Le blaireau européen (*Meles meles* L.). Synthèse des connaissances européennes Partie 1 : choix de l'habitat, structure et densité spatiale des terriers

François Lebourgeois[a]

Le blaireau européen (*Meles meles* L.) fait partie des 10 mustélidés du monde portant le nom de « blaireau ». Il est très répandu en Europe (Frantz *et al.*, 2014 ; Sommer et Benecke, 2004) et également très présent en France (Calenge *et al.*, 2015). Le blaireau est un animal massif, trapu et « court sur pattes » présentant un pelage gris plus ou moins noirâtre (pour un adulte : ~ 80 à 100 cm de long avec la queue et 30 à 40 cm de haut ; photo 1, p. 12). Le cou, les épaules et les pattes, munies de griffes robustes, sont très musclés faisant de lui un des animaux fouisseurs les plus efficaces. Le blaireau est facilement reconnaissable avec sa petite tête conique, son long museau et son masque facial (raies noires bien visibles sur tête blanche). Il faut cependant ne pas confondre le blaireau européen avec le raton laveur (voire avec le chien viverrin) ; animal qui colonise petit à petit les différents habitats du blaireau mais qui présente un masque facial à raies noires horizontales en « masque de Zorro » (et une longue queue annelée) (photo 1, p. 12).

Les blaireaux ont été beaucoup étudiés à partir de la moitié du XX^{e} siècle notamment par les Anglais pour lesquels cet animal a un statut particulier. Ainsi, en 1963, les chercheurs ont créé « *The National Badger Survey* » pour mieux connaître la distribution du blaireau en Angleterre (Clements *et al.*, 1988). Actuellement, différents ouvrages ont été publiés mais celui de Ernest Neal *The natural history of badgers*, dont la dernière version date de 1986, reste l'ouvrage de référence avec une synthèse des connaissances acquises sur plus de 40 ans sur l'éthologie de ce mustélidé (Neal, 1986). L'ouvrage de Hans Kruuk publié en 1989 est également un ouvrage important qui présente les résultats acquis à l'Université d'Oxford sur un site emblématique pour l'étude des blaireaux (*Wytham woods*) (Kruuk, 1989). Plusieurs autres ouvrages plus récents montrent l'intérêt constant des Anglais pour cet animal (Clark, 2017 ; Lowen, 2016 ; Pearce, 2011 ; Roper, 2010 ; Woods, 2010). Concernant les documents en français, on peut citer les dossiers publiés dans *la Hulotte* « le journal le plus lu dans les terriers » en 1975 et 1979 (Déom, 1975, 1979), le numéro spécial sur le blaireau de l'encyclopédie des carnivores de France (Henry *et al.*, 1988), ou encore le dossier « le grand terrier » dans la revue *la Salamandre* en 2005 (Rime, 2005). Concernant les ouvrages, c'est celui d'Emmanuel Do Linh San *le blaireau d'Eurasie* publié en 2006 qui reste la publication de synthèse de référence (Do Linh San, 2006).

Outre la problématique de la tuberculose bovine et du rôle discuté du blaireau dans cette dernière (Anderson et Trewhella, 1985 ; Gallagher et Clifton-Hadley, 2000 ; Gortazar *et al.*, 2012), l'éthologie du blaireau continue d'être étudiée par de nombreux chercheurs à travers l'Europe.

a Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, Silva, 54000, Nancy, France
Groupe d'Études des Mammifères de Lorraine, 54230, Neuves-Maisons, France.

CC BY NC ND

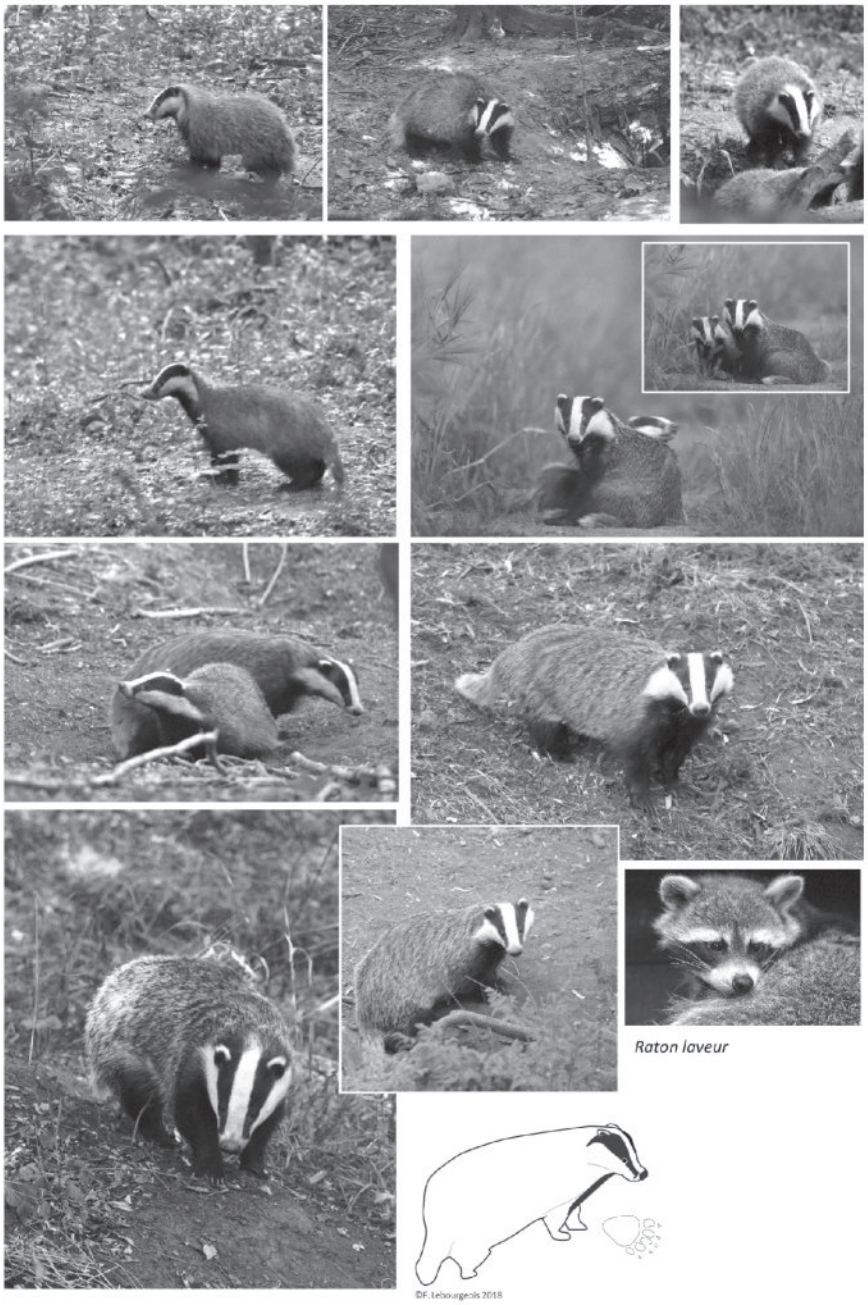


Photo 1 Masque facial des blaireaux
Les photos originales en couleur ont été transformées en noir et blanc de façon à bien illustrer l'importance du masque facial. En haut, jeunes (ici 3 à 4 mois) ; Au milieu, subadultes (~ 1 an) ; En bas, adultes (› 1 an) en région Grand Est. Le masque facial du raton laveur (espèce de plus en plus présente dans le quart nord-est) est présenté à titre de comparaison. La photo du raton laveur a été prise au parc animalier de Sainte-Croix.
© François Lebourgeois

Cependant, les mœurs essentiellement crépusculaire et nocturne du blaireau compliquent les études. Ainsi, depuis les dernières années, différentes techniques ont été testées (Sadlier *et al.*, 2004 ; Tuyttens *et al.*, 2002) mais l'utilisation de caméras vidéo est devenue une méthode essentielle pour étudier les comportements des animaux et les cycles saisonniers d'activités (Ferreras *et al.*, 2017). Outre le suivi des populations, ces techniques permettent également de mieux analyser les comportements ou encore les interactions entre les espèces (Barrull *et al.*, 2014). D'autres techniques sont également utilisées pour mieux comprendre les comportements des blaireaux (domaines vitaux, déplacements, échanges entre groupes familiaux, etc.) et les dynamiques des populations : analyses génétiques des poils (Scheppers *et al.*, 2007) ou des fèces (Frantz *et al.*, 2006) ; suivi par télémétrie et balises GPS (Harris *et al.*, 1990) ; analyse des latrines (Balestrieri *et al.*, 2009 ; Buesching *et al.*, 2016) ; analyse des fèces contenus dans les latrines (Harrison, 2015) ou des appâts marqués (Delahay *et al.*, 2000) ou des zones de marquage (Mortelliti et Boltani, 2008). Plus récemment, des techniques par induction magnétique ont été testées pour suivre les activités des blaireaux dans leurs terriers (Noonan *et al.*, 2015).

Depuis une vingtaine d'années, quelques synthèses ont été publiées dans la littérature scientifique concernant notamment la densité des terriers en Europe (Johnson *et al.*, 2002 ; Lara-Romero *et al.*, 2012), l'évolution des populations en Angleterre (Clements *et al.*, 1988 ; Cresswell *et al.*, 1989 ; Rogers *et al.*, 1997 ; Wilson *et al.*, 1997), aux Pays-Bas (van Apeldoorn *et al.*, 2006) ou encore en Irlande (Byrne *et al.*, 2012), les domaines vitaux (dimension et variation saisonnière) et les densités des populations (Balestrieri *et al.*, 2016 ; Kauhala *et al.*, 2006 ; Lara-Romero *et al.*, 2012). Cependant, il n'existe pas de synthèse récente en français regroupant les connaissances concernant l'éthologie du blaireau d'Eurasie. À partir de l'analyse d'environ 400 références (des années 1930 à nos jours), une base de données sur les différents aspects de l'éthologie du blaireau a été constituée permettant, entre autres, de réaliser une cartographie des données à l'échelle européenne. Le blaireau étant un animal dont l'habitat préférentiel est la forêt, il m'a paru intéressant de publier cette série de deux articles dans la *Revue forestière française*. De façon à ne pas alourdir trop le texte et rendre plus complexe la lecture, seules quelques références ont été conservées dans ce texte. L'ensemble des références bibliographiques et le rapport scientifique complet (Lebourgeois, 2020) sont disponibles auprès de l'auteur.

