39.5 n.s.	U=37.0 n.s.	U=34.5 n.s.

Tableau 34: Caractéristiques des gîtes diurnes utilisés par les bialaux de BCT. Tp.=terriers principaux, Ag.=autres gîtes, n.s.=différence non-significative.

Distance par rapport à l'habitation la plus proche

La distance minimale par rapport à la maison la plus proche varie considérablement d'un abri à l'autre. On peut trouver des gîtes situés aussi bien à 30 m qu'à 700 m des habitations humaines (Annexe 5). Les valeurs moyennes, calculées pour les différentes catégories d'abris (Tableau 34), correspondent à 276.0 ± 163.9 m (terriers principaux) et 325.0 ± 177.9 m (autres gîtes). Aucune différence significative entre les terriers principaux et les autres gîtes n'est à signaler (U de Mann-Whitney, $N_1=5$, $N_2=16$, $U=34.5$, $p>0.05$).

Exposition

De manière générale, l'exposition semble jouer un rôle relativement important dans le choix des sites les plus favorables à l'implantation des abris diurnes. Comme l'indique le tableau 35, 75% des gîtes secondaires sont situés dans des terrains exposés vers le sud, l'est et le sud-est. L'exposition n'a au contraire aucune influence dans le cas des terriers principaux.

	N	S	E	O	N-E	N-O	S-E	S-O	Test de Fisher
Terriers principaux (n=5)	0.0	20.0	20.0	20.0	0.0	20.0	20.0	0.0	n.s.
Autres gîtes (n=16)	0.0	12.5	6.2	0.0	18.8	6.2	56.3	0.0	<0.001
Ensemble des gîtes (n=21)	0.0	14.3	9.5	4.8	14.3	9.5	47.6	0.0	<0.001

Tableau 35: Proportions relatives [%] des gîtes diurnes recensés à BCT en fonction de l'exposition. N=nord, S=sud, E=est, O=ouest, n.s.=différence non-significative.

4.5.1.3. Utilisation des gîtes diurnes

Les blaireaux de BCT dépendent dans une large mesure des terriers principaux pour le repos diurne. Des 1767 localisations quotidiennes réalisées dans ce terrain d'étude, seulement 447 (25.3%) concernent en effet des individus se reposant à l'intérieur de gîtes secondaires.

Le pourcentage d'occupation des terriers principaux subit des variations significatives au fil des saisons (Test de Fisher, $p < 0.001$). Les valeurs les plus élevées ont été observées en hiver (83.7% des localisations diurnes) et en automne (83.6%). Le taux d'occupation décroît par contre durant le printemps (73.4%) et, surtout, en été (58.0%, Figure 40). Il est toutefois important de souligner le fait que les blaireaux se reposent de préférence dans les terriers principaux durant chaque saison (Test de Fisher, $p < 0.0001$, Figure 40).

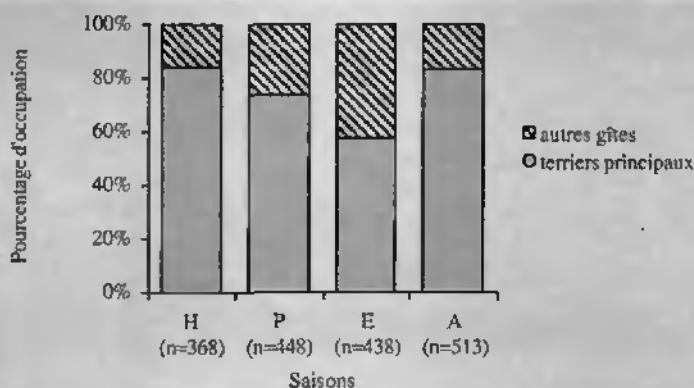


Figure 40: Pourcentages saisonniers d'utilisation des terriers principaux et des autres gîtes diurnes chez les blaireaux équipés d'un collier émetteur à BCT, n=nombre de localisation quotidiennes saisonnières.

4.5.2 Chaux d'Abel

Les localisations quotidiennes effectuées à le Chaux d'Abel (n=338, Tableau 23) nous ont permis de déterminer 18 gîtes diurnes différents (Tableau 36). Il s'agit de 3 terriers principaux, de 14 terriers secondaires et d'un abri situé dans une construction humaine. Leurs caractéristiques sont présentées dans l'Annexe 6, la figure 41 illustrant leur distribution dans le terrain d'étude. Aucun animal n'a été localisé en surface pendant le jour.

Comme nous l'avons fait dans le cas de BCT, et pour les mêmes raisons évoquées plus haut, les différents abris diurnes relevés à la Chaux d'Abel ont été regroupés au sein de deux grandes catégories, les terriers principaux (n=3) et les autres gîtes (ou gîtes secondaires; n=15). Cette subdivision a été la base de travail pour toutes les analyses statistiques présentées plus bas.

	Description	n	%
Terriers	terriers principaux	3	16.7
	terriers secondaires	14	77.8
Constructions humaines	buses d'écoulement	1	5.5

Tableau 36: Nombre et proportions des différents types de gîtes diurnes utilisés par les blaireaux équipés d'un collier émetteur à la Chaux d'Abel.

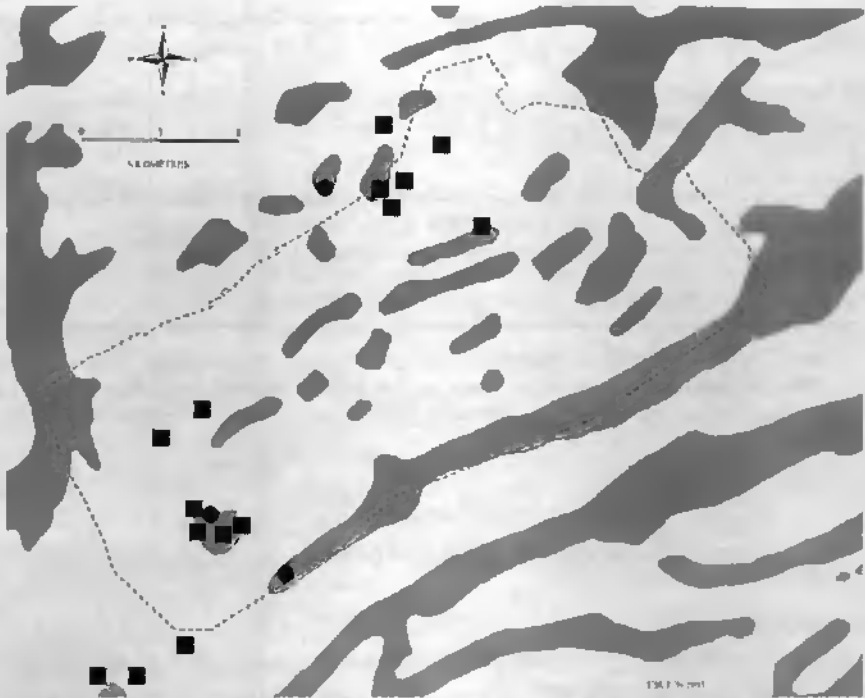


Figure 41: Distribution spatiale des terriers principaux (ronds) et des gîtes secondaires (carrés) utilisés par les blaireaux pistés dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel.

4.5.2.1. Distribution des gîtes diurnes en fonction du type de milieu

Dans le terrain d'étude de montagne les gîtes diurnes sont situés de préférence dans les forêts (Tableau 37). Ceci s'applique tout particulièrement aux terriers principaux, pour l'implantation desquels les blaireaux évitent activement tous les autres milieux.

Les animaux sont nettement moins exigeants dans le cas des autres gîtes. Lors de l'installation de ces sites de repos secondaires, en effet, plusieurs habitats (milieu semi-ouvert, constructions humaines, forêts) sont utilisés proportionnellement à leur abondance dans le terrain d'étude. Le milieu ouvert est au contraire évité activement.

Finalement il nous paraît important de souligner le fait que des 3 gîtes localisés dans des zones ouvertes (grandes étendues de pâturages), 2 sont situés dans des dolines, ce qui leur assure une certaine protection et discrétion (Annexe 6).

Milieu	Proportion dans le terrain d'étude	Terriers principaux (n=3)			Autres gîtes (n=15)		
		Po	Pa	Intervalle de confiance de Bonferroni pour Po	Po	Pa	Intervalle de confiance de Bonferroni pour Po
Forêt	0.200	1.000	0.200	$1.000 \leq P_o \leq 1.000^*$	0.467	0.200	$0.147 \leq P_o \leq 0.787$
M. semi-ouvert	0.250	0.000	0.250	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.267	0.250	$0.000 \leq P_o \leq 0.551$
M. ouvert	0.520	0.000	0.520	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.200	0.520	$0.000 \leq P_o \leq 0.457^*$
Construction	0.030	0.000	0.030	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$	0.066	0.030	$0.000 \leq P_o \leq 0.226$

Tableau 37: Milieux préférés pour l'implantation des gîtes diurnes à la Chaux d'Abel. Po=proportion de gîtes observée dans chaque milieu, Pa=proportion de gîtes attendue dans chaque milieu, *: milieux significativement sélectionnés ou évités ($p < 0.05$) pour l'implantation d'un gîte diurne, n=nombre de gîtes.

4.5.2.2. Caractéristiques des gîtes diurnes

Recouvrement végétal

Le pourcentage de recouvrement végétal dans les alentours immédiats des gîtes varie de 10 à 60% (Annexe 6). Les valeurs moyennes, calculées pour les différentes catégories d'abris diurnes (Tableau 38), correspondent respectivement à $40 \pm 10\%$ (terriers principaux) et $30 \pm 20\%$ (autres gîtes). Aucune différence significative entre les terriers principaux et les autres gîtes n'a été trouvée (U de Mann-Whitney, $N_1=3$, $N_2=15$, $U=14.0$, $p > 0.05$).

Nombre d'entrées

Le nombre d'entrées varie considérablement selon les abris, avec des valeurs extrêmes de 1 et 14 (Annexe 6). Les terriers principaux comptent en moyenne 11.0 ± 3.6 bouches, cette valeur étant significativement plus élevée (U de Mann-Whitney, $N_1=3$, $N_2=15$, $U=0.0$, $p < 0.05$) que celle observée dans le cas des gîtes secondaires (2.1 ± 1.4 , Tableau 38).

Terriers	Recouvrement végétal [%]	Nombre moyen d'entrées	Pente [°]	Distance au champs cultivé le plus proche [m]	Distance à l'habitation la plus proche [m]
Terriers principaux (n=3)	40 ± 10	11.0 ± 3.6	20 ± 20	250.0 ± 180.3	163.3 ± 121.0
Autres gîtes (n=15)	30 ± 20	2.1 ± 1.4	10 ± 10	474.7 ± 246.2	267.0 ± 113.0
Ensemble des gîtes (n=18)	30 ± 20	3.5 ± 3.9	10 ± 10	437.2 ± 247.3	249.7 ± 117.6
Comparaison Tp.-Ag. (U de Mann-Whitney)	U=14.0 n.s.	U=0.0 p<0.05	U=14.5 n.s.	U=11.0 n.s.	U=11.0 n.s.

Tableau 38: Caractéristiques des gîtes diurnes utilisés par les blaireaux de la Chaux d'Abel. Tp.=terriers principaux, Ag.=autres gîtes, n.s.=différence non-significative.

Pente

De manière générale, les gîtes recensés à la Chaux d'Abel sont situés dans des terrains en très faible pente, quatre d'entre eux (22.2%) étant localisés dans des endroits complètement plats (Annexe 6). La valeur moyenne calculée sur l'ensemble des abris est par conséquent faible et correspond à $10 \pm 10^\circ$ seulement (Tableau 38). Aucune différence significative n'a été relevée entre les deux catégories de gîtes diurnes considérées (U de Mann-Whitney, $N_1=3$, $N_2=15$, $U=14.5$, $p>0.05$).

Distance par rapport au champs cultivé le plus proche

La distance par rapport aux cultures varie de 50 à 1000 m (Annexe 6), avec une moyenne de 437.2 ± 247.3 m (Tableau 38). Les terriers principaux (250.0 ± 180.3 m) semblent être légèrement plus proches des champs cultivés que les autres gîtes (474.7 ± 246.2 m), mais cette différence n'est pas significative (U de Mann-Whitney, $N_1=3$, $N_2=15$, $U=11.0$, $p>0.05$).

Distance par rapport à l'habitation la plus proche

Cette distance varie de 50 à 450 m (Annexe 6). Les valeurs moyennes, déterminées pour les différentes catégories d'abris diurnes (Tableau 38), s'élèvent respectivement à 163.3 ± 121.0 m (terriers principaux) et 267.0 ± 113.0 m (autres gîtes). Ces différences ne sont pas significatives (U de Mann-Whitney, $N_1=3$, $N_2=15$, $U=11.0$, $p>0.05$).

Exposition

De manière générale l'exposition joue un rôle important dans le choix des endroits les plus favorables à l'implantation des abris diurnes. Comme le montre le tableau 39, 44.4% (n=8) des gîtes recensés à la Chaux d'Abel sont en effet situés dans des terrains orientés au sud-est. Le nombre d'abris orientés au nord et à l'ouest est au contraire faible. Cependant, les différences observées sont significatives uniquement lorsque l'on considère l'ensemble des gîtes (Test de Fisher, $p < 0.05$, Tableau 39).

Terriers	N	S	E	O	N-E	N-O	S-E	S-O	Test de Fisher
Terriers principaux (n=3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	66.7	0.0	n.s.
Autres gîtes (n=15)	13.3	13.3	6.7	6.7	6.7	6.7	39.9	6.7	n.s.
Ensemble des gîtes (n=18)	11.2	11.2	5.5	5.5	5.5	11.2	44.4	5.5	<0.05

Tableau 39: Proportions relatives [%] des gîtes recensés à la Chaux d'Abel en fonction de l'exposition. N=nord, S=sud, E=est, O=ouest, n.s.=différence non-significative.

4.5.2.3. Utilisation des gîtes diurnes

Les blaireaux de la Chaux d'Abel dépendent dans une faible mesure des terriers principaux pour le repos diurne. Sur l'ensemble de l'année il n'existe aucune différence significative entre les pourcentages d'occupation de ces grands terriers (54.4%, n=184) et des gîtes secondaires (45.6%, n=154, Test de Fisher, $p > 0.05$).

Au niveau saisonnier, la proportion d'utilisation des terriers principaux est significativement supérieure à celle des autres abris uniquement pendant l'hiver (Test de Fisher, $p < 0.0001$, Figure 42). Aucune différence n'a été relevée au cours du printemps et de l'automne (Test de Fisher, $p > 0.05$), tandis que les blaireaux se reposent significativement plus souvent dans les gîtes secondaires pendant l'été (Test de Fisher, $p < 0.05$).

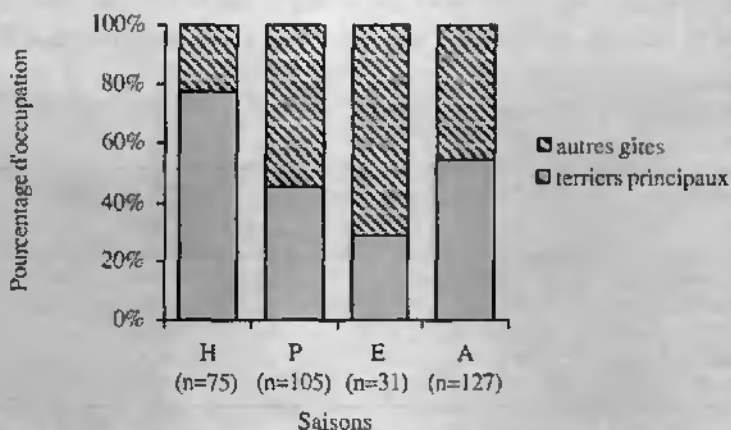


Figure 42: Pourcentages saisonniers d'utilisation des terriers principaux et des autres gîtes diurnes chez les blaireaux équipés d'un collier émetteur à la Chaux d'Abel, n=nombre de localisation quotidiennes saisonnières.

4.5.3. Comparaison entre terrains d'étude

Distribution des gîtes diurnes en fonction du type de milieu

Tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel les terriers principaux sont situés de préférence dans les forêts (Tableaux 33 et 37) et les blaireaux évitent de manière significative tous les autres milieux pour l'implantation de ces grands terriers.

Les animaux sont au contraire nettement moins exigeants quant aux habitats choisis pour l'installation des gîtes secondaires. Dans les deux terrains d'étude, ceux-ci sont situés dans la plupart des milieux disponibles sans préférences particulières. Il est toutefois important de souligner le fait que le milieu ouvert est significativement évité tant en plaine qu'en montagne.

Caractéristiques des gîtes diurnes

Les comparaisons effectuées (Tableaux 40 et 41) indiquent clairement que les gîtes diurnes recensés à BCT et à la Chaux d'Abel présentent des caractéristiques morphologiques très proches. Des 6 paramètres considérés, seules la pente (U de Mann-Whitney, N1=21, N2=18, U=116.0, $p < 0.05$) et la distance par rapport au champs cultivé le plus proche (U de Mann-Whitney, N1=21, N2=18, U=72.0, $p < 0.05$) subissent

des variations significatives d'un terrain à l'autre. De plus, ces variations sont observées uniquement lorsque l'on considère l'ensemble des gîtes recensés, aucune différence régionale n'ayant été trouvée dans le cas des terriers principaux.

Paramètres	Terriers principaux			Ensemble des gîtes diurnes		
	BCT	Chaux d'Abel	M.-W.	BCT	Chaux d'Abel	M.-W.
Recouvrement végétal [%]	50 ± 30	40 ± 10	n.s.	50 ± 30	30 ± 20	n.s.
Nombre d'entrées	12,2 ± 3,8	11,0 ± 3,6	n.s.	4,1 ± 5,0	3,5 ± 3,9	n.s.
Pente [°]	20 ± 10	20 ± 20	n.s.	20 ± 10	10 ± 10	<0,05
Champs le plus proche [m]	216,0 ± 193,7	250,0 ± 180,3	n.s.	195,2 ± 161,2	437,2 ± 247,3	<0,001
Habitation la plus proche [m]	276,0 ± 163,9	163,3 ± 121,0	n.s.	313,0 ± 172,0	249,7 ± 117,6	n.s.

Tableau 40: Caractéristiques morphologiques des gîtes diurnes des bleireaux: récapitulation et comparaisons (U de Mann-Whitney) entre terrains d'études. n.s.=différence non-significative.

Exposition	Terriers principaux			Ensemble des gîtes diurnes		
	BCT	Chaux d'Abel	Test de Fisher	BCT	Chaux d'Abel	Test de Fisher
N	0,0	0,0	n.s.	0,0	11,2	n.s.
S	20,0	0,0	n.s.	14,3	11,2	n.s.
E	20,0	0,0	n.s.	9,5	5,5	n.s.
O	20,0	0,0	n.s.	4,8	5,5	n.s.
N-E	0,0	0,0	n.s.	14,3	5,5	n.s.
N-O	20,0	33,3	n.s.	9,5	11,2	n.s.
S-E	20,0	66,7	n.s.	47,6	44,4	n.s.
S-O	0,0	0,0	n.s.	0,0	5,5	n.s.

Tableau 41: Distribution [%] des gîtes diurnes des bleireaux en fonction de l'exposition: récapitulation et comparaisons (Test de Fisher) entre terrains d'études. N=nord, S=sud, E=est, O=ouest, n.s.=différence non-significative.

Utilisation des gîtes diurnes

Les bleireaux de BCT sont plus fortement liés aux terriers principaux que leurs congénères de la Chaux d'Abel. La proportion d'utilisation de ces grands terriers est significativement supérieure en plaine tant au niveau annuel (Test de Fisher, $p < 0,0001$) qu'à l'échelle saisonnière (Test de Fisher, $p < 0,05$, Tableau 42). La seule exception à ce sujet est représentée par la saison hivernale, pendant laquelle aucune différence régionale n'a été relevée.

Rappelons en plus que le pourcentage d'occupation des terriers principaux subit des variations saisonnières significatives dans les deux terrains d'étude, les taux d'utilisation les plus faibles étant observés au cours du printemps et de l'été (Figures 40 et 42).

Période	Pourcentage d'occupation des terriers principaux		
	BCT	Chaux d'Abel	Test de Fisher
Hiver	83.7	77.3	n.s.
Printemps	73.4	45.7	<0.0001
Été	58.0	29.0	<0.05
Automne	83.6	54.3	<0.0001
Ensemble de l'année	74.7	54.4	<0.0001

Tableau 42: Pourcentage d'occupation des terriers principaux à BCT et à la Chaux d'Abel: récapitulation et comparaisons régionales (Test de Fisher).

4.6. Domaines vitaux

Onze blaireaux ont été équipés d'un collier émetteur et suivis par télé-métrie durant de notre recherche (voir 4.3 Radio-pistage). Pour la totalité d'entre eux, la période de suivi est suffisamment longue pour permettre une étude fiable du comportement spatial.

La superficie des domaines vitaux varie considérablement en fonction de la méthode d'analyse utilisée (Annexes 7 et 8), les estimations les plus grandes étant généralement fournies par l'HMT 95%. Ceci pourrait dépendre, au moins en partie, du fait que nous avons dû utiliser deux logiciels différents pour nos calculs. Comme le programme Wildtrack ne permet pas de réaliser des HMT, celles-ci ont été calculées dans McPaal, ce qui pourrait légèrement biaiser nos résultats.

Il convient enfin de souligner le fait que seuls les domaines déterminés par les méthodes du MCP et de l'HMT seront utilisés pour toute analyse ultérieure. Les surfaces calculées par les autres techniques ne sont présentées qu'à titre indicatif, dans le but de permettre d'éventuelles comparaisons avec d'autres travaux.

4.8.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

Tous les blaireaux (n=8) suivis dans le terrain de plaine ont été retenus pour l'étude des domaines vitaux. Les cas de trois d'entre eux méritent toutefois quelques explications supplémentaires. La première remarque concerne F7 et F8, capturées au début du printemps 1996 et suivies pendant respectivement 2 et 3 mois seulement (Tableau 22). Bien que le nombre de localisations collectées soit relativement faible (respectivement 149 et 218), nous avons décidé de les intégrer au lot des animaux étudiés.

Le deuxième cas particulier est celui de M2. Cet individu a dispersé entre le printemps et l'été 1995, passant du domaine vital de son groupe d'origine vers celui d'un groupe social voisin. Son domaine individuel va donc englober simultanément des portions d'espace relatives à ces deux domaines sociaux. Chaque fois que nous estimerons important de le faire, nous présenterons les résultats obtenus en intégrant et en excluant cet individu de l'analyse. Les différentes phases de la dispersion de M2 seront ensuite étudiées de façon plus détaillée dans la section consacrée à l'organisation sociale (voir 4.9).

Le faible nombre de femelles suivies empêche toute comparaison intersexuelle de la taille et de la stabilité des domaines vitaux.

4.6.1.1. Surface des domaines vitaux

Le terrain de BCT a été subdivisé en deux secteurs bien distincts pour l'étude des domaines vitaux. La partie haute du terrain, comprenant les anticlinaux des Roches de Châtollion et de Chaumont, est soumise à un régime de culture relativement extensif, et présente d'importantes étendues recouvertes par la forêt. La partie basse, qui englobe le plateau de Wavre et les bords de la Thielle, se caractérise au contraire par une exploitation intensive des sols. Elle est pratiquement dépourvue de forêts (voir chapitre 2).

Six blaireaux ont été suivis dans le haut du terrain. Il s'agit de F6, F8, M2, M4, M5 et M10. Leurs domaines vitaux (MCP 100%) mesurent en moyenne 212.1 ± 126.1 ha (n=6, Tableau 43).

La taille moyenne des domaines est influencée par le comportement particulier (dispersion) de M2. Les analyses effectuées en font abstrac-

tion de cet individu indiquent en effet une valeur de 185.8 ± 121.2 ha ($n=5$, Tableau 43). Cette différence n'est toutefois pas significative (U de Mann-Whitney, $N1=6$, $N2=5$, $U=12$, $p>0.05$).

Dans la partie basse du terrain nous n'avons pisté que deux blaireaux. Il s'agit du mâle M6 et de la femelle F7 (Tableau 43). Leurs domaines sont significativement plus petits que ceux des animaux étudiés dans la partie haute de BCT (U de Mann-Whitney, $N1=6$, $N2=2$, $U=0$, $p<0.05$), la surface moyenne n'atteignant que 40.9 ± 20.1 ha (MCP 100%, $n=2$).

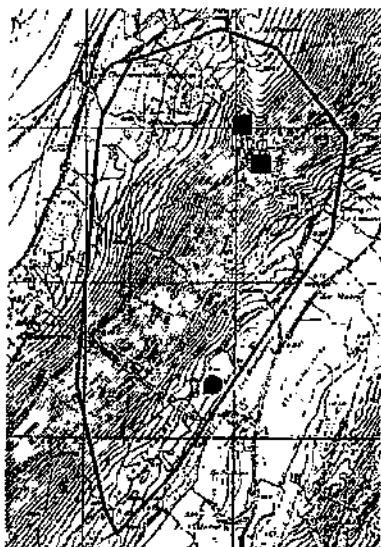
La figure 43 illustre quelques exemples de domaines vitaux relevés dans le terrain d'étude de BCT. Leur structure paysagère étant décrite plus loin (voir 4.8), elle ne sera pas présentée ici.

Individu	Durée du radio-pistage [jours]	Surface [ha]	
		MCP 100%	HMT 95%
F6	212	116.0	187.7
F7 ¹	60	26.8	57.6
F8	86	60.4	120.2
M2	635	343.5	326.8
M4	281	227.8	178.5
M5	207	151.4	276.3
M6 ¹	408	55.1	103.5
M10	267	373.6	394.1
Partie haute de BCT*	-	212.1 ± 126.1	247.3 ± 103.1
Partie haute de BCT**	-	185.8 ± 121.2	231.4 ± 106.7
Partie basse de BCT	-	40.9 ± 20.1	80.6 ± 32.5
Ensemble de BCT	-	169.3 ± 133.0	205.6 ± 117.0

Tableau 43: Surface des domaines vitaux des blaireaux de BCT. *: en englobant M2, **: en excluant M2.

¹: blaireaux suivis dans la partie basse du terrain d'étude.

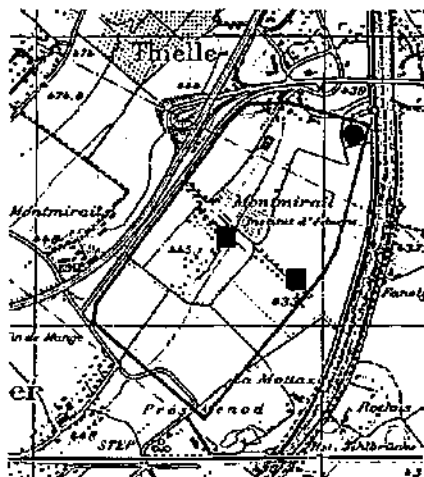
A. M10, domaine vital global



B. F6, domaine vital global



C. M6, domaine vital global



B. F7, domaine vital global

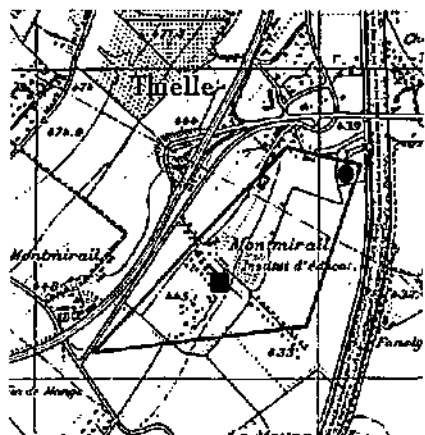


Figure 43: Aspect des domaines vitaux des blaireaux de BCT. Quelques exemple (quadrillage kilométrique). A et B: partie haute du terrain d'étude; C et D: partie basse du terrain d'étude. Les teniers principaux sont indiqués par des ronds et les gîtes secondaires par des carrés.

REPRODUIT AVEC L'AUTORISATION DE L'OFFICE FEDERAL DE TOPOGRAPHIE DU 8.1.1998.

Le nombre d'aires nodales/domaine vital est faible. Dans la partie haute de BCT il varie entre 1 et 2, avec une valeur moyenne de 1.3 ± 0.5 ($n=6$, Annexe 7). Les aires nodales recouvrent en moyenne 40.5 ± 36.0 ha ($n=8$), ce qui correspond aux $16.0 \pm 11.5\%$ de la superficie totale des domaines vitaux. Il n'existe aucune différence significative entre les résultats obtenus en incluant et en excluant M2 du lot des animaux étudiés (U de Mann-Whitney, $p>0.05$).

Dans la bas de BCT, nous n'avons relevé qu'une seule aire nodale par domaine ($n=2$, Annexe 7). Leur surface représente en moyenne 9.0 ± 5.0 ha ($n=2$), soit les $13.7 \pm 2.3\%$ de la taille globale des domaines vitaux. Il n'existe aucune différence régionale significative à ce sujet (U de Mann-Whitney, $N_1=8$, $N_2=2$, $U=6$, $p>0.05$), la surface des aires nodales étant proportionnellement la même dans les domaines des deux secteurs de BCT.

4.6.1.2. Evolution saisonnière des domaines vitaux

Dans la partie haute du terrain d'étude, la taille des domaines vitaux (MCP 100%) varie significativement au fil des saisons (avec M2: Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=10.196$, $p<0.05$; sans M2: Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=8.129$, $p<0.05$). Les domaines les plus petits (30.0 ± 44.6 ha, $n=6$) sont observés en hiver (Tableau 44), leur superficie augmentant rapidement dès le printemps, avec l'arrivée de meilleures conditions climatiques. Il n'existe aucune différence significative entre la taille des domaines printaniers, estivaux et automnaux (avec M2: Kruskal-Wallis, d.l.=2, $N=17$, $H=1.724$, $p>0.05$; sans M2: Kruskal-Wallis, d.l.=2, $N=11$, $H=5.182$, $p>0.05$).

La situation relevée dans la partie basse du terrain semble être identique, avec des domaines vitaux plus petits en hiver (Tableau 44). La faiblesse de notre échantillon ne nous permet toutefois pas de le tester statistiquement. Dans le but de confirmer nos résultats, nous avons étudié l'ensemble des individus de BCT, sans tenir compte des différences entre les deux secteurs du terrain (Tableau 44). De nouveau, les domaines hivernaux se sont avérés significativement plus petits que ceux relevés pendant les autres saisons (Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=10.03$, $p<0.05$). La taille des domaines printaniers, estivaux et automnaux ne montre pas de variations significatives (Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=1.454$, $p>0.05$).

Les caractéristiques de tous les domaines vitaux saisonniers relevés à BCT sont présentées dans l'Annexe 7.

	Hiver	Printemps	Été	Automne
Partie haute de BCT*	30.0 ± 44.6 (6)	110.9 ± 57.9 (6)	159.1 ± 87.4 (5)	152.5 ± 95.6 (6)
Partie haute de BCT**	42.8 ± 51.5 (4)	81.0 ± 17.7 (4)	191.0 ± 104.1 (3)	182.9 ± 104.8 (4)
Partie basse de BCT	1.5 (1)	23.4 ± 4.7 (2)	36.7 (1)	22.0 ± 9.1 (2)
Ensemble de BCT	25.9 ± 42.1 (7)	85.0 ± 63.5 (8)	138.7 ± 92.8 (6)	119.9 ± 100.9 (8)

Tableau 44: Surfaces moyennes (MCP 100%) des domaines vitaux saisonniers observés dans le terrain d'étude de BCT. *: en englobant M2, **: en excluant M2. Le nombre de domaines vitaux saisonniers considérés pour les calculs est indiqué entre parenthèses.

Le nombre d'aires nodales relevé dans les domaines saisonniers des blaireaux est faible tout au long de l'année. Dans la haut de BCT il varie entre 1 et 2 au cours de chaque saison ($n=32$, Annexe 7) et ne subit pas de variations significatives au fil du temps (Kruskal-Wallis, $p>0.05$). De même, nous n'avons relevé aucune variation saisonnière de la surface moyenne des aires nodales (Kruskal-Wallis, $p>0.05$). Celle-ci vaut 22.3 ± 23.1 ha ($n=32$) en incluant M2 dans l'analyse et 24.2 ± 25.9 ha ($n=20$) lorsque ce blaireau est éliminé du lot des animaux étudiés.

Dans la partie basse du terrain, la petitesse de notre échantillon ne permet pas un traitement statistique des données. Nous nous limiterons par conséquent à signaler le fait que la nombre d'aires nodales par domaine saisonnier varia de 1 à 3, leur surface moyenne s'élevant à 4.1 ± 4.0 ha ($n=9$). M6 est le seul individu pour lequel nous avons relevé 3 aires nodales au cours d'une même saison (automne 1994, Annexe 7).

4.6.1.3. Stabilité des domaines vitaux

Les domaines vitaux sont très stables au fil du temps (Tableau 45). Leur stabilité, rappelons-le, a été étudiée à l'échelle (i) mensuelle et (ii) saisonnière (voir Matériel & Méthodes, 3.9.3.3).

Les taux de survie mensuels des cellules (100x100 m) utilisées par les blaireaux sont très élevés. Sur l'ensemble de BCT ils correspondent en moyenne à $89.2 \pm 15.1\%$ ($n=67$, Tableau 45). Aucune différence significative n'a été relevée entre les taux observés dans les deux secteurs du

terrain d'étude (haut de BCT: $88.4 \pm 15.9\%$; bas de BCT: $92.2 \pm 11.2\%$; U de Mann-Whitney, $p > 0.05$; Tableau 45). Le tableau 46 illustre, à titre d'exemple, la situation observée dans le cas du mâle M5.

Le pourcentage de recouvrement des domaines saisonniers s'est également révélé très important (Tableau 45). Sur l'ensemble du terrain d'étude il correspond en moyenne à $91.3 \pm 11.9\%$ ($n=21$). De nouveau, il n'existe aucune différence significative (U de Mann-Whitney, $N_1=17$, $N_2=4$, $U=34$, $p > 0.05$) entre les valeurs relevées dans la partie haute ($92.5 \pm 7.5\%$) et dans la partie basse ($86.3 \pm 24.4\%$) de BCT.

La figure 44 présente l'évolution spatiale des différents domaines vitaux saisonniers du mâle M10. Les femelles F7 et F8, suivies pendant une seule saison (printemps 1996), n'ont bien entendu pas été intégrées à ce type d'analyse.

Secteur	Taux de survie des cohortes de cellules mensuelles [%]		Pourcentage de recouvrement des d. v. de 2 saisons successives	
	n	moyenne	N	moyenne
Partie haute de BCT *	53	88.4 ± 15.9	17	92.5 ± 7.5
Partie haute de BCT**	33	87.4 ± 16.4	10	92.9 ± 7.2
Partie basse de BCT	14	92.2 ± 11.2	4	86.3 ± 24.4
Ensemble de BCT	67	89.2 ± 15.1	21	91.3 ± 11.9

Tableau 45: Stabilité spatiale des domaines vitaux mensuels et saisonniers des blaireaux de BCT. *: en englobant M2, **: en excluant M2. n=nombre de domaines vitaux mensuels utilisés pour les analyses, N=nombre de domaines vitaux saisonniers utilisés pour les analyses. d.v.=domaines vitaux.

Taux de survie [%]	99	92	100	98	100	90	55	
Nbre de cellules/Cohorte	97	138	128	128	126	130	121	66
								0
								0
							4	0
					0	0	0	0
				0	0	0	0	0
			1	1	1	1	1	0
		42	40	40	39	39	35	23
	97	96	87	87	86	86	80	43
Cohorte	1	2	3	4	5	6	7	8
Nbre localisations	41	130	121	209	146	73	192	76

Tableau 46: Exemple d'analyse de stabilité mensuelle des domaines vitaux (mâle M5). La première ligne affiche les taux de survie mensuels des cellules (100×100 m) utilisées par l'animal; le corps du tableau illustre dans le détail le devenir de chaque cohorte mensuelle de cellules.

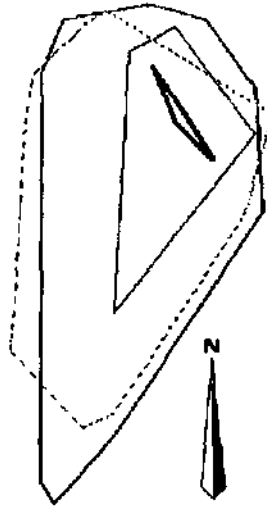


Figure 44: Evolution saisonnière du domaine vital de M10 entre l'été 1995 (ligne traitillée), l'automne 1995 (ligne noire épaisse), l'hiver 1995/96 (ligne grise épaisse) et le printemps 1996 (ligne noire).

4.6.2. Chaux d'Abel

En dépit de tous nos efforts, nous n'avons réussi à suivre que 3 blaireaux dans le terrain d'étude de montagne (voir 4.3 Radio-pistage). Les résultats concernant la Chaux d'Abel doivent par conséquent être pris avec une certaine prudence, et ne représentent qu'une première approche du comportement spatial de la population de blaireaux résidente.

4.6.2.1. Surface des domaines vitaux

La taille des domaines varie de 211.2 à 480.9 ha (MCP 100%, Tableau 47). Leur surface moyenne, calculée par les méthodes du MCP 100% et de l'HMT 95%, est respectivement de 320.5 ± 141.9 ha et de 424.1 ± 135.6 ha ($n=3$, Tableau 47).

Le nombre d'aires nodales/domaine est extrêmement faible: une seule dans chacun des 3 domaines vitaux (Annexe 8). La superficie des aires nodales correspond en moyenne à 115.3 ± 43.1 ha ($n=3$), ce

qui représente les 27.4 ± 5.3 % de la superficie totale des domaines. La figure 45 présente les domaines vitaux des 3 blaireaux suivis dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel.

Individu	Durée du radio-pistage [jours]	Surface [ha]	
		MCP 100%	HMT 95%
F9	44	269.4	489.2
M1	75	480.9	515.0
M11	279	211.2	268.2
Moyenne		320.5 ± 141.9	424.1 ± 135.6

Tableau 47: Surfaces [ha] des domaines vitaux des blaireaux de la Chaux d'Abel.

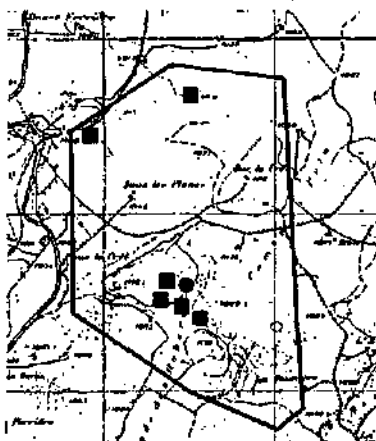
4.6.2.2. Evolution saisonnière des domaines vitaux

La taille des domaines saisonniers varie entre 4.0 et 468.7 ha (MCP 100%, Annexe 8). Elle semble être très faible durant l'hiver et considérablement plus élevée durant les autres saisons (Tableau 48). Le petit nombre de blaireaux étudiés empêche toutefois toute analyse statistique à ce sujet. Le nombre d'aires nodales/domaine vital saisonnier varie de 1 à 3, avec une valeur moyenne de 1.7 ± 0.7 ($n=7$, Annexe 8). Les aires nodales saisonnières recouvrent en moyenne 37.3 ± 44.8 ha ($n=12$) avec des valeurs extrêmes aussi éloignées que 0.9 et 117.3 ha. Pour les quelques saisons pour lesquelles il nous a été possible d'effectuer des tests statistiques (printemps vs automne et été vs automne), nous n'avons relevé aucune évolution temporelle de leur superficie (U de Mann-Whitney, $p>0.05$).

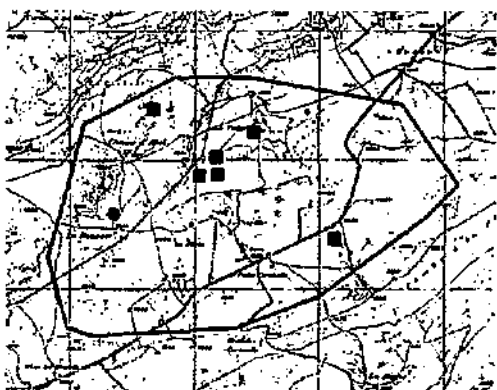
Saison	n	Surface [ha]	
		MCP 100%	HMT 95%
Hiver	1	4.0	22.7
Printemps	2	182.0 ± 123.6	301.8 ± 265.0
Eté	2	216.4 ± 286.7	296.0 ± 372.3
Automne	2	325.9 ± 202.0	323.3 ± 156.7

Tableau 48: Surface [ha] moyenne des domaines vitaux saisonniers des blaireaux de la Chaux d'Abel. n=nombre d'individus suivis au cours de chaque saison.

