

## Approche de la répartition du Muscardin, *Muscardinus avellanarius*, en Auvergne



Bellicaud Aurélie, Damien Pagès

Année 2013

## Remerciements

---

Nous remercions la DREAL Auvergne, et particulièrement David Happe, pour avoir financé cette étude.

Nous remercions également Laurent Lathuillière, Chargé de mission Biodiversité - Environnement – Réserves à l'ONF, pour avoir appuyé nos demandes pour installer des nichoirs à muscardin dans les forêts publiques et pour avoir assuré l'intermédiaire avec les agents ONF. Nous le remercions aussi pour avoir partagé ses connaissances de la forêt.

Nous remercions les gardes ONF, en particulier, Gérard Fonta, Bastien Deleplanque, Anne-Sophie Fonteneau, Rachel Chaumeil, Sylvain Hermer, Patrick Boiché, Christian Dumestre, pour l'intérêt qu'ils ont manifesté pour cette étude et leur aide pour la détermination des endroits propices à l'installation de nichoirs en forêts domaniales.

Merci à Solenne Muller, du CPIE le Velay, pour son aide dans la mise en place de nichoirs à muscardin dans les communes de Langeac et Landos, et pour avoir contacté les propriétaires.

Merci à Laure Pelissier, animatrice de sites Natura 2000 à l'ONF, de nous avoir accompagnés lors de l'installation et du suivi de certains sites.

Merci à Cyrille Le Bihan, Responsable Antenne Environnement à l'ONF, pour avoir assuré l'intermédiaire avec les agents ONF de l'Allier et mis en place les autorisations.

Nous remercions Lionel Pont, Philippe Loudin, Patrice Devroye et Thierry Leroy, gestionnaires des quatre réserves naturelles du Puy-de-Dôme, pour l'aide qu'ils nous ont apporté et leur intérêt pour cette étude.

Nous remercions Jacques Grimaud, François Auriche, Luc Belenguier, Lucie Lecorguillé et Alexandre Charbonnier, chargé de la gestion de certains ENS, de nous avoir accompagnés lors de la mise en place des nichoirs à muscardin.

Merci à Fabien Husser, apiculteur dans le Cantal, pour nous avoir permis d'installer des nichoirs dans sa propriété, et à Isabelle Gaumet, agent de développement, pour la connaissance de son territoire.

Merci à Benjamin Calmont, Christian Amblard, Hervé Christophe et Alain Lorrière pour la transmission de leurs données.

Enfin, je remercie les différentes structures qui sont intervenues dans cette étude, l'Office National des Forêts, les Conseils Généraux, les Conservatoires des Espaces Naturels d'Auvergne et de l'Allier, les CPIE, et la LPO Auvergne.

## Liste des abréviations

---

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CPIE : Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement

DREAL : Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ENS : Espace Naturel Sensible

FA : Faune-Auvergne

GMA : Groupe Mammalogique d'Auvergne

GMN : Groupe Mammalogique Normand

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

ONF : Office National des Forêts

PNR : Parc Naturel Régional

RBD : Réserve Biologique Dirigée

RBI : Réserve Biologique Intégrale

RNN : Réserve Naturel National

SFPEM : Société Française d'Étude et de Protection des Mammifères

UICN : Union International pour la Conservation de la Nature

## Avant-propos

---

L'association Groupe Mammalogique d'Auvergne a été créée en 2004. Association de type Loi 1901, c'est-à-dire à but non lucratif.

Le GMA a pour vocation la connaissance et la protection des mammifères sauvages d'Auvergne. Pour cela l'association met en place des études appropriées et met en valeur des connaissances. Ainsi, les objectifs de l'association sont de proposer et de suivre des programmes d'étude et de recherche sur les mammifères d'Auvergne, d'acquérir le meilleur niveau possible de connaissance sur la biologie et le comportement et d'utiliser ces connaissances pour obtenir la préservation des espèces et le maintien de leur densité optimum en fonction des ressources du milieu. Le GMA a plusieurs actions pour répondre à ces objectifs : des actions de sensibilisation et de partage des connaissances en publiant dans des revues spécialisés les informations et les résultats des études et en diffusant des informations aux membres et aux adhérents. Des démarches sont également entreprises auprès des pouvoirs publics, des organismes officiels chargés de la gestion du patrimoine naturel, des associations, des particuliers et des médias.

## Sommaire

---

<b>Introduction</b> .....	1
<b>I/ Le muscardin</b> .....	3
1) Statut de protection.....	4
2) Description .....	6
3) Habitat .....	7
4) Régime alimentaire.....	9
5) Rythme d'activité .....	10
6) Reproduction et développement .....	13
7) Déplacements, territorialité et domaine vital.....	14
8) Compétitions et prédatons .....	15
9) Répartition.....	17
<b>II / Les méthodes d'inventaire de l'espèce</b> .....	17
1) La recherche de noisettes rongées .....	19
2) La recherche de nids d'été.....	20
3) La récolte et l'identification de poils.....	20
4) La mise en place de nichoirs .....	21
5) Les tubes « nids » .....	22
6) Les programmes de marquage.....	22
<b>III / L'Auvergne</b> .....	21
1) Présentation de la région .....	23
1. Le contexte régional .....	23
a- Données administratives et topographiques .....	23
b- Données climatiques.....	27
2. Les zones réglementées en Auvergne.....	28
a- Les Réserves Naturelles Nationales (RNN) .....	28
b- Les Espaces Naturels Sensibles (ENS).....	29
c- Les forêts publiques.....	29
d- Les Réserves Biologiques Dirigées et Intégrales (RBD et RBI) .....	30
e- Natura 2000 .....	30
2) État des connaissances en Auvergne .....	30
1. Les données recueillies sur « Faune-Auvergne » .....	30
2. Les données recueillies par le GMA .....	31
3. Les autres données récoltées .....	32
<b>IV / Protocoles des méthodes d'inventaire retenues</b> .....	33

1) Les nichoirs en bois.....	35
1. Construction du nichoir.....	36
2. Mise en place des nichoirs.....	36
3. Suivi des nichoirs.....	38
2) Recherche de nids d'été.....	39
1. Préparation cartographique.....	40
2. La prospection sur le terrain.....	41
3) Recherche de noisettes rongées.....	42
<b>V / Résultat.....</b>	<b>42</b>
1) Analyse des données existantes.....	42
2) Mise en place des nichoirs.....	43
1. Résultats généraux et caractéristiques des sites.....	43
2. Main d'œuvre et coût de la méthode.....	47
3) Suivi des nichoirs.....	47
<b>VI / Discussion-Conclusion.....</b>	<b>46</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>51</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>57</b>

## Introduction

---

Le muscardin, *Muscardinus avellanarius*, est un micromammifère arboricole de la famille des Gliridés. Ce petit rongeur également appelé le Rat d'or, en raison de son pelage orange-brun brillant, est protégé au niveau national et inscrit sur la liste rouge mondiale des espèces menacées (UICN, 2009). Considérée comme de « préoccupation mineure » par le comité français de l'UICN, cette espèce reste très peu étudiée en France.

Pourtant, le muscardin peut être considéré comme une « espèce phare ». En effet, il est sensible à la fragmentation des habitats et des populations, en raison de son attachement à certains milieux, au même titre que les espèces « bio-indicatrices ». Ainsi, la présence du muscardin dans une zone déterminée peut indiquer que celle-ci est également peuplée par d'autres espèces sensibles (Forder, 2006). Mais ces espèces sensibles sont particulièrement affectées par les perturbations du milieu.

Même si *M. avellanarius* n'est pas considéré comme une espèce menacée en Europe, il est tout de même en diminution dans certains pays, notamment en Grande-Bretagne, en Flandre et dans les Pays-Bas.

Mitchell et White, (2009), ont constaté une réduction de la population de muscardin au cours des 100 dernières années en Angleterre. Dans la moitié de ces aires de répartition, il est même considéré comme éteint. Le nombre d'adultes présents en Angleterre est maintenant de 45 000 individus environ, pour une densité de moins de 10 adultes par hectare dans les habitats optimaux (Forder, 2006). Afin de rétablir la population, des programmes de réintroductions, lancés en 1993, utilisant des animaux élevés en captivité, ont été mis en place (Mitchell et White, 2009).

En Flandre et aux Pays-Bas, le muscardin a vu sa population diminuer progressivement. La population néerlandaise et flamande est maintenant estimée à une centaine d'individus. Au Pays-Bas, depuis 1990, des méthodes standardisées ont été mises en place pour recenser le muscardin. Jusqu'en 1997, une forte diminution a ainsi été constatée. Toutefois, grâce à des mesures de protection et des initiatives pour repenser la gestion des forêts et des haies, habitats du muscardin, la population de *M. avellanarius* semble se remettre de cette régression (Foppen et al., 2010).

Cependant, outre le morcellement de son milieu de vie, par la destruction des habitats favorables à l'espèce et des corridors biologiques, ne permettant pas la dispersion ni l'échange d'individus entre les populations, d'autres menaces sont à prendre en compte.

Le manque de gestion des taillis engendre une baisse de luminosité et donc une suppression du sous-étage, où le muscardin trouve la plupart de sa nourriture. Il en est de même au sein des forêts, où les arbres de la canopée, en compétition pour la lumière, apportent une ombre dense sur le sous-bois, diminuant son développement. Avec la seule présence de grands arbres, la forêt devient plus sombre. Cet habitat semble inadapté au muscardin.

La coupe systématique des haies a pour résultat de détruire un habitat convenable, de supprimer d'importants corridors de dispersion, mais aussi de supprimer une part importante des denrées alimentaires.

Autres menaces, les changements climatiques et les conditions météorologiques imprévisibles, qui peuvent réduire le succès de reproduction et la survie des populations. La succession de trois années de mauvaises conditions météorologiques peut suffire à provoquer une extinction totale (Bright et al. 2006).

En France, la déforestation, la dégradation et la fragmentation des habitats, la régression des haies, (45 000 km de linéaires de haies ont disparu chaque année de 1975 à 1987, (Pointereau, 2001)), des buissons et des taillis, sont des menaces pour de nombreuses espèces, comme pour le chat forestier (*Felis silvestris*), le lynx (*Lynx lynx*) et le hérisson (*Erinaceus europaeus*). Cette constatation pourrait être faite en ce qui concerne le muscardin.

Mais la méconnaissance de cette espèce en France, le manque de données disponibles et l'état des populations encore inconnu à ce jour, ne permettent pas de savoir si cette espèce est en déclin ou non, et donc de prendre des mesures de protection adaptée.

La Société Française d'Étude et de Protection des Mammifères (SFPEM) a effectué une campagne de collecte de données à l'échelle nationale. Les résultats obtenus ont confirmé la pauvreté des données, en raison d'une faible pression de prospections.

Plusieurs travaux ont été entrepris dans différentes régions, notamment « l'enquête muscardin » de la Coordination Mammalogique du Nord de la France, en Nord-Pas-de-Calais et les travaux en Rhône-Alpes, afin d'améliorer les connaissances locales sur la répartition du muscardin. Cependant, le nombre d'études entreprises sur cette espèce en France reste très insuffisant. Aucun travail de ce genre n'a d'ailleurs été initié en Auvergne.

Le Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) a donc, grâce au soutien et à l'initiative de la DREAL Auvergne (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement), et en parallèle au lancement de l'Atlas des Mammifères d'Auvergne, lancé une étude spécifique dédiée au muscardin. L'espèce avait été, au préalable, retenue comme prioritaire dans le diagnostic de la biodiversité en Auvergne.



L'objectif de cette première année d'étude est d'effectuer un ensemble de prospections de l'espèce sur les quatre départements de l'Auvergne, afin de déterminer sa présence. Par la suite, les résultats permettront de clarifier le statut du muscardin en Auvergne, d'identifier des zones éventuelles de densités importantes, de préciser les habitats fréquentés et/ou préférentiels et d'évaluer l'état des corridors reliant différentes populations. Tout ceci en vue de définir des zones à protéger ou restaurer, ou encore rétablir, si besoin, des populations fonctionnelles.

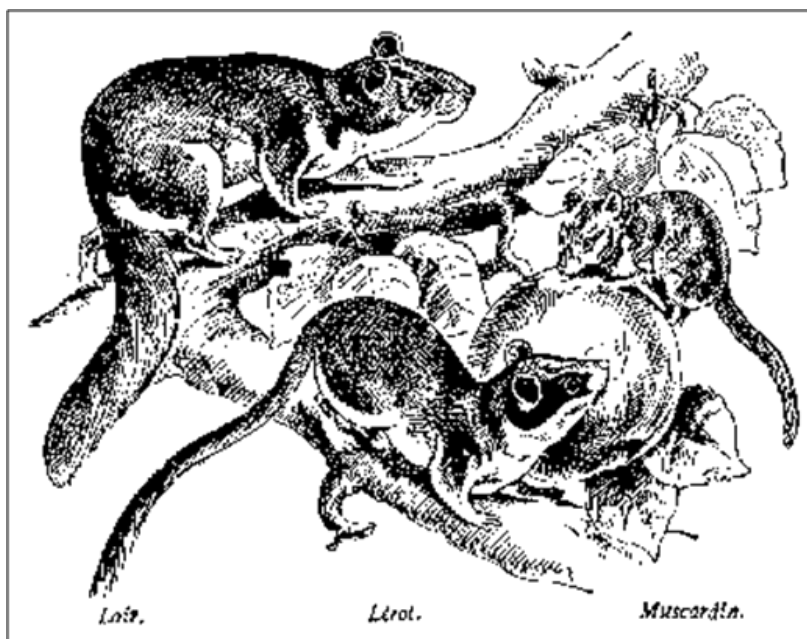
**Les méthodes de détection de l'espèce retenues par le GMA sont la recherche de noisettes rongées, de nids d'été, et surtout, la mise en place de nichoirs.** L'objectif est d'installer sur l'ensemble de la région Auvergne, 200 nichoirs, répartis en 50 sites, soit 16 dans le département du Puy-de-Dôme (63), 16 dans l'Allier (03), 9 dans la Haute-Loire (43) et 9 dans le Cantal (15). Avant la mise en place de ces méthodes d'inventaire, un premier travail de recherche bibliographique est effectué. Ceci permettra d'en apprendre davantage sur la biologie, l'écologie et le comportement du muscardin, pour déterminer, entre autre, les habitats propices à cette espèce, et ainsi optimiser les chances de la détecter. Les informations obtenues seront à mettre en parallèle avec les caractéristiques de la région Auvergne d'un point de vu topographique et climatique, et avec les données déjà existantes.

## I / Le Muscardin

---

### 1) Statut de protection

Le muscardin, *Muscardinus avellanarius*, bénéficie d'un statut de protection légale. En effet, il est inscrit sur la liste rouge mondiale des espèces menacées, où son statut est considéré de « préoccupation mineure », c'est-à-dire que le risque de disparition en France est faible (IUCN, 2009). Cette espèce figure également à l'annexe III de la convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe. Ce qui signifie que « son exploitation est réglementée de telle sorte que la viabilité de la population ne soit pas diminuée » (Article 7). De plus, son inscription à l'annexe IV de la Directive « Habitats » (92/43/CEE), qui l'inclue donc dans les « espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte », engage les Etats membres à évaluer son état de conservation à l'échelle nationale tous les 6 ans (Article 17).



© A. Chaigneau

**Photo 1 : Muscardin, *Muscardinus avellanarius***

**Tableau 1 : Classification du Muscardin,  
*Muscardinus avellanarius***

<b><i>Muscardinus avellanarius</i></b>	
<b>Classification</b>	
<b>Règne</b>	<i>Animalia</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Chordata</i>
<b>Sous-embranchement</b>	<i>Vertebrata</i>
<b>Classe</b>	<i>Mammalia</i>
<b>Sous-classe</b>	<i>Theria</i>
<b>Infra-classe</b>	<i>Eutheria</i>
<b>Ordre</b>	<i>Rodentia</i>
<b>Sous-ordre</b>	<i>Myomorpha</i> selon ITIS
	<i>Sciuromorpha</i> selon MSW
<b>Famille</b>	<i>Myoxidae</i> selon ITIS
	<i>Gliridae</i> selon MSW
<b>Sous-famille</b>	<i>Myoxinae</i> selon ITIS
	<i>Leithiinae</i> selon MSW



© Milos Andrić

**Photo 2 : Muscardin, *Muscardinus avellanarius***

ITIS : Integrated Taxonomic Information System  
MSW : Mammal Species of the World

## 2) Description

Le muscardin est un micromammifère de la famille des Gliridés, au même titre que le loir (*Glis glis*) et que le lérot (*Eliomys quercinus*) (Tableau 1 et Photo 1, page 4). Il est d'ailleurs considéré comme le plus petit des « lérots » (Papillon et *al.*, 2000) (Figure 1, page 4). En effet, ce petit rongeur a une longueur tête-corps de 6 à 9 centimètres environ et une longueur de queue de 6 à 8 cm.

En comparaison, le loir a une longueur tête-corps de 12 à 17 cm et une queue de 11 à 14 cm, et le lérot, a une longueur tête-corps de 10 à 15 cm et de 9 à 14 cm pour la queue (Schockert, 2007 ; Quéré et Le Louarn, 2011).

Le poids du muscardin est variable au cours de l'année. Celui des mâles est stable à environ 17 grammes entre mai et juillet. Ce poids augmente de manière importante avant l'entrée en hibernation, le muscardin pouvant alors peser 40 grammes environ. Le poids des femelles change également en fonction de la reproduction, tandis que celui des juvéniles varie selon leur âge (Juškaitis, 2001). De plus, le poids peut varier en fonction de sa « localisation » géographique. Juškaitis a ainsi montré dans son étude que les muscardins présents dans les régions du nord de la Lituanie ont un poids plus important que les populations du sud.

*M. avellanarius* est familièrement appelé le « Rat d'or ». Cette appellation est due à la coloration de son pelage. Le dos est de couleur brun-orangé à brun-roux brillant avec une touche de noir, tandis que le ventre présente une coloration plus claire. Des tâches blanches peuvent marquer le menton et la gorge. La queue du muscardin est velue sur toute la longueur, mais les poils ne sont ni longs, ni fournis (Quéré et Le Louarn, 2011). Elle peut être blanche chez certains individus (Annexe 1, Photo1). Comme la plupart des rongeurs, la queue du muscardin possède une zone de peau fragile, qui peut se sectionner lors d'une tension (Papillon et *al.*, 2000). Il possède de grands yeux noirs, légèrement proéminents, caractéristique typique des Gliridés (Schockert, 2007). Ses oreilles, peu velues, ne sont pas très grandes et bien dégagées du pelage. Son museau est garni de vibrisses de 25 à 30 millimètres qui lui servent d'organes tactiles la nuit (Annexe 1, Photo 2). Elles tremblent de manière répétitive lorsqu'il est immobile (Papillon et *al.*, 2000).

Le muscardin possède des membres préhensibles et des coussinets (pelotes) bien développés sur la face inférieure des pieds, lui permettant de s'agripper aux branches. De plus, son pied avant peut pivoter à angle droit, ce qui lui permet de serrer les branches de différents diamètres. Les doigts se terminent par de solides et courtes griffes (Papillon et *al.*, 2000). Ses adaptations morphologiques lui permettent une meilleure aisance dans les arbres qu'au sol, et de s'y accrocher solidement. Sa vie arboricole en est facilitée (Annexe1, Photo3).

La morphologie dentaire et crânienne du muscardin permet de le différencier des autres rongeurs, et des deux autres Gliridés présents en France. Le muscardin possède, comme les autres Gliridés, quatre dents jugales à racines sur la mâchoire inférieure et également sur la mâchoire supérieure, alors que les souris, les rats et les campagnols en possèdent trois. De plus, une perforation de l'apophyse de la mandibule est visible, comme chez le lérot, mais absente chez le loir. Les crêtes étroites parallèles, présentes au niveau de la surface d'usure des molaires, sont des caractéristiques propres à l'espèce, qui le différencient aisément du lérot et du loir (Papillon *et al.*, 2000) (Annexe 1, Figure 1).

La distinction entre les femelles et les mâles est difficile. Les mâles n'ont pas de testicules proéminents au cours de la période de reproduction, comme cela peut s'observer chez les souris ou les campagnols (Bright et Morris, 1992).

### 3) Habitat

Les milieux les plus propices à l'accueil de *M. avellanarius* sont les forêts à sous-bois denses, et principalement les lisières (Quéré et Le Louarn, 2011). Les haies non entretenues régulièrement, notamment celles caractérisées par un embroussaillage ligneux avec des espèces végétales variées, sont également des habitats très favorables au muscardin (Bright et Morris, 1992). Il peut aussi être présent dans les clairières, les « coupes à blanc », dans les buissons bas des pâtures en déprises et parfois même dans les jardins (Bright *et al.*, 1996). Les forêts de conifères et les habitats pauvres en espèces telles que les zones de croissance secondaire dominées par le sycomore (*Acer pseudoplatanus*) peuvent potentiellement accueillir ce petit mammifère. Néanmoins, ces habitats représentent des conditions sous-optimales pour le muscardin, où les populations s'y sont installées relativement récemment et leur viabilité ne peut être garantie sur le long terme (Bright *et al.*, 2006). En moyenne montagne, le muscardin peut être rencontré dans les forêts mixtes avec la présence de sapins (*Abies sp.*) (Quéré et Le Louarn, 2011).