Ce premier article présente une synthèse des connaissances sur l'habitat du blaireau, les caractéristiques des terriers et leur densité à l'échelle européenne.

LE BLAIREAU… UN ANIMAL QUI AIME LA FORÊT

Le blaireau est un animal social vivant le plus souvent en clan constituant un groupe familial [en moyenne 3,8 ± 1,2 individus avec adultes, subadultes (~ 1 an) et jeunes, voir Partie 2 de cette synthèse] occupant un ou plusieurs terriers dont la localisation dépend de nombreuses conditions écologiques (topographie, nature du sol, etc.) (Newton-Cross *et al.*, 2007) et de la disponibilité alimentaire ; surtout la ressource en vers de terre (Kowalczyk *et al.*, 2003 ; Kruuk et Parish, 1982). Si les blaireaux s'installent essentiellement en zones forestière ou agricole, leur présence peut être également constatée en zone urbaine (Davison *et al.*, 2008 ; Huck *et al.*, 2008). En effet, en modifiant les habitats potentiels et la disponibilité en ressources, l'urbanisation croissante peut changer le comportement des animaux sauvages. Cependant, selon l'espèce et le paramètre considérés, les effets peuvent être plus ou moins importants (Salek *et al.*, 2015). La méta-analyse menée par Salek *et al.* (2015) sur 8 carnivores (incluant le blaireau) a montré que, pour toutes les espèces, l'urbanisation réduit la taille du domaine vital parfois très fortement (plus de 50 % pour le blaireau par exemple). En revanche, pour la majorité des espèces, le nombre d'individus au km² est plus fort en zone urbanisée (entre 30 et 40 % pour le blaireau).

En fait, la sélection des habitats répond à un ensemble de facteurs complexes et, dans un habitat donné, il existe bien souvent un ensemble de zones favorables ou de types de terriers (Thornton, 1988) dont l'utilisation peut varier selon les années, les saisons, les groupes familiaux, la présence d'autres mammifères et la fragmentation du paysage (Broseth *et al.*, 1997). La prédiction des habitats nécessite généralement un nombre important de données aussi bien pour les signes de présence des animaux (Schmeller *et al.*, 2015) que pour les variables environnementales potentiellement explicatives (Santos *et al.*, 2016) aux différentes échelles spatiales possibles d'analyses (Santos et Beier, 2008). L'accès à de nouvelles observations comme les données satellitales de la végétation (Santos *et al.*, 2016) permettent aussi de mieux comprendre les déterminants écologiques des habitats.

Depuis les années 1970-1980, plus de 30 études menées dans différents pays en contexte tempéré (et hors zone urbanisée) ont montré que des reliefs vallonnés en pentes douces, des prairies permanentes, des forêts de feuillus (Chênes, Charme, Tilleul…) et des sols meubles faciles à creuser (graviers, sable, limons…) étaient des facteurs favorables à l'installation des terriers. Par exemple, pour ne citer que les données récoltées par Neal (1986) dans 47 localités d'Angleterre, du Pays de Galles et d'Écosse (étude menée sur environ 15 000 terriers), il apparaît que 50 % des terriers se trouvent dans des forêts feuillues pures et mixtes ou des bosquets ; le pourcentage s'élevant à plus de 70 % en intégrant également les haies et les zones de broussailles à végétation feuillue basse. Toutes ces études ont confirmé l'importance de la couverture forestière à l'échelle du paysage (30 à 50 % de forêts) et des forêts dominées par les feuillus (importance des chênaies) comme habitats préférentiels des blaireaux. Les études ont également confirmé le rôle des prairies naturelles et des pâtures extensives à proximité des forêts (ressources trophiques complémentaires, sources de végétaux pour la litière, etc.). En l'absence de zones forestières feuillues suffisamment denses, les blaireaux peuvent également s'installer dans les haies, les bosquets, les cordons boisés illustrant ainsi l'importance de la densité des haies. Enfin, ces études montrent également que les zones humides, marécageuses ou encore la forte dominance des terres labourées et cultivées dans le paysage sont des facteurs défavorables à l'installation des clans familiaux. Le déterminisme de l'habitat du blaireau en contexte méditerranéen aride (Espagne, Portugal, Italie…) dominé par une végétation xérophile et des systèmes de cultures différents apparaît globalement comparable à celui observé en contexte tempéré dominé par des climats plus humides et des forêts mésophiles (importance des forêts, des prairies et pâtures extensives). Dans ces contextes méditerranéens secs, la proximité d'un cours d'eau ou d'une zone humide est également un facteur favorable pour le choix d'un site.

Dès les années 1980, des études ont suggéré que le choix des blaireaux pour les forêts de feuillus et les prairies était lié à la ressource en vers de terre, élément de base de son régime alimentaire. Par exemple, en Angleterre, il a été montré que la biomasse de vers de terre à l'hectare était nettement plus grande sous feuillus (Chêne pédonculé, Érable sycomore, Frêne, Charme) et prairies (800 à 1 000 kg/ha) que sous conifères ou hêtraie (100 à 200 kg/ha) (Hofer, 1988). Des observations similaires ont été faites en Pologne en forêt de Bialowieza : 422 ± 151 kg/ha sous forêt feuillue à base de Chêne-Charme-Tilleul, 338 ± 98 kg/ha sous prairie, 310 ± 94 kg/ha en frênaie-aulnaie humide et 52 ± 13 kg/ha sous forêt « sèche » ou résineuse (Kowalczyk *et al.*, 2003). Les auteurs ont montré que la ressource en vers de terre expliquait non seulement la localisation préférentielle des terriers en forêt mais également la taille des domaines vitaux et la durée d'activité saisonnière des blaireaux pour la recherche de la nourriture.

Même si les sites forestiers sont très largement privilégiés, des terriers sont également observables en zone urbanisée (études menées en Angleterre). Dans ces contextes, la présence de jardins en pente est un facteur favorable à l'installation des terriers mais, selon les auteurs de ces études, les blaireaux préfèrent quand même les zones « peu » (‹ 25 habitants / ha) ou « raisonnablement » (‹ 80 habitants / ha) peuplées. En fait, dans ces contextes urbanisés, il

apparaît que le facteur « place disponible » soit un facteur de choix plus important que le facteur « disponibilité de la ressource ». Les blaireaux peuvent utiliser aussi directement les infrastructures humaines pour s'installer : tuyaux, caves, creusement sous les immeubles ou les maisons particulières… prouvant ainsi une capacité d'adaptation assez importante.

CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LE CHOIX DE L'HABITAT…

Le tableau I (p. 16) et la figure 1 (p. 17) synthétisent les facteurs écologiques et du paysage influençant le plus l'installation des terriers des blaireaux. Les paysages forestiers (30 à 50 % de couverture forestière) en mosaïque avec des prairies, des haies, des pâtures extensives et les forêts feuillues à base de Chênes sont privilégiés pour l'installation des terriers. Les terriers sont creusés préférentiellement dans les sols meubles sableux ou limoneux bien drainés sur des pentes moyenne à forte (optimum entre 40 et 80 %). L'orientation n'apparaît pas comme un critère de sélection majeur pour le choix des sites. Les terriers sont creusés à proximité des lisières forestières et des zones ouvertes (optimum à moins de 100-200 m) et sont éloignés des infrastructures humaines (généralement à plus de 300 m) bien que les blaireaux puissent s'installer en ville. Concernant l'altitude, les terriers semblent plus nombreux en plaine (‹ 400 m d'altitude) qu'en montagne mais il faut néanmoins souligner que la majorité des études a été menée aux étages planitiaires. En contexte méditerranéen, la proximité des sources en eau est également un facteur déterminant (à moins de 100 à 200 m).



Photo 2 Blaireaux en forêt

© François Lebourgeois

Tableau I **Synthèse des principaux facteurs environnementaux influençant la sélection de l'habitat pour les terriers du blaireau européen (*Meles meles* L.)**

Les données concernent essentiellement la zone européenne tempérée hors contexte urbain. Dans le tableau, la couleur bleue indique un effet favorable et la couleur orangée un effet défavorable ; plus la couleur est foncée et plus la relation est forte. Par exemple, les mosaïques de paysage à base de chênes et de prairies (FFPP) sont très favorables alors que celles à base de résineux avec des champs cultivés sont plutôt défavorables (FRCC) ; la présence d'infrastructures routières ou d'habitations est défavorable pour l'installation des terriers. Les limites ou les gammes ont été fixées selon les données les plus fréquemment observées dans la littérature. L'orientation n'a pas été précisée dans le tableau car les résultats sont trop variables selon les études.