A. M11, domaine vital global



B. M1, domaine vital global



C. F9, domaine vital global

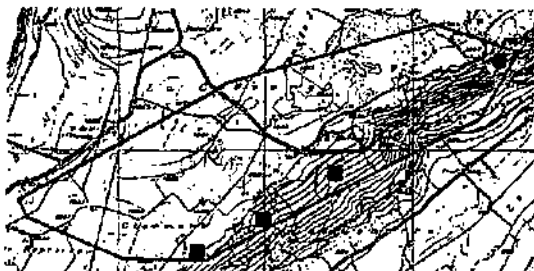


Figure 45: Aspect des domaines vitaux des blaireaux de la Chaux d'Abel (quadrillage kilométrique). Les teniers principaux sont indiqués par des ronds et les gîtes secondaires par des carrés. REPRODUIT AVEC L'AUTORISATION DE L'OFFICE FEDERAL DE TOPOGRAPHIE DU 8.1.1998.

4.6.2.3. Stabilité des domaines vitaux

Les domaines vitaux se sont avérés très stables. Le taux de survie mensuel des cellules (100x100 m) correspond en effet à $87.2 \pm 14.4\%$ ($n=12$), tandis que le pourcentage de recouvrement des domaines vitaux s'élève en moyenne à $77.5 \pm 43.8\%$ ($n=4$). Ces données sont à prendre avec une certaine prudence du fait de la petitesse de nos échantillons.

4.6.3. Comparaison entre terrains d'étude

Les domaines vitaux déterminés à la Chaux d'Abel sont significativement plus grands que ceux de BCT (MCP 100%: U de Mann-Whitney, $N1=9$, $N2=3$, $U=3$, $p<0.05$). Pour ces calculs le domaine de M2 a été subdivisé en deux parties, à savoir celles observées (i) avant et (ii) après la dispersion.

La surface des aires nodales, ainsi que leur nombre/domaine vital, ne montrent aucune variation régionale (U de Mann-Whitney, $p>0.05$).

Tant à BCT que dans le terrain d'étude de montagne les domaines vitaux se sont révélés stables au fil du temps. Les résultats obtenus par les deux techniques de calcul indiquent des taux de survie mensuels des cellules (U de Mann-Whitney, $N1=21$, $N2=4$, $U=36$, $p>0.05$) et des pourcentages de recouvrement des domaines vitaux saisonniers (U de Mann-Whitney, $N1=67$, $N2=12$, $U=367.5$, $p>0.05$) semblables pour BCT et la Chaux d'Abel.

La nature de nos échantillons (disproportion du nombre de données collectées à BCT et à la Chaux d'Abel) empêchant toute comparaison fiable de la taille des domaines vitaux saisonniers et des aires nodales saisonnières, nous avons malheureusement dû renoncer à ces analyses.

4.7. Déplacement

L'étude des déplacements a été réalisée en exploitant les données collectées durant 136 suivis nocturnes. Cent-treize de ces suivis ont été effectués dans le terrain de plaine et les 23 restants à la Chaux d'Abel (Tableau 49). Pour ces analyses, nous n'avons retenu que les nuits pendant lesquelles les animaux ont quitté le tanière. En outre, le terrain de BCT a été considéré dans sa totalité, sans tenir compte des éventuelles variations régionales entre la partie haute et la partie basse de l'aire d'étude (voir 4.6 Domaines vitaux).

Saison	BCT (n=113)			Chaux d'Abel (n=23)		
	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total
Hiver	16	1	17	0	0	0
Printemps	24	9	33	4	3	7
Été	24	3	27	5	0	5
Automne	29	7	36	11	0	11

Tableau 49: Distribution du nombre de suivis nocturnes utilisés pour l'étude des déplacements en fonction des terrains, des saisons et des sexes. Nombre de suivis réalisés dans chaque terrain d'étude.

4.7.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

4.7.1.1. Longueur des déplacements

La distance parcourue en une nuit (Figure 46) varie de 0 à 9057.8 m, avec une valeur moyenne annuelle de 3225.4 ± 2191.4 m (n=113). D'importantes variations saisonnières sont toutefois à signaler (Kruskal-Wallis, d.l.=3, H=31.06, $p < 0.0001$). Les déplacements les plus longs ont lieu en été (4460.2 ± 1836.4 m), alors que les blaireaux se déplacent nettement moins en hiver (787.6 ± 1314.7 m). Aucune différence statistique (Test-t, d.l.=67, T=0.063, $p > 0.05$) n'a été trouvée quant à la longueur des déplacements observés au cours du printemps (3326.7 ± 1980.1 m) et de l'automne (3357.5 ± 2096.9 m).

La longueur des trajets parcourus par les mâles et les femelles au prin-

temps et en automne ne montre pas de variations significatives (printemps: U de Mann-Whitney, N1=24, N2=9, U=78.5, $p>0.05$; automne: U de Mann-Whitney, N1=29, N2=7, U=97, $p>0.05$). La taille réduite de nos échantillons n'autorise aucune comparaison intersexuelle dans le cas de l'hiver et de l'été (Tableau 49).

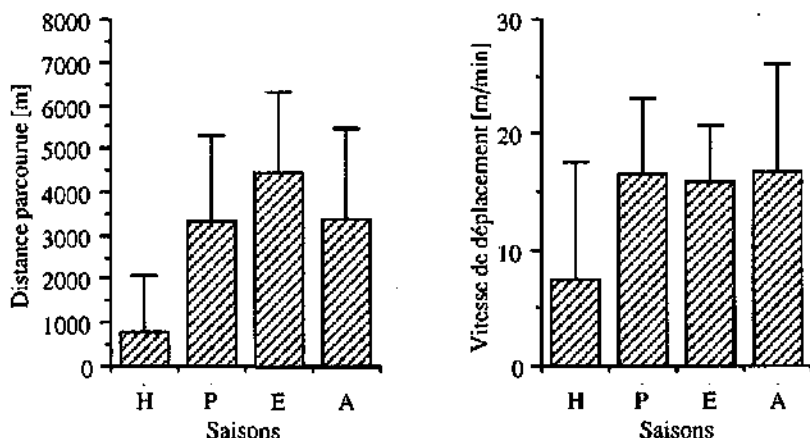


Figure 46: Longueur et vitesse moyennes saisonnières des déplacements observés chez les blaireaux de GCT.

4.7.1.2. Vitesse de déplacement

La vitesse de déplacement varie de 0 à 57.2 m/min. La valeur moyenne annuelle s'élève à 15.0 ± 8.4 m/min ($n=113$), soit à environ 0.9 km/h. Pendant le printemps (16.5 ± 6.5 m/min), l'été (15.8 ± 4.9) et l'automne (16.7 ± 9.3), la vitesse de déplacement ne subit pas de variations significatives (Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=1.56$, $p>0.05$). En hiver (Figure 46), au contraire, les blaireaux semblent se déplacer nettement plus lentement (7.3 ± 10.3 m/min; Kruskal-Wallis, d.l.=3, $H=14.21$, $p<0.05$).

Aucune différence statistique entre les deux sexes n'a été relevée au printemps (U de Mann-Whitney, N1=24, N2=9, U=92.5, $p>0.05$) et en automne (U de Mann-Whitney, N1=29, N2=7, U=95, $p>0.05$). De nouveau, la petitesse de nos échantillons a empêché toute comparaison entre mâles et femelles durant l'hiver et l'été.

4.7.1.3. Types de déplacements

Trois grandes catégories de déplacements ont été relevées tout au long de l'étude. Les trajets nocturnes des blaireaux peuvent être orientés ou non-orientés (Meia, 1994), ou représenter de simples changements de terrier.

(i) *déplacements orientés*: les blaireaux se déplacent dans leurs domaines vitaux en ne visitant chaque secteur qu'une seule fois par nuit (Figure 47a, femelle F6, 04.06.1995)

(ii) *déplacements non-orientés*: plusieurs secteurs du domaine vital sont visités à maintes reprises au cours de la même nuit (Figure 47b, mâle M4, 02.11.1994)

(iii) *changement de terrier*: ce type de déplacement n'a été relevé qu'en de rares occasions. Le trajet reliant les deux (ou trois) terriers en question constitue le seul déplacement effectué par l'animal dans le courant de la nuit (Figure 47c, mâle M10, 04.10.1995)

A côté de ces catégories principales, il existe bien entendu toute une panoplie de situations intermédiaires. Aucune tendance saisonnière ou sexuelle n'a pu être mise en évidence quant à la fréquence d'apparition des différents types de déplacements. La seule exception à ce sujet est représentée par les changements de terrier, qui interviennent essentiellement en hiver.

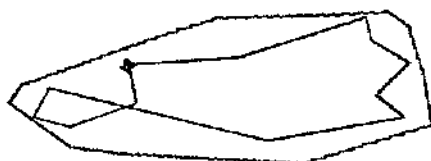
4.7.1.4. Caractéristiques des déplacements

Sur l'ensemble de l'année, la longueur des déplacements nocturnes est significativement et positivement corrélée avec la vitesse de déplacement ($r=0.634$, $p<0.0001$), la durée de la période d'activité ($r=0.738$, $p<0.0001$) et la surface utilisée au cours de la nuit (MCP 100%, $r=0.840$, $p<0.0001$). Une faible corrélation négative a par contre été trouvée entre la distance parcourue et la durée de la nuit ($r=-0.472$, $p<0.0001$).

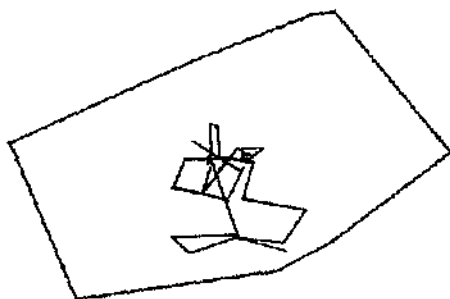
La situation observée au niveau saisonnier ne diffère pas sensiblement par rapport à celle relevée pour l'ensemble de l'année (Tableau 50). La

seule exception à ce sujet est représentée par l'influence de la durée de la nuit sur la longueur des trajets nocturnes. L'envergure des déplacements n'est en effet corrélée avec cette dernière variable qu'au cours de l'automne.

e) Déplacement orienté (F6, 04.06.1995)



b) Déplacement non-orienté (M4, 02.11.1994)



c) Changement de terrier (M10, 04.10.1995)

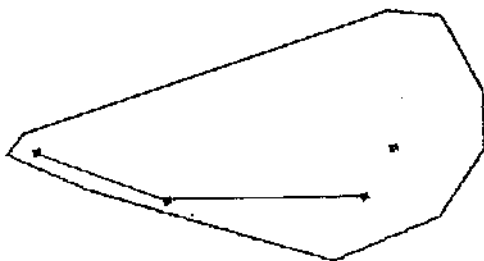


Figure 47: Principaux types de déplacements observés à BCT.

Saison		Distance parcourue/ Vitesse de déplacement	Distance parcourue/ Durée de PA	Distance parcourue/ Surface utilisée	Distance parcourue/ Durée de la nuit
Hiver (n=17)	r	0.708	0.782	0.960	-0.033
	p	<0.05	<0.001	<0.0001	n.s.
Printemps (n=33)	r	0.725	0.803	0.836	-0.105
	p	<0.0001	<0.0001	<0.0001	n.s.
Été (n=27)	r	0.823	0.394	0.872	0.192
	p	<0.0001	<0.05	<0.0001	n.s.
Automne (n=36)	r	0.441	0.579	0.868	-0.531
	p	<0.05	<0.001	<0.0001	<0.001

Tableau 50: Corrélations saisonnières entre la distance parcourue et la vitesse de déplacement, la durée de la période d'activité, la surface utilisée et la durée de la nuit (BCT). PA=période d'activité, n=nombre de suivis saisonniers; r=coefficient de corrélation; p=probabilité, n.s.=différence non-significative.

4.7.2. Chaux d'Abel

Vingt-trois suivis nocturnes ont pu être exploités pour l'étude des déplacements dans le terrain de montagne. Le détail de leur distribution en fonction des saisons et des sexes est présenté dans le tableau 49. Vu le petit nombre d'animaux suivis (n=3), les résultats concernant ce terrain d'étude sont à prendre avec une certaine prudence. Comme le montre le tableau 49, en effet, nous ne disposons que de peu de données concernant la plupart des saisons. De plus, étant donné la faiblesse de nos échantillons, nous avons dû renoncer à toute comparaison entre mâles et femelles.

4.7.2.1. Longueur des déplacements

Du printemps à l'automne, la distance parcourue par les blaireaux de la Chaux d'Abel en une nuit varie de 0 à 9459.2 m. Durant cette longue portion de l'année, le déplacement nocturne moyen correspond à 5157.7 ± 2597.4 m (n=23). Les trajets les plus longs ont lieu au printemps (5974.2 ± 1975.7 m, Figure 48), mais les valeurs relevées durant cette saison ne sont pas significativement supérieures à celles observées en été (4632.5 ± 2612.9 m) et en automne (4876.7 ± 3013.0 m, Kruskal-Wallis, d.l.=2, H=1.34, p>0.05).

Nous ne disposons d'aucune donnée concernant l'hiver.

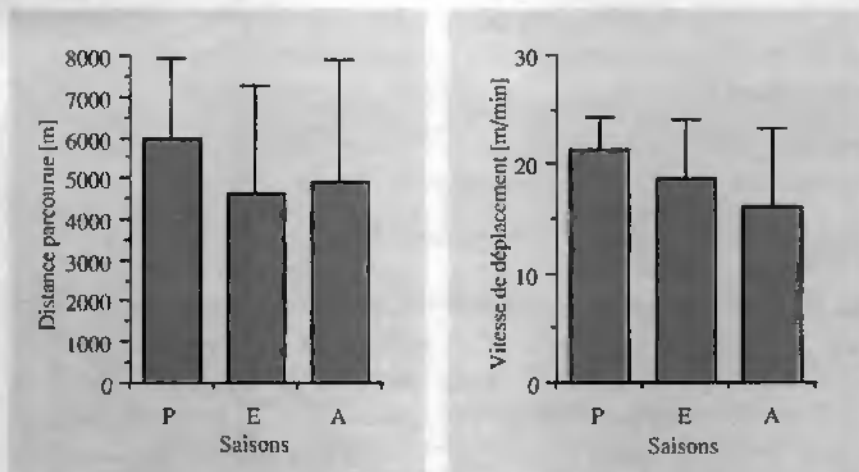


Figure 48: Longueur et vitesse moyennes saisonnières des déplacements observés chez les blaireaux de la Chaux d'Abel.

4.7.2.2. Vitesse de déplacement

La vitesse de déplacement des blaireaux de la Chaux d'Abel varie de 0 à 26.2 m/min. La valeur moyenne est relativement faible (18.3 ± 6.0 m/min, $n=23$), et correspond à environ 1.1 km/h. Ces résultats concernent uniquement le printemps, l'été et l'automne, aucune sortie hivernale n'ayant été relevée dans le terrain d'étude de montagne.

L'évolution saisonnière de la vitesse de déplacement est illustrée par la figure 48. De manière générale, les valeurs les plus élevées sont observées au printemps (21.4 ± 2.9 m/min), alors que la vitesse de déplacement est minimale en automne (16.1 ± 7.1 m/min). Ces différences ne sont toutefois pas significatives (Kruskal-Wallis, d.l.=2, $H=3.08$, $p>0.05$).

4.7.2.3. Types de déplacements

Les trois grandes catégories de déplacements observées dans le terrain d'étude de plaine (Figure 47) ont également été relevées à la Chaux d'Abel. Nous n'avons pas pu mettre en évidence un schéma saisonnier cohérent concernant la fréquence d'apparition des différents types de

déplacements. La seule considération à ce sujet pourrait éventuellement concerner les changements de terrier, qui semblent intervenir surtout en hiver. Notre échantillon ne nous permet toutefois pas de l'affirmer avec certitude.

4.7.2.4. *Caractéristiques des déplacements*

La distance parcourue en une nuit par le blaireaux de la Chaux d'Abel est positivement corrélée avec la vitesse de déplacement ($r=0.784$, $p<0.0001$), la durée de la période d'activité ($r=0.594$, $p<0.05$) et la surface utilisée (MCP 100%, $r=0.863$, $p<0.0001$). Il n'existe au contraire aucune relation entre la durée de la nuit et la longueur des déplacements nocturnes ($r=-0.354$, $p>0.05$). Le nombre de données saisonnières étant souvent trop faible (Tableau 49), il nous est impossible d'étudier l'évolution temporelle de ces corrélations.

4.7.3. *Comparaison entre terrains d'étude*

D'une manière générale, la distance parcourue et la vitesse de déplacement sont identiques dans les deux terrains d'étude à toute saison (U de Mann-Whitney, $p>0.05$). Une différence à ce sujet a été relevée uniquement dans le cas du printemps (distance parcourue: U de Mann-Whitney, $N_1=33$, $N_2=7$, $U=39$, $p<0.05$; vitesse de déplacement: U de Mann-Whitney, $N_1=33$, $N_2=7$, $U=40$, $p<0.05$). Au cours de cette saison, les valeurs observées à la Chaux d'Abel sont significativement plus grandes que celles relevées en plaine.

Rappelons que les 3 principaux types de déplacements ont été observés tant à BCT qu'en montagne. De plus, contrairement à ce que nous avons vu dans le cas de BCT, à la Chaux d'Abel il n'existe aucune relation entre la distance parcourue/période d'activité et la durée de la nuit.

4.8. Utilisation de l'habitat

4.8.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

L'utilisation de l'habitat a été déterminée à l'aide de 2120 localisations actives réalisées entre 1994 et 1996. Sur l'ensemble de la recherche, les 8 blaireaux munis d'un collier émetteur ont été localisés le plus fréquemment en forêt ($n=1179$, 55.7% des localisations). D'autres habitats, tels que les pâturages/prés ($n=334$, 15.8%) et les champs de maïs ($n=230$, 10.8%) totalisent également un nombre relativement élevé d'observations (Figure 49). Les animaux ont par contre été pointés nettement moins fréquemment dans le milieu semi-ouvert ($n=43$), les carrières ($n=2$), les champs moissonnés ($n=3$) et à proximité des habitations ($n=23$).

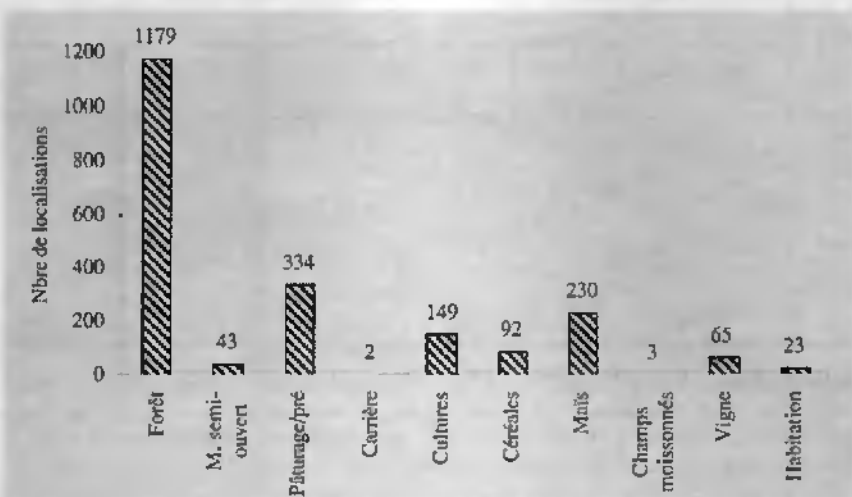


Figure 49: Nombre de localisations actives des blaireaux de BCT équipés de collier émetteur dans les différents milieux considérés, toutes saisons confondues.

4.8.1.1. Structure des domaines vitaux saisonniers

Au cours de chaque saison, la structure paysagère des domaines vitaux diffère significativement par rapport à celle du terrain d'étude pris dans sa globalité (Tableaux 51 à 54). Des variations en ce sens peuvent être

relevées tant au niveau individuel qu'en tenant compte de l'ensemble des animaux suivis. De plus, à chaque saison il existe d'importantes différences interindividuelles concernant la structure des domaines vitaux (χ^2 , $p < 0.0001$).

De manière générale, les forêts, les pâturages/prés, les carrières et les terrains cultivés (cultures, céréales et maïs) sont représentés avec des proportions similaires dans les domaines vitaux et sur l'ensemble de BCT durant chaque saison (Tableaux 51 à 54, valeurs moyennes saisonnières). Les habitations, au contraire, sont significativement moins abondantes dans les domaines tout au long de l'année.

Les surfaces exploitées par les animaux englobent proportionnellement moins de milieu semi-ouvert et de vignes en hiver et au printemps (Tableaux 51 et 52), et de champs moissonnés durant l'été et l'automne (Tableaux 53 et 54).

	Surface [ha]	Forêt	M. s.-o.	Pp.	Carrière	Cultures	Céréales	Maïs	Ch. m.	Vigne	H.
BCT	2622.3	0.462	0.006	0.215	0.010	-	-	-	0.175	0.022	0.110
M4'	108.2	0.742*	0.000*	0.191	0.031*	-	-	-	0.014*	0.000*	0.022*
M5'	59.5	0.698*	0.000*	0.183	0.010	-	-	-	0.071	0.015*	0.023*
M6'	1.5	0.334	0.000*	0.333*	0.000	-	-	-	0.333*	0.000*	0.000*
M10'	2.5	0.880*	0.000*	0.120*	0.000	-	-	-	0.000*	0.000*	0.000*
Moyenne		0.663	0.000*	0.207	0.010	-	-	-	0.105	0.004*	0.011*

Tableau 51: Structure paysagère des domaines vitaux hivernaux des blaireaux de BCT. M. s.-o.= Milieu semi-ouvert; Pp.= pâturage/pré; Ch. m.= Champs moissonnés; H.= Habitation; *: milieux significativement ($p < 0.05$, Intervalle de confiance à la moyenne) plus ou moins représentés dans les domaines vitaux par rapport à l'ensemble du terrain d'étude. 1: hiver 1994/95; 2: hiver 1995/96.

	Surface [ha]	Forêt	M. s.-o.	Pp.	Carrière	Cultures	Céréales	Maïs	Ch. m.	Vigne	H.
BCT	2622.3	0.462	0.006	0.215	0.010	0.019	0.111	0.045	-	0.022	0.110
F7 ¹	26.7	0.019*	0.045*	0.064*	0.000	0.254*	0.293*	0.153*	-	0.000*	0.172*
F8 ¹	60.4	0.669	0.000	0.250	0.000	0.000	0.081	0.000	-	0.000*	0.000*
M2 ¹	221.1	0.650	0.000	0.208	0.051*	0.000	0.023*	0.050	-	0.000*	0.018*
M2 ¹	120.5	0.681	0.000	0.104*	0.096*	0.006	0.081	0.017	-	0.000*	0.015*
M4 ¹	73.2	0.401	0.000	0.368*	0.000	0.000	0.097	0.101*	-	0.000*	0.033*
M5 ¹	100.6	0.644	0.000	0.213	0.044*	0.000	0.039*	0.012	-	0.021	0.027*
M6 ¹	20.1	0.040*	0.000	0.418*	0.000	0.169*	0.164	0.169*	-	0.000*	0.040*
M10 ¹	89.6	0.964*	0.000	0.022*	0.010	0.000	0.000*	0.000	-	0.000*	0.004*
Moyenne		0.508	0.006	0.206	0.025	0.054	0.097	0.063	-	0.003*	0.038*

Tableau 52: Structure paysagère des domaines vitaux printaniers des blaireaux de BCT. M. s.-o.= Milieu semi-ouvert; Pp= pâturage/pré; Ch. m.= Champs moissonnés; H.= Habitation; *: milieux significativement ($p < 0.05$, intervalle de confiance à la moyenne) plus ou moins représentés dans les domaines vitaux par rapport à l'ensemble du terrain d'étude. 1: printemps 1994; 2: printemps 1995; 3: printemps 1996.

	Surface [ha]	Forêt	M. s.-o.	Pp.	Carrière	Cultures	Céréales	Maïs	Ch. m.	Vigne	H.
BCT	2622.3	0.462	0.006	0.215	0.010	0.019	0.055	0.045	0.056	0.022	0.110
F6 ¹	99.6	0.740*	0.000	0.138	0.048*	0.000	0.039	0.012	0.000*	0.006	0.017*
M2 ²	86.4	0.578	0.000	0.198	0.080*	0.000	0.045	0.023	0.014*	0.053*	0.009*
M2 ³	136.2	0.617	0.000	0.116	0.078*	0.005	0.078*	0.015	0.000*	0.072*	0.019*
M4 ²	169.1	0.648	0.000	0.236	0.000	0.000	0.042	0.060	0.000*	0.000	0.014*
M6 ²	36.7	0.022*	0.016	0.467*	0.000	0.215*	0.052	0.169*	0.000*	0.000	0.059*
M10 ²	304.4	0.850*	0.032*	0.084*	0.029	0.000	0.000*	0.002	0.000*	0.000	0.003*
Moyenne		0.576	0.008	0.206	0.039	0.037	0.043	0.047	0.002*	0.022	0.020*

Tableau 53: Structure paysagère des domaines vitaux estivaux des blaireaux de BCT. M. s.-o.= Milieu semi-ouvert; Pp= pâturage/pré; Ch. m.= Champs moissonnés; H.= Habitation; *: milieux significativement ($p < 0.05$, intervalle de confiance à la moyenne) plus ou moins représentés dans les domaines vitaux par rapport à l'ensemble du terrain d'étude. 1: été 1994; 2: été 1995; 3: été 1996.

	Surface [ha]	Forêt	M. s.-o.	Pp.	Carrière	Cultures	Céréales	Maïs	Ch. m.	Vigne	H.
BCT	2622.3	0.462	0.006	0.215	0.010	0.019	-	0.045	0.111	0.022	0.110
F6 ¹	98.5	0.721*	0.000	0.147	0.000	0.000	-	0.012	0.035*	0.068*	0.017*
M2 ²	120.7	0.610	0.000	0.165	0.055*	0.000	-	0.014	0.021*	0.067*	0.068*
M2 ³	62.9	0.780*	0.000	0.068*	0.000	0.000	-	0.033	0.040*	0.013	0.066*
M4 ¹	159.9	0.705*	0.000	0.207	0.009	0.000	-	0.039	0.025*	0.000	0.015*
M5 ¹	137.7	0.639	0.000	0.142	0.073*	0.000	-	0.030	0.000*	0.079*	0.037*
M6 ¹	28.5	0.024*	0.021*	0.604*	0.000	0.161*	-	0.074	0.000*	0.000	0.116
M6 ²	15.6	0.045*	0.019*	0.314	0.000	0.378*	-	0.192*	0.000*	0.000	0.052*
M10 ²	335.5	0.829*	0.029*	0.104	0.026	0.000	-	0.010	0.000*	0.000	0.002*
Moyenne		0.544	0.009	0.219	0.020	0.067	-	0.050	0.015*	0.029	0.047*

Tableau 54: Structure paysagère des domaines viliaux automnaux des blaireaux de BCT. M. s.-o.= Milieu semi-ouvert; Pp= pâturage/pré; Ch. m.= Champs moissonnés; H.= Habitation; *: milieux significativement ($p < 0.05$, intervalle de confiance à la moyenne) plus ou moins représentés dans les domaines viliaux par rapport à l'ensemble du terrain d'étude. 1: automne 1994; 2: automne 1995; 3: automne 1996.

4.8.1.2. Milieux préférés

Les analyses effectuées au niveau individuel et en tenant compte de l'ensemble des individus suivis, indiquent clairement qu'un ou plusieurs milieux sont activement sélectionnés ou évités à chaque saison (Tableaux 55 à 58). Précisons que les domaines viliaux saisonniers comportant un seul habitat ou totalisant moins de 10 localisations actives n'ont pas été retenus pour ces calculs (F6 hiver 1995/96, M2 hiver 1994/95 et M2 hiver 1995/96).

Pendant l'hiver les blaireaux évitent les carrières, les champs moissonnés et les alentours immédiats des habitations. Tous les autres milieux sont utilisés proportionnellement à leur abondance dans le domaine vital (Tableau 55, ensemble des blaireaux étudiés). Il existe cependant quelques différences individuelles à ce sujet. M5 et M10, par exemple, montrent une nette préférence pour les endroits dégagés (pâturages et prés), M10 évitant en plus la forêt. M6, au contraire, sélectionne ce type de milieu et semble éviter les pâturages et les prés.

Au *printemps*, les animaux sélectionnent les cultures et évitent le milieu semi-ouvert, les carrières, les champs de maïs et les alentours des habitations. Tous les autres habitats sont utilisés proportionnellement à leur abondance dans le domaine vital (Tableau 56, ensemble des blaireaux étudiés). Les résultats de l'analyse individuelle concordent seulement partiellement avec ceux obtenus en regroupant tous les animaux suivis. S'il est vrai que la plupart des blaireaux étudiés évite les champs de maïs, les carrières et les habitations humaines, il est également vrai que M6 est le seul individu qui recherche activement les cultures. De plus, 50% des animaux sélectionnent la forêt et 5 blaireaux évitent les champs de céréales (Tableau 56).

Durant l'*été*, les blaireaux sélectionnent les terrains cultivés. Ils ont été localisés plus souvent qu'attendu dans les cultures, les champs de céréales et les champs de maïs. Au cours de cette saison, en outre, ils évitent la forêt, les pâturages/prés, les carrières et les habitations. Les autres habitats sont utilisés en fonction de leur abondance dans les domaines vitaux (Tableau 57, ensemble des blaireaux étudiés). De manière générale, les résultats des analyses individuelles reflètent assez bien la situation observée en regroupant les différents animaux suivis. La seule remarque à ce sujet concerne la préférence pour les parcelles cultivées, qui nous semble être moins prononcée qu'attendu chez plusieurs individus (Tableau 57).

En *automne*, les animaux de BCT témoignent une nette préférence pour le milieu semi-ouvert, les cultures, les champs de maïs et les vignes. Ils évitent au contraire les forêts, les carrières et les champs moissonnés. Les pâturages et les prairies ainsi que les habitations humaines sont utilisés proportionnellement à leur disponibilité dans le domaine vital (Tableau 58, ensemble des blaireaux étudiés). Précisons que la préférence pour le milieu semi-ouvert dépend uniquement du comportement de M10, et n'est pas représentative de l'ensemble de la population. Les résultats des analyses individuelles concordent seulement partiellement avec ceux observés en tenant compte de tous les animaux. Contrairement à ce que nous avons vu dans le cadre de l'analyse globale, en effet, aucun individu ne semble sélectionner les vignes et les cultures. De plus, 7 des 8 blaireaux évitent les alentours des habitations, alors que ce type de milieu semble être utilisé proportionnellement à son

abondance lorsque l'on tient compte de tous les individus. Ceci pourrait dépendre du comportement de M6, qui a été localisé à maintes reprises dans un jardin durant l'automne 1994 (Tableau 58).

En résumé, les blaireaux de BCT sélectionnent ou évitent certains milieux à chaque saison. Tout au long de l'année, ils semblent éviter les habitats peu favorables d'un point de vue alimentaire (carrières, champs moissonnés, champs de maïs n'ayant pas atteint la maturité, forêt) ou potentiellement dangereux (habitations). Durant la belle saison, et notamment en été et en automne, ils sélectionnent les parcelles cultivées (cultures non-céréalières, champs de maïs et champs de céréales), soit des milieux extrêmement riches d'un point de vue alimentaire.

Individu	Milieux relevés dans le domaine vital saisonnier	Proportion d'utilisation observée (Po)	Proportion d'utilisation attendue (Pa)	Intervalle de confiance de Bonferroni pour la valeur de Po
M4 (1994/95) (n=58)	Forêt	0.810	0.742	$0.678 \leq Po \leq 0.942$
	Pâturage/pré	0.190	0.191	$0.058 \leq Po \leq 0.322$
	Carrière	0.000	0.031	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
	Champs moissonnés	0.000	0.014	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
	Habitation	0.000	0.022	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
M5 (1994/95) (n=77)	Forêt	0.636	0.698	$0.492 \leq Po \leq 0.780$
	Pâturage/pré	0.338	0.183	$0.196 \leq Po \leq 0.480^*$
	Carrière	0.000	0.010	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
	Champs moissonnés	0.000	0.071	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
	Vigne	0.026	0.015	$0.000 \leq Po \leq 0.074$
	Habitation	0.000	0.023	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
M6 (1994/95) (n=17)	Forêt	0.882	0.334	$0.695 \leq Po \leq 1.000^*$
	Pâturage/pré	0.059	0.333	$0.000 \leq Po \leq 0.196^*$
	Champs moissonnés	0.059	0.333	$0.000 \leq Po \leq 0.196^*$
M10 (1995/96) (n=10)	Forêt	0.300	0.880	$0.000 \leq Po \leq 0.625^*$
	Pâturage/pré	0.700	0.120	$0.375 \leq Po \leq 1.000^*$
Moyenne (n=162)	Forêt	0.704	0.726	$0.610 \leq Po \leq 0.798$
	Pâturage/pré	0.278	0.188	$0.186 \leq Po \leq 0.370$
	Carrière	0.000	0.023	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$
	Champs moissonnés	0.006	0.036	$0.000 \leq Po \leq 0.022^*$
	Vigne	0.012	0.005	$0.000 \leq Po \leq 0.034$
	Habitation	0.000	0.022	$0.000 \leq Po \leq 0.000^*$

Tableau 55: Utilisation de l'habitat durant l'hiver chez les blaireaux de BCT. n=nombre de localisations saisonnières utilisées pour les analyses. *: milieux activement sélectionnés ou évités par les blaireaux ($p < 0.05$, Intervalle de confiance de Bonferroni).

Individu	Milieux relevés dans le domaine vital saisonnier	Proportion d'utilisation observée (Po)	Proportion d'utilisation attendue (Pa)	Intervalle de confiance de Bonferroni pour la valeur de Po
F7 (1996) (n=44)	Forêt	0.250	0.019	0.075 ≤ Po ≤ 0.425*
	Milieu semi-ouvert	0.000	0.045	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Pâturage/pré	0.386	0.064	0.189 ≤ Po ≤ 0.583*
	Cultures	0.136	0.254	0.000 ≤ Po ≤ 0.275
	Céréales	0.091	0.293	0.000 ≤ Po ≤ 0.208*
	Maïs	0.091	0.153	0.000 ≤ Po ≤ 0.208
	Habitation	0.046	0.172	0.000 ≤ Po ≤ 0.131*
F8 (1996) (n=107)	Forêt	0.832	0.669	0.746 ≤ Po ≤ 0.918*
	Pâturage/pré	0.168	0.250	0.082 ≤ Po ≤ 0.254
	Céréales	0.000	0.081	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M2 (1995) (n=113)	Forêt	0.805	0.650	0.707 ≤ Po ≤ 0.903*
	Pâturage/pré	0.195	0.208	0.097 ≤ Po ≤ 0.293
	Carrière	0.000	0.051	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Céréales	0.000	0.023	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.000	0.050	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Habitation	0.000	0.018	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M2 (1996) (n=111)	Forêt	0.892	0.681	0.813 ≤ Po ≤ 0.971*
	Pâturage/pré	0.063	0.104	0.001 ≤ Po ≤ 0.125
	Carrière	0.000	0.096	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Cultures	0.000	0.006	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Céréales	0.045	0.081	0.000 ≤ Po ≤ 0.098
	Maïs	0.000	0.017	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Habitation	0.000	0.015	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M4 (1994) (n=27)	Forêt	0.296	0.401	0.070 ≤ Po ≤ 0.522
	Pâturage/pré	0.000	0.368	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Céréales	0.704	0.097	0.478 ≤ Po ≤ 0.930*
	Maïs	0.000	0.101	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Habitation	0.000	0.033	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M5 (1995) (n=57)	Forêt	0.895	0.644	0.786 ≤ Po ≤ 1.000*
	Pâturage/pré	0.088	0.213	0.000 ≤ Po ≤ 0.189*
	Carrière	0.000	0.044	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Céréales	0.000	0.039	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.000	0.012	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Vigne	0.017	0.021	0.000 ≤ Po ≤ 0.063
	Habitation	0.000	0.027	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M6 (1995) (n=59)	Forêt	0.136	0.040	0.019 ≤ Po ≤ 0.253
	Pâturage/pré	0.322	0.418	0.162 ≤ Po ≤ 0.482
	Cultures	0.525	0.169	0.354 ≤ Po ≤ 0.696*
	Céréales	0.000	0.164	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.000	0.169	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Habitation	0.017	0.040	0.000 ≤ Po ≤ 0.061
M10 (1996) (n=27)	Forêt	0.518	0.964	0.279 ≤ Po ≤ 0.757*
	Pâturage/pré	0.482	0.022	0.243 ≤ Po ≤ 0.721*
	Carrière	0.000	0.010	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Habitation	0.000	0.004	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
Moyenne (n=545)	Forêt	0.681	0.629	0.626 ≤ Po ≤ 0.736
	Milieu semi-ouvert	0.000	0.002	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Pâturage/pré	0.185	0.188	0.139 ≤ Po ≤ 0.231
	Carrière	0.000	0.040	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Cultures	0.068	0.015	0.038 ≤ Po ≤ 0.098*
	Céréales	0.051	0.059	0.025 ≤ Po ≤ 0.077
	Maïs	0.007	0.041	0.000 ≤ Po ≤ 0.017*
	Vigne	0.002	0.003	0.000 ≤ Po ≤ 0.007
	Habitation	0.006	0.023	0.000 ≤ Po ≤ 0.015*

Tableau 56: Utilisation de l'habitat durant le printemps chez les blaireaux de BCT. n=nombre de localisations saisonnières utilisées pour les analyses. *: milieux activement sélectionnés ou évités par les blaireaux (p<0,05, intervalle de confiance de Bonferroni).

Individu	Milieux relevés dans le domaine vital saisonnier	Proportion d'utilisation observée (Po)	Proportion d'utilisation attendue (Pa)	Intervalle de confiance de Bonferroni pour la valeur de Po
F6 (1995) (n=87)	Forêt	0.701	0.740	0.569 ≤ Po ≤ 0.833
	Pâturage/pré	0.080	0.138	0.002 ≤ Po ≤ 0.158
	Carrière	0.000	0.048	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Céréales	0.139	0.039	0.042 ≤ Po ≤ 0.236*
	Maïs	0.000	0.012	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Vigne	0.080	0.006	0.002 ≤ Po ≤ 0.158
	Habitation	0.000	0.017	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M2 (1995) (n=103)	Forêt	0.757	0.578	0.641 ≤ Po ≤ 0.873*
	Pâturage/pré	0.019	0.198	0.000 ≤ Po ≤ 0.056*
	Carrière	0.019	0.080	0.000 ≤ Po ≤ 0.056*
	Céréales	0.078	0.045	0.006 ≤ Po ≤ 0.150
	Maïs	0.078	0.023	0.006 ≤ Po ≤ 0.150
	Champs moissonnés	0.010	0.014	0.000 ≤ Po ≤ 0.037
	Vigne	0.039	0.053	0.000 ≤ Po ≤ 0.091
	Habitation	0.000	0.009	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M2 (1996) (n=87)	Forêt	0.449	0.617	0.303 ≤ Po ≤ 0.595*
	Pâturage/pré	0.081	0.116	0.001 ≤ Po ≤ 0.161
	Carrière	0.000	0.078	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Cultures	0.057	0.005	0.000 ≤ Po ≤ 0.125
	Céréales	0.138	0.078	0.037 ≤ Po ≤ 0.239
	Maïs	0.241	0.015	0.115 ≤ Po ≤ 0.367*
	Vigne	0.034	0.072	0.000 ≤ Po ≤ 0.087
	Habitation	0.000	0.019	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M4 (1994) (n=96)	Forêt	0.250	0.648	0.137 ≤ Po ≤ 0.363*
	Pâturage/pré	0.250	0.236	0.137 ≤ Po ≤ 0.363
	Céréales	0.208	0.042	0.102 ≤ Po ≤ 0.314*
	Maïs	0.292	0.060	0.173 ≤ Po ≤ 0.411*
	Habitation	0.000	0.014	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M6 (1995) (n=105)	Forêt	0.000	0.022	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Milieu semi-ouvert	0.010	0.016	0.000 ≤ Po ≤ 0.036
	Pâturage/pré	0.124	0.467	0.038 ≤ Po ≤ 0.210*
	Cultures	0.409	0.215	0.200 ≤ Po ≤ 0.538*
	Céréales	0.114	0.052	0.031 ≤ Po ≤ 0.197
	Maïs	0.343	0.169	0.218 ≤ Po ≤ 0.468*
	Habitation	0.000	0.059	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M10 (1995) (n=58)	Forêt	0.638	0.850	0.472 ≤ Po ≤ 0.804*
	Milieu semi-ouvert	0.224	0.032	0.080 ≤ Po ≤ 0.368*
	Pâturage/pré	0.086	0.084	0.000 ≤ Po ≤ 0.183
	Carrière	0.000	0.029	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.052	0.002	0.000 ≤ Po ≤ 0.129
	Habitation	0.000	0.003	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
Moyenne (n=536)	Forêt	0.447	0.693	0.387 ≤ Po ≤ 0.507*
	Milieu semi-ouvert	0.026	0.013	0.007 ≤ Po ≤ 0.045
	Pâturage/pré	0.108	0.155	0.070 ≤ Po ≤ 0.146*
	Carrière	0.004	0.037	0.000 ≤ Po ≤ 0.012*
	Cultures	0.089	0.010	0.055 ≤ Po ≤ 0.123*
	Céréales	0.119	0.033	0.080 ≤ Po ≤ 0.158*
	Maïs	0.179	0.027	0.133 ≤ Po ≤ 0.225*
	Champs moissonnés	0.002	0.001	0.000 ≤ Po ≤ 0.007
	Vigne	0.026	0.018	0.007 ≤ Po ≤ 0.045
	Habitation	0.000	0.013	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*

Tableau 57: Utilisation de l'habitat durant l'été chez les blaireaux de BCT, n=nombre de localisations saisonnières utilisées pour les analyses. *: milieux activement sélectionnés ou évités par les blaireaux (p<0.05, intervalle de confiance de Bonferroni).

