

## Caractéristiques paysagères et habitat diurne de la martre dans une zone de Bresse

Sandrine Ruetter, Jean-Michel Vandiel, Guillaume Gayet & Michel Albaret

### Contexte de l'étude

La fouine et la martre sont des petits carnivores particulièrement discrets. Leur statut de conservation et l'évolution de leurs effectifs restent encore mal connus. Depuis l'automne 2003, un programme d'étude sur ces espèces a été mis en place par l'ONCFS dans une zone de la Bresse. L'objectif est de déterminer les caractéristiques démographiques, en particulier la survie, des deux espèces et les caractéristiques des prélèvements effectués afin : (1) d'estimer l'incidence des prélèvements dans la dynamique des populations, (2) de vérifier que les niveaux actuels de prélèvements en France ne sont pas de nature à mettre en péril les populations et (3) d'examiner dans quelle mesure des indicateurs simples de la structure des prélèvements, comme la structure d'âge ou le sexe-ratio des animaux capturés pourraient refléter le degré d'exploitation des populations. Le premier volet de ce programme comprend une étude démographique approfondie avec marquage et suivi individuel par radio-pistage.

La plupart des études sur l'habitat de la martre ont été réalisées dans des régions très forestières (Marchesi, 1989, Lachat Feller, 1993) et décrivent la martre comme une espèce inféodée au milieu forestier. Le radio-pistage de martres réalisé dans le cadre de ce programme offre l'opportunité d'étudier de manière plus approfondie l'utilisation de l'habitat par cette espèce dans une zone où le milieu forestier est fragmenté.

Cet article présente les premiers résultats obtenus à partir du suivi des localisations des gîtes diurnes d'une quinzaine d'individus.

### Zone d'étude

La zone d'étude se situe dans la région de la Bresse, à cheval sur les départements de l'Ain et de la Saône-et-Loire. Cette région de polyculture-élevage est bien connue pour sa production avicole labellisée, l'AOC volaille de Bresse. La répartition forestière y est hétérogène, composée de petits massifs forestiers, de bosquets, de boqueteaux et plus rarement de grands massifs forestiers. Le paysage bressan est également caractérisé par un bocage encore important, avec un réseau de haies plus ou moins lâche selon les endroits. L'habitat traditionnel de la région est très dispersé autour du centre des villages (DDAF Ain, 2004). L'activité de piégeage y est assez importante.

### Méthode d'étude

Cet article présente les résultats du suivi télémétrique de seize martres équipées

d'un radio-émetteur, 7 mâles et 9 femelles. Ces animaux ont été suivis en moyenne 149 jours et au moins 2 mois (minimum : 62 jours ; maximum : 330 jours, cf. tableau 1). Les animaux ont été localisés de jour, à leurs gîtes diurnes, deux fois par semaine, avec au moins un jour d'écart entre les pointages. Nous avons considéré les localisations comme indépendantes. L'estimation des surfaces des domaines vitaux a été réalisée par la méthode des polygones convexes minimum à 90 %, c'est-à-dire en ne tenant compte que de 90 % des localisations les plus proches entre-elles (White & Garrott, 1990). Les calculs ont été réalisés sous Arcview® 3.1 et avec l'extension *Animal Movement*.

Pour déterminer le nombre de localisations minimal permettant d'estimer un domaine d'activité stable, la fonction « MCP *sample size Bootstrap* » a été utilisée (*extension Animal Movement*). Cette méthode nous a conduit à ne retenir que les animaux pour lesquels nous disposons d'un nombre minimal de 30 localisations par saison.

Deux groupes comportementaux sont décrits chez la martre : des individus « résidents », correspondant aux adultes relativement sédentaires et des « nomades », jeunes ou subadultes, ayant un comportement exploratoire (Marchési, 1989 ; Lachat Feller, 1993). Les adultes ont cependant une utilisation de l'espace différente selon les saisons. Nous avons considéré comme « nomades » les individus dont les domaines vitaux saisonniers étaient différents et distincts (distants de plus d'1 km) ou peu contigus (recouvrement entre les domaines vitaux saisonniers successifs < 10 %). Les individus ont été considérés comme « résidents » lorsque leurs domaines vitaux saisonniers étaient contigus ou qu'ils se superposaient. Enfin, une dernière catégorie correspond aux individus pour lesquels nous ne disposons pas suffisamment d'informations pour les qualifier. Le classement par type comportemental des individus suivis est présenté dans le tableau 1.