Même si *M. avellanarius* occupe une grande variété de milieux, cette espèce est plutôt exigeante en termes de structures et de composition de la végétation, de ressources alimentaires, de luminosité et de disponibilité en sites de nidification (Baltus *et al.*, 2006). De ce fait, le muscardin n'étant pas un arboricole strict, les hautes futaies ne lui conviennent donc pas. Il préfère les buissons bas et les taillis, avec la présence de quelques arbres anciens (Quéré et Le Louarn, 2011). Plusieurs études ont d'ailleurs montré l'importance d'un étage arbustif bien développé pour le muscardin (Berg et Berg, 1998 ; Capizzi *et al.*, 2002 ; Vilhelsem, 2003 ; Juškaitis, 2008). Ainsi, une végétation arbustive dense permet, entre autre,

des déplacements sécurisés, à l'abri des prédateurs (Juškaitis, 2008). Cependant, le muscardin ayant besoin de lumière, il ne faut donc pas que la densité d'arbres soit trop importante. En effet, un ensoleillement abondant va stimuler la floraison, le mûrissement des fruits et le développement des insectes dont il se nourrit (Bright et *al.*, 2006 ; Juškaitis, 2007, 2008). Les habitats doivent, également, se caractériser par des essences variées, et particulièrement des arbustes qui produisent des baies et assurent ainsi une certaine continuité dans la disponibilité des ressources alimentaires à travers les saisons (Juškaitis, 2007 ; Bright et Morris, 1992). De plus, la végétation doit faciliter les déplacements du muscardin d'un arbre à l'autre, sans descendre à terre et lui permettre d'escalader entre les buissons bas et la frondaison des arbustes (Papillon et *al.*, 2000).

*M. avellanarius* est souvent associé avec le noisetier (*Corylus avellana*), comme son nom d'espèce l'indique, mais aussi, au chêne (*Quercus sp.*), au chèvrefeuille (*Lonicera sp.*) et à la ronce (*Rubus sp.*) (Quéré et le Louarn, 2011). En effet, ces plantes jouent des rôles déterminant dans l'écologie de cette espèce. Par exemple, les lianes de chèvrefeuilles sont très utiles aux déplacements du muscardin et les ronciers sont des sites de construction des nids. Sans oublier, que ces végétaux, avec la clématite (*Clematis vitalba*), sont des moyens pour alerter le muscardin de l'arrivée d'un prédateur potentiel, à leur moindre vibration (Papillon et *al.*, 2000). Le muscardin est également présent dans les habitats dominés par le houx (*Ilex aquifolium*), le bouleau (*Betula sp.*) et aussi dans les boisements mixtes de chênes (*Quercus sp.*) et de frênes (*Fraxinus excelsior*), même si ces habitats sont considérés comme médiocres pour lui.

**Ainsi, les meilleurs habitats sont des broussailles vigoureuses, qui ne sont pas ombragées, fournissant une nourriture abondante et avec la présence de quelques arbres anciens (Bright et Morris, 1992). Ces caractéristiques se retrouvent le plus souvent dans les zones boisées semi-naturelles, exploitées modérément (Hurrell, 1980).**

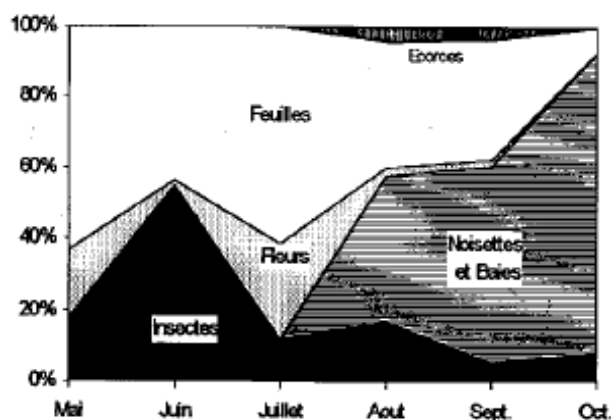
#### 4) Régime alimentaire

Le muscardin est surtout, mais pas exclusivement végétarien. Son régime alimentaire varie en fonction de la saison et de la disponibilité des ressources. (Quéré et Le Louarn, 2011) (Figure 2). Ainsi, à la sortie de l'hibernation, les feuilles de chèvrefeuilles (*Lonicera* sp.) prédominent dans son alimentation. Les insectes et les fleurs complètent ce régime. Au niveau de la fleur, il prélève principalement les anthères, qui sont riches en nectar et en protéines (Papillon et al., 2000). La consommation d'insectes est maximale en fin de printemps (Halisova, 1968). En été, elle décroît et le muscardin se nourrit principalement de fleurs, et surtout des fleurs de chèvrefeuilles (*Lonicera* sp.). Les baies et les noisettes sont consommées en août et prédominent dans le régime alimentaire de septembre à octobre. Les mûres sont les baies qu'il consomme le plus. (Papillon et al., 2000). Toutefois, ce sont les noisettes qui sont les aliments de prédilection du muscardin, ce qui lui vaut le nom populaire de « croque-noisette » (Quéré et Le Louarn, 2011). Ces dernières fournissent la majeure partie de la graisse dont le muscardin a besoin pour hiberner. Il lui faut environ 20 minutes pour ouvrir et manger une seule noisette. Il a aussi une préférence pour les fânes (Papillon et al., 2000). Ce petit rongeur consomme également des glands, des châtaignes et une grande partie des fruits des bois et des lisières comme les cynorhodons de l'églantier (*Rosa canina*), les cenelles de l'aubépine (*Crataegus* sp.), les baies de la bourdaine (*Frangula aulnus*), les baies de sureau (*Sambucus* sp.) ou du genévrier commun (*Juniperus communis*), les drupes de la viorne (*Viburnum* sp.), les merises et les myrtilles et les fruits du troène (*Ligustrum vulgare*). Il se nourrit parfois de l'écorce des arbres, des champignons, des bryophytes et des fougères (Papillon et al., 2000 ; Quéré et Le Louarn, 2011). Au printemps surtout, le muscardin peut consommer aussi des œufs, des mollusques et des vers de terre. Il se nourrit aussi, semble-t-il, de la résine des conifères (Bright et al., 2006). Pourtant, même s'il choisit des habitats présentant une grande diversité d'essences, ce qui lui permet d'avoir une source de nourriture pendant toute la phase active, la période entre la fin de la floraison et le début de la saison des fruits est une période difficile pour cette espèce. Au milieu de l'été, le chèvrefeuille et les fleurs de ronciers sont alors les principales sources de nourritures disponibles. À cette période le muscardin va donc prospecter plus souvent les chênes et se nourrir en grande quantité d'insectes, comme le confirme l'analyse de ses fèces (Bright et Morris, 1992).

Le muscardin se nourrit principalement dans les arbres et les arbustes, où il prospecte jusqu'au bout des branches, et descend rarement au sol. Il dépend de la nourriture qu'il trouve

dans un rayon de 70 mètres, autour de son nid. Le comportement de *M. avellanarius* pour se nourrir est caractérisé par de courtes poussées d'activité pour se déplacer et trouver un arbre ou un arbuste. Il peut alors passer plusieurs heures dans les branches au même endroit, quand la nourriture dont il a besoin y est regroupée (Bright et Morris, 1992).

Le système digestif de ce mammifère est mal adapté à traiter de grandes quantités de nourritures de faible valeur nutritive. Il se concentre donc sur celles ayant une grande valeur nutritive (Bright et Morris, 1992). De plus, le muscardin se nourrit des jeunes feuilles et non des feuilles mûres qu'il digère mal. En effet, ce rongeur ne possède pas de caecum dans son système digestif (Bright et *al.*, 2006).



**Figure 1 : Évolution saisonnière du régime alimentaire du muscardin dans le Devon en Grande-Bretagne (d'après Richards et *al.*, 1984)**

## 5) Rythme d'activité

La période d'activité du muscardin s'étend de mai à octobre (Annexe 1, Figure 2). C'est un animal nocturne. Il est actif deux heures après le crépuscule et jusqu'en milieu de nuit (Hurrell, 1980). Le reste de la journée, il se repose. Sa mobilité est alors réduite et sa température corporelle diminue, passant de 36,8 à 24,7 °C en moyenne (Quéré et Le Louarn, 2011).

Quand les conditions du milieu sont défavorables pour lui, (mauvaises conditions climatiques et pénurie des ressources), des périodes de torpeur peuvent se déclencher au cours de la période d'activité (Papillon et *al.*, 2000). Le muscardin s'endort alors fréquemment en une sorte d'hibernation temporaire. Il ne bouge plus et sa température corporelle est très réduite (Bright et Morris, 1992). C'est le cas notamment en été, lorsque le vent et des nuits humides restreignent la recherche de nourriture. Ces états de torpeur, qui lui permettent



d'économiser de l'énergie, perturbent aussi sa reproduction et le rendent plus vulnérable aux prédateurs (Papillon et *al.*, 2000). Il est donc important pour lui, d'avoir un abri sûr.

Le muscardin peut utiliser de vieux nids d'oiseaux ou d'écureuils, s'abriter dans des trous d'arbres, ou encore derrière une écorce soulevée (Bright et Morris, 1992). Le muscardin peut également construire son nid. Deux types de nids sont distingués : ceux fabriqués par les femelles pour la reproduction et l'élevage des petits et ceux utilisés par les mâles ou les subadultes (Baltus et *al.*, 2012). Ces derniers nids sont souvent appelés nids d'été. Ils sont de forme ovale, d'un diamètre de 10 centimètres et possèdent une entrée latérale de 2,5 centimètres de large environ, qu'il referme à chaque sortie ou entrée. Ils sont composés de feuilles de chênes (*Quercus sp.*), de hêtres (*Fagus sylvatica*), de noisetiers (*Corylus avellana*) ou de chèvrefeuilles (*Lonicera sp.*) entrelacées et tapissées de débris ligneux, d'herbes, de mousses, de radicelles et de poils (Annexe 1 , Photo 4). Ce type de nid se retrouve le plus souvent dans les zones de fourrés au stade le plus précoce d'évolution de la végétation forestière. Il est possible que plusieurs nids soient groupés à quelques dizaines de mètres les uns des autres indiquant des liens sociaux ou l'utilisation de plusieurs nids par un même animal. Le nid d'élevage, quant à lui, est plus gros que le nid d'été (Papillon et *al.*, 2000). Le nid du muscardin peut être confondu avec le nid du rat des moissons. En revanche, la distinction peut aisément être faite. En effet, le nid du rat des moissons est composé essentiellement de graminées et est attaché aux végétaux alors que celui du muscardin est posé.

En automne, quand les nuits sont froides, le muscardin peut réduire son activité nocturne, et compenser cette perte d'activité par des sorties de jour. En effet, *M. avellanarius* est sensible au mauvais temps et aux nuits froides. Une chute de 5°C de la température de l'air, peut diminuer l'activité d'alimentation d'une ou plusieurs heures. La fourrure de ce mammifère est fine et mal adaptée à « évacuer » l'eau, de sorte que la pluie et la bruine sont des dangers pour cette espèce. A la différence des souris et des mulots qui ont une fourrure plutôt adaptée, voir hydrophobe (Bright et *al.*, 2006).

Pendant 5 à 6 mois, soit d'octobre à avril, le muscardin est en hibernation (Papillon et *al.*, 2000) (Annexe 1, Figure 2). Il se retire sous la litière, dans un nid tissé au sol. Ces nids d'hibernation peuvent également être localisés sous des brindilles, parmi les racines d'un arbre ou d'un arbuste (Bright et Morris, 1992). Ils doivent être construits dans un endroit frais et humide (Papillon et *al.*, 2000). En effet, le muscardin ne boit pas au cours de l'hibernation. Ainsi, si le nid est trop sec, le muscardin pourrait se déshydrater. De plus, s'il a trop chaud, les réserves de graisses s'épuiseront plus vite (Bright et Morris, 1992). Pour éviter une

déperdition d'énergie, le muscardin se roule en boule, la queue recouvrant sa tête (Quéré et Le Louarn, 2011) (Annexe 1, Photo 5). L'entrée en hibernation est liée à l'accumulation de graisse. Elle se situe sous la peau et principalement entre les omoplates. Cette graisse accumulée, et qui correspond à la moitié de son poids, sera entièrement consommée pendant l'hibernation. En effet, le muscardin ne semble pas constituer de provisions à l'intérieur ou à l'extérieur de son nid pour l'hiver. Les adultes doivent peser 40 grammes et les jeunes 15 grammes pour survivre à 5 ou 6 mois d'hibernation. Pendant cette période de léthargie, les battements de son cœur et sa respiration baissent de 90 %. Sa température interne, de 38°C habituellement, chute jusqu'à 5°C, voir même jusqu'à 0,3°C, mais elle reste maintenue au-dessus du niveau de congélation. Lors de l'hibernation, trois types de réveil sont possibles :

- Les « réveils complets » où le muscardin quitte son nid pour se nourrir.

- Les « réveils partiels », quand la température du nid diminue trop (jusqu'à -10°C). L'individu ne quitte pas son nid, mais sa température interne s'élève jusqu'à 3 ou 4°C. Les réserves emmagasinées sont alors sollicitées.

- Les « réveils réguliers », lorsque la température du nid se maintient au-dessus de 2°C. Le muscardin se réveille alors tous les 8 jours. Il passe de 2 ou 3°C à une température interne de 32°C en deux heures. Il est alors pleinement conscient et actif, mais ne sort pas de son nid. Enfin, *M. avellanarius* se rendort et en moins de cinq heures a de nouveau une température interne de 2 ou 3°C (Papillon et al., 2000).

Ce rongeur a besoin d'hivers froids et d'étés chauds ; le climat continental est donc favorable à l'hibernation. En revanche, les climats atlantiques, qui se caractérisent par des hivers doux et une humidité plus importante, sont défavorables. Cette constatation pourrait expliquer en partie la rareté de cette espèce dans la frange ouest de l'Europe (Papillon et al., 2000 ; Quéré et Le Louarn, 2011).

*M. avellanarius* a une durée de vie de 5 ans environ. Plusieurs facteurs peuvent influencer cette durée, et notamment la fréquence et la durée des réveils lors de l'hibernation qui entraîneront une diminution plus ou moins rapide des réserves graisseuses (Papillon, 2000). En Europe centrale, des études ont montré que les pertes peuvent atteindre 80 % de l'effectif total pendant les périodes hivernales (toutes causes confondues) (Quéré et Le Louarn, 2011). Malgré tout, le muscardin a une durée de vie importante par rapport aux autres micromammifères, comme les musaraignes, les souris et les campagnols, dont peu arrivent à vivre plus d'un an (Bright et Morris, 1992).

## 6) Reproduction et développement

La saison de reproduction des muscardins a lieu de mai à septembre (Annexe 1, Figure 2). Les femelles donnent naissance à leurs petits à partir de début juin et jusqu'en septembre, généralement en juillet et août (Bright et *al.*, 2006). En effet, les petits nés en septembre ont peu de chance d'engraisser suffisamment et d'atteindre le poids acceptable de 15 grammes pour entrer en hibernation (Bright et Morris, 1992). La gestation dure de 23 à 26 jours (Quéré et Le Louarn, 2011). Les femelles ont une à deux portées par an de trois à neuf petits, en fonction des ressources alimentaires et selon la densité de la population (Papillon et *al.*, 2000). Les individus sont sexuellement matures après leur première ou deuxième hibernation. La proportion de jeunes femelles de l'année est liée à la densité de la population de femelles adultes. Ce phénomène d'autorégulation, comprend un renforcement de la territorialité et une suppression de la reproduction. En raison du fort comportement territorial des femelles adultes, les jeunes femelles de l'année ne pourront se reproduire que si la densité de la population est faible. Dans ce cas, les jeunes auront une plus grande possibilité de trouver des territoires libres dans lesquels se reproduire (Juškaitis, 2003).

A sa naissance, l'individu est nu et aveugle, il pèse entre 1 à 2 grammes. (Annexe 1, Photo 6) Son pelage commence à apparaître une semaine après sa naissance et sa peau se pigmente. Au 13ème jour de sa vie, il est recouvert de poils et au 18ème jour, il ouvre les yeux. Le pelage est par la suite plus fourni. La tête du juvénile est plus volumineuse que le reste du corps. La couleur de son pelage est plus grise que celle de l'adulte (Annexe 1, Photo 7). C'est seulement après sa première hibernation, que la belle couleur du Rat d'or apparaît. Il est alors considéré comme un adulte capable de se reproduire. Il peut quitter le nid à 30 jours et est indépendant à 40 jours (Papillon et *al.*, 2000). Cette indépendance est tardive. Les femelles passent donc beaucoup de temps à élever leurs petits. Cette longue période de soins maternels signifie que le muscardin ne peut élever avec succès qu'une seule portée par an. Pour comparaison, les rongeurs types mulots, souris ou campagnols sont indépendants dès le 17ème jour de leur vie (Bright et Morris, 1992).

Les femelles peuvent regrouper les jeunes dans une crèche accueillant 9 petits maximum de différentes femelles (Bright et *al.*, 2006). Généralement, les femelles élèvent leur propre petit dans un nid d'élevage. Comme vu précédemment, le nid d'élevage est plus gros que le nid d'été, construit par les mâles et les subadultes. Il forme une boule ordonnée, ronde ou ovale, d'une quinzaine de centimètres de diamètre, sans entrée définie. C'est un enchevêtrement de feuilles et d'herbes. Il est composé le plus souvent de clématite (*Clematis*

*vitalba*) et de noisetier (*Corylus avellana*) (Annexe 1, Photo 8). Il est posé à l'intersection des branches. Il arrive parfois que le muscardin aménage un nid d'oiseau en y rajoutant un dôme. Le site le plus propice à l'établissement d'un nid d'élevage est un milieu en régénération riche en clématites, en ronces, entre autres, et se caractérisant par une diversité végétale importante et stratifiée (Papillon et *al.*, 2000).

## 7) Déplacements, territorialité et domaine vital

Le muscardin se déplace la plupart du temps dans un rayon de 50 mètres (moins de 70 mètres) de son nid, du moins s'il trouve des ressources alimentaires suffisantes à proximité. Il se déplace d'une branche à une autre entre 2 et 10 mètres du sol, en empruntant les mêmes chemins. Ses yeux proéminents et ses longues moustaches lui permettent de se diriger en pleine nuit. Son odorat, bien développé, lui permet de localiser et de déterminer la maturité de sa nourriture (Bright et Morris, 1992). Les distances de dispersion sont comprises entre 1200 et 3300 mètres (Papillon et *al.*, 2000). D'après Schulze (1987), ces distances augmentent si l'habitat est fragmenté. Les mâles sont plus mobiles que les femelles et parcourent de plus grandes distances. Il en est de même pour les jeunes nés en début d'année par rapport à ceux qui naissent au cours de la seconde partie de l'année (Papillon et *al.*, 2000). Les distances parcourues en une nuit varient en fonction des saisons et du type de nourriture exploitée et recherchée. Le muscardin ne traverse pas les zones ouvertes, il peut donc faire de longs détours par la cime des arbres pour les éviter (Bright et Morris, 1992).

Le mâle est territorial en période de reproduction. En présence d'un intrus, il agite la queue, comme le ferait un écureuil (Papillon et *al.*, 2000). Les femelles, quant à elles, sont territoriales pendant l'élevage des jeunes. En dehors de ces périodes, les individus sont plutôt sociaux. Un mâle peut partager un nichoir avec une femelle, et parfois même deux mâles peuvent cohabiter. Il est même possible d'observer jusqu'à trois individus dans un même gîte (Papillon et *al.*, 2000). Un couple peut utiliser le même nichoir pendant plusieurs années de suite, ce qui constitue un comportement plutôt inhabituel de la part de petits rongeurs (Bright et Morris, 1992). Les regroupements d'individus sont plus fréquents en automne (Coppa, 1991). Toutefois, de manière générale, la densité de la population de muscardin reste faible par rapport aux autres micromammifères (Bright et Morris, 1996 ; Bright et *al.*, 2006). Cette densité varie en fonction de sa distribution, en d'autres termes, entre les pays qui ont mené une étude sur la densité de population de *M. avellanarius*. Elle ne dépasse pas 15 individus par hectare (Juškaitis, 2008). Ainsi, en Angleterre, 8 à 10 individus par hectare sont dénombrés, soit une densité dix fois inférieure à celle des mulots et des campagnols forestiers

(Bright et Morris, 1992). En Suisse, des densités encore plus faibles ont été observées par Catzefflis (1984), de l'ordre de 1 à 4 individus par hectare. En Lituanie, au printemps, la densité de population est de 1 individu par hectare et en automne, jusqu'à 3 individus par hectare (Juškaitis, 1994). Cette différence de densité, d'une saison à l'autre, pourrait s'expliquer par le fait, que le phénomène d'auto-régulation, qui consiste à limiter le nombre de femelles reproductrices, est plus important au printemps (période de la reproduction) (Juškaitis, 2008). De plus, à l'automne, l'arrivée des jeunes renforce la densité de la population, tandis qu'au printemps, la mortalité liée à l'hibernation diminue le nombre d'individus.

Le domaine vital de *M. avellanarius* est de faible superficie, de 3000 m<sup>2</sup> à 1 hectare selon les auteurs (Boulangier et Dutilleul, 2013), mais celui-ci est plus grand chez les mâles que chez les femelles (Likhachev, 1967 ; Bright et Morris, 1991 ; Juškaitis, 1997). De plus, le territoire du mâle chevauche celui de deux femelles ou plus (Likhachev 1967 ; Bright et Morris, 1992). Likhachev (1967) a mis en avant que toutes les jeunes femelles semblent avoir un domaine vital permanent dès l'automne de leur première année, tandis que la sédentarité des mâles interviendrait plus tardivement, soit au printemps de leur deuxième année de vie, voire même, pour la moitié d'entre eux, à la mi-été, ou au cours de leur deuxième automne. Mais une autre étude de Juškaitis (1997) a montré que 90% des jeunes, qui ont survécu à leur premier hiver deviennent sédentaires dès leur premier automne ; pour les autres cette sédentarité n'apparaît qu'au deuxième printemps.

