

ORGANISATION SPATIALE ET DÉPLACEMENTS  
DES CHATS FORESTIERS ADULTES  
(*FELIS SILVESTRIS*, SCHREBER, 1777) EN LORRAINE

P. STAHL\*, M. ARTOIS\*\* et M.F.A. AUBERT\*\*

Chez les mammifères solitaires ou individualistes, d'observation difficile, l'étude de l'organisation spatiale et du mode d'utilisation de l'espace constitue un élément important pour comprendre le type et le fonctionnement des relations interindividuelles.

A cet égard, la plupart des petits Félidés sauvages (*Felis chaus*, *F. nigripes*, *F. margarita*, *F. lybica*...) restent méconnus et peu de données existent sur le Chat forestier d'Europe (*F. silvestris*), (revue in Schauenberg, 1981) à l'exception du travail de Corbett (1979) mené en Ecosse. Cet auteur décrit une organisation spatiale rarement observée chez les Félidés, dans laquelle chaque Chat forestier adulte, mâle ou femelle, a l'usage exclusif d'une portion de l'espace disponible. Les domaines vitaux ne se chevauchent que très peu. A l'exception du Chat domestique (*F. catus*), mieux étudié (revue in Corbett, 1979 et Stahl, 1986), il n'est toutefois pas possible de préciser pour l'ensemble des petits félins, la variabilité de l'organisation spatiale développée dans les habitats naturels. De même, les relations entre organisation spatiale et structure de l'environnement restent inconnues. L'objet du présent travail est, d'abord de décrire l'organisation spatiale des chats forestiers ainsi que la taille et le mode de parcours des domaines vitaux, en insistant sur la variabilité interindividuelle, et ensuite de rechercher si les chats forestiers suivis en Ecosse et en Lorraine développent des stratégies différentes d'utilisation de l'espace.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. — SITE D'ÉTUDE

L'étude a été menée sur les bordures du massif forestier de Meine (48° 54' N, 3° 64' E), à environ 30 km au sud-ouest de Nancy. Ce vaste plateau forestier (5 000 ha) d'altitude comprise entre 350 et 400 m est bordé par des côtes calcaires qui dominent la plaine. Une zone agricole de polyculture-

---

\* Office National de la Chasse, Service Technique, St. Benoist, 78610 Le Perray-en-Yvelines.

\*\* Centre National d'Etudes sur la Rage et la Pathologie des Animaux Sauvages, B.P. 9, 54220 Malzeville.

Collaboration technique : F. Léger, E. Barbillon et J.M. Demerson, travail réalisé en convention avec l'Office National de la Chasse et le Ministère de l'Environnement (S.R.E.T.I.E.).

élevage s'étend dans les vallons et au bas des côtes autour de 4 villages, abritant 150 à 800 habitants. La superficie du terrain d'étude prospecté entre 1980 et 1984 est de 6 500 ha environ. Le Chat forestier, espèce protégée, y est présent à des densités comprises entre 0,3 et 0,5 au km<sup>2</sup> (Stahl, 1986).

Outre ce Félinidé, la guildes des carnivores sauvages comprend 7 espèces (*Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *M. erminea*, *M. nivalis*, *Martes martes*, *M. foina* et *Meles meles*). Les autres prédateurs sont représentés par 12 espèces de rapaces diurnes et nocturnes (dominés par *Strix aluco* et *Buteo buteo*) et par la Vipère aspic (*Vipera aspis*).

Les espèces proies sont essentiellement des rongeurs parmi lesquels *Microtus arvalis*, *Arvicola terrestris*, *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus* sp. et *Glis glis* sont les mieux représentés. Le Lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est absent de la région d'étude.

## 2. — CAPTURE DES ANIMAUX

Les animaux ont été capturés à l'aide de chatières à double entrée ou de pièges à mâchoires modifiées (Léger *et al.*, 1985) le plus souvent disposés auprès d'appâts. Les animaux étaient tranquilisés (Imalgène N.D.). La diagnose de leur appartenance à l'espèce *F. silvestris* a reposé sur l'examen du patron de la robe (Condé, 1979). Avant d'être relâché, chaque animal était équipé d'un collier émetteur.

## 3. — RADIO PISTAGE

Douze chats adultes (6 mâles et 6 femelles) ont été suivis par radio pistage pendant des durées variées (Tab. I), selon trois méthodes :

- recherche de gîtes diurnes effectuée à partir d'un véhicule, puis précisée à pied,

- radio pistage d'un même individu pendant 24 heures : de 8 h à 17 h, la position de l'animal au gîte étant vérifiée toutes les 3-4 heures. A partir de 17 h, l'objectif était de localiser l'animal toutes les 15 mn. Les relevés étaient effectués en voiture,

- radio pistage simultané de plusieurs individus pendant 3 à 5 jours consécutifs. La même méthode était utilisée mais, à partir de 17 h, l'objectif était de localiser chaque individu toutes les 3 heures pendant la période d'activité nocturne.

De plus, quelques localisations ont été effectuées sporadiquement notamment pour deux femelles équipées d'émetteurs déficients. En 1980 et 1981 les individus ont été suivis surtout pendant des séquences de 4 à 6 heures (Artois, 1985).

## 4. — TRAITEMENT DES DONNÉES

Le stockage et le traitement des données ont été réalisés sur micro-ordinateur.

TABLEAU I

*Chats forestiers adultes suivis par radio-pistage.*

(Classement par sexe et suivant la chronologie de la date de première capture).

Sexe	Identification des individus	Date de capture	Poids (kg)	Nombre de relevés	Nombre de jours de pistage
F	Alice	18.XII.80	4,6	177	59
F	Gwladys	28.III.82	2,8	31	29
F	Reine	07.IX.82	4,7	272	146
F	Pascale	03.IV.83	4,7	95	105
F	Catherine	30.IV.83	Non pesée	91	89
F	Véronique	10.V.83	3,6	Panne d'émetteur	68
		03.II.84	4		
M	Patrice	20.II.80	6	104	30
		20.V.80	4,4	17	38
		19.III.81	Non pesé	42	36
		20.IV.82	4,5	106	103
		26.III.83	5,2	21	3
M	Gaston	08.III.81	5,8	255	227
M	Louis	27.VIII.81	4,3	134	110
M	Alain	10.IX.82	4,9	78	52
M	Augustin	29.VIII.82	5,6	150	93
		15.III.83	5,6	700	287
M	Rodrigue	17.III.83	5	465	330

La taille des aires visitées a été déterminée par la méthode du polygone convexe qui sous-entend que l'animal occupe tout l'espace délimité par ses localisations les plus centrifuges. Cette hypothèse n'est pas toujours vérifiée et nous avons donc repris également le principe de la grille (Siniff et Tester, 1965 ; Macdonald *et al.*, 1980 ; Voigt et Tinline, 1980). Tenant compte de l'imprécision de la méthode de localisation, il a paru logique de centrer chaque relevé sur un quadrat (de 100 m × 100 m) ou en fonction de la précision de chaque localisation, sur un groupe de quadrats (lissage en tache). La somme des quadrats de 100 m × 100 m visités au moins une fois par l'animal pisté constitue le domaine vital.

L'activité locomotrice a été analysée selon une méthode qui permet le tracé de trackogrammes, ainsi que des estimations moyennes de la longueur et de la vitesse des déplacements à partir de mesures discontinues et sans rythme déterminé *a priori* (Aubert *et al.*, 1985). Les relevés peuvent être rapprochés, quand l'animal est très mobile, ou espacés dans le cas contraire.