## Méthodes d'analyse

### L'analyse compositionnelle

Cette analyse permet d'étudier la sélectivité de l'habitat d'une espèce lorsque les ressources spatiales sont différenciées en plusieurs catégories (Aebischer *et al.*, 1993). Le principe de cette méthode, dans le cadre d'une recherche de sélection de l'habitat, est de comparer des proportions de milieux disponibles aux proportions de milieux exploités par l'animal. La contrainte linéaire de cette méthode est que la somme des proportions de milieu soit égale à 1.

Si un type d'habitat est particulièrement utilisé (compte tenu de sa disponibilité) par rapport aux autres, il est considéré comme étant préféré (+). Les préférences sont significatives lorsque la valeur issue du log-ratio s'écarte de la normalité (+++).

Il est recommandé d'étudier la sélection de l'habitat à deux échelles principales : la sélection du domaine vital dans la zone d'étude et la situation des localisations dans le domaine vital. La sélection de l'habitat par l'individu est estimée par la proportion de localisations dans chaque habitat ou par la proportion du domaine vital occupée par chaque habitat.

Pour la comparaison entre différentes classes d'individus, il est nécessaire d'avoir au minimum dix individus par catégorie d'animaux.

Les données spatiales concernant la zone d'étude ont été acquises manuellement, à partir des photographies aériennes IGN de la campagne 2000. Les photographies aériennes sont géoréférencées sur Arcview® 3.3 grâce à l'extension Georef Image. Les limites de l'aire d'étude sont définies par les limites des grilles (ici les photographies aériennes) contenant des localisations, en plus de celle contenant les domaines vitaux. La superficie de la zone ainsi définie est de l'ordre de 25 600 ha.

Huit variables d'habitat ont été sélectionnées, décrivant la structure paysagère de la zone d'étude et déterminantes pour la martre (figure 1). Compte-tenu de la précision des localisations par télémétrie estimée à 50 m,



Photo © J.M. Vandel/ONCFS

Une martre capturée à l'aide d'une boîte tombante.



Photo © J.M. Vandel/ONCFS

Différents types de colliers utilisés.



Photo © J.M. Vandel/ONCFS

Munie d'un collier, cette martre va être lâchée.

les variables ont été cartographiées en définissant une zone tampon de 50 m. Ainsi, la lisière forestière a été définie comme une frange extérieure d'une largeur de 50 m autour des formations boisées, dites de production. De même, les haies correspondent aux forma-

tions boisées d'une largeur de moins de 25 m et avec au moins un arbre tous les 10 m, avec une zone tampon de 50 m autour de la haie. Les formations boisées comprennent les forêts, boqueteaux et bosquets d'une superficie de plus de 5 ares avec un vert apparent

supérieur à 10 %. Les zones ouvertes ont été déduites après exclusion de toutes les autres variables et sont de ce fait sous-estimées.

La zone d'étude est composée de zones ouvertes (34 %) puis viennent les « haies et abords » (22 %), juste avant les milieux forestiers (19 %). Les « lisières forestières » et les « bâtis et abords » occupent une proportion quasi-équivalente du territoire (11 % et 9 %, resp.). Les cours d'eau et ripisylves représentent moins de 4 %. Enfin, « étangs et abords » et « autoroutes et abords » sont présents en très faible proportion (< 0,5%). Les milieux forestiers ou sous influence forestière (haie, lisière) occupent une large part du territoire puisque les trois variables « forestières » réunies occupent 52 % de la zone d'étude. Notons la forte présence de haie : 508 km recensés sur la zone, i.e. une densité moyenne du linéaire de haies de 19,8 m/ha.

Le logiciel R a été utilisé pour effectuer l'analyse compositionnelle avec les « packages » « Ade4 » et « Ade-habitat ».

### Les indices de fragmentation forestière

Les indices de fragmentation permettent de qualifier la physionomie de variables « forestières » dans l'espace en mesurant leur importance, leur structure, leur forme, leur répartition. L'extension FRAGSTATS® (sur Arcview®) comprend une série d'indices de fragmentation mesurés grâce aux variables acquises sur Système d'Information Géographique (SIG). Six principaux indices ont été retenus (tableau 2), certains ayant déjà été utilisés sur la martre américaine, *Martes americana* (Hargis et al., 1999). Les calculs des indices de fragmentation forestière ont été effectués sur la zone d'étude et sur les domaines vitaux des individus suivis par télémétrie.