## **8) Compétitions et prédatons**

La compétition, notamment pour le territoire, entre *M. avellanarius* et les autres rongeurs n'est pas documentée. Les principales études menées sur le muscardin à l'aide de nichoirs ont été conduites en Angleterre, en Suède et en Lituanie. Or le lérot et le loir y sont absents ou en limite de répartition. Toutefois des phénomènes d'exclusion avec le lérot ne sont pas écartés. En effet, l'installation de nichoirs en Vendée a révélé qu'en absence du muscardin, les nichoirs étaient occupés à 70 % par des lérots (Papillon, et *al.*, 2000). *M. avellanarius* peut également être en compétition pour la nourriture, notamment avec les écureuils roux et gris. Cette concurrence pourrait en partie expliquer son déclin en Angleterre. Sans avoir de compétition directe, les dommages causés, notamment en Grande-Bretagne, par les lapins et les cervidés sur les taillis de noisetiers, peuvent affecter la survie du muscardin (Bright et Morris, 1996 ; Morris, 2004 ; Flowerdew et Ellwood, 2001 ; Bright et *al.*, 2006).

Le muscardin a divers prédateurs. En ce qui concerne les rapaces, la chouette effraie (*Tyto alba*), la chouette hulotte (*Strix aluco*), le hibou moyen-duc (*Asio otus*), la buse variable (*Buteo buteo*) et la chevêchette d'Europe (*Glaucidium passerinum*), sont des prédateurs potentiels du muscardin. Le rat noir (*Ratus ratus*), la marte des pins (*Martes martes*), la fouine d'Europe (*Martes foina*), le blaireau européen (*Meles meles*) et le chat forestier (*Felis sylvestris*), sont les principaux mammifères prédateurs du muscardin. Il peut également être la proie de la vipère péliade (*Vipera berus*). Le chat domestique (*Felis catus*) est également un de ses prédateurs (un individu a été tué par un chat domestique chez un particulier dans le département de l'Allier, communication personnelle). Pourtant, le taux de prédation reste faible par rapport aux autres micromammifères (Scaravelli et Aloise, 1995). Ceci peut s'expliquer par le fait que le muscardin est un animal arboricole, et que l'habitat dans lequel il vit, le protège des attaques des prédateurs. En effet, ces derniers chassent le plus souvent en milieu ouvert et au sol. De plus, dans les broussailles et les ronciers, il est difficile de l'attraper. Quand ils chassent en lisière des habitats boisés, les rapaces nocturnes n'en capturent qu'occasionnellement (Papillon et al., 2000). L'analyse des pelotes de réjection de *Tyto alba* révèle que le muscardin représente 2 % des proies consommées, même s'il est le plus souvent absent du régime de ce rapace (base I.N.R.A., C.N.R.S., S.F.E.P.M.). *M. avellanarius* possède aussi des particularités comportementales et anatomiques pour échapper à ses prédateurs. Sa queue, du moins la fourrure qui la recouvre, peut se détacher (autotomie caudale). La surprise occasionnée chez le prédateur, lui permet alors de s'échapper (Foppen, 2010 ; Quéré et Le Louarn, 2011). De plus, à la moindre alerte, le muscardin peut rester immobile sur une branche pendant plusieurs dizaines de minutes (Déom, 1990, Papillon et al., 2000). Quand le muscardin n'utilise pas cette technique, il saute au sol, parfois de trois mètres de haut, les pattes écartées, et se faufile discrètement sous les feuilles. Cette technique est souvent utilisée par les femelles ayant des jeunes (Papillon et al., 2000). En forêt de feuillus, la sensibilité du muscardin à la prédation est plus élevée en automne et en hiver, quand le couvert végétal est moins important (Scaravelli et Aloise, 1995). Il a plus de chance de se faire capturer dans les sites d'hibernation par les chats, l'hermine, le sanglier, le renard et les corvidés. Il est le plus vulnérable pendant ces périodes (Papillon et al., 2000 ; Juškaitis, 2008 ; Scaravelli et Aloise, 1995).

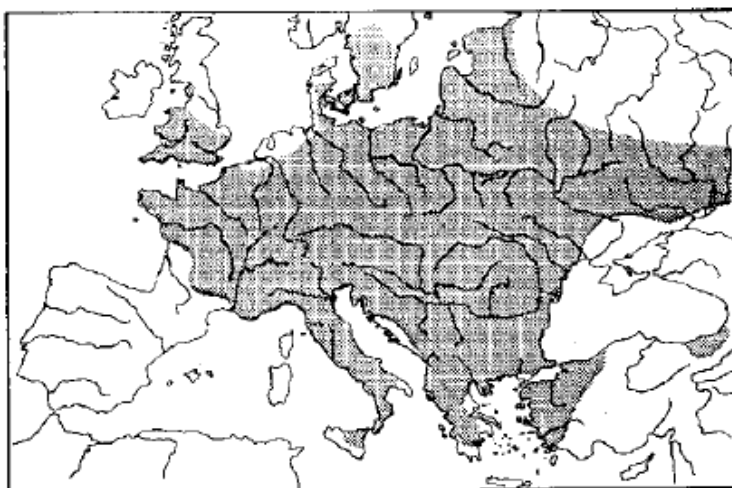
Concernant les endo et les ectoparasites, *M. avellanarius* est un des rongeurs le moins connu sur le plan parasitologique. Quelques puces ont été identifiées, notamment, *Monopsyllus sciurorum* et *Leptopsylla segnis*, sur les animaux et *Ctenophthalmus gallinae*, dans les nids (Smit 1966). Seguy (1944) note d'ailleurs la présence d'un autre Siphonaptère,

*Megabothris turbidus*. En revanche, les tiques sont rarement observées sur les muscardins. D'autres parasites sont retrouvés dans les gîtes et sont apportés par des micromammifères, comme les mulots et les musaraignes, qui occupent occasionnellement le nid du muscardin (Libois, 1979). Le parasitisme semble néanmoins une cause négligeable de mortalité pour les muscardins (Papillon et *al.*, 2000).

## 9) Répartition

*M. avellanarius* est présent principalement en Europe, ainsi que dans le nord de

**Figure 3 : Distribution eurasiatique du Muscardin  
(d'après Corbet, 1978 et Mitchell-Jones et *al.*, 1999)**



l'Anatolie. Il est très répandu de la Méditerranée au sud de la Suède, ainsi qu'à l'est de la Russie et jusqu'à l'Oural. En revanche, il est absent dans toute la partie nord de la Grande-Bretagne, d'Irlande, de la péninsule ibérique et des îles de Méditerranée occidentales (Papillon et *al.*, 2000 ; Juškaitis, 2007) (Figure 3).

Dans les Alpes Autrichiennes, il a été retrouvé jusqu'à 1920 mètres d'altitude (Juškaitis, 2007) Toutefois, il a été observé à 1980 mètres d'altitude en Macédoine. À ce jour, aucune autre observation n'a été faite à une plus grande altitude (Kryštufek et Petkowski, 1990). En France, il est absent au sud-ouest, en Corse et sur les îles côtières de l'Atlantique. Il semble plus abondant à l'est qu'à l'ouest (Figure 3, page 16). Dans les Alpes, il a déjà été observé à 1500 mètres d'altitude (Papillon et *al.*, 2000).

Le muscardin est très sensible au climat et notamment au mauvais temps, qui peut avoir des effets directs, en agissant sur l'hibernation, et des effets indirects, en agissant sur sa nourriture. Le muscardin a besoin d'hivers froids et d'étés chauds. L'influence du climat, en particulier la longueur des hivers, un temps nuageux, humide et frais en été, pourrait donc expliquer, en partie, sa rareté dans le nord. Les conditions continentales, qui se rencontrent dans la plus grande partie de son territoire en Europe, permettent d'augmenter la disponibilité des ressources en été et de donner une stabilité plus propice à l'hibernation en hiver. En revanche, des étés frais et humides amènent à une moins grande disponibilité des ressources et des hivers doux peuvent réduire les chances de survie du muscardin pendant l'hibernation. En effet, des périodes de chaleur brutale obligent l'individu à métaboliser ses réserves de graisse plus vite. Elles vont donc s'épuiser plus rapidement, l'obligeant, dans certain cas, à arrêter son hibernation. En Grande-Bretagne, les caprices du climat peuvent donc expliquer, en partie, son déclin (Bright et Morris, 1992).



## II / Les méthodes d'inventaire de l'espèce

---

Le muscardin est un animal discret. Pour effectuer son recensement, plusieurs techniques sont mentionnées dans la littérature : la recherche de noisettes rongées, la recherche de nids d'été, la récolte et l'identification de poils, le contrôle du taux d'occupation de nichoirs ou de tubes « nids » et les programmes de capture-marquage-recapture.

### 1) La recherche de noisettes rongées

Le muscardin a une technique qui lui est propre pour grignoter les noisettes, laissant des indices sur la noisette qui permettent de les distinguer de celles consommées par d'autres rongeurs. Ainsi, une noisette rongée par *M. avellanarius* présente une ouverture circulaire avec un contour régulier. Le bord interne est lisse tandis que le bord externe dévoile des traces de dents avec une inclinaison plus ou moins oblique par rapport au trou, laissant un cercle clair autour de celui-ci. Le campagnol et le mulot rongent leurs noisettes en laissant un trou au contour irrégulier. Les bords sont marqués de traces de dents, perpendiculaires à l'orifice. En effet, les noisettes sont rongées de l'extérieur vers l'intérieur. La noisette du campagnol présente une ouverture sur le dessus, tandis que celle du mulot est caractérisée par une ouverture sur le côté. Les noisettes consommées par l'écureuil sont fendues en deux verticalement. Enfin, les noisettes peuvent également être consommées par les oiseaux. La forme du trou est alors irrégulière et semble avoir été formée par cassure (Annexe 2, Figure 3)

La récolte des noisettes peut se dérouler toute l'année. Toutefois la période la plus propice est en automne, entre fin août et fin octobre/ mi-novembre. Les lieux de prospection à privilégier sont les zones riches en buissons, les ronciers, les haies non-altérées, les sous-bois et les lisières de forêts. En d'autres termes, tous taillis possédant des noisetiers âgés et productifs. Cependant, les taillis composés uniquement de noisetiers, sans autre végétation ou ceux possédant des noisetiers trop jeunes et donc improductifs sont à éviter pour la prospection. Les noisettes récoltées sont séchées, pour éviter qu'elles ne moisissent, et sont placées dans un sac de type congélation. Un seul sac doit être utilisé par site de récolte. Une étiquette est remplie, comportant les coordonnées du prospecteur, la date de ramassage, le lieu précis (département, commune, lieu-dit) et si possible les coordonnées GPS et les caractéristiques du milieu où les noisettes ont été trouvées (GMA, 2012).

Deux méthodes pour recueillir les noisettes sont possibles : la récolte aléatoire qui consiste simplement à collecter les noisettes trouvées ou la récolte par quadrats. Cette

méthode consiste à déterminer, tout d'abord, un lieu propice au muscardin et, ensuite, sur une surface de 100 m<sup>2</sup>, ramasser un lot de 100 noisettes sans les trier. Par la suite, les noisettes sont identifiées (GMN, 2003). Une autre méthode, également basée sur les quadrats, a été mis en œuvre par Bright, Mitchell et Morris (1996). Après la sélection d'un carré de 10 mètres par 10 mètres dans une zone de fructification de noisettes, ces dernières sont recherchées pendant 20 minutes. Si aucune noisette rongée par le muscardin n'est trouvée pendant ce temps imparti, le procédé est recommencé dans une autre partie du site. Ainsi, après trois zones prospectées, si des noisettes ont été trouvées, présentant les caractéristiques d'une noisette rongées par le muscardin, cela signifie qu'il y est présent à 80 %. En revanche, si au bout de cinq sites prospectés, aucune noisette rongée par le muscardin n'a été trouvée, il semble qu'il soit absent de ce site à 90 %.

## **2) La recherche de nids d'été**

Les nids d'été des muscardins, mais également les nids d'élevage, sont des bons indices de leur présence. Ces nids de 10 à 15 centimètres de diamètre avec une entrée latérale de 2,5 centimètres de large (pour les nids d'été seulement, celui d'élevage n'ayant pas d'entrée définie), sont composés d'un enchevêtrement de feuilles de d'herbes et forment une boule. Ils sont posés dans les ronces, et non attachés, comme ceux des rats des moissons. La recherche de ces nids doit avoir lieu quand la végétation est moins importante, pour pouvoir les trouver plus facilement, et quand la saison de reproduction est terminée pour éviter tout dérangement, soit de fin septembre à début novembre (Baltus et *al.*, 2012). Plus tard, les nids se seront dégradés.

La recherche de nids peut suivre une méthode bien définie (Voir partie IV/ 2) de ce rapport, page 37).

## **3) La récolte et l'identification de poils**

Les tubes capillaires servant à recueillir les poils de muscardin sont simples à utiliser. Ils peuvent être fabriqués à partir de tuyau en plastique de 3 à 4 centimètres de diamètre environ. Deux ouvertures carrées de 25 millimètres sont effectuées sur le dessus du tube, à l'aide d'une scie et d'un burin. Un ruban adhésif est alors étiré en travers de chaque ouverture avec la surface collante orientée vers l'intérieur. Les tubes sont attachés horizontalement à une branche avec de la ficelle, du câble ou du ruban adhésif (Annexe 2, Figure 4). Ils sont appâtés avec de la confiture ou du beurre de cacahuètes. Quand le muscardin passe dans le tube, attiré par la nourriture, ses poils restent collés sur le ruban adhésif. D'autres

micromammifères sont susceptibles de passer dans le tube. Un microscope est donc nécessaire pour différencier les poils du muscardin des poils du campagnol ou de la musaraigne. Après quelques observations, cette distinction sera plus aisée. Les poils de muscardin sont plus fins que les poils de souris ou de campagnols. Les poils de musaraignes sont, quant à eux, plus épais mais aussi plus sombres, que les poils de muscardin.

L'emploi des tubes capillaires est une technique qui ne permet pas d'avoir un taux de réussite important. En effet, moins de 10 % des tubes contiennent des poils de muscardin, même si la densité de cette espèce est importante. En revanche, cette méthode permet d'obtenir des résultats après une semaine d'installation. De plus, la mise en place des tubes est facile et le coût de fabrication est faible, permettant d'en fabriquer un grand nombre. En effet, un nombre important de tubes capillaires doit être installé pour palier au faible taux de réussite. L'absence de poils dans les tubes, n'est en aucun cas une preuve de l'absence du muscardin (Bright et Morris, 2006).

#### **4) La mise en place de nichoirs**

Afin de connaître la répartition du muscardin, des nichoirs peuvent être installés. Ces nichoirs, très semblables à ceux des mésanges, ont un trou d'entrée en direction du tronc d'arbre où ils sont placés. Le muscardin construira un nid tissé à l'intérieur, composé le plus souvent des feuilles collectées de l'arbre « auvent ». D'autres animaux peuvent s'installer dans les nichoirs, comme les souris et les oiseaux, mais les nids qu'ils construisent se distinguent aisément de ceux du muscardin. Les souris construisent leur nid, non tissé, avec des feuilles mortes. Les fragments de ces feuilles se déposent en un tapis au fond du nichoir. Celui des oiseaux est composé de mousses, de poils et de plumes. Les nichoirs peuvent également contenir des limaces, des mites, des bourdons, des cloportes et, parfois, des frelons.

Selon l'étude envisagée et les objectifs fixés, la méthode de mise en place des nichoirs peut varier. Les nichoirs sont placés de 1,5 à 2 mètres de hauteur. Selon la taille du site, 25 à 50 nichoirs peuvent être installés. Ils sont séparés de 20 mètres sur une surface de 100 mètres par 100 mètres, soit un hectare (Bright et Morris, 2006). Une autre méthode consiste à installer quatre nichoirs par hectare. Ces nichoirs sont alors séparés de 50 mètres (Juškaitis, 1997) (Voir partie IV/ 1) page 33 de ce rapport.) Les nichoirs peuvent être installés tout au long de l'année, l'idéal étant au mois de mars et d'avril.

Les nichoirs, outre le fait d'être des moyens de détection de l'espèce, sont également de bons outils de conservation. Des études ont, en effet, montré que la densité de muscardin est augmentée sur les sites où des nichoirs ont été posés (Bright et Morris, 1992). Cependant,

cette méthode d'inventaire de l'espèce est une méthode longue, puisque les nichoirs peuvent rester inoccupés pendant plusieurs années (Bright et Morris, 2006).

### **5) Les tubes « nids »**

Les tubes « nids » sont des tubes en plastique noir de 5 par 5 centimètres de section et de 25 à 30 centimètres de long. À l'intérieur, une planchette en contreplaqué est placée. Une pièce de bois, montée sur la planchette, scelle l'extrémité du tube (Annexe 2, Figure 5). Les tubes peuvent être vidés en plaçant sur l'extrémité fermée, un sac plastique, et en poussant la planchette à partir de l'extrémité ouverte du tube. Il est fixé horizontalement à une branche par du fil ou un ruban, simulant une branche creuse (Bright et Morris, 2006).

Pour échantillonner un site, au moins 50 tubes sont nécessaires, espacés de 20 mètres environ (Chanin et Woods, 2003). La mise en place des tubes doit être faite en mars-avril, les tubes étant le plus souvent occupés en mai et août-septembre. Si la mise en place des tubes se fait en juin, le succès immédiat sera moindre (Bright et Morris, 2006). Les tubes sont vérifiés tous les mois entre le 20ème jour et la fin du mois (Chanin et Woods, 2003).

Cette méthode étant peu coûteuse, un nombre important de tubes « nids » peut donc être fabriqué. Leur transport et leur installation sont facilités, puisqu'ils sont légers et de forme allongée. En revanche, ils conviennent moins à la reproduction des muscardins que les nichoirs, en raison de leur taille. De plus, leur durée de vie n'étant que d'une à deux années, leur utilisation en sera limitée. Les tubes « nids » sont de bons outils de détection de l'espèce, mais peu recommandés pour une surveillance à long terme (Bright et Morris, 2006).

### **6) Les programmes de marquage**

La mise en place de nichoirs ou de tubes « nids » permet, quand le muscardin est présent lors du suivi, de les capturer et de les marquer. Pour un marquage temporaire, la fourrure est clipsée. Ce marquage est visible pendant plusieurs mois. En ce qui concerne les marquages permanents, deux procédés sont possibles : les tatouages de l'oreille et les « Passive Implanted Transponder » (PIT), puces électroniques de 8 millimètres par 2 millimètres, placées sous la peau, dans l'abdomen ou entre les omoplates. Cette puce permet d'identifier l'animal tout au long de sa vie mais leur prix reste élevé et leur utilisation nécessite une formation spéciale.

Le marquage des muscardins permet d'estimer plus facilement leur nombre, de connaître leur distance de dispersion, les nichoirs qu'ils utilisent et avec quels animaux ils partagent leurs gîtes. De plus, leur capture permet d'effectuer des prises de sang et de

collecter des morceaux de peau pour une analyse ADN. Ces dernières opérations nécessitent une licence pour manipuler les individus, de même que pour les marquages (Bright et Morris, 2006).

Les méthodes d'inventaire retenues pour cette étude, afin de déterminer la répartition du muscardin en Auvergne, sont la recherche de nids d'été et la recherche de noisettes rongées. Ces deux méthodes peuvent être menées par des naturalistes, mais également par le grand public, et sont donc des moyens de sensibilisation à l'espèce. Des protocoles spécifiques peuvent être mis en place pour de telles prospections. Il en est de même pour la mise en place de nichoirs, également retenue comme méthode d'inventaire dans cette étude. Toutefois, avant la mise en place de ces méthodes de prospection, il est important de connaître l'aire d'étude pour faciliter le travail de prospection et pour optimiser les chances d'obtenir des résultats. Ici, l'aire d'étude est l'ensemble de la région Auvergne.