Les déplacements n'ont été pris en compte que pour des localisations successives séparées par un intervalle de temps inférieur à 1 heure.

## RÉSULTATS

## 1. — TAILLE, FORME ET STABILITÉ DES DOMAINES VITAUX

Les caractéristiques des domaines vitaux peuvent être analysées en tenant compte du sexe, de l'âge et du poids des individus.

### 1.1. — Femelles

La taille des domaines occupés par les femelles au cours d'une saison est en moyenne de 184 ha (polygone convexe) ou de 196 ha (lissage en tache, Tab. II). Bien que la durée du suivi par radio pistage n'ait été que de 84 jours en moyenne (29 à 146), l'observation directe (contacts visuels répétés, découverte des portées) en dehors de radio pistage, nous permet d'affirmer que ces chattes sont restées sur le même site pendant des durées d'au moins 11 à 17 mois après leur capture. Le déplacement du centre d'activité (1) de l'aire de l'une des femelles (Reine), qui a pu être suivi pendant 2 saisons consécutives, n'a été que de 14 mètres ; compte tenu de l'imprécision de la méthode, cela ne peut être jugé significatif.

TABLEAU II

*Domaines vitaux saisonniers des femelles et durée minima de présence de ces femelles sur le même site.*

Les surfaces sont mesurées par la méthode du polygone convexe (PC) ou par la méthode du lissage en tache (Q).

Individu	Saison du radio-pistage	Surface (ha)		Durée minima de Présence de l'animal sur le même site (mois)
		PC	Q	
Alice	Hiver	271	266	13
Gwladys	Printemps	215	171	17
Reine	Automne	155	231	11
	Hiver	148	206	
Pascale**	Printemps	135	168	11
Catherine*	Eté	217	211	13
Véronique	Printemps	144	118	11
MOYENNE		184 ± 51	196 ± 48	

\* Femelle avec jeunes.

\*\* Femelle handicapée.

Ces domaines vitaux sont bien définis et leur superficie ne varie pas de manière significative en fonction de la saison ou de l'année (c.v. = 28 % et 24 % respectivement).

Les estimations de superficies obtenues par la méthode de lissage en tache ne diffèrent pas de celles obtenues par la méthode du polygone convexe (T = 11, N.S.). Les aires des femelles s'inscrivent donc bien dans un polygone convexe à peu près régulier à l'intérieur duquel toutes les mailles de 100 m × 100 m sont visitées.

(1) Le centre d'activité est la moyenne des coordonnées (X, Y) des localisations de l'animal au cours de la période considérée.

### 1.2. — Mâles

Les mâles occupent en moyenne des domaines vitaux de 573 ha (polygone convexe) ou 363 ha (lissage en tache, Tab. III). Dans l'ensemble, les superficies couvertes par les mâles sont supérieures à celles couvertes par les femelles (polygone convexe :  $U = 8$ ,  $p < 0,001$ , lissage en tache :  $U = 20$ ,  $p < 0,01$ ) ; la variabilité interindividuelle est aussi beaucoup plus importante (c.v. = 45 % et 48 % respectivement).

Deux mâles ont utilisé des domaines de moins de 250 ha. L'un d'eux (Patrice) était un individu âgé, semi-nomade (Fig. 1). En 1980 la taille de son domaine était comparable à celle des autres mâles (voir ci-dessous). Partiellement abandonné en 1981, ce domaine a été occupé par un autre chat (Gaston). Ceci suggère d'ailleurs une relation de cause à effet. Patrice s'est alors déplacé progressivement vers le nord-ouest. Entre 1980 et 1983, le déplacement des centres d'activité a été de 6 km.

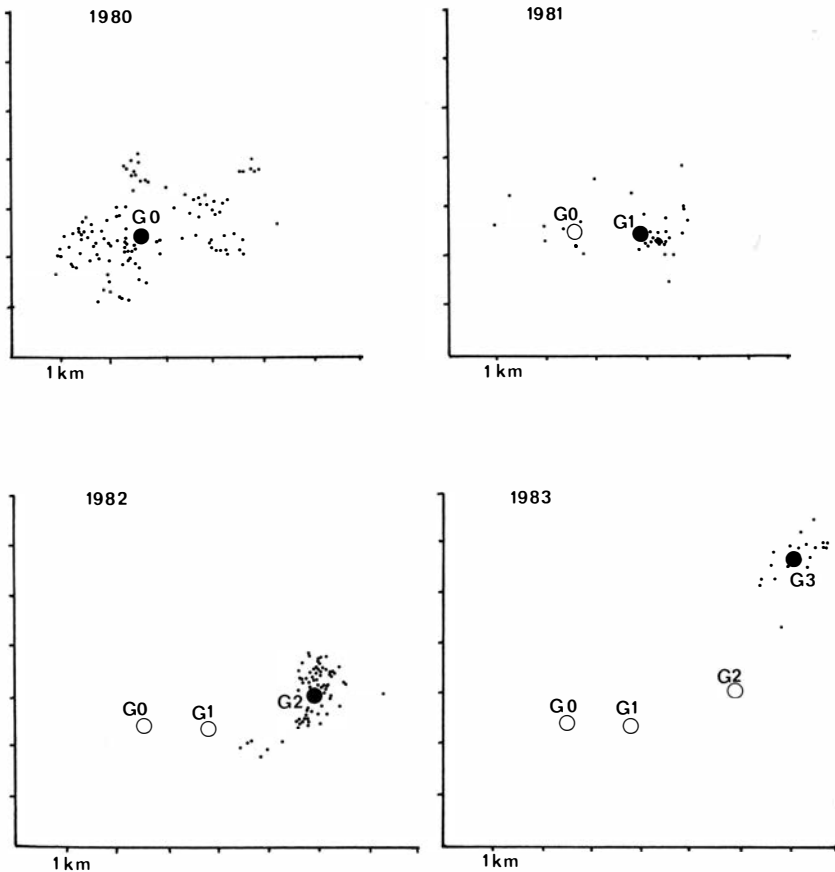


Figure 1. — Glissement progressif du domaine vital de Patrice, chat mâle adulte au cours de 4 années successives. Les cercles pleins indiquent la position du centre d'activité au cours de l'année considérée, les cercles vides rappellent les emplacements des centres d'activité des années précédentes. Les localisations de l'animal sont figurées par des points.

TABLEAU III

*Domaines vitaux saisonniers et déplacements des centres d'activité entre deux saisons successives (DG).*

Les surfaces sont mesurées par la méthode du polygone convexe (PC) ou par celle du lissage en tache (Q).

Animal	Saison	Surface (ha)		DG (mètres)
		PC	Q	
Patrice	Hiver	696	360	
	Printemps	577	197	616
	Printemps*	476	187	1 546
	Printemps*	242	233	2 150
	Printemps*	120	132	2 880
Gaston	Printemps	508	252	
	Eté	787	538	536
	Automne	440	225	336
	TOTAL	975	712	
Louis	Automne	640	407	
Alain	Automne	282	218	
Augustin	Automne	523	341	
	Printemps	1 090	678	606
	Eté	1 025	726	854
	Automne	866	496	140
	TOTAL	1 274	1 179	
Rodrigue	Printemps	472	437	
	Eté	516	457	131
	Automne	488	289	556
	TOTAL	600	615	
MOYENNE		573 ± 259	363 ± 174	

\* Déplacements semi-nomades. La méthode du lissage en tache (Q) semble donner des chiffres plus en accord avec les surfaces réellement visitées.