Paysages (1)	Mosaïque FFPP	Mosaïque FFCC	Forêt de feuillus Mosaïque FRPP	Mosaïque FRCC	Forêts résineuses	Routes, habitations
Peuplement / cultures (2)	Chênaie	Hêtraie	Feuillus et résineux, Prairies naturelles, Bosquets et haies	Résineux	Zones humides Champs cultivés	
Sol (3)	Sable ou limon drainés		Argile drainée	EG %, sol mal drainé	Sol non drainé ou inondé	
Topographie	Haut de pente Rupture de pente		Milieu de pente Milieu de versant		Bas de pente Zone plane	
Pente (%)	≤ 20	]20-40]	]40-60]	]60-80]	]80-100]	≥ 100
Distance route / habitat (m)	› 600		]300-600]	]100-300]	≤ 100	
Distance lisière / prairie (m)	≤ 100	]100-200]		]200-400]	≥ 400	
Altitude (m)	≤ 400	]400-600]	]600-800]	]800-1 000]	≥ 1 000	

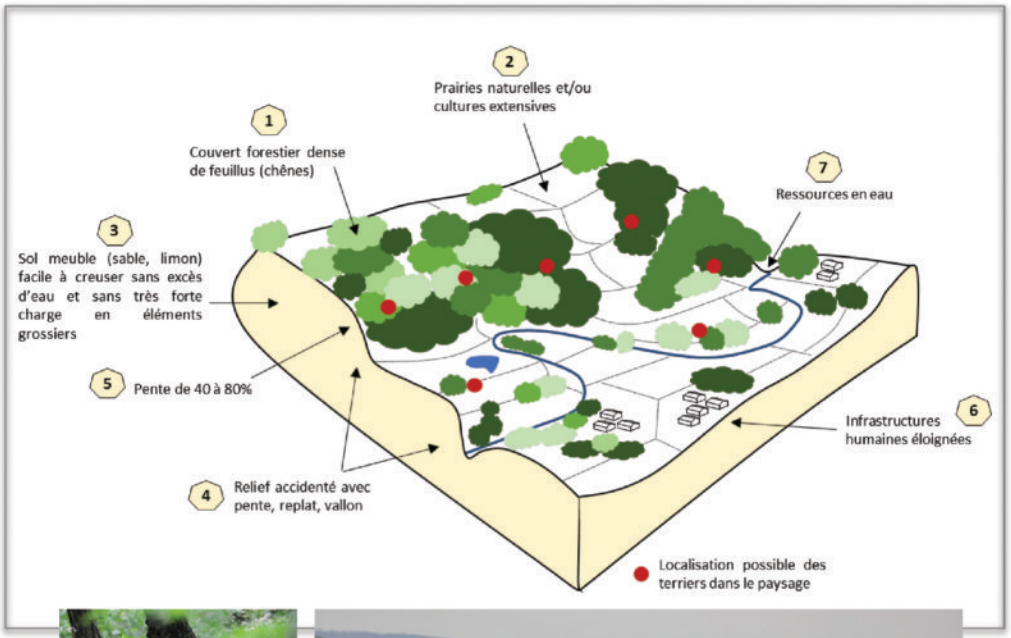
(1) **À l'échelle du paysage,** les zones potentiellement favorables correspondent à au moins 30 à 50 % de couverture forestière avec une mosaïque de milieux. FFPP : Forêts à base de feuillus, prairies naturelles et pâtures extensives ; FFCC = Forêts à base de feuillus et champs cultivés ; FF : Forêts à base de feuillus dominants ; FRPP : Forêts à base de résineux, prairies naturelles et pâtures extensives ; FRCC : Forêts à base de résineux et champs cultivés ; FR : Forêts à base de résineux dominants.

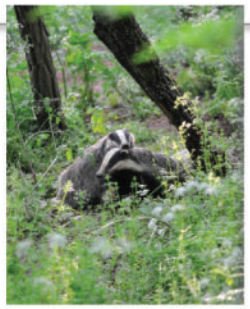
(2) **Pour les forêts**, « chênaie » signifie peuplement à dominance de Chênes (sessile ou pédonculé) plus ou moins en mélange avec d'autres essences feuillues (Hêtre, Charme, Érables, Tilleuls, Frêne, Bouleaux…) (idem pour hêtraie) ; Résineux = Pins, Épicéas, Sapins… Les prairies naturelles incluent les pâtures extensives. Les champs cultivés incluent les céréales, les légumineuses… En contexte méditerranéen, on trouvera les Chênes vert, pubescent, *etc.* en associant avec les arbustes xérophiles.

(3) **Un sol drainé** correspond à un sol non marqué par les excès d'eau en hiver et en automne ; un sol mal drainé correspond à un sol marqué « modérément » par les excès d'eau en hiver et en automne. Il s'agit des sols à engorgement temporaire ou « hydromorphes » pour lesquels la nappe n'apparaît pas avant environ 50 cm. Pour un sol non drainé, l'engorgement temporaire est plus marqué avec une nappe plus proche de la surface sur une longue période. Enfin, les sols inondés (zone alluviale, zone marécageuse, etc.) correspondent aux sols à nappe permanente. Concernant les éléments grossiers (EG %), les sols trop fortement chargés en « cailloux » (comme par exemple les sols développés sur matériau parental calcaire) sont plutôt défavorables sauf en contexte méditerranéen dans lequel la présence de dalle rocheuse est favorable car les blaireaux creusent les terriers dessous (facteur plutôt favorable dans ce cas).

Figure 1 **BLOC DIAGRAMME SCHÉMATIQUE DU PAYSAGE ET DES BIOTOPES FAVORABLES À L'INSTALLATION DES TERRIERS DU BLAIREAU EUROPÉEN (*MELES MELES* L.) (contextes européens tempéré et méditerranéen hors zone urbaine)**

La numérotation indique l'importance du facteur selon les données de la littérature (voir tableau I, p. 16)







© François Lebourgeois, 2020

UNE TYPOLOGIE DES TERRIERS COMPLEXE ET UNE UTILISATION VARIABLE DANS LE TEMPS

On distingue différents types de terriers variant selon leur degré d'utilisation et leur interconnexion. C'est Thornton (1988) qui, à partir de l'étude sur la densité et la distribution des blaireaux dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (Devon), a précisé la typologie des terriers utilisée encore actuellement. Ainsi, quatre grands types ont été déterminés :

— terriers principaux (*Main setts*) : ce sont des grands terriers avec un nombre important d'entrées (actives ou non) (photo 3, p. 18) avec des monticules de terres importants. Ils apparaissent très utilisés et les passages entre les différentes entrées sont nets et nombreux. Il y a le plus souvent un seul terrier principal par groupe familial ;

— terriers annexes (*Annexe setts*) : ce sont aussi des grands terriers avec un nombre important d'entrées et de sentes (= chemins entre les terriers). Ils sont généralement éloignés de 50 à 150 m des terriers principaux et ne sont pas forcément utilisés ;

— terriers subsidiaires (*Subsidiary setts*) : ce sont des terriers de taille plus petite avec un nombre d'entrées moins important. Ils ne sont pas connectés aux autres par des sentes bien visibles et ne montrent pas de signes d'utilisation importante ou régulière ;

— terriers secondaires (*Outliers*) : ce sont des terriers avec un faible nombre d'entrées (1 à 3) sans connexion avec les autres terriers. Ils sont utilisés très sporadiquement.

Sur le terrain, il est souvent difficile de séparer les terriers principaux et annexes d'une part et les terriers subsidiaires et secondaires d'autre part. Ainsi, la majeure partie des études distingue seulement terriers principaux et secondaires. Bien que beaucoup d'auteurs aient montré que l'utilisation des terriers variait dans le temps, cette variation d'occupation n'est toujours pas bien comprise actuellement. La présence de nombreux terriers secondaires pourrait s'expliquer par l'augmentation de la fécondité des jeunes femelles qui trouvent dans ces derniers des endroits favorables pour se reproduire et élever leurs jeunes en évitant les agressions des femelles dominantes plus âgées. D'autres études montrent que l'utilisation des terriers secondaires est d'autant plus rare que les terriers principaux sont de grandes dimensions mais que celle-ci augmente en cas de taille importante du domaine vital (plusieurs centaines d'hectares). Certains auteurs ont évoqué le rôle de « refuge d'urgence » des terriers secondaires en cas de dérangement important tandis que d'autres suggèrent une utilisation saisonnière de ces terriers, notamment en période estivale et pour certains blaireaux nommés « blaireaux voyageurs ». Il a également été décrit que les terriers secondaires étaient préférentiellement utilisés par des jeunes blaireaux porteurs de davantage de parasites que les autres individus.



Photo 3 Exemple de deux terriers principaux en forêt (hêtraie-chênaie-charmaie de plaine dans la région Grand Est) Les gueules sont régulièrement entretenues et creusées. Pour ces deux terriers, les entrées principales s'enfoncent à plus de 50 cm dans le sol.

© François Lebourgeois, 2020

TABLEAU II **Distances (en m) entre les terriers observées dans différentes études européennes**

Pour les références complètes citées dans le tableau, voir Lebourgeois (2020).

Pays	Tout type		Terriers principaux		Références
	Moy. (std)	Min-Max.	Moy. (std)	Min-Max.	
Allemagne (île de Rügen, zone urbanisée)			1 800 (1 200)		Walliser, 2003
Allemagne (île de Rügen, zone forestière)			1 400		Walliser, 2003
Espagne (Asturies)			1 000	500-1 300	Acevedo *et al.*, 2014
France (Massif central)			900 (250)	600-1 400	Rigaux et Chanu, 2011
France (Lorraine, zone forestière)			480		Rietsch, 2019
France (Lorraine, zone forestière)			1 415	250-5 000	Schweyer, 1988
Luxembourg	748	389-1 154			Scheppers *et al.*, 2007
Pays-Bas (zone boisée)			3 304 (2 348)		Van Apeldoorn *et al.*, 2006
Pologne (zone ouverte)			260	2 250 (max)	Bartmanska et Nadolska, 2003
Pologne (Bialowieza, partie Biélorusse)	4 900 (1 700)	2 800-9 300			Kowalczyk *et al.*, 2000
Pologne (Bialowieza, zone entière)	5 300 (2 100)	2 200-13 300			Kowalczyk *et al.*, 2000

En raison des faibles différences morphologiques entre les individus et les sexes, il est très difficile de savoir quel blaireau utilise quel terrier et quand. Il a cependant été observé des comportements différents avec des individus très fidèles à un seul terrier quelle que soit la saison et d'autres animaux utilisant plusieurs terriers au cours de l'année. Par exemple, en Suisse, un suivi télémétrique réalisé entre l'été 1993 et le printemps 1996 sur 11 blaireaux a montré que les blaireaux utilisent 6 ± 1,7 (4 à 7) terriers en montagne (955-1 288 m) contre 4,1 ± 2,4 (1 à 8) en plaine (430-630 m) avec une utilisation préférentielle des terriers principaux (Weber et Ferrari, 2005). Ces auteurs ont montré que les blaireaux changeaient souvent de terriers (plusieurs dizaines de fois pendant l'année) avec des durées de résidence dans les terriers faibles souvent comprises entre 2 et 3 jours sauf en hiver.

Si l'utilisation des terriers varie dans le temps, la typologie peut également changer. Concernant les terriers principaux, leur disparition est toujours liée à des perturbations importantes relatives à un changement d'habitat (déboisement, remembrement, urbanisation…) ou à un effet anthropique (destruction, surfréquentation des sites, etc.). Les études ont montré que, quand une population augmente, des nouveaux terriers sont creusés. Ils deviennent secondaires ou principaux ; ces derniers permettant l'installation de nouveaux groupes familiaux.