### III / L'Auvergne

---

#### 1) Présentation de la région

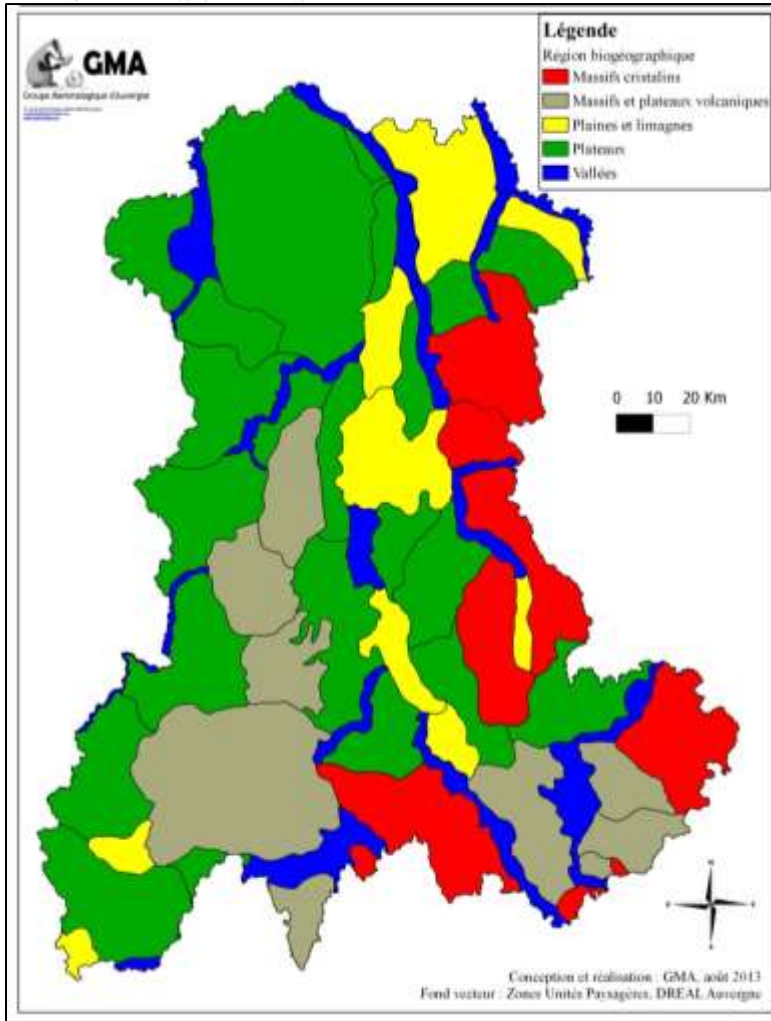
##### 1. Le contexte régional

###### a- Données administratives et topographiques

L'Auvergne est un vaste territoire qui se déploie sur 26 013 km<sup>2</sup>. Il représente 5 % du territoire national. Cette région administrative à dominante rurale se situe dans le Massif Central. L'Auvergne est composé de quatre départements, à savoir, l'Allier (03) au nord, le Puy-de-Dôme (63) au centre, le Cantal (15) au sud-ouest et la Haute-Loire (43) au sud-est (Tableau 1, page 21). (Communication personnelle)

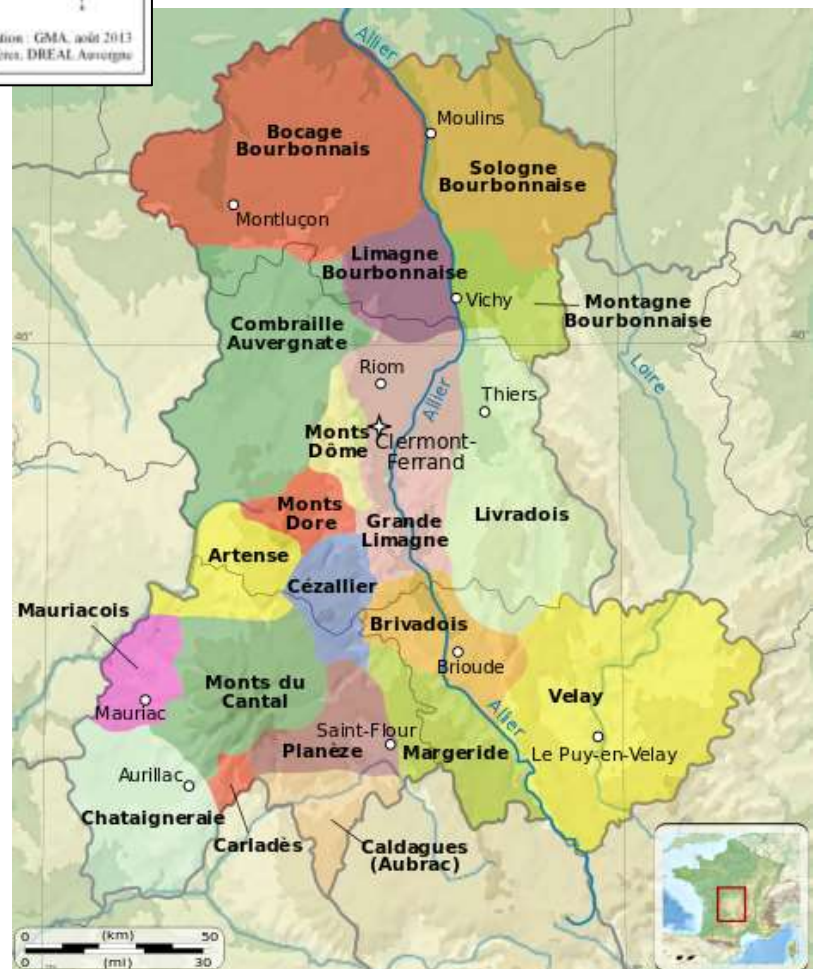
**Tableau 1 : Tableau des superficies et des densités des quatre départements de l'Auvergne**

Départements	Superficie (en km <sup>2</sup> )	Densité (en nombre d'habitants par km <sup>2</sup> )
Allier (03)	7340	47
Puy-de-Dôme (63)	7970	79
Cantal (15)	5726	26
Haute-Loire (43)	4977	45



**Figure 4 : Carte des régions biogéographiques de l'Auvergne**

**Figure 5 : Carte des régions naturelles de l'Auvergne**



L'Auvergne se caractérise par un relief varié et des paysages étagés. Le point le plus bas de l'Auvergne est situé à environ 184 mètres d'altitude, à la sortie de la région de la rivière Allier, tandis que le point culminant s'élève à 1886 mètres, avec le Puy-de-Sancy. Ainsi la région auvergnate se découpe en bassins et en massifs montagneux d'origine volcaniques. Un réseau de vallées les parcourt, dont certaines ont découpé les coulées basaltiques en éléments triangulaires, appelés planèzes. (Antonetti et *al.*, 2006).

L'Auvergne est une terre de contrastes d'un point de vue topographique et climatique, entre autre. Une échelle intermédiaire permet de renforcer ce constat, celle des régions naturelles (ou pays traditionnels). Elles ont été identifiées en prenant en compte les critères topographiques de l'Auvergne (altitude, pente). En outre, ce découpage a permis de mettre en lumière les contrastes climatiques de la région (Antonetti et *al.*, 2006). Ces régions naturelles permettent aussi d'avoir une première approche pour délimiter les zones propices à la présence du muscardin en prenant en compte ces exigences en termes de milieu et de climat, évoquées précédemment. Chaque région naturelle est caractérisée par une (ou des) région(s) biogéographique(s). Il existe cinq types de régions biogéographiques en Auvergne : les massifs cristallins, les massifs et plateaux volcaniques, les plaines et limagnes, les plateaux et les vallées (Figure 4 et figure 5, page 22).

Les massifs cristallins sont des moyennes montagnes dont le socle primaire est en granite. Quatre régions naturelles sont caractérisées par cette région biogéographique. La Montagne Bourbonnaise, au sud-est du département de l'Allier, est dominée par le puy de Montoncel à 1287 mètres d'altitude. Le Livradois-Forez est une chaîne de montagnes culminant à 1634 mètres, au sud du Puy-de-Dôme. A l'est du département de la Haute-Loire la partie orientale du Velay correspond à un massif cristallin avec la présence d'un socle granitique. Enfin, La Margeride est une région montagneuse située en partie dans le Cantal, avec comme point culminant, le Truc de Fortunio à 1551 mètres.

Les massifs et plateaux volcaniques sont des régions biogéographiques composées de volcans tertiaires et quaternaires, mais également de plateaux volcaniques, résultant des restes d'une coulée de lave. Sept régions naturelles correspondent à des massifs et plateaux volcaniques. La chaîne des Puys (ou Monts-Dôme), composée d'une centaine de volcans alignés, a pour point culminant le Puy-de-Dôme avec une altitude de 1465 mètres. Au sud de ce massif, le Mont Dore, plus ancien, est un très grand volcan. Le Puy de Sancy, point culminant de l'Auvergne, s'y élève à 1886 mètres d'altitude. Le massif du Mont-Dore est parsemé de lacs d'origine volcanique. Dans son prolongement, le Cézallier est un plateau

volcanique d'une altitude moyenne de 1200 à 1500 mètres avec un point culminant à 1551 mètre : le signal du Luguet. Il est formé en réalité d'un ensemble de plateaux et de petites montagnes volcaniques, ainsi que de cratères dont certains sont occupés par des lacs. Les Monts du Cantal, au sud du Cézallier, est un massif montagneux dont le sommet principal fait 1854 mètres d'altitude, le Plomb du Cantal. L'Aubrac, région naturelle du sud du Cantal, est un plateau volcanique et granitique. Autre région naturelle du Cantal, la Planèze de Saint-Flour, composée de prairies, constitue la partie est des monts du Cantal. Ce plateau basaltique comporte deux sommets isolés, le Puech de Frayssinet à 1048 mètres et les deux buttes de Tanavelle à 1051 mètres et 1092 mètres d'altitude. En Haute-Loire, la région naturelle le Velay fait également partie de cet ensemble biogéographique, plus particulièrement, le massif du Meygal, qui culmine à 1436 mètres, les monts du Mezenc avec Puei Vuei, à 1436 mètres, et le Devès à 1421 mètres d'altitude.

Les plaines et limagnes regroupent quatre régions naturelles principales. La Sologne Bourbonnaise dans le nord-ouest de l'Allier, est une région de plateaux bas où coulent de nombreuses rivières. Les hauteurs sont couvertes de taillis, de bruyères et de bois, tandis que le fond des vallons est occupé par des étangs. La Limagne bourbonnaise, également appelée Val d'Allier, s'étend, quant à elle, au sud de l'Allier. La Limagne est une grande plaine très fertile, où se cultive des céréales, du tabac mais également de la betterave à sucre, caractérisant également la Grande Limagne, au centre du Puy-de-Dôme. Enfin, le Brivadois, principalement situé en Haute-Loire, est un ensemble de petites plaines et de limagnes

La région biogéographique représentée par les plateaux, constitue le paysage de six régions naturelles. Le Bocage Bourbonnais, à l'ouest du département, occupe un tiers de l'Allier et offre des paysages traditionnels de bocage. Ne dépassant pas les 500 mètres d'altitude, le bocage est reconnu pour la richesse de ses forêts. La Combraille auvergnate est, quant à elle, un vaste territoire vallonné situé dans le Puy-de-Dôme. Des étangs, des monts, des bocages et des gorges en constituent le paysage. L'Artense est une région naturelle du Puy-de-Dôme et correspond à un plateau granitique. L'altitude est de 600 à 1000 m. Le Mauriacois couvre le nord-ouest du massif volcanique du Cantal. Le paysage qui compose cette région est caractérisé par de longues langues volcaniques et des plateaux sillonnés par des gorges profondes. Enfin, la Chataigneraie, au sud-ouest du département, jouxte le Mauriacois. Cette région naturelle varie de 250 à 800 mètres d'altitude. .

Les vallées, qui sont des dépressions du relief formées par un cours d'eau ou par un glacier, marquent l'emplacement des grands cours d'eau d'Auvergne. Ainsi, onze vallées sont déterminées, à savoir, le Val de Cher, le Val d'Allier, le Val de Loire, le Val de Bresbre,



les Gorges de la Sioule, la Haute-Vallée de la Loire, la Vallée de l'Alagnon, les Gorges de la Truyère, la Vallée du Lot et la Bordure limousine (Antonetti et *al.*, 2006 ; communication personnelle)

### **b- Données climatiques**

La diversité des paysages et des reliefs en Auvergne engendre des contrastes climatiques. Une forte variabilité des paramètres météorologiques est générée par l'influence climatique océanique à l'ouest, méditerranéenne au sud et continentale à l'est, accentuée par les fossés et les vallées qui découpent les hauts plateaux et les moyennes montagnes (Antonetti et *al.*, 2006).

Les plateaux situés à l'ouest (Combrailles, Artense...) et les versants occidentaux des massifs volcaniques (Monts Dôme, Mont Dore, Cézallier et Monts du Cantal) sont exposés aux vents dominants d'ouest et donc sous influence océanique. La distribution des températures suit les courbes de reliefs (inférieures à 9°C vers 800 mètres d'altitude et 7°C au-delà). Les précipitations dans les Combrailles sont de 800 à 1000 millimètres par an ; l'Artense, le Cézallier, les Monts Dôme reçoivent 1200 à 1400 millimètres par an et les Monts Dore et les Monts du Cantal, plus de 2000 millimètres par an. Ces précipitations sont minimales en été et maximales en hiver pour les sommets et en automne pour les plateaux.

L'influence continentale est caractérisée par l'effet de Foehn. Ce phénomène météorologique a lieu quand un vent dominant rencontre une chaîne montagneuse. Il est alors entraîné au-dessus du relief, puis redescend de l'autre côté du massif montagneux, après l'assèchement de son contenu en vapeur d'eau. La continentalité est marquée par une sécheresse hivernale et des orages en fin de printemps et en été. Ainsi, les Limagnes reçoivent moins de 700 millimètres par an, dont certains secteurs, moins de 600 millimètres par an. En revanche, dès les premiers reliefs, les précipitations sont plus importantes : 1100 millimètres par an sur les versants ouest du Livradois et 1300 millimètres par an sur les sommets et sur le Forez. La neige s'y maintient mieux que sur les plateaux et moyennes montagnes de la frange occidentale auvergnate.

Dans le sud de la région, l'influence méditerranéenne s'exprime par une ambiance plus lumineuse et non par une hausse des températures, qui restent soumises à l'altitude. En revanche, les précipitations sont caractéristiques avec des pénuries d'eau en été et des pluies diluviennes en automne et parfois au printemps. Des remontées d'air chaud et humide en provenance de la Méditerranée, arrivent sur le Mezenc et la Margeride, engendrant des fortes

crues, notamment au niveau de la Haute-Vallée de la Loire (Estienne, 1956 ; Antonetti et *al.*, 2006 ).

L'Auvergne est donc une région riche par la diversité de ces paysages et de ces milieux. C'est pourquoi il est important que des moyens soient mis en œuvre pour les préserver. Et ces moyens passent par une délimitation de zones où des réglementations devront être respectées. De plus, l'évocation de ces zones réglementées est importante pour cette étude. En effet, l'objectif est d'installer des nichoirs à muscardin au sein de ces aires réglementées, afin de faciliter leur suivi et de sensibiliser les gestionnaires de ces sites à notre étude.

## **2. Les zones réglementées en Auvergne**

Pour la pose des nichoirs, nous avons donc privilégié les zones réglementées décrites ci-dessous.

### **a- Les Réserves Naturelles Nationales (RNN)**

Les Réserves Naturelles Nationales sont des outils de protection à long terme. Ils ont été créés afin de conserver la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux et de fossiles, en d'autres termes, les milieux naturels fonctionnels, qui ont une importance particulière, puisqu'ils représentent la diversité biologique de la France. L'objectif de leur création est de soustraire ces milieux de toutes interventions artificielles et ainsi éviter leur dégradation. Pour cela, une réglementation stricte est mise en place. Les RNN bénéficient du régime de protection le plus élevé en France. En Auvergne, il existe cinq Réserves Naturelles Nationales : la vallée de Chaudefour, Chastreix-Sancy, les sagnes de la Godivelle, le Rocher de la Jaquette et le Val d'Allier (Bouchardy et Lemarchand, 2009 ; Site des Réserves Naturelles). Ces réserves, en dehors du Val d'Allier, appartiennent au Parc Naturel des Volcans d'Auvergne, qui gère ces sites.

La réserve de la vallée de Chaudefour et la réserve de Chastreix-Sancy sont situées toutes les deux dans le massif des Monts Dore. La première couvre 820 hectares et se trouve au nord-est du massif. Elle est caractérisée par un cirque glaciaire et une vallée en auge. Une ligne de crête culmine à 1854 mètres. La réserve de Chastreix-Sancy, anciennement appelée, la Fontaine Salée, s'étend, quant à elle, sur 1894 hectares. Outre, le cirque de la Fontaine Salée, cœur de la réserve, plusieurs sites y sont inclus et représentent différents milieux (puys, tourbières, vallées, forêts). Cette réserve a été créée en 2007 (Bouchardy et Lemarchand, 2009).

En 1975, la Réserve Naturelle Nationale, les sagnes de la Godivelle voit le jour. Cette réserve est caractérisée par deux tourbières d'une superficie totale de 25 hectares : la tourbière de la Coualle-Basse et la tourbière du lac d'En-Bas. Le Rocher de la Jaquette est une réserve naturelle créée en 1976 pour la protection du hibou Grand-Duc d'Europe (*Bubo bubo*). Elle rassemble, sur 18 hectares, une grande diversité de milieux : falaises, pelouses sèches, landes et forêts. (Site des Réserves Naturelles et site du Parc des Volcans d'Auvergne).

La réserve du Val d'Allier est située dans le département de l'Allier (03), elle couvre 1450 hectares et s'étale sur 21 kilomètres de longueur et sur 200 mètres à 1,5 kilomètres de largeur, le long de la rivière Allier. Sa création date de 1994. En plus de la rivière, la réserve abrite des îles, des bras morts, des grèves, des falaises sablonneuses, des forêts, des pelouses, des prairies et des landes (Bouchardy et Lemarchand, 2009).

### **b- Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)**

Les ENS permettent de préserver la qualité des paysages, des sites remarquables et des habitats naturels présentant un intérêt patrimonial pour les espèces de faunes et de flores. Ces espaces sont aménagés afin d'être ouverts au public. Toutefois cet accueil peut être limité dans le temps et/ou l'espace, voire même exclu, en raison de la sensibilité des milieux ou des risques encourus par les personnes. Les ENS sont de compétence des Conseils Généraux. (Site Conservation Nature, Informations sur la biodiversité).

### **c- Les forêts publiques**

Les forêts publiques (domaniales, communales et sectionales) sont des forêts faisant partie du domaine privé de l'État ou des collectivités. Sa gestion est assurée par l'Office National des Forêts (ONF). Chaque forêt publique fait l'objet d'un « aménagement forestier », qui prend en compte l'évolution des connaissances, des techniques et des attentes de la société. Ce document de synthèse garantit la gestion durable de la forêt. Le code forestier, dans lequel s'intègre l'« aménagement forestier », assure la protection et la pérennité de l'espace forestier. Il constitue un cadre réglementaire national (ONF, 2012a ; ONF, L'aménagement forestier). La région auvergnate est recouverte par 77 450 hectares de forêts publiques, en y rajoutant les 35 818 hectares de forêts domaniales (ONF, 2012b ; ONF, 2012c ; et communication personnelle).

#### **d- Les Réserves Biologiques Dirigées et Intégrales (RBD et RBI)**

Les Réserves biologiques sont des outils de protection propre aux forêts publiques. Ce sont des espaces protégés en milieu forestier ou en milieu associé à la forêt, comme les landes, les mares, les tourbières.

Les Réserves Biologiques Dirigées sont créées afin de conserver des milieux et des espèces remarquables. Pour assurer une conservation efficace de ces milieux et de ces espèces, une protection réglementaire et une gestion spécifique sont mises en place. L'Office National des Forêts assure la gestion des RBD en milieux forestiers et non forestiers. Les activités humaines sont restreintes ou interdites. Trois RBD sont présentes en Auvergne, la Futaie Colbert, le Mézenc et le Puy de la Tuile.

En ce qui concerne les Réserves Biologiques Intégrales, toutes les exploitations forestières et interventions sylvicoles sont proscrites. La forêt suit son évolution naturelle sans aucune intervention, permettant de comprendre le fonctionnement naturel des écosystèmes et de suivre le développement d'une biodiversité associée aux arbres âgés et aux bois morts. L'accès au RBI est restreint mais non interdit. En Auvergne, une seule RBI existe, celle de Nantigny (ONF, 2006).

Plusieurs Réserves Biologiques sont en cours de création ou en projet en Auvergne, comme la forêt domaniale de Tronçais.

#### **e- Natura 2000**

Natura 2000 est un réseau écologique européen visant à préserver la biodiversité. Il assure le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et ceux d'espèces de faunes et de flores présentant un intérêt communautaire. Le réseau Natura 2000 regroupe les directives européennes « Habitats » (Zones Spéciales de Conservation) et « Oiseaux » (Zones de Protection Spéciale). Des actions de gestion adaptée sont promues et tiennent compte des exigences économiques, sociales et culturelles (DIREN, 2008 ; Bouchardy et Lemarchand, 2009).

## **2) État des connaissances en Auvergne**

### **1. Les données recueillies sur « Faune-Auvergne »**

Le site « Faune-Auvergne » (« FA ») est une base de données gérée par la LPO Auvergne. C'est un portail permettant à chaque personne, naturaliste ou non, de saisir leurs observations via internet. Des cartes interactives, des atlas en ligne, des bilans des

connaissances sur les espèces prioritaires, rapaces, sternes, hérons, grues, canards, hirondelles, mais aussi mammifères et batraciens, sont consultables. Les données saisies sont validées par des naturalistes. Ainsi, en ce qui concerne celles sur les mammifères, le Groupe Mammalogique d'Auvergne en est le gestionnaire et a autorité pour les valider. C'est donc à partir de ce site et de la base de données propre au GMA (avant signature d'une convention avec la LPO Auvergne concernant la base de données « FA »), que des données concernant le muscardin ont pu être consultées.

À ce jour, 24 données concernent *M. avellanarius*. La première donnée recueillie date du 3 juillet 1992 et la dernière, du 23 juin 2013. Sur ces 24 données, 13 observations ont été faites dans le département du Puy-de-Dôme (63), 5 dans le Cantal (15), 4 dans l'Allier (03) et 2 dans la Haute-Loire (43) (Figure 6). Certaines de ces observations ne sont pas des observations directes du muscardin mais plutôt des indices de sa présence. Ainsi, 5 données concernent la découverte de noisettes présentant les caractéristiques de celles rongées par le muscardin et 5 sont des observations de nids dans des ronciers, des framboisiers ou dans une haie. Les observations directes du muscardin concernent en général un seul individu. Cependant, une observation a été faite de deux jeunes dépendants. Ces observations de muscardin ont été effectuées dans des buissons, dans des nichoirs à chiroptère ou sur une branche. Toutefois certaines observations sont surprenantes. Un individu a notamment été trouvé dans une poubelle d'un parking et un autre, en hibernation, dans la capuche d'une parka dans une grange. Deux données font également référence à des comportements de reproduction. Une donnée, en revanche, concerne un adulte tué par un chat domestique.

La majorité de ces observations ont été effectuées à une altitude comprise entre 208 mètres et 982 mètres. Cependant des altitudes plus élevées sont à prendre en compte dans la région ; à 1034 mètres, une donnée de reproduction a été notée ; à 1122 mètres, un nid dans un framboisier a été trouvé ; à 1273 mètres et à 1297 mètres, des individus ont été observés dans des nichoirs à chiroptère ; il en est de même à 1430 mètres (Annexe 3, Tableau 1).