Le second chat ayant utilisé un petit domaine vital était un jeune mâle de un an et demi (Alain). Son domaine était situé en périphérie de celui d'un autre mâle plus âgé d'un an (Augustin). Alain a été suivi pendant 52 jours avant d'être écrasé par un véhicule. Cette durée n'a pas été suffisante pour permettre de préciser son statut (semi-nomade ou sédentaire). Il semblerait néanmoins que l'âge des mâles (très jeunes ou âgés) influe sur la taille de leur domaine vital.

Les quatre autres mâles couvraient des superficies beaucoup plus importantes : de 472 ha à 1 090 ha (polygone convexe). Les superficies obtenues par la méthode du lissage en tache sont corrélées à la première méthode de mesure ( $r = 0,90$ ,  $p < 0,01$ ), mais sont inférieures ( $T = 2$ ,  $p < 0,001$ ). Nous avons pu conclure expérimentalement que le nombre de localisations nécessaire pour que les courbes du nombre cumulé de mailles de 1 ha utilisées tendent vers une limite asymptotique est d'environ 300. Ce nombre n'a pas été atteint au cours d'une saison donnée. Les écarts constatés entre ces deux méthodes peuvent

donc être attribués à un échantillonnage insuffisant comme à l'absence de fréquentation régulière de certaines zones à l'intérieur des limites du domaine tracé par la méthode du polygone convexe.

Cette utilisation « par taches » de ces grands domaines n'a pas été observée chez les femelles. Ainsi les superficies réellement utilisées par ces chats peuvent-elles être estimées grossièrement à plus de 450 ha et à moins de 900 ha.

Le déplacement des centres d'activité entre deux saisons consécutives a varié de 140 à 854 m (moyenne =  $451 \pm 253$ , Tab. III), ce qui est peu rapporté aux superficies couvertes. Les plus grandes variations (Augustin) ont correspondu à un agrandissement du domaine consécutif à la mort du chat voisin. On constate donc que ces chats sont restés sédentaires pendant toute la durée du pistage.

### 1.3. — Relations entre poids corporel et taille des aires d'activités

Si l'on admet que la taille du domaine vital est déterminée en majeure partie par les besoins énergétiques individuels, la relation entre la superficie couverte (S) et le poids corporel (P) est de la forme  $S = a P^k$ . Ce fait est bien établi chez certains vertébrés (Mac Nab, 1963 ; Harestad et Bunnell, 1979 ; Gittleman et Harvey, 1982 ; Lindstedt *et al.*, 1986...).

Dans cette étude, le poids moyen des chattes capturées est de 4 100 g (2 800-4 700) ; les mâles adultes pèsent en moyenne 5 100 g (4 400-6 000) soit 1,24 fois le poids des femelles. Ils devraient donc selon ce modèle, couvrir des aires de 270 ha en moyenne (avec  $k = 1,37$  selon Harestad et Bunnell), ou atteindre, à l'extrême, une aire de 340 ha pour un mâle de 6 kg. Ceci correspond au cas de Patrice (chat semi-nomade) et d'Alain (jeune mâle), mais reste très inférieur aux estimations obtenues pour les autres mâles (450 à 900 ha). Les besoins en nourriture ne sont donc pas les seuls facteurs qui déterminent chez les mâles la taille des aires d'activité.

## 2. — AGENCEMENT DES AIRES D'ACTIVITÉ

### 2.1. — Distribution des femelles

Bien que toutes les femelles n'aient pas été suivies simultanément par radio pistage, l'observation directe des animaux permet d'affirmer qu'au printemps et au début de l'été 1985, les 5 chattes voisines étudiées fréquentaient bien, au moins en partie, les domaines vitaux définis par radio pistage.

Certains « trous » dans la distribution des femelles correspondent à l'absence d'observation directe ou d'indices de présence (fèces) de chats sur ces sites, mais trois autres correspondent sans doute à la présence de femelles que nous n'avons pas réussi à capturer (Fig. 2).

La distribution des femelles semble donc correspondre à une partition plus ou moins exclusive de l'espace disponible en de petits domaines vitaux de dimensions assez semblables.

Le seul cas observé de chevauchement important entre les domaines de différentes femelles est probablement dû à notre intervention : l'une des chattes (Pascale) utilisait très régulièrement comme gîte un arbre couvert de lierre sur le flanc d'une colline. Blessée lors de sa capture, elle a définitivement aban-

donné ce site et les prairies alentour pour occuper jusqu'à la fin de l'étude, dans le fond d'un vallon, un petit domaine vital, chevauchant ceux de deux autres chattes (Reine et Véronique, Fig. 2). Son ancien site de repos a été fréquenté, après son départ, par une nouvelle femelle facilement identifiable par une anomalie de pelage.

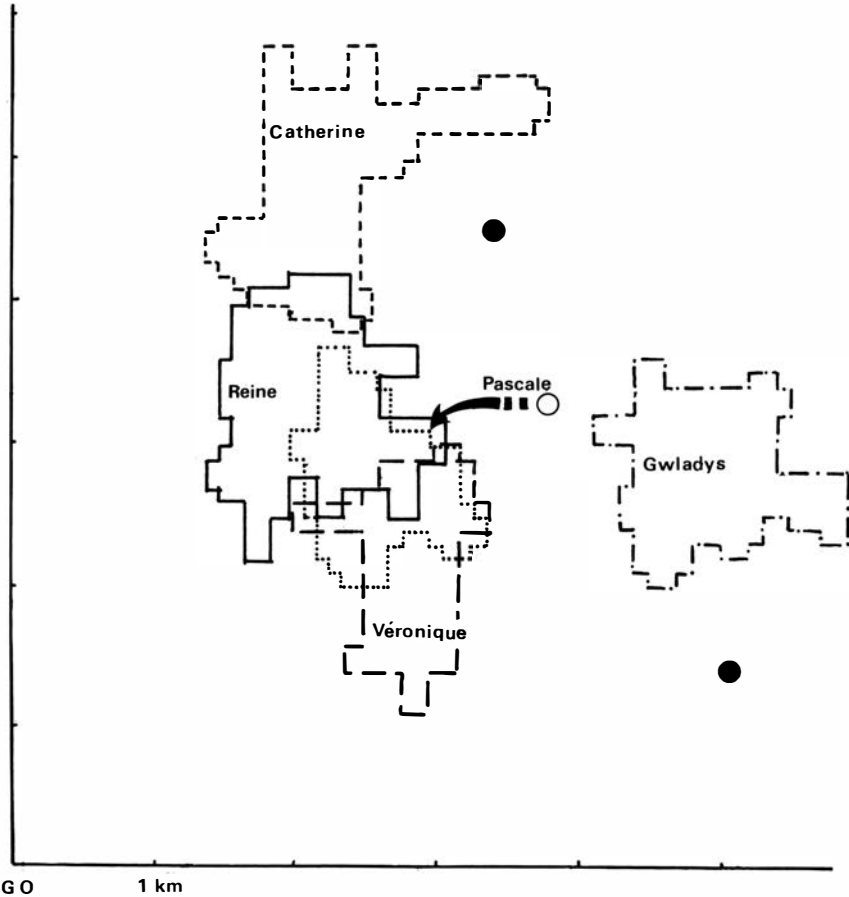


Figure 2. — Domaines vitaux de 5 chattes suivies par radio-pistage. La flèche indique le glissement du domaine de l'une d'elle (Pascale) à la suite de sa capture. Ce site a été occupé ensuite par une autre femelle non capturée. La présence probable de 2 autres femelles est représentée par des cercles pleins.