4.8.2. Chaux d'Abel

Des 10 milieux considérés dans le cadre de notre recherche, 6 seulement ont été relevés dans les domaines vitaux des blaireaux étudiés à la Chaux d'Abel. Il s'agit de la forêt, du milieu semi-ouvert, des pâturages/prés, des champs de céréales, des champs moissonnés et des habitations. Les modalités de leur utilisation ont été déterminées saisonnièrement, à l'aide de 534 localisations actives effectuées entre 1993 et 1996. Il est toutefois important de rappeler que le nombre d'animaux étudiés à la Chaux d'Abel est très faible ($n=3$) et que les résultats concernant ce terrain d'étude doivent par conséquent être pris avec une certaine prudence.

Sur l'ensemble de la recherche, les blaireaux ont souvent été localisés dans les pâturages/prés ($n=262$, 49.1% des localisations), dans les forêts ($n=127$, 23.8%) et dans les pâturages boisés (milieu semi-ouvert, $n=106$, 19.8%). Ils ont par contre été pointés nettement moins fréquemment à proximité des habitations et dans les terrains cultivés (céréales et champs moissonnés). Ces 3 milieux pris ensemble ne totalisent que 39 pointages, soit à peine les 7.3% du total (Figure 50).

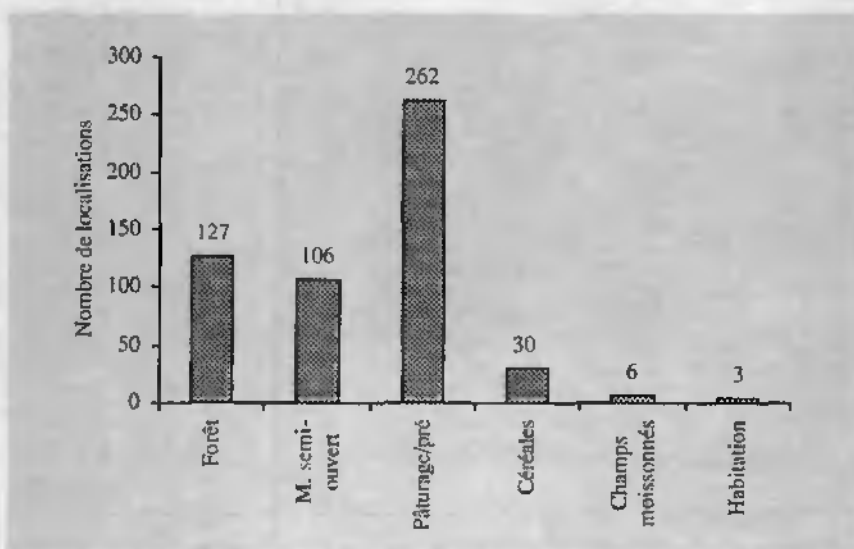


Figure 50: Nombre de localisations actives des blaireaux étudiés par tétémétrie à la Chaux d'Abel dans les différents milieux considérés, toutes saisons confondues.

Individu	Milieux relevés dans le domaine vital saisonnier	Proportion d'utilisation observée (Po)	Proportion d'utilisation attendue (Pa)	Intervalle de confiance de Bonferroni pour la valeur de Po
F6 (1995) (n=141)	Forêt	0.795	0.721	0.706 ≤ Po ≤ 0.884
	Pâturage/pré	0.028	0.147	0.000 ≤ Po ≤ 0.064*
	Maïs	0.042	0.012	0.000 ≤ Po ≤ 0.086
	Champs moissonnés	0.000	0.035	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Vigne	0.135	0.068	0.059 ≤ Po ≤ 0.211
	Habitation	0.000	0.017	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M2 (1995) (n=137)	Forêt	0.664	0.610	0.556 ≤ Po ≤ 0.772
	Pâturage/pré	0.190	0.165	0.100 ≤ Po ≤ 0.280
	Carrière	0.000	0.055	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.036	0.014	0.000 ≤ Po ≤ 0.079
	Champs moissonnés	0.007	0.021	0.000 ≤ Po ≤ 0.026
	Vigne	0.103	0.067	0.033 ≤ Po ≤ 0.173
	Habitation	0.000	0.068	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M2 (1996) (n=79)	Forêt	0.430	0.780	0.284 ≤ Po ≤ 0.576*
	Pâturage/pré	0.000	0.068	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.494	0.033	0.346 ≤ Po ≤ 0.642*
	Champs moissonnés	0.000	0.040	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Vigne	0.076	0.013	0.000 ≤ Po ≤ 0.154
	Habitation	0.000	0.066	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M4 (1994) (n=111)	Forêt	0.640	0.705	0.520 ≤ Po ≤ 0.760
	Pâturage/pré	0.198	0.207	0.099 ≤ Po ≤ 0.297
	Carrière	0.000	0.009	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.162	0.039	0.070 ≤ Po ≤ 0.254*
	Champs moissonnés	0.000	0.025	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Habitation	0.000	0.015	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M5 (1994) (n=105)	Forêt	0.590	0.639	0.464 ≤ Po ≤ 0.716
	Pâturage/pré	0.295	0.142	0.178 ≤ Po ≤ 0.412*
	Carrière	0.000	0.073	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.029	0.030	0.000 ≤ Po ≤ 0.072
	Vigne	0.086	0.079	0.014 ≤ Po ≤ 0.158
	Habitation	0.000	0.037	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M6 (1994) (n=124)	Forêt	0.177	0.024	0.087 ≤ Po ≤ 0.267*
	Milieu semi-ouvert	0.024	0.021	0.000 ≤ Po ≤ 0.060
	Pâturage/pré	0.169	0.604	0.081 ≤ Po ≤ 0.257*
	Cultures	0.210	0.161	0.114 ≤ Po ≤ 0.306
	Maïs	0.259	0.074	0.156 ≤ Po ≤ 0.362*
	Habitation	0.161	0.116	0.074 ≤ Po ≤ 0.248
M6 (1995) (n=80)	Forêt	0.012	0.045	0.000 ≤ Po ≤ 0.044*
	Milieu semi-ouvert	0.087	0.019	0.004 ≤ Po ≤ 0.170
	Pâturage/pré	0.163	0.314	0.054 ≤ Po ≤ 0.272*
	Cultures	0.475	0.378	0.328 ≤ Po ≤ 0.622
	Maïs	0.263	0.192	0.134 ≤ Po ≤ 0.392
	Habitation	0.000	0.052	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
M10 (1995) (n=100)	Forêt	0.620	0.829	0.492 ≤ Po ≤ 0.748*
	Milieu semi-ouvert	0.190	0.029	0.087 ≤ Po ≤ 0.293*
	Pâturage/pré	0.130	0.104	0.042 ≤ Po ≤ 0.218
	Carrière	0.000	0.026	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Maïs	0.060	0.010	0.000 ≤ Po ≤ 0.122
	Habitation	0.000	0.002	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
Moyenne (n=877)	Forêt	0.519	0.701	0.472 ≤ Po ≤ 0.566*
	Milieu semi-ouvert	0.033	0.011	0.016 ≤ Po ≤ 0.050*
	Pâturage/pré	0.148	0.155	0.115 ≤ Po ≤ 0.181
	Carrière	0.000	0.028	0.000 ≤ Po ≤ 0.000*
	Cultures	0.073	0.011	0.049 ≤ Po ≤ 0.097*
	Maïs	0.148	0.025	0.115 ≤ Po ≤ 0.181*
	Champs moissonnés	0.001	0.013	0.000 ≤ Po ≤ 0.004*
	Vigne	0.055	0.028	0.034 ≤ Po ≤ 0.076*
	Habitation	0.023	0.028	0.009 ≤ Po ≤ 0.037

Tableau 58: Utilisation de l'habitat durant l'automne chez les blaireaux de BCT. n=nombre de localisations saisonnières utilisées pour les analyses. *: milieux activement sélectionnés ou évités par les blaireaux (p<0.05, intervalle de confiance de Bonferroni).

4.8.2.1. Structure des domaines vitaux saisonniers

D'une manière générale, du printemps à l'automne les domaines vitaux des blaireaux contiennent proportionnellement moins de forêts et de pâturages boisés (milieu semi-ouvert) que l'ensemble du terrain d'étude (Tableau 59). Durant la même période, la proportion de pâturages/prés est significativement plus importante dans les domaines vitaux. Les champs de céréales, les champs moissonnés et les habitations humaines sont généralement représentés dans les domaines vitaux des blaireaux dans des proportions similaires à celles rencontrées sur l'ensemble du terrain d'étude. Précisons toutefois que les domaines contiennent proportionnellement moins de champs de céréales durant le printemps, et que le domaine vital de M11 (automne 1995) englobe plus d'habitations.

Notre échantillon empêche toute analyse statistique concernant l'hiver. Il nous semble cependant correct d'affirmer que durant cette saison la proportion de forêts dans le domaine vital de M11 (seul individu suivi au cours de cette période de l'année) dépasse celle observée sur l'ensemble de la Chaux d'Abel, et que le milieu semi-ouvert et les habitations y sont moins abondants (Tableau 59). Les autres habitats sont représentés avec des proportions similaires à celles relevées sur l'ensemble du terrain d'étude. Ces conclusions demandent toutefois à être confirmées.

Une différence significative dans la structure des domaines vitaux saisonniers individuels a été trouvée uniquement durant l'été (χ^2 , d.l.=4, $\chi^2=15.33$, $p<0.05$; Tableau 59). Pendant le printemps et l'automne, les domaines des blaireaux ne montrent pas de variations particulières concernant leur composition paysagère (respectivement: χ^2 , d.l.=3, $\chi^2=0.86$, $p>0.05$ et χ^2 , d.l.=5, $\chi^2=4.93$, $p>0.05$).

4.8.2.2. Milieux préférés

Le faible nombre d'animaux suivis limite considérablement toute possibilité de généralisation au sujet des modalités d'utilisation de l'habitat. Nous nous limiterons par conséquent à quelques considérations d'ordre général, tout en étant conscients du fait que nos conclusions ne représentent que des suppositions, basées sur l'étude de 3 individus seulement.

Les blaireaux ont témoigné une préférence pour certains milieux à toute saison (Tableau 60). De manière générale, ils ont été localisés plus souvent qu'attendu dans les forêts et les pâturages boisés en hiver et au printemps. Ces 2 milieux sont par contre utilisés proportionnellement à leur abondance dans le domaine vital durant les autres saisons. Les pâturages/prés et les alentours immédiats des habitations semblent être évités tout au long de l'année, alors que les blaireaux ont montré une certaine préférence pour les champs de céréales pendant l'été et l'automne (période de maturité sur pied).

	Surface [ha]	Forêt	M. s.-o.	Pp.	Céréales	Ch. m.	H.
Terrain d'étude	3000.0	0.200	0.250	0.515	-	0.005	0.030
M11, hiver 1995/96 ¹	4.0	0.425	0.000	0.575	-	0.000	0.000
Moyenne		-	-	-	-	-	-
Terrain d'étude	3000.0	0.200	0.250	0.515	0.005	-	0.030
F9, printemps 1996	269.4	0.151*	0.111*	0.694*	0.000*	-	0.044
M11, printemps 1996	94.6	0.138*	0.099*	0.739*	0.000*	-	0.024
Moyenne		0.144*	0.105*	0.717*	0.000*	-	0.034
Terrain d'étude	3000.0	0.200	0.250	0.515	0.005	-	0.030
M1, été 1993	419.1	0.107*	0.172	0.680*	0.004	-	0.037
M11, été 1995	13.6	0.169	0.066*	0.699*	0.066	-	0.000
Moyenne		0.137*	0.119*	0.690*	0.035	-	0.019
Terrain d'étude	3000.0	0.200	0.250	0.515	0.002	0.003	0.030
M1, automne 1993	468.7	0.100*	0.172*	0.692*	0.003	0.000	0.033
M11, automne 1995	183.1	0.130*	0.096*	0.715*	0.000	0.020	0.039*
Moyenne		0.115*	0.134*	0.703*	0.002	0.010	0.036

Tableau 59: Structure paysagère des domaines vitaux saisonniers des blaireaux de la Chaux d'Abel. M. s.-o. = Milieu semi-ouvert; Pp. = Pâturages/prés; Ch. m. = Champs moissonnés; H. = Habitation; *: milieux significativement ($p < 0.05$, intervalle de confiance à la moyenne) plus ou moins représentés dans les domaines vitaux par rapport à l'ensemble du terrain d'étude; ¹ = nous n'avons procédé à aucune analyse statistique dans le cas de l'hiver à cause de la petitesse de notre échantillon.

Saison	Individu	Année	Milieux relevés dans le domaine vital saisonnier	Proportion d'utilisation observée (Po)	Proportion d'utilisation attendue (Pa)	Intervalle de confiance de Bonferroni pour la valeur de Po
Hiver	M11 (n=33)	1995/96	Forêt	1.000	0.425	$1.000 \leq P_o \leq 1.000^*$
			Pâturage/pré	0.000	0.575	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
Printemps	P9 (n=46)	1996	Forêt	0.283	0.151	$0.118 \leq P_o \leq 0.448$
			Milieu semi-ouvert	0.348	0.111	$0.173 \leq P_o \leq 0.523^*$
			Pâturage/pré	0.369	0.694	$0.192 \leq P_o \leq 0.546^*$
			Habitation	0.000	0.044	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
	M11 (n=69)	1996	Forêt	0.275	0.138	$0.141 \leq P_o \leq 0.409^*$
			Milieu semi-ouvert	0.261	0.099	$0.129 \leq P_o \leq 0.393^*$
			Pâturage/pré	0.464	0.739	$0.315 \leq P_o \leq 0.613^*$
			Habitation	0.000	0.024	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
Eté	M1 (n=60)	1993	Forêt	0.250	0.107	$0.106 \leq P_o \leq 0.394$
			Milieu semi-ouvert	0.367	0.172	$0.207 \leq P_o \leq 0.527^*$
			Pâturage/pré	0.383	0.680	$0.222 \leq P_o \leq 0.544^*$
			Céréales	0.000	0.004	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
	M11 (n=20)	1995	Habitation	0.000	0.037	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
			Forêt	0.000	0.169	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
			Milieu semi-ouvert	0.000	0.066	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
			Pâturage/pré	0.000	0.699	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$
Automne	M1 (n=195)	1993	Céréales	1.000	0.066	$1.000 \leq P_o \leq 1.000^*$
			Forêt	0.138	0.100	$0.075 \leq P_o \leq 0.201$
			Milieu semi-ouvert	0.241	0.172	$0.162 \leq P_o \leq 0.320$
			Pâturage/pré	0.555	0.692	$0.464 \leq P_o \leq 0.646^*$
	M11 (n=111)	1995	Céréales	0.051	0.003	$0.011 \leq P_o \leq 0.091^*$
			Habitation	0.015	0.033	$0.000 \leq P_o \leq 0.037$
			Forêt	0.180	0.130	$0.086 \leq P_o \leq 0.274$
			Milieu semi-ouvert	0.027	0.096	$0.000 \leq P_o \leq 0.066^*$
			Pâturage/pré	0.739	0.715	$0.632 \leq P_o \leq 0.846$
			Champs moissonnés	0.054	0.020	$0.000 \leq P_o \leq 0.109$
			Habitation	0.000	0.039	$0.000 \leq P_o \leq 0.000^*$

Tableau 60: Utilisation de l'habitat chez les blaireaux de la Chaux d'Abel. n=nombre de localisations saisonnières utilisées pour les analyses. *: milieux activement sélectionnés ou évités par les blaireaux ($p < 0.05$, intervalle de confiance de Bonferroni).

4.8.3. Comparaison entre terrains d'étude

Structure des domaines vitaux saisonniers

Tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel, durant chaque saison la structure paysagère des domaines vitaux diffère significativement par rapport à celle de l'ensemble du terrain d'étude. Il existe cependant quelques

différences régionales intéressantes à ce sujet. Contrairement à ce que nous avons vu dans le cas de BCT (Tableaux 51 à 54), par exemple, dans les hautes terres les forêts et les pâturages/près ne sont pas représentés avec les mêmes proportions dans les domaines vitaux et sur l'ensemble du terrain d'étude: les premiers englobent proportionnellement moins de forêts et plus de pâturages/près (Tableau 59). De plus, à l'inverse de ce que l'on observe à BCT, à la Chaux d'Abel la proportion du milieu «Habitation» ne diffère pas significativement dans les domaines vitaux et sur l'ensemble du terrain d'étude.

Précisons en plus que la structure paysagère des domaines individuels semble être plus homogène en montagne.

Milieus préférés

Aussi bien en plaine qu'à la Chaux d'Abel, les blaireaux montrent une préférence pour certains milieux à chaque saison de l'année. Dans les deux terrains ils recherchent activement les parcelles cultivées et évitent les habitations et leurs alentours. Les champs cultivés sont fortement utilisés lors de la période de maturité des épis, mais sont au contraire évités durant les autres saisons.

Les forêts et le milieu semi-ouvert semblent être plus intensivement utilisés par les blaireaux de la Chaux d'Abel, qui les sélectionnent durant la première partie de l'année (hiver et printemps). Il est probable que la présence de la neige au sol contribue largement à la préférence hivernale pour les milieux boisés. Durant cette saison, en effet, la couche de neige est moins importante dans ce type d'habitat qu'en milieu ouvert.

4.9. Organisation sociale et densité de population

4.9.1. Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle

Le nombre de blaireaux étudiés à BCT (n=8) n'est pas suffisamment grand pour déterminer avec précision le type d'organisation sociale de la population résidente. Par conséquent, nos résultats doivent être interprétés comme une première approche de ce problème complexe et représentent le modèle qui, à notre avis, reflète au mieux nos observations.

4.9.1.1 Groupes et domaines vitaux sociaux

L'étude des recouvrements entre les domaines vitaux individuels (Tableau 61) suggère la présence d'au moins 5 groupes sociaux distincts dans le terrain d'étude de plaine. D'ouest en est, il s'agit des groupes du Golf, des Roches de Châtollion, de Frochaux, du Château Jeanjaquet et de la Thielle (Tableau 62). Pour des raisons pratiques, les unités sociales ont été nommées d'après leurs terriers principaux (Annexe 5).

Précisons que, au vu de l'importante stabilité spatio-temporelle des domaines vitaux (voir 4.6), nous avons intégré à ces analyses tous les individus suivis, sans tenir compte du décalage entre les périodes de radiopistege. En outre, le domaine vital de M2 a été séparé en deux parties distinctes, soit celles déterminées avant et après la phase de dispersion.

	F6	F7	F8	M2 ¹	M2 ²	M4	M5	M6
F7	0.0							
F8	0.0	0.0						
M2 ¹	0.0	0.0	0.0					
M2 ²	78.5	0.0	0.0	0.0				
M4	21.2	0.0	0.2	63.2	17.7			
M5	82.2	0.0	0.0	0.0	89.9	19.8		
M6	0.0	73.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
M10	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	9.9	0.0	0.0

Tableau 61: Pourcentages de recouvrement des domaines vitaux individuels (MCP 100%) déterminés à BCT. Les recouvrements >50% (individus appartenant à un même groupe social) sont présentés en gras. ¹=avant la dispersion, ²=après la dispersion.

Groupe social	Individus	Surface [ha] du domaine vital social (MCP 100%)
Groupe du Golf ^a	M10	373.6
Groupe des Roches de Châtollion ^b	F8 ¹	60.4
Groupe de Frochaux ^b	M4, M2 ²	227.8
Groupe du Château Jeanjaquet ^b	M5, F6, M2 ³	189.5
Groupe de la Thielle ^b	M6, F7 ¹	56.7

Tableau 62: Groupes sociaux déterminés à BCT, individus concernés et surface des domaines vitaux sociaux. ^a= partie haute du terrain d'étude, ^b= partie basse du terrain d'étude, ¹= individus suivis pendant une seule saison, ²= avant la dispersion, ³= après la dispersion.

Si les limites géographiques des domaines sociaux des groupes du Golf, de Frochaux, du Châteaux Jaenjequat et de la Thielle nous semblent assez bien définies (Figure 51), la situation relevée dans le cas du groupe des Roches de Châtollion nous laisse quelque peu perplexes. Le problème principal à ce sujet dépend du fait que F8, seul individu de ce groupe étudié par télémétrie, n'a été suivi que pendant 3 mois, au cours du printemps 1996 (Tableau 22). Durant cette période F8, allaitante au moment de la capture (Annexe 1), a utilisé un petit domaine vital (voir 4.6) qui, à notre avis, ne représente pas l'ensemble du domaine social de son groupe d'appartenance. Cette hypothèse est corroborée par le fait que cette femelle a été capturée dans la région de Hauterive, à environ 1.5 km à l'ouest de son domaine vital printanier. Il se pourrait, par conséquent, que cette région fasse partie du domaine social du groupe des Roches de Châtollion, et que F8 ne s'y soit pas rendue car retenue dans les alentours du terrier principal par la présence de ses jeunes à cet endroit. Le comportement de la femelle F7, qui a utilisé moins de 50% du domaine social du groupe de la Thialle (voir plus bas), sembla confirmer cette hypothèse.

Étant donné ces quelques considérations, il nous semble correct d'affirmer que la frontière occidentale du domaine social des Roches de Châtollion est située nettement plus loin, dans la région de Hauterive (Figure 51). Pour cette raison, nous ne tiendrons pas compte de ce groupe social dans les analyses statistiques présentées plus bas.

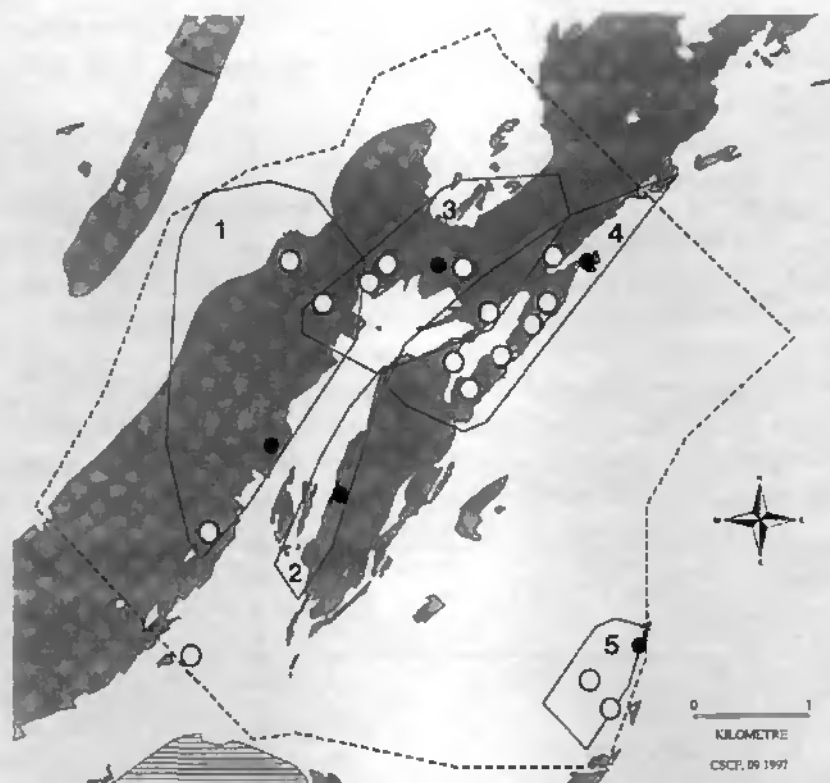


Figure 51: Domaines sociaux déterminés à BCT. 1=groupe du Golf, 2=groupe des Roches de Châtollon, 3=groupe de Frochaux, 4=groupe du Château Jeanjaquet, 5=groupe de la Thielle. Les terriers principaux sont représentés par des ronds noirs et les gîtes secondaires par des ronds blancs.

4.9.1.2 Taille des domaines sociaux

La taille des domaines sociaux varie considérablement d'un groupe à l'autre (Tableau 62). Dans la partie haute de BCT, riche en forêts (voir 4.6 pour plus de détails), elle est considérablement élevée (263.6 ± 97.1 ha, $n=3$). Au contraire, elle semble être nettement plus faible dans le bas de BCT, cette portion du terrain d'étude étant caractérisée par une intense exploitation des sols à des fins agricoles (Thielle; 56.7 ha). La nature de notre échantillon ne nous permet toutefois pas de tester statistiquement ces différences.

La taille moyenne des domaines sociaux, déterminée sur l'ensemble du

terrain d'étude, s'élève à 211.9 ± 130.4 ha ($n=4$). Chaque domaine social comporte un terrier principal et un nombre variable (2 à 7) de gîtes secondaires (Figure 51).

De manière générale, les membres des groupes utilisent de vastes portions de leurs domaines sociaux (Tableau 63). Les domaines vitaux individuels correspondent en moyenne aux $72.4 \pm 28.5\%$ de la surface globale du domaine social. La proportion observée chez les mâles ($79.7 \pm 31.0\%$) dépasse celle relevée dans le cas des femelles ($54.2 \pm 9.8\%$), mais les différences observées ne sont pas significatives (U de Mann-Whitney, $N_1=5$, $N_2=2$, $U=2$, $p>0.05$). Pour ces calculs, nous n'avons tenu compte que des groupes comptant au moins 2 individus suivis par radio-téléométrie (Tableau 63).

Groupe	Individu	Proportion du domaine social utilisée [%]
Frochoux	M2 ¹	25.9
	M4	100.0
Château Jeanjaquet	F6	61.2
	M2 ²	95.3
	M5	79.9
Thielle	F7	47.3
	M6	97.2

Tableau 63: Proportion du domaine vital social utilisée par les différents biotopes suivi par téléométrie à BCT. Le groupe social du Goff n'a pas été intégré à ces analyses. ¹= avant la dispersion, ²= après la dispersion.

4.9.1.3. Recouvrement des domaines sociaux

La répartition géographique des groupes recensés à BCT empêche une étude globale et approfondie des recouvrements entre les domaines vitaux sociaux. Des 5 groupes déterminés, en effet, seul celui de Frochoux présente un nombre de zones de contact suffisant pour de telles analyses (Figure 51). Par conséquent, nous nous limiterons à la description de la situation relevée dans le cas de cette cellule sociale. A

la fin du paragraphe, en guise de conclusion, nous tenterons d'utiliser les renseignements collectés pour définir le type d'organisation spatiale des blaireaux de BCT.

Comme l'indique la Figure 51, le domaine vital du groupe de Frocheux se recoupe partiellement avec ceux d'autres unités sociales à l'ouest (groupe du Golf) et au sud-est (groupe du Château Jeanjaquet). Au total, la surface partagée s'élève à 70.3 ha, ce qui correspond aux 30.5% de la superficie globale du domaine (Tableau 64). Toutefois, la présence d'autres zones de contact est fortement probable. Comme nous l'avons vu plus haut, les limites du domaine des Roches de Châtollion n'ont pas été définies précisément, et la découverte d'un cadavre de blaireau dans la région de Cheumont (Annexe 2) laisse supposer la présence d'une autre cellule sociale dans ce secteur. Par conséquent, il est légitime d'envisager la présence de deux zones de chevauchement supplémentaires, situées respectivement dans les portions méridionales et septentrionales du domaine social de Frochaux. Compte tenu de ces quelques considérations, il nous semble plausible d'affirmer que les blaireaux de Frochaux partagent 40 à 50% de leur domaine vital avec les membres d'autres unités sociales.

La situation que nous venons de décrire semble suggérer que les blaireaux de BCT ne défendent que d'une manière peu marquée les frontières de leurs domaines sociaux. Cette hypothèse est corroborée par le fait que moins de 32% (n=6) des latrines recensées à BCT sont situées le long des limites géographiques des domaines sociaux (Tableau 65). En outre, la fréquence d'utilisation de ces latrines «territoriales» est généralement faible. Quatre d'entre elles étaient utilisées de manière irrégulière et les deux restantes ne l'étaient que sporadiquement.

Il nous semble par conséquent correct d'affirmer que nous sommes en présence d'une population de blaireaux caractérisée par un faible degré de territorialité. Il est toutefois difficile, si non impossible, de déterminer en quelle mesure les considérations faites dans le cas de Frochaux peuvent être appliquées aux unités sociales situées dans la partie basse de BCT. Dans cette portion du terrain d'étude, la présence d'obstacles substantiels comme la canal de la Thielle et l'autoroute Neuchâtel-Bienne, doit sans conteste contribuer à une certaine isolation des groupes sociaux.

Groupe 1	Groupe 2	Surface partagée [ha]	% moyen de recouvrement
Golf	Frochaux	27.8	9.9
Frochaux	Château Jeanjaquet	42.5	20.6

Tableau 64: Pourcentage de recouvrement de quelques domaines vitaux sociaux relevés à BCT.

Localisation des latrines	n	%	Utilisation		
			sporadique	irrégulière	régulière
à l'intérieur du domaine social	13	68.4	8	5	0
aux frontières du domaine social	6	31.6	2	4	0

Tableau 65: Distribution des latrines (n=19) par rapport aux limites géographiques des 5 domaines vitaux sociaux déterminés à BCT.

4.9.1.4. Structure des domaines sociaux

D'une manière générale, la forêt est le type de milieu le plus abondant dans les domaines sociaux déterminés à BCT ($50.4 \pm 34.2\%$ de la surface totale des domaines, $n=4$, Tableau 66). Suivent les terrains agricoles ($42.4 \pm 32.4\%$, $n=4$) et les constructions humaines ($7.3 \pm 4.4\%$, $n=4$). La structure paysagère diffère toutefois de manière significative d'un domaine social à l'autre (χ^2 , d.l.=6, $\chi^2=166.22$, $p<0.0001$, Tableau 66). Dans le cas du groupe de la Thielle, par exemple, les terrains agricoles sont de loin le type d'habitat le mieux représenté (50.9 ha, 89.8% de la surface totale), la forêt ne recouvrant que 0.8 ha (Tableau 66).

La surface des forêt (χ^2 d'ajustement à une distribution théorique, d.l.=3, $\chi^2=333.36$, $p<0.0001$) et des constructions humaines (χ^2 d'ajustement à une distribution théorique, d.l.=3, $\chi^2=16.41$, $p<0.0001$) varie de manière significative d'un domaine social à l'autre (Tableau 66). Les valeurs

extrêmes correspondent respectivement à 0.8 et 298.9 ha dans le cas des forêts et à 5.0 et 24.3 ha dans celui des constructions humaines. A l'inverse, la surface recouverte par les terrains agricoles ne montre aucune variation entre domaines sociaux (χ^2 d'ajustement, d.l.=3, $\chi^2=3.10$, $p>0.05$). La valeur moyenne, calculée sur l'ensemble des domaines, s'élève à 61.1 ± 7.9 ha ($n=4$).

La surface des forêts est positivement et significativement corrélée avec la taille des domaines sociaux ($r=0.996$, $p<0.05$). Au contraire, nous n'avons trouvé aucune relation entre celle-ci et la surface des terrains agricoles ($r=0.574$, $p>0.05$) ou des constructions humaines ($r=0.291$, $p>0.05$).

Milieu		Golf	Frochaux	Château Jeanjaquet	Thielle	Chi ² d'ajustement (d.l.=3)
Forêt	ha	298.9	148.8	103.6	0.8	<0.0001
	%	80.0	65.3	54.7	1.4	
Terrains agricoles	ha	61.5	70.3	61.6	50.9	n.s.
	%	16.4	30.9	32.5	89.8	
Constructions	ha	13.2	8.7	24.3	5.0	<0.0001
	%	3.6	3.8	12.8	8.8	
Surface totale	ha	373.6	227.8	189.5	56.7	

Tableau 66: Structure paysagère des domaines sociaux déterminés à BCT.

4.9.1.5. Taille et composition des groupes sociaux et densité de population

Nous ne disposons que de peu de données concernant la taille et la composition des groupes sociaux. Celles-ci se résument aux résultats des captures et aux différentes observations directes réalisées au cours des affûts, des recensements au phare et des suivis radio-téléométriques. Dans la présente section, à l'aide de ces quelques informations, nous tenterons d'estimer (i) le nombre moyen d'individus/groupe social, (ii) la composition des groupes sociaux et (iii) la densité de la population de BCT. Précisons que, sauf mention particulière, les blaireaux dont il sera question dans les analyses présentées plus bas sont des individus adultes et/ou subadultes.

Le tableau 67 indique le nombre maximal d'individus connus dans chaque unité sociale durant chacune des 3 années de notre recherche (=taille annuelle minimale des groupes sociaux). De manière générale, celui-ci varie de 1 à 5, avec une valeur moyenne de 2.2 ± 1.5 individus/groupe ($n=9$).

Plusieurs éléments nous laissent toutefois penser que cette valeur sous-estime la taille réelle des cellules sociales. La principale critique à ce sujet concerne les techniques d'échantillonnage employées.

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 4.1, la méthode du phare s'est avérée peu efficace pour l'observation des blaireaux. La structure du paysage, pauvre en endroits réellement propices à son utilisation, ainsi que la discrétion des blaireaux face à des sources lumineuses (Neal 1986, Kruuk 1989), ont incontestablement affecté dans une large mesure le nombre d'observations directes. De plus, les habitudes nocturnes des animaux de BCT ont amplement limité l'efficacité des affûts au terrier.

Compte tenu de ces remarques, il est fortement probable que la taille moyenne des groupes sociaux dépasse la valeur présentée plus haut. Un nombre compris entre 3 et 4 individus/groupe semble à notre avis mieux refléter la situation réelle. A ces animaux, qui constituent le noyau du groupe social, s'ajoutent durant chaque année les jeunes nés à la fin de l'hiver.

En 1995, 5 individus adultes/subadultes étaient connus dans le groupe social du Château Jeanjaquet. Il s'agit de F2, F3, F6 et M5, capturés et/ou recapturés au terrier principal du Château Jeanjaquet (Annexe 1), et du mâle M2 qui a rejoint ce groupe social suite à sa dispersion (voir plus bas). Des 3 femelles capturées au cours de cette année, seule F3 était allaitante (Annexe 1).

Les données collectées dans le cas de cette unité sociale semblent suggérer (i) que dans le terrain d'étude de plaine les groupes sociaux comprennent plusieurs individus adultes/subadultes des deux sexes, et (ii) qu'il n'y a qu'une seule portée dans chaque cellule sociale.

Groupe social	Année		
	1994	1995	1996
Golf	1	2	-
Frochaux	2	1	-
Château Jeanjaquet	1	5	-
Thielle	4	3	1

Tableau 67: Tailles annuelles minimales des groupes sociaux déterminés à BCT. Les données concernent uniquement les blaireaux adultes et subadultes.

La densité de population a été estimée en divisant la taille des groupes sociaux par la surface des domaines sociaux (en moyenne: 211.9 ha, voir plus haut). En assumant une valeur moyenne de 3-4 individus/groupe, on obtient une densité comprise entre 1.4 et 1.9 individus/km².

Comme nous l'avons vu au chapitre 4.1, le nombre de jeunes par portée varie généralement de 2 à 4. En choisissant une valeur moyenne de 3 jeunes par portée, et en assumant la présence d'une seule femelle reproductrice par cellule sociale, le nombre total d'individus dans chaque groupe correspond selon toute vraisemblance à 6 ou 7. On observe par conséquent des densités de population comprises entre 2.8 et 3.3 blaireaux/km².

4.9.1.6. Mouvements d'individus entre groupes sociaux

Les blaireaux de BCT semblent être fidèles à leurs unités sociales. Au cours des 3 années de notre recherche, en effet, nous n'avons relevé que deux cas de mouvements d'individus entre groupes différents. Le premier d'entre eux concerne le mâle M4 (Frochaux) et représente un exemple de visite diurne d'un eutre groupe social (Christian, 1994). Durant l'hiver 1995, ce blaireau (adulte) e été localisé pendant 2 jours consécutifs dans un gîte diurne situé dans le domaine social du groupe du Golf (12/13 février, terrier de la Grande Côte I). Après cette brève excursion, M4 a réintégré le groupe de Frochaux.

Le deuxième cas représente, au contraire, un changement permanent de groupe social (Christian, 1994). Au cours du printemps 1995, M2 (capturé au terrier principal de Frochaux) a entrepris une phase de dispersion qui l'a amené à rejoindre le groupe du Château Jeanjaquet. En utilisant comme critère de travail le pourcentage d'occupation des terriers principaux, nous avons pu subdiviser la période de dispersion en 4 quatre étapes successives, dont les durées varient considérablement les unes par rapport aux autres (Tableau 68, Figure 52).

Etape 1: M2 vit dans le domaine social du groupe de Frochaux. Pour le repos diurne il utilise dans une large mesure le terrier principal (87.0% des localisations quotidiennes).

Etape 2: Le domaine vital de M2 englobe des portions des domaines sociaux de Frochaux et du Château Jeanjaquet. Durant le jour, toutefois, M2 se repose dans les gîtes secondaires appartenant au groupe de Frochaux.

Etape 3: M2 vit et se repose à l'intérieur des limites géographiques du domaine social du Château Jeanjaquet. Pour le repos diurne, il exploite les gîtes secondaires situés dans la portion occidentale de ce domaine.

Etape 4: M2 a intégré de manière définitive le groupe social du Château Jeanjaquet. Plus de 85% des localisations quotidiennes concernent le terrier principal.

Etapes	Durée	Surface du domaine vital [ha]	Fréquence d'utilisation du terrier principal [%]	Domaines sociaux
1	08.II.1995 ¹ - 17.IV.1995	59.1	87.0	Frochaux
2	18.IV.1995 - 12.V.1995	103.0	0.0	Frochaux/Château Jeanjaquet
3	13.V.1995 - 19.IX.1995	100.1	0.0	Château Jeanjaquet
4	20.IX.1995 - 4.XI.1996 ²	180.7	85.5	Château Jeanjaquet

Tableau 68: Dispersion du mâle M2 durant le printemps et l'été 1995: durées des différentes étapes, surfaces des domaines vitaux (MCP 100%) et fréquences d'utilisation des terriers principaux (pourcentage des localisations quotidiennes). ¹=date du début du radio-pistage, ²=date de la fin du radio-pistage.

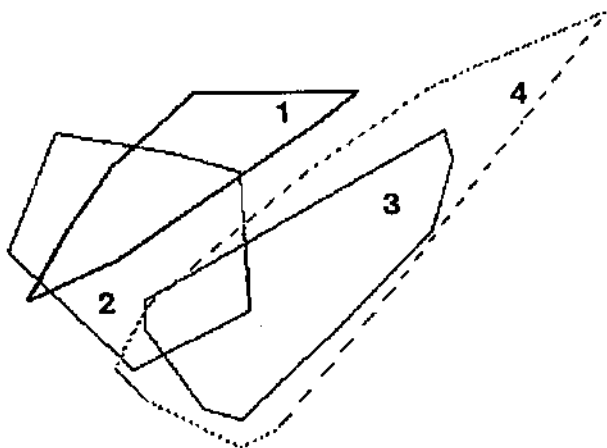


Figure 52: Dispersion du mâle subadulte M2 au cours du printemps et de l'été 1995. 1,2,3,4=domaines vitaux utilisés durant les différentes étapes de la dispersion.