## Résultats

### Situation des domaines vitaux dans la zone d'étude

L'analyse compositionnelle montre qu'il existe des différences significatives entre la composition de la zone d'étude

Tableau 1 : Caractéristiques des martres suivies et des données télémétriques récoltées.

N° animal	Sexe	Statut	Date de capture	Durée suivi (en j)	Nombre de localisations	Estimation du domaine vital (MPC 90 %, en ha)
1	Mâle	Sédentaire	06/12/2003	222	72	933
2	Mâle	Indéfini	13/12/2003	62	29	73
3	Femelle	Nomade	01/01/2004	78	32	304
5	Femelle	Nomade	11/01/2004	80	39	95
6	Femelle	Nomade	13/01/2004	212	52	1301
8	Femelle	Sédentaire	15/01/2004	194	71	54
10	Femelle	Sédentaire	01/03/2004	330	100	93
11	Mâle	Sédentaire	06/03/2004	198	59	797
12	Femelle	Sédentaire	08/04/2004	238	76	50
17	Mâle	Indéfini	22/08/2004	150	41	34
19	Mâle	Indéfini	30/08/2004	83	26	50
26	Femelle	Indéfini	06/01/2005	63	19	96
27	Femelle	Nomade	06/01/2005	140	38	697
29	Mâle	Indéfini	03/02/2005	109	33	150
40	Mâle	Sédentaire	06/07/2005	236	107	45
55	Femelle	Sédentaire	30/11/2005	89	52	67

Tableau 2 : Indices retenus pour mesurer la structure des variables.

Nom	Indices de mesure	Unités
PLAND	Pourcentage de forêt dans le domaine vital.	Pourcentage
MPS	Taille moyenne des patchs forestiers.	Hectares
PSCV	Coefficient de variation de la taille des patchs autour de la taille moyenne des patchs.	Pourcentage
ED	Densité de lisière forestière (qualifie la forme des entités)	Mètre par hectare
MNN	Distance moyenne bord à bord la plus proche pour chaque patch.	Mètres
MPI	Indice de proximité moyen : Répartition forestière dans le paysage (quantifie l'isolation moyenne des patchs, en tenant compte des tailles et des distances entre entités)	Indice

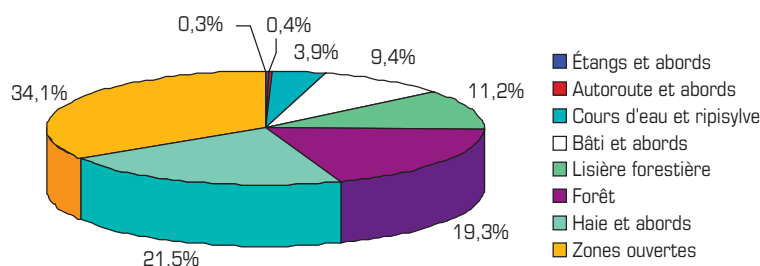


Figure 1 : Structure paysagère de la zone d'étude d'après les huit variables d'habitat définies.

et celle des domaines vitaux ( $\lambda = 0,23$ ,  $p = 0,002$ , tableau 3). Lisières et forêts sont significativement préférées aux autres milieux. Notons que si la forêt est préférée à la lisière, la différence n'est pas significative. Les haies sont au troisième rang de préférence des habitats exploités par la martre. Les zones ouvertes se situent en quatrième position. Les zones de bâti et les cours d'eau et abords du réseau routier (avec leurs zones tampon de 50 m) sont les deux variables dont la présence est la moins privilégiée dans le domaine vital.

**Situation des gîtes diurnes dans les domaines vitaux**

Les martres suivies montrent des préférences dans le choix de la localisation de leurs gîtes diurnes compte tenu de ce qui est disponible dans le domaine vital ( $\lambda = 0,02$ ,  $p < 0,001$ ). L'examen des rangs de préférence montre que la forêt est significativement privilégiée aux autres variables (tableau 4). En seconde position, figurent les bâtis et abords qui sont significativement plus utilisés que les milieux ouverts et les cours d'eau et abords de routes. En troisième position, les haies sont également préférées aux zones ouvertes.