## **2. Les données recueillies par le GMA**

Huit données ont été transmises directement à l'association. 4 observations dans le département de l'Allier (03) et 4 dans le Puy-de-Dôme (63) (Figure 6, page 32). Trois de ces observations concernent la découverte d'un nid d'été, voire de deux nids. Deux, en revanche, sont des observations directes : un hivernant dérangé lors d'un débroussaillage et un individu chez un particulier. Une donnée correspond à un individu prédaté. Enfin, deux données proviennent de crânes identifiés dans des pelotes de réjections d'effraies.

Les observations ont été faites à des altitudes comprises entre 244 et 670 mètres (Annexe 3, Tableau 2).

### **3. Les autres données récoltées**

Dans le cadre de cette étude, un travail de prise de contact avec différentes structures a été effectué afin de compléter ces données:

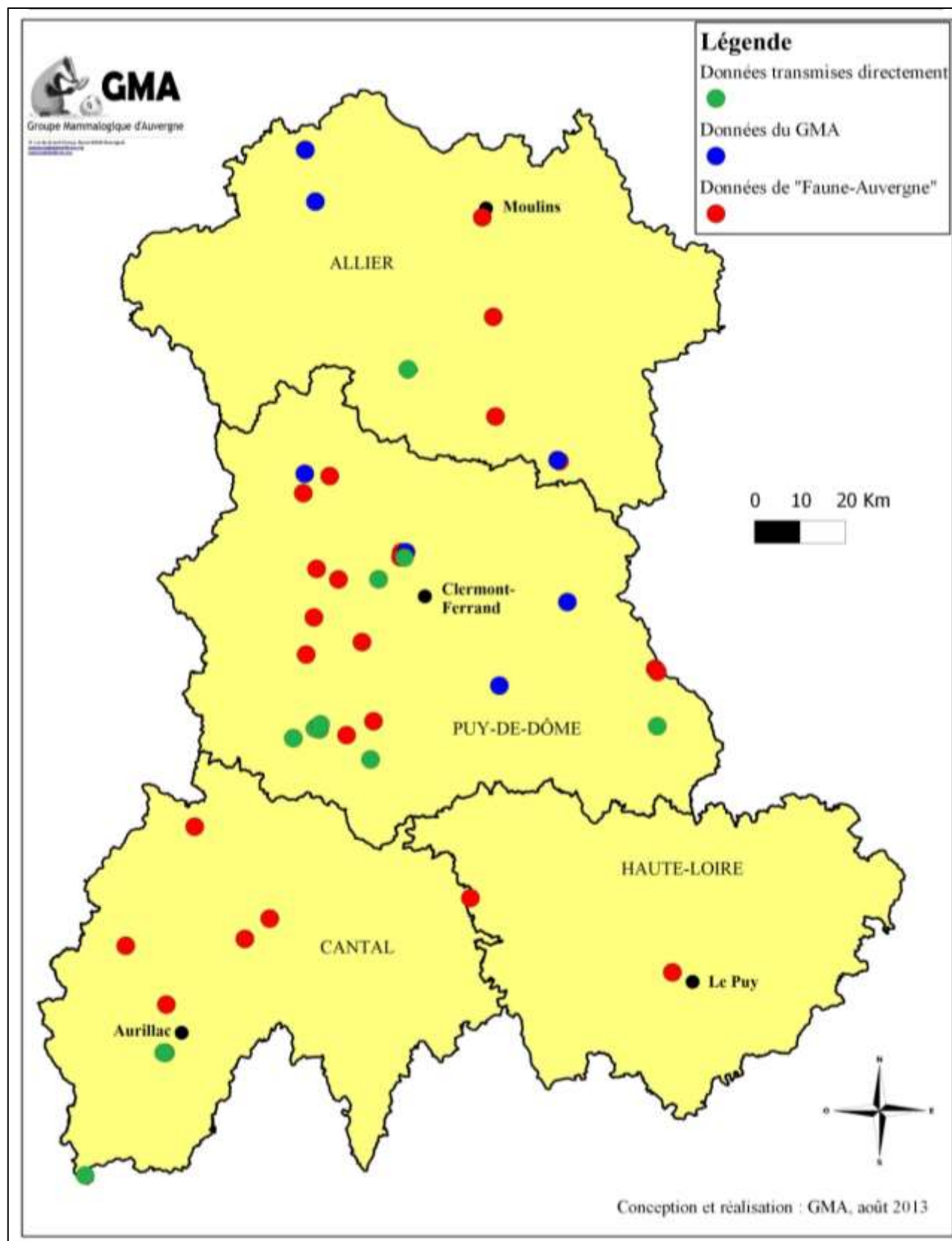
- Les conservateurs des Parcs Naturelles Régionaux et des Réserves Naturelles, qui effectuent des suivis et des études sur les espèces animales et végétales présentes sur leurs sites,
- Les Conseils Généraux des quatre départements de l'Auvergne, dont un des rôles est la protection de l'environnement et qui financent certains projets d'étude ou aident certaines associations,
- La DREAL Auvergne, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, qui a proposé et financé l'étude sur le muscardin.
- Les DDT, Directions Départementales des territoires, des quatre départements, qui mettent en œuvre les politiques publiques d'aménagement et de développement durable des territoires,
- Le Conseil Régional d'Auvergne, qui est une assemblée délibérante de la région Auvergne,
- Les CPIE, Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement, des quatre départements, qui sont des associations agissant dans des activités en faveur du développement durable : la sensibilisation et l'éducation de tous à l'environnement.
- Le CEN Auvergne, Conservatoires des Espaces Naturels d'Auvergne, association œuvrant pour la conservation des milieux naturels,
- Le CEN Allier, Conservatoires des Espaces Naturels de l'Allier, association œuvrant pour la conservation des milieux naturels,
- L'ONCFS, Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, est un établissement public, qui assure des suivis, des études et des recherches sur la faune sauvage et ses habitats.
- L'ONF, Office National des Forêts, est un établissement public à caractère industriel et commercial, assurant la gestion durable des forêts publiques françaises.
- Le CBNMC, le Conservatoire Botanique National du Massif Central, a pour objectif de conserver la diversité biologique végétale.
- Le SMAT du Haut-Allier, Syndicat Mixte d'Aménagement, assure des activités dans l'environnement.
- La LPO Auvergne, ligue pour la Protection des Oiseaux Auvergne, est une association de protection de la nature qui agit pour la sauvegarde de la biodiversité.

- Alter Eco est une association rassemblant des naturalistes conduisant des expertises et des inventaires naturalistes.
- Le CSRPN, Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, est une instance de spécialistes pouvant être consultée sur des questions liées à la connaissance, la conservation et la gestion du patrimoine naturel régional.
- Biome est une association visant plusieurs objectifs, à savoir, la progression de la connaissance des écosystèmes, l'illustration du vivant et la vulgarisation des connaissances scientifiques.
- La FRANE, Fédération de la Région Auvergne pour la Nature et l'Environnement, regroupe les associations d'Auvergne, afin de coordonner leurs actions et de construire des orientations communes.

En plus de ces structures, des naturalistes indépendants et un scénariste animalier ont été contactés.

Le résultat de ces prises de contact a apporté 12 nouvelles données à celles déjà existantes. Elles correspondent à 8 observations dans le Puy-de-Dôme (63), 3 dans le Cantal (15) et 1 dans l'Allier (03) (Figure 6). La majorité de ces données correspond à des observations directes du muscardin. *M. avellanarius* a ainsi été observé entre l'écorce décollé d'un douglas (*Pseudotsuga menziesii*), ou encore dans un piège d'interception (piège passif et statique utilisé pour intercepter des insectes volants). Deux de ces données concernent l'observation directe d'un individu mais aussi d'un nid. Une donnée évoque seulement la découverte d'un nid de muscardin.

Les observations ont été faites à des altitudes comprises entre 400 mètres et 1550 mètres (Annexe 3, Tableau 3).



**Figure 6 : Carte de répartition des données existantes sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius*, en Auvergne**



Cependant, malgré le nombre de structures et de personnes interrogées, la quantité de données collectées reste faible. Cette constatation peut renforcer l'idée que le muscardin est une espèce rare et/ou peu étudiée ou recherchée. De même que sur le site « Faune-Auvergne », le nombre de données sur le muscardin reste limité. En effet, nous possédons seulement 32 données sur les 44 695 existantes dans les bases de données de « Faune-Auvergne » et du GMA. C'est pourquoi, la mise en place de nichoirs, la recherche de nids d'été et de noisettes rongées sont indispensables pour compléter ces données et pour améliorer la connaissance sur la répartition du muscardin en Auvergne.

## IV / Protocoles des méthodes d'inventaire retenues

---

### 1) Les nichoirs en bois

Pour connaître la répartition du muscardin en Auvergne, la technique d'inventaire principalement utilisée est l'installation de nichoirs. Le choix de cette méthode s'explique par sa simplicité de mise en place et de suivi (à l'inverse des méthodes de piégeage, souvent lourdes à mettre en place). Elle permet aussi un suivi à long terme et la prospection de tous les milieux, ce qui n'est pas le cas lors de la recherche de noisettes. Sans oublier que la construction des nichoirs a un coût relativement réduit. De plus, toute personne peut mettre en place ce protocole, permettant de sensibiliser les particuliers, notamment pour installer des nichoirs dans un linéaire de haie, difficile à trouver en dehors du domaine privé, mais aussi les différents gestionnaires de site. La méthode du tube « nid » n'a pas été retenue. Même si cette méthode a un coût plus réduit que la mise en place de nichoirs, elle ne permet pas une étude à long terme, puisque, comme vu dans la partie « Les méthodes d'inventaire de l'espèce », les tubes sont en plastique et leur longévité est donc limitée. Sans oublier le fait que la mise en place de tubes en plastique dans la nature, ne répond pas aux principes fixés par le GMA.

L'objectif retenu pour cette première année d'étude est la mise en place de 200 nichoirs répartis sur 50 sites sur l'ensemble de l'Auvergne, soit 16 sites dans l'Allier (03), 16 dans le Puy-de-Dôme (63), 9 dans la Haute-Loire (43) et 9 dans le Cantal (15). Le choix de 200 nichoirs a été arrêté pour des raisons de temps (construction et pose) et de coût, tout en gardant une bonne couverture géographique de prospection. En prenant en compte toutes ces contraintes, 50 sites (200 nichoirs), ont pu être équipés. Le nombre de sites pour chaque département a été déterminé en fonction de leur superficie et du nombre de sites propices. Le Puy-de-Dôme et l'Allier sont de superficies assez équivalentes, de même que la Haute-Loire

et le Cantal (Tableau 1). Respectivement 16 sites et 9 sites permettraient donc de couvrir de manière « homogène » chaque département.

## **1. Construction du nichoir**

Les nichoirs ont été construits en bois de pin du nord (pour des questions pratiques et de budget limité). Un trou d'entrée de 25 ; ou 28 ou parfois 30 millimètres de diamètre est effectué. Le choix de ces diamètres a été pensé pour sélectionner en priorité *M. avellanarius*. Un diamètre de 30 millimètres ou moins est retrouvé dans un grand nombre d'études. Les nichoirs sont posés face au tronc d'arbre. Un liteau au-dessus et en-dessous du trou d'entrée permet d'écartier le nichoir de l'arbre, afin que le muscardin puisse passer. Le toit du nichoir est fixé à l'aide d'un fil de fer ou d'un câble enroulé autour d'une vis, ce qui permet d'empêcher la prédation et une ouverture plus aisée du nichoir lors du suivi. Afin d'éviter les courants d'air, les panneaux de devant et de derrière sont biseautés pour que le toit adhère bien. Ni les clous ni les vis ne doivent dépasser. Les dimensions du nichoir (16,8 cm x 12 cm pour le panneau de devant ; 16,5 cm x 13,5 pour les côtés ; 13,5 cm x 12 cm pour le panneau arrière et 16 cm x 12 cm pour le toit) permettent au muscardin de refaire son nid à l'intérieur (Annexe 4). Chaque nichoir comporte un numéro pyrogravé sur le panneau arrière pour faciliter sa lecture après son installation sur l'arbre, puisque le trou d'entrée est orienté face au tronc. De plus, une étiquette agrafée également au dos, renseigne sur l'utilisation de ces nichoirs et sur les coordonnées du GMA (Photo 2 et 3).

## **2. Mise en place des nichoirs**

Avant la mise en place des nichoirs, des pré-sites propices à leur installation ont été déterminés. Pour faciliter leur mise en place et leur suivi, l'objectif est d'installer en priorité les nichoirs dans les Réserves Naturelles Nationales, les Forêts Domaniales, les Réserves Biologiques Intégrales et les Espaces Naturelles Sensibles, dans la mesure où ces sites possèdent des milieux « favorables ». Cette initiative permet d'assurer une étude sur un long terme et d'éviter toute dégradation ou disparition de nichoirs, mais également de sensibiliser et de faire participer les personnes responsables de ces sites. De plus, les liens entre l'association et les différentes structures peuvent ainsi être renforcés. Pour chacun des sites retenus, une autorisation est donc demandée à la structure gestionnaire du site et chaque gestionnaire est tenu au courant du protocole de mise en place des nichoirs et des résultats.

Les pré-sites retenus doivent correspondre à des milieux favorables à la présence du muscardin. A partir du logiciel Q-Gis et de la couche « Corine land cover », les milieux

suyvants ont été retenus pour l'étude : forêt de conifères, forêt de feuillus, forêt mélangée, forêt et végétation arbustive en mutation, pelouse et pâturage naturel avec la présence de haies, lande et broussaille et enfin, bocage avec la présence de haies. Afin de couvrir l'ensemble de la région Auvergne, les sites en zones réglementées sont complétés par des emplacements situés dans le domaine privé, mais toujours en favorisant les milieux qui semblent propices au muscardin (sur des parcelles avec un contrat Natura 2000 par exemple). Ainsi, la répartition des pré-sites couvre de manière « homogène » l'ensemble de la région auvergnate. À la sortie de la première sélection une centaine de pré-sites ont été identifiés et cinquante sites ont été gardés selon les différents facteurs décrits précédemment, leurs répartitions et les connaissances réelles du terrain.

Une fois sur le site sélectionné, les nichoirs sont installés sur le secteur le plus propice de la zone choisie. Sur un site, quatre nichoirs sont installés. Chaque nichoir est espacé de l'autre de 50 mètres. Selon la configuration et la superficie du site, les nichoirs sont installés selon un linéaire (pour les haies) ou suivant une forme carrée (en forêt). Ce qui permet d'optimiser les chances de contacter le muscardin sur une surface d'environ un hectare. Ils ne doivent pas être placés sur des arbres isolés. Il est nécessaire que les nichoirs soient installés de telle sorte que le toit soit orienté en direction du sud, sud-est ou sud-ouest, afin de permettre au soleil de réchauffer le nichoir, avec le trou d'entrée face au tronc, à 1,5-2 mètres du sol. La pose doit être faite avant fin mai, mais optimale en mars-avril pour que les nichoirs soient disponibles dès le « réveil » du muscardin.

Pour chaque site, une fiche de terrain est remplie. Cette fiche comprend des informations générales et sert à la localisation des sites, à savoir, le numéro du site, la date de la pose, le nom de l'installateur, le département, la commune et le lieu-dit. Pour chaque nichoir, le numéro, les coordonnées GPS (longitude et latitude), la hauteur et le diamètre du trou sont renseignés. Un encadré permettant de schématiser la disposition des nichoirs est prévu. Il est préférable de rajouter sur ce schéma, les distances entre les nichoirs et les directions prises, afin de faciliter leur recherche lors du suivi et en cas de problème avec le GPS. Des informations plus spécifiques sur le milieu sont également indiquées, afin d'effectuer, par la suite, des études plus poussées et développer des statistiques sur les habitats préférentiels ou non du muscardin. Ainsi, le type de biotope, la fréquentation humaine, les éléments secondaires qui peuvent être présents et l'essence de l'arbre où le nichoir est installé est renseigné (Annexe 5).

### 3. Suivi des nichoirs

Après la mise en place de tous les nichoirs, un suivi est effectué. Une première inspection des nichoirs a commencé fin juin et début juillet, selon les conditions climatiques du début d'année (période hivernale plus ou moins longue). Plus tard au cours de l'été, il y a un risque de déranger le muscardin, en pleine période de reproduction. Un second suivi sera effectué en octobre, puis en novembre. Les nichoirs seront nettoyés ou remplacés en février/mars. En hiver ou au moment du nettoyage, il est important de vérifier qu'aucun animal ne soit en hibernation pour éviter son dérangement. Lors du suivi des nichoirs, une fiche de suivi est remplie pour chaque site. Le numéro du nichoir, la date de visite et le nom de l'observateur sont renseignés, de même, s'il y a présence d'un nid, d'un ou de plusieurs individus, de nourriture, de jeune(s) ou d'une autre espèce. Toute autre observation est consignée, telle que la présence d'insectes, ou encore de crottes non identifiées (Annexe 5). Lors de la première inspection, qui a souvent lieu en début d'été, une description plus importante du milieu peut être faite en renseignant le taux de recouvrement pour chaque strate (arborée, arbustive et herbacée). Avant d'ouvrir le nichoir, le trou doit être bouché pour éviter qu'un animal ne s'échappe sans pouvoir l'identifier. Pour inspecter les nichoirs, il suffit de l'ouvrir par le toit et de vérifier l'intérieur et le contour du trou d'entrée. Aucune manipulation de l'animal, s'il est présent, n'est effectuée.



© Lionel Pont

**Photo 2 : Nichoir à muscardin, *Muscardinus avellanarius***



© Aurélie Bellicaud

**Photo 3 : Nichoir à muscardin, *Muscardinus avellanarius*, avec un numéro pyrographé et une étiquette de renseignement**

En complément de la mise en place de ce protocole, des actions de sensibilisation ont été menées, afin de prévenir les personnes de la mise en place de nichoirs et de les sensibiliser. Ainsi, au cours de deux réunions, l'une étant l'assemblée générale du GMA et l'autre rassemblant les membres du réseau « Étude et recherche Auvergne », l'étude sur le muscardin a été présentée avec une explication des objectifs et du protocole de mise en place. Un plan de fabrication des nichoirs a également été distribué. A la suite de ces réunions, le CPIE du département de la Haute-Loire, qui accompagne deux communes, Langeac et Landos, dans l'élaboration de leur politique de développement durable, nous a contactés pour installer des nichoirs et ainsi participer à l'inventaire des espèces présentes sur les deux communes. Une même approche, a été entreprise dans la ville de Volvic, dans le Puy-de-Dôme. De plus, sur le site « Faune-Auvergne » et sur le site de la « LPO-Auvergne », un article a été rédigé par moi-même pour présenter l'étude et pour amener les personnes à installer des nichoirs à muscardin dans leur propriété. Un protocole de mise en place, un plan de fabrication des nichoirs et une fiche de suivi pouvaient être téléchargés. Un autre travail de sensibilisation auprès d'enfants de 7 à 11 ans a également été mené sur la commune de Beaumont (63) (site des nichoirs dans le bois de la Châtaigneraie) lors d'une animation organisée par la municipalité : la « Ronde des Châtaigniers ». Pour cela, nous avons réalisé trois posters, l'un présentant l'espèce, un autre, les méthodes d'inventaire à la portée de tous (recherche de nids d'été et de noisettes rongées) et enfin, le troisième présentant l'étude en cours et la mise en place de nichoirs (Annexe 6, Figure 6). Nous avons également imprimé des plaquettes destinées au grand public (Annexe 6, Figure 7). A cette plaquette, nous avons ajouté une fiche à remplir et à retourner au GMA, en cas de découverte de noisettes rongées. Toutes ces actions de sensibilisation ont pour vocation de faire connaître cette espèce au plus grand nombre et de collecter des données sur le muscardin, afin de compléter sa répartition en Auvergne.

## **2) Recherche de nid d'été**

Pour compléter le protocole de mise en place de nichoirs et répondre au mieux à la question de la répartition du muscardin en Auvergne, un second protocole est envisagé, celui de la recherche de nids d'été. Ce protocole s'inspire de celui utilisé pour évaluer l'état de conservation du muscardin (*Muscardinus avellanarius*) au Luxembourg (Baltus et al., 2012). Cependant, ce protocole ne sera pas mis en œuvre pour cette première année d'étude sur la répartition du muscardin en Auvergne, et constitue seulement une première réflexion sur la

mise en place d'un tel protocole mais il sera peut être mis en place dans les années à venir selon les moyens disponibles.