Le terrier est le lieu de repos diurne du clan mais également le lieu de mise bas des jeunes en fin d'hiver. Plusieurs études ont montré que les terriers constituaient un milieu « frais » tamponné avec une humidité forte et constante toute l'année (proche de 100 %) et que les terriers principaux étaient mieux ventilés que les terriers secondaires. Une étude récente a également montré que les conditions microclimatiques dans les terriers influençaient le développement des jeunes. Ainsi, le poids des jeunes de l'année (à l'âge de 3,5 mois) apparaît positivement corrélé avec la température intérieure du terrier : entre 2 et 2,5 kg entre 8,5 et 9 °C et entre 3 et 3,5 kg entre 9,5 et 10,5 °C (Tsunoda *et al.*, 2018).

Il est couramment admis qu'un clan possède un voire deux terriers principaux et plusieurs terriers secondaires. La distance entre les terriers est complexe à évaluer car elle dépend fortement de la densité des terriers ; variable qui dépend fortement de la qualité de l'habitat, de la densité des populations et des domaines vitaux. Ainsi, il est difficile de dégager des tendances et selon les cas, on trouve des valeurs de moins de 500 mètres entre les terriers principaux à plusieurs kilomètres (tableau II, p. 19). Ces distances séparent généralement les terriers principaux de groupes familiaux différents.

STRUCTURES EXTERNE ET INTERNE DES TERRIERS… DES GRANDES VARIATIONS SELON LE TYPE

Le blaireau : un vrai terrassier qui peut excaver des mètres cubes de terre

Comme mentionné précédemment, les raisons de création ou d'agrandissement des terriers sont encore discutées actuellement. L'augmentation du groupe familial ou de la densité des individus sur un territoire est bien évidemment une cause importante de cet agrandissement. Une étude menée au nord-ouest de la ville d'Oxford (Wytham Woods) a montré qu'une forte augmentation de la population se traduit par la création de nouveaux terriers avec un décalage de 3 ans en relation avec la dispersion des subadultes (› 1 an) et la création de nouveaux clans (Coombes et Viles, 2015). L'agrandissement des terriers et l'ouverture de nouvelles gueules nécessitent une excavation importante de matériau (photo 4, p. 21). L'étude menée en Angleterre sur 64 terriers principaux donne une relation entre le volume (V en m^3) excavé directement sous la surface du sol et la surface de terrier (A) : $V = 0{,}03 \times A - 0{,}14$ (Coombes et Viles, 2015). À partir de ces relations et d'autres données propres à chaque terrier, les auteurs ont estimé les volumes excavés entre 0,1 et 1,5 m^3/an par terrier pour une moyenne totale par terrier autour de 4,7 m^3 (4,2 tonnes de sol ; 0,2 à 27,8 m^3). Dans un groupe social, il apparaît que l'effort de maintenance des terriers est essentiellement assuré par les plus gros adultes reproducteurs et fidèles aux terriers. Ils peuvent « rafraîchir » les entrées principales (activités de courtes durées pouvant être observées à toutes les saisons) ou creuser de nouvelles entrées. Cette activité plus importante semble se dérouler préférentiellement au printemps et en automne avec des durées journalières de creusement pouvant dépasser largement une heure.

Dimensions apparentes : de quelques mètres carrés à plusieurs centaines…

La taille des terriers et le nombre de gueules apparaissent très variable selon le type terrier (tableau III, p. 22). Globalement, en contexte forestier de plaine, un terrier de 20 m^2 possède environ 3 entrées, un terrier de 100 m^2 environ 6 entrées et un grand terrier de 300 m^2 de l'ordre de 13 entrées (figure 2, p. 21). Cependant, la variabilité reste très importante avec, par exemple, pour les « petits » terriers de 50 à 150 m^2 un nombre d'entrées variant de 1 à 22.



Photo 4 Exemple d'entretien de terriers creusés dans des sols limono-argileux sur marnes du Keuper ou sablo-limoneux sur grès Rhétien en contexte forestier de Plaine Lorraine
Les flèches rouges indiquent les « gouttières » observées pour certaines entrées (ou « gueules ») dans les terriers principaux régulièrement fréquentés. La profondeur de ces gouttières caractéristiques des terriers de blaireaux peut dépasser largement les 50 cm de profondeur pour les sites très anciens. Pour la photo en bas à gauche, le monticule de terre a été excavé en deux nuits par un seul blaireau.

© François Lebourgeois, 2020

Figure 2 **RELATION ENTRE LA SURFACE DES TERRIERS (en m²) ET LE NOMBRE D'ENTRÉES ORGANISÉ PAR CLASSES DE SURFACES (en m²) POUR DES TERRIERS ÉCHANTILLONNÉS EN CONTEXTE FORESTIER DE PLAINE EN ANGLETERRE ET EN FRANCE (n = 121)**

Les données anglaises sont issues de Coombes et Viles (2015) (28 terriers, Wytham Woods) et Roper (1992) (18 terriers, Sussex). Les 75 terriers en France sont issus de Rietsch (2019). Pour le graphique, un terrier principal issu de Roper (1992) de 704 m² présentant 80 entrées n'a pas été pris en compte ainsi qu'un terrier en France de 2 255 m² avec 49 entrées. Pour le nombre d'entrées, les valeurs entre parenthèses sont les valeurs minimale et maximale observées.

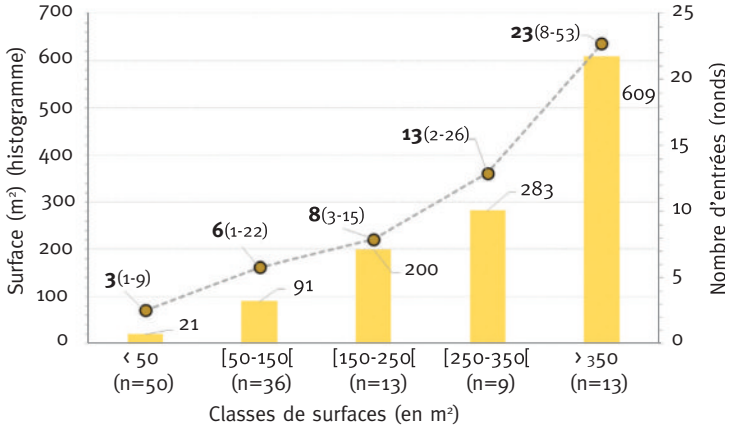


Tableau III **Nombre de gueules (entrées) et surface des terriers selon le type de terriers (tout type (TT), principal (TP) ou secondaire (TS), voir texte pour définition)**

Les valeurs entre parenthèses correspondent aux écarts-types des moyennes. Données ordonnées selon la longitude (Ouest en Est). Les références complètes citées dans le tableau sont trouvées dans Lebourgeois (2020).

Pays	Région	Nombre de gueules			Surface (en m²)	Références
		TT	TP	TS		
Irlande	County Down		7,6 (1,1)	1,3 (0,2)		Sadlier et Montgomery, 2004
	Nord et Sud		9,4	3		Sleeman *et al.*, 2009
Angleterre	Tout le territoire		14,3 (0,8)			Wilson *et al.*, 1997
	Whytham Woods	8,9 (6,7)			200 (217)	Coombes et Viles, 2015
	Est Sussex	5,5 (1,9)	7,3 (1,9)	1,8 (0,5)		MacDonald *et al.*, 1996
	Sussex	12 (20)			185 (242)	Ropper, 1992
	Bradford		6,6 (1)	2,3 (0,4)		Jenkinson et Wheater, 1998
	Waddesdon	9,8 (4,5)				Lindsay et MacDonald, 1985
Espagne	Coto del Rey	2,4 (1,8)				Revilla *et al.*, 2001
	Alto Manzanares 600-900 m	2				Virgos et Casanovas, 1999
	900-1 200 m	8,2				Virgos et Casanovas, 1999
	1 200-1 700 m	2,5				Virgos et Casanovas, 1999
France	Massif central		12 (9)			Rigaux et Chanu, 2011, 2012
	Lorraine	6 (9)			145 (293)	Rietsch, 2019
	Lorraine		13 (15)		344 (548)	Rietsch, 2019
	Lorraine			7 (8)	122 (152)	Rietsch, 2019
	Lorraine		17			Schweyer, 1988
Luxembourg	Tout le territoire		6 à › 20	1 à 2		Schley, 2000
Belgique	Tout le territoire	13,3				Anrys et Libois, 1983
Suisse	Broye	4,9				Do Linh San, 2002, 2003
	430-630 m		12,2 (3,8)	1,6 (0,9)		Ferrari, 1997
	995-1 288 m		11 (3,6)	2,1 (1,4)		Weber et Ferrari, 2005
Italie	Piémont - colline	11,6 (8,7)			1 347 (1 203)	Remonti *et al.*, 2006
	Piémont - plaine	3,6 (3)			232 (268)	Remonti *et al.*, 2006

Tableau III (suite)

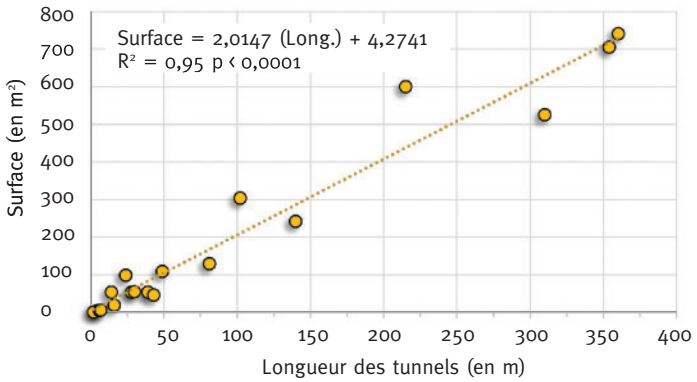
Pays	Région	Nombre de gueules			Surface (en m²)	Références
		TT	TP	TS		
Pologne	Bialowieza		12 (6,8)		314 (240)	Obidzinski *et al.*, 2013
				6,6 (2,2)	83 (52)	
République Tchèque	Moravie	3,6			99,4	Bicik *et al.*, 2000
Norvège	Malvik	1,8 (1,1)				Broseth *et al.*, 1997