## 2.2. — Distribution des mâles

Comme pour les femelles adultes, il existe une répartition de l'espace disponible entre mâles sédentaires. Chaque mâle utilise un domaine vital sur lequel les mâles voisins ne pénètrent que rarement. Deux chronologies sont intéressantes à rapporter :

a) En septembre 1982, 2 chats, Alain et Augustin, furent capturés à



10 jours d'intervalle dans la même prairie, au cœur du domaine d'une femelle (Reine). Chacun de ces deux chats occupait un domaine bien défini (Fig. 3), Alain utilisait essentiellement la bordure du plateau forestier ainsi que ses revers, tandis qu'Augustin parcourait une colline faisant face à ce plateau et les pâtures environnantes.

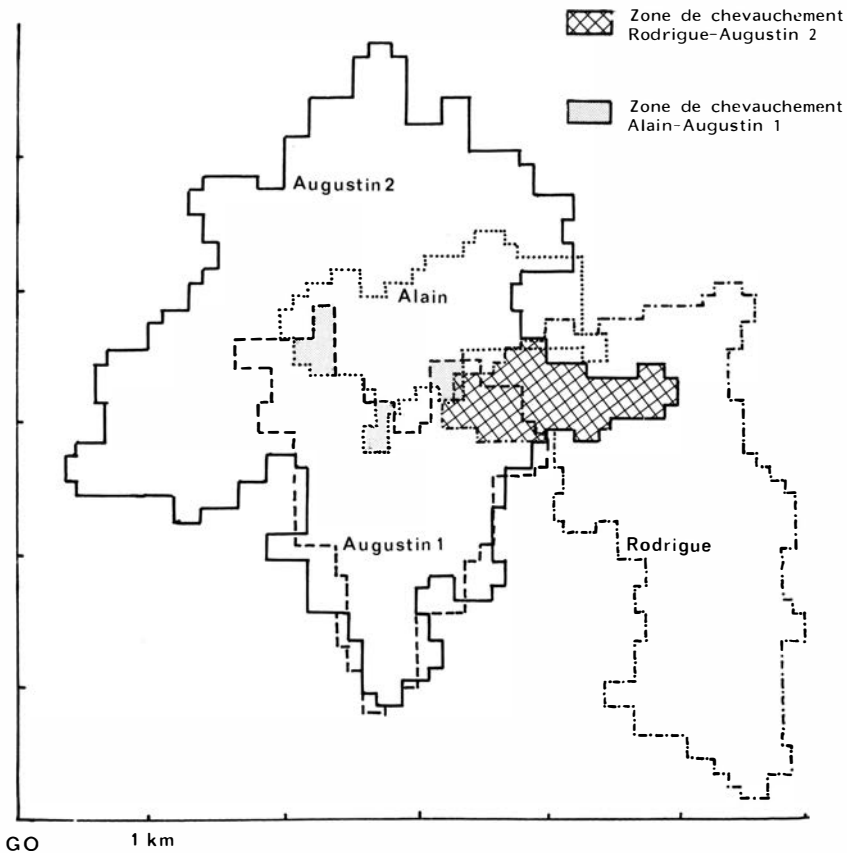


Figure 3. — Domaines vitaux de 3 mâles suivis simultanément par radio-pistage en septembre et octobre 1983 (Ag 1 et Al) et de février à décembre 1984 (Ag 2 et Ro). La zone de chevauchement des domaines Ag 2 et Ro correspond au cœur du domaine vital d'une femelle. Les deux chats l'utilisent à des moments différents.

Après la mort d'Alain (1.XI.82) Augustin a été suivi pendant encore 1 mois. Il a été localisé au nord de l'aire d'Alain, alors qu'il n'y avait jamais été observé auparavant. Recapturé en février 1983, son nouveau domaine vital engloba totalement l'ancien domaine d'Alain.

b) Un autre mâle (Rodrigue) capturé en mars 1983 a été suivi pendant 9 mois en même temps qu'Augustin, jusqu'à la mort de ce dernier. Au cours de cette période, Rodrigue utilisait l'ensemble des forêts de plaine du site d'étude, son domaine englobant, en périphérie, une colline en avancée sur la

plaine. Cette colline était la seule zone de chevauchement des domaines de ces 2 chats (Fig. 3), mais, à aucun moment, il n'a été possible d'y noter leur présence simultanée. Augustin y a été capturé 2 fois ; il y effectuait régulièrement de brèves visites, uniquement nocturnes ; Rodrigue y disposait de 2 gîtes diurnes ; il fréquentait souvent cette colline et y séjournait longtemps.

Augustin est mort entre le 25 et le 29 novembre 1983. Dès le 28 novembre jusqu'au 9 février (date de la fin d'émission du collier émetteur) Rodrigue utilisa 3 nouveaux sites de repos diurnes, dispersés sur le domaine anciennement utilisé par Augustin. Ces sites étaient les mêmes que ceux qu'avait occupés Augustin, mais durant les 9 mois précédents Rodrigue n'y avait jamais été localisé. Avant de tomber en panne, le fonctionnement intermittent du collier émetteur de Rodrigue n'a pas permis le suivi nocturne de ce chat, mais étant donné la localisation de ses gîtes de repos diurne, Rodrigue a probablement étendu son domaine vers le nord et englobé une partie de l'ancien domaine d'Augustin.

Cette tendance à l'usage exclusif d'un domaine par certains mâles autorise cependant la présence sur celui-ci d'un individu semi-nomade, comme cela a été observé pour Patrice. Ce chat fréquentait en mars 1982 les alentours d'un petit étang. Pendant 2 mois, 3 autres individus ont été observés également sur cette zone. Capturés à l'automne 1983 (Reine, Augustin, Alain), ceux-ci occupaient des aires qui se chevauchaient sur ce site. Au printemps 1983 Patrice a été recapturé sur le même lieu, en plein cœur de l'aire du mâle sédentaire Augustin (Alain avait disparu), puis s'est déplacé vers le nord-ouest.

### 2.3. — Relations entre mâles et femelles

Les grands domaines des mâles sédentaires recouvrent ceux de plusieurs femelles : trois femelles pour Rodrigue et 6 pour Augustin. De plus la zone de chevauchement des domaines de ces deux mâles correspond précisément au cœur du domaine vital de l'une d'elles.

TABLEAU IV

#### *Fréquentation des sites de repos diurnes par les chats forestiers.*

(NI = nombre d'individus fréquentant un même site ; NS = nombre de sites).

NI	NS	Détails
1	1	1 femelle
2	9	1 mâle + 1 femelle sur 6 sites 1 mâle + 1 individu de sexe indéterminé sur 2 sites 1 femelle et 1 individu de sexe indéterminé sur 1 site
3	5	2 mâles + 1 femelle sur 1 site 1 mâle + 2 femelles sur 1 site 1 mâle + 1 femelle + 1 de sexe indéterminé sur 2 sites 1 femelle + 2 individus de sexe indéterminé sur 1 site

Inversement, il est important de noter que les domaines de certaines femelles sont visités, non par un seul mâle adulte, mais par plusieurs (2 ou 3). Ceux-ci peuvent être sédentaires (sur les zones de chevauchement) ou semi-nomades. Cette superposition des domaines des mâles et des femelles suppose l'utilisation partagée de certaines ressources. Bien que les emplacements de repos ne soient pas en nombre limité sur la zone d'étude, les sites de repos diurnes réellement utilisés, l'étaient par deux à trois chats. Ceci est apparu en combinant les résultats de l'observation directe avec ceux du radio pistage et du pistage dans la neige (Tabl. IV).