## 1. Préparation cartographique

Les milieux susceptibles d'accueillir le muscardin sont sélectionnés à partir de la couche « Corine land cover », et au moyen d'un système d'information géographique (SIG), ici, le logiciel Q-Gis, afin d'optimiser les chances de trouver des nids d'été. Ainsi, 5 biotopes sont retenus pour l'étude : les forêts de feuillus, les forêts de conifères, les forêts mélangées, les landes et broussailles et les forêts et végétation arbustive en mutation. Les zones boisées non scindées par des routes principales sont également conservées pour l'étude. En effet, les routes d'une certaine largeur, comme les autoroutes, les échangeurs et les routes nationales, qui traversent une surface boisée, peuvent constituer des barrières à la dispersion du muscardin (Morris, 2003 ; Vilhelmsen, 2003 ; Bright et *al.*, 2006). En revanche, les surfaces boisées scindées par une route secondaire ou un cours d'eau sont considérées comme constituant un seul massif, puisque le muscardin a une capacité de dispersion suffisante dans ce cas-là (Bright, 1998 ; Morris, 2003) (Annexe 7, Figure 8). De plus, il est important de prendre en compte, que la surface forestière minimale nécessaire à une présence du muscardin est estimée à 2 hectares (Bright et *al.*, 2006). Ainsi, seules les zones boisées dont la superficie totale est égale ou supérieure à 2 hectares sont retenues. La région est ensuite découpée selon un maillage kilométrique. Les carrés de 1 km<sup>2</sup> sont alors superposés avec les zones boisées de superficie égale ou supérieure à 2 hectares. Le reste du territoire n'entrant pas dans cette superposition est exclu. Ainsi, un ensemble de 23 001 carrés de 1 km<sup>2</sup> en intersection avec ces massifs est retenu comme unité d'échantillonnage, excluant environ 50 % du territoire régional. À partir d'une couche représentant les régions biogéographiques de l'Auvergne, la grille est divisée en fonction de celles-ci (Annexe 7, Figure 9 et 10). Le maillage obtenu est retravaillé, de manière à ce qu'un carré de 1 km<sup>2</sup> ne contienne qu'un seul type de région biogéographique. Le maillage obtenu est alors réparti au sein des massifs forestiers de superficie supérieure ou égale à 2 hectares (Annexe 7, Figure 11). Une sélection aléatoire de 1005 carrés de 1 km<sup>2</sup> est alors effectuée. Le choix de 1005 carrés a été retenu en raison du nombre de carrés sélectionnés dans l'étude de Baltus et *al.*, 2006. En effet, pour leur étude, 100 carrés ont été sélectionnés aléatoirement, pour la superficie du Luxembourg, soit 2586 km<sup>2</sup>. Or l'Auvergne a une superficie de 26 013 km<sup>2</sup>, il faut donc, après calcul, sélectionner 1005 carrés de 1 km<sup>2</sup> pour la superficie de l'Auvergne. Toutefois cette sélection doit être répartie au sein de chacune des régions biogéographiques de façon proportionnelle à la

superficie couverte par celle-ci. Ainsi, le nombre de carrés de 1 km<sup>2</sup> à sélectionner pour chaque région biogéographique est calculé (voir tableau ci-dessous) (Annexe 7, Figure 12)

Régions biogéographiques	Surface en m <sup>2</sup>	Surface en ha	Pourcentage de recouvrement par rapport à la superficie totale	Nombre de carrés à sélectionner
Massifs cristallins	4052332769,200	405233,277	16	161
Massifs et plateaux volcaniques	4993196791,496	499319,679	19	191
Plaines et limagnes	2921785078,387	292178,508	11	111
Plateaux	11543110808,377	1154311,080	44	442
Vallées	2624136974,770	262413,697	10	100
Total	26134562422,229	2613456,240	100	1005

## 2. La prospection sur le terrain

Préalablement au travail de terrain, pour chaque carré sélectionné, une série de sites de recherche jugés potentiellement favorables au muscardin est identifiée. Sur le terrain, quatre sites avec un développement buissonneux dense et une strate arbustive étagée et diversifiée sont privilégiés. Les sites exposés au nord sont à éviter dans la mesure du possible, puisque la lumière semble jouer un rôle important dans la sélection de l'habitat chez *M. avellanarius* (Bright et Morris, 1996 ; Juškaitis, 2007, 2008). Chaque site retenu est alors parcouru à allure modérée. La végétation est observée attentivement du sol jusqu'à la strate arbustive. La durée maximale pour la recherche de nid au sein d'un site est de 45 minutes. Pour chaque site, une fiche de suivi est remplie. Afin d'identifier le site, un numéro de site, la date de la prospection, le ou les nom(s) des prospecteurs, le département, la commune et le lieu-dit sont renseignés. Pour estimer la qualité de l'habitat, des informations sur le type de biotope, la fréquentation humaine, les éléments secondaires pouvant être présents sont notés. En cas de découverte de nid, différentes mesures sont à effectuer : profondeur du nid dans le massif buissonneux, distance du nid par rapport à la bordure du massif forestier le plus proche, hauteur du nid par rapport au sol, exposition, diamètre, composition externe, état de conservation, espèce(s) végétale(s) servant de support, présence ou non d'une strate arborée. L'observation directe du muscardin est également caractérisée par un certain nombre d'informations, comme le nombre total d'individus, le stade de développement (juvénile ou adulte) et si possible le sexe. Enfin, la durée de prospection et les observations éventuelles sont à consigner (Annexe 8).

La recherche de nid est effectuée de fin septembre à début novembre, afin d'éviter les dérangements pendant la période de reproduction. De plus, c'est au cours de cette période que

les nids sont les plus visibles, car la densité de la végétation a diminué. La découverte d'un nid d'été est considérée comme une preuve de la présence du muscardin dans un site (Hurell et McIntosh, 1984 ; Berg, 1996 ; Berg et Berg, 1998). En revanche, l'inverse n'est pas vrai. L'absence d'observation de nid d'été, n'est pas une preuve de l'absence du muscardin dans un site. En effet, les nids peuvent être invisibles pour l'observateur (Bright et Morris, 1991, 1992 ; Berg et Berg, 1998 ; Bright et *al.*, 2006).

Le taux d'occupation du muscardin et la détectabilité de l'espèce sont ensuite déterminés grâce à des modèles statistiques qui prennent en compte ce problème. Les inventaires doivent être effectués sur une période de trois ans. Ainsi, les données collectées permettront d'évaluer l'effort d'échantillonnage qu'il sera nécessaire de mettre en œuvre à long terme, afin de pouvoir mettre en évidence les changements du taux d'occupation de l'espèce au cours du temps (MacKensie et *al.*, 2006).

### **3) Recherche de noisettes rongées**

La recherche de noisettes rongées n'a pas suivi un protocole strict (comme décrit dans la partie II/ 1)). Des récoltes aléatoires ont été effectuées sur les sites de pose des nichoirs dont la strate arbustive était principalement composée de noisetiers. Nous n'avons pas fait beaucoup de collecte de noisettes rongées en raison d'une mauvaise fructification des noisetiers en 2012. La période de récolte la plus propice est de fin août à mi-novembre.

Des recherches non ciblées ont été réalisées par des bénévoles avec peu de résultat positif. Deux données seulement ont été positives, une dans le département du Cantal et l'autre dans la Haute-Loire.

## **V / Résultat**

---

### **1) Analyse des données existantes**

Au mois d'Août 2013 un total de 44 données concernant le muscardin (observations directes et indirectes) a été collecté sur l'ensemble de la région Auvergne, (détaillé dans la partie III/ 2) (Annexe 3). Cependant, seules 39 données ont pu être analysées en raison de leurs localisations précises. L'emplacement des 5 autres données est trop imprécis, rendant leur analyse non fiable.



La visualisation des données sur un fond de carte représentant les régions biogéographiques a permis de voir qu'un plus grand nombre d'observations ont été faites dans les massifs et plateaux volcaniques (12 données) et sur les plateaux non volcaniques (17 données). 5 observations ont été faites dans les massifs cristallins et 3 dans les vallées. En revanche, seulement 2 observations concernent les plaines et Limagnes (Annexe 9, Figure 13). Une autre visualisation des données sur un fond de carte représentant l'occupation du sol est réalisée (Annexe 9, Figure 14). Les résultats obtenus sont les suivants.

Code Corine land cover	Type de milieu	Nombre de données
112	Tissu urbain discontinu	3
231	Prairies	11
242	Systèmes cultureux et parcellaires complexes	5
243	Surfaces essentiellement agricole interrompues par des espaces naturels importants	2
311	Forêts de feuillus	9
312	Forêts de conifères	3
313	Forêt mélangée	1
321	Pelouses et pâturages naturels	2
322	Landes et broussailles	2
324	Forêts et végétation arbustive en mutation	1

Les forêts de feuillus, les prairies et les systèmes cultureux et parcellaires complexes sont les trois types de milieux présentant un nombre important d'observations du muscardin. Concernant les autres types de milieu, peu d'observations y ont été faites. Le milieu « forêts et végétation arbustive en mutation » ne compte qu'une observation.

Cependant la répartition des données en fonction de l'altitude ne fait pas ressortir de tendance. Les données se répartissent entre 200 et 1550 mètres d'altitude (Annexe 3).

## 2) Mise en place des nichoirs

### 1. Résultats généraux et caractéristiques des sites

L'objectif d'installer 200 nichoirs répartis sur 50 sites a été respecté. Ainsi 15 sites sont dans le département de l'Allier (03), 17 dans le Puy-de-Dôme (63), 9 dans le Cantal (15) et 9 dans la Haute-Loire (43). L'installation des nichoirs a débuté fin mars et s'est terminée au mois de juin. Sur les 50 sites, 28 sont situés dans des zones réglementées, 18 dans le domaine privé et quatre sites pourraient être considérés comme situés en aire réglementée puisqu'ils correspondent à un contexte spécial. En effet, un de ces sites est sur la propriété d'un apiculteur qui a signé un contrat Natura 2000. Les trois autres sites concernent des propriétés

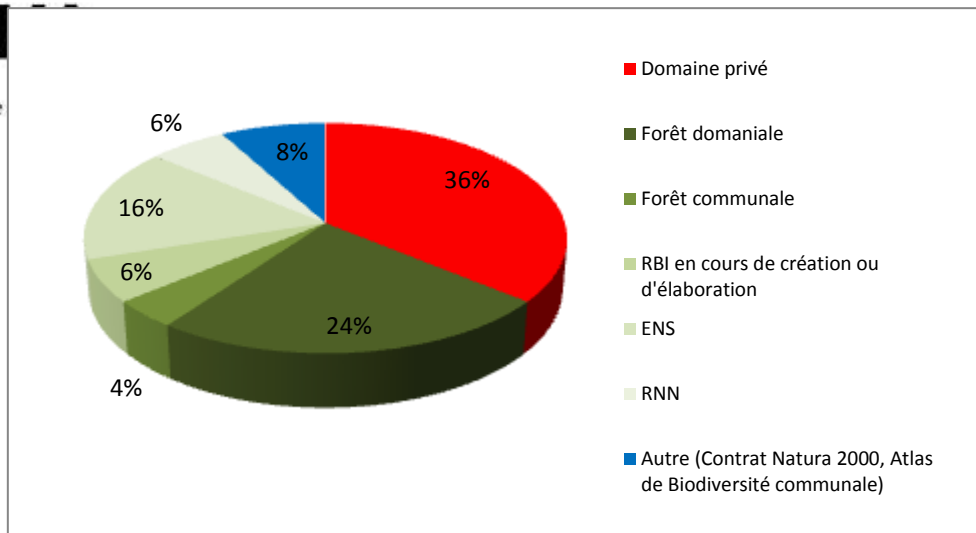
privées situées sur les communes de Langeac, Landos et Volvic, dans le cadre de la réalisation de leur Atlas de Biodiversité Communale (Figure 7).

En ce qui concerne les sites en zones réglementées, les nichoirs ont été installés sur quatre zones différentes : 12 sites sont dans des forêts domaniales, 2 dans des forêts communales, 3 sites dans une RBI en cours de création ou d'élaboration, les ENS sont représentés par 8 sites et les Réserves Naturelles par 3 sites (Figure 8, page 43) (Annexe 10, Tableau 4)

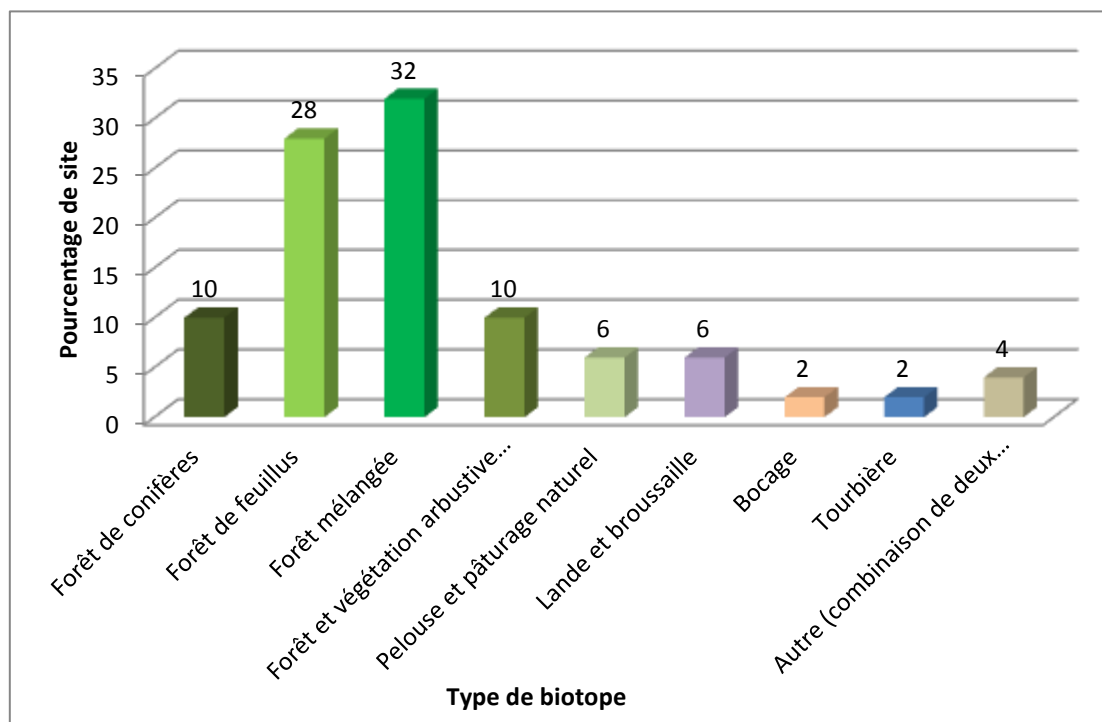
Concernant les caractéristiques des milieux, le biotope le plus représentatif est la forêt mélangée avec 32 % des sites (16 sites sur 50). La forêt de feuillus est également bien représentée avec 28 % des sites (14 sites). Pour les autres biotopes, un nombre limité de sites les représente, de 2 % à 10 % des sites (1 à 5 sites). Il est à noter qu'un autre type de milieu, qui n'avait pas été retenu pour l'étude, a été identifié, à savoir les tourbières, mais ce type de biotope ne concerne qu'une seule localisation (Figure 9) (Annexe 10, tableau 5).

La majorité des sites, soit 44 % (22 sites sur 50) se situe dans un endroit où la fréquentation humaine est considérée comme moyenne. Un pourcentage important de sites, 34 % (17 sites), représente un milieu où la fréquentation est nulle. 16% des sites (8 sites) sont des sites dont la fréquentation humaine a été identifiée comme moyenne à nulle. 6 % des sites (3 sites) ont une fréquentation moyenne à forte. En revanche, aucune localisation ne correspond à une fréquentation humaine forte (Figure 10, page 43) (Annexe 10, Tableau 6).

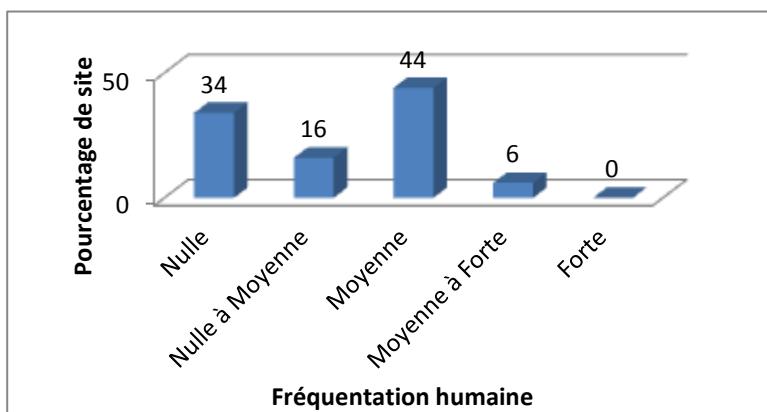
La répartition des nichoirs est comprise entre 204 mètres et 1581 mètres d'altitude. Cette répartition est assez « homogène ». En effet, 22 % des nichoirs (44 nichoirs sur 200) sont installés entre 200 et 400 mètres d'altitude, 20 % (40 nichoirs) entre 401 et 600 mètres d'altitude, 22 % (44 nichoirs), entre 601 et 800 mètres d'altitude et enfin, 21% des nichoirs (42 nichoirs) sont situés entre 1001 mètres et 1200 mètres d'altitude. Cependant, peu de nichoirs sont situés entre 801 mètres et 1000 mètres d'altitude et entre 1201 à 1400 mètres, avec, respectivement, 6 % (12 nichoirs) et 7 % (14 nichoirs). Ce pourcentage est encore plus faible entre 1401 mètres et 1600 mètres, avec 2 % des nichoirs (4 nichoirs) dans cet intervalle d'altitude (Figure 11, page 43) (Annexe 10, Tableau 7).



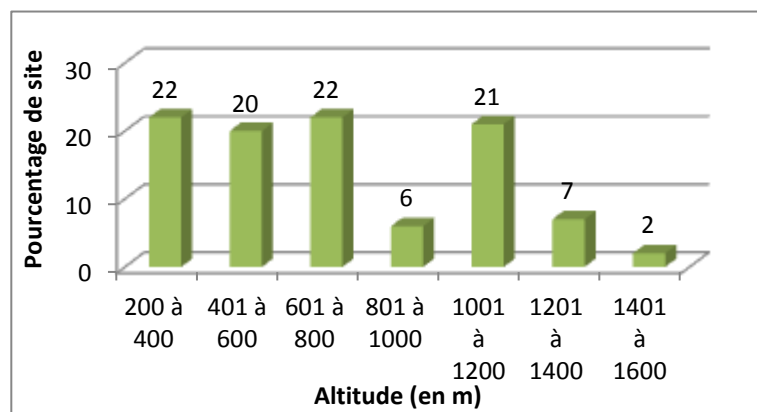
**Figure 8 : Graphique représentant le pourcentage de site en fonction de la nature de l'aire de répartition**



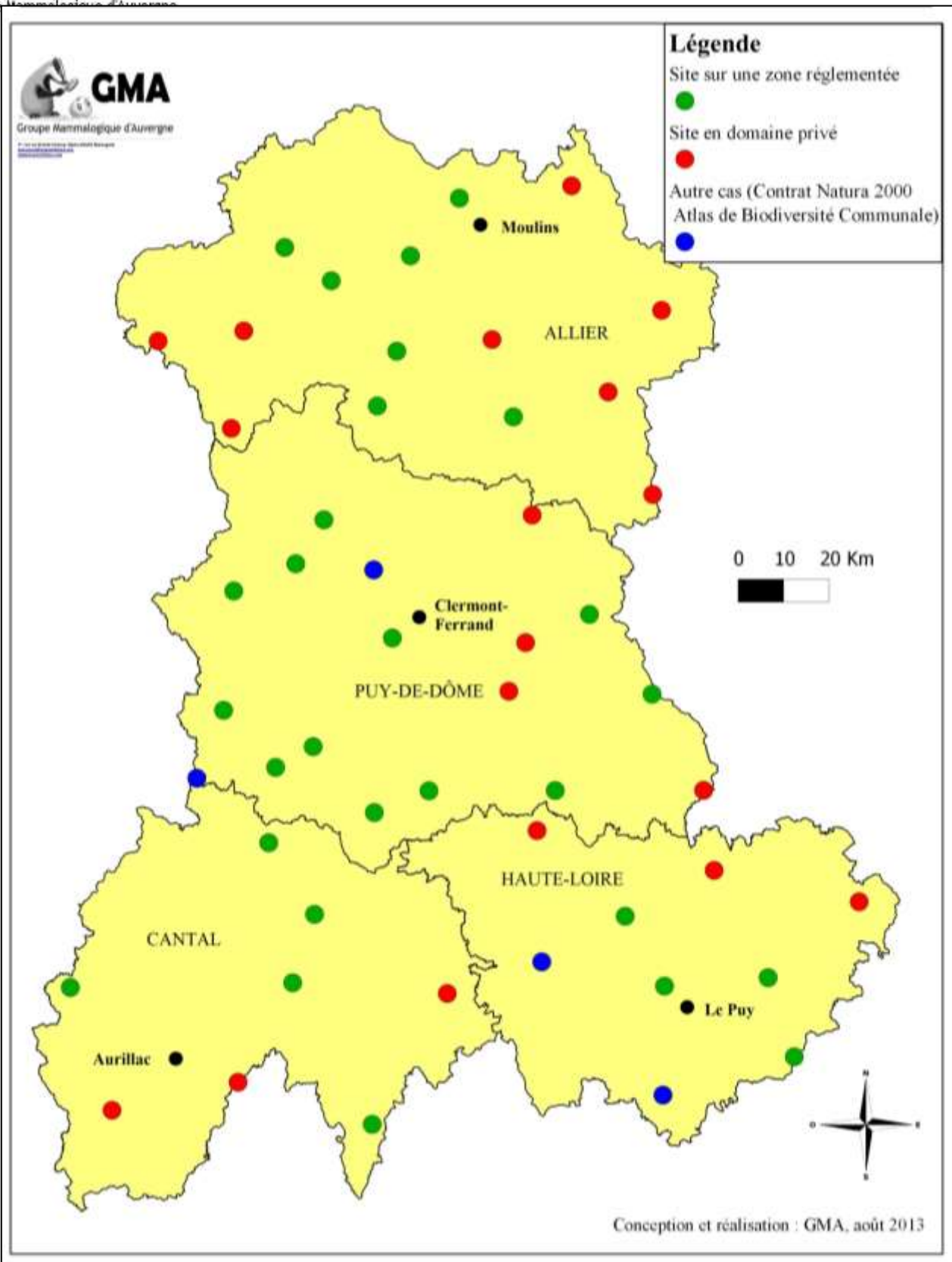
**Figure 9 : Graphique représentant le pourcentage de site en fonction du type de biotope**



**Figure 10 : Graphique représentant le pourcentage de site en fonction de la fréquentation humaine**



**Figure 11 : Graphique représentant le pourcentage de site en fonction de l'altitude**



**Figure 7 : Carte de répartition des sites où des nichoirs à muscardin, *Muscardinus avellanarius*, ont été installés en Auvergne**

## 2. Main d'œuvre et coût de la méthode

Travail à effectuer	Nombre en heures	Nombre en jours
Fabrication des nichoirs	90	11
Préparation cartographique	93,5	12
Préparation des nichoirs (pyrogravure et étiquette)	23,5	3
Prise de contact et autorisation	58,5	7
Terrain	187	23
Saisie des données	32,5	4

Pour mettre en place cette méthode, une part importante du travail est la préparation cartographique et la fabrication des nichoirs, ce qui correspond, respectivement, à environ 12 jours et 11 jours de travail. Cependant, c'est la partie terrain, c'est-à-dire la mise en place des nichoirs, qui demande le plus de temps, soit 187 heures de travail, en d'autres termes 23 jours de travail (voir tableau ci-dessus). Une journée (8 heures) correspond en moyenne à la mise en place de 8 nichoirs, soit 2 sites. Il faut compter une heure pour l'installation à proprement dite des 4 nichoirs, mais il est parfois difficile de trouver une zone adéquate à l'installation, une fois sur le site sélectionné. La prise de contact et l'obtention des autorisations est une part à ne pas négliger dans la mise en œuvre de cet inventaire. Pour cette étude, 58,5 heures y ont été nécessaires. En revanche, la préparation des nichoirs (pyrogravure et étiquetage), ainsi que la saisie des données prennent moins de temps, respectivement, 23,5 heures, soit 3 jours et 32,5 heures, soit 4 jours (voir tableau ci-dessus).