Structure interne : des mètres et des mètres de tunnels…

La structure interne des terriers, l'utilisation des chambres et l'organisation dans le terrier sont particulièrement difficiles à étudier. Ce sont les travaux de Roper publiés au début des années 1990 qui constituent encore actuellement les références quant à la structure interne des terriers (Roper, 1992 ; Roper *et al.*, 1992) bien que des études récentes fondées sur des mesures de résistométrie des sols pouvaient préciser la localisation des chambres et des tunnels (Markham *et al.*, 2012). Les travaux de Roper ont montré qu'il y avait une relation linéaire très étroite entre la dimension externe des terriers (surface en m²) et la structure interne (linéaire de tunnels) (figure 3, ci-dessous). Globalement, la longueur cumulée des tunnels (en m) correspond à la moitié de la surface observée. Concernant les autres caractéristiques, la profondeur des tunnels varie de 45 à 140 cm pour une moyenne de 85 ± 33 cm sans relation avec la taille du terrier et la longueur cumulée des tunnels. Les tunnels sont courbes et généralement de 30 cm de large et 20 cm de haut. Les chambres font en moyenne 60 cm de diamètre et 50 cm de haut. Le nombre de chambres varie fortement (moyenne : 10 ± 19 ; 0 à 78) mais augmente avec la surface du terrier. Le nombre de chambres varie de 0 à 3 pour des « petits » terriers de moins de 150 m² et augmente par la suite pour atteindre des valeurs comprises généralement entre 10 et 20.

Figure 3

RELATION OBSERVÉE ENTRE LA SURFACE DES TERRIERS (en m²) ET LA LONGUEUR (CUMULÉE) DES TUNNELS (en m) À PARTIR DE 19 TERRIERS (DONT 7 PRINCIPAUX) EXCAVÉS POUR ÉTUDIER L'ARCHITECTURE INTERNE
(modifié d'après Roper, 1992 ; Roper *et al.*, 1992)

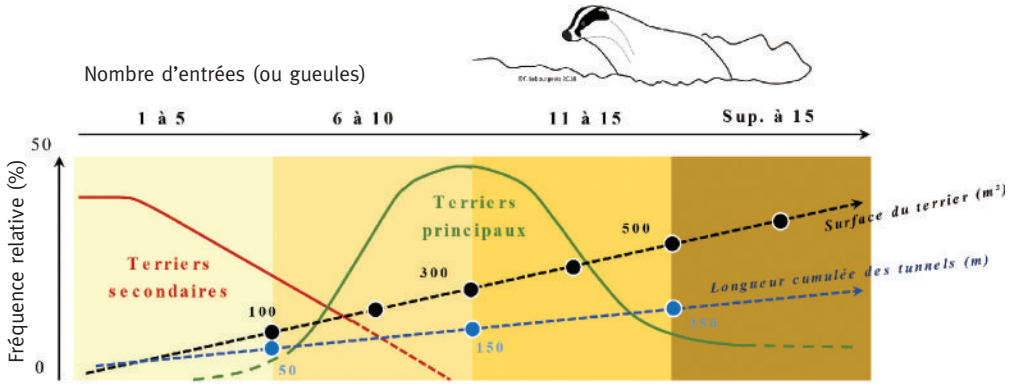


CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LES CARACTÉRISTIQUES DES TERRIERS

La typologie des terriers couramment admise sépare les terriers principaux des terriers secondaires dont l'utilisation varie selon des critères complexes liés à la population d'animaux, aux comportements des individus et à la saison. Les terriers principaux disparaissent rarement sauf en cas d'actions anthropiques ou de modifications de l'habitat. Au cours du temps, le statut des terriers peut varier avec la création de nouveaux terriers principaux ou le passage de terriers secondaires en terriers principaux. Selon le type de terrier et l'importance des groupes familiaux, la surface d'un terrier varie de quelques dizaines à plusieurs centaines de m². Le nombre d'entrées, la longueur cumulée des tunnels et le nombre de chambres augmentent avec la surface. Pour les petits terriers (50 à 150 m² ; moyenne autour de 100 m² ; souvent les terriers secondaires), le nombre d'entrées est généralement très inférieur à 10 (le plus souvent entre 4 et 6), le nombre de chambres inférieur à 4 et la longueur cumulée des tunnels inférieure à 70 m. Pour les grands terriers (200 à 300 m² et davantage ; souvent les terriers principaux), les entrées sont plus nombreuses souvent autour de 10 à 15, avec un nombre de chambres souvent supérieur à 10 et une longueur cumulée des tunnels de plus de 100 mètres généralement (figure 4, ci-dessous).

Figure 4 **SCHÉMATISATION DE LA VARIATION DE LA FRÉQUENCE RELATIVE DES TERRIERS SECONDAIRES (courbe rouge) ET PRINCIPAUX (courbe verte) SELON LEURS CARACTÉRISTIQUES : NOMBRE DE GUEULES, SURFACE DES TERRIERS (ligne pointillée noire) ET LONGUEUR CUMULÉE (ligne pointillée bleue) DES TUNNELS**

Par exemple, environ 50 % des terriers principaux ont plus de 10 gueules, font plus de 300 m² avec une longueur cumulée de tunnels de plus de 150 m.



PEUT-ON PRÉVOIR LE NOMBRE DE BLAIREAUX OCCUPANT UN TERRIER À PARTIR DE SES DIMENSIONS EXTÉRIEURES ET DES SIGNES D'ACTIVITÉ ?

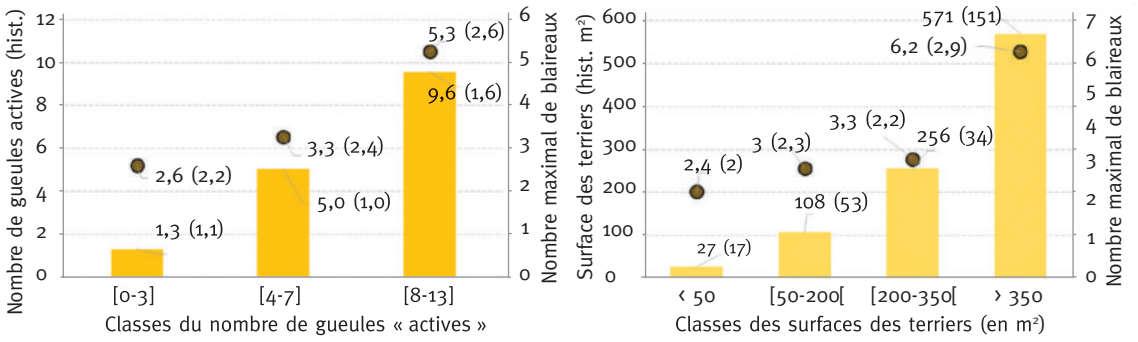
Les signes extérieurs d'activité comme le nombre de gueules « actives » (c'est-à-dire présentant des signes de passage des blaireaux) sont parfois utilisés pour estimer la présence d'animaux ou la taille du clan familial. Cependant, les études sont peu nombreuses et les résultats contradictoires. Ainsi, une étude menée en Angleterre a montré qu'il existait une relation linéaire très étroite entre le nombre de gueules « actives » et le nombre de blaireaux adultes présents dans

un contexte de terres arables cultivées (environ autant de gueules que de blaireaux présents) mais que cette relation n'était pas du tout significative dans des zones de prairies (Sadlier *et al.*, 2004). En contexte forestier (chênaie-hêtraie de plaine), il existe une relation entre le nombre maximal de blaireaux (adultes et jeunes), le nombre d'entrées actives et la surface des terriers (figure 5, ci-dessous) (Rietsch, 2019). Ainsi, un grand nombre de gueules « actives » et une surface importante du terrier correspondent à un nombre plus élevé de blaireaux. Cependant, des petits terriers (‹ 50 m²) avec très peu de gueules « actives » peuvent être occupés par un nombre d'individus équivalent à des terriers 5 à 6 fois plus grands.

Figure 5 **RELATION ENTRE LE NOMBRE MAXIMAL DE BLAIREAUX OBSERVÉS (ADULTES ET JEUNES), LE NOMBRE D'ENTRÉES ACTIVES (à gauche) ET LA SURFACE (à droite) POUR DES TERRIERS SUIVIS EN CONTEXTE FORESTIER (chênaie-hêtraie de plaine) EN LORRAINE (27 TERRIERS SUIVIS EN 2018 ET 34 EN 2019)**

(d'après Rietsch, 2019)

Une gueule active correspond à une entrée avec des signes *a priori* d'activité (terre retournée, griffure, absence de feuilles ou de branches dans la gueule). Le nombre maximal de blaireaux a été obtenu par des suivis sur plusieurs semaines (entre mars et juillet) des terriers par caméra vidéo. Pour les gueules, la relation est similaire avec le nombre total de gueules.



SYNTHÈSE DE LA DENSITÉ DES TERRIERS EN EUROPE

En 2002, Johnson *et al.* ont publié une synthèse des données européennes dans laquelle ils ont tenté d'expliquer la variabilité de la densité des terriers et des populations par des variables climatiques. Ils ont montré que l'amplitude thermique annuelle était la variable expliquant le mieux les variations à l'échelle européenne (Johnson *et al.*, 2002). Dans la littérature, les données les plus nombreuses sur l'éthologie des blaireaux concernent les densités de terriers au km² (tout type). Ainsi, 190 données issues de 85 publications de 21 pays ont été utilisées ici pour réaliser les cartes présentées dans les figures 7 et 8 (p. 27-28). Angleterre, Espagne, République Tchèque et Irlande sont les pays les plus étudiés. Cependant, avec 21 publications et 45 données de densité de terriers, l'Angleterre arrive largement en tête car elle a été un des pays précurseurs dans l'étude des blaireaux.