**Mesures des indices de fragmentation forestière**

La carte factorielle issue de l'Analyse en composantes principales (ACP) décrit les relations entre les indices de fragmentation forestiers dans les domaines vitaux des martres (figure 2). Sur les domaines vitaux des individus, trois facteurs sont particulièrement corrélés. La densité de lisière (ed) et la couverture forestière (pland) sur la zone d'étude sont particulièrement liées à la taille des patchs (mps). À l'opposé la distance moyenne entre les patchs (mnn) augmente au fur et à mesure que la couverture forestière et la taille des patchs diminuent. L'indice de proximité moyen (mpi) apparaît particulièrement indépendant des autres indices. En effet, celui-ci tient compte à la fois de la taille des patchs et de la distance entre ceux-ci. Ceci explique la position de cette variable sur la carte factorielle (entre mnn et mps).

La mise en relation de la carte factorielle avec le cercle de corrélations permet d'identifier les paramètres de fragmentation forestière déterminant pour la martre (figure 2). Au premier

abord, aucun facteur de fragmentation ne paraît prédominant pour la présence de la martre, les individus sont distribués tout autour du cercle de corrélations. Les martres sont donc

**Tableau 3 :** Comparaison entre la structure paysagère des domaines vitaux et de la zone d'étude (résultats de l'analyse compositionnelle).

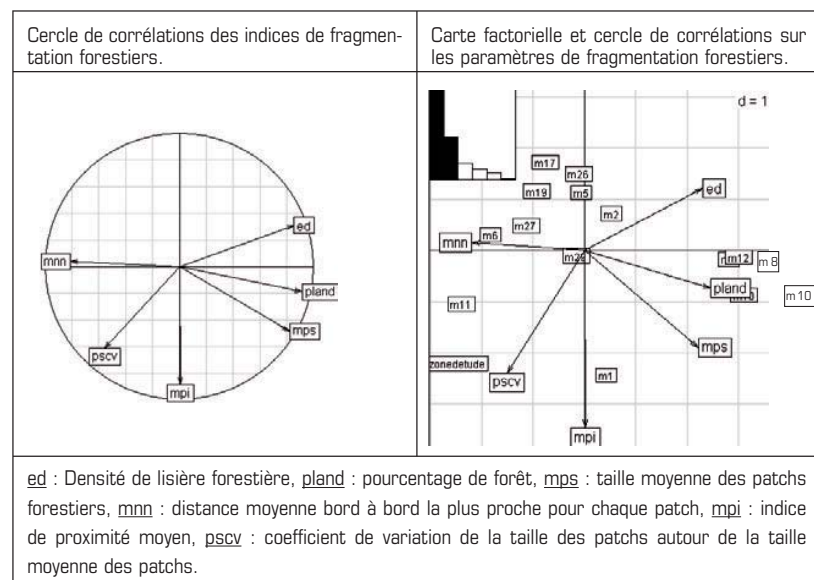
	Rangs de préférences						Rang
	Cea*	lisière	zone ouverte	haie	forêt	bâti	
Cea*	0	---	-	---	---	-	6
lisière	+++	0	+++	+++	-	+++	2
zone ouverte	+	---	0	-	---	+	4
haie	+++	---	+	0	---	+	3
forêt	+++	+	+++	+++	0	+++	1
bâtis	+	---	-	-	---	0	5

\*Cea : cours d'eau, étangs et abords du réseau routier

**Tableau 4 :** Comparaison entre la structure paysagère des gîtes diurnes et des domaines vitaux (résultats de l'analyse compositionnelle).

	Rangs de préférences						Rang
	Cea*	lisière	zone ouverte	haie	forêt	bâti	
Cea*	0	-	-	-	---	---	6
lisière	+	0	+	-	---	-	4
zone ouverte	+	-	0	---	---	---	5
haie	+	+	+++	0	---	-	3
forêt	+++	+++	+++	+++	0	+++	1
bâtis	+++	+	+++	+	---	0	2

\*Cea : cours d'eau, étangs et abords du réseau routier



**Figure 2 :** Résultats de l'Analyse en composantes principales décrivant les relations entre les indices de fragmentation forestiers dans les domaines vitaux des martres.

capables d'évoluer dans un paysage forestier relativement fragmenté. En revanche, différents groupes d'individus apparaissent sur ce cercle. Les femelles sédentaires (M8, M10 et M12) forment le premier groupe. Elles évoluent dans les zones forestières les plus denses avec des patchs forestiers de taille importante et peu distants les uns des autres (taille moyenne des patchs forestiers : 15 ha, distance moyenne entre patchs forestiers : 34 m). L'habitat forestier des femelles sédentaires correspond aux zones forestières les moins fragmentées de la zone d'étude.