Concernant les coûts, 521,41 euros de matériel ont été dépensés pour la fabrication et la mise en place des nichoirs (achat du bois, des vis, du câble, des agrafes). La fabrication a été réalisée gratuitement par un bénévole. Un nichoir coûte donc 2,60 euros de matériaux. De plus, il faut y rajouter les frais de déplacement pour l'installation, soit 1568,80 euros. Il faut donc compter environ 40 euros pour équiper un site, sans compter le temps et la main d'œuvre. Le coût varie selon le périmètre de la zone d'étude qui est ici relativement important (4 départements).

### 3) Suivi des nichoirs

Un premier suivi des nichoirs, qui consiste seulement à un contrôle visuel de l'intérieur des nichoirs, a été entrepris au mois de juillet. Sur les 50 sites, 36 sites ont été visités, soit 144 nichoirs. La visite des 24 emplacements restant se fera au mois de septembre, puisque les nichoirs ont été installés courant du mois de juin. La visite des sites est plus rapide

que la mise en place des nichoirs, puisque 5 sites sont visités en moyenne par jour. Il a donc fallu 7 jours pour vérifier les 36 sites.

Aucun muscardin n'a été trouvé dans les nichoirs déjà visités. Dans la plupart, des araignées s'y sont installées. Des chenilles, des limaces, des cloportes, des coléoptères, des pinces-oreille, des fourmis et des insectes non identifiés peuvent s'y trouver. Il est également possible de découvrir des nids de guêpes. 8 nichoirs sur les 144 visités en avaient un à l'intérieur, accroché au toit (Annexe 10, Photos 9 et 10). Un micromammifère, peut-être un mulot, était présent à l'ouverture d'un des nichoirs (Annexe 10, Photo 11). Ce nichoir est installé dans un noisetier d'une haie bordée d'un chemin et de prairies pâturées. 54 nichoirs ne contenaient aucune donnée. Par ailleurs, 30 nichoirs avaient le contour interne du trou abîmé. Des morceaux de bois semblaient être arrachés. De plus, de la sciure au fond de 5 nichoirs et sur le rebord du trou d'entrée a été trouvée, et parfois même des crottes non identifiées (concerne 4 nichoirs).

Cette première visite a permis également de vérifier la résistance des nichoirs et leur état après deux ou trois mois passés dans la nature, et vérifier si certains doivent être remplacés. Dans l'ensemble, la résistance des nichoirs est tout à fait convenable. Cependant, 7 nichoirs sur 144, ont le toit fendu. Mais leur remplacement n'est pas prioritaire. L'intérieur des nichoirs est toujours protégé des courants d'air et des intempéries. Un nichoir, par ailleurs, a dû être retiré, puisque le panneau du fond s'est déboîté. Enfin, il est à noter que deux nichoirs n'ont pas été retrouvés. L'un se situant dans l'ENS de la Chataigneraie, où la fréquentation humaine peut être importante. Le nichoir a peut-être été emporté par quelqu'un. Le second, en revanche est situé dans la RNN du rocher de la Jaquette. Le biotope identifié étant « lande et broussaille », la végétation y est parfois très dense, rendant l'accès aux nichoirs difficiles pendant la période de végétation. Il sera contrôlé pendant la saison « hivernale ».

Le suivi des nichoirs est prévu sur plusieurs années pour avoir une meilleure idée du statut du muscardin en Auvergne. En effet il est nécessaire de faire ce suivi sur le long terme pour éviter le biais lié à la découverte des nids par le muscardin mais aussi aux variations de « densité annuelle » liées à la baisse d'effectif du à la mortalité selon la rigueur ou non de l'hiver.

## VI / Discussion-Conclusion

---

L'analyse des 39 données recueillies à partir du site « Faune-Auvergne » et transmises directement par les naturalistes et les structures interrogées, a révélé qu'un nombre plus important d'observations ont été faites dans deux régions biogéographiques, les massifs et plateaux volcaniques et les plateaux non volcaniques. Ceci peut s'expliquer par le fait que le taux de recouvrement de ces deux régions biogéographiques est plus important en Auvergne. Les massifs et plateaux volcaniques recouvrent 4052 km<sup>2</sup>, soit 19 % du territoire auvergnat, et les plateaux, 11 543 km<sup>2</sup>, soit 44 % (Annexe 11, Tableau 8 et Figure 15). Pour la visualisation des données en fonction de l'occupation du sol (couche « Corine land cover »), les observations ont été plus importantes dans trois biotopes, à savoir, les forêts de feuillus, les prairies et les systèmes cultureux et parcellaires complexes. Ce résultat montrerait que les personnes ont plus de chance d'apercevoir le muscardin dans les endroits qu'elles fréquentent ou à proximité de ces endroits. Ceci est renforcé par le fait que trois observations ont été faites dans les milieux identifiés comme « tissu urbain discontinu ». Alors que, les milieux, tels que les landes et broussailles ou les forêts et végétation arbustive en mutation, présentent un nombre très réduit d'observations, respectivement 2 et 1 données. Pourtant ces biotopes sont, d'après la bibliographie, propices à l'accueil de *M. avellanarius*. De plus, l'accès à ces milieux est parfois difficile, en raison d'une densité importante de la végétation. Une observation du muscardin, s'il n'est pas recherché, ne se fera donc que très rarement dans ces milieux.

Ces observations sont importantes pour une première visualisation des habitats possibles du muscardin, cependant elles ne découlent pas d'une étude spécifique, mais reposent sur des observations « opportunistes ». Pour affiner les connaissances sur la répartition du muscardin, et notamment déterminer les milieux les plus propices à l'établissement de *M. avellanarius*, il est donc important de mettre en place une étude sur un long terme et dans différents biotopes.

C'est dans cet objectif que 200 nichoirs, répartis dans 50 sites à travers l'Auvergne ont été installés. Un nombre important de ces nichoirs (28) a été installé au sein de zones gérées par des structures particulières (Forêt publique, ENS, RNN, RBI), pour faciliter le suivi et l'étude à long terme, mais également dans un souci de sensibilisation des acteurs de l'environnement à l'étude du muscardin. Leur intérêt croissant pour cette espèce permettra de

collecter de nouvelles données et de prendre en compte cette espèce dans la gestion de ces sites.

Sept biotopes ont été privilégiés pour l'installation de nichoirs et un biotope a été rajouté au cours de la prospection, à savoir les tourbières (mais il ne concerne qu'un site). 32 % des sites (soit 16 sites sur 50) sont dans des forêts mélangées et 28 % (soit 14 sites) dans des forêts de feuillus. Ces deux types de milieu sont les plus représentés dans l'étude. Le taux de recouvrement de ces deux biotopes à l'échelle régionale est elle aussi importante, 12 % pour les forêts mélangées et 26 % pour les forêts de feuillus (Annexe 11, Tableau 9 et Figure 16). Il y a donc plus d'occasions d'installer les nichoirs dans ce genre de milieux et les sites retenus sont souvent situés au sein de ces milieux. En revanche, le faible pourcentage de sites installés dans les autres biotopes peut s'expliquer par le fait que leur accès est plus limité, en raison du fait qu'ils soient souvent situés en domaine privé. De plus, dans les milieux, tels que les pelouses et pâturages naturels et les bocages, les nichoirs doivent être installés dans une haie non coupée et peu entretenue. Mais ces haies sont de plus en plus difficiles à trouver. Pour pallier ce problème, une campagne de sensibilisation à travers les sites internet « Faune-Auvergne » et « LPO Auvergne » a été menée, pour inciter les personnes à installer des nichoirs dans leurs haies et dans leurs parcelles embroussaillées. Mais pour l'instant, aucune personne ne s'est manifestée. En ce qui concerne la fréquentation humaine, les résultats ont révélé que 44 % des sites (22 sites sur 50) étaient marqués par une fréquentation moyenne et aucun site par une fréquentation forte. L'Auvergne est une vaste région où les espaces naturels sont bien préservés. Ainsi, il est plus facile de trouver des milieux où la fréquentation humaine est moyenne, voire nulle. Toutefois, l'Auvergne est au 11<sup>ème</sup> rang des régions de destination en France (INSEE, 2010). Les Réserves Naturelles et les espaces naturels sont plus fréquentés en été, c'est pourquoi 6 % des sites (3 sites sur 50) ont une fréquentation moyenne à forte. L'analyse des observations directes ou indirectes du muscardin a montré qu'il pouvait être présent jusqu'à 1550 mètres d'altitude. Ainsi pour cette étude, une large gamme d'altitude a été conservée. Cependant, peu de sites sont présents de 1401 à 1600 mètres d'altitude. En effet, à ces altitudes, l'accès aux sites est plus restreint et la végétation y est également moins importante. De plus, seulement 9,9 % du territoire de l'Auvergne se trouvent à plus de 1000 mètres d'altitude.

La mise en place des nichoirs est plus longue que le suivi en lui-même. En effet, le temps de trajet pour parvenir aux sites retenus pour l'étude est parfois long ; s'y ajoute, la recherche d'un lieu adéquat à la pose des nichoirs. Le suivi est, en revanche, facilité puisque l'emplacement des nichoirs est connu. Toutefois, la végétation est plus dense que lors de leur



mise en place, et leur accès peut être difficile et périlleux. C'est pour cette raison, qu'un suivi est primordial en automne. Même si aucune donnée de reproduction ne pourra être relevée, il restera le nid ou le réfectoire, comme preuve de la présence du muscardin.

Le suivi de 36 sites, soit 144 nichoirs, n'a pas révélé la présence du muscardin. Ce résultat était attendu. En effet, les nichoirs sont très rarement occupés la première année de leur installation et cette absence d'occupation peut durer plusieurs années (Bright et Morris, 2006). Il faut un certain temps pour que le muscardin trouve et exploite le gîte. Mais la présence d'un micromammifère, peut-être un mulot, dans un des nichoirs, peut suggérer que les muscardins sont susceptibles de s'y installer rapidement. De plus, sur trois sites, des noisettes présentant les caractéristiques de noisettes rongées par le muscardin (données à confirmer) peuvent évoquer sa présence, mais une occupation des nichoirs localisés sur ces sites serait une preuve irréfutable. L'absence du muscardin cette première année étude peut également être due aux aléas du climat. L'hiver a été long et les précipitations importantes (sur le premier semestre 2013, entre 10 et 20 % de précipitations en plus par rapport à la normale (source : DREAL AUVERGNE-METEO FRANCE)). La mortalité, à la sortie d'hibernation, a peut-être été plus importante. La mise en place des nichoirs a aussi pris du retard et s'est terminée en juin, en raison des conditions météorologiques et du temps mis pour obtenir certaines autorisations.

Le protocole de mise en place des nichoirs qui a été testé pour cette étude n'est pas un protocole lourd en soi, ni strict. L'objectif était d'installer un certain nombre de nichoirs afin de trouver le muscardin et avoir une première approche de son aire de répartition en Auvergne. Cette méthode d'inventaire est une méthode fiable. Même si le GMA a lancé une enquête pour récolter des noisettes rongées, cette méthode n'est pas toujours adaptée. En effet, l'année dernière, les noisetiers ont produit très peu de noisettes, et ils ne sont pas présents dans tous les milieux. De plus, cette méthode est caractérisée par un biais important, celui de l'observateur. Pour trouver et identifier les noisettes rongées, il faut bien en connaître les caractéristiques. Cette technique doit être complétée par la mise en place de nichoirs ou la recherche de nids d'été. Pour cette dernière méthode d'inventaire, le protocole développé dans ce rapport, n'a pas encore été testé sur le terrain, en raison des moyens humains et temps relativement importants, celui-ci semble lourd à effectuer. La prospection de 1005 carrés de 1 km<sup>2</sup> mettrait 377 jours de terrain. En effet, pour chaque carré, il faut prospecter 4 sites pendant 45 minutes chacun et en considérant qu'une journée correspond à 8 heures de travail de terrain. Il faudra donc peut-être revoir le nombre de carrés de 1 km<sup>2</sup> à la baisse ou étaler ce

protocole sur plusieurs années, ou encore mettre en place ce protocole sur un seul département en priorité. Un réseau de bénévoles peut également répondre à cette problématique.

Des améliorations ou des changements dans le protocole de mise en place des nichoirs peuvent être réalisés. Par exemple, en augmentant le nombre de 25 à 30 nichoirs par hectare et en diminuant la distance entre les nichoirs. Au lieu de 50 mètres, séparer les nichoirs de 25 mètres ou en intercalant d'autres nichoirs entre ceux déjà installés. Cependant, ce paramètre a déjà été testé par Juškaitis, (2006), qui a démontré que 25 à 30 nichoirs par hectare séparés de 20 ou 25 mètres n'étaient pas un bon moyen pour étudier la répartition du muscardin. En revanche, cette méthode peut être utilisée pour la conservation de *M. avellanarius*, dans des secteurs où il est considéré comme rare et menacé. Ce protocole peut donc être mis en place après une certaine connaissance de la répartition du muscardin.

Quand les premiers résultats apparaîtront, témoignant de la présence du muscardin à tel endroit, il sera judicieux d'analyser, à l'aide de statistiques, les caractéristiques des milieux où le muscardin est présent et de les comparer avec les milieux où la présence du muscardin n'a pas encore été vérifiée. D'après Bright et Morris, (2006), si le muscardin n'est pas présent dans les nichoirs pendant trois étés, il est considéré comme absent ou cela signifie que les nichoirs sont mal installés. D'autres paramètres, pris en compte dans cette étude mais non analysés, comme la hauteur des nichoirs par rapport au sol, les essences des arbres où les nichoirs sont installés ou encore le pourcentage de recouvrement des différentes strates de la végétation pourront être analysés pour une étude plus poussée. Des pièges photos pourront également être placés à l'entrée du nichoir afin de procéder à une étude comportementale.

La mise en place de 200 nichoirs sur l'ensemble de l'Auvergne, pour cette première année d'étude du muscardin, a pour objectif de définir sa répartition, mais également de sensibiliser et de faire connaître cette espèce aux acteurs de l'environnement et au grand public. L'absence de données anciennes ne permet pas de dire si l'espèce est rare ou non, ou si elle est en régression ou en augmentation. Il est donc important que l'intérêt pour le muscardin grandisse, afin de clarifier son statut en Auvergne, mais aussi dans toute la France. La connaissance de *M. avellanarius*, permettra de mettre en place des moyens de conservation adaptés pour maintenir les populations. Ces moyens passeront par le maintien des connectivités, pour éviter l'isolement des populations, la conservation de la strate arbustive et la diminution des perturbations et de la mortalité lors de travaux forestiers. Ces mesures seraient, certes, nécessaires à la conservation du muscardin, mais également à tout un cortège faunistique vivant dans les haies et les forêts.

### Publications

**ANTONETTI P., BRUGEL E., KESSLER F., BARBE J.P. & TORT M.,** (2006). Atlas de la Flore d'Auvergne. *Conservatoire botanique national du Massif central*. 984 p..

**BALTUS H., MESTDAGH X., MOES M., HOFFMANN L., TITEUX N.,** (2012). Évaluation de l'état de conservation du muscardin (*Muscardinus avellanarius*) (Mammalia) au Luxembourg : méthodologie et résultats préliminaires. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois*. **113** : 151-163.

**BERG L.,** (1996). Small-scale changes in the distribution of the dormouse *Muscardinus avellanarius* (Rodentia, Myoxidae) in relation to vegetation changes. *Mammalia*. **60** : 211-216.

**BERG L. & BERG A.,** (1998). Nest site selection by the dormouse *Muscardinus avellanarius* in two different landscapes. *Ann. Zool. Fennici*. **35** : 115-122.

**BOUCHARDY C. & LEMARCHAND C.,** (2009). Sites naturels et faune d'Auvergne. *Catiche Productions*. Nohanent, France. 257 p..

**BRIGHT P.W.,** (1998). Behaviour of specialist species in habitat corridors: arboreal dormice avoid corridor gaps. *Animal Behaviour*. **56** : 1485-1490

**BRIGHT P.W. & MORRIS P.A.,** (1991). Ranging and nesting behavior of the Dormouse, *Muscardinus avellanarius*, in diverse low-growing woodland. *Journal of Zoology*. **224** : 177-190.

**BRIGHT P. & MORRIS P.,** (1992). The Dormouse. The Mammal Society. London, United Kingdom. 28p..

**BRIGHT P.W. & MORRIS P.A.,** (1996). Why are dormice rare? A case study in conservation biology. *Mammal Review*. **26** : 157-187.

**BRIGHT P.W., MORRIS P.A. & MITCHELL-JONES T.,** (1996). Dormouse conservation handbook. *English Nature*. Peterborough, United Kingdom 30 p..

**BRIGHT P.W., MORRIS P.A. & MITCHELL-JONES T.,** (2006). The dormouse conservation handbook. Second edition. *English Nature*. Peterborough, United Kingdom 74p..

**CAPIZZI D., BATTISTINI M. & AMORI G.,** (2002). Analysis of the hazel dormouse, *Muscardinus avellanarius*, distribution in Mediterranean fragmented woodland. *Italian Journal of Zoology*. **69** : 1, 25-31.

**CATZEFLIS F.,** (1984). Étude d'une population de Muscardins (*Muscardinus avellanarius*) lors du repos journalier (*Mammalia, Gliridae*). *Rev. suisse Zool.* **91** : 851-860.

**CHANIN P. & WOODS M.J.**, (2003). Surveying Dormice using Nest Tubes. Results and Experience from the South West Dormouse Project. Research report 524. *English Nature*, Peterborough, United Kingdom.

**COPPA G.**, (1991). Étude d'une population de muscardins dans une hêtraie en régénération du nord-ouest de la France. *Ciconia*. **15** : 69-88.

**CORBET G.B.**, (1978). The Mammals of the Palaearctic region. *A taxonomic review*. *Brit. Mus. (Nat.Hist.)*. Cornell Press. London. Ithaca, New-York. 314 p..

**ESTIENNE P.**, (1956). Recherches sur le climat du Massif central français. *Météorologie Nationales*. Paris, France. 242 p..

**FLOWERDEW J.R. & ELLWOOD S.A.**, (2001). Impacts of woodland deer on small mammal ecology. *Forestry*. **74** : 277-287.

**HALISOVA V.**, (1968). Notes on the food of dormice (*Gliridae*). *Folia Zool.* **2** : 109-114.

**HURRELL E.**, (1980). The Common dormouse. *Mammal Soc.-Blandford Press*. Poole, United Kingdom. 43 p..

**HURRELL E. & MCINTOSH G.**, (1984). Mammal Society dormouse survey, January 1975-April 1979. *Mammal Review*. **14** : 1-18.

**JUŠKAITIS R.**, (1994). The structure and dynamics of Common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) populations in Lithuania. *Hystrix*. **6** : 273-279.

**JUŠKAITIS R.**, (1997). Ranging and movement of the Common dormouse *Muscardinus avellanarius* in Lithuania. *Acta Theriologica*. **42** : 113-122.

**JUŠKAITIS R.**, (2001). Weight changes of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) during the year in Lithuania. *Trakya University Journal of Scientific Research Series B*. **2** (2): 79-83.

**JUŠKAITIS R.**, (2003). Breeding by young-of-the-year females in common dormouse, *Muscardinus avellanarius*, populations in Lithuania. *Ann. Zool. Fennici*. **40** : 529-535.

**JUŠKAITIS R.**, (2006). Nestbox grids in population studies of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.): methodological aspects. *Polish Journal Ecology*. **54** (3) : 351-358.

**JUŠKAITIS R.**, (2007). Peculiarities of habitats of the common dormouse, *Muscardinus avellanarius*, within its distributional range and in Lithuania: a review. *Folia Zool.* **56** (4) 337-348.

**JUŠKAITIS R.**, (2008). The Common Dormouse *Muscardinus avellanarius*: Ecology, Population Structure and Dynamics. *Institute of Ecology of Vilnius University Publishers*. Vilnius, Lithuania. 163 p..

**KRYŠTUFEK B. & PETKOWSKI S.**, (1990). New records of mammals from Macedonia (Mammalia). *Fragmenta Balconica*. **14** : 117-129.

**LIBOIS R. M.**, (1979). Observations sur les Siphonaptères parasites du Muscardin (*Muscardinus avellanarius*) en Belgique. *Ann.Sc. Roy. Belgique*, **109** : 77-85.