4.9.1.7. Synthèse

Les 5 groupes déterminés à l'aide de la radio-téléométrie ne constituent sans doute pas l'ensemble des unités sociales présentes à BCT. La découverte de plusieurs indices de présence (terriers actifs, latrines, cadavres) indique en effet l'existence de 3 groupes sociaux supplémentaires, localisés respectivement dans la Plateau de Wavre, dans la région située à l'est de Corneux, et dans le secteur compris entre le village de Enges et les hauts de Chaumont. La capture de la femelle F10 (cege à sangliers, Annexe 1) laisse en outre supposer la présence d'un groupe social situé au nord du village de Hauterive.

Au vu de ces remarques, nos résultats et nos interprétations laissent penser à l'existence de quelques neuf groupes sociaux distincts sur l'ensemble du terrain d'étude. Les groupes occupant la partie haute de BCT semblent utiliser en moyenne de plus grands domaines vitaux que ceux du bas. Chaque domaine social comporte environ 60 hectares de terres agricoles. L'établissement et le maintien d'un groupe social pourraient par conséquent dépendre de deux facteurs critiques, soit la présence d'endroits favorables à l'implantation d'un terrier principal et une quantité de terrains agricoles suffisante. Ces conclusions demeront toutefois à être confirmées.

Compte tenu de la taille moyenne des groupes sociaux (6 à 7 individus/unité sociale) et des densités de population calculées (min=2.8, max=3.3 ind/km²), nous estimons qu'il existe entre 54 et 86 blaireaux (tous âges confondus) sur l'ensemble du terrain d'étude (26.2 km²). Une valeur comprise entre 60 et 70 individus semble, à notre avis, mieux refléter la situation réelle.

4.9.2. Chaux d'Abel

Le faible nombre d'individus suivis dans le terrain d'étude de montagne (n=3) empêche toute analyse fiable de l'organisation sociale de la population résidente. Dans cette section, par conséquent, nous nous limiterons à quelques remarques d'ordre générale visant à l'esquisser dans les grandes lignes. Nos résultats ne se prétendent en aucun cas complets ou catégoriques. Ils représentent, au contraire, une série d'hypothèses demandant à être confirmées par une éventuelle étude ultérieure.

4.9.2.1 Groupes et domaines vitaux sociaux

Comme l'indique l'étude des recouvrements entre les domaines vitaux individuels, les 3 blaireaux étudiés à la Chaux d'Abel appartiennent à autant de cellules sociales différentes (Tableau 69). D'ouest en est, et d'après la dénomination des terriers principaux (Annexe 6), il s'agit des groupes de la Puce (F9), de la Rangée des Robert (M11) et du Bousset (M1). Pour les mêmes raisons évoquées plus haut (voir 4.9.1.1), lors de ces analyses nous n'avons pas tenu compte du décalage entre les périodes de radio-pistage.

	F9	M1
M1	0.0	-
M11	0.3	0.0

Tableau 69: Pourcentages de recouvrement des domaines vitaux individuels (MCP 100%) déterminés à la Chaux d'Abel.

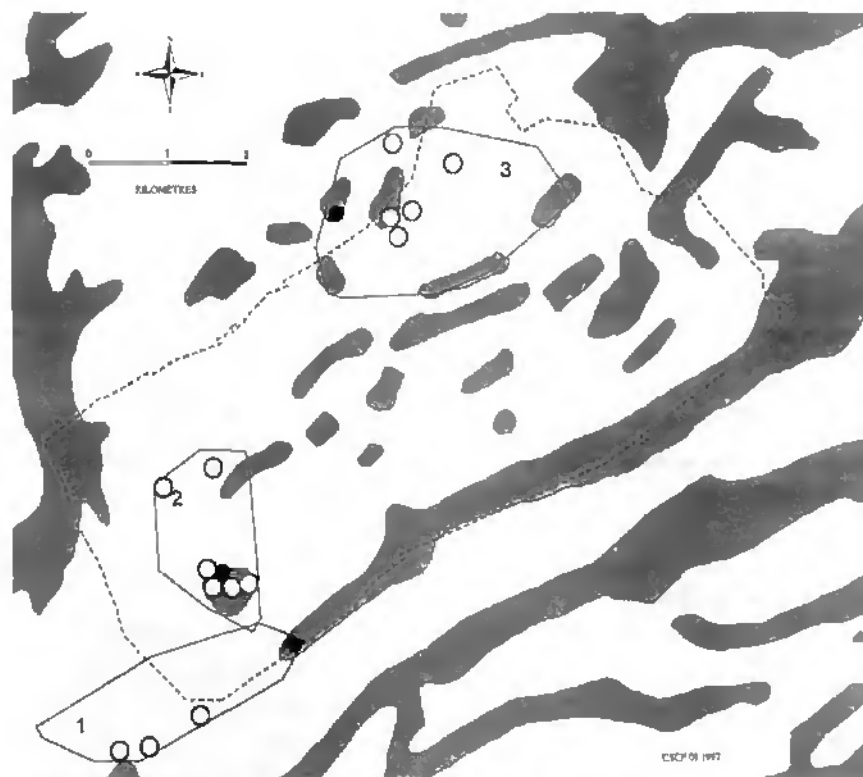


Figure 53: Domaines sociaux déterminés à la Chaux d'Abel. 1=groupe de la Puce, 2=groupe de la Rangée des Robert, 3=groupe du Bousset. Les terriers principaux sont représentés par des cercles pleins et les gîtes secondaires par des cercles vides.

Groupe de la Puce

Le groupe de la Puce est localisé dans la portion sud-ouest du terrain d'étude (Figure 53). La femelle F9 est le seul individu de cette unité sociale que nous avons pu étudier (durée du radio-pistage: 44 jours, Tableau 23). La structure paysagère de son domaine vital (269.4 ha) est largement dominée par les terrains agricoles (pâturages/prés, pâturages boisés et champs cultivés) qui représentent les 80.5% (216.9 ha) de la surface totale (Tableau 70). Les forêts et les constructions humaines sont nettement moins abondantes et constituent respectivement les 15.1% (40.7 ha) et les 4.4% (11.8 ha) du domaine vital.

Milieu		Puce	Rangée des Robert	Bousset
Forêt	ha	40.7	28.3	39.4
	%	15.1	13.4	8.2
Terrains agricoles	ha	216.9	175.7	426.3
	%	80.5	83.2	88.6
Constructions	ha	11.8	7.2	15.2
	%	4.4	3.4	3.2
Surface totale	ha	269.4	211.2	480.9

Tableau 70: Surface et distribution de 3 types de milieux dans les domaines sociaux déterminés à la Chaux d'Abel.

Groupe de la Rangée des Robert

Cette unité sociale est localisée dans la portion nord-ouest du terrain d'étude (Figure 53). Le mâle M11 est le seul membre de ce groupe que nous avons étudié par radio-téléométrie. Ce blaireau, capturé en tant que jeune en août 1995 (Annexe 3), a été pisté pendant presque 10 mois, jusqu'à mai 1996 (Tableau 23). Son domaine vital (211.2 ha) se caractérise par la prédominance des terrains agricoles, qui représentent les 83.2% (175.7 ha) de la superficie totale. La forêt (28.3 ha, 13.4%) et les constructions humaines (7.2 ha, 3.4%) complètent la structure paysagère du domaine vital.

Groupe du Bousset:

Le groupe du Bousset occupe la portion nord-est du terrain d'étude (Figure 53). Un seul individu de cette unité sociale, le mâle adulte M1, a pu être étudié au cours de notre recherche (été/automne 1993, 75 jours de pistage, Tableau 23). Son domaine vital (480.9 ha) englobe 426.3 ha (88.6%) de terrains agricoles, 39.4 ha (8.2%) de forêts et 15.2 ha (3.2%) de constructions humaines.

Compte tenu du sexe et de l'âge des 3 blaireaux suivis à la Chaux d'Abel, il se pourrait que seul le domaine individuel de M1, mâle adulte, représente l'ensemble du domaine social de son groupe d'apparta-

nance. Il est en effet fortement probable que F9 (femelle) et M11 (jeune mâle) n'ont utilisé qu'une partie (difficilement estimable) des domaines sociaux des groupes de la Puce et de la Rangée des Robert (Kruuk, 1978). Pour cette raison, nous avons renoncé à toute étude de la taille et de la structure paysagère des domaines sociaux.

4.9.2.2. Taille des groupes sociaux et densité de population

Nous ne disposons que de très peu de données concernant la taille des groupes sociaux. Il s'agit essentiellement des résultats des captures et des observations effectuées pendant les affûts, les suivis et les tournées de recensements au phare. A l'aide de ces données, nous essayerons d'évaluer les caractéristiques des groupes sociaux et, dans une deuxième phase, d'estimer la densité de la population de blaireaux de la Chaux d'Abel.

Affûts: 44 affûts ont été réalisés (11 terriers différents) dans le terrain d'étude de montagne durant notre recherche. Le nombre de blaireaux adultes observés ensemble ne dépasse jamais les 2 unités (Figure 54).

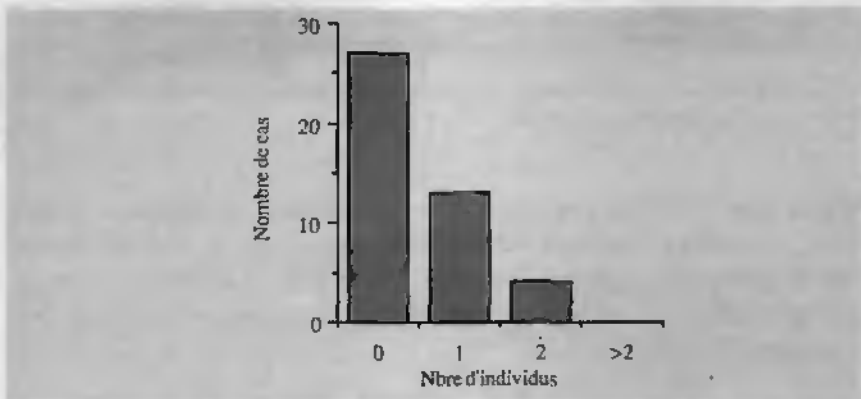


Figure 54: Nombre de blaireaux adultes observés au cours des affûts réalisés à la Chaux d'Abel

Autres observations: au total 46 observations de blaireaux (Figure 11) ont été effectuées lors des suivis en continu ou pendant les sessions de recensement au phare (Tableau 71). La plupart d'entre elles concerne

des blaireaux adultes/subadultes seuls (n=38, 82.7%), les observations de groupes d'individus étant relativement rares. Deux familles, comportant 2 adultes et 2 jeunes, ont toutefois été observées respectivement le 18 mai 1994 et le 23 mai 1997. Cette dernière observation, intervenue dans la région de la Rangée des Robert, nous a été relatée par S. Meyer (comm. pers.).

Captures: Au moment de la capture (avril 1996), F9 n'était pas allaitante. Ceci laisse supposer la présence d'au moins une autre femelle au sein du groupe social de la Puce. Deux jeunes blaireaux accompagnés d'un individu adulte non marqué (vraisemblablement la mère) ont en effet été observés à l'intérieur du domaine vital de F9 le 21 mai 1996 (région du Droit de Renan).

	Nombre d'observations	
	n	%
1 adulte	38	82.7
1 adulte avec jeunes	4	8.7
2 adultes	2	4.3
2 adultes avec jeunes	2	4.3
Total	46	100

Tableau 71: Distribution des observations de blaireaux effectuées à la Chaux d'Abel en fonction du nombre et de l'âge des individus recensés.

Nos résultats semblent suggérer que les blaireaux de la Chaux d'Abel vivent en couple. Comme l'indique le cas du groupe de la Puce, toutefois, la présence d'un individu supplémentaire (adulte ou subadulte) gravitant autour du couple reproducteur et de sa progéniture n'est pas à exclure.

La densité de population a été estimée en divisant la taille des unités sociales par la surface des domaines sociaux (Kruuk, 1989). Pour ce calcul, nous avons assumé que les groupes comprennent en moyenne 2.5 individus adultes/subadultes. En choisissant comme taille moyenne des domaines sociaux la valeur déterminée dans le cas du groupe du Bousset (mâle M1, 480.9 ha) on arrive à une densité de 0.5

individus/km². Lorsque l'on tient compte également des jeunes (en moyenne 2 petits par portée, voir 4.1) la valeur estimée correspond à 0.9 individus/km². Ces résultats doivent toutefois être pris avec beaucoup de prudence, au vu du petit nombre d'animaux étudiés à la Chaux d'Abel.

4.9.2.3. Synthèse

Les 3 groupes recensés durant notre recherche ne constituent indiscutablement pas l'ensemble des unités sociales présentes à la Chaux d'Abel. La distribution spatiale des observations de blaireaux (Figure 11) et des indices de présence indirects (letrines, terriers ectifs) indique en effet l'existence d'au moins 4 autres cellules sociales localisées dans les secteurs centraux (Chez les Brandt, Mont Rossel) et orientaux du terrain d'étude (région des Combes, Mont Soleil, Figure 53).

Au vu de ces remarques, nos résultats et nos interprétations laissent par conséquent supposer la présence de quelques sept cellules familiales distinctes. Compte tenu de la taille moyenne des groupes sociaux (4.5 individus, tous âges confondus) et de la densité de population (0.9 ind/km²) estimées plus haut, nous pensons qu'il existe entre 27 et 32 blaireaux (y compris les jeunes) dans le terrain d'étude de montagne (30 km²). Le nombre d'individus adultes et subadultes est vraisemblablement compris entre 10 et 20.

4.9.3. Comparaison entre terrains d'étude

Nos analyses suggèrent l'existence d'importantes différences régionales dans le type d'organisation sociale adopté par les blaireaux. En résumé, les principales caractéristiques des 2 populations étudiées sont les suivantes:

Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle:

Les blaireaux vivent en groupes comportant 3 à 4 individus adultes/subadultes et les jeunes nés au cours de l'année. La densité de population varie de 2.8 à 3.3 individus/km² (tous âges confondus). Les membres d'un groupe utilisent des domaines viteux individuels

largement superposés, et ne semblent pas défendre de manière très marquée les frontières du domaine social. Des changements de groupe social, temporaires ou définitifs, sont à signaler.

La taille moyenne des domaines sociaux s'élève à 212 ha. Chaque domaine comporte approximativement 60 hectares de terres exploitées à des fins agricoles, la surface représentée par les autres types de milieux variant au contraire de manière significative d'un domaine social à l'autre.

Chaux d'Abel:

La cellule familiale semble être l'élément constitutif de l'organisation sociale, bien que l'existence d'un individu supplémentaire, gravitant autour du couple reproducteur et de ses jeunes, ne soit pas à exclure. La densité de population est faible (de 0.5 à 0.9 individus/km², tous âges confondus) et la taille des domaines sociaux est vraisemblablement comprise entre 400 et 500 ha. Comme nous l'avons mentionné plusieurs fois déjà, ces conclusions ne se prétendent en aucun cas définitives, et demandent à être confirmées par une éventuelle étude ultérieure.

CHAPITRE 5: DISCUSSION

5.1. Populations

5.1.1. Piégeages

Comme l'évoquaient Pigozzi (1988a), Cheeseman *et al.* (1993) et Rodriguez *et al.* (1996), le succès de capture dépend dans une large mesure de la densité de population. Cheeseman *et al.* (1988a), par exemple, qui ont étudié pendant 9 ans une population à très haute densité dans le Gloucestershire (sud-ouest de l'Angleterre, 26.3 ind/km²), signalent plus de 930 captures/recaptures de blaireaux. A l'inverse Rodriguez *et al.* (1996) n'ont pu capturer que 6 individus pendant 3 ans de piégeages intensifs à Doñana (Espagne), cette région présentant une densité de population parmi les plus faibles d'Europe (0.4 ind/km²).

Les résultats obtenus au cours de notre recherche s'insèrent parfaitement dans ce schéma général. Le nombre d'animaux capturés à BCT ($n=29$, densité de population: 3 ind/km²) correspond à ceux relevés dans d'autres régions à densité de population moyenne ou faible à moyenne (Kruuk 1978: 23 captures en 3 ans; Cresswell & Harris 1988a: 69 captures en 6 ans; Shepherdson *et al.* 1990: 25 captures en 3 ans; O'Corry-Crowe *et al.* 1993: 35 captures en 2 ans; Seiler *et al.* 1995: 21 captures en 2 ans). De même, le petit nombre de blaireaux piégés à la Chaux d'Abel ($n=4$, densité de population: 0.9 ind/km²) coïncida remarquablement avec les résultats obtenus par Rodriguez *et al.* (1996).

5.1.2. Efficacité des pièges

De nombreux auteurs ont souligné l'efficacité des cages en grillage métallique pour la capture des blaireaux. En Ecosse, Parish & Kruuk (1982) annoncent un bilan de 5 unités-pièges par capture, cette valeur étant seulement légèrement plus élevées (7 unités-pièges par capture) dans le comté de Cork, Irlande (Sleeman & Mulcahy, 1993). Da Silva *et al.* (1994) en vont même jusqu'à affirmer que l'utilisation massive de ces cages permet de marquer la totalité des individus d'une population en 2

ans, même en présence de très hautes densités de blaireaux. Il est en outre important de souligner le fait que les cages grillagées ont donné des résultats positifs tant avec les jeunes que dans le cas des blaireaux adultes (Kruuk 1978, Cheeseman et al. 1987, Figozzi 1988a).

Nos résultats indiquent clairement que les cages ne sont pas toujours le meilleur outil pour capturer des blaireaux. Ce type de piège n'a donné des résultats satisfaisants que dans le cas des tout jeunes blaireautins, plus enclins au jeu et moins expérimentés que les animaux âgés. Il est intéressant de relever que d'autres auteurs suisses ont également constaté l'inefficacité des cages pour la capture des adultes (Graf 1988, K. Hindenlang comm. pers.). Plusieurs raisons peuvent être évoquées pour expliquer ce phénomène, mais une certaine méfiance face à tout nouvel objet rencontré dans un environnement familier (néophobie) semble être le facteur principal. Dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel une telle méfiance à l'égard des pièges a été relevée également chez d'autres carnivores comme la martre *Martes martes* (Marchesi, 1989), la fouine *Martes foina* (Lachat Feller, 1993) et le renard *Vulpes vulpes* (Meia, 1994).

Tous les blaireaux adultes/subadultes capturés au cours de notre étude l'ont été grâce aux collets à arrêtoir. L'utilisation de ces trappes nécessite la présence de coulées étroites (15-20 cm) et bordées d'une végétation abondante, ainsi que de sols fermes permettant l'amarrage des collets (Cheeseman & Mallinson, 1980). Si ces conditions étaient souvent remplies dans les forêts caducifoliés du terrain d'étude de plaine, le contraire vaut dans le cas des pessières de la Chaux d'Abel, caractérisées par des sols relativement meubles et par un sous-bois presque inexistant. Les difficultés pratiques liées à l'utilisation des collets, couplées à la faible densité de blaireaux, sont à notre avis les causes principales du faible succès de piégeage obtenu dans le terrain d'étude de montagne.

5.1.3. Causes de mortalité

Les causes de mortalité varient en fonction de l'âge des blaireaux. Les jeunes meurent principalement à cause de facteurs naturels comme la famine (Neel & Cheeseman, 1996), les maladies respiratoires (Anderson & Trehwella, 1985) et les agressions d'autres animaux, y compris des

blaireaux adultes (Neal 1986, Cresswell *et al.* 1992). Au contraire, la plupart des décès chez les adultes dépend de facteurs d'origine humaine. A partir de l'âge d'un an, en effet, les blaireaux n'ont pratiquement aucun prédateur naturel (da Silva *et al.*, 1993), et les maladies telles que la tuberculose bovine (Neal 1986, Cheeseman *et al.* 1988a) ou la rage (Hancox 1980, Libois 1982, Wandeler 1991, Griffiths & Krystufek 1993, Krystufek 1993) n'affectent les animaux que dans une très faible mesure. Il est toutefois important de mentionner le fait que la mortalité due à des agressions territoriales (blessures, maladies pulmonaires contractées suites à des morsures thoraciques profondes) peut être relativement importante, notamment dans des populations denses (Cheeseman *et al.* 1987, O'Corry-Crowe *et al.* 1993).

La trafic automobile reste la principale cause de mortalité dans de nombreux pays d'Europe (Lankester *et al.* 1991, van der Zee *et al.* 1992, Griffiths 1993, Sleeman & Mulcahy 1993, Wiertz 1993). Au Danemark, par exemple, plus de 3600 blaireaux (10-15% de la population) meurent chaque année à cause des voitures (Aaris-Sørensen, 1995), tandis que Neal & Cheeseman (1996) estiment à 37'500 le nombre annuel de blaireaux tués sur les routes de Grande-Bretagne. Le trafic ferroviaire est également responsable de nombreux cas de décès (Neal 1986, Graf 1995).

Trains et voitures ne sont toutefois pas la seule cause de mortalité d'origine humaine. Le gazage des terriers (Libois, 1982), l'utilisation d'appâts empoisonnés (Neal 1986, Bevanger & Lindström 1995) ainsi que l'emploi de pesticides agricoles (Skinner *et al.*, 1991b) sont responsables de nombre de morts. La chasse et le braconnage, en outre, prélèvent de nombreux individus chaque année, bien que les chasseurs portent de moins en moins d'intérêt à cette proie dans la plupart des pays européens (Griffiths & Thomas, 1993).

Les résultats obtenus dans le cadre de notre recherche ne diffèrent pas significativement par rapport à ce qui a été montré ailleurs en Europe. Tant à la Chaux d'Abel que dans le terrain d'étude de plaine, le trafic automobile semble être la principale cause de mortalité. Le cas du blaireautin trouvé au terrier de la Puce (Chaux d'Abel) est très intéressant. Bien qu'il soit impossible de l'affirmer avec certitude, il est possible que cet animal ait été tué par un autre blaireau. L'infanticide, relativement courant chez les blaireaux, est un des principaux facteurs de limitation des populations. Par ce moyen, les femelles dominantes éliminent les

portées de femelles de rang social inférieur, la présence de plusieurs nichées dans un même groupe social pouvant amener à des situations de stress alimentaire (Lüps & Roper, 1990).

La disparité dans le nombre de cadavres collectés sur le littoral neuchâtois et dans les hautes terres jurassiennes dépend, selon toute vraisemblance, de la différence entre les densités de population observées.

5.1.4. Poids corporel

Le poids des blaireaux varie considérablement sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. En Europe, il semble décroître progressivement d'est en ouest. On observe en effet un poids moyen de 20 kg chez les animaux de la province de Moscou (Neal 1986; Tableau 72), tandis que celui-ci atteint à peine les 8-10 kg en Espagne (Lüps & Wandeler 1993, Rodriguez *et al.* 1996) et dans le Royaume Uni (Kruuk & Parish 1983, Page *et al.* 1994 *inter alies*). Dans l'ensemble, ces variations s'expliquent surtout par des facteurs trophiques (Kruuk & Parish 1983, 1985, Cheeseman *et al.* 1993, de Silva *et al.* 1993), mais il est possible qu'elles dépendent, au moins en partie, de facteurs d'ordre génétique (Lynch *et al.*, 1993). Les poids corporels relevés dans le cadre de notre étude correspondent tout à fait avec les valeurs observées dans d'autres contrées d'Europe centrale, comme l'Allemagne (Stubbe, 1980; 12 kg), la France (Henry, 1984; 11 kg) et le Plateau suisse (Lüps, 1984; 11.7 kg; Tableau 72). Toutefois, contrairement à ce qui a été montré par de nombreux auteurs (revues in Erlinge 1986, Henry *et al.* 1988, Lüps & Wandeler 1993), les mâles du terrain d'étude de BCT ne sont pas significativement plus lourds que les femelles. Nous pensons que cette différence n'est pas apparue uniquement en raison du petit nombre d'animaux examinés. Le faible nombre de blaireaux étudiés à la Chaux d'Abel empêche toute considération à ce sujet pour le terrain d'étude de montagne.

Région	Poids moyen [kg]	Auteurs
Province de Moscou	20	Neal (1986)
Allemagne	12	Stubbe (1980)
France	11	Henry (1984)
Plateau suisse	11.7	Lüps (1984)
Espagne	8-10	Liips & Wandeler (1993), Rodriguez <i>et al.</i> (1996)
Royaume Uni	8-10	Kruuk & Parish (1983), Page <i>et al.</i> (1994)

Tableau 72: Poids corporel [kg] des blaireaux adultes/subadultes chez quelques populations européennes.

Tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel, le poids des blaireaux subit d'importantes variations saisonnières. Il est maximal en automne et décroît progressivement durant l'hiver et le printemps, pour atteindre sa valeur minimale en été. De telles fluctuations saisonnières ont été constatées par de nombreux auteurs (Kruuk & Parish 1983, Lüps 1984, Neal & Cheeseman 1991 *inter alies*). La prise de poids automnale est due à la constitution de réserves adipeuses sous-cutanées et est contrôlée par des phénomènes d'ordre physiologique (Kruuk & Parish, 1983). Le processus d'accumulation des réserves lipidiques est considérablement rapide, Woodroffe & Macdonald (1995) citant le cas d'une femelle dont le poids a augmenté de 34% en un mois.

Dans notre recherche, le poids corporel des blaireaux ne montre pas de variations régionales au niveau annuel. Toutefois, les animaux de la Chaux d'Abel sont significativement plus légers que leurs congénères de plaine durant le printemps. Ceci dépend, selon toute vraisemblance, des différences climatiques observées entre les deux terrains d'étude. Selon Neal & Cheeseman (1996), en effet, la perte de poids durant la première partie de l'année varie en fonction de la rigueur de l'hiver. Dans les régions caractérisées par des hivers longs et froids (comme le terrain de la Chaux d'Abel) les blaireaux ne se nourrissent pratiquement pas durant cette saison et dépendent dans une très large mesure des réserves adipeuses accumulées durant l'automne. Par conséquent, les animaux vivant sous de telles conditions climatiques sont très amaigris au printemps.

Comme c'est le cas pour d'autres espèces de carnivores qui sont inac-

tives durant la gestation (Ours noir *Ursus americanus*, Blaireau américain *Taxidea taxus*), les nouveau-nés des blaireaux sont très petits à la naissance (Gittleman & Oftedal 1987, Woodroffe & Macdonald 1995). En Grande-Bretagne, leur poids varie de 75 à 132 g en fonction du nombre d'individus composant la portée (Neal & Cheeseman, 1996). Le poids des blaireautins augmente ensuite rapidement et ceux-ci pèsent généralement entre 2 et 3 kg lors des premières émergences aux mois d'avril et de mai. Sur le Plateau suisse, Lüps (1983) signale un poids moyen de 2.3 kg, cette valeur correspondant parfaitement à celle que nous avons relevé à BCT (2.6 ± 0.2 kg). De même, le poids moyen observé dans notre terrain d'étude en août-septembre (7.8 ± 3.3 kg) coïncide avec les valeurs relevées par Cheeseman et al. (1993) dans le Gloucestershire (8.2 kg) et par Lüps (1983, 9 kg). Les jeunes atteignent généralement le poids adulte dans le courant de la deuxième année de vie (Lüps 1983, Neal 1986), voire même à l'âge de 8 mois dans des régions caractérisées par une nourriture particulièrement abondante (Page et al., 1994).

5.1.5. Ectoparasites

Des deux populations de blaireaux étudiées dans le cadre de notre recherche, seule celle du secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle a fait l'objet d'investigations concernant les ectoparasites. Les résultats discutés dans cette section se réfèrent par conséquent uniquement à ce terrain d'étude. Sur l'ensemble de leur aire de répartition, les blaireaux sont infestés par un vaste spectre de parasites externes (Thompson 1961, 1973, Stubbe 1965, Aubert & Beaucournu 1976). En Europe occidentale les principaux d'entre eux sont *Trichodectes melis* (Mallophages), *Paraceras melis* (Siphonaptères), et les tiques du genre *Ixodes spp.* (Hancox 1980, Butler & Roper 1996). Les taux d'infestation sont généralement élevés (Neal & Cheeseman, 1996). Dans la région d'Oxford, par exemple, 80% des blaireaux sont infestés par des mallophages et 40% le sont par des tiques (Hancox, 1980). La situation relevée à BCT ne diffère pas de manière substantielle par rapport à celle observée dans d'autres pays d'Europe. Dans notre terrain d'étude, les taux d'infestation sont très importants. Il est toutefois intéressant de relever que, contrairement à ce qui a été montré par Hancox (1980), les tiques semblent être les ectoparasites les plus fréquents chez les blaireaux du littoral neuchâtelois.

Comme l'ont fait remarquer plusieurs auteurs (revue in Neal & Cheeseman, 1996), *Ixodes hexagonus*, *I. canisuga* et *I. ricinus* sont les espèces de tiques qui parasitent le plus souvent les blaireaux. Dans la plupart des cas, les infestations sont le fait d'individus immatures (larves et nymphes) et de femelles adultes, les mâles adultes étant généralement rares ou absents (Hancox, 1980). Nos résultats correspondent tout à fait avec ce qui a été montré par ces auteurs. Toutes les tiques collectées appartiennent aux 3 espèces mentionnées plus haut. En outre, des 130 individus récoltés, un seul était un mâle adulte. *Ixodes hexagonus* est de loin l'espèce la plus fréquente chez nos animaux (91% du total), tandis que *I. canisuga* et *I. ricinus* sont relativement rares. Le comportement et l'écologie des blaireaux, au regard de l'habitat usuel de ces tiques, expliquent dans une large mesure ces différences. *I. hexagonus*, espèce endophile, vit en effet de préférence à l'intérieur des terriers et des galeries d'autres animaux (Marchesi 1989, Lachat Feller 1993), tandis que *I. ricinus*, exophile, vit plutôt en surface. La faible incidence de l'autre espèce endophile, *I. canisuga*, est par contre plus difficile à expliquer. Il se pourrait, toutefois, que les blaireaux ne soient pas des hôtes idéaux pour cette tique, comme c'est le cas pour d'autres mustélidés comme la fouine et la martre (Gilot & Aubert, 1985). Le faible nombre d'infestations mixtes observées à BCT s'accorde bien avec les observations de Toutoungi et al. (1991), selon qui ce type d'infestation est rare chez les mustélidés.

De manière générale, les charges parasitaires sont faibles (Hancox 1980, Neal 1986). Dans le Sussex, Butler & Roper (1996) estiment à 3.6 le nombre moyen de tiques par blaireau, cette valeur étant très proche de celle relevée dans notre terrain d'étude (2 à 5 tiques/individu). Les infestations interviennent de préférence à l'intérieur des terriers, durant le repos diurne (Hancox, 1980). Le renouvellement fréquent de la litière et l'utilisation de plusieurs sites de repos à l'intérieur d'un même terrier sont les principaux facteurs qui contribuent à limiter la croissance des populations d'ectoparasites et à garder la charge parasitaire à de faibles niveaux (Butler & Roper, 1996). Dans certains cas, cependant, des animaux affaiblis par des maladies ou des blessures peuvent être infestés par un grand nombre de parasites externes (Neal & Cheeseman, 1996). Ce phénomène a été observé à BCT aussi. Deux des blaireaux examinés présentaient en effet un nombre de tiques extrêmement élevé (respectivement 35 et 38).

5.1.6. Structure d'âge

Il existe passablement de données sur la structure d'âge des populations de blaireaux. Stubbe (1970, 1973), par exemple, signale une proportion de 29% de jeunes en Allemagne, cette valeur s'élevant à 26% en Suède et à 28.5% en Angleterre (Tableau 73). Graf & Wandeler (1982a), quant à eux, trouvent 139 blaireautins (20%) dans un échantillon de 702 cadavres provenant de Suisse.

Dans le terrain d'étude de BCT, la proportion de jeunes varie considérablement en fonction des collectifs étudiés. Les blaireautins constituent ainsi 20% des cadavres examinés, tandis qu'ils représentent 45% des individus capturés. Selon Henry *et al.* (1988), les individus adultes et subadultes sont généralement plus affectés par la mortalité routière que les jeunes animaux. A l'inverse, comme nous l'avons vu plus haut, les blaireautins sont globalement plus faciles à capturer que les animaux âgés. Compte tenu de ces considérations, la structure d'âge déterminée en regroupant les deux collectifs (animaux piégés et cadavres) semble être celle qui caractérise au mieux la population de BCT. La proportion de jeunes observée dans ces conditions (37%) s'accorde bien avec la valeur moyenne calculée pour l'ensemble du continent européen (Anderson & Trehwella, 1985; Tableau 73). Le faible nombre de blaireaux examinés dans les hautes terres empêche malheureusement toute considération au sujet du terrain d'étude de la Chaux d'Abel.

Pays	Proportion dans la population			Auteurs
	Jeunes	Subadultes	Adultes	
Allemagne	29.0	31.0	40.0	Stubbe (1970, 1973)
Grande Bretagne	28.5	12.5	59.0	Fargher & Morris (non publié), Gallagher (non publié), Page (non publié), Cheeseman <i>et al.</i> (1985)
Suède	26.0	19.0	55.0	Ahnlund (non publié)
Suisse	20.0	18.0	62.0	Graf & Wandeler (1982a)
Europe	25 à 35	25	40 à 50	

Tableau 73: Structure d'âge chez quelques populations de blaireaux européennes (d'après Anderson & Trehwella 1985, simplifié).

D'une façon générale, les blaireaux peuvent vivre longtemps (Neal & Cheeseman, 1996). Hancox (1993a) et Page et al. (1994) signalent plusieurs individus de 13-14 ans, tandis que Graf & Wandeler (1982a) citent 2 femelles de plus de 15 ans. Les records observés en captivité sont respectivement de 18 ans et 8 mois et de 19.5 ans (Hancox, 1987). Les individus très âgés sont victimes de plusieurs maladies séniles (Hancox, 1993a), la principale d'entre elles étant le délabrement de la dentition qui empêche les animaux de se nourrir correctement. Ce phénomène est connu chez de nombreuses autres espèces de mammifères, dont la fouine (Schmidt, 1943) et l'éléphant d'Afrique *Loxodonta africana* (Barnett, 1992).

Bien qu'il existe plusieurs exemples d'animaux ayant dépassé 10-12 ans, il est important de préciser que dans la plupart des cas l'espérance de vie ne dépasse guère 5 ans. Dans le Gloucestershire, par exemple, la plupart des adultes est âgée de 2 ans (Cheeseman et al., 1987), tandis qu'en Suisse la durée de vie moyenne est de 4 ans (Graf & Wandeler 1982a, Graf 1995). Il est très difficile de définir précisément l'âge moyen des blaireaux adultes de BCT, mais celui-ci est vraisemblablement comparable aux valeurs constatées par les autres auteurs suisses. Des 18 adultes examinés au cours de notre étude, en effet, 1 seul (F7) semblait avoir plus de 5 ans. Compte tenu des difficultés liées à la détermination de l'âge (voir 3.8.5), toutefois, ces dernières considérations demandent à être prises avec une certaine prudence.

5.1.7 Sex ratio

La sex ratio déterminée à BCT (1:1) correspond parfaitement à celle observée dans la plupart des populations européennes (Anderson & Trehwella, 1985). Chez les blaireaux, le nombre de mâles et de femelles est généralement équivalent, aussi bien à la naissance (Harris & Cresswell 1987, Page et al. 1994, Neal & Cheeseman 1996) que chez les animaux adultes (Stubbe 1970, Kruuk 1978, Kruuk & Parish 1987). Toutefois, dans les populations denses et fortement territoriales, les femelles adultes sont souvent surnuméraires par rapport aux mâles de même âge (Pritchard et al. 1986, Cheeseman et al. 1987, Evans et al. 1989, Sleeman & Mulcahy 1993). Ce déséquilibre s'explique par le

fait que les mâles, plus impliqués que les femelles dans la défense des territoires sociaux (Roper et al. 1986, Cheeseman et al. 1988b, Brown et al. 1992, Roper & Lüps 1993, Roper et al. 1993), sont soumis à une mortalité plus sévère. Plusieurs d'entre eux meurent à cause des blessures occasionnées par les agressions de congénères ou sont heurtés par des véhicules lors des déplacements visant à patrouiller les frontières territoriales (Skinner et al. 1991b, Cheeseman et al. 1993). La sex ratio observée é BCT pourrait par conséquent dépendre de la faible densité de population dans notre terrain d'étude, et du faible niveau de territorialité qui en dépend (Kruuk, 1989). Le petit nombre de blaireaux examinés à la Chaux d'Abel empêche toute considération au sujet de la population de montagne.

5.1.8. Reproduction

Le cycle de reproduction des blaireaux présente de nombreuses caractéristiques particulièrement intéressantes. La principale d'entre elles est sans doute l'implantation différée des ovules, dont la valeur adaptative a été discutée par plusieurs auteurs (Hencox 1993b, Macdonald 1995, Woodroffe & Macdonald 1995). Les zygotes évoluent jusqu'au stade blastocyte et demeurent libres dans la cavité utérine durant plusieurs mois (de 2 à 10 en fonction de la date des accouplements, voir plus bas). Après cette phase de quiescence, les embryons s'implantent et continuent leur développement, les jeunes naissant 56 jours plus tard (Neal 1986, Page et al. 1994). L'ovo-implantation intervient généralement pendant les mois de décembre et de janvier (Canivenc & Bonnin 1981, Wandeler & Graf 1982), la date de la nidation étant influencée par des facteurs exogènes et endogènes tels que la latitude, la photopériode, le poids corporel et la température corporelle (Anderson & Trehwella 1985, Fowler & Racey 1988, Woodroffe 1995). La plupart des jeunes naissent ainsi entre la mi-janvier et la mi-mars, avec un maximum durant le mois de février (Neal 1986, Whelan & Heyden 1993). En Suisse, les naissances ont lieu entre fin janvier et fin mars, et l'on observe un décalage de quelques semaines entre des populations vivant à des altitudes différentes (Wandeler & Graf, 1982). Les résultats obtenus au cours de notre étude sont en accord avec

ceux fournis par la littérature. Aussi bien à la Chaux d'Abel qu'en plaine, les naissances interviennent de préférence en février et semblent être légèrement plus précoces dans le terrain d'étude de plaine. De plus, les données collectées à BCT suggèrent des décalages intra- et interannuels dans la date des naissances, ce phénomène étant connu dans d'autres régions d'Europe (Neal & Cheeseman, 1996).

Le nombre de jeunes par nichée varie de 1 à 5, mais Anderson & Trehwella (1985), à partir d'une revue des principales données de la littérature, estiment la taille moyenne des portées en Europe à 2.4 jeunes (Tableau 74). Ces auteurs signalent également une sex ratio à la naissance de 1:1. Compte tenu du faible nombre de données en notre possession, il est extrêmement difficile de déterminer avec précision la taille des portées dans nos terrains d'étude. Cependant, celle-ci ne semble pas varier de manière sensible par rapport aux valeurs observées ailleurs (Tableau 74). Tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel, les nichées semblent en effet comporter préférentiellement 2 ou 3 jeunes. Dans le terrain d'étude de plaine, en outre, la sex ratio des blaireautins ne semble pas différer significativement par rapport à l'unité (1:1). Les jeunes blaireaux sont sujets à une mortalité très sévère, 40 à 60% d'entre eux mourant durant la première année (Cheeseman *et al.* 1987, Harris & Cresswell 1987, Wandeler 1991, Whelan & Hayden 1993, Page *et al.* 1994). Une pert importante de cette mortalité intervient durant les 8-10 premières semaines de vie, avant que les blaireautins ne quittent la terrier pour la première fois (Wandeler & Graf 1982, Cresswell & Harris 1992).

Région	Nbre moyen de jeunes par portée	Auteurs
Sud-Ouest de l'Angleterre	2.3	Neal & Harrison (1958)
Sud et Sud-Ouest de l'Angleterre	2.4	Neal (1986)
Pays Bas	3.3	van Wijngaarden & van de Peppel (1964)
Allemagne	2.4	Stubbe (1965)
Europe	2.4	

Tableau 74: Taille moyenne des portées chez quelques populations de blaireaux européennes (d'après Anderson & Trehwella 1985, simplifié).