En Europe, la densité moyenne des terriers (tout type) est de 1,1 ± 1,9 par km² mais avec une variation forte selon la longitude (figure 6, p. 26) et le pays (figure 7, p. 27). Les densités les plus fortes sont observées à l'Ouest du méridien de Greenwich (Longitude ‹ 0 ; Irlande, Royaume-Uni,

France, Espagne…) avec des valeurs moyennes entre 1,4 et 2,2 terriers par km². Un déplacement vers l'Est se traduit par des densités 10 fois plus faibles souvent de l'ordre de moins d'un terrier par 10 km². Sans les données issues des études anglaises, la moyenne européenne est de 0,9 ± 1,7 par km² (n = 146 données). Pour les études distinguant les terriers principaux des terriers secondaires, les moyennes européennes sont respectivement de 0,5 ± 0,8 par km² et 1,1 ± 1,9 par km². Concernant les variations spatiales pour les terriers principaux, la tendance est la même que pour l'ensemble des terriers avec souvent des densités entre 0,5 et 1 terrier par km² à l'Ouest et nettement inférieures à 1 par 10 km² à l'Est (figure 8, p. 28).

Figure 6 **VARIATION DE LA DENSITÉ DES TERRIERS (tout type en nombre par km²) SELON LA LONGITUDE (n = nombre de données par classe)**

La longitude zéro correspond au méridien de Greenwich. Les données observées à Wytham Woods en Angleterre en 2004 par Coombes et Viles (2015) n'ont pas été considérées en raison de leur caractère exceptionnel (65 terriers au km² et plus de 50 individus au km² sur 4,24 km²).
Les valeurs en gras représentent les moyennes et les écarts types et les valeurs entre crochets les valeurs minimale et maximale.

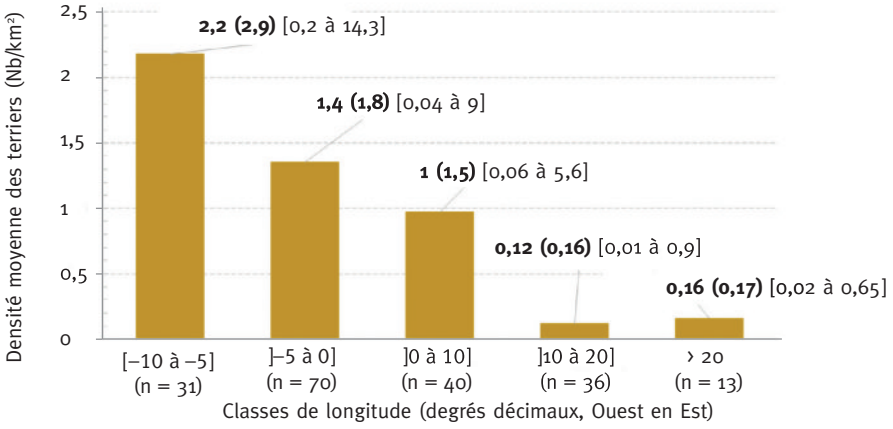




Photo 5 Séance collective de toilettage à la sortie du terrier (19 mai 2018 à 20 h 42)

© François Lebourgeois, 2018

FIGURE 7 **DENSITÉ MOYENNE DES TERRIERS (tout type) DE BLAIREAUX EN EUROPE (en nombre par km²)**

La carte a été établie à partir des 190 données issues de 85 publications issues de 21 pays (moyenne 1,1 ± 1,9 par km²).
Toutes les périodes ont été considérées (données anciennes avant 1990 ou données plus récentes).
Certains points ont été déplacés de façon à éviter les chevauchements (barycentre = points blancs avec cercle).

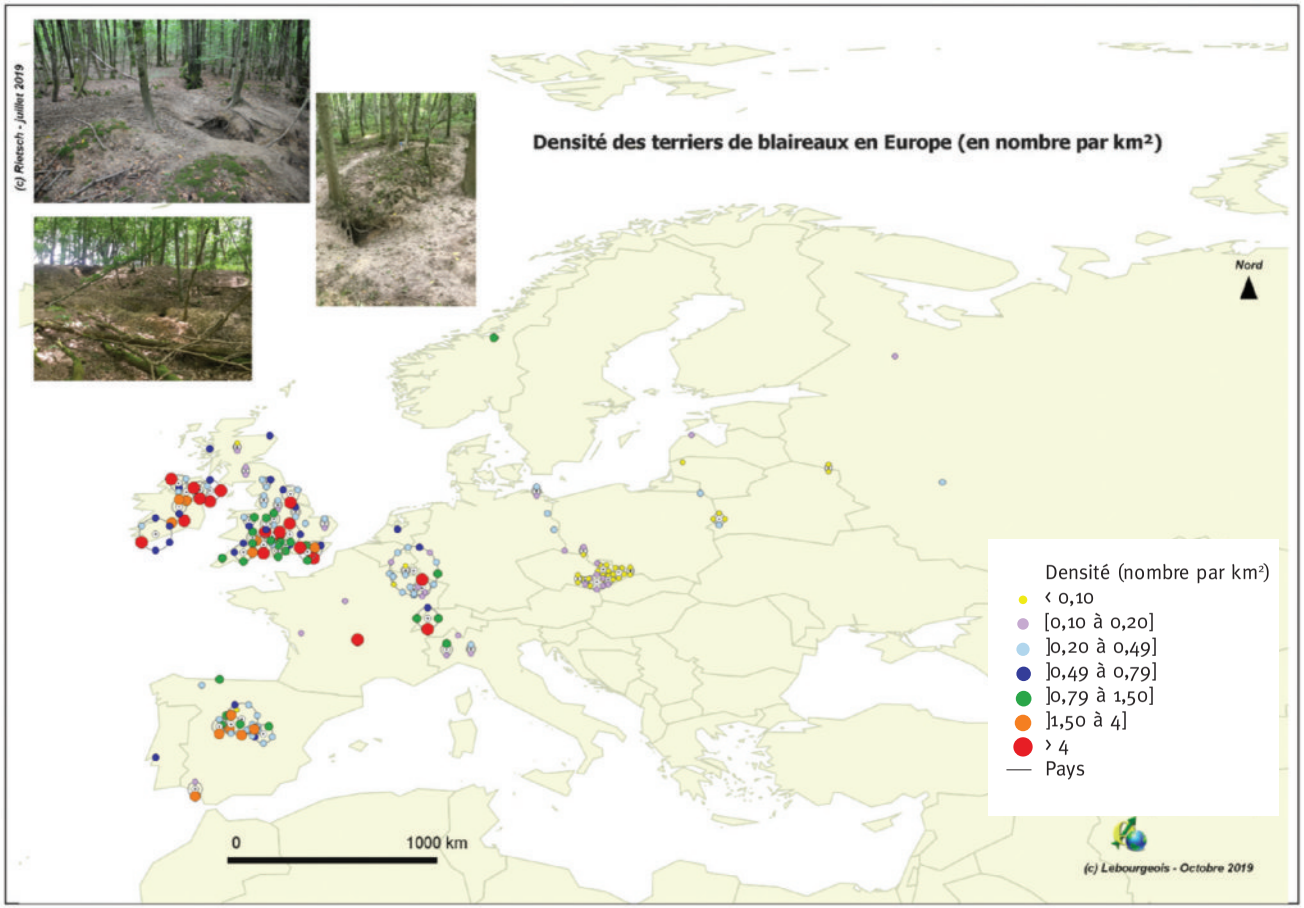
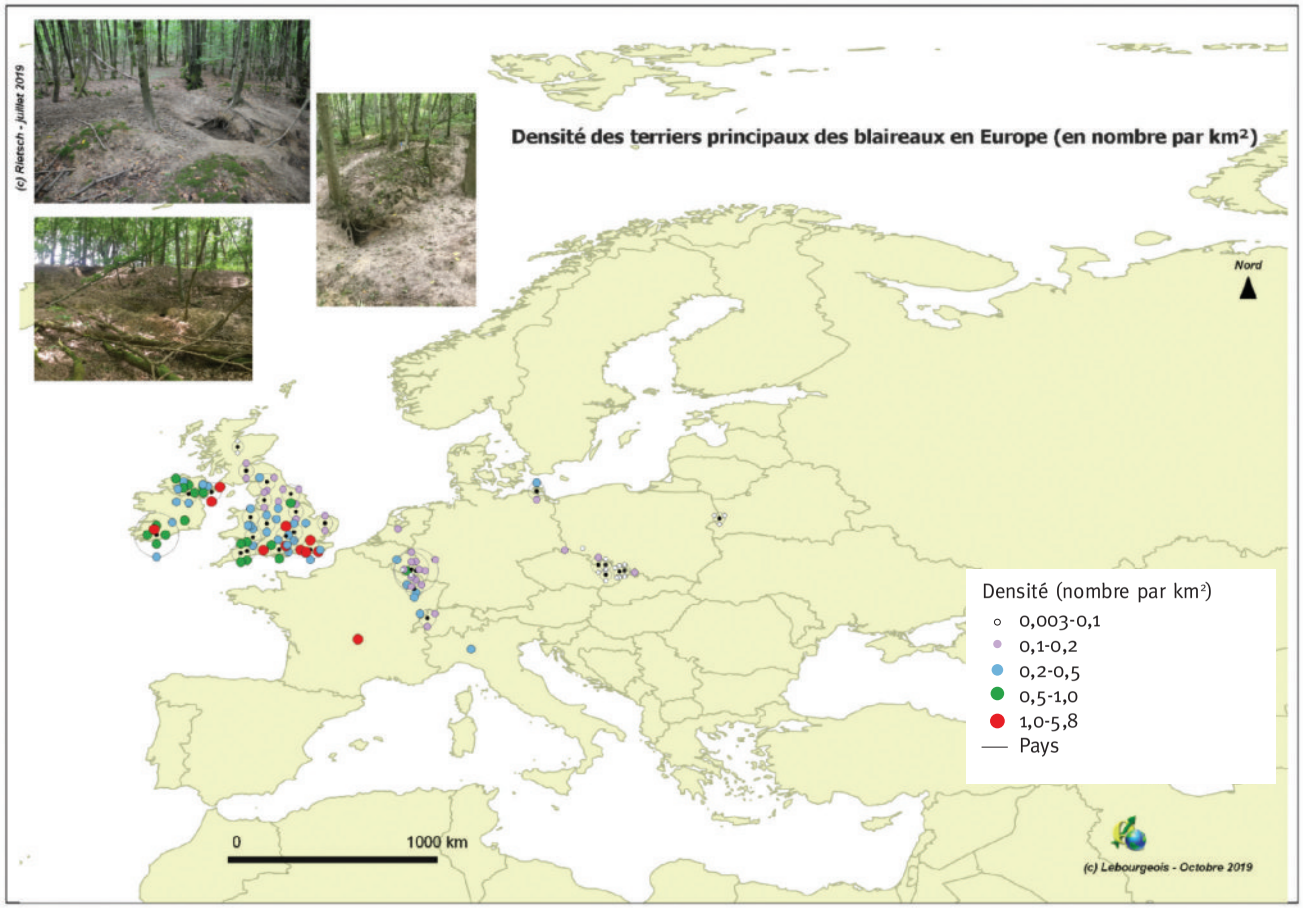


Figure 8

DENSITÉ MOYENNE DES TERRIERS PRINCIPAUX DES BLAIREAUX EN EUROPE (en nombre par km²)

La carte a été établie à partir des 114 données (moyenne 0,5 ± 0,8 par km²).
Toutes les périodes ont été considérées (données anciennes avant 1990 ou données plus récentes).
Certains points ont été déplacés de façon à éviter les chevauchements (barycentre = points noirs avec cercle).