Certaines zones de chasse étaient exploitées en commun par différents individus mâles et femelles. Cette utilisation pouvait être simultanée : 12 observations visuelles de 2 ou 3 individus fréquentant la même parcelle ont été faites en dehors du rut. Neuf d'entre elles concernent des animaux en action de chasse. Aucun indice apparent d'attention mutuelle n'a été relevé ; les animaux en présence restaient distants d'environ 40 à 50 mètres, sans toutefois qu'apparaissent des mouvements de l'un ou l'autre chat pour maintenir au moins une telle distance.

En outre, on a observé au printemps 1982, la fréquentation par 4 chats différents d'une zone d'une vingtaine d'ha particulièrement riche en nourriture. Il est donc probable que la superposition des domaines vitaux des mâles et des femelles résulte d'un partage des zones de chasse. La question se pose alors de définir les modalités de parcours des domaines individuels accompagnant ce partage de l'espace.

### 3. — UTILISATION DES DOMAINES VITAUX

#### 3.1. — *Longueur et vitesse des déplacements circadiens*

Selon les individus et les saisons, la longueur moyenne du déplacement circadien, également appelée indice d'activité locomotrice (IAL), varie entre 4,2 km/24 h et 12,1 km/24 h (Tabl. V). Chez tous les individus suivis, le déplacement est essentiellement nocturne, c'est-à-dire entre 17 h et 8 h (Stahl, 1986). Il existe une corrélation linéaire positive entre les IAL et la taille des domaines vitaux, que ceux-ci soient mesurés par la méthode du polygone convexe ( $r = 0,70$ ,  $p < 0,001$ ) ou par la méthode de la grille ( $r = 0,74$ ,  $p < 0,001$ ). Il existe aussi une corrélation positive entre la vitesse moyenne du déplacement nocturne et l'IAL ( $r = 0,73$ ,  $p < 0,01$  %).

Autrement dit, les femelles et certains mâles qui utilisent un domaine de petite dimension, ont un déplacement moyen circadien de faible amplitude et relativement lent. Inversement, plus le domaine vital est important, et plus la vitesse moyenne des déplacements est élevée. Ces caractéristiques se traduisent par des formes d'itinéraires et des rythmes de parcours différents.

#### 3.2. — *Parcours des domaines vitaux*

##### a) Parcours circadien

Les femelles et les mâles qui utilisent de petits domaines vitaux ne traversent jamais plus de 60 mailles de 1 ha par 24 h (de 16 à 54, Tab. V). La vitesse

TABLEAU V  
*Déplacements circadiens des chats forestiers.*

(F = femelles, m = mâles couvrant moins de 250 ha, M = mâles couvrant plus de 450 ha).

	F	m	M
Nombre de mailles de 1 ha traversées par 24 h (min-max)	37,1 ± 14,5 (16-54)	49,6 ± 1,4 (48-51)	84,2 ± 30,31 (30-158)
Vitesse moyenne (m/h) du déplacement nocturne (min-max)	546 ± 233 (225-966)	840 ± 214 (799-1 065)	1 076 ± 435 (371-2 036)
Indice d'activité locomotrice (m/24 h) (min-max)	5 218 ± 1 094 (4 251-6 761)	5 777 ± 322 (5 409-6008)	8 168 ± 1 947 (5 475-12 082)

moyenne des déplacements nocturnes est relativement faible (225-1 065 m/h) et, au cours de ces trajets les individus sont localisés successivement en des positions très proches les unes des autres (Fig. 4a et b). Cette activité relativement stationnaire se déroulant sur une parcelle de quelques ha est entrecoupée par de courts déplacements.

Ce type d'itinéraire est probablement lié à une chasse par affût. Les trajets plus rectilignes de longue durée (déplacements vrais) semblent rares.

L'un des mâles utilisant un vaste domaine a parfois suivi des itinéraires semblables à ceux-ci (Fig. 4c) mais, de façon plus générale, ces mâles traversent plus de 100 mailles de 1 ha en 24 h. Au cours de ces longs trajets (Fig. 4d et e), la vitesse moyenne du déplacement est relativement élevée (1 215 m/h - 2 031 m/h) avec des pointes de vitesse comprises entre 3 et 6 km/h.

Les observations directes de chats, ainsi que le suivi des pistes dans la neige, indiquent que ces déplacements linéaires et rapides, au trot, sans station assise ni couchée, correspondent à des itinéraires de patrouille des aires entrecoupés de visites de terriers, d'activité de marquage et sont associés à une chasse itinérante (Stahl, 1986).

Enfin, ces mâles suivent également tout au long de l'année des itinéraires intermédiaires entre les 2 types déjà décrits (n = 14, Fig. 4f et g) : de 60 à 100 mailles de 1 ha sont traversées en 24 heures. A la différence des femelles, l'activité restreinte à une parcelle de quelques ha alterne avec des trajets rapides et linéaires de liaison entre ces zones. La vitesse moyenne du déplacement nocturne correspondant, varie avec l'importance relative de ces deux types de trajets. L'ensemble de ces caractéristiques confirme, comme cela a été évoqué précédemment, que les petits domaines sont exploités de façon plus uniforme que les grands.

#### *b) Parcours pluricircadien*

L'utilisation des domaines par les femelles et, à un moindre degré, par les mâles couvrant de petites surfaces, est caractérisée par un retour fréquent à des