Comme d'autres mustélidés de grande taille, les blaireaux atteignent la maturité sexuelle assez tard (Erlinga, 1986). Mâles et femelles sont généralement fertiles dès l'âge de 13-14 mois, bien que dans ces particuliers la maturité soit atteinte très tôt (9-10 mois) ou nettement plus tard (2 ans) dans les deux sexes (Ahlund 1980, Graf & Wandeler 1982b, Wandeler & Graf 1982, Page *et al.* 1994). Les accouplements peuvent avoir lieu tout au long de l'année (Neal & Chaseman, 1996), mais on observe deux pics d'activité sexuelle. Le principal d'entre eux intervient durant les mois de février et de mars juste après les naissances, tandis que la deuxième, nettement moins intense, a généralement lieu en été/automne (Cresswell *et al.*, 1992). La plupart des femelles sont fécondées au cours des accouplements post-partum (Canivanc 1966, Audy-Relexans 1972, Ahlund 1980, Graf & Wandeler 1982b). La dilution des accouplements durant une grande partie de l'année dépend de trois facteurs principaux: (i) les femelles entrent en œstrus à différentes périodes de l'année en fonction de l'âge, (ii) les femelles portantes présentent une série d'œstrus successifs au cours de la gestation, ces accouplements comportant l'apparition de blastocytes supplémentaires (superfoetation; Wandeler & Graf 1982, Whelan & Hayden 1993, Page *et al.* 1994), (iii) le cycle sexual des mâles se caractérise par la présence d'une activité spermatogénique continue tout au long de l'année (Audy-Relexans 1972, Audy 1976, Ahlund 1980, Graf & Wandeler 1982b). Compte tenu du fait que les ruts estivaux et automnaux semblent être plus courants dans les populations denses (Cresswell *et al.*, 1992), plusieurs auteurs suggèrent que les particularités du cycle sexual des blaireaux pourraient être des adaptations physiologiques à un mode de vie social. La polyœstrie aurait évolué en tant que facteur favorisant la cohésion des groupes sociaux, plutôt que comme moyen permettant l'augmentation de la taille des portées (Ahlund 1980, Hancox 1993b). Cette hypothèse est corroborée par le fait que chez les mustélidés vivant en solitaires, comme le martra, la fouine et le putois (*Mustela putorius*), par exemple, le cycle sexual des mâles est typiquement saisonnier (Audy, 1976). La faible nombre d'observations réalisées empêche toute considération catégorique au sujet de la période des accouplements dans nos deux terrains d'étude. Compte tenu de la faible densité des populations, il est toutefois fortement probable que la plupart d'entre eux intervienne post-partum. Cette dernière conclusion demande toutefois à être confirmée par une éventuelle étude ultérieure.

5.2. Régime alimentaire

5.2.1. Aspects généraux du régime alimentaire

La présence de déchets végétaux dans les crottes de blaireau a été mentionnée par plusieurs auteurs (Neal & Cheeseman, 1996). Cependant, mises à part quelques rares exceptions (Kruuk & Parish 1981, Shepherdson *et al.* 1990, Fischer 1997), il n'existe pratiquement aucune donnée concernant leur importance quantitative dans la diète. La plupart des chercheurs ne tient pas compte des débris végétaux lors de la présentation des résultats, justifiant ce choix par le fait que ceux-ci ne sont pas digérés et ne constituent par conséquent pas un réel aliment (Harris, 1984). A notre avis, il faut être plus prudent. Dans nos deux terrains d'étude, les déchets végétaux sont la composante principale de la diète (en volume relatif). La présence de telles quantités de débris végétaux dans les crottes ne peut pas dépendre uniquement d'une ingestion accidentelle, et répond par conséquent à des besoins bien précis. Comme l'ont suggéré plusieurs auteurs, par exemple, la consommation de plantes vertes permet le nettoyage du tube digestif. En outre, selon Neal & Cheeseman (1996) l'herbe peut également être ingérée dans un but d'hydratation. Dans une région comme le Jura, dépourvue d'un réseau hydrographique superficiel capillaire (voir Chapitre 2, Terrains d'étude), les feuilles et les brins d'herbe pourraient par conséquent être une des principales sources d'eau pour les blaireaux. Comme l'indiquent nos analyses, tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel la proportion de déchets végétaux dans la diète diminue fortement durant l'été et l'automne, ces périodes étant caractérisées par la consommation d'autres aliments riches en eau, comme les fruits ou les céréales.

De nombreux auteurs ont signalé la présence de céréales dans la diète des blaireaux. Cet aliment semble jouer un rôle important dans plusieurs régions rurales d'Europe, telles que le sud de l'Angleterre (Skinner & Skinner 1988, Shepherdson *et al.* 1990, Wilson 1993, Roper *et al.* 1995), l'Ecosse (Kruuk & Parish, 1985), le nord de l'Italie (Canova & Rosa, 1994) ou le Plateau suisse (Lüps *et al.* 1991, Roper & Lüps 1995). Selon Fischer (1997), le maïs est l'aliment principal des blaireaux dans le Val de Ruz (Canton de Neuchâtel).

Dans notre étude, l'importance des céréales varie considérablement d'un terrain à l'autre. A BCT cette catégorie alimentaire constitue à elle seule plus de 35% de la diète. Sa consommation est particulièrement élevée durant l'été et l'automne, mais des restes de céréales ont également été retrouvés dans les crottes récoltées en hiver et au printemps. Ceci dépend de la consommation des épis perdus lors des moissons et enterrés au moment des labours, ce phénomène ayant été constaté par d'autres avant nous (Pigozzi & Consolati 1991a, Roper *et al.* 1995, Fischer 1997). Dans le terrain de la Chaux d'Abel, l'importance des céréales est nettement plus faible. Ceux-ci représentent 15% de la diète globale, et ne constituent une part importante du régime que durant les mois d'automne, au moment de la maturité des épis.

Les fruits sont un autre type d'aliment d'origine végétale fréquemment consommé par les blaireaux (Skoog 1970, Herris 1982, Lüps *et al.* 1987, Pigozzi 1988b, Lambert & Henry 1992, parmi d'autres). Dans le sud de l'Europe, en particulier, ils constituent souvent une part extrêmement importante de la diète (Rodriguez & Delibes 1992, Kruuk & de Kock 1981, Ciampalini & Lovari 1985, Pigozzi 1991). Dans notre étude, leur importance varie considérablement au niveau régional. En plaine, les fruits constituent à eux seuls plus de 10% du régime global et leur consommation est particulièrement élevée au cours de l'été et de l'automne. Dans ce terrain d'étude, la plupart des fruits absorbés appartient à 3 espèces cultivées par l'homme, soit les cerises, les pruneaux et le raisin. A la Chaux d'Abel les blaireaux mangent essentiellement des fruits sauvages, comme les baies d'églantier et de sorbier. Celles-ci apparaissent dans la diète surtout au cours de l'automne et de l'hiver, ces saisons correspondant avec leurs périodes de maturité. Toutefois, tant au niveau saisonnier que sur l'ensemble de l'année, les fruits n'ont qu'une importance secondaire dans le terrain d'étude de montagne.

Les vers de terre figurent dans le tableau de chasse des blaireaux dans la plupart des contrées d'Europe. L'importance quantitative des oligochètes subit toutefois de fortes variations d'une région à l'autre. Ainsi, les vers de terre sont la proie principale dans le nord et dans l'ouest du continent (Skoog 1970, Kruuk *et al.* 1979, Kruuk & Parish 1981, Henry 1983, Hofer 1988, Lambert & Henry 1992), tandis qu'ils ne jouent qu'un rôle secondaire dans d'autres pays comme l'Espagne ou l'Italie

(Ciampalini & Lovari 1985, Pigozzi 1988b, Rodriguez & Delibes 1992, Martin *et al.* 1995). En Suisse, ces invertébrés sont une des proies principales sur le Plateau (Lüps *et al.*, 1987), mais ne constituent que 5% du régime alimentaire dans le Val de Ruz (Fischer, 1997).

Les échantillonnages effectués dans le cadre de notre recherche ont montré que les vers de terre sont relativement abondants dans nos deux terrains d'étude. Cependant ces invertébrés sont une proie de faible importance aussi bien à BCT (5.5% du régime) que dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel (3.8%). Comme Harris (1982) et Kistler & Misteli (1984), nous pensons que ceci dépend du fait que les oligochètes sont une proie peu appréciée par les blaireaux et qu'ils ne sont probablement consommés qu'occasionnellement, quand rencontrés au hasard des déplacements. Ce comportement expliquerait le manque de corrélation entre la proportion de vers de terre dans le régime alimentaire et leur disponibilité globale dans l'habitat.

Les insectes appereissent dans la plupart des études portant sur la diète des blaireaux. Dans les régions arides (Ciampalini & Lovari 1985, Pigozzi 1988b, 1991, Rodriguez & Delibes 1992) et en altitude (Kruuk & de Kock 1981, Rinetti 1987), ces invertébrés représentant souvent un des éléments principaux du régime. Dans le centre et dans le nord de l'Europe, à l'inverse, ils sont généralement un aliment d'importance secondaire (Kruuk & Parish 1981, Stocker & Lüps 1984, Shepherdson *et al.* 1990, *inter alies*). Les résultats obtenus au cours de notre étude s'alignent sur cette tendance générale. A BCT les insectes ne représentent que 3% de la diète, leur proportion étant seulement légèrement plus élevée à la Chaux d'Abel (6%). Il est intéressant de relever que dans les deux terrains d'étude les blaireaux se comportent en opportunistes à l'égard de cette catégorie de proie, et que sa consommation intervient par conséquent essentiellement au cours du printemps et de l'été.

Les mammifères sont une autre catégorie alimentaire qui apparaît souvent dans le tableau de chasse des blaireaux. Toutefois, à l'instar des insectes, ils sont généralement consommés dans des proportions assez modestes (Henry *et al.*, 1988). Ceci dépend avant tout du fait que les blaireaux ne sont que des chasseurs assez médiocres (Skoog 1970, Henry *et al.* 1988), et il n'est pas étonnant de constater que le plupart des mammifères capturés sont des rongeurs (genres *Arvicola*, *Microtus*

et *Pitymys*) ou des lagomorphes (jeunes lapins de garenne, *Oryctolagus cuniculus*) inféodés au milieu souterrain (Martin et al. 1995, Neal & Cheeseman 1996). Ces animaux, dont les possibilités de fuite sont limitées par l'exiguïté de leurs galeries, sont en effet plus faciles à capturer que d'autres, comme les mulots ou les campagnols roussâtres, qui évoluent à la surface du sol. Les espèces de plus grande taille, comme les moutons, les renards ou les chats, sont généralement consommées en tant que chérognes (Hewson & Kolb 1976, Lüps & Wandeler 1993), bien que dans quelques régions les blaireaux chassent activement les lapins de garenne affaiblis par la myxomatose (Kruuk & Parish, 1981). Comme d'autres carnivores, les blaireaux témoignent également un certain dédain à l'égard des insectivores (Neal & Cheeseman, 1996).

A BCT les mammifères ne représentent que 2.3% de la diète des blaireaux. Compte tenu du fait que les mulots, les campagnols roussâtres et les musaraignes représentent l'essentiel des micromammifères présents dans ce secteur, ce résultat ne nous étonne pas.

A la Chaux d'Abel, la plupart des mammifères consommés sont des campagnols terrestres. Dans ce terrain d'étude, ces rongeurs présentent des cycles de pullulation de 4-8 ans (Saucy, 1988), au cours desquels les densités de population varient de 0-20 à 1000 ind/ha (voir chapitre 2). En 1993, lorsque la présente étude a débuté, les campagnols terrestres étaient au plus bas de leur phase de déclin démographique et les mammifères ne représentaient qu'une faible proportion de la diète des blaireaux (3.7%). Dès le début de la phase de pullulation, au printemps 1996, le régime des blaireaux s'est réorienté et les campagnols terrestres en sont devenus une des composantes principales. On peut donc s'attendre à ce que la proportion de mammifères dans la diète continue à progresser dans les 2-3 années à venir, de concert avec l'augmentation des effectifs des campagnols terrestres. Pendant la phase de pullulation de 1988-1989, en effet, ces rongeurs étaient la proie principale des blaireaux dans le terrain d'étude de montagne (Weber & Aubry, 1994).

Les aliments regroupés au sein de la catégorie «divers» n'ont qu'une faible importance quantitative dans les régimes déterminés dans le cadre de notre étude. Ceci s'applique tout particulièrement au terrain de la Chaux d'Abel, où cette catégorie alimentaire (restes de cuisine et de boucherie déposés sur les tas de fumier) ne représente que 2.9% de la diète. Il est intéressant de relever que les «divers» sont essentiellement

consommés durant l'hiver, saison pendant laquelle la présence de neige au sol limite l'accès à la plupart des autres ressources alimentaires. Il est donc probable que les restes de l'activité humaine représentent une ressource de remplacement que les blaireaux de la Chaux d'Abel exploitent temporairement pendant les périodes de disette. En ce qui concerne le terrain de BCT, l'élément le plus intéressant est sans doute représenté par la consommation de colza au cours du printemps et de l'été. Ce comportement a été observé dans d'autres régions à caractère rural, et notamment dans le Val de Ruz (Fischer, 1997).

5.2.2. Généralistes ou Spécialistes?

Le régime alimentaire des blaireaux comprend un ample éventail de proies différentes, aussi bien sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce qu'à l'échelle régionale ou locale (Skoog 1970, Harris 1982, Stocker & Lüps 1984, Lüps *et al.* 1987, Cresswell & Harris 1988a, Lambert & Henry 1992, Roper & Lüps 1995, Roper & Mickevicius 1995). De plus, dans maintes régions d'Europe, le régime évolue sensiblement au fil du temps, en fonction de la disponibilité des ressources alimentaires (Mouchès 1981, Henry 1984, Ciampalini & Lovari 1985, Kruuk & Parish 1985, Pigozzi 1988b, Roper & Lüps 1995). Ces deux caractéristiques de la diète ont amené de nombreux auteurs à considérer le blaireau comme un omnivore, capable d'exploiter de manière opportuniste un vaste spectre d'aliments différents (Mouchès 1981, Cresswell & Harris 1988e, Pigozzi 1991, Roper 1994, parmi d'autres). Dès lors, conformément à ce qui est postulé par la théorie du généralisme alimentaire (Erlinge 1986, Hanski *et al.* 1991), les variations régionales et temporelles du régime ne dépendent que des différences locales, saisonnières ou interannuelles de la disponibilité et de l'abondance des proies (Seiler *et al.*, 1995). En d'autres mots, la diète est déterminée avant tout par la profitabilité des ressources alimentaires, c'est à dire par le bilan entre les bénéfices dérivant de la consommation d'un aliment donné et les coûts, en temps et en énergie, associés à son obtention (Mouchès 1981, Lambert & Henry 1992, Roper 1994).

D'autres auteurs, au contraire, considèrent le blaireau comme un spécialiste alimentaire. Cette hypothèse repose sur le fait que dans

quelques régions d'Europe la diète de ces mustélidés est largement dominée par un seul aliment, voir deux au maximum. Les blaireaux seraient ainsi des spécialistes de vers de terre en Angleterre et en Ecosse (Kruuk 1986, Kruuk & Parish 1981), de fruits et d'insectes en Italie (Pigozzi, 1987) et de lapins de garenne en Espagne (Martin *et al.* 1995). Selon Erlinge (1986), un spécialiste est un animal qui survit en exploitant de manière extrêmement efficace un nombre réduit de ressources alimentaires. Dans le cas des blaireaux, l'hypothèse de la spécialisation repose sur deux concepts principaux (Kruuk 1986, 1989): (i) la diète est largement dominée par un seul type d'aliment (voir deux dans le cas de Pigozzi) et (ii) la consommation de l'aliment principal ne varie pas au fil du temps. Aucune de ces caractéristiques ne semble s'appliquer aux régimes alimentaires déterminés dans nos deux terrains d'étude. Tant à La Chaux d'Abel qu'à BCT, il n'existe aucune véritable proie principale. De plus, dans les deux terrains d'étude la diète subit d'importantes variations au fil du temps.

L'hypothèse du généralisme/opportunisme est donc celle qui permet de mieux expliquer les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude. Compte tenu du vaste spectre d'aliments consommés, les blaireaux sont clairement des généralistes, tant en plaine qu'en montagne. Dans les deux terrains, en outre, les variations saisonnières et/ou inter-annuelles de la diète sont symptomatiques d'une exploitation opportuniste des ressources alimentaires. Les variations régionales du régime dépendent par conséquent uniquement des différences dans la disponibilité et l'abondance des ressources alimentaires. A BCT, une part considérable des sols agricoles est exploitée pour la culture céréalière. De plus, compte tenu de la douceur du climat, cette région se prête également à la culture d'arbres fruitiers. Dans ce contexte, les céréales et les fruits représentent les types d'aliments les plus profitables pour les blaireaux, et constituent l'essentiel du régime alimentaire. Les proies animales n'ont qu'une importance secondaire d'un point de vue purement quantitatif, mais leur consommation joue un rôle extrêmement important sur le plan physiologique. Si l'absorption de céréales et de fruits permet aux blaireaux d'obtenir d'importantes quantités de carbohydrates (Pigozzi, 1992), ce n'est qu'en exploitant des proies animales que ces animaux peuvent obtenir une quantité de protéines suffisante (Ciampalini & Lovari 1985, Rodriguez & Delibes 1992).

A la Chaux d'Abel les blaireaux ne peuvent compter que dans une très faible mesure sur l'apport nutritif fourni par les végétaux cultivés. Dans ce terrain d'étude les sols agricoles sont essentiellement exploités pour l'élevage de bovins, tandis que les arbres fruitiers cultivés sont rares à cause du climat et de l'altitude. Les blaireaux de la Chaux d'Abel doivent, par conséquent, orienter leur diète sur d'autres types d'aliments, qu'ils exploitent de manière opportuniste en fonction des variations saisonnières (fruits, insectes, céréales autres que le maïs) ou interannuelles (campagnol terrestre) de leur abondance. Pendant la phase de pullulation, les campagnols terrestres constituent l'essentiel de la diète, et tous les autres aliments n'ont qu'une importance secondaire (Weber & Aubry, 1994). Pendant les périodes caractérisées par de faibles densités de rongeurs, au contraire, les blaireaux exploitent une série de proies de remplacement tels que les fruits, les insectes, les vers de terre ou les déchets de l'activité humaine. Ce type de modification de la diète est typique des espèces généralistes (Erlinge, 1986).

Nos résultats soulignent une fois de plus l'importance des pratiques agricoles dans l'écologie alimentaire des blaireaux (Kruuk & Parish 1981, Stocker & Lüks 1984, Skinner & Skinner 1988, Shepherdson *et al.* 1990, Rodriguez & Delibes 1992, Sailer *et al.* 1995). Aussi bien en plaine qu'en montagne, la plupart des aliments consommés sont directement (céréales, fruits cultivés) ou indirectement (vers de terre, insectes des milieux ouverts, micromammifères fouisseurs) fournis par l'exploitation du milieu à des fins agricoles.

5.3. Activité

5.3.1. Rythmes circadiens

Les blaireaux sont des animaux nocturnes (Harris 1982, Neal 1986, Lüks & Wandeler 1993). Les périodes d'activités s'étalent généralement du crépuscule à l'aube, mais il existe d'importantes variations saisonnières. Ainsi, de mars/avril à septembre/octobre l'heure de la première émergence est généralement assez bien synchronisée avec le coucher du soleil, alors que durant les autres mois les premières sorties sont souvent retardées de plusieurs heures par rapport au crépuscule (Paget

& Middleton 1974, Harris 1982, Neal 1986, Hainard 1987, Henry et al. 1988). L'heure du retour définitif au terrier subit également d'importantes variations au cours de l'année. L'arrêt de l'activité extérieure précède l'aube d'environ 3-4 heures en hiver et de seulement 1-2 heures du printemps à l'automne. Occasionnellement, toutefois, les blaireaux peuvent rentrer au terrier après l'aube durant la belle saison, ou bien avant le lever du soleil durant l'hiver (Henry et al. 1988, Neal & Cheeseman 1996). Les résultats obtenus au cours de notre étude ne montrent pas de variations substantielles par rapport aux données de la littérature. Tant en plaine qu'en montagne, la période d'activité des animaux est essentiellement nocturne durant chaque saison, l'animation diurne se résumant à quelques courtes périodes d'activité souterraine. De plus, l'évolution annuelle de l'heure de la première sortie et du retour définitif au gîte reflète parfaitement les schémas mis en évidence ailleurs en Europe.

Dans le terrain d'étude de BCT l'activité nocturne des blaireaux est polyphasique en hiver et unimodale durant les autres saisons. A la Chaux d'Abel, à l'inverse, elle est unimodale tout au long de l'année. D'autres auteurs avaient constaté de telles modifications régionales et saisonnières de profil d'activité nocturne. A Bristol, par exemple, celui-ci est bimodal durant le printemps et unimodal durant toutes les autres saisons (Harris, 1982). En France, au contraire, il est polyphasique en hiver, unimodal au printemps et en été, et bimodal au cours de l'automne (Henry et al., 1988). Comme le suggère Harris (1982), les modifications spatio-temporelles du mode d'activité nocturne représentent des réponses fonctionnelles face à l'influence d'une série de facteurs tels que la disponibilité de proie, le dérangement humain, les besoins alimentaires ou encore le climat. La situation relevée à BCT pourrait alors dépendre du fait que les besoins alimentaires des blaireaux évoluent au fil des saisons (Roper, 1994). Pendant l'hiver les animaux se nourrissent peu, ce qui expliquerait le fait que leur activité nocturne est très irrégulière pendant cette période de l'année. Au cours des autres saisons, au contraire, la recherche de nourriture constitue la principale activité de surface (Henry et al., 1988), et les blaireaux sont par conséquent actifs de manière homogène tout au long de la nuit. La situation observée à la Chaux d'Abel dépend vraisemblablement du petit nombre d'animaux étudiés et de leurs habitudes individuelles.

L'intensité de l'activité nocturne varie au fil des saisons. Comme l'ont montré plusieurs auteurs, les blaireaux sont très actifs du printemps à l'automne et diminuent considérablement leur activité en hiver (Harris 1982, Cresswell & Harris 1988b, Henry *et al.* 1988, Lüps & Wandeler 1993, Rodriguez *et al.* 1996). La situation relevée au cours de notre étude ne montre pas de variations particulières par rapport à ce schéma général. Tant en plaine qu'en montagne les maxima d'activité sont observés en été et les minima au cours de l'hiver. Il existe cependant d'importantes variations entre les taux d'activité saisonniers relevés dans nos deux terrains d'étude. Les animaux de BCT sont plus actifs que leurs congénères de la Chaux d'Abel pendant l'hiver, tandis que le contraire vaut dans le cas du printemps et de l'automne.

Selon Lindsay & Macdonald (1985), les blaireaux réduisent beaucoup leur activité par temps froid et on n'observe souvent aucune sortie pendant les périodes de gel nocturne. En outre, comme le relevaient Fowler & Racey (1988) et Neal & Cheeseman (1996), la présence d'une épaisse couche de neige au sol contribue de manière significative à réduire l'activité extérieure des animaux. Compte tenu du fait qu'à la Chaux d'Abel les hivers sont nettement plus froids et enneigés que dans le terrain d'étude de plaine (voir chapitre 2), l'activité hivernale plus intense relevée à BCT dépend selon toute vraisemblance des différences régionales quant à la rigueur de l'hiver.

Les pertes de poids corporel durant la première partie de l'année dépendent directement de la rigueur de l'hiver (Neal & Cheeseman, 1996). Celles-ci sont généralement importantes chez les blaireaux vivant dans des régions à hivers longs et froids, et nettement inférieures chez les animaux profitant de meilleures conditions météorologiques et tropicales au cours de cette saison. Nos deux terrains d'étude n'échappent pas à cette règle générale. Au cours du printemps, en effet, les animaux de la Chaux d'Abel sont plus amaigris que ceux de BCT (voir 4.1.3). L'activité printanière plus intense relevée dans le terrain d'étude de montagne pourrait alors dépendre du fait que les animaux des hautes terres doivent intensifier leur effort de nourrissage afin de regagner le poids perdu en hiver. Comme nous l'avons vu plus haut (voir 4.2.1.2), les blaireaux de BCT consomment d'importantes quantités de maïs au cours de l'automne, cet aliment étant à la fois abondant et profitable d'un point de vue énergétique (Roper *et al.*, 1995). L'exploitation massive d'une telle ressource permet probablement aux animaux de satisfaire rapidement leurs

besoins alimentaires. Au contraire, le régime automnal observé à la Chaux d'Abel comprend un vaste spectre d'aliments différents (fruits sauvages, micromammifères, céréales autres que le maïs), dont l'abondance dans le milieu est généralement faible et la distribution spatiale nettement moins prévisible que celle du maïs. Dans ces conditions, il est possible que les animaux de la Chaux d'Abel nécessitent passablement de temps pour obtenir leur ration alimentaire journalière (500-600 g, Hewson & Kolb 1976, Henry 1983). L'activité automnale plus intense observée en montagne pourrait alors dépendre du fait qu'ici les animaux doivent consacrer plus de temps à la recherche de nourriture.

5.3.2. Influence de la météo sur l'activité

La météo joue sans conteste un rôle important dans l'activité des blaireaux et la température externe est de loin le facteur qui a le plus d'effet à ce sujet (Cresswell & Harris 1988b, Fowler & Racey 1988). Cependant, d'autres variables météorologiques semblent également exercer une certaine influence. Selon Fowler & Racey (1988), par exemple, la présence de neige au sol limite considérablement l'activité de surface des animaux. De même, d'abondantes précipitations peuvent déterminer une baisse de l'activité extérieure, tout au moins au niveau saisonnier (Cresswell & Harris, 1988b). Nos résultats ne diffèrent pas sensiblement par rapport aux données de la littérature. Aussi bien en plaine qu'à la Chaux d'Abel, les animaux diminuent ordinairement leur activité par basse température, en présence de précipitations et lorsque le sol est mouillé ou enneigé. Si dans les grandes lignes le comportement de nos blaireaux semble refléter les résultats obtenus par d'autres auteurs, il existe toutefois quelques relations qui demeurent difficilement explicables. L'état du sol, par exemple, semble avoir plus d'influence à la Chaux d'Abel que dans le secteur d'étude de BCT. En outre, la réponse des animaux face au vent est radicalement différente en plaine et en montagne, les blaireaux de BCT augmentent leur activité par vent modéré à fort et l'inverse étant observé dans les hautes terres. Finalement, contrairement à ce qui a été relevé dans d'autres régions d'Europe (Cresswell & Harris, 1988b), l'activité automnale des blaireaux de la Chaux d'Abel semble augmenter en présence de fortes précipitations. A notre avis, ces résultats doivent être interprétés avec beaucoup de

prudence. Bien que la technique d'analyse utilisée permette d'isoler les facteurs qui ont le plus d'influence sur l'activité, en effet, elle ne peut pas toujours tenir compte de l'interaction constante des variables météorologiques. En outre, il faut également être conscients du fait que la plupart des données météo utilisées pour nos analyses ont été récoltées à quelques km de distance des terrains d'étude. Par conséquent, elles ne sont probablement pas parfaitement représentatives du mésoclimat auquel les animaux sont confrontés, ce qui rajoute un deuxième élément de biais important. En conclusion, aussi bien en plaine qu'en montagne, l'évolution annuelle du cycle d'activité semble être modulée avant tout par la température, d'autres facteurs météorologiques comme la pluie, le vent ou la présence de neige au sol pouvant déterminer une diminution temporaire et/ou locale de l'intensité de l'activité.

5.3.3. Phases de repos durant la période d'activité

De nombreux auteurs ont signalé la présence de pauses interrompant l'activité nocturne des blaireaux (Henry *et al.* 1988, Neel & Cheeseman 1996). Dans les faubourgs de Bristol, par exemple, les animaux consacrent plus d'une heure au repos durant chaque nuit, la durée de ces pauses étant maximale en hiver et minimale en été (Harris, 1982). Le comportement de nos blaireaux diffère sensiblement par rapport à celui observé en milieu suburbain. Dans nos deux terrains d'étude, les phases de repos ne durent en moyenne que 0.7 heures, cette valeur ne subissant en plus aucune variation d'une saison à l'autre. Ces différences dépendent selon toute vraisemblance du fait que les animaux de Bristol, vivant dans un milieu riche en nourriture (Harris, 1982), sont en mesure de satisfaire plus rapidement leurs besoins alimentaires, et peuvent par conséquent consacrer plus de temps au repos nocturne.

5.4. Gîtes diurnes

De nombreuses espèces de carnivores se reposent, hibernent ou se reproduisent à l'intérieur d'un terrier (Reichman & Smith, 1990). Cependant, aucune d'entre elles n'est aussi bien adaptée que le blaireau

européen à une existence semi-fouisseuse. Comme le relevaient Neal (1986) et Harris (1982), en effet, l'anatomie et la physiologie du blaireau sont particulièrement bien adaptées au creusage. En outre, bien qu'il se nourrisse en surface, ce mustélidé passe plus de la moitié de sa vie dans des abris souterrains (Neal 1986, Roper 1993).

5.4.1. Caractéristiques des gîtes diurnes

De manière générale, les blaireaux exploitent plusieurs types d'abris pour le repos diurne (Neal, 1986). En plus de leurs terriers, ces animaux utilisent également des structures artificielles à cette fin, telles que les buses d'écoulement ou les fondations des habitations (Henry *et al.*, 1988). Ce comportement a été relevé dans le cadre de notre recherche aussi.

Les gîtes diurnes sont généralement subdivisés en deux catégories en fonction de leur importance (Henry *et al.* 1988, Roper 1992a, Roper 1992b, Roper & Christian 1992): les terriers principaux et les gîtes secondaires (les derniers comprenant également les abris situés dans les constructions). Typiquement, le domaine vital d'un groupe social comprend un terrier principal et une série de gîtes secondaires (Kruuk, 1978). Les terriers principaux sont occupés en permanence et sont généralement le siège de la reproduction. Au même titre que le nourriture, ils représentent une ressource d'importance fondamentale pour leurs occupants (Neal & Roper 1991, Roper 1992b, Doncaster & Woodroffe 1993, Roper 1993), et sont dès lors utilisés sans interruption pendant des décennies (Neal, 1986). La principale conséquence de ceci est l'augmentation progressive de leur taille, les terriers les plus anciens comptant souvent entre 50 et 100 bouches (van Wijngaarden & van de Peppel 1964, Anrys & Libois 1983, Neal 1986, Roper 1993). De telles dimensions ne représentent toutefois pas la règle générale. Comme l'ont constaté plusieurs auteurs, le nombre moyen d'entrées est généralement compris entre 10 et 14 (Kruuk 1978, Anrys & Libois 1983, Pigozzi & Consolati 1991b, O'Corry-Crowe *et al.* 1993; Tableau 75), ces valeurs étant très proches de celles relevées dans nos deux terrains d'étude (respectivement 12.2 à BCT et 11.0 à la Chaux d'Abel).

Les terriers (ou gîtes) secondaires sont au contraire nettement plus petits et leur occupation est généralement discontinue ou sporadique (Kruuk 1989, Roper 1992a). De plus, ils ne sont généralement pas utili-

sés pour le reproduction, bien que dans les populations très denses quelques femelles puissent occasionnellement les exploiter à cette fin (Cresswell *et al.*, 1992). Dans nos terrains d'étude, les gîtes secondaires comptent en moyenne 1.6 (BCT) et 2.1 entrées (Chaux d'Abel), ces valeurs correspondant parfaitement à celles citées par d'autres auteurs (Kruuk 1978, Neal 1988, Henry *et al.* 1988, Roper 1992b, O'Corry-Crowe *et al.* 1993; Tableau 75).

	Pays	Nombre moyen d'entrées	Auteurs
Terriers principaux	Irlande	11.9	O'Corry-Crowe <i>et al.</i> (1993)
	Angleterre	10.5	Kruuk (1978)
	Belgique	13.3	Anrys & Libois (1983)
	Italie	13.8	Pigozzi & Consolati (1991b)
Gîtes secondaires	Irlande	1.4	O'Corry-Crowe <i>et al.</i> (1993)
	Angleterre	1-2	Kruuk (1978), Neal (1986), Roper (1992b)
	France	1-2	Henry <i>et al.</i> (1988)

Tableau 75: Nombre moyen d'entrées des terriers principaux et des gîtes secondaires dans quelques régions d'Europe.

Les gîtes diurnes des blaireaux peuvent être localisés dans une variété de milieux différents (Henry *et al.*, 1988). Cependant trois facteurs influencent de manière prépondérante le choix des endroits les plus favorables à leur installation, soit la présence de sols meubles faciles à creuser, d'une certaine pente facilitant le drainage et l'évacuation des déblais, et d'un important couvert végétal assurant protection et discrétion (Dunwell & Killingley 1969, Neal 1986, Neal & Roper 1991). Ce dernier facteur, en particulier, semble jouer un rôle extrêmement important. Comme l'ont montré de nombreux auteurs, les blaireaux implantent de préférence leurs terriers dans les forêts ou autres habitats boisés (haies, cordons d'arbres), et évitent au contraire les endroits ouverts (Kruuk 1978, Neal 1986, Anrys & Libois 1983, O'Corry-Crowe *et al.* 1993, Smal 1993). Nos résultats s'accordent bien avec ceux de la littérature. Aussi bien à BCT que dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel, les abris diurnes sont situés de préférence sur des terrains en pente et sont généralement environnés d'une végétation dense, les animaux évitant en plus activement le milieu ouvert pour leur implantation. La pente

moyenne relevée au niveau des gîtes est significativement plus faible à la Cheux d'Abel qu'à BCT. Cette différence dépend probablement du fait que le terrain d'étude de montagne présente une topographie globalement moins accidentée, ce qui limite l'abondance de flancs de coteau en forte pente.

Le dérangement dû à l'homme et à ses activités économiques semble être un autre facteur possible d'influencer le choix des sites d'implantation des gîtes. Comme le relevait Neal (1986), ceux-ci sont généralement situés à une certaine distance par rapport aux habitations et aux champs cultivés. Il est toutefois intéressant de relever que les blaireaux font preuve d'une forte adaptabilité en ce sens, et l'on observe souvent une certaine accommodation au voisinage humain si la structure du paysage et/ou la densité de la population humaine l'imposent (Harris 1982, Skinner *et al.* 1991a, Pigozzi & Consolati 1991b). Dans ces cas, cependant, le couvert végétal est d'autant plus dense que la distance séparant le gîte des structures humaines est faible (Henry *et al.*, 1988). Dans notre étude, les blaireaux semblent être particulièrement sensibles au dérangement humain. Comme nous l'avons vu plus haut (voir 4.5), les terriers et les autres abris diurnes sont généralement situés à une distance considérable par rapport aux maisons (200-250 m) et aux parcelles cultivées (200-400 m). De plus, contrairement à ce qui a été observé dans d'autres régions d'Europe (Paget 1980, Harris 1982, Rodriguez *et al.* 1996), nos blaireaux ne se reposent jamais en surface pendant le jour. La distance moyenne par rapport aux champs cultivés est significativement plus faible à BCT qu'à la Cheux d'Abel. A notre avis, ceci dépend uniquement des différences dans la structure paysagère des deux terrains d'étude, les parcelles cultivées étant nettement plus abondantes et omniprésentes à BCT.

L'exposition peut également avoir une certaine importance dans le choix des sites d'implantation des abris diurnes. Dans les régions caractérisées par un climat froid et venteux, par exemple, les gîtes sont localisés de préférence dans les flancs orientés au sud ou à l'est, les vents froids soufflant généralement depuis le nord (van Wijngaarden & van de Peppel 1964, Anrys & Libois 1983). Cette situation correspond parfaitement à celle relevée dans nos deux terrains d'étude. Toutefois, si d'une manière générale l'exposition semble jouer un rôle important dans le cas des gîtes secondaires, elle n'a pratiquement aucune influence dans celui des terriers principaux. A notre avis, ceci dépend du fait que les sites d'im-

plantation des terriers principaux sont avant tout déterminés par d'autres facteurs, tels que le couvert végétal et la pente.

5.4.2. Utilisation des gîtes diurnes

Aussi bien à BCT qu'à la Chaux d'Abel, les modalités d'utilisation des gîtes diurnes évoluent au fil des saisons. En hiver et en automne, les blaireaux se reposent essentiellement dans les terriers principaux, le pourcentage d'occupation des gîtes secondaires augmentant considérablement au printemps et, surtout, en été. D'autres avant nous avaient constaté ce même schéma saisonnier (Roper & Christian 1992, Sleeman & Mulcahy 1993) et plusieurs raisons d'ordre écologique et social peuvent être évoquées pour l'expliquer (Roper, 1992a).

Comme l'ont montré les travaux de Bock (1988) et de Roper (1992b), l'influence de la température externe est très importante dans les gîtes secondaires (généralement très petits) et pratiquement nulle dans les terriers principaux. Le microclimat régnant dans les parties les plus profondes de ceux-ci est en effet constant tout au long de l'année. La température ambiante semble donc influencer de manière prépondérante le comportement des blaireaux durant les mois les plus froids. Pendant cette partie de l'année, les animaux se reposent de préférence dans les terriers principaux en raison des meilleures conditions climatiques qu'ils y trouvent. En outre, les terriers principaux comportent de grandes chambres d'habitation qui permettent aux animaux de dormir collés les uns aux autres, ce comportement limitant ultérieurement les pertes de chaleur (Roper 1992a, 1992b).

Durant les autres saisons, et notamment au cours de l'été, la température externe joue vraisemblablement un rôle nettement moins important. D'autres facteurs, essentiellement d'ordre trophique, semblent alors influencer les préférences des animaux à l'égard des gîtes diurnes. Comme l'ont mentionné Henry *et al.* (1988) et Roper (1994), durant la belle saison les blaireaux se nourrissent beaucoup, la recherche de nourriture étant la principale activité de surface. Dans des régions comme nos deux terrains d'étude, où les domaines vitaux sont grands, les blaireaux se trouvent dès lors souvent à plusieurs km de distance du terrier principal à l'aube, lors de l'arrêt de l'activité extérieure. Dans ces conditions, il est probable que les animaux préfèrent passer la journée

dans un gîte secondaire plutôt que d'entreprendre le trajet (parfois long) jusqu'au terrier principal (Henry *et al.* 1988, Roper 1992a). Comme nous l'avons vu plus haut (voir 4.5), tant au niveau saisonnier que sur la plan annuel le taux d'occupation des terriers principaux est plus faible à la Chaux d'Abel qu'à BCT. Compte tenu du fait que les domaines vitaux sont significativement plus grands en montagne, cette différence pourrait dépendre de ces mêmes raisons. D'autres facteurs, d'ordre social, pourraient toutefois également entrer en ligne de compte. Selon Roper & Christian (1992), le terrier principal représente le centre focal des activités sociales (jeu, marquage mutuel, accouplements, toilettage mutuel) et exerce par conséquent une grande attraction sur les animaux. Dans une population comme celle de la Chaux d'Abel, caractérisée par une densité très faible (voir 4.9), il est probable que les interactions sociales ne jouent qu'un rôle secondaire, l'importance du terrier principal en étant dès lors fortement diminuée.

5.5. Domaines vitaux

5.5.1. Surface des domaines vitaux

La taille des domaines vitaux des blaireaux varie considérablement d'une région à l'autre, les valeurs extrêmes déterminées en Europe étant de 14 et 1500 ha (Evans *et al.*, 1989). Plusieurs facteurs d'ordre écologique et social peuvent être évoqués pour expliquer ces variations. Cependant, les différences régionales dans l'abondance et la distribution spatiale des ressources alimentaires semblent être ceux qui ont le plus d'effet (Kruuk & Parish 1982, Macdonald 1983). Ainsi, dans des régions particulièrement riches en nourriture comme les faubourgs de Bristol (Cresswell & Hennis, 1988a) ou le Gloucestershire (Neal & Cheeseman, 1996), les surfaces utilisées par les animaux n'excèdent guère 25-30 ha, alors que les domaines vitaux relevés dans les secteurs les plus arides du Parc de Doñana dépassent emplement les 800 ha (Rodriguez *et al.*, 1996).

La situation observée dans ce parc est symptomatique de l'influence de la productivité du milieu sur la taille des domaines vitaux. Comme l'ont montré Martin *et al.* (1995), le régime alimentaire des blaireaux de

Dofana se base dans une très large mesure sur les jeunes lapins de garenne, ces lagomorphes vivant essentiellement dans les habitats les plus humides du parc. On observe ainsi une corrélation négative entre la superficie des domaines vitaux des blaireaux et la proportion d'habitat humide qu'ils englobent. Les individus occupant le centre des marais n'utilisent que de petites surfaces de l'ordre de 35 ha, les domaines vitaux situés à la périphérie des zones humides mesurant au contraire jusqu'à 800-1000 ha (Rodríguez et al., 1996).