CONCLUSIONS

Ce premier article présente une synthèse des données européennes sur l'habitat du blaireau d'Eurasie incluant les facteurs environnementaux du choix des sites, les caractéristiques des terriers et leur densité spatiale. Le blaireau est un animal essentiellement forestier mais capable de s'adapter à des contextes variés. Il occupe différents terriers variant fortement par leurs dimensions externe et interne. Un grand terrier est souvent synonyme d'un groupe familial important mais des petits terriers peuvent accueillir une grande famille rendant ainsi complexe la connaissance des densités réelles des animaux dans un territoire ainsi que la dynamique des populations. Même si le blaireau est un animal bien présent en Europe, les données récoltées dans la littérature suggèrent des fortes variations spatiales des densités des terriers avec une densité qui décroit assez fortement d'ouest en est.

François LEBOURGEOIS
Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, Silva
AgroParisTech
14 rue Girardet
CS 14216
F-54042 NANCY CEDEX
et
Groupe d'Études des Mammifères de Lorraine
F-54230 NEUVES-MAISONS
(francois.lebourgeois@agroparistech.fr)

Remerciements

L'auteur remercie Nathalie Briot et David Gasparotto du Centre de documentation d'AgroParisTech de Nancy pour l'aide apportée dans la recherche documentaire ainsi que les membres du Groupe d'Études des Mammifères de Lorraine (Denis Ablitzer, Philippe Jonvaux) et de l'Office national des forêts (Jean-Charles Raynaud) pour l'aide concernant le travail réalisé par Apolline Rietsch en 2019 (voir référence dans la bibliographie). L'auteur remercie également les relecteurs pour leurs commentaires sur le manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON R.M., TREWHELLA W., 1985. Population dynamics of the badger (*Meles Meles*) and the epidemiology of bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*). *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 310 (1145), pp. 327-381.

BALESTRIERI A., REMONTI L., PRIGIONI C., 2009. Habitat selection in a low-density badger *Meles meles* population: a comparison of radio-tracking and latrine surveys. *Wildlife Biology*, 15 (4), pp. 442-448.

BALESTRIERI A., CARDARELLI E., PANDINI M., REMONTI L., SAINO N., PRIGIONI C., 2016. Spatial organisation of European badger (*Meles meles*) in northern Italy as assessed by camera-trapping. *European Journal of Wildlife Research*, 62(2), pp. 219-226.

BARRULL J., MATE I., RUIZ-OLMO J., CASANOVAS J.G., GOSALBEZ J., SALICRU M., 2014. Factors and mechanisms that explain coexistence in a Mediterranean carnivore assemblage: An integrated study based on camera trapping and diet. *Mammalian Biology*, 79 (2), pp. 123-131.

BROSETH H., BEVANGER K., KNUTSEN B., 1997. Function of multiple badger *Meles meles* setts: distribution and utilisation. *Wildlife Biology*, 3 (2), pp. 89-96.

BUESCHING C.D., NEWMAN C., SERVICE K., MACDONALD D.W., RIORDAN P., 2016. Latrine marking patterns of badgers (*Meles meles*) with respect to population density and range size. *Ecosphere*, 7 (5).

BUTLER J.M., ROPER T.J., 1996. Ectoparasites and sett use in European badgers. *Animal Behaviour*, 52, pp. 621-629.

BYRNE A.W., SLEEMAN D.P., O'KEEFFE J., DAVENPORT J., 2012. The ecology of the european badger (*Meles Meles*) in Ireland: a review. *Biology and Environment-Proceedings of the Royal Irish Academy*, 112B (1), pp. 105-132.

CALENGE C., CHADOEUF J., GIRAUD C., HUET S., JULLIARD R., MONESTIEZ P., PIFFADY J., PINAUD D., RUETTE S., 2015. The Spatial Distribution of Mustelidae in France. *Plos One*, 10 (3).

CLARK M., 2017. *Badgers*. The british natural history collection. 137 p.

CLEMENTS E.D., NEAL E.G., YALDEN D.W., 1988. The national badger sett survey. *Mammal Review*, 18 (1), pp. 1-9.

COOMBES M.A., VILES H.A., 2015. Population-level zoogeomorphology: the case of the Eurasian badger (*Meles meles* L.). *Physical Geography*, 36 (3), pp. 215-238.

CRESSWELL P., HARRIS S., BUNCE R.G.H., JEFFERIES D.J., 1989. The badger (*Meles meles*) in Britain - Present status and future population changes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 38 (1), pp. 91-101.

DAVISON J., HUCK M., DELAHAY R.J., ROPER T.J., 2008. Urban badger setts: characteristics, patterns of use and management implications. *Journal of Zoology*, 275 (2), pp. 190-200.

DELAHAY R.J., BROWN J.A., MALLINSON P.J., SPYVEE P.D., HANDOLL D., ROGERS L.M., CHEESEMAN C.L., 2000. The use of marked bait in studies of the territorial organization of the European Badger (*Meles meles*). *Mammal Review*, 30 (2), pp. 73-87.

DEOM P., 1975. *La Hulotte*, (27), pp. 20-23.

DEOM P., 1979. Le Dossier secret des animaux « malfaisants & nuisibles ». *La Hulotte*, (44), pp. 1-44.

DEOM P., 1975. Le Village des blaireaux. *La Hulotte*, (26), pp. 6-19.

DO LINH SAN E., 2006. *Le Blaireau d'Eurasie*. Éditions Delachaux et Niestlé. 224 p. (Les sentiers du naturaliste).

FERRERAS P., DIAZ-RUIZ F., ALVES P.C., MONTERROSO P., 2017. Optimizing camera-trapping protocols for characterizing mesocarnivore communities in south-western Europe. *Journal of Zoology*, 301 (1), 2017, pp. 23-31.

FRANTZ A.C., FACK F., MULLER C.P., ROPER T.J., 2006. Faecal DNA typing as a tool for investigating territorial behaviour of badgers (*Meles meles*). *European Journal of Wildlife Research*, 52 (2), pp. 138-141.

FRANTZ A.C., MCDEVITT A.D., POPE L.C., KOCHAN J., DAVISON J., CLEMENTS C.F., ELMEROS M., MOLINA-VACAS G., RUIZ-GONZALEZ A., BALESTRIERI A., VAN DEN BERGE K., BREYNE P., SAN E.D.L., AGREN E.O., SUCHENTRUNK F., SCHLEY L., KOWALCZYK R., KOSTKA B.I., CIROVIC D., SPREM N., COLYN M., GHIRARDI M., RACHEVA V., BRAUN C., OLIVEIRA R., LANSZKI J., STUBBE A., STUBBE M., STIER N., BURKE T., 2014. Revisiting the phylogeography and demography of European badgers (*Meles meles)* based on broad sampling, multiple markers and simulations. *Heredity*, 113 (5), pp. 443-453.

GALLAGHER J., CLIFTON-HADLEY R.S., 2000. Tuberculosis in badgers; a review of the disease and its significance for other animals. *Research in Veterinary Science*, 69 (3), pp. 203-217.

GORTAZAR C., DELAHAY R.J., MCDONALD R.A., BOADELLA M., WILSON G.J., GAVIER-WIDEN D., ACEVEDO P., 2012. The status of tuberculosis in European wild mammals. *Mammal Review*, 42 (3), pp. 193-206.

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 Review*, 20 (2-3), pp. 97-123.

HARRISON R.L., 2015. A Comparison of Sign Searches, Live-Trapping, and Camera-Trapping for Detection of American Badgers (*Taxidea taxus*) in the Chihuahuan Desert. *Western North American Naturalist*, 75 (4), pp. 387-395.

HENRY C., LAFONTAINE L., MOUCHES A., 1988. Le Blaireau (*Meles meles* Linnaeus, 1758). Bourges : Société française pour l'Étude et la Protection des Mammifères. 35 p. (Encyclopédie des carnivores de France ; 7).

HOFER H., 1988. Variation in resource presence, utilization and reproductive success within a population of European badgers (*Meles Meles*). *Mammal Review*, 18 (1), pp. 25-36.

HUCK M., DAVISON J., ROPER T.J., 2008. Predicting European badger *Meles meles* sett distribution in urban environments. *Wildlife Biology*, 14 (2), pp. 188-198.

JOHNSON D.D.P., JETZ W., MACDONALD D.W., 2002. Environmental correlates of badger social spacing across Europe. *Journal of Biogeography*, 29 (3), pp. 411-425.

KAUHALA K., HOLMALA K., LAMMERS W., SCHREGEL J., 2006. Home ranges and densities of medium-sized carnivores in south-east Finland, with special reference to rabies spread. *Acta Theriol*, 51, pp. 1-13.

KOWALCZYK R., ZALEWSKI A., JEDRZEJEWSKA B., JEDRZEJEWSKI W., 2003. Spatial organization and demography of badgers (*Meles meles*) in Bialowieza Primeval Forest, Poland, and the influence of earthworms on badger densities in Europe. *Canadian Journal of Zoology*, 81 (1), pp. 74-87.

KRUUK H., 1989. The Social Badger: Ecology and Behaviour of a Group-Living Carnivore (*Meles meles)*. Oxford University Press. 155 p.