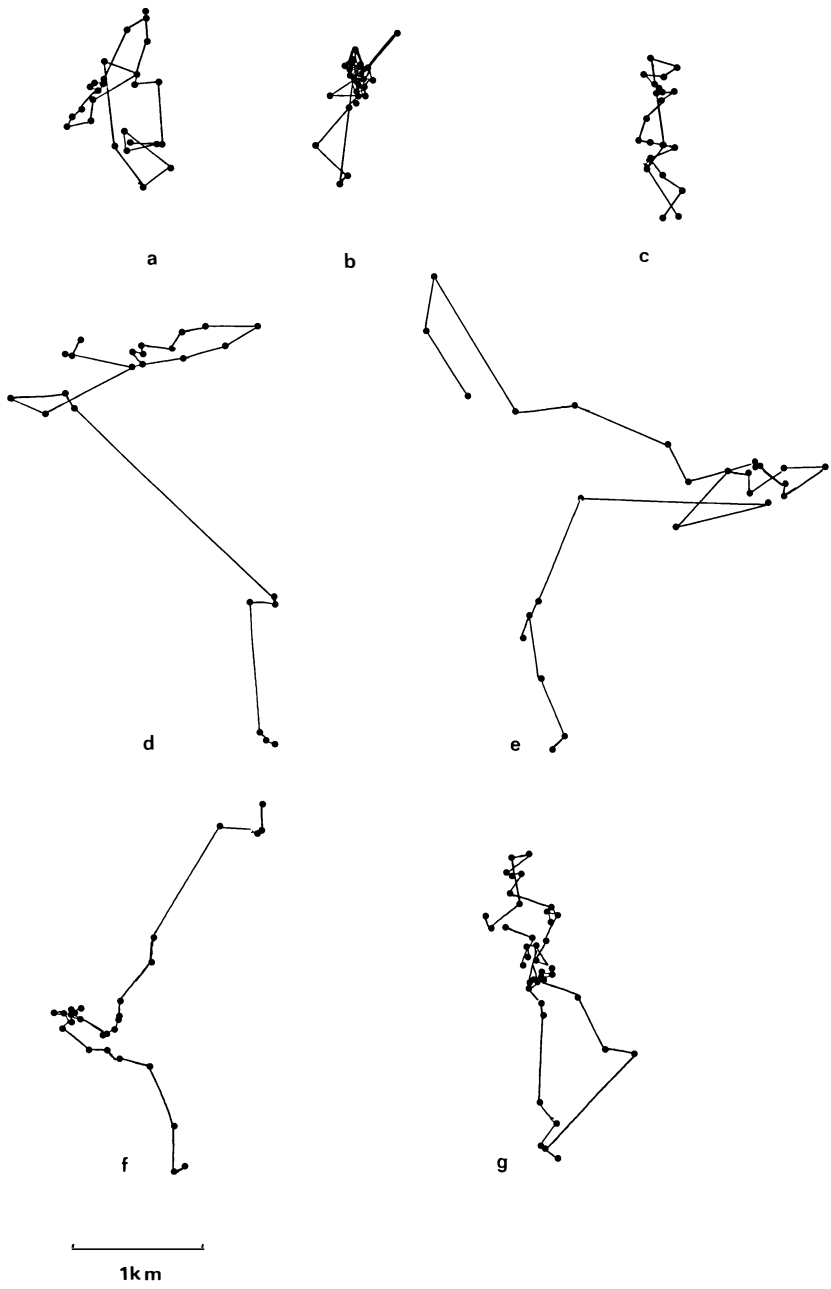


Figure 4. — Trajets circadiens de type 1 (a, b, c), 2 (d, e) et 3 (f, g).  
 Commentaires dans le texte.

gîtes (terriers, arbres, souches), ou à des zones de gîte (parcelles de recolonisations forestières) très proches les unes des autres (Tab. VI et Fig. 5).

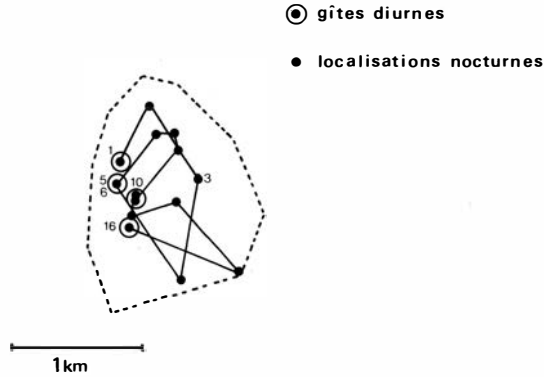


Figure 5. — Parcours du domaine vital par une femelle pendant 4 périodes de 24 h consécutives.

Cette tendance est extrêmement marquée en hiver chez les femelles.

Les autres mâles utilisent en revanche plusieurs gîtes ou zones de gîte très éloignés les uns des autres (Tab. VI). Ces mêmes gîtes sont utilisés aussi par les femelles comme cela a été déjà dit. Certains trajets directs et rapides notés ci-dessus correspondent probablement à des parcours de liaison entre ces sites.

Cependant, malgré l'augmentation parallèle, déjà mentionnée, des longueurs des déplacements circadiens et des superficies couvertes, le rapport entre le nombre de mailles visitées chaque nuit et le nombre total de mailles du domaine est inférieur au même rapport calculé pour des femelles et des mâles couvrant de petits domaines ( $z = 1,99$ ,  $p < 0,05$ ). Plusieurs jours sont ainsi nécessaires pour que la totalité du domaine soit visitée (Fig. 6). Cette durée est d'autant plus longue que l'animal réutilise plusieurs jours de suite le même site de repos et elle s'accroît lorsque l'IAL moyen est le plus faible c'est-à-dire à la fin de l'automne et à la fin de l'hiver.

## DISCUSSION

L'organisation spatiale de *F. silvestris* en Lorraine, caractérisée par l'inclusion des domaines des femelles dans ceux des mâles, se retrouve chez la plupart des espèces de Félidés solitaires étudiées jusqu'ici, tels *Panthera tigris* (Schaller, 1967 ; Matjushkin *et al.*, 1977 ; Sunquist, 1981), *P. pardus* (Schaller et Crasshaw, 1980), *Puma concolor* (Seidensticker *et al.*, 1973 ; Kutilek *et al.*, 1980 ; Hemker *et al.*, 1984, etc...), *F. rufus* (Bailey, 1974 et 1980) et *F. lynx* (Berrie, 1973).

Chez ces Félidés, la variabilité intraspécifique de l'organisation spatiale des femelles adultes se traduit en général par une tendance au chevauchement ou au partage d'un même domaine entre différentes femelles quand les superficies couvertes sont importantes, et à l'exclusivité de l'usage d'un domaine quand les

TABLEAU VI

*Distribution, en fréquence, de la distance (en mètres) séparant les sites de repos diurnes utilisés entre deux jours consécutifs.*

Ces distributions sont calculées pour trois catégories d'individus : F = femelles, m = mâles couvrant moins de 250 ha et  
M = mâles couvrant plus de 450 ha (n = nombre d'observations).

Catégories d'individus	Période	n	0-400	400-800	800-1 200	1 200-1 600	1 600-2 000	2 000-2 400	+ 2 400
F	Mai-Oct.	22	63,6	27,3	9,1				
	Nov.-Avr.	18	100						
m	Mai-Oct.	16	56,2	18,7	25				
M	Mai-Oct.	73	24,5	9,6	19,2	11	15,1	11	9,6
	Nov.-Avr.	43	39,5	9,3	9,3	27,9	11,6	2,3	2,3

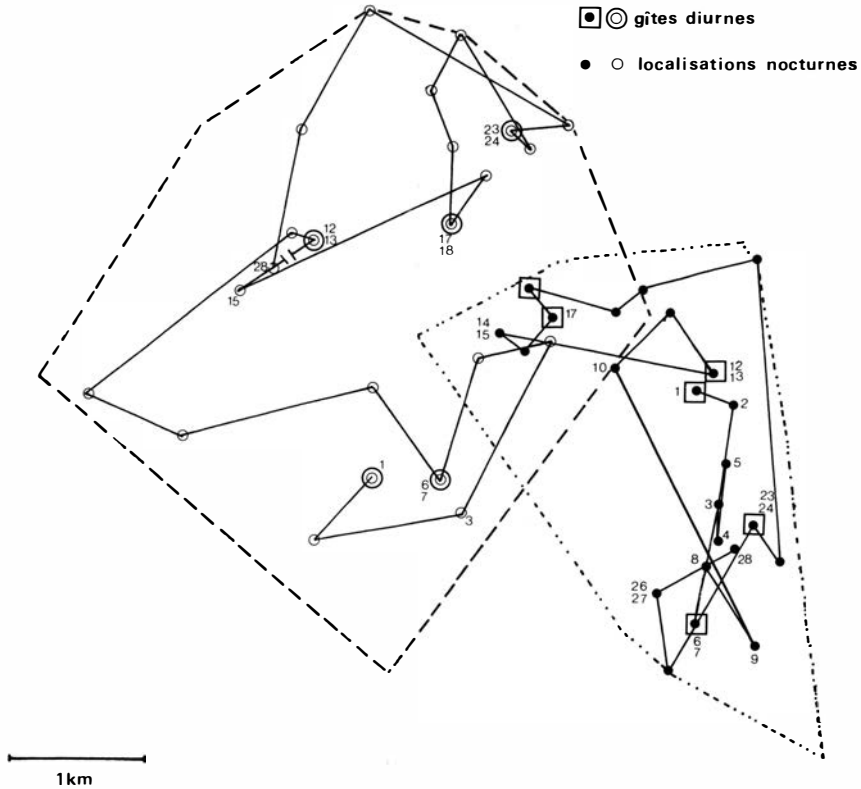


Figure 6. — Parcours par 2 mâles de leur domaine vital pendant 5 périodes de 24 h consécutives.

superficies couvertes sont de faible importance (revue *in* Sunquist, 1981). Ceci est compatible avec le concept de défense économique d'un domaine en relation avec la quantité de nourriture disponible (Brown, 1964) et tendrait à montrer que la distribution des femelles et les superficies qu'elles couvrent, dépendent avant tout de la disponibilité des ressources alimentaires.