Les valeurs déterminées dans le cadre de notre étude se rapprochent de celles observées dans plusieurs régions d'Ecosse (100-300 ha, Kruuk, 1989). Il est toutefois intéressant de relever que la taille de nos domaines vitaux varie considérablement tant à l'échelle régionale que sur le plan local. Les domaines les plus grands ont été observés à la Chaux d'Abel (en moyenne 320.5 ha) et les plus petits dans le bas de BCT (40.9 ha). Les valeurs relatives à la partie haute du terrain d'étude de plaine sont intermédiaires par rapport à ces deux situations extrêmes (212.1 ha). De nouveau, les différences régionales dans la productivité du milieu semblent être le facteur permettant de mieux expliquer ces variations. Comme nous l'avons vu plus haut (voir 5.2), le terrain de la Chaux d'Abel se caractérise par une disponibilité globale de nourriture nettement moindre par rapport à BCT, en raison surtout de la faible importance de la culture céréalière. Ce fait pourrait expliquer la plus grande taille des domaines vitaux déterminés en montagne. De même les différences observées entre les deux secteurs de BCT dépendent selon toute vraisemblance des variations dans la structure du paysage. La partie basse du terrain d'étude est soumise à un régime de culture intensif et la plupart des terres sont exploitées pour la production de céréales ou d'autres produits agricoles (légumes, colza). Les domaines vitaux observés le long de la Thielle sont par conséquent petits, leurs tailles étant comparables à celles relevées dans le sud de l'Angleterre, région classiquement considérée parmi les plus favorables aux blaireaux (Neal & Cheeseman, 1996). Au contraire, la partie haute BCT se caractérise avant tout par la présence d'une agriculture extensive. Les champs cultivés y sont nettement moins abondants que dans le bas, tandis que d'autres habitats moins intéressants sur le plan alimentaire (pâturages, prés et forêts) constituent une part importante du paysage. De ce fait, la productivité globale de cette portion de BCT est sans conteste inférieure à celle relevée le long des bords de la Thielle, ce qui explique les résultats obtenus.

En conclusion, la taille des domaines vitaux semble dépendre directement de la structure du paysage. Les domaines les plus petits sont observés dans les régions caractérisées par une nourriture abondante, distribuée en «patches» rapprochées les unes des autres (Kruuk 1978, Kruuk & Parish 1982, Meccdonald 1983). La surface utilisée par les blaireaux augmente progressivement de concert avec la diminution de l'abondance d'habitats productifs (Seiler *et al.*, 1995). Nos résultats confirment une fois de plus l'importance de l'agriculture dans l'écologie des blaireaux (Kruuk & Parish 1981, Shepherdson *et al.* 1990, Rodriguez & Delibes 1992).

5.5.2. Evolution saisonnière des domaines vitaux

Dans le terrain d'étude de BCT, la taille des domaines vitaux varie de manière prononcée au fil des saisons. Les domaines les plus petits sont observés en hiver, tandis que leur superficie ne montre pas de variations au cours des autres saisons. Ce même schéma saisonnier semble intervenir à la Chaux d'Abel aussi, bien que le petit nombre d'animaux étudiés empêche toute conclusion catégorique à ce sujet. La contraction hivernale des domaines vitaux s'inscrit dans le contexte de baisse généralisée de l'activité extérieure typique de cette saison (voir 5.3). Au même titre que celle-ci, elle représente probablement une réponse comportementale face à la diminution des besoins alimentaires durant les mois les plus froids de l'année (Roper, 1994). Une contraction des domaines vitaux au cours de l'hiver a également été observée chez les blaireaux vivant en milieu suburbain (Cresswell & Harris, 1988a).

5.5.3. Stabilité des domaines vitaux

Aussi bien à la Chaux d'Abel que dans le terrain d'étude de plaine, les domaines vitaux des blaireaux se sont révélés très stables au fil du temps. En effet, mise à part l'unique exception représentée par le cas particulier de M2 (dispersion), tous les individus étudiés sont restés fidèles au même domaine vital tout au long de la période de radio-pistage. Ces résultats s'accordent bien avec les observations de Cheesemen *et al.* (1987, 1993) et de Hofer (1988) parmi d'autres, qui ont souligné la grande stabilité spatio-temporelle des territoires sociaux. Ce phénomène

est généralement expliqué par le fait que les blaireaux sont des contractionnistes typiques (Kruuk & Macdonald, 1985).

Si la pérennité du domaine vital semble être la règle dans la plupart des populations, il n'en demeure pas moins que ce système reste dynamique, et peut évoluer de manière prononcée dans des circonstances particulières. Chez les blaireaux non territoriaux de Bristol, par exemple, la taille et l'emplacement des domaines vitaux évoluent continuellement au fil du temps (Cresswell & Harris, 1988a). En outre, même dans des populations territoriales à organisation sociale rigide, une baisse importante de l'offre en nourriture peut engendrer une augmentation significative de la superficie des domaines individuels (Kruuk & Parish, 1987).

Dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel la disponibilité globale de nourriture varie considérablement à l'échelle interannuelle, en fonction des différentes phases du cycle de pullulation du campagnol terrestre. On peut par conséquent s'attendre à ce que ces mêmes modifications de la taille et de l'emplacement des domaines vitaux interviennent dans notre terrain d'étude de montagne aussi. Il est en effet possible que l'on assiste à une dérive, voir à une contraction, des domaines pendant la période de plus haute densité de rongeurs. Une étude à long terme, couvrant l'ensemble d'un cycle de pullulation, pourrait dès lors apporter d'importantes informations au sujet des facteurs déterminant la taille et la forme des domaines vitaux des blaireaux.

5.6. Déplacements

5.6.1. Distance parcourue quotidiennement et vitesse de déplacement

Il n'existe que très peu de données au sujet de la longueur des déplacements nocturnes des blaireaux. Deux études réalisées en Angleterre fournissent toutefois d'intéressants points de comparaison. A Bristol, la moyenne des distances parcourue par nuit correspond à 2324 m (valeur calculée d'après les données mensuelles présentées par Harris, 1982). Dans le Gloucestershire, les trajets nocturnes des animaux mesurent entre 1000 et 1600 m, en fonction de l'âge et du sexe des individus (Brown *et al.*, 1993). Les domaines vitaux observés dans ces deux régions sont extrêmement petits, de l'ordre de 20-30 ha (voir 5.5).

Les distances moyennes mesurées dans le cadre de notre étude (BCT: 3225 m; Chaux d'Abel: 5158 m) dépassent amplement celles observées en Angleterre. Cette différence dépend selon toute vraisemblance de la plus grande superficie de nos domaines vitaux (BCT: 212.1 ha; Chaux d'Abel: 320.5 ha). Selon Seiler *et al.* (1995) et Rodriguez *et al.* (1996), il existe en effet une corrélation positive entre la longueur des déplacements et la taille du domaine vital. Cette tendance générale s'est également manifestée entre nos deux secteurs d'étude. Les déplacements nocturnes observés à la Chaux d'Abel (domaines vitaux plus grands) sont en effet généralement plus longs que ceux relevés à BCT. Le fait qu'une différence significative n'apparaît que durant le printemps dépend, à notre avis, uniquement du petit nombre d'individus étudiés en montagne. La distance parcourue quotidiennement par les blaireaux de BCT diminue significativement au cours de l'hiver. Les causes de cette diminution sont à chercher dans la baisse globale d'activité extérieure relevée pendant les mois les plus froids de l'année (voir 5.3). Il est probable que ce phénomène intervienne aussi à la Chaux d'Abel. Comme nous l'avons vu plus haut, l'activité extérieure est très réduite en hiver dans le terrain d'étude de montagne. D'autres avant nous avaient constaté une diminution nette de la longueur des déplacements au cours de cette saison (Harris 1982, Neal & Cheeseman 1996).

Les vitesses moyennes de déplacement calculées dans notre étude (BCT: 0.9 km/h; Chaux d'Abel: 1.1 km/h) sont légèrement supérieures à celles citées par Neal & Cheeseman (1996) - de 0.6 à 0.8 km/h. Toutefois, ces auteurs ne donnent aucun détail des conditions dans lesquelles ces valeurs ont été déterminées (caractéristiques du milieu, période de l'année, technique de calcul employée).

5.6.2. Types de déplacements

Trois grands types de déplacements ont été relevés dans le cadre de notre étude: les changements de terrier, les déplacements orientés et les déplacements non orientés (voir 4.7.1.3 et 4.7.2.3).

Les changements de terrier n'ont été observés qu'en de rares occasions, principalement pendant les nuits d'hiver. Il est probable que ce comportement ne représente qu'une simple réponse face à des conditions défavorables régnant à l'intérieur du gîte (interactions égressives avec d'au-

tres membres du groupe, mauvaises conditions microclimatiques).

Les déplacements orientés et non orientés, eu contraire, constituent l'essentiel des trajets nocturnes observés tout au long de l'année. Au cours de chaque saison, ces deux comportements conduisent à une occupation complète du domaine vital en l'espace de quelques jours.

Les blaireaux sont capables de mémoriser l'emplacement de parcelles riches en nourriture (Mellgren & Roper, 1986). En les visitant successivement durant la nuit (déplacements orientés), ils réduisent considérablement le temps consacré à la recherche de nourriture, et limitent par conséquent les pertes énergétiques qui en résultent. L'emplacement de ces parcelles n'est cependant pas constant tout au long de l'année. Il change en fonction de la disponibilité et de l'abondance saisonnières des ressources alimentaires. Les déplacements non orientés permettent alors aux animaux d'identifier de nouvelles sources de nourriture dès leur apparition dans le domaine vital. Ce comportement assure la continuité de l'approvisionnement alimentaire. Les déplacements non orientés jouent également un rôle dans le maintien de la structure sociale de la population. En déposant ses marques olfactives (crottes, urine) dans les différentes portions de son domaine vital, le blaireau signale sa présence à tout autre congénère appartenant ou non à son propre groupe social (Kruuk 1978, Pigozzi 1990, Kruuk *et al.* 1984, Roper *et al.* 1986, 1993).

La combinaison de déplacements orientés et non orientés correspond, par conséquent, à la meilleure manière de résoudre les trois problèmes principaux qui se posent aux blaireaux durant l'année:

- exploiter les sources de nourriture connues;
- identifier de nouvelles zones de nourrissage;
- signaler leur présence aux autres individus vivant dans le même secteur.

5.7. Utilisation de l'habitat

De nombreux auteurs ont constaté une sélection de l'habitat chez le blaireau européen, et il a été clairement établi que ce phénomène dépend avant tout de facteurs d'ordre trophique (Harris 1982, Neal 1986, Henry *et al.* 1988, Hofer 1988, da Silva *et al.* 1993). Dans le

Gloucestershire, par exemple, les blaireaux se nourrissent de préférence dans les pâturages, milieu de prédilection des vers de terre (Cheeseman *in* Harris, 1982). Dans cette région, les oligochètes constituent l'essentiel du régime alimentaire. Kruuk *et al.* (1979), quant à eux, ont montré que les blaireaux anglais chassent en premier lieu dans les pâturages à herbe rase (<5 cm), dans lesquels la détection et la capture des vers de terre sont particulièrement aisées.

L'utilisation de l'habitat peut changer au fil des saisons, en fonction de la disponibilité et de l'abondance des ressources alimentaires (Harris, 1982). Ainsi, en Suède les blaireaux se nourrissent principalement dans les terrains agricoles durant la première partie de l'année (vers de terre, céréales). Les forêts, riches en baies seuegues (*Vaccinium* spp.), sont eu contraire fréquentée de préférence pendant l'automne (Lindström 1989, Seiler *et al.* 1995). Un tel schéma saisonnier a également été relevé en milieu suburbain (Cresswell & Harris, 1988a).

La sélection de l'habitat a été observée dans nos deux terrains d'étude aussi. Cette tendance s'est manifestée aussi bien dans la structure paysagère des domaines vitaux saisonniers (Tableaux 51 à 54, Tableau 59) que sur le plan des milieux fréquentés durant l'activité extérieure (Tableaux 55 à 58, Tableau 60). De plus, tant à BCT qu'à la Chaux d'Abel, plusieurs types d'habitats sont exploités de manière saisonnière, en fonction des fluctuations temporelles de leur valeur trophique.

La situation relevée dans le terrain d'étude de plaine est particulièrement caractéristique d'une utilisation opportuniste des habitats. Tout au long de l'année, les blaireaux de BCT évitent activement les milieux pauvres en nourriture (carrières, champs n'ayant pas atteint la maturité, alentours immédiats des habitations) et sélectionnent au contraira les habitats riches en ressources alimentaires (champs cultivés, vignes). La forêt, le milieu semi-ouvert et les prés/pâturages sont utilisés proportionnellement à leur abondance dans le domaine vital ou évités activement, selon les saisons. Ceci dépend du fait que ces trois habitats n'abritent que des proies d'importance secondaire, telles qua les vers de terre, les insectes et les micromammifères (Tablaau 11). Leur utilisation est par conséquent subordonnée à celle d'autres habitats plus profitables, comme les champs de céréales. Il est intéressant de relever que les champs cultivés, bien que présents dès le printemps, sont exploités seulement à partir de l'été. Comme l'ont montré Wilson (1993) et Roper *et al.* (1995), ce phénomène dépend du fait que les blaireaux

n'absorbent des céréales qu'à partir du moment où elles commencent à mûrir.

Les modalités d'utilisation de l'habitat ne dépendent toutefois pas uniquement de facteurs d'ordre trophique. Bien que l'on constate une certaine accommodation au voisinage humain, les blaireaux ne semblent pas apprécier la présence de l'homme (Neal & Cheeseman, 1996). Ce comportement a été relevé à BCT aussi, les animaux suivis en plaine évitant généralement les alentours immédiats des villages et des fermes isolées. Finalement, il nous paraît important de rappeler l'existence d'importantes variations interindividuelles quant aux préférences pour les différents habitats (Tableaux 55 à 58). Les raisons de ceci sont à chercher aussi bien dans les habitudes des animaux que dans les différences dans la structure paysagère de leurs domaines vitaux individuels. La situation relevée à la Chaux d'Abel est nettement moins typée que celle déterminée en plaine, essentiellement à cause du petit nombre d'animaux étudiés. Quelques tendances générales semblent toutefois se dégager. En hiver, par exemple, les blaireaux sélectionnent les forêts et évitent activement le milieu ouvert (prés/pâturages). Ceci dépend probablement du fait que les déplacements sont nettement plus faciles en forêt, en raison de la plus faible hauteur de neige relevée sous le couvert. En outre, bien que la recherche de nourriture ne soit pas primordiale en hiver (Roper, 1994), les blaireaux trouvent probablement plus de nourriture dans les endroits boisés (baies sauvages, micromammifères, larves d'insectes) que dans les prés/pâturages couverts de neige. Contrairement à ce que semblent indiquer les analyses de régime alimentaire (voir 5.2), nous n'avons constaté aucun intérêt particulier pour les fermes au cours de cette saison (restes alimentaires déposés sur le fumier). A notre avis, ce comportement n'a pas été observé uniquement en raison des habitudes de M11, seul blaireau suivi en hiver dans le terrain de la Chaux d'Abel. Durant les autres saisons, les blaireaux de montagne montrent une certaine prédilection pour les champs de céréales et les pâturages boisés (milieu semi-ouvert). Le milieu ouvert est au contraire activement évité. Si la préférence pour les champs dépend de l'abondante nourriture qu'ils fournissent, la situation observée dans le cas des deux autres milieux ne peut pas être expliquée uniquement par des facteurs d'ordre trophique. Dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel, en effet, les vers de terre et les campagnols terrestres sont globalement plus abondants dans les prés/pâturages que dans les pâturages boisés (Ferrari, 1992).

La préférence pour le milieu semi-ouvert pourrait alors dépendre d'un comportement d'évitement vis-à-vis de l'homme. Il est possible que les blaireaux préfèrent chasser dans les pâturages boisés, dont la structure procure d'abondantes cachettes (arbres, buissons, souches, rochers), plutôt que dans des endroits dégagés où ils peuvent être repérés plus facilement. Cette hypothèse est corroborée par le fait que les blaireaux de montagne évitent activement les alentours immédiats des habitations. En résumé, dans nos deux terrains d'étude l'utilisation de l'habitat dépend de deux facteurs principaux: (i) les fluctuations saisonnières de la disponibilité et de l'abondance des ressources alimentaires, et (ii) la protection que le milieu peut procurer vis-à-vis de l'homme. Dans le terrain d'étude de montagne, en plus, la présence de neige au sol peut également jouer un rôle au cours de l'hiver.

5.8. Organisation sociale et densité de population

5.8.1 Organisation sociale et densité de population

La socialité des carnivores est généralement expliquée par les bénéfices dérivant de la coopération dans la chasse (chien sauvage *Lycaon pictus*, Frame *et al.* 1980), la vigilance contre les prédateurs (mangouste naine *Helogale parvula*, Rasa 1987), l'élevage des jeunes (renard roux, Macdonald 1983), ou encore la défense des proies capturées (lion *Panthera leo*, hyène tachetée *Crocuta crocuta*, Macdonald 1992). Il existe toutefois plusieurs espèces, comme le blaireau, la hyène brune (*Hyaena brunnea*, Mills 1989) ou le chacal à chabraque (*Canis mesomelas*, Moehlman 1979), chez lesquelles on observe des sociétés non-coopératives. Ce type particulier de socialité dépend du fait que les animaux trouvent d'autres avantages dans la vie en groupe, tels qu'un approvisionnement constant en nourriture, plus d'efficacité dans la défense des ressources alimentaires et d'autres bénéfices dérivant de la socialité *per se* (Doncaster & Woodroffe, 1993).

Le blaireau européen représente un cas particulier de carnivore social. Chez cette espèce on observe en effet une socialité facultative (Woodroffe *et al.*, 1993). Ce phénomène conduit à l'apparition d'importantes variations dans la type d'organisation adopté par les différentes

populations (Cheeseman *et al.* 1981, Harris 1982, Kruuk & Parish 1982, Cheeseman *et al.* 1985, Neal 1986, Evans *et al.* 1989). En Italie, par exemple, les blaireaux vivent seuls, au sein de territoires individuels (Pigozzi, 1990; Tableau 76). En Espagne et sur le Plateau suisse, la structure sociale est basée sur le couple (Mertin-Franquelo & Delibes 1985, Graf 1988, Rodriguez *et al.* 1996). Dans d'autres régions, et notamment sur les îles britanniques, les blaireaux vivent en groupes mixtes dont la taille varie considérablement tant au niveau régional (de 3 à 25 individus, Evans *et al.* 1989, Woodroffe & Macdonald 1993) qu'au sein d'un même terrain d'étude (Kruuk 1978, Harris 1982, Cheeseman *et al.* 1987, *inter alies*). Les membres du groupe défendent activement les frontières d'un territoire social, aussi bien au moyen de signaux chimiques (latrines de frontière, Gorman *et al.* 1984, Kruuk *et al.* 1984, Roper *et al.* 1986, Davies *et al.* 1988) que par des agressions directes (Kruuk 1978, 1989). Le territoire comprend généralement un terrier principal et un nombre variable de gîtes secondaires (Kruuk, 1978), et sa superficie peut varier de 20 à 1500 ha selon les régions (Kruuk, 1993). Ce type d'organisation sociale, très rigide, est typique des populations à densité moyenne ou élevée (Kruuk 1978, Cheeseman *et al.* 1987).

La territorialité n'est toutefois pas toujours présente. Dans les faubourgs de Bristol, par exemple, les blaireaux vivent au sein de groupes non territoriaux (4 à 9 individus/groupe). Dans cette région, les latrines sont surtout localisées à proximité immédiate des terriers et la structure sociale de la population est lâche (Cresswell & Harris, 1988a). Ce type d'organisation a également été observé dans des contrées à caractère rural, comme la région de New Forest (Packham, 1983) ou le comté de Cork (Irlande, Sleeman & Mulcahy, 1993). Il est typique de populations à densité faible à moyenne.

Région	Densité de population [adultes/km ²]	Organisation sociale	Auteurs
Parc de la Maremma (Italie)	faible	individus solitaires	Pigozzi (1990)
Parc de Doñana (Espagne)	faible (0.4 ind/km ²)	couples	Rodriguez <i>et al.</i> (1996)
Plateau suisse	faible (0.5 ind/km ²)	couples	Graf (1988)
Bristol (Angleterre)	moyenne (4.4 ind/km ²)	groupes non-territoriaux	Cresswell & Harris (1988a)
Gloucestershire (Angleterre)	très élevée (14.3 ind/km ²)	groupes territoriaux	Cheeseman <i>et al.</i> (1987)

Tableau 76: Variations régionales du type d'organisation sociale adopté par les blaireaux: quelques exemples.

Plusieurs facteurs ont été évoqués pour expliquer ces variations (Neal & Roper 1991, Doncaster & Woodroffe 1993, Roper 1993). Cependant, de nombreuses études ont clairement montré que la densité et la structure sociale des populations sont avant tout déterminées par des facteurs d'ordre trophique (Kruuk 1978, Kruuk & Parish 1982, Macdonald 1983, Carr & Macdonald 1986, Kruuk 1993, Seiler *et al.* 1995, Rodriguez *et al.* 1996). Selon Cheeseman *et al.* (1993), les groupes sociaux se forment par recrutement des jeunes adultes dans le domaine vital de la mère (philopatry natale). La taille des cellules sociales augmente donc progressivement jusqu'au moment où la capacité du milieu est atteinte et les animaux entrent en compétition pour la nourriture. On assiste alors à la mise en place d'un système territorial (Woodroffe & Macdonald, 1992) et à l'apparition de mécanismes de régulation des effectifs «densité-dépendants», tels qu'une diminution globale de la fécondité (résorption des blastocytes, infanticide) et une mortalité juvénile très élevée (Anderson & Trehwella 1985, Cheeseman *et al.* 1987, Kruuk & Parish 1987, Lüps & Roper 1990). Dans les régions pauvres en nourriture, la compétition alimentaire apparaît même en présence de faibles densités de population. Le type d'organisation sociale adopté dans ces contrées est dès lors basé sur la territorialité intraindividuelle (Pigozzi, 1990) ou de couple (Martin-Franquelo & Delibes, 1985). Dans les régions où la disponibilité de nourriture est élevée, par contre, la compétition alimentaire ne s'instaure qu'en présence de hautes densités de blaireaux. On observe par conséquent la présence de groupes sociaux et des systèmes territoriaux rigides et stables au fil du temps. Les grands groupes territoriaux observés dans plusieurs régions de Grande-Bretagne constituent dès lors un cas extrême d'organisation sociale, dû à la présence de densités de vers de terre particulièrement élevées (Kruuk 1986, Cresswell *et al.* 1992, Reason *et al.* 1993). L'absence de territorialité chez les animaux de Bristol, de New Forest et de Cork (voir plus haut) dépend du fait que dans ces régions la nourriture est distribuée de manière non prévisible, l'abondance des ressources alimentaires fluctue saisonnièrement et l'habitat est très hétérogène (Cresswell & Harris, 1988a). Dans ces conditions, il n'y a pas d'établissement d'un territoire car les coûts énergétiques associés à sa défense dépassent les bénéfices dérivant de son exploitation (Poole, 1985).

La situation relevée à BCT est très proche de celle observée dans le comté de Cork et à New Forest. Dans le terrain d'étude de plaine, la

densité de population est relativement faible (2.8 à 3.3 individus/km²) et les blaireaux sont organisés en groupes mixtes qui ne semblent pas défendre de manière très marquée les frontières de leurs domaines sociaux. La taille des domaines sociaux est élevée (211.9 ± 130.4 ha) et semble être déterminée par la distribution spatiale des ressources alimentaires, conformément à ce qui est postulé par la R.D.H. (Resource Dispersion Hypothesis; Kruuk & Parish 1982, Macdonald 1983). Chaque domaine social englobe en effet la même surface (60 ha) de terres agricoles (champs de céréales, prés et pâturages, vergers, vignes). En outre, compte tenu du fait que la nourriture est extrêmement abondante durant l'été et l'automne (céréales, fruits cultivés), et que les blaireaux se nourrissent peu durant l'hiver (Roper, 1994), la taille des groupes sociaux semble être déterminée en premier lieu par la faible disponibilité de nourriture observée durant le printemps. A l'instar de ce qui a été relevé ailleurs en Europe, le type d'organisation sociale adopté par les animaux de BCT dépend directement de facteurs d'ordre trophique. En résumé, la situation observée est la suivante:

- (i) la disponibilité globale de nourriture est suffisamment élevée pour permettre l'apparition de groupes sociaux;
- (ii) la taille des groupes est probablement limitée par la disponibilité de nourriture au printemps;
- (iii) La taille des domaines sociaux est déterminée par la distribution spatiale des terres agricoles.

Le faible degré de territorialité pourrait dépendre des mêmes facteurs mentionnés plus haut, à savoir: l'hétérogénéité du milieu, la distribution non prévisible des parcelles riches en nourriture (rotation des cultures, voir chapitre 2) et les fluctuations saisonnières de la disponibilité et de l'abondance des ressources alimentaires.

La situation relevée à la Chaux d'Abel se rapproche de celle observée en Espagne ou sur le Plateau suisse (voir plus haut). Dans le terrain d'étude de montagne, la densité de population est très faible (0.9 individus/km²) et la cellule familiale semble être l'élément constitutif de l'organisation sociale. Le petit nombre d'individus étudiés ne nous permet toutefois pas de savoir s'il existe une véritable territorialité.

Dans le terrain de la Chaux d'Abel, la disponibilité globale de nourriture fluctue de manière très prononcée d'une année à l'autre, en fonction des différentes phases du cycle de pullulation du campagnol terrestre.

Cependant, les effectifs du blaireau ne subissent pas de variations significatives au fil du temps (Weber *et al.*, 1997). Ceci suggère que la densité de population et le type d'organisation sociale observés dans le terrain d'étude ne dépendent pas directement de facteurs d'ordre trophique. La rigueur du climat pourrait alors être l'élément qui a le plus d'influence à ce sujet. Comme l'ont montré plusieurs études réalisées en Scandinavie, en effet, la densité de population est généralement faible dans les régions à hivers longs et froids (Bevanger & Lindström 1995, Kauhala 1995). Ceci dépend du fait que, étant donnée la courte durée de la période sans neige (favorable à la recherche de nourriture), on observe une situation de stress alimentaire et physiologique latent, qui influence négativement la fécondité globale de la population et le taux de survie des animaux, notamment celui des jeunes (Lindström, 1989). Ce phénomène empêche l'apparition de groupes sociaux, et les animaux vivent par conséquent en couple.

5.8.2. Mouvements d'individus entre groupes sociaux

Christian (1994) décrit quatre types de mouvements d'individus entre groupes sociaux: les visites nocturnes et diurnes, et les changements temporaires et permanents d'unité sociale. Deux de ces comportements ont été observés à BCT. En février 1995, d'une part, M4 (mâle adulte, groupe de Frochaux) a été localisé pendant deux jours consécutifs dans un gîte secondaire appartenant au groupe du Golf (visite diurne). Durant le printemps 1995, d'autre part, M2 (Frochaux) a entrepris une dispersion qui l'a amené à intégrer le groupe voisin du Château Jeanjaquet. Ces observations coïncident avec celles d'autres études, qui ont montré que les mouvements d'individus sont relativement fréquents dans les populations à structure sociale lâche (Cheeseman *et al.* 1988b, O'Corry-Crowe *et al.* 1993).

Plusieurs auteurs mentionnent l'existence de visites diurnes à d'autres groupes sociaux (Paget & Middleton 1974, Roper *et al.* 1986, da Silva *et al.* 1994, Christian 1995). Celles-ci sont essentiellement le fait des mâles adultes, et interviennent de préférence à la fin de l'hiver. Cette saison coïncidant avec la période du rut principal (voir 5.1.8), ces visites sont expliquées par le fait que les mâles tendent à augmenter leur fitness en essayant de féconder des femelles d'autres unités sociales (cleptoga-

mie, Cresswell *et al.*, 1992). L'activité territoriale particulièrement intense durant le fin de l'hiver (défense des partenaires sexuels, Roper *et al.*, 1986) et le taux d'hétérozygotie souvent très élevé, même au sein de populations à organisation sociale rigide, confirment cette hypothèse (Evens *et al.*, 1989). A l'instar de ce qui a été observé dans d'autres régions d'Europe et chez d'autres carnivores sociaux (mangouste naine, suricate *Suricata suricatta*, Macdonald 1992; hyène brune, Mills 1982), il est probable que ce comportement représente un des principaux phénomènes assurant le flux génique chez les animaux de BCT (Woodroffe *et al.*, 1993).

Selon Kruuk & Parish (1987), la dispersion est un des mécanismes essentiels de régulation des effectifs dans les populations écossaises à densité faible ou moyenne. Ces mouvements intéressent surtout les mâles, qui intègrent de préférence des groupes voisins de leur cellule sociale d'origine (Kruuk & Parish, 1982). Les caractéristiques de la dispersion de M2 coïncident avec celles décrites chez les blaireaux écossais. En outre, la densité de population relevée dans notre terrain d'étude est très proche de celle observée en Ecosse. En accord avec Kruuk et ses collaborateurs, nous pensons donc que la dispersion est un des principaux mécanismes de limitation des effectifs à BCT.

CHAPITRE 6: CONCLUSION

La présente étude avait pour buts principaux de:

- (i) contribuer à une meilleure connaissance de l'éco-éthologie du blaireau en Suisse;
- (ii) étudier et comparer les principaux aspects de l'écologie de deux populations vivant dans des conditions environnementales différentes;
- (iii) estimer la densité des deux populations et déterminer la type d'organisation sociale adopté dans les deux secteurs d'étude.

Le premier de ces objectifs a certainement été atteint. Bien que quelques thèmes n'aient pu être que partiellement abordés, notre travail fournit une série de données nouvelles et originales sur l'écologie du blaireau en Suisse. Cependant, beaucoup reste encore à faire dans ce domaine. Si les travaux de Graf (1988) et notre étude ont permis de préciser plusieurs aspects de la vie de ce mustélide sur le Plateau et dans le Jura, pratiquement rien n'est connu au ce qui concerne la population des Alpes. La mise en chantier d'études détaillées sur l'éco-éthologie du blaireau au milieu alpin est dès lors fortement souhaitable.

Vu le nombre relativement élevé d'individus pistés, de nombreux traits de l'écologie des blaireaux de BCT ont pu être déterminés de manière suffisamment précise. Les données collectées ont montré que leur mode de vie est amplement tributaire de l'agriculture, et notamment de la culture céréalière. L'abondance et la disponibilité des céréales, ainsi que leur distribution spatiale, déterminent dans une large mesure les modalités d'utilisation du temps, de l'espace et de l'habitat chez les animaux de plaine.

L'écologie des animaux de la Chaux d'Abel n'a pu être étudiée que d'une manière incomplète, en raison du petit nombre d'individus suivis par radio-télémetrie. Cependant, les données collectées ont permis de préciser dans les grandes lignes le mode de vie des blaireaux de montagne. Il apparaît en particulier que le climat, et notamment la courte durée de la période sans neige et la faible productivité du milieu qui en dépend, influencent dans une large mesure les stratégies d'utilisation du temps, de l'espace et des ressources alimentaires. Les conditions

écologiques observées à la Chaux d'Abel sont probablement proches du minimum critique toléré par l'espèce.

Le petit nombre de blaireaux pistés à la Chaux d'Abel ne nous a pas toujours permis de comparer statistiquement les données collectées dans les deux secteurs d'étude. Toutefois, quelques différences régionales ont pu être mises en évidence concernant la diète, les rythmes d'activité, l'utilisation des gîtes, la taille des domaines vitaux et l'envergure des déplacements. Toutes ces différences représentent des réponses fonctionnelles face à des variations régionales de deux facteurs étroitement liés, le climat et la productivité du milieu. Nos résultats confirment les observations effectuées ailleurs en Europe, qui montrent que l'écologie des blaireaux dépend avant tout de facteurs d'ordre trophique. Ils confirment en outre l'opportunisme et l'adaptabilité de ce mustélide, capable de tirer profit des conditions écologiques les plus disparates.

Le troisième volet de notre travail - détermination de la densité de population et de l'organisation sociale - est sans conteste celui qui a donné le moins de résultats. Ce type d'investigation nécessite la capture et le suivi d'un nombre élevé d'individus, ce qui n'a pas été le cas dans la présente étude, en particulier à la Chaux d'Abel. A notre avis, toutefois, les modèles émis - BCT: densité faible, individus organisés en groupes mixtes à faible degré de territorialité; Chaux d'Abel: densité très faible, individus vivant en couple - semblent refléter le mieux nos observations. Beaucoup reste encore à faire dans ce domaine. Le type d'organisation sociale adopté par les blaireaux de BCT, en particulier, mérite d'être étudié plus à fond. Dans cette région, la disponibilité de nourriture est suffisamment élevée pour permettre l'apparition d'une vie de groupe, mais on n'observe qu'une défense peu marquée des frontières des domaines sociaux et la taille des groupes est assez réduite. Cette situation représente très probablement un des tout premiers stades de la socialité du blaireau. Une étude approfondie de la population de BCT, impliquant la pistage d'un nombre élevé d'individus et l'étude de leurs liens de parenté, pourrait alors fournir de nouvelles informations concernant (i) les facteurs qui ont conduit à l'apparition de la socialité chez le blaireau et (ii) les mécanismes qui assurent la santé génétique des populations et la limitation de leurs effectifs.

Une telle recherche serait d'autant plus pertinente que le type particulier

de socialité observé chez le blaireau est généralement considéré comme l'un des premiers stades évolutifs de la sociabilité des carnivores (Kruuk, 1989).

Le blaireau est largement répandu dans le paléarctique. Cependant, la plupart des études portant sur l'écologie de cet animal concerne les populations denses ou très denses des îles britanniques. Si certains travaux récents (Pigozzi 1987, Rodriguez et al. 1996, parmi d'autres) ont permis de comprendre que les modèles déterminés en Grande-Bretagne ne pouvaient pas être généralisés, il n'en demeure pas moins que les données existantes sur l'écologie des populations continentales restent encore très limitées.

Notre espoir est que la présente étude ait contribué à une meilleure connaissance de cette espèce, ubiquiste mais encore mal connue.

CHAPITRE 7: RESUME

La présente étude avait pour but principal d'étudier et comparer l'écologie de deux populations de blaireaux (*Meles meles* L. 1758, Carnivora: Mustelidae) vivant dans l'arc jurassien. Nos données ont été collectées du printemps 1993 à l'automne 1996, dans deux terrains d'étude présentant des caractéristiques environnementales fondamentalement différentes (milieu montagnard vs milieu cultivé de plaine). Les principaux traits de l'éco-éthologie des deux populations étudiées sont les suivants:

Secteur St.-Blaise-Cressier-Thielle (terrain d'étude de plaine=BCT)

Vingt blaireaux ont été capturés et marqués à BCT. Huit d'entre eux ont en plus été équipés d'un collier émetteur.

L'examen des animaux capturés ($n=20$) ou trouvés morts ($n=10$) a montré que (i) 36.7% des individus examinés sont des juvéniles (0+), (ii) la sex ratio ne s'éloigne pas d'une valeur théorique de 1:1, aussi bien chez les juvéniles que dans le cas des adultes/subadultes, (iii) le poids corporel des adultes/subadultes varie de manière significative au fil des saisons, avec un maximum en automne (14.7 ± 1.3 kg) et un minimum en été (11.0 ± 1.4 kg), (iv) les blaireaux sont souvent infestés par des ectoparasites (tiques Ixodides et plus rarement Mallophages). Les charges parasitaires sont généralement faibles, mais les taux d'infestation sont élevés.

Les mises bas ont lieu entre la première semaine de février et la deuxième quinzaine de mars. Les portées comptent de préférence 3 jeunes.

Les blaireaux de BCT consomment un vaste spectre d'aliments d'origine végétale et animale. La diète est toutefois largement dominée par les aliments d'origine humaine (maïs et autres céréales, fruits cultivés), qui représentent plus de 70% du volume total. Sa composition varie significativement selon les saisons, tandis que l'on n'observe que peu de variations à l'échelle interannuelle. Les analyses alimentaires démon-

trent clairement le caractère généraliste et opportuniste des animaux de BCT.

Tout au long de l'année, la période d'activité est essentiellement nocturne et/ou crépusculaire et nocturne, l'animation diurne se limitant à quelques courtes phases d'activité au gîte. Le pourcentage d'activité nocturne varie significativement en fonction des saisons et des conditions météo.

Durant le jour les blaireaux se reposent dans leurs abris. Plusieurs types de gîtes (terriers principaux, terriers secondaires, abris situés dans des constructions humaines) sont exploités à cet effet. Le choix des sites les plus favorables à leur implantation est influencé par plusieurs facteurs tels que la pente, le couvert végétal, l'exposition et l'éloignement par rapport aux habitations et aux champs cultivés. Tout au long de l'année, le pourcentage d'occupation des terriers principaux (12.2 ± 3.8 entrées, $n=5$) est significativement supérieur à celui des gîtes secondaires (1.6 ± 0.9 entrées, $n=16$), bien que l'on observe une nette augmentation de la fréquence d'utilisation de ces derniers au printemps et en été.

La taille des domaines vitaux individuels varie de 26.8 à 373.6 ha, avec une valeur moyenne de 169.3 ± 133.0 ha ($n=8$, MCP 100%). Ces variations semblent dépendre de la productivité de l'habitat. Leur superficie change de manière significative durant l'année, les domaines les plus petits étant observés en hiver. Leur emplacement, au contraire, reste stable.

Les blaireaux de BCT parcourent en moyenne 3225.4 ± 2191.4 m ($n=113$) au cours d'une période d'activité. On observe une diminution significative de la longueur des déplacements en hiver (787.6 ± 1314.7 , $n=17$). La vitesse moyenne de déplacement correspond à 0.9 km/h. Trois types principaux de déplacements ont été relevés: les changements de terrier et les déplacements orientés et non-orientés.

L'habitat est utilisé de manière opportuniste. A chaque saison, les animaux sélectionnent les milieux riches en nourriture (champs de céréales, vignes, autres cultures) et évitent les habitats peu favorables

d'un point de vue alimentaire (forêts, carrières, champs n'ayant pas atteint la maturité, parcelles labourées ou moissonnées) ou potentiellement dangereux (alentours des habitations).

Les blaireaux vivent au sein de groupes mixtes (3-4 adultes/subadultes et leur progéniture). Chaque groupe occupe un domaine social dont la taille peut varier de 56.7 à 373.6 ha. Celle-ci semble être déterminée par la distribution spatiale des ressources alimentaires, chaque domaine social comprenant la même surface de terres agricoles (60 ha). La population se caractérise par un faible degré de territorialité, et des mouvements temporaires ou définitifs d'individus entre groupes sociaux différents peuvent être observés. La densité de population est de l'ordre de 3 individus/km² (tous âges confondus).

Chaux d'Abel (terrain d'étude de montagne)

Trois blaireaux ont été capturés et munis d'un collier émetteur dans le terrain d'étude de montagne.

Le poids corporel des adultes/subadultes (n=6) capturés ou trouvés morts varie de manière significative au fil des saisons, avec un maximum en automne (13 kg). Bien qu'une différence significative n'ait été observée que durant le printemps, les animaux de la Chaux d'Abel sont généralement plus légers que leurs congénères de BCT.

Les quelques données en notre possession situent la date des mises bas autour du 15 février. Les portées semblent compter de préférence 2 ou 3 jeunes.

La composition de la diète varie significativement à l'échelle pluriannuelle, en fonction des différentes phases du cycle de pullulation du campagnol terrestre. Durant la période de pullulation, ces rongeurs constituent la proie principale des blaireaux. En dehors de cette période, les animaux exploitent de manière opportuniste un vaste spectre d'éléments d'origine animale et végétale. Dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel, la nourriture animale joue un rôle nettement plus important que dans celui de BCT.

Tout au long de l'année, les blaireaux de montagne sont essentiellement

nocturnes et/ou crépusculaires et nocturnes, l'activité diurne se limitant à quelques courtes phases d'animation au gîte. Le pourcentage d'activité nocturne varie significativement en fonction des saisons et des conditions météo. Les animaux de la Chaux d'Abel sont significativement plus actifs que leurs congénères de BCT au cours du printemps et de l'automne, l'inverse étant observé en hiver. Aucune différence régionale n'est à signaler en été.

Les blaireaux de la Chaux d'Abel utilisent plusieurs types de gîtes pour le repos diurne (terriers principaux, terriers secondaires, abris situés dans des constructions humaines). Le choix des sites les plus favorables à leur implantation est influencé par plusieurs facteurs tels que la pente, le couvert végétal, l'exposition et l'éloignement par rapport aux habitations et aux champs cultivés. Le repos diurne a lieu de préférence dans les terriers principaux (11.0 ± 3.6 entrées, $n=3$) en hiver, et dans les gîtes secondaires (2.1 ± 1.4 entrées, $n=15$) au cours de l'été. Aucune préférence particulière n'a par contre été relevée durant le printemps et l'automne.

Les domaines vitaux individuels sont grands. Leur superficie varie de 211.2 à 480.9 ha (MCP 100%), avec une valeur moyenne de 320.5 ± 141.9 ha ($n=3$). Leur taille change pendant l'année, les valeurs les plus faibles étant relevées en hiver. Leur emplacement, au contraire, reste stable. Les domaines vitaux observés dans le terrain d'étude de montagne sont significativement plus grands que ceux de BCT.