Le deuxième groupe d'individus correspond aux martres mâles définies comme sédentaires (M1, M11). Ceux-ci évoluent dans des milieux forestiers beaucoup moins denses que les femelles avec des massifs forestiers importants assez distants les uns des autres (taille moyenne des patchs forestiers : 6 ha, distance moyenne entre patchs forestiers : 79 m).

Enfin, le dernier groupe d'individus (M6, M26, M27) concerne toutes les autres martres considérées comme erratiques. Ces individus évoluent dans les zones forestières les plus fragmentées tant du point de vue de la taille des

massifs forestiers que de la distance qui peut les séparer entre eux.

### Conclusion et perspectives

La martre évolue dans des milieux hétérogènes. Elle est donc susceptible d'effectuer une sélection de l'habitat pour ses gîtes diurnes. Dans un milieu tel que la Bresse, les ressources sont agrégées localement, formant un ensemble de zones riches dispersées dans un milieu « plus pauvre ». L'objectif de cette étude était de connaître l'influence de la structure paysagère sur l'habitat diurne de la martre dans une région au paysage très hétérogène, milieu jusqu'alors peu étudié pour cette espèce.

S'il a pu être réaffirmé que la martre est un animal très forestier, il est plus intéressant de noter que le bâti et ses abords ne présentent pas un caractère dissuasif. La martre peut évoluer dans un habitat forestier morcelé. Les animaux semblent se sédentariser dans les secteurs de la zone d'étude où les patchs forestiers sont les plus importants et les plus denses. Les individus

nomades en revanche, seraient limités aux habitats forestiers les plus fragmentés.

La particularité de la zone d'étude est de contenir un réseau de haies assez dense (20 m/ha). Les haies sont particulièrement présentes dans les domaines vitaux des individus par rapport à ce qui est disponible sur la zone d'étude. Ces éléments pourraient faciliter le déplacement des animaux entre des gîtes diurnes dispersés, et être des éléments du paysage importants facilitant la présence de cette espèce dans de tels paysages.

Cette étude de l'habitat diurne offre un aperçu non exhaustif de l'utilisation de l'espace par la martre et devra être complétée par des suivis nocturnes. Elle permettra peut-être d'identifier le rôle des haies en tant que corridors.

Le nombre d'individus suivis est à ce jour encore faible pour conclure définitivement. Le suivi de nouveaux animaux jusqu'en 2007 complétera utilement ces premiers résultats.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aebischer N.J., Robertson P.A. & R.E. Kenward (1993) – Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, p 1313-1325
- DDAF Ain (2004) – Document de Gestion de l'Espace Agricole et Forestier (DGEAF). CD-ROM.
- Hargis C.D., Bissonette J.A. & L.D. Turner (1999) – The influence of forest fragmentation and landscape pattern on American martens. *British Ecological Society, Journal of applied Ecology*, 36, 157-172
- Lachat Feller N. (1993) – Eco-éthologie de la fouine (*Martes foina* Erxleben, 1777) dans le Jura suisse. Institut de zoologie – Université de Neuchâtel, 183 p.
- Marchesi P. (1989) – Ecologie et comportement de la martre (*Martes martes L.*) dans le Jura suisse. Institut de zoologie – Université de Neuchâtel, 185 p.
- White G.C. & R.A. Garrott (1990) – Design of radio-tracking studies in analysis of wildlife radio-tracking data. Academic press, Inc, San Diego. 383 p.

## ABSTRACT

### Landscape characteristics and diurnal habitat of Pine marten in Bresse

*Sandrine Ruetten, Jean-Michel Vandel, Guillaume Gayet & Michel Albaret*

■ Since autumn 2003, a study on pine martens and stone martens in the Bresse region is underway to estimate demographic parameters, especially survival. The aim of this study is to evaluate the impact of trapping and hunting on population dynamics. Pine martens were followed using telemetry. This paper describes the first results on diurnal habitat use by 16 pine martens in a fragmented area. Using compositional analysis and fragmentation indices, it is shown that pine martens prefer forested areas but may also use inhabited habitats. Pine martens also frequently use edges, which could facilitate movements between scattered diurnal sites.



Photo © J.M. Vandel/ONCFS

Recherche et localisation d'un animal muni d'un collier.