Chez ces Félidés solitaires, la distribution des mâles est, en revanche, beaucoup moins variable. Les chevauchements importants restent rares, même quand les superficies couvertes sont très importantes ; d'autres facteurs que la nourriture interviennent. L'un de ces facteurs peut être une compétition pour la possession des femelles.

Cette hypothèse, appliquée au Chat forestier, pourrait être étayée par les différences d'utilisation de l'espace observées chez les femelles et les mâles : les domaines des mâles sédentaires sont plus vastes que ce que laisseraient supposer les différences de poids entre sexes. Ils se superposent aux domaines de 3 à 6 femelles.

Au cours de leurs déplacements, les chats forestiers mâles effectuent des parcours de liaison entre différents sites privilégiés. Ce mode d'exploitation « par taches » de leurs domaines, ainsi que l'orientation des mouvements au sein



de ceux-ci, sont en partie liés à la répartition des zones de repos diurnes. Celles-ci correspondent elles-mêmes, le plus souvent, aux portions centrales du domaine des femelles sédentaires.

Chez les chattes, en revanche, l'ensemble du domaine vital est exploité de façon plus uniforme ; les déplacements sont toujours très sinueux et sont effectués à une vitesse moyenne faible, avec alternance d'une activité relativement stationnaire et de courts déplacements. Les véritables déplacements linéaires et rapides sans activité de chasse sont rares.

Cependant bien que certains mâles traversent régulièrement les domaines vitaux de plusieurs femelles, certaines femelles occupent des domaines qui sont traversés par plusieurs mâles. Aussi cette organisation ne permet-elle pas de distinguer un système polygynique vrai d'un système de polyandrie-polygynie. Un système polygynique ne pourrait exister que si les deux conditions suivantes étaient vérifiées :

1) Entre mâles, les relations de dominance relative liées à leur situation dans leur domaine vital devraient être couplées à des relations de dominance absolue pour l'accès aux femelles. Des relations de dominance relative sont suggérées ici par la forte tendance à l'utilisation exclusive d'un espace délimité vis-à-vis des individus sédentaires de même sexe et se rapprochent du concept traditionnel de territoire (Noble, 1939 ; Burt, 1943). En revanche les relations de dominance absolue qui s'établiraient entre mâles sédentaires voisins, au niveau des zones de chevauchement de leurs aires, ou entre mâles sédentaires et semi-nomades, à l'intérieur des domaines des premiers, restent hypothétiques.

2) Le « sex ratio opérationnel » (Emlen et Oring, 1977) qui est le nombre de femelles réceptives par mâle actif au même moment, devrait être différent de 1/1, afin que les mâles puissent copuler successivement avec différentes femelles. Or le Chat forestier étant une espèce polyœstrienne saisonnière chez laquelle l'œstrus dure 5 à 6 jours (Condé et Schauenberg, 1969 et 1974), différentes femelles peuvent être en œstrus simultanément. Les mâles ont donc probablement à faire face simultanément à différentes contraintes antagonistes pendant la saison de reproduction : s'assurer de l'état reproducteur de femelles dispersées sur leur domaine et rester à proximité immédiate de chaque femelle en œstrus pendant plusieurs jours. La rareté des observations visuelles de chats forestiers rend malheureusement difficile l'étude précise de telles relations interindividuelles.

Quoiqu'il en soit, le large chevauchement des aires d'activité des femelles par celles des mâles reste une caractéristique fondamentale du système observé en Lorraine, et se distingue de celui mis en évidence par Corbett (1979) en Ecosse. Selon cet auteur, les chats forestiers développeraient les uns vis-à-vis des autres un comportement territorial dont la fonction serait d'assurer à chacun d'eux, mâles comme femelles, l'exclusivité de l'usage d'une portion de l'espace disponible. La nature des ressources alimentaires exploitées par *F. silvestris* en Ecosse et en Lorraine pourrait expliquer ces différences d'organisation spatiale.

Selon Corbett, en effet, le Lapin qui constitue la base du régime alimentaire en Ecosse est distribué par taches (garens). En présence d'un chat son comportement antiprédateur se traduit par le refuge dans les terriers. Ainsi, la présence à intervalles de temps ou à distance rapprochés de 2 chats exploitant la même garenne constitue probablement une interférence négative. En l'absence d'autres ressources alimentaires importantes tous les animaux, mâles

comme femelles, seraient alors contraints d'adopter une tactique similaire caractérisée par l'utilisation exclusive d'une zone de chasse. En Lorraine, l'alimentation du Chat forestier est essentiellement constituée de rongeurs (présents dans 99,5 % des fèces analysées). Les rongeurs sont répartis d'une manière plus uniforme et ont un rythme d'activité polyphasique plus rapide ; enfin, ils ont des domaines vitaux plus petits. L'activité épigée des rongeurs voisins les uns des autres est probablement peu perturbée par la présence de deux chats exploitant la même parcelle à intervalles de temps, ou à distances, rapprochés. Cette « vitesse de renouvellement » (Waser et Homewood, 1979 ; Waser, 1981) pourrait être l'un des éléments qui permettrait aux mâles et aux femelles d'adopter une utilisation conjointe des mêmes zones de chasse et permettrait aux mâles de développer des tactiques différentes d'utilisation de l'espace.

## RÉSUMÉ

L'organisation spatiale et les déplacements de chats forestiers adultes (*F. silvestris*) ont été étudiés pendant 3 ans en Lorraine, à partir de la fin de l'année 1981.

Les femelles utilisent des domaines vitaux d'environ 200 ha variant peu individuellement ou saisonnièrement. Les superficies des domaines vitaux des mâles varient d'un facteur 1 à 5 (220 à 1 270 ha) selon les individus. Les plus grands domaines vitaux sont utilisés par des chats sédentaires, tandis que les plus petits le sont par un chat nomade et un jeune mâle. Il existe une corrélation linéaire positive entre l'indice d'activité locomotrice (IAL) mesuré en km parcourus par 24 h et la superficie des domaines vitaux saisonniers.

Cette augmentation de l'IAL n'est cependant pas suffisante pour permettre aux mâles sédentaires de parcourir leur vaste domaine aussi intensivement que les femelles et les autres mâles. L'exploitation de ces grands domaines se fait à un rythme pluri-journalier plus ou moins marqué selon les saisons.

Les femelles semblent être distribuées régulièrement sur le site d'étude. Les domaines vitaux de certains mâles se superposent à ceux de 3 à 6 femelles. Les sites de repos sont utilisés par les individus des 2 sexes et les zones de chasse sont situées à proximité des sites de repos.