Le déplacement nocturne moyen déterminé du printemps à l'automne vaut 5157.7 ± 2597.4 m ($n=23$), et la vitesse moyenne de déplacement correspond à 1.1 km/h. Nous ne disposons d'aucune donnée concernant l'hiver. Les trois grands types de déplacements sont identiques à ceux observés à BCT. Les déplacements nocturnes des animaux de la Chaux d'Abel sont généralement plus longs que ceux de leurs congénères de BCT.

Les blaireaux montrent une préférence pour certains types d'habitats durant chaque saison. Ils sélectionnent les milieux riches en nourriture (champs de céréales, milieu semi-ouvert) et évitent les habitats potentiellement dangereux (alentours des habitations, milieu ouvert). Durant

l'hiver ils montrent en outre une certaine préférence pour les endroits boisés (forêts, milieu semi-ouvert).

En montagne, la cellule familiale semble être l'élément constitutif de l'organisation sociale. La densité de population est très faible (0.5 à 0.9 individus/km², tous âges confondus), et la taille des domaines sociaux est vraisemblablement comprise entre 400 et 500 ha. Nos données ne nous permettent pas de nous prononcer quant à l'existence d'une éventuelle territorialité.

SUMMARY

The aim of the present research was to study and compare the ecology of two badger's (*Meles meles* L. 1758, Carnivora: Mustelidae) populations living in the Swiss Jura Mountains. Data were collected from spring 1993 to autumn 1996, in two study areas showing fundamentally different ecological conditions (mountainous habitat vs cultivated lowland). The main aspects of the eco-ethology of the two populations are:

St.-Blaise-Cressier-Thielle (lowland study area=BCT)

Twenty wild badgers were captured and marked in BCT. Eight of them were fitted with a radio-collar.

The examination of the trapped animals (n=20) and of 10 badger carcasses showed that (i) 36.7% of them are juveniles (0+), (ii) the sex ratio is close to unity (1:1) in both juveniles and adults/subadults, (iii) adults/subadults body weight varies seasonally, with a maximum in autumn (14.7 ± 1.3 kg) and a minimum in summer (11.0 ± 1.4 kg), (iv) a very high proportion of badgers carry some ectoparasites (especially Ixodidae ticks and, more rarely, Mallophaga), but ectoparasite load is generally low.

Births occur between the first week of February and mid-March. There are preferentially 2 or 3 cubs in each litter.

In BCT, badgers eat a variety of foods, including both animals and plants. However, their diet is largely dominated by maize, other cereals and cultivated fruits, which represent more than 70% of the total volume ingested. Diet composition varies seasonally, but there are only small, unimportant changes among years. Diet analyses clearly showed that badgers in BCT are opportunistic generalists.

Throughout the year badgers are nocturnal or crepuscular and nocturnal, but some underground activity may occur during the day. The intensity of the nocturnal activity varies significantly according to season and weather conditions.

During the day badgers sleep in their underground retreats, and various kinds of diurnal refuges (main setts, outlier setts, shelters located within human constructions) are used. Several factors such as slope, cover, exposition and seclusion influence the choice of setts sites. Badgers preferentially sleep in main setts (12.2 ± 3.8 entrances, $n=5$) throughout the year, but a significant increase in the use of secondary refuges (1.6 ± 0.9 entrances, $n=16$) is noted in spring and summer.

The size of individual home ranges varies from 26.8 to 373.6 ha (average: 169.3 ± 133.0 ha, $n=8$, MCP 100%), according to local variations in the habitat productivity. Individual home ranges are spatially stable, but their size decreases significantly during the winter.

Badgers cover 3225.4 ± 2191.4 m ($n=113$) in one night, and there is a significant decrease in the distance travelled during winter nights (787.6 ± 1314.7 , $n=17$). Travel speed averages 0.9 km/h. Three main categories of nightly movements were recognised: changes of setts, orientated movements and non-orientated movements.

The habitat is used in an opportunistic way. During each season, badgers select food rich habitats (cereal crops, vineyards, other crops) and avoid habitats which are poor in food supply (forests, quarries, harvested crops) or potentially dangerous (villages, isolated houses).

Badgers live in social groups including 3-4 adult/subadults individuals and their offsprings. Social range size varies from 56.7 to 373.6 ha and seems to be determined by the spatial distribution pattern of food resources, each social range encompassing approximately the same surface of agricultural land (about 60 ha). Territoriality is not very marked, and movements of individuals between social groups - resulting in both temporary and permanent group changes - are noted. Population density is low (3 ind/km²).

Chaux d'Abel (mountainous study area)

Three wild badgers were captured and fitted with a radio-collar in the mountainous study area.

The body weight of adults/subadults animals (trapped individuals and carcasses, n=6) varies significantly according to season, with a maximum in autumn (13 kg). Badgers from la Chaux d'Abel are generally lighter than animals from BCT, though a significant difference was recorded only in spring.

Births seem to occur during mid February, and there are preferentially 2 or 3 cubs in each litter.

Diet composition varies significantly according to the different stages of the multiannual water vole population cycle. During periods of high vole densities, water voles are the main prey of badgers. During vole crashes, in contrast, badgers feed opportunistically on a wide range of buffer prey, including both animals and plants.

Throughout the year badgers are nocturnal or crepuscular and nocturnal, but some underground activity may occur during the day. The intensity of the nocturnal activity varies significantly according to season and weather conditions. When comparing activity rates recorded in the two study areas it was noted that nocturnal activity is significantly more intense in la Chaux d'Abel during the spring and the autumn, and in BCT in winter. In contrast, there is no regional difference in values recorded in summer.

During the day badgers sleep in their underground retreats, and various kinds of diurnal refuges (main setts, outlier setts, shelters located within human constructions) are used. Several factors such as slope, cover, exposition and seclusion influence the choice of setts sites. Badgers sleep preferentially in main setts (11.0 ± 3.6 entrances, n=3) during the winter and in secondary refuges (2.1 ± 1.4 entrances, n=15) in summer, whereas no particular preferences are recorded in spring and in autumn.

Individual home ranges are large, their size varying from 211.2 to 480.9 ha (MCP 100%; average: 320.5 ± 141.9 ha, n=3). Ranges are spatially stable, but their size decreases significantly during the winter. When comparing the two study areas, it was noted that badgers living in la Chaux d'Abel have significantly larger individual home ranges.

From spring to autumn, badgers cover 5157.7 ± 2597.4 m ($n=23$) in one night, with an average travel speed of 1.1 km/h. No data were collected during the winter.

The three categories of movements recognised in BCT were recorded in la Chaux d'Abel too. When comparing data collected in the two study areas, it was noted that the distance travelled in one night is generally higher in la Chaux d'Abel.

Badgers show a marked preference for certain habitats during each season. They select food rich habitats (cereal crops, wooded pastures) and avoid habitats which are potentially dangerous (environs of the farms, open land). They also show a clear preference for wooded areas (forests, wooded pastures) during the winter.

The pair and its offsprings seem to be the basic element of the social organisation of badgers in the la Chaux d'Abel study area. Population density is very low (0.5 - 0.9 ind/km²) and the size of social home ranges is probably comprised between 400 and 500 ha.

Given the small number of animals studied in la Chaux d'Abel, it is impossible to know if badgers in this study area are territorial.

RIASSUNTO

La ricerca si prefiggeva di studiare e confrontare l'ecologia di due popolazioni di tasso (*Meles meles* L. 1758, Carnivora: Mustelidae) insediate nell'arco giurassiano (Svizzera nord-occidentale). La raccolta dei dati si è protratta dalla primavera 1993 all'autunno 1996, in due aree di studio caratterizzate dalla presenza di condizioni ecologiche fondamentalmente diverse (ambiente montano vs ambiente coltivato di pianura). I principali aspetti dell'ecologia delle due popolazioni oggetto di studio sono i, seguenti:

Settore St.-Blaise-Cressier-Thiella (area di studio di pianura=BCT)

Venti tassi sono stati catturati e marcati nell'area di studio di BCT. Otto di loro sono inoltre stati muniti di radio-collare.

L'esame degli animali catturati ($n=20$) e trovati morti ($n=10$) ha mostrato che (i) 36.7% degli individui esaminati hanno un'età inferiore ad 1 anno, (ii) la sex ratio corrisponde a 1:1 sia nel caso dei giovani che in quello degli animali adulti/subadulti, (iii) il peso degli adulti/subadulti fluttua in maniera significativa da una stagione all'altra, con un massimo di 14.7 ± 1.3 kg in autunno ed un minimo di 11.0 ± 1.4 kg in estate, (iv) i tassi sono spesso infestati da parassiti esterni (zecche del genere *Ixodes spp.* e più raramente Mallofagi), ma il carico parassitario è generalmente basso.

Le nascite avvengono fra la prima settimana di febbraio e la seconda metà di marzo. Le cucciolate contano preferenzialmente 3 piccoli.

I tassi di BCT consumano una grande varietà d'alimenti d'origine vegetale ed animale. La dieta è tuttavia ampiamente dominata dagli alimenti d'origine umana (mais ed altri cereali, frutti coltivati), che rappresentano più del 70% del volume totale ingerito. La composizione del regime alimentare cambia in maniera significativa da una stagione all'altra, ma non si osservano che variazioni minime da un anno all'altro. Le analisi effettuate sottolineano il carattere generalista ed opportunista dei tassi di BCT.

Il periodo d'attività è essenzialmente notturno e/o crepuscolare durante tutto l'arco dell'anno, a l'animazione diurna si limita ad alcune corte fasi

d'attività sotterranea. L'intensità dell'attività notturna varia in maniera significativa a seconda delle stagioni e delle condizioni meteorologiche.

Durante il giorno i tassi si riposano nei loro rifugi. Diversi tipi di rifugi (tane principali, tane secondarie, ripari localizzati all'interno di infrastrutture d'origine umana) sono utilizzati a questo scopo. La scelta dei luoghi più idonei al loro insediamento dipende da vari fattori come l'inclinazione del terreno, la densità della vegetazione circostante, l'esposizione e la distanza rispetto alle abitazioni umane ed alle parcelle coltivate. Durante tutto l'arco dell'anno, il tasso d'occupazione delle tane principali (12.2 ± 3.8 aperture, $n=5$) è significativamente superiore a quello dei rifugi secondari (1.6 ± 0.9 aperture, $n=16$). In primavera ed in estate si assiste tuttavia ad un chiaro aumento della frequenza d'utilizzazione di questi ultimi.

La superficie delle aree familiari individuali («individual home ranges») varia da 26.8 a 373.6 ettari, con un valore medio di 169.3 ± 133.0 ettari ($n=8$, MCP 100%). Le differenze individuali rilevate sembrano dipendere in primo luogo da variazioni locali nelle produttività dell'habitat. La superficie degli home range cambia significativamente durante l'anno, ed i valori minimi sono osservati in inverno. La loro localizzazione geografica, al contrario, è particolarmente stabile.

I tassi di BCT percorrono in media 3225.4 ± 2191.4 m ($n=113$) nell'arco d'una notte. Si assiste ad una diminuzione significativa della lunghezza degli spostamenti in inverno (787.6 ± 1314.7 m, $n=17$). La velocità media di spostamento corrisponde a 0.9 km/h. Tre grandi categorie di spostamenti sono state rilevate: i cambiamenti di tana e gli spostamenti orientati e non-orientati.

L'habitat è usato in modo opportunistico. Durante ogni stagione, gli animali selezionano gli habitat ricchi in risorse alimentari (campi di cereali, vigne, altre colture) ed evitano invece quelli poco interessanti dal punto di vista alimentare (foreste, cave, campi non ancora maturi, campi arati) o potenzialmente pericolosi (dintorni delle abitazioni umane).

I tassi sono organizzati in gruppi sociali misti comprendenti 3-4 individui adulti/subadulti ed i loro piccoli. Ogni gruppo occupa un home range

sociale («social home range») la cui superficie varia da 56.7 a 373.6 ettari. Questa sembra essere determinata in primo luogo dalla distribuzione spaziale delle risorse alimentari; ogni home range sociale ingloba in effetti la stessa superficie di terre agricole (circa 60 ettari). La popolazione di BCT si caratterizza per la presenza di un sistema territoriale piuttosto fluido, e degli scambi temporanei o definitivi di individui fra gruppi sociali diversi possono essere osservati. La densità della popolazione è dell'ordine di 3 individui/km² (senza distinzione di età).

Chaux d'Abel (area di studio montana)

Tre tassi sono stati catturati e muniti di radio-collare nell'area di studio montana.

Il peso degli animali adulti/subadulti (n=6) catturati e trovati morti fluttua in modo significativo da una stagione all'altra, con un massimo di 13 kg in autunno. Sebbene una differenza significativa sia stata osservata unicamente in primavera, gli animali della Chaux d'Abel sono generalmente più leggeri dei loro congeneri di BCT.

I pochi dati in nostro possesso situano la data delle nascite verso la metà di febbraio. Le cucciolate sembrano contenere preferenzialmente 3 piccoli.

La composizione della dieta evolve significativamente su scala pluriannuale, in funzione delle diverse fasi del ciclo demografico dell'arvicola terrestre. Durante la fase di crescita demografica, l'arvicola rappresenta la preda principale dei tassi. All'infuori di questo periodo, al contrario, gli animali sfruttano opportunisticamente una grande varietà d'alimenti di rimpiazzo d'origine vegetale ed animale.

Durante tutto l'arco dell'anno, i tassi della Chaux d'Abel sono essenzialmente notturni e/o crepuscolari e notturni, e l'animazione diurna si limita ad alcune corte fasi d'attività sotterranea. L'intensità dell'attività notturna cambia significativamente in funzione delle stagioni e delle condizioni meteorologiche. Gli animali della Chaux d'Abel sono più attivi dei loro congeneri di BCT in primavera ed in autunno, mentre il contrario è osservato in inverno. Non esiste alcuna differenza regionale durante l'estate.

I tassi della Chaux d'Abel sfruttano vari tipi di rifugi per il riposo diurno (tane principali, tane secondarie, rifugi localizzati all'interno di infrastrutture d'origine umana). La scelta dei luoghi più idonei al loro insediamento dipende da vari fattori come l'inclinazione del terreno, la densità della vegetazione circostante, l'esposizione e la distanza rispetto alle abitazioni umane ed alla parcella coltivate. Il riposo diurno avviene di preferenza nelle tane principali (11.0 ± 3.6 aperture, $n=3$) in inverno, a nei rifugi secondari (2.1 ± 1.4 aperture, $n=15$) in estate. Non esiste al contrario alcuna preferenza particolare durante la primavera e l'autunno.

Gli home range individuali sono grandi: da 211.2 a 480.9 ettari, con un valore medio di 320.5 ± 141.9 ettari ($n=3$). La loro superficie evolve in modo significativo nel corso dell'anno, ed i valori minimi sono osservati in inverno. La loro localizzazione geografica, al contrario, è stabile. Gli home range individuali osservati alla Chaux d'Abel sono significativamente più estesi di quelli determinati a BCT.

Lo spostamento notturno medio (primavera-autunno) corrisponde a 5157.7 ± 2597.4 m, e la velocità media di spostamento a 1.1 km/h. Nessun dato riguardante l'inverno è stato raccolto. Le tre grandi categorie di spostamenti sono identiche a quelle osservate a BCT. La distanza percorsa nell'arco della notte dagli animali della Chaux d'Abel è generalmente superiore a quella dei loro congeneri di BCT.

I tassi mostrano una chiara preferenza per alcuni tipi di habitat nel corso di ogni stagione. Selezionano gli habitat ricchi in risorse alimentari (campi di cereali, pascoli boscati) ed evitano invece quelli potenzialmente pericolosi (dintorni delle abitazioni, zone aperte). In inverno, i tassi mostrano inoltre una certa preferenza per le zone boschive (foreste, pascoli boscati).

In montagna, la cellula familiare sembra essere l'elemento costitutivo dell'organizzazione sociale. La densità della popolazione è molto bassa (0.5 a 0.9 individui/km², senza distinzione di età) e la superficie degli home range sociali è con ogni probabilità dell'ordine di 400-500 ettari. I nostri dati non ci permettono di pronunciarsi per quel che concerne l'esistenza di un'eventuale territorialità.

CHAPITRE 8: REMERCIEMENTS

Plusieurs personnes m'ont aidé, encouragé, conseillé et entouré au cours de ce travail. Je tiens sincèrement à remercier:

- Le Dr. Jean-Merc Weber, alors chef de travaux, instigateur de cette étude. Ses connaissances, sa compétence, ses conseils, sa rigueur et son amitié m'ont grandement aidé tout au long de ces années. Je le remercie en outre de s'être donné la peine de corriger le manuscrit.

- Le Prof. Dr. Claude Mermoud, directeur de thèse. Il m'a accueilli dans son groupe et m'a fourni les moyens financiers et le matériel nécessaires à la bonne marche de ma recherche.

- Le Dr. Peter Lüps de Berne, le Dr. Giorgio Pigozzi de Milan (Italie) et le Prof. Martine Rowell de Neuchâtel, d'avoir accepté de faire partie du jury et de critiquer mon travail. Je tiens en outre à remercier Giorgio pour les précieux conseils qu'il m'a donné au tout début de mon aventure.

- Barbara Chiarenzi, qui a collaboré de manière très efficace à ma recherche pendant une année et demi. Son travail sur le terrain et dans le laboratoire était tout aussi grand que son amitié.

- Katy Sell, qui a participé avec beaucoup d'engagement et de bonne humeur aux activités sur le terrain, dans le cadre de son travail de certificat.

- Toutes les personnes qui ont fait ou font toujours partie du groupe d'Ecoéthologie de l'Université de Neuchâtel: Stéphane Aubry, le Dr. Louis-Félix Bersier, Rachel Bouilla, Claude Fischer, le Dr. Nicole Lachat Feller, Martin Liberek, le Dr. Jean-Steve Meia, Sandrine Meyer, le Dr. Jean-Claude Monney, Fabienne Nötzli-Henrioux et Steeve Vermot. Leur amitié et leur collaboration ont été très appréciées.

- Madame Jacqueline Mcret, conseillère en statistique de la Faculté des Sciences, qui m'a beaucoup aidé dans le traitement des résultats.

- Jean-Jacques Humbert et Alfred Hennem, gardes-chasses dans mes deux terrains d'étude, qui m'ont laissé travailler en toute liberté dans leurs secteurs.

- Les Inspectorats de la chasse des cantons de Berne et de Neuchâtel, ainsi que tous les Offices fédéraux et cantonaux qui ont fourni les autorisations nécessaires.

- Monsieur Albin Collaud, alors préparateur, qui a construit une partie des pièges utilisés durant ma recherche.

- Les habitants de mes deux terrains d'étude pour leur compréhension et leur intérêt. Je tiens tout particulièrement à adresser mes remerciements à Yvonne et Christian Geiser, de la Biche.

- La famille Mougïn, de Savagnier, dont l'amitié m'a soutenu pendant la rédaction du manuscrit. Un grand merci au Dr. Jacques Videt, qui s'est donné la peine de corriger plusieurs chapitres de mon texte.

Je remercie enfin ma famille, mon amie Meriangele et sa famille, pour le soutien, les encouragements et les conseils qu'ils m'ont prodigué tout au long de ces 5 années.

CHAPITRE 9: BIBLIOGRAPHIE

A

AARIS-SØRENSEN J. (1995). Road-kills of badgers (*Meles meles*) in Denmark. *Ann. Zool. Fennici* 32: 31-36.

AHNLUND H. (1980). Sexual maturity and breeding season of the badger, *Meles meles* in Sweden. *J. Zool., Lond.* 190: 77-95.

ANDERSON R.M. & TREWHELLA W. (1985). Population dynamics of the badger (*Meles meles*) and the epidemiology of bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*). *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 310: 327-381.

ANRYS P. & LIBOIS R.M. (1983). Choix de l'habitat chez le blaireau européen (*Meles meles*) en Belgique. *Cah. Ethol. Appl.* 3: 15-38.

AUBERT M.F.A. & BEAUCOURNU J.C. (1976). On the parasitism by siphonoptera on fox (*Vulpes vulpes* L.) and other wild carnivores in the northeast of France. *Annales de Parasitologie* 51: 143-156.

AUDY M.C. (1976). Le cycle sexuel saisonnier du mâle des Mustélidés européens. *General and Comparative Endocrinology* 30: 117-127.

AUDY-RELEXANS M.C. (1972). Le cycle sexuel du blaireau mâle (*Meles meles* L.). *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* 12: 355-366.

B

BARNETT J. (1992). Malattie e mortalità. *In: Il grande libro degli elefanti: Origini, Evoluzione, Caratteristiche, Comportamento, Habitat, Rapporti con l'uomo.* Giorgio Mondadori & Associati, Milano.

BECK C.C. (1976). Vetalar (ketamine hydrochloride): a unique cataleptoid agent for multispecies usage. *J. Zool. Anim. Med.* 7: 11-38.

BEVANGER K. & LINDSTROEM E.R. (1995). Distributional history of the European badger *Meles meles* in Scandinavia during the 20th century. *Ann. Zool. Fennici* 32: 5-9.

BOCK W.F. (1988). Untersuchungen zur Lage und zum Mikroklima von Dachsbauen (*Meles meles*). *Z. Jagdwiss.* 34: 141-152.

BROWN J.A., CHEESEMAN C.L. & HARRIS S. (1992). Studies on the spread of bovine tuberculosis from badgers to cattle. *J. Zool., Lond.* 227: 694-696.

BROWN J.A., HARRIS S. & CHEESEMAN C.L. (1993). The development of field techniques for studying potential modes of transmission of bovine tuberculosis from badgers to cattle. *In: The Badger*, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

BURT W.H. (1943). Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *J. Mammal.* 24: 346-352.

BUTLER J.M. & ROPER T.J. (1996). Ectoparasites and sett use in European badgers. *Animal Behav.* 52: 621-629.

BYERS C.R., STEINHORST R.K. & KRAUSMAN P.R. (1984). Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 48: 1050-1053.

C

CANIVENC R. (1966). A study of progestation in the European badger (*Meles meles* L.). *Symp. Zool. Soc. Lond.* 15: 15-26.

CANIVENC R. & BONNIN M. (1981). Environmental control of delayed implantation in the European badger (*Meles meles*). *J. Reprod. Fert.*, suppl. 29: 25-33.

CANOVA L. & ROSA P. (1994). Badger *Meles meles* and fox *Vulpes vulpes* food in agricultural land in the western Po plain (Italy). *Hystrix* 5: 73-78.

CARR G.M. & MACDONALD D.W. (1986). The sociality of solitary foragers: a modal based on resource dispersion. *Animal Behav.* 34: 1540-1549.

CAVALLINI P. & LOVARI S. (1991). Environmental factors influencing the use of habitat in the red fox, *Vulpes vulpes*. *J. Zool., Lond.* 223: 323-339.

CHEESEMAN C.L. & HARRIS S. (1982). Methods of marking Badgers (*Meles meles*). *J. Zool., Lond.* 197: 289-292.

CHEESEMAN C.L. & MALLINSON P.J. (1980). Radio tracking in the study of bovine tuberculosis in badgers. *In: A handbook on biotelemetry and radio tracking*, éd. par Amlaner C.J. & Macdonald D.W., Pergamon Press, Oxford.

CHEESEMAN C.L., CRESSWELL W.J., HARRIS S. & MALLINSON P.J. (1988b). Comparison of dispersal and other movements in two badger (*Meles meles*) populations. *Mammal Rev.* 18: 51-59.

CHEESEMAN C.L., JONES G. W., GALLAGHER J. & MALLINSON P.J. (1981). The population structure, density and prevalence of tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) in badgers (*Meles meles*) from four areas in south-west England. *J. Appl. Ecol.* 18: 795-804.

CHEESEMAN C.L., LITTLE T.W.A., MALLINSON P.J., PAGE R.J.C., WILESMITH J.W. & PRITCHARD D.G. (1985). Population ecology and prevalence of tuberculosis in Badgers in an area of Staffordshire. *Mammal Rev.* 15: 125-135.

CHEESEMAN C.L., MALLINSON P.J., RYAN J. & WILESMITH J.W. (1993). Recolonisation by Badgers in Gloucestershire. *In: The Badger*, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

CHEESEMAN C.L., WILESMITH J.W., RYAN J. & MALLINSON P.J. (1987). Badger population dynamics in a high-density area. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 58: 279-294.

CHEESEMAN C.L., WILESMITH J.W., STUART F.A. & MALLINSON P.J. (1988a). Dynamics of tuberculosis in a naturally infected Badger population. *Mammal Rev.* 18: 61-72.

CHRISTIAN S.F. (1994). Dispersal and other inter-group movements in badgers, *Meles meles*. Z. Säugetierkunde 59: 218-223.

CHRISTIAN S.F. (1995). Observations of extra-group mating and mate-defence behaviour in badgers, *Meles meles*. J. Zool., Lond. 237: 668-670.

CIAMPALINI B. & LOVARI S. (1985). Food habits and trophic niche overlap of the Badger (*Meles meles* L.) and the Red fox (*Vulpes vulpes*) in a Mediterranean coastal area. Z. Säugetierkunde 50: 226-234.

CLEMENTS E.D., NEAL E.G. & YALDEN D.W. (1988). The National Badger Setts Survey. Mammal Rev. 18: 1-9.

CRESSWELL W.J. & HARRIS S. (1988a). Foraging behaviour and home-range utilization in a suburban Badger (*Meles meles*) population. Mammal Rev. 18: 37-49.

CRESSWELL W.J. & HARRIS S. (1988b). The effects of weather conditions on the movements and activity of badgers (*Meles meles*) in a suburban environment. J. Zool., Lond. 216: 187-194.

CRESSWELL W.J. & HARRIS S. (1992). To breed or not to breed: the control of reproduction in badger populations. NERC News (April 1992): 14-16.

CRESSWELL W.J., HARRIS S., CHEESEMAN C.L. & MALLINSON P.J. (1992). To breed or not to breed: an analysis of the social and density-dependent constraints on the fecundity of female badgers (*Meles meles*). Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 338: 393-407.

D

DA SILVA J. & MACDONALD D.W. (1989). Limitations to the use of tooth wear as a means of ageing Eurasian badgers, *Meles meles*. Rev. Ecol. (Terre Vie) 44: 275-278.

DA SILVA J., MACDONALD D.W. & EVANS P.G.H. (1994). Net costs of group living in a solitary forager, the Eurasian badger (*Meles meles*). Behavioral Ecology 5:151-158.

DA SILVA J., WOODROFFE R. & MACDONALD D.W. (1993). Habitat, food availability and group territoriality in the European badger, *Meles meles*. *Oecologia* 95: 558-564.

DAVIES J.M., LACHNO D.R. & ROPER T.J. (1988). The anal gland secretion of the European badger (*Meles meles*) and its role in social communication. *J. Zool., Lond.* 216: 455-463.

DAY M.G. (1966). Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. *J. Zool., Lond.* 148: 201-217.

DEBROT S., FIVAZ G., MERMOD C. & WEBER J.-M. (1982). Atlas des poils de mammifères d'Europe, éd. per l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel, Neuchâtel, Suisse, 208 pp.

DIXON K.R. & CHAPMAN J.A. (1980). Harmonic mean measure of animal activity areas. *Ecol. Res.* 63: 1040-1044.

DONCASTER C.P. & KREBS J.R. (1991). The wider countryside - principles underlying the responses of mammals to heterogeneous environments. *Mammal Rev.* 23: 113-120.

DONCASTER C.P. & MACDONALD D.W. (1991). Drifting territoriality in the red fox *Vulpes vulpes*. *J. Anim. Ecol.* 60: 423-439.

DONCASTER C.P. & WOODROFFE R. (1993). Den site can determine shape and size of badger territories: implications for group-living. *Oikos* 66: 88-93.

DUNWELL M.R. & KILLINGLEY A. (1969). The distribution of badger setts in relation to the geology of the Chilterns. *J. Zool., Lond.* 158: 204-208.

E

ERLINGE S.(1986). Specialists and generalists among the Mustelids. *Lutra* 29: 5-11.

EVANS P.G.H., MACDONALD D.W. & CHEESEMAN C.L. (1989). Social structure of the Eurasian badger (*Meles meles*): genetic evidence. J. Zool., Lond. 218: 587-595.

F

FARGHER S. & MORRIS P. (1975). An investigation into methods of age determination in the Badger (*Meles meles*). Université de Londres (non publié).

FERRARI N. (1992). Influence de la disponibilité de proies sur la composition du régime alimentaire du renard roux (*Vulpes vulpes* L., 1758). Travail de licence, Université de Neuchâtel, non publié.

FERRARI N. & FISCHER C. (1995). Le blaireau (*Meles meles*) en Suisse. Actes du 18ème Colloque Francophone de Mammalogie, Bourges (F), octobre 1994.

FERRARI N. & WEBER J.-M. (1995). Influence of the abundance of food resources on the feeding habits of the red fox, *Vulpes vulpes*, in western Switzerland. J. Zool., Lond. 236: 117-129.

FISCHER C. (1997). Ecologie alimentaire et occupation spatiale du blaireau européen (*Meles meles*) dans un milieu dominé par l'agriculture intensive. Travail de diplôme, Université de Neuchâtel, non publié.

FOWLER P.A. & RACEY P.A. (1988). Overwintering strategies of the badger, *Meles meles*, at 57° N. J. Zool., Lond. 214: 635-651.

FRAME L.H., MALCOLM J.L., FRAME G.W. & VAN LAWICK H. (1980). Social organisation of African wild dogs (*Lycaon pictus*) on the Serengeti Plains, Tanzania 1967-1978. Z. Tierpsychol. 50: 225-249.

G

GEFFEN E. & MACDONALD D.W. (1992). Small size and monogamy: spatial organization of Blanford's foxes, *Vulpes cana*. Animal Behav. 44: 1123-1130.

GILOT B. & AUBERT M.F.A. (1985). Les *Ixodidae* (Acariens, *Ixodoidea*) parasitas da Carnivores sauvages dans las Alpes françaises et leur avant-pays. *Acarologia* 26: 215-233.

GITTLEMAN J.L. & OFTEDAL O.T. (1987). Comparative growth and lactation energetics in carnivores. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 57: 41-77.

GORMAN M.L., KRUIK H. & LEITCH A. (1984). Social functions of the sub-caudal scent gland secretion of the European badger *Meles meles* (Carnivora: Mustelidae). *J. Zool., Lond.* 203: 549-559.

GRAF M. (1988). Die räumliche und zeitliche Habitatnutzung einer Dachspopulation am Gurten bei Bern. Thèse de doctorat, Université de Berne, 162 pp.

GRAF M. (1995). *Meles meles* (L., 1758). In: Mammifères de la Suisse, Birkhäuser Verlag, Basel.

GRAF M. & WANDELER A.I. (1982a). Alterbestimmung bei Dachsen (*Meles meles* L.). *Revue suisse Zool.* 89: 1017-1023.

GRAF M. & WANDELER A.I. (1982b). Der Geschlechtszyklus männlicher Dachse (*Meles meles* L.) in der Schweiz. *Revue suisse Zool.* 89: 1005-1008.

GRIFFITHS H.I. (1993). Badger game-bag data estimates of badger (*Meles meles*) population sizes in Europe. *Small Carnivore Conservation* 9: 9-10.

GRIFFITHS H.I. & KRISTUFEK B. (1993). Hunting pressures and badgers *Meles meles*: patterns and possible futures. *Lutra* 36: 49-61.

GRIFFITHS H.I. & THOMAS D.H. (1993). The status of the Badger *Meles meles* (L., 1758) (Carnivora, Mustelidae) in Europe. *Mammal Rev.* 23: 17-58.

GURNELL J. & LANGBEIN J. (1983). Effects of trap position on the capture of woodland rodents. *J. Zool., Lond.* 200: 289-292.

H

HAINARD R. (1987). Mammifères sauvages d'Europe, Insectivores-Chéiroptères-Carnivores, 4ème éd. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 332 pp.

HANCOX M. (1980). Parasites and infectious diseases of the Eurasian badger (*Meles meles* L.): a review. *Mammal Rev.* 10: 151-162.

HANCOX M. (1987). The venerable badger. *Ratel* 14: 88-89.

HANCOX M. (1988). Field age determination in the European badger. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 43: 399-404.

HANCOX M. (1993a). Senility and ill-health in the badger. *Small Carnivore Conservation* 9: 21.

HANCOX M. (1993b). Delayed implantation in badgers and other mustelids: A review. *Small Carnivore Conservation* 8: 14-15.

HANSKI I., HANSSON L. & HENTTONEN H. (1991). Specialist predators, generalist predators, and the microtine rodent cycle. *J. Anim. Ecol.* 60:353-367.

HARRIS S. (1982). Activity patterns and habitat utilization of Badgers (*Meles meles*) in suburban Bristol: a radio tracking study. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 49: 301-323.

HARRIS S. (1984). Ecology of urban badgers *Meles meles*: distribution in Britain and habitat selection, persecution, food and damage in the City of Bristol. *Biological Conservation* 28: 349-375.

HARRIS S. & CRESSWELL W.J. (1987). Dynamics of a suburban badger (*Meles meles*) population. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 58: 295-311.

HARRIS S., CRESSWELL W.J., FORDE P.G., TREWHELLA W.J., WOOLLARD T. & WRAY S. (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: 97-123.

HARRIS S., CRESSWELL W.J. & CHEESEMAN C.L. (1992). Age determination of badgers (*Meles meles*) from tooth wear: the need for a pragmatic approach. *J. Zool., Lond.* 228: 679-684.

HENRY C. (1983). Position trophique du blaireau européen (*Meles meles* L.) dans une forêt du Centre de la France. *Acta Oecologica* 4: 345-358.

HENRY C. (1984). Eco-éthologie de l'alimentation du blaireau européen (*Meles meles* L.) dans une forêt du centre de la France. *Mammalia* 48: 489-503.

HENRY C., LAFONTAINE L. & MOUCHES A. (1988). Le Blaireau (*Meles meles* Linnaeus, 1758). In: *Encyclopédie des carnivores de France* 7, éd. par Artois M. & Delattre P., Soc. française pour l'étude et la protection des mammifères, Paris, 35 pp.

HESPENHEIDE H.A. (1975). Prey characteristics and predator niche width. In: *Ecology and evolution of communities*, éd. par Cody M.L. & Diamond J.M., Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

HEWSON R. & KOLB-H.H. (1976). Scavenging on sheep carcasses by foxes (*Vulpes vulpes*) and badgers (*Meles meles*). *J. Zool., Lond.* 180: 494-498.

HOFER H. (1988). Variation in resource presence, utilization and reproductive success within a population of European badgers (*Meles meles*). *Mammal Rev.* 18: 25-36.

K

KAUHALA K. (1995). Changes in distribution of the European badger *Meles meles* in Finland during the rapid colonization of the raccoon dog. *Ann. Zool. Fennici* 32: 183-191.

KISTLER P. & MISTELI F. (1984). Oekologische Untersuchungen über das Nahrungsangebot und dessen Nutzung durch den europäischen Dachs (*Meles meles* L.) im Gebiet des Gurten bei Bern. *Travail de licence, Université de Berne* (non publié).

KRUUK H. (1978). Spatial organization and territorial behaviour of the European badger *Meles meles*. J. Zool., Lond. 184: 1-19.

KRUUK H. (1986). Dispersion of badgers *Meles meles* (L., 1758) and their resources: a summary. Lutra 29: 12-15.

KRUUK H. (1989). The social badger. Oxford University Press, Oxford, 155 pp.

Kruuk H. (1993). The organisation of badger populations. *In: The Badger*, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

KRUUK H. & L. DE KOCK (1981). Food and habitat of badgers (*Meles meles* L.) on Monte Baldo, northern Italy. Z. Säugetierkunde 46: 295-301.

KRUUK H. & MACDONALD D.W. (1985). Group territories of carnivores: empires and enclaves. *In: Behavioural ecology: ecological consequences of adaptive behaviour*, éd. par Sibly R.M. & Smith R.H., Blackwell Scientific Publications, Oxford.

KRUUK H. & PARISH T. (1981). Feeding specialization of the European badger *Meles meles* in Scotland. J. Anim. Ecol. 50: 773-788.

KRUUK H. & PARISH T. (1982). Factors affecting population density, group size and territory size of the European badger, *Meles meles*. J. Zool., Lond. 196: 31-39.

KRUUK H. & PARISH T. (1983). Seasonal and local differences in the weight of European badgers (*Meles meles* L.) in relation to food supply. Z. Säugetierkunde 48: 45-50.

KRUUK H. & PARISH T. (1985). Food, food availability and weight of Badgers (*Meles meles*) in relation to agricultural changes. J. Appl. Ecol. 22: 705-715.

KRUUK H. & PARISH T. (1987). Changes in the size of groups and ranges of the European badger (*Meles meles* L.) in an area in Scotland. J. Anim. Ecol. 56: 351-364.

KRUUK H., GORMAN M. & LEITCH A. (1984). Scent-marking with the subcaudal gland by the European badger, *Meles meles* L. *Animal Behav.* 32: 899-907.

KRUUK H., PARISH T., BROWN C.A.J. & CARRERÀ J. (1979) The use of pasture by the European badger (*Meles meles*). *J. Appl. Ecol.* 16: 453-459.

KRYSTUFEK B. (1993). The conservation status of the badger *Meles meles* (L., 1758) in Slovenia. *Small Carnivore Conservation* 8: 9-10.

L

LACHAT FELLER N. (1993). Eco-éthologie de la fouine (*Martes foina* Erxleben, 1777) dans le Jure suisse. Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, 183 pp.

LAMBERT A. & HENRY C. (1992). Exploitation des ressources alimentaires par le blaireau eurasiens (*Meles meles*): une étude de prédation. Actes du 15ème Colloque Francophone de Mammalogie.

LANKESTER K., VAN APELDOORN R., MEELIS E. & VERBOOM J. (1991). Management perspectives for populations of the Eurasian badger (*Meles meles*) in a fragmented landscape. *J. Appl. Ecol.* 28: 561-573.

LIBOIS R.M. (1962). Le Blaireau, *Meles meles* (L., 1758). *Cah. Ethol. Appl.* 2: 61-76.

LINDSAY I.M. & MACDONALD D.W. (1985). The effects of disturbance on the emergence of Eurasian badgers in winter. *Biological Conservation* 34: 289-306.

LINDSTROEM E.(1989). The role of medium-sized carnivores in the Nordic boreal forest. *Finnish Game Res.* 46: 53-63.

LITVAITIS J.A. & HARRISON D.J. (1989). Bobcat-coyote relationships during a period of coyote population increase. *Can. J. Zool.* 67: 1180-1188.

LUEPS P. (1983). Daten zur morphologischen Entwicklung des Dachses *Meles meles* L. *Kl. Mitt. Naturhist. Mus. Bern* 11, 11pp.

LUEPS P. (1984). Gewichtsschwankungen beim Dachs (*Meles meles* L.) im bernischen Mittelland, nebst Bemerkungen zu seiner Biologie. Jahrb. Naturhist. Mus. Bern 8: 273-289.

LUEPS P. (1986). Variationen im Gebiss des Dachses *Meles meles* L. Säugetierk. Mitt. 33: 219-225.

LUEPS P. (1990). Untersuchungen am P1 im Gebiss des europäischen Dachses (*Meles meles*). Z. Säugetierkunde 55: 16-27.

LUEPS P. & ROPER T.J. (1990). Cannibalism in a female badger (*Meles meles*): infanticide or predation? J. Zool., Lond. 221: 314-315.

LUEPS P. & WANDELER A.I. (1993). Dachs (*Meles meles*). In: Handbuch der Säugetiere Europas. 5. Carnivora, éd. par Stubbe M. & Krapp F., Aula-Verlag, Wiesbaden.

LUEPS P., ROPER T.J. & STOCKER G. (1987). Stomach contents of badgers (*Meles meles* L.) in central Switzerland. Mammalia 51: 559-569.

LUEPS P., ROPER T.J. & STOCKER G. (1991). Magen-Analysen bei Dachsen *Meles meles* aus der Umgebung Berns (1987-1989). Naturhist. Mus. Burgergemeinde Bern Kl. Mitt. 14: 1-10.

LYNCH J.M., O'CORRY-CROWE G., CHEESEMAN C.L., HARRIS S., DUKE E.J. & HAYDEN T.J. (1993). Morphometric and genetic variation among Badger populations. In: The Badger, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

M

MACDONALD D.W. (1983). The ecology of carnivore social behaviour. Nature 301: 379-384.

MACDONALD D.W. (1992). The velvet claw. A natural history of the carnivores. BBC Books, London, 256 pp.