KRUUK H., PARISH T., 1982. Factors affecting population density, group size and territory size of the European badger, *Meles meles*. *Journal of Zoology*, 196 (1), pp. 31-39.

LARA-ROMERO C., VIRGOS E., REVILLA E., 2012. Sett density as an estimator of population density in the European badger *Meles meles*. *Mammal Review*, 42 (1), pp. 78-84.

LEBOURGEOIS F., 2020. *Le blaireau européen (*Meles meles*). Synthèse des données européennes concernant la sélection des habitats, la densité des terriers et des populations, les territoires vitaux, le régime alimentaire et les cycles d'activités. Rapport Scientifique*, AgroParisTech – GEML. 118 p. (disponible auprès de l'auteur).

LOWEN J., 2016. *RSPB Spotlight: Badgers*. Bloomsbury Publishing. 128 p.

MARKHAM A., TRIGONI N., MACDONALD D.W., ELLWOOD S.A., 2012. Underground Localization in 3-D Using Magneto-Inductive Tracking. *Ieee Sensors Journal*, 12 (6), pp. 1809-1816.

MORTELLITI A., BOLTANI L., 2008. Evaluation of scent-station surveys to monitor the distribution of three European carnivore species (*Martes foina, Meles meles, Vulpes vulpes*) in a fragmented landscape. *Mammalian Biology*, 73 (4), pp. 287-292.

NEAL E., 1986. *The natural history of Bagders*. Book Club Associates. 238 p.

NEWTON-CROSS G., WHITE P.C.L., HARRIS S., 2007. Modelling the distribution of badgers *Meles meles*: comparing predictions from field-based and remotely derived habitat data. *Mammal Review*, 37 (1), pp. 54-70.

NOONAN M.J., MARKHAM A., NEWMAN C., TRIGONI N., BUESCHING C.D., ELLWOOD S.A., MACDONALD D.W., 2015. A new Magneto-Inductive tracking technique to uncover subterranean activity: what do animals do underground? *Methods in Ecology and Evolution*, 6 (5), pp. 510-520.

PEARCE G.E., 2011. *Badger behaviour, conservation & rehabilitation: 70 years of getting to know badgers*. Pelagic Publishing. 160 p. (Pelagic Monographs).

RIETSCH A., 2019. *Déterminisme de l'habitat du blaireau (*Meles meles*) en forêt de Bezange-la-Grande (Grand Est)*. AgroParistech, Gestion des milieux naturels. 59 p. (Rapport de stage Ingénieur de deuxième année).

RIME J., 2005. Le grand terrier. *La Salamandre,* numéro avril et mai, pp. 20-45.

ROGERS L.M., CHEESEMAN C.L., MALLINSON P.J., CLIFTONHADLEY R., 1997. The demography of a high-density badger (*Meles meles*) population in the west of England. *Journal of Zoology*, 242, pp. 705-728.

ROPER T.J., 1992. Badger *Meles meles* setts architecture, internal environment and function. *Mammal Review*, 22 (1), pp. 43-53.

ROPER T.J., 2010. *Badger*. Collins new naturalist library. 386 p. (Book 114).

ROPER T.J., CHRISTIAN S.F., FEE D., TAIT A.I., 1992. Structure and contents of four badger (*Meles meles* L.) setts. *Mammalia*, 56 (1), pp. 65-70.

SADLIER L.M.J., WEBBON C.C., BAKER P.J., HARRIS S., 2004. Methods of monitoring red foxes *Vulpes vulpes* and badgers *Meles meles*: are field signs the answer? *Mammal Review*, 34 (1-2), pp. 75-98.

SALEK M., DRAHNIKOVA L., TKADLEC E., 2015. Changes in home range sizes and population densities of carnivore species along the natural to urban habitat gradient. *Mammal Review*, 45 (1), pp. 1-14.

SANTOS M.J., BEIER P., 2008. Habitat selection by European badgers at multiple spatial scales in Portuguese Mediterranean ecosystems. *Wildlife Research*, 35 (8), pp. 835-843.

SANTOS M.J., ROSALINO L.M., SANTOS-REIS M., USTIN S.L., 2016. Testing remotely-sensed predictors of meso-carnivore habitat use in Mediterranean ecosystems. *Landscape Ecology*, 31 (8), pp. 1763-1780.

SCHEPPERS T.L.J., FRANTZ A.C., SCHAUL M., ENGEL E., BREYNE P., SCHLEY L., ROPER T.J., 2007. Estimating social group size of Eurasian badgers *Meles meles* by genotyping remotely plucked single hairs. *Wildlife Biology*, 13 (2), pp. 195-207.

SCHMELLER D.S., JULLIARD R., BELLINGHAM P.J., BOHM M., BRUMMITT N., CHIARUCCI A., COUVET D., ELMENDORF S., FORSYTH D.M., MORENO J.G., GREGORY R.D., MAGNUSSON W.E., MARTIN L.J., MCGEOCH M.A., MIHOUB J.B., PEREIRA H.M., PROENCA V., VAN SWAAY C.A.M., YAHARA T., BELNAP J., 2015. Towards a global terrestrial species monitoring program. *Journal for Nature Conservation*, 25, pp. 51-57.

SOMMER R., BENECKE N., 2004. Late- and Post-Glacial history of the Mustelidae in Europe. *Mammal Review*, 34 (4), pp. 249-284.

THORNTON P.S., 1988. Density and distribution of Badgers in south-west England – a predictive model. *Mammal Review*, 18 (1), pp. 11-23.

TSUNODA M., NEWMAN C., BUESCHING C.D., MACDONALD D.W., KANEKO Y., 2018. Badger setts provide thermal refugia, buffering changeable surface weather conditions. *Journal of Thermal Biology*, 74, pp. 226-233.

TUYTTENS F.A.M., MACDONALD D.W., RODDAM A.W., 2002. Effects of radio-collars on European badgers (*Meles meles*). *Journal of Zoology*, 257, pp. 37-42.

VAN APELDOORN R.C., VINK J., MATYASTIK T., 2006. Dynamics of a local badger (*Meles meles*) population in the Netherlands over the years 1983-2001. *Mammalian Biology*, 71 (1), pp. 25-38.

WEBER J.M., FERRARI N., 2005. Badger *Meles meles* setts in the Swiss Jura Mountains: characteristics and utilization patterns. *Revue suisse de Zoologie*, 112 (3), pp. 677-687.

WILSON G., HARRIS S., MCLAREN G., 1997. *Changes in the British Badger Population, 1988-1997*. London: People's Trust for Endangered Species. 143 p.

WOODS M., 2010. *The badger*. The Mammal Society. 32 p.

LE BLAIREAU EUROPÉEN (*MELES MELES* L.). SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES EUROPÉENNES. PARTIE 1 : CHOIX DE L'HABITAT, STRUCTURE ET DENSITÉ SPATIALE DES TERRIERS (Résumé)

Le blaireau européen (*Meles meles* L.) est largement répandu en Europe et en France. C'est un animal social vivant généralement en groupe ou clan familial dans des terriers. Bien que le blaireau puisse s'installer en zone urbanisée, les mosaïques à base de chênes avec des zones ouvertes (prairies, haies, pâtures extensives) sont les biotopes largement privilégiés. Dans ces contextes, les terriers sont creusés préférentiellement dans les sols meubles en zones moyennement pentues à proximité des lisières mais loin des infrastructures humaines. La surface d'un terrier varie de quelques mètres carrés (‹ 100 m²) à plusieurs centaines (› 500 m²). Globalement, le nombre d'entrées, la longueur cumulée des tunnels et le nombre de chambres augmentent avec la surface. Pour les petits terriers (‹ 100 m² ; dits « secondaires »), le nombre d'entrées est généralement inférieur à 10 (souvent 4 à 6), le nombre de chambres entre 0 et 3 et la longueur cumulée des tunnels inférieure à 70 m. Pour les grands terriers (au moins 200 à 300 m² ; dits « principaux »), les entrées sont de l'ordre de 10 à 15, le nombre de chambres souvent supérieur à 10 et la longueur cumulée des tunnels de plus de 100 mètres. En Europe, la densité moyenne des terriers est de 1,1 ± 1,9 par km². Les densités les plus fortes sont observées en Europe de l'Ouest (Irlande, Royaume-Uni, France, Espagne…) avec des valeurs moyennes entre 1,4 et 2,2 terriers par km². Un déplacement vers l'Est (Europe centrale et de l'Est) se traduit par des densités 10 fois plus faibles souvent de moins d'un terrier par 10 km².

THE EUROPEAN BADGER (*MELES MELES* L.). OVERVIEW OF EUROPEAN KNOWLEDGE. PART 1: CHOICE OF HABITAT, SETT STRUCTURE AND SPATIAL DENSITY (Abstract)

The European badger (*Meles meles* L.) has a wide range in Europe and France; it is a social animal that generally lives in a group or family clan that are housed in setts. Although badgers sometimes settle in urban areas, environments chequered with oak trees and open areas (meadows, hedges, rangeland) are the generally preferred biotope. In these environments, they tend to dig their burrows in looser earth on moderate slopes close to the edge of the forest, but far from manmade infrastructures. The surface area of a sett varies from a few square meters (‹ 100 m²) to several hundred (› 500 m²). Typically, the number of entrances, the incremental length of the tunnels and the number of chambers increase with surface area. In smaller setts (‹ 100 m²; referred to as "secondary"), the number of entrances is generally less than 10 (often 4 to 6), the number of chambers is between 0 and 3 and the incremental length of the tunnels less than 70 m. For larger setts (at least 200 to 300 m²; referred to as "main setts"), there are between 10 and 15 entrances, and there are often more than 10 chambers and the incremental tunnel length exceeds 100 metres. In Europe, the average density of setts is 1.1 ± 1.9 per km². The highest densities are in Western Europe (Ireland, United Kingdom, France, Spain, etc.) where the average values recorded are between 1.4 and 2.2 setts per km². Observations further to the east (Central and Eastern Europe) find densities that are 10 times less, with often less than one sett per 10 km².

Licence Creative Commons
Attribution + Pas de Modification + Pas d'Utilisation Commerciale (BY ND NC)