Il semble que la répartition, la superficie des domaines vitaux et les mouvements des femelles dépendent principalement des ressources alimentaires en relation avec l'élevage des jeunes. Ces mêmes variables pourraient dépendre chez les mâles de la distribution des femelles en raison d'une compétition intra-sexuelle pour celles-ci. L'organisation spatiale développée par *F. silvestris* en Lorraine est différente de celle qui a été décrite en Ecosse. Cette variabilité pourrait être due à la différence de nature des ressources alimentaires utilisées.

## SUMMARY

The use of space and home range size of wild cats *Felis silvestris* were studied in Lorraine, N.E. France, from 1980 to 1984. Six males and six females were followed by radiotracking for various lengths of time, and many direct observations were made.

Whereas the size of the home ranges of the females (ca. 200 ha) remained very much the same for our six individuals, and did not change seasonally, this was not the case for males. The largest home ranges were those occupied by sedentary males, and the smallest were those of an old transient male, and of a young male. The speed of locomotion, and the daily travel distance (km/24 h) were related to the size of the home range. However, sedentary males with large home ranges did not patrol them as regularly as females did ; it took them several nights to patrol their ranges. Females were more or less regularly distributed over the study area, as well as the resident males.

The home ranges of the resident males overlapped those of three to six females. Both sexes shared the same resting sites and hunting areas. However, the distribution and movements of females appeared to be mostly influenced by the distribution of their prey, whereas the distribution of males was mainly dependent on that of adult females.

The use of space by wild cats in Lorraine is therefore different from that in Scotland, the difference being apparently due to the different pattern of distribution of the food resources of the two populations : small rodents in Lorraine vs. rabbits in Scotland.

## REFERENCES

- ARTOIS, M. (1985). — Utilisation de l'espace et du temps chez le Renard (*Vulpes vulpes*) et le Chat forestier (*Felis silvestris*) en Lorraine. *Gibier Faune Sauvage*, 3 : 33-57.
- AUBERT, M.F.A., ARTOIS, M. & STAHL, P. (1985). — Méthode d'interprétation statistique du rythme d'activité de carnivores suivis par radio-pistage. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40 : 177-183.
- BAILEY, T.N. (1974). — Social organization in a Bobcat population. *J. Wildl. Manage.*, 38, 3 : 435-446.
- BAILEY, T.N. (1980). — Factors of Bobcat social organization and some management implications. In *Proc. Worldwide Furbearer Conf.*, J.A. Chapman and D. Pursley Eds, Frostburg, Md., August 3-11 : 984-1000.
- BERRIE, P.M. (1973). — Ecology and status of the Lynx in interior Alaska. In *The World's Cats*, R.L. Eaton Ed. : 4-41.
- BROWN, J.L. (1964). — The evolution of diversity in avian territorial systems. *Wilson Bull.*, 76 : 160-169.
- BURT, W.H. (1943). — Territoriality and home range concepts applied to mammals. *J. Mammal.*, 24 : 346-352.
- CONDÉ, B. (1979). — Le Chat forestier d'Europe. In *Mammifères, Batraciens et Reptiles. La nature en Lorraine*, Edition Mars et Mercure, Wettolsheim : 37-48.
- CONDÉ, P. & SCHAUBENBERG, P. (1969). — Reproduction du Chat forestier d'Europe (*Felis silvestris* Schreber) en captivité. *Rev. Suisse Zool.*, 76 : 183-210.
- CONDÉ, B. & SCHAUBENBERG, P. (1974). — Reproduction du Chat forestier (*Felis silvestris* Schreber) dans le Nord-Est de la France. *Rev. Suisse Zool.*, 81 : 45-52.
- CORBETT, L.K. (1979). — Feeding ecology and social organization of wildcats (*Felis silvestris*) and domestic cats (*Felis catus*) in Scotland. Ph. D. Thesis, Aberdeen, 296 pp.
- EMLEN, S.T. & ORING, L.W. (1977). — Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science*, 197 : 215-223.
- GITTLEMAN, J.L. & HARVEY, P.H. (1982). — Carnivore home range size, metabolic needs and ecology. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 10 : 57-63.
- HARESTAD, A.S. & BUNNEL, F.L. (1979). — Home range and body weight, a reevaluation. *Ecology*, 60 : 389-402.
- HEMKER, T.P., LINDSEY, F.C. & ACKERMAN, B.B. (1984). — Population characteristics and movement patterns of cougars in southern Utah. *J. Wildl. Manage.*, 48 : 1275-1284.
- KUTILEK, M.J., HOPKINS, R.A. & SMITH, T.E. (1980). — *Second annual report on the ecology of mountain lions in the Diablo Range of California*. Dep. Biol. Sci., California State Univ., San José, 21 p.

- LÉGER, F., ARTOIS, M. & STAHL, P. (1985). — La capture expérimentale de carnivores de taille moyenne. Le cas du Renard (*Vulpes vulpes* Linné) et du Chat forestier (*Felis silvestris* Schreber) en Lorraine. *Acta Oecol., Oecol. Appl.*, 6 : 287-302.
- LINDSTEDT, S.L., MILLER, B.J. & BUSKIRK, S.N. (1986). — Home range, time and body size in mammals. *Ecology*, 67 : 413-418.
- MACDONALD, D.W., BALL, F.G. & HOUGH, N.G. (1980). — The evaluation of home range size and configuration using radio tracking data. In *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*, C.J. Amlaner and D.W. McDonald Eds, Pergamon Press, Oxford : 405-430.
- MAC NAB, B.K. (1963). — Bioenergetics and the determination of home range size. *Am. Nat.*, 97 : 133-140.
- MATJUSKHIN, E.N., ZHIVOTCHENKO, V.I. & SMIRNOV, E.N. (1977). — The Amur Tiger in USSR. *I.U.C.N. Publications*, Gland, 80 pp.
- NOBLE, G.K. (1939). — Dominance in the life of birds. *Auk*, 56 : 263-273.
- SCHALLER, G.B. (1967). — *The Deer and the Tiger : A Study of Wildlife in India*. University of Chicago Press, Chicago (XIII) et 370 pp.
- SCHALLER, G.B. & CRASHAW, J. (1980). — Movement pattern of jaguars (*Panthera onca*). *Biotropica*, 12 : 161-168.
- SCHAUENBERG, P. (1981). — Eléments d'écologie du Chat forestier d'Europe *Felis silvestris* Schreber 1777. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 35 : 3-36.
- SEIDENSTIKER, J.M.G., HORNOCKER, W., WILES, V. & MESSICK, J.P. (1973). — Mountain Lion social organization in the Idaho primitive area. *Wildl. Monogr.*, 35 : 1-60.
- SINIFF, D.B. & TESTER, J.R. (1965). — Computer analysis of animal movement data obtained by telemetry. *Biosciences*, 15 : 104-108.
- STAHL, P. (1986). — *Le Chat forestier d'Europe (Felis silvestris Schreber 1777). Exploitation des ressources et organisation spatiale*. Thèse de l'Université de Nancy 1, 357 pp.
- SUNQUIST, M.E. (1981). — The social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitawan National Park, Nepal. *Smithson. Contrib. Zool.*, 336, 98 pp.
- VOIGT, D.R. & TINLINE, R.R. (1980). — Strategies for analysing radio tracking data. In *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking*, C.J. Amlaner and D.W. McDonald Eds, Pergamon Press, Oxford : 387-404.
- WASER, P.M. (1981). — Sociality or territorial defense : the influence of resource renewal. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 8 : 231-237.
- WASER, P.M. & HOMEWOOD, K. (1979). — Cost-benefit approaches to territoriality : a test with forest primates. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 6 : 115-119.