- MACDONALD D.W. (1995). *European Mammals, Evolution and Behaviour*. Harper Collins, London, 352 pp.
- MARCHESI P. (1989). *Ecologie et comportement de la Martre (Martes martes L.) dans le Jura suisse*. Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, 185 pp.
- MARTIN-FRANQUELO R. & DELIBES M. (1985). *Ecology of the badger in Doñana, Mediterranean Spain*. Abstract ITC 4, Edmonton, Canada.
- MARTIN R., RODRIGUEZ A. & DELIBES M. (1995). *Local feeding specialization by badgers (Meles meles) in a mediterranean environment*. *Oecologia* 101: 45-50.
- MATTHEY W., DELLA SANTA E. & WANNENMACHER C. (1984). *Manuel pratique d'écologie*. Editions Payot, Lausanne, 264 pp.
- MEIA J.-S. (1994). *Organisation sociale d'une population de renards (Vulpes vulpes) en milieu montagnard*. Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, 208 pp.
- MEIA J.-S. & WEBER J.-M. (1992). *Characteristics and distribution of breeding dens of the Red fox (Vulpes vulpes) in a mountainous habitat*. *Z. Säugetierkunde* 57: 137-143.
- MEIA J.-S. & WEBER J.-M. (1993). *Choice of resting sites by female Foxes Vulpes vulpes in a mountainous habitat*. *Acta Theriol.* 38: 81-91.
- MEIA J.-S., AUBRY S., FERRARI N., LACHAT N., MERMOD C. & WEBER J.-M. (1993). *Observations nocturnes au phare dans le Jura bernois: Septembre 1988-août 1991*. *Mitt. Natforsch. Ges. Bern* 50: 193-202.
- MELLGREN R.L. & ROPER T.J. (1986). *Spatial learning and discrimination of food patches in the European badger (Meles meles L.)*. *Animal Behav.* 34: 1129-1134.
- MILLS M.G.L. (1982). *The mating system of the brown hyaena, Hyaena brunnea, in the southern Kalahari*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 10: 131-136.

MILLS M.G.M. (1989). Kalahari hyaenas. Comparative behavioural ecology of two species. Unwin Hyman, London.

MOEHLMAN P.D. (1979). Jackal helpers and pup survival. *Nature* 277: 382-383.

MOHR C.O. (1947). Table of equivalent populations of North American small mammals. *The American Naturalist* 37: 223-249.

MONNIER M.-F. (1993). Le blaireau (*Meles meles* L.) dans le canton de Neuchâtel (Suisse). Travail de licence, Université de Neuchâtel (non publié).

MOREL J. & MEYLAN A. (1970). Une pullulation de campagnols terrestres (*Arvicola terrestris* (L.)) (*Mammalia: Rodentia.*). *Revue suisse Zool.* 77: 705-712.

MORRIS P. (1972). A review of mammalian age determination methods. *Mammal Rev.* 2: 69-104.

MORRIS P.A. (1988). A study of home range and movements in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *J. Zool., Lond.* 214: 433-449.

MOUCHES A. (1981). Variations saisonnières du régime alimentaire chez le blaireau européen (*Meles meles* L.). *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 35: 183-194.

N

NEAL E. (1986). *The natural history of badgers*. Christopher Helm, London, 238 pp.

NEAL E. & CHEESEMAN C. (1991). Badger *Meles meles*. In: *The Handbook of British mammals*, 3ème édition, éd. par Corbet G.B. & Harris S., Blackwell Scientific Publications, Oxford.

NEAL E. & CHEESEMAN C. (1996). *Badgers*. Poyser Natural History, London, 271 pp.

NEAL E. & HARRISON R.J. (1958). Reproduction in the European badger (*Meles meles*). Trans. Zool. Soc. Lond. 29: 67-131.

NEAL E.G. & ROPER T.J. (1991). The environmental impact of badgers (*Meles meles*) and their setts. Symp. Zool. Soc. Lond. 63: 89-106.

NEU C.W., BYERS C.R. & PEEK J.M. (1974). A technique for analysis of utilization-availability data. J. Wildl. Manage 38: 541-545.

O

O'CORRY-CROWE G., EVES J. & HAYDEN T.J. (1993). Settle distribution, territory size and population density of Badgers (*Meles meles* L.) in East Offaly. In: The Badger, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

P

PACKHAM C.G. (1983). The influence of food supply on the ecology of the badger. Université de Southampton, non publié.

PAGE R.J.C. (1993). X-ray method for determination of the age of live badgers (*Meles meles*) in the field. Mammalia 57: 123-126.

PAGE R.J.C., ROSS J. & LANGTON S.D. (1994). Seasonality of reproduction in the European badger *Meles meles* in south-west England. J. Zool., Lond. 233: 69-91.

PAGET R.J. (1980). Dormancy of a badger (*Meles meles*) outside the sett entrance. J. Zool., Lond. 192: 558.

PAGET R.J. & MIDDLETON A.L.V. (1974). Some observations on the sexual activities of badgers (*Meles meles*) in Yorkshire in the months December to April. J. Zool., Lond. 173: 256-260.

PARATTE A. (1989). Étude d'une population de renards dans le Jura. Travail de licence, Université de Neuchâtel (non publié).

PARISH T. & KRUIK H. (1982). The uses of radio tracking combined with other techniques in studies of Badger ecology in Scotland. Symp. Zool. Soc. Lond. 49: 291-299.

PASCAL M. & MEYLAN A. (1986). L'échantillonnage linéaire des populations de la forme fauvasseuse du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman* [Shaw]). La Défense des Végétaux 237: 2-12.

PIGOZZI G. (1987). Behavioural ecology of the European badger (*Meles meles* L.): diet, food availability and use of space in the Maremma Natural Park, central Italy. Thèse de doctorat, Université d'Aberdeen.

PIGOZZI G. (1988a). The capture and immobilization of the European badger, *Meles meles* (L.), in its natural environment. Atti Soc. ital. Sci. nat. 129:56-70.

PIGOZZI G. (1988b). Diet of the European badger (*Meles meles* L.) in the Maremma Natural Park, Central Italy. Mammal Rev. 18: 73-75.

PIGOZZI G. (1990). Latrine use and the function of territoriality in the European badger, *Meles meles*, in a Mediterranean coastal habitat. Animal Behav. 39: 1000-1002.

PIGOZZI G. (1991). The diet of the European badger in a Mediterranean coastal area. Acta Theriol. 36: 293-306.

PIGOZZI G. (1992). Frugivory and seed dispersal by the European badger in a Mediterranean habitat. J. Mammalogy 73: 630-639.

PIGOZZI G. & CONSOLATI A. (1991a). Variazione stagionale nell'uso dei sistemi di tana del tasso europeo (*Meles meles* L.) in un'area agricola della Pianura Padana (Italia settentrionale). Supplemento alla Ricerche di Biologia della Selvaggina, Vol XIX, Atti del II Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, 439-449.

PIGOZZI G. & CONSOLATI A. (1991b). Distribuzione spaziale dei sistemi di tana di tasso in un ecosistema agricolo: implicazioni gestionali. S. It. E. Atti 12: 411-414.

POOLE T. (1985). Social behaviour in mammals. Chapman & Hall, New York, 248 pp.

PRITCHARD D.G., STUART F.A., WILESMITH J.W., CHEESEMAN C.L., BREWER J.I., BODE R. & SAYERS P.E. (1986). Tuberculosis in East Sussex III. Comparison of post-mortem and clinical methods for the diagnosis of tuberculosis in badgers. *J. Hyg., Camb.* 97: 27-36.

R

RASA O.A.E. (1987). The dwarf mongoose: a study of behaviour and social structure in relation to ecology in a small, social carnivore. *Adv. Study Behav.* 17: 121-163.

RAW F. (1959). Estimating earthworms populations by using formalin. *Nature* 184: 1661-1662.

REASON P., HARRIS S. & CRESSWELL P. (1993). Estimating the impact of past persecution and habitat changes on the numbers of Badgers *Meles meles* in Britain. *Mammal Rev.* 23: 1-15.

REICHMAN O.J. & SMITH S.C. (1990). Burrows and burrowing behavior by mammals. *Curr. Mammal.* 2: 197-224.

RINETTI L. (1987). L'alimentazione estiva del tasso europeo, *Meles meles* L., nel Parco nazionale del Gran Paradiso. *Atti Soc. ital. Sci. nat.* 128: 261-264.

RODRIGUEZ A. & DELIBES M. (1992). Food habits of badgers (*Meles meles*) in an arid habitat. *J. Zool., Lond.* 227: 347-350.

RODRIGUEZ A., MARTIN R. & DELIBES M. (1996). Space use and activity in a mediterranean population of badgers *Meles meles*. *Acta Theriol.* 41: 59-72.

ROPER T.J. (1992a). The structure and function of badger setts. *J. Zool., Lond.* 227: 691-698.

ROPER T.J. (1992b). Badger *Meles meles* setts - architecture, internal environment and function. *Mammal Rev.* 22: 43-53.

ROPER T.J. (1993). Badger setts as a limiting resource. *In: The Badger*, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

ROPER T.J. (1994). The European badger *Meles meles*: food specialist or generalist? *J. Zool., Lond.* 234: 437-452.

ROPER T.J. & CHRISTIAN S.F. (1992). Sett use in badgers (*Meles meles*). *In: Wildlife Telemetry: remote tracking and monitoring of animals*, éd. par Priede I.G. & Swift S.M., Ellis Horwood, New York.

ROPER T.J. & LUEPS P. (1993). Disruption of territorial behaviour in badgers *Meles meles*. *Z. Säugetierkunde* 58: 252-255.

ROPER T.J. & LUEPS P. (1995). Diet of badgers (*Meles meles*) in central Switzerland: an analysis of stomach contents. *Z. Säugetierkunde* 60: 9-19.

ROPER T.J. & MICKEVICIUS E. (1995). Badger *Meles meles* diet: a review of the literature from the former Soviet Union. *Mammal Rev.* 25: 117-129.

ROPER T.J., CONRADT L., BUTLER J., CHRISTIAN S.E., OSTLER J. & SCHMID T.K. (1993). Territorial marking with faeces in badgers (*Meles meles*): a comparison of boundary and hinterland latrine use. *Behaviour* 127: 289-307.

ROPER T.J., FINDLAY S.R., LUEPS P. & SHEPHERDSON D.J. (1995). Damage by badgers *Meles meles* to wheat *Triticum vulgare* and barley *Hordeum sativum* crops. *J. Appl. Ecol.* 32: 720-726.

ROPER T.J., SHEPHERDSON D.J. & DAVIES J.M. (1986). Scant marking with faeces and anal secretion in the European badger (*Meles meles*): seasonal and spatial characteristics of latrine use in relation to territoriality. *Behaviour* 97: 94-117.

S

SAUCY F. (1987). Observations de campagnols terrestres de la forme fouisseuse (*Arvicola terrestris scherman* (Shaw)) prélevant leur nourriture à la surface du sol. *Mammalia* 51: 625-629.

SAUCY F. (1988). Dynamique de population, dispersion, et organisation sociale de la forme fouisseuse du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman*). Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, 368 pp.

SCHMIDT F. (1943). Naturgeschichte des Baum- und des Steinmardars. Monogr. Wildsäugtiere 10, Leipzig, 258 pp.

SEILER A., LINDSTROEM E. & STENSTROEM D. (1995). Badger abundance and activity in relation to fragmentation of foraging biotopes. *Ann. Zool. Fennici* 32: 37-45.

SHEPHERDSON D.J., ROPER T.J. & LUEPS P. (1990). Diet, food availability and foraging behaviour of badgers (*Meles meles* L.) in southern England. *Z. Säugtierkunde* 55: 81-93.

SIEGEL S. (1956). Non parametric statistics for the behavioral sciences, McGraw Hill, New York, 312 pp.

SINIFF D.B. & TESTER J.R. (1965). Computer analysis of animal movement data obtained by telemetry. *Biosciences* 15: 104-108.

SKINNER C.A. & SKINNER P.J. (1988). Food of badgers (*Meles meles*) in an arable area of Essex. *J. Zool., Lond.* 215: 360-362.

SKINNER C., SKINNER P. & HARRIS S. (1991a). An analysis of some of the factors affecting the current distribution of Badger *Meles meles* setts in Essex. *Mammal Rev.* 21: 51-65.

SKINNER C., SKINNER P. & HARRIS S. (1991b). The past history and recent decline of Badgers *Meles meles* in Essex: an analysis of some of the contributory factors. *Mammal Rev.* 21: 67-80.

SKOOG P. (1970). The food of the Swedish badger, *Meles meles* L. Svenska Jägareförbundet, Viltrevy 7: 1-120.

SLEEMAN D.P. & MULCAHY M.F. (1993). Behaviour of Irish Badgers in relation to bovine tuberculosis. *In: The Badger*, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

SMAL C.M. (1993). The National Badger Survey: preliminary results for the Irish Republic. *In: The Badger*, éd. par Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

SPITZ F. (1963). Les techniques d'échantillonnage utilisées dans l'étude des populations de petits mammifères. *La Terre et la Vie* 2: 203-237.

STOCKER G. & LUEPS P. (1984). Qualitative und quantitative Angaben zur Nahrungswahl des Dachses *Meles meles* im Schweizerischen Mittelland. *Revue suisse Zool.* 91: 1007-1015.

STUBBE M. (1965). Zur Biologie der Reubtiere einer abgeschlossenen Walgebietes. *Z. Jagdw.* 11: 73-102.

STUBBE M. (1970). Population biology of the badger (*Meles meles*). *In: Transactions of the IXth International Congress of Game Biologists*, Moscow.

STUBBE M. (1973). Schutz und Hege des Dachses. *In: Buch der Hege*, éd. par Stubbe M., VEB Deutscher Landwirtschafts verlag, Berlin.

STUBBE M. (1980). Biometrie und Morphologie des mitteleuropäischen Dachses *Meles meles* L. *Säugetierk. Inform.* 4: 3-26.

T

THOMPSON G.B. (1961). The parasites of British mammals and birds. XXXVII. The ectoparasites of the badger *Meles meles*. *Entomologist's mon. mag.* 97: 156-158.

THOMPSON G.B. (1973). Badger fleas and lice. Entomologist's mon. mag.109:51.

THORNTON P.S. (1988). Density and distribution of Badgers in south-west England - a predictive model. Mammal Rev. 18: 11-23.

TODD I.A. (1993). Wildtrack. Non-parametric home range analysis for the Macintosh - User's Guide. Dept. Zool., University of Oxford, 93 pp.

TOUTOUNGI L.N., GERN L., AESCHLIMANN A. & DEBROT S. (1991). A propos du genre *Pholeoixodes*, parasite des carnivores en Suisse. Acarologia 32: 311-328.

TRAVAINI A., FERRERAS P., ALDAMA J.J., FEDRIANI J.M. & DELIBES M. (1994). Chemical immobilization of wild badgers (*Meles meles*). Revue Méd. Vét. 145: 577-580.

V

VAN DER ZEE F.F., WIERTZ J., TER BRAAK C.J.F. & VAN APELDOORN R.C. (1992). Landscape change as a possible cause of the badger *Meles meles* L. decline in the Netherlands. Biological Conservation 61: 17-22.

VAN WIJNGAARDEN A. & VAN DE PEPPEL J. (1964). The badger, *Meles meles* L., in The Netherlands. Lutra 6: 1-60.

VINK J. (1992). The badger (*Meles meles* L.). A bibliography of the literature up to 1-2-1992. Vereniging voor zoogdierkunde en zoogdierbescherming (Société pour l'étude et la protection des mammifères), Rapportnummer 2, 99 pp.

W

WANDELER A.I. (1991). Carnivore rabies: ecological and evolutionary aspects. Hystrix 3: 121-135.

WANDELER A.I. & GRAF M. (1982). Der Geschlechtszyklus weiblicher Dachse (*Meles meles* L.) in der Schweiz. Revue suisse Zool. 89: 1009-1018.

WEBER J.-M. & AUBRY S. (1993). Predation by foxes, *Vulpes vulpes*, on the fossorial form of the water vole, *Arvicola terrestris scherman*, in western Switzerland. J. Zool., Lond. 229: 553-559.

WEBER J.-M. & AUBRY S. (1994). Dietary response of the European badger, *Meles meles*, during a population outbreak of water voles, *Arvicola terrestris scherman*. J. Zool., Lond. 234: 687-690.

WEBER J.-M. & MEIA J.-S. (1996). Habitat use by the red fox *Vulpes vulpes* in a mountainous habitat. Ethology Ecology & Evolution 8: 223-232.

WEBER J.-M., AUBRY S., LACHAT N., MEIA J.-S., MERMOD C. & PARATTE A. (1991). Fluctuations and behaviour of foxes determined by nightlighting. Preliminary results. Acta Theriol. 36: 285-291.

WEBER J.-M., AUBRY S., FERRARI N., FISCHER C., LACHAT FELLER N., MEIA J.-S. & MEYER S. (1997). Population changes of different predators during a water vole cycle in a central European mountainous habitat. Abstract ITC 7, Acapulco, Mexico.

WEBER J.-M., MEIA J.-S. & AUBRY S. (1994). Activity of foxes, *Vulpes vulpes*, in the Swiss Jura mountains. Z. Säugetierkunde 59: 9-13.

WHELAN R. & HAYDEN T.J. (1993). The reproductive cycle of the female badger (*Meles meles* L.) in East Offaly. In: The Badger, éd. per Hayden T.J., Royal Irish Academy, Dublin.

WHELTON H.J. & POWER S.B. (1993). The use of badger bacula as a method of age determination in a badger population infected with tuberculosis. Proceedings of the Royal Irish Academy 93B: 45-47.

WHITE G.C. & GARROT R.A. (1990). Analysis of wildlife radio-tracking data, Academic Press, San Diego, 383 pp.

WIERTZ J. (1993). Fluctuations in the Dutch Badger *Meles meles* population between 1960 and 1990. Mammal Rev. 23: 59-64.

WILSON C.J. (1993). Badger damage to growing oats and an assessment of electric fencing as a means of its reduction. *J. Zool., Lond.* 231: 668-675.

WOLTON R.J. (1985). The ranging and nesting behaviour of Wood mice, *Apodemus sylvaticus* (Rodentia: Muridae), as revealed by radio-tracking. *J. Zool., Lond.* 206: 203-224.

WOODROFFE R. (1995). Body condition affects implantation date in the European badger, *Meles meles*. *J. Zool., Lond.* 236: 183-188.

WOODROFFE R. & MACDONALD D.W. (1992). Badger clans: demographic groups in an antisocial species. *J. Zool., Lond.* 227: 698-698.

WOODROFFE R. & MACDONALD D.W. (1993). Badger sociality-models of spatial grouping. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 65: 145-169.

WOODROFFE R. & MACDONALD D.W. (1995). Costs of breeding status in the European Badger, *Meles meles*. *J. Zool., Lond.* 235: 237-245.

WOODROFFE R., MACDONALD D.W. & DA SILVA J. (1993). Dispersal and philopatry in the European badger, *Meles meles*. *J. Zool., Lond.* 237: 227-239.

Z

ZIMEN E. (1984). Long range movements of the red fox, *Vulpes vulpes* L. *Acta Zool. Fennica* 171: 267-270.

ANNEXES

ANNEXE 1: Liste des blaireaux capturés dans le terrain d'étude deSBCT

Date	Saison	Individu	Sexe	Lieu de capture	Âge	Poids (kg)	Ectoparasites	Age	Marques auriculaires	Collier	Remarques
29/04/94	P	F1	f	Terrier de Frochaux	Cage	2.3	<i>Isoetes hexagonus</i> , mallophages	j	di: rien / g: bleu ciel	non	jeune femelle de 2.5-3 mois environ
05/05/94	P	M2	m	Terrier de Frochaux	Cage	2.8	<i>Isoetes hexagonus</i> , mallophages	j	di: rien / g: jaune	non	jeune mâle de 2.5-3 mois environ
10/05/94	P	M2	m	Terrier de Frochaux	Cage	-	pas contrôlé	j	di: rien / g: jaune	non	recapture
11/05/94	P	M3	m	Terrier de Frochaux	Cage	3.0	<i>Isoetes hexagonus</i> , mallophages	j	di: bleu ciel / g: rien	non	jeune mâle de 3 mois environ
12/05/94	P	F1	f	Terrier de Frochaux	Cage	-	pas contrôlé	j	di: rien / g: bleu ciel	non	recapture
12/05/94	P	M4	m	Champs Lemont	Collet	11.0	pas contrôlé	a	di: jaune / g: rien	oui	mâle adulte
25/05/94	P	M2	m	Terrier de Frochaux	Cage	-	pas contrôlé	j	di: rien / g: jaune	non	recapture
25/05/94	P	M3	m	Terrier de Frochaux	Cage	-	pas contrôlé	j	di: bleu ciel / g: rien	non	recapture
26/05/94	P	M3	m	Terrier de Frochaux	Cage	-	pas contrôlé	j	di: bleu ciel / g: rien	non	recapture
27/05/94	P	M2	m	Terrier de Frochaux	Cage	3.1	pas contrôlé	j	di: rien / g: jaune	non	recapture
14/06/94	E	M2	m	Terrier de Frochaux	Cage	3.5	pas contrôlé	j	di: rien / g: jaune	non	recapture
16/09/94	A	M5	m	Château Jeanjaquet	Collet	15.0	<i>Isoetes centiseta</i>	a	di: rien / g: rose	oui	mâle adulte
20/09/94	A	M6	m	Terrier de la Thielle	Collet	9.5	<i>Isoetes hexagonus</i> , <i>I. centiseta</i>	j	di: rose / g: rien	oui	jeune mâle de 8 mois environ
08/02/95	H	M2	m	Terrier de Frochaux	Collet	14.0	pas contrôlé	s	di: rien / g: jaune	oui	recapture
18/03/95	P	M7	m	Terrier de la Thielle	Collet	12.0	pas contrôlé	a	di: rien / g: bleu royal	non	mort quelques jours après la capture
18/03/95	P	M8	m	Marnière de Hauterive	Collet	14.0	pas contrôlé	a	di: vert / g: rien	non	mâle adulte
18/03/95	P	F2	f	Château Jeanjaquet	Collet	12.0	pas contrôlé	s	di: rouge / g: rien	non	femelle non allaitante
18/03/95	P	F3	f	Château Jeanjaquet	Collet	12.0	pas contrôlé	a	di: rien / g: vert	non	femelle allaitante
18/03/95	P	M9	m	Château Jeanjaquet	Cage	2.5	aucun	j	di: vert / g: bleu royal	non	jeune mâle de 2-2.5 mois environ
18/05/95	P	F4	f	Château Jeanjaquet	Cage	2.5	aucun	j	di: rien / g: rouge	non	jeune femelle de 2-2.5 mois environ
18/05/95	P	F5	f	Château Jeanjaquet	Cage	2.5	aucun	j	di: rien / g: bleu royal	non	jeune femelle de 2-2.5 mois environ
30/05/95	P	F6	f	Château Jeanjaquet	Collet	11.0	pas contrôlé	a	di: rouge / g: bleu royal	oui	femelle non allaitante
05/07/95	E	M10	m	Champs Lemont	Collet	10.0	pas contrôlé	a	di: jaune / g: bleu royal	oui	mâle adulte
13/09/95	A	M5	m	Château Jeanjaquet	Collet	14.0	pas contrôlé	a	di: rien / g: rose	non	recapture, enlevé le collier
01/03/96	P	F7	f	Terrier de la Thielle	Collet	11.0	<i>Isoetes hexagonus</i>	a	di: vert / g: rouge	oui	femelle non allaitante, fortement infestée d'ectoparasites (2 adultes et 33 nymphes)
06/03/96	P	F8	f	Marnière de Hauterive	Collet	11.0	<i>Isoetes hexagonus</i>	a	di: rouge / g: jaune	oui	femelle allaitante
08/05/95	P	F10	f	Prise Gaubert	Cage à singliers	11	aucun	a	di: bleu royal / g: jaune	non	femelle allaitante
28/05/96	P	F11	f	Terrier de Frochaux	Cage	2.5	pas contrôlé	j	di: jaune / g: rien	oui*	jeune femelle de 2.5-3 mois environ
18/06/96	E	F12	f	Terrier de Frochaux	Cage	3.0	<i>Isoetes hexagonus</i>	j	di: bleu royal / g: rien	oui*	jeune femelle de 3-3.5 mois environ

H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne, f=femelle, m=mâle, j=jeune, a=adulte, s=subadulte, d=oreille droite, g=oreille gauche.

ANNEXE 2: Liste des cadavres récoltés à BCT et sur le littoral neuchâtelois

Date	Saison	Sexe	Lieu	Cause du décès	Poids [kg]	Ectoparasites	Age	Remarques
20/09/94	A	m	Cornaux	trafic automobile	13.0	aucun	a	trouvé à côté de la route
03/10/94	A	f	Golf de Voëns	trafic automobile	15.0	<i>Ixodes ricinus</i> , <i>I. hexagonus</i> , <i>I. canisuga</i> , mallophages	a	trouvé à côté de la route
19/10/94	A	f	Lignières	trafic automobile	16.0	aucun	a	trouvé à côté de la route
25/05/95	P	m	Usine Juracime	trafic automobile	13.0	<i>Ixodes ricinus</i> , mallophages	a	trouvé à côté de la route
29/08/95	E	f	Château Jeanjaquet	trafic automobile	10.0	aucun	j	trouvé à côté de la route
23/02/96	H	m	Areuse	trafic automobile	11.0	<i>Ixodes hexagonus</i> , mallophages	a	trouvé à côté de la route
16/04/96	P	f	Gorgier	trafic automobile	12.0	<i>Ixodes hexagonus</i> , <i>I. ricinus</i> , mallophages	a	trouvé à côté de la route
17/04/96	P	m	Charmont	trafic automobile	10.0	<i>Ixodes hexagonus</i> , mallophages	a	trouvé à côté de la route
04/05/96	E	m	Autouroute (Comaux)	trafic automobile	12.0	<i>Ixodes hexagonus</i>	a	trouvé à côté de la route
06/09/96	A	f	Le Landeron	Tirée	4.0	<i>Ixodes hexagonus</i> , mallophages	j	tirée car blessée et malade

H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne, m=mâle, f=femelle, a=adulte, j=jeune.

ANNEXE 3: Liste des blaireaux capturés dans le terrain d'étude de la Chaux d'Abel

Date	Saison	Individu	Sexe	Lieu de capture	Piège	Poids [kg]	Ectoparasites	Age	Marques auriculaires	Collier	Remarques
12/08/93	E	M1	m	Combe à la Biche	Collet	12.0	pas contrôlé	a	d: blanc / g: rien	oui	mâle adulte
15/08/95	E	M11	m	Rangée des Robert	Collet	8.0	pas contrôlé	j	d: bleu royal / g: rouge	oui	jeune mâle de 7 mois environ
16/04/96	P	F9	f	Terrier de la Puce	Collet	8.0	pas contrôlé	a	d: rien / g: rien	oui	vieille femelle, avec de nombreuses blessures au cou et aux oreilles

P=printemps, E=été, m=mâle, f=femelle, a=adulte, j=jeune, d=oreille droite, g=oreille gauche.

ANNEXE 4: Liste des cadavres récoltés à la Chaux d'Abel et dans les hautes terres jurassiennes

Date	Saison	Individu	Sexe	Lieu	Cause du décès	Poids [kg]	Ectoparasites	Age	Remarques
09/07/93	E	-	f	Combe à la Biche	piégeage	11.5	pas contrôlé	a	trouvée morte dans un collet
13/04/94	P	-	f	La Chaux-de-Fonds	trafic automobile	5.5	pas contrôlé	s	trouvée à côté de la route
28/02/95	H	-	f	Terrier de la Puce	infanticide (?)	0.2	pas contrôlé	j	jeune femelle (âge estimé: 10 jours)
25/04/96	P	-	f	Combe à la Biche	inconnue	7.0	pas contrôlé	a	trouvée morte devant un terrier
01/10/96	A	F9	f	Renan	trafic automobile	13.0	pas contrôlé	a	trouvée à côté de la route

H=hiver, P=printemps, E=été, A=automne, f=femelle, a=adulte, s=subadulte, j=jeune.

ANNEXE 5: Caractéristiques morphologiques des gîtes diurnes recensés à BCT.

Terrier	Coordonnées	Individus	Type de milieu	Milieu	Convert végétal [%]	Nombre d'entrées	Exp.	Pente [°]	Cultures Type	Distance [m]	Maison la plus proche [m]
Châvillon, terrier principal	566.5 / 208.9	F8	forêt	forêt de feuillus > 1ha	10	8	O	10	arabes	200	450
Gloif, terrier principal	565.9 / 209.3	M10	forêt	forêt de feuillus > 1ha	40	15	E	40	arabes	300	250
Frochoux, terrier principal	567.3 / 210.8	M2, M4	forêt	forêt mixte > 1ha	70	8	S	15	arabes	500	400
Château, terrier principal	568.6 / 210.9	M2, M5, F6	forêt	forêt de feuillus < 1ha	40	15	S-E	25	vigne	50	30
Thielle, terrier principal	569.1 / 207.6	M6, F7	forêt	forêt de feuillus > 1ha	100	15	N-O	20	arabes	30	250
Hauterive	565.2 / 207.5	F8	vigne	vigne	100	2	S	40	vigne	10	50
Le Villaret	565.3 / 208.5	M10	forêt	forêt de feuillus > 1ha	30	1	E	5	arabes	250	500
Gide Côte, I	566.3 / 210.6	M10	forêt	forêt de feuillus > 1ha	10	1	S-E	30	arabes	500	500
Gide Côte, II	566.0 / 210.9	M10, M4	forêt	forêt de feuillus > 1ha	10	2	S	40	arabes	500	700
Tuyau sous la route I	566.7 / 210.7	M2	construction	buse d'écoulement	50	1	S-E	5	arabes	150	450
Tuyau sous la route II	566.9 / 210.9	M2, M4	construction	buse d'écoulement	50	1	S-E	15	arabes	300	400
La Charbonnière	567.5 / 210.8	M2, M4	forêt	forêt de feuillus > 1ha	60	1	S-E	30	arabes	300	500
Le Roc, I	567.9 / 210.1	F6	construction	sous un rocher	30	1	S-E	10	arabes	100	200
Le Roc, II	567.4 / 210.0	M2, M5	forêt	forêt mixte > 1ha	90	1	N-E	10	arabes	150	400
Le Roc, III	568.1 / 210.3	M2, F6, M5	forêt	forêt d'épicéas < 1ha	80	4	S-E	30	vigne	75	250
Le Mortuix	567.8 / 210.4	M2, F6	forêt	taillis	100	3	N-O	30	arabes	100	250
Bois Prédicant	567.6 / 209.8	F6	forêt	forêt de feuillus > 1ha	50	1	S-E	30	arabes	150	250
Forêt de l'Eden	568.3 / 210.9	M5, F6	forêt	forêt de feuillus > 1ha	30	2	S-E	40	vigne	300	200
Bois de la Cure	568.3 / 210.5	F6	forêt	forêt de feuillus > 1ha	30	1	S-E	20	vigne	100	200
Thielle, terrier de la haie	568.8 / 207.0	M6	milieu s.-o.	haie	10	2	N-E	10	arabes	5	300
Montmirail	568.6 / 207.3	M6	construction	sous une remise	10	1	N-E	10	vigne	30	50

ANNEXE 6: Caractéristiques morphologiques des gîtes diurnes recensés à la Chaix d'Abel. Milieu s.-o.=milieu semi-couvert.

Terrier	Coordonnées	Individu	Type de milieu	Milieu	Couvert végétal [%]	Nombre d'entrées	Exp.	Pente [°]	Cultures Type	Distance [m]	Maison la plus proche [m]
Le Bousset, terrier principal	561.3 / 224.5	M1	forêt	forêt d'épicéas < 1ha	50	7	N-O	10	céréales	50	120
Rangée des Roberts, ter. principal	559.4 / 220.5	M11	forêt	forêt mixte > 1ha	30	14	S-E	10	céréales	300	300
La Puce, terrier principal	560.4 / 219.5	F9	forêt	forêt mixte > 1ha	30	12	S-E	50	céréales	400	70
Combe à la Biche	563.1 / 224.3	M1	forêt	forêt mixte > 1ha	60	2	E	0	céréales	1000	350
La Tuilerie, I	561.9 / 224.7	M1	milieu s.-o.	pâturage boisé	10	4	S	10	céréales	600	250
Chaix d'Abel	561.6 / 225.5	M1	milieu s.-o.	pâturage boisé	10	3	S-E	10	céréales	870	370
La Tuilerie, II	562.4 / 225.2	M1	pré/pâturage	doline	20	2	O	50	céréales	50	50
La Tuilerie, IV	562.1 / 224.9	M1	pré/pâturage	doline	30	1	N-O	10	céréales	370	450
Rangée des Roberts, I	561.9 / 224.8	M1	milieu s.-o.	pâturage boisé	10	6	S-E	0	céréales	600	250
Rangée des Roberts, II	559.3 / 220.5	M11	forêt	forêt mixte > 1ha	30	3	S-E	30	céréales	370	120
Rangée des Roberts, III	559.6 / 220.3	M11	forêt	forêt mixte < 1ha	10	1	N	10	céréales	420	350
Rangée des Roberts, IV	559.4 / 220.5	M11	forêt	forêt mixte > 1ha	10	1	S-E	10	céréales	300	300
La Ferrière	559.4 / 220.5	M11	forêt	forêt mixte > 1ha	30	1	N	0	céréales	300	250
Sous les Planes	558.8 / 221.4	M11	construction	sous le chemin de fer	40	1	S	10	céréales	750	125
Les Converters	559.6 / 221.8	M11	milieu s.-o.	pâturage boisé	10	1	N-E	0	céréales	350	200
Clermont	559.1 / 218.5	F9	pré/pâturage	pâturage	10	1	S-O	10	céréales	370	370
L'Horloge	558.6 / 218.2	F9	forêt	forêt mixte > 1ha	60	2	S-E	10	céréales	370	370
	559.4 / 218.8	F9	forêt	forêt mixte > 1ha	60	2	S-E	30	céréales	400	200

ANNEXE 7: Tailles [ha] des domaines vitaux globaux et saisonniers déterminés dans le terrain d'étude de BCT. n=nombre de localisations utilisées pour le calcul de la surface des domaines vitaux, N=nombre d'aires nodales.

Individu	Période	MCP		RP		Quadrats		HMT		Aires nodales					
		n	Surface 100%	Surface 95%	n	Surface	n	Surface	n	Surface 95%	Surface 50%	N	1	2	3
F6	total	879	116.0	92.4	879	99.0	485	144.0	485	187.7	34.1	1	34.1	-	-
	été 1995	462	99.6	77.0	462	82.4	277	107.0	277	200.3	20.1	1	20.1	-	-
	automne 1995	351	98.5	86.9	351	89.8	201	115.0	201	141.9	38.0	2	26.0	12.0	-
	hiver 1995/96	66	0.9	0.9	-	-	7	3.0	-	-	-	-	-	-	-
F7	total	149	26.8	13.0	-	-	62	30.0	62	57.6	5.5	1	5.5	-	-
	printemps 1996	149	26.8	13.0	-	-	62	30.0	62	57.6	5.5	1	5.5	-	-
F8	total	218	60.4	51.0	218	43.8	178	78.0	178	120.2	21.8	1	21.8	-	-
	printemps 1996	218	60.4	51.0	218	43.8	178	78.0	178	120.2	21.8	1	21.8	-	-
M2	total	2211	343.5	225.1	2211	123.4	1258	289.0	1258	326.8	74.5	2	73.5	1.0	-
	hiver 1994/95	67	8.4	6.3	-	-	32	19.0	-	-	7.5	2	7.3	0.2	-
	printemps 1995	585	221.1	161.3	585	151.8	228	157.0	228	243.3	50.6	2	37.6	13.0	-
	été 1995	458	86.4	61.8	458	67.6	268	109.0	268	114.7	35.8	1	35.8	-	-
automne 1995	automne 1995	309	120.7	88.1	309	92.1	187	100.0	187	170.4	20.3	1	20.3	-	-
	hiver 1995/96	231	0.4	0.0	-	-	48	6.0	48	1.2	1.2	1	1.2	-	-
printemps 1996	printemps 1996	219	120.5	95.8	219	99.9	195	120.0	195	137.6	54.1	2	49.0	5.1	-
	été 1996	222	136.3	108.3	222	111.3	197	125.0	197	155.6	50.4	2	46.2	4.2	-
automne 1996	automne 1996	119	62.9	44.6	119	40.4	103	44.0	103	155.6	8.4	1	8.4	-	-

ANNEXE 7: Suite

Individu	Période	MCP		RP		Quadrats		HMT			Aires nodales				
		n	Surface 100%	Surface 95%	n	Surface	n	Surface	n	Surface 95%	Surface 50%	N	1	2	3
M4	total	1201	227.8	142.9	1201	145.1	535	199.0	535	178.5	56.7	1	56.7	-	-
	printemps 1994	111	73.3	66.0	111	48.4	61	67.0	61	91.1	33.3	1	33.3	-	-
	été 1994	478	169.1	109.3	478	99.4	229	131.0	229	129.5	57.0	2	56.9	0.1	-
	automne 1994	395	159.9	127.3	395	123.9	184	137.0	184	164.2	49.0	1	49.0	-	-
	hiver 1994/95	217	108.3	54.6	-	-	61	53.0	61	229.9	12.2	1	12.2	-	-
M5	total	988	151.4	102.0	988	116.5	335	150.0	335	276.3	21.0	1	21.0	-	-
	automne 1994	292	137.8	106.9	292	101.2	140	103.0	140	212.4	32.8	2	31.9	0.9	-
	hiver 1994/95	428	59.5	31.9	-	-	105	51.0	105	160.5	9.1	1	9.1	-	-
	printemps 1995	268	100.6	85.9	268	48.4	90	74.0	90	233.0	32.3	1	32.3	-	-
	total	1932	55.1	25.6	1932	33.6	697	85.0	697	103.5	12.5	1	12.5	-	-
M6	automne 1994	338	28.5	24.9	338	22.1	177	49.0	177	42.0	5.6	3	2.8	2.6	0.2
	hiver 1994/95	420	1.5	0.0	-	-	69	12.0	69	0.9	0.9	1	0.9	-	-
	printemps 1995	501	20.1	20.1	501	9.6	135	41.0	135	29.6	5.8	2	4.4	1.4	-
	été 1995	439	36.8	30.3	439	23.1	208	64.0	208	70.9	13.6	1	13.6	-	-
	automne 1995	234	15.6	15.6	234	12.5	108	40.0	108	31.9	5.9	1	5.9	-	-
M10	total	780	373.6	299.0	780	291.6	309	232.0	309	394.1	115.9	2	107.0	8.9	-
	été 1995	224	304.4	295.9	224	234.1	124	128.0	124	337.6	81.0	2	79.4	1.6	-
	automne 1995	288	335.5	326.4	288	213.1	135	125.0	135	395.2	86.7	2	86.0	0.7	-
	hiver 1995/96	165	2.5	0.6	-	-	10	3.0	-	-	0.4	1	0.4	-	-
	printemps 1996	103	89.6	51.8	-	-	40	30.0	40	82.9	11.1	2	8.4	2.7	-

ANNEXE 8: Tailles [ha] des domaines vitaux globaux et saisonniers déterminés dans le terrain d'étude de la Chaix d'Abel.
 n=nombre de localisations utilisées pour le calcul de la surface des domaines vitaux, N=nombre d'aires nodales.

Individu	Période	MCP		RP		Quadrans		HMT		Aires nodales			
		n	Surface 100%	n	Surface 95%	n	Surface	n	Surface 95%	n	Surface 60%	N	Surface 1 2 3
M1	total	524	480.9	524	463.2	381	301.0	381	515.0	162.7	1	162.7	-
	été 1993	184	419.1	184	267.7	121	107.0	121	559.3	112.0	2	95.0	17.0
	automne 1993	340	468.7	340	340.0	260	236.0	260	434.1	117.3	1	117.3	-
M11	total	1080	211.2	1080	118.1	386	167.0	386	268.2	78.2	1	78.2	-
	été 1995	43	13.6	43	3.9	40	25.0	40	32.7	8.7	2	6.7	2.0
	automne 1995	432	183.1	-	-	178	101.0	178	212.5	57.8	3	55.3	1.6
	hiver 1995/96	363	4.0	-	-	40	20.0	40	22.7	5.3	1	5.3	-
P9	printemps 1996	242	94.6	242	76.8	128	87.0	128	114.5	41.8	2	39.5	2.3
	total	144	269.4	144	237.8	103	105.0	103	489.2	105.1	1	105.1	-
	printemps 1996	144	269.4	144	237.8	103	105.0	103	489.2	105.1	1	105.1	-