**LIKHACHEV G.N.**, (1967). Occupation of nestboxes by the Common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.). *In Ecology of Mammals and birds*. Moscow, Russia. pp. 67-79.

**MACKENSIE D.I., NICHOLS J.D., ROYLE J.A., POLLOCK K.H., BAILEY L.L. & HINES J.E.**, (2006). Occupancy Estimation and Modeling-Infering Patterns and Dynamics of Species Occurrence. *Academic Press, Elsevier*. London, United Kingdom. 324 p..

**MITCHELL-JONES A.J. & WHITE I.**, (2009). Using reintroductions to reclaim the lost range of the dormouse, *Muscardinus avellanarius*, in England. *Folia Zool.* **58** (3) : 341-348.

**MORRIS P.A.**, (2003). A review of research on British dormice (Gliridae) and the effect of increasing public and scientific awareness of these animals. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. **49** : 125-130.

**PAPILLON Y., BUTET A., PAILLAT G. & MILAN-PENA N.**, (2000). Insectivores et Rongeurs de France : Le Muscardin-*Muscardinus avellanarius* (Linné, 1758). *Arvicola*. **12** (2) : 39-51.

**QUÉRÉ J.-P. & LE LOUARN H.**, (2011). Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. *Éditions Quae*. Versailles, France. 311 p..

**REILLE A.**, (2000). Guide des Parcs Naturels Régionaux. Le patrimoine naturel, la vie traditionnelle. *Delachaux et Niestlé*. Paris, France. 319 p..

**RICHARDS C.G.J., WHITE A.C., HURELL E. & PRICE F.E.F.**, (1984). The food of the Common dormouse, *Muscardinus avellanarius*, in south Devon. *Mamm Rev.* **14** : 19-28.

**ROPE G.T.**, (1885). On the range of the dormouse in England and Wales. *The zoologist*. **9** : 201-213.

**SCARAVELLI D. & ALOISE G.**, (1995). Predation on dormice in Italy. *Hystrix*. **6** (1-2) : 245-255.

**SCHULZE W.**, (1987). Zur Mobilität der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius* L.) im Südharz. *Säugetierk. Inf.* **11** : 485-488.

**SEGUY E.**, (1944). Faune de France : Insectes ectoparasites. *Lechevalier*. Paris, France. 681 p..

**SMIT F.G.A.M.**, (1966). *Insectiva helvetica : catalogus I : Siphonaptera*. Lausanne, Suisse. 106 p..

**VILHELMSSEN H.**, (2003). Status of dormice (*Muscardinus avellanarius*) in Denmark. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. **49** : 139-145.

## Documents

**BOULANGER A. & DUTILLEUL S.**, (2012). Étude du Muscardin *Muscardinus avellanarius* en région Nord-Pas-de-Calais. Synthèse 2011. Coordination mammalogique du Nord de la France, Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais. Nord-Pas-de-Calais, France. 13 p..

**DÉOM P.**, (1990). Le Rat d'Or. *La Hulotte*. Boulton aux Bois, France. **59**. 40 p..

**D.I.R.E.N.**, (2008). Natura 2000 en Auvergne. *Catiche Productions*. Nohanent, France. 93 p..

**FOPPEN R., NIJS G., VERBELEN D., VERBEYLEN G. & VERHEGGEN L.**, (2010). Le muscardin, survivre le long de la frontière. Brochure d'information concernant la gestion d'un environnement favorable au muscardin. 16 p.

**FORDER V.**, (2006). Captive breeding and reintroduction. The Hazel Dormouse, *Muscardinus avellanarius*. *Wildwood*. 8 p..

**G.M.A.**, (2012). L'affut, Bulletin de liaison du Groupe Mammalogique d'Auvergne. Romagnat, France. 36p..

**G.M.N.**, (2003). Lettre du Petit Lérot. Épaignes, Haute-Normandie. 2 p..

**O.N.F.**. L'aménagement forestier dans les forêts publiques françaises, instrument fondamental d'une gestion durable des écosystèmes forestiers. *ONF Fontainebleau*. Fontainebleau, France. 10 p..

**O.N.F.**, (2006). Les Réserves Biologiques, des espaces naturels remarquables en forêt publique. *ONF Fontainebleau*. Fontainebleau, France. 11 p..

**O.N.F.**, (2012)a. La gestion durable des forêts domaniales. *ONF Fontainebleau*. Fontainebleau, France. 30 p..

**O.N.F.**, (2012)b. Bilan Patrimonial des Forêts Domaniales hors DOM - 2011. *ONF Fontainebleau*. Fontainebleau, France. 184 p..

**O.N.F.**, (2012)c. Bilan patrimonial 2012 : Panorama de la gestion durable. Forêts communales de métropole, des richesses de toute nature. *ONF Fontainebleau*. Fontainebleau, France. 16 p..

**POINTEREAU P.**, (2001). Évolution du linéaire de haies en France Durant ces 40 dernières années : l'apport et les limites des données statistiques. *Solagro*. 8p..



Groupe Mammalogique d'Auvergne

**SCHOCKERT V.**, (2007). Le muscardin (*Muscardinus avellanarius*). Suivi en région Wallone. *Société Royale Forestière de Belgique*. Réussir sa forêt, faune et flore, fiche technique n°2.

**UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS**, (2009). La liste rouge des espèces menacées en France-Chapitre Mammifères de France métropolitain. Paris, France. 12 p..

### Sites Web

**Site Conservation Nature, Informations sur la biodiversité** : <http://www.conservation-nature.fr/article3.php?id=126>.

**Site des Réserves Naturelles** : <http://www.reserves-naturelles.org>.

**Site Faune-Auvergne** : <http://www.faune-auvergne.org/>

**Site du Parc des Volcans d'Auvergne** : <http://www.parcdesvolcans.fr/Les-Reserves-naturelles/La-Reserve-naturelle-nationale-du-Rocher-de-la-Jaquette>.

**Site LPO-Auvergne** : <http://www.lpo-auvergne.org/>

### Annexe 1 : Le muscardin, *Muscardinus avellanarius*

Photo 1 : Muscardin avec le bout de la queue blanche

Photo 2 : Le muscardin, grands yeux noirs, longues vibrisses et oreilles bien dégagées du pelage

Photo 3 : Les membres préhensiles du muscardin

Figure 1 : Représentation des mandibules et des rangées molaires du lérot, du muscardin et du loir

Figure 2 : Cycle de vie estimé du muscardin, *Muscardinus avellanarius*

Photo 4 : Nid d'été du muscardin construit par les mâles et les subadultes

Photo 5 : Muscardin en hibernation

Photo 6 : Nouveau-nés de muscardin

Photo 7 : Jeune muscardin (tête plus volumineuse que le corps, pelage plus gris)

Photo 8 : Nid d'élevage du muscardin

### Annexe 2 : Les méthodes d'inventaire

Figure 3 : Tableau des critères de reconnaissance des noisettes rongées par différentes espèces

Figure 4 : « Tube capillaire » sur une branche

Figure 5 : « Tube nid »

### Annexe 3 : Les données existantes

Tableau 1 : Données sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius* recueillies sur le site « Faune-Auvergne »

Tableau 2 : Données sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius*, recueillies par le GMA



Annexe 4 : Plan de fabrication des nichoirs en bois

Annexe 5 : Fiche de terrain (exemple site 23)

Annexe 6 : Sensibilisation

Figure 6 : Poster sur *Muscardinus avellanarius*

Figure 7 : Plaquette sur *Muscardinus avellanarius*

Annexe 7 : Recherche de nids d'été

Figure 8 : Carte représentant les routes principales d'Auvergne et les habitats potentiels du muscardin, *Muscardinus avellanarius*

Figure 9 : Carte des régions biogéographiques de l'Auvergne

Figure 10 : Carte représentant le découpage du maillage kilométrique en fonction des régions biogéographiques

Figure 11 : Carte représentant le découpage du maillage kilométrique en fonction des régions biogéographiques et des habitats potentiels du muscardin, *Muscardinus avellanarius*

Figure 12 : Carte représentant la sélection aléatoire de 1005 carrés de 1 km<sup>2</sup> répartis proportionnellement au sein des régions biogéographiques de l'Auvergne

Annexe 8 : Fiche de prospection nid d'été

Annexe 9 : Analyse des données existantes

Figure 13 : Carte de répartition des données sur *Muscardinus avellanarius* obtenues sur le site « Faune-Auvergne », dans la base de données du GMA et transmises directement en fonction des régions biogéographiques de l'Auvergne

Figure 14 : Carte de répartition des données sur *Muscardinus avellanarius* obtenues sur le site « Faune-Auvergne », dans la base de données du GMA et transmises directement en fonction de l'occupation du sol de l'Auvergne

## Annexe 10 : Résultat : La mise en place et le suivi des nichoirs

Tableau 4 : Liste des zones réglementées où des nichoirs ont été installés

Tableau 5 : Nombre et pourcentage de site par biotope

Tableau 6 : Nombre et pourcentage de site en fonction de la fréquentation humaine

Tableau 7 : Nombre et pourcentage de site par tranche d'altitude

Photo 9 : Nid de guêpes dans un nichoir

Photo 10 : Nid de guêpes dans un nichoir

Photo 11 : Un micromammifère dans un nichoir

## Annexe 11 : Discussion

Tableau 8 : Surface et pourcentage de recouvrement des différentes régions biogéographiques d'Auvergne

Figure 15 : Graphique représentant le pourcentage de recouvrement des régions biogéographiques en Auvergne

Tableau 9 : Surface et pourcentage de recouvrement des différents milieux d'Auvergne retenus pour l'étude

Figure 16 : Graphique représentant le pourcentage de recouvrement des différents milieux en Auvergne retenus pour l'étude

Annexe 1 : Le muscardin, *Muscardinus avellanarius*



© Miloš Andéras

**Photo 1 : Muscardin avec le bout de la queue blanche**



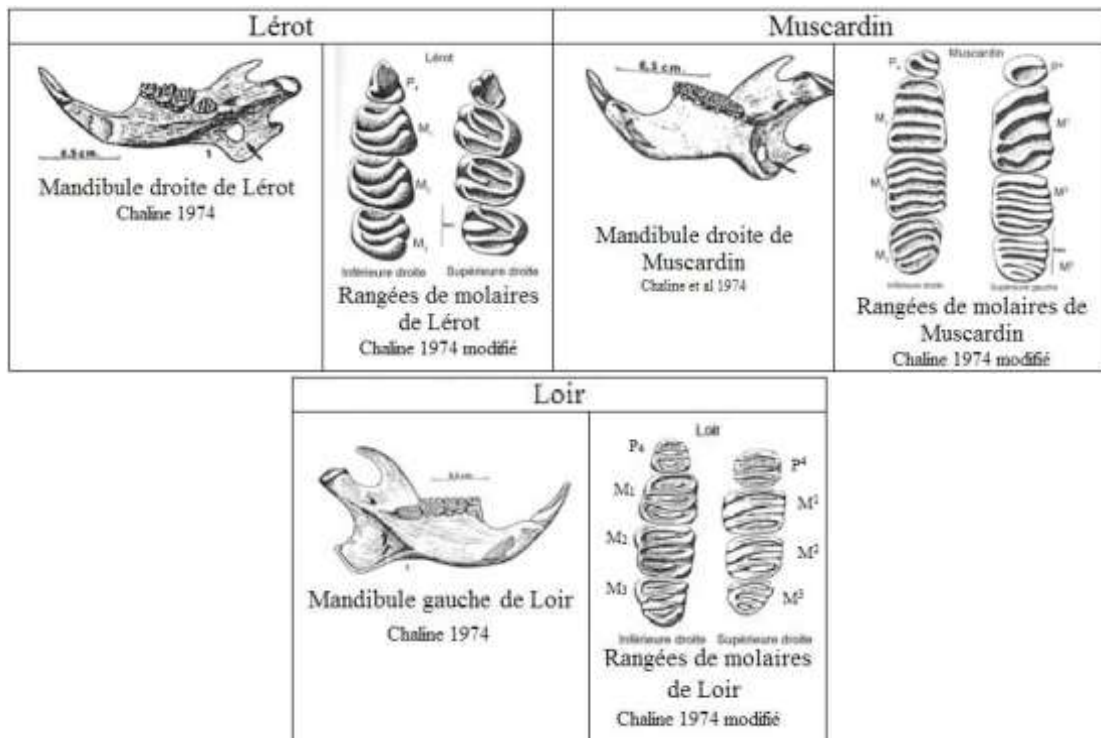
© Jean Delacre

**Photo 2 : Le muscardin, grands yeux noirs, longues vibrisses et oreilles bien dégagées du pelage**

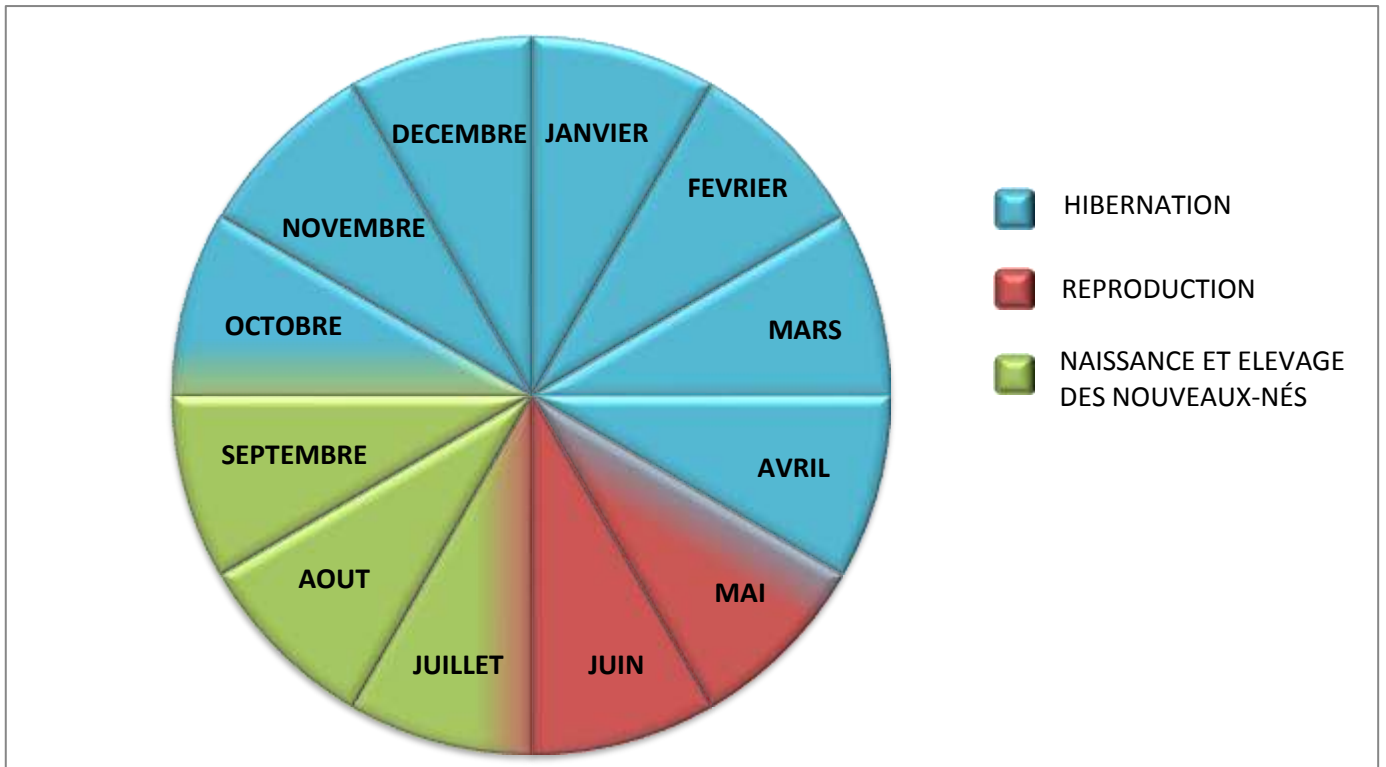


© Pro Natura

**Photo 3 : Les membres préhensibles du muscardin**



**Figure 1 : Représentation des mandibules et des rangées molaires du lérot, du muscardin et du loir**



**Figure 2 : Cycle de vie estimé du muscardin, *Muscardinus avellanarius* (©Aurélie Bellicaud)**



**Photo 4 : Nid d'été du muscardin construit par les mâles et les subadultes**



**Photo 5 : Muscardin en hibernation**

© Dominicae Morzynski

©DKimag



© G. Abadi

**Photo 6 : Nouveau-nés de muscardin**



© Philippe Toussaint











**Photo 7 : Jeune muscardin (tête plus volumineuse que le corps, pelage plus gris)**



© Hubert Baltus

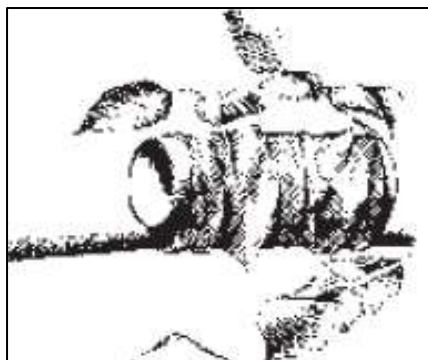
**Photo 8 : Nid d'élevage du muscardin**

## Annexe 2 : Les méthodes d'inventaire

Muscardin	Campagnol	Mulot	Écureuil	Oiseaux
				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contour régulier et rond</li> <li>Bord du trou lisse sans marque de dent</li> <li>Cercle clair autour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contour irrégulier</li> <li>Traces de dents</li> <li>Ouverture par le dessus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contour irrégulier</li> <li>Traces de dents</li> <li>Ouverture par le côté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fendue au milieu</li> <li>Trace d'incisives dessus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cassée</li> <li>Contour irrégulier</li> <li>Non rongée</li> </ul>
				

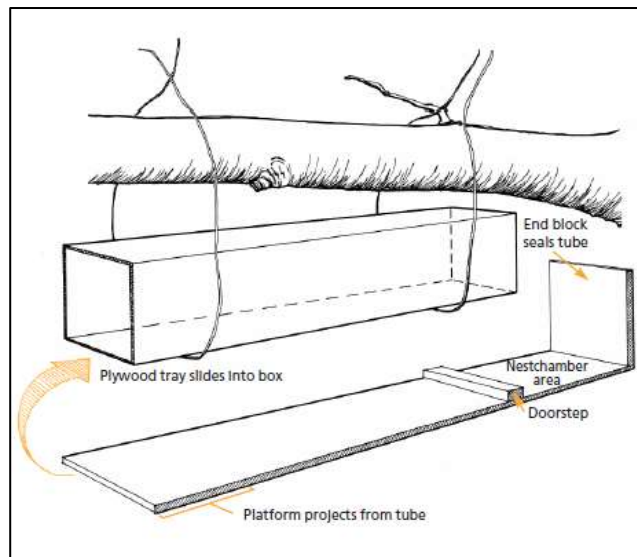
© Aurélie Bellicaud

**Figure 3 : Tableau des critères de reconnaissance des noisettes rongées par différentes espèces**



© Morris

**Figure 4 : « Tube capillaire » sur une branche**



© Morris

**Figure 5 : « Tube nid »**

## Annexe 3 : Les données existantes

**Tableau 1 : Données sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius* recueillies sur le site « Faune-Auvergne »**

ID site	Année	Département	Commune	Lieu-dit	Altitude (en m)	Remarque
1	1992	63	Sauret-Besserve	Truchement	664	directe (dans un buisson)
2	1993	63	Bromont-Lamothe	la Prade	678	nid (dans un roncier)
3	1996	15	Claux (Le)	la Blatte	1122	nid (dans des framboisiers)
4	1997	63	Saint-Genès-Champanelle	Fallateuf	982	directe (dans une poubelle)
5	2002	63	Châteauneuf-les-Bains	le Teillot	638	directe (dans une ronce)
6	2005	15	Falgoux (Le)	Roche Taillade	1430	
7	2009	63	Marsat	Marsat	380	directe (en hibernation dans une capuche de parka)
8	2009	15	Saignes	la Rochette	538	
9	2010	63	Besse-et-Saint-Anastaise	Pisciculture Fédérale	1034	directe (reproduction)
10	2010	03	Contigny	le Meplan	227	nid (dans un roncier)
11	2010	15	Reilhac	Reilhac	689	directe (en léthargie dans un nichoir à chiroptère)
12	2011	63	Olby	le Monteillet	711	
13	2012	03	Vendat	la Goutte du Plaix	276	nid (dans une haie bocagère)
14	2012	43	Mercoeur	la Bessade	827	noisettes rongées
15	2012	63	Job	le Fossat	1273	directe (dans nichoir à chiroptère)
16	2012	63	Job	le Fossat	1297	directe (2 jeunes endormis dans un nichoir à chiroptère)
17	2012	63	Saint-Diéry	le Cheix	667	nid (dans des ronces)
18	2012	63	Marsat	la Croix des Roches	400	noisettes rongées
19	2012	43	Ceyssac	Ceyssac	725	directe (reproduction)
20	2012	03	Bressolles	Aigrepoint	208	noisettes rongées
21	2013	63	Saint-Ours	la Courteix	804	noisettes rongées
22	2013	15	Saint-Martin-Cantalès	le Puech	639	noisettes rongées
23	2013	03	Busset	le Venthiaud	523	directe (adulte, victime d'un chat.
24	2013	63	Rochefort-Montagne	Largillier	899	directe

**Tableau 2 : Données sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius*, recueillies par le GMA**

ID site	Années	Département	Commune	Lieu-dit	Altitude (en m)	Observation
1	2006	03	Busset	Les Bizais	532	directe (hivernant dérangé lors de débroussaillage)
2	2008	03	Isle-et-Bardais	Les Tardes	244	2 nids d'été
3	2004	03	Isle-et-Bardais	Les Tardes	244	nid d'été
4	2007	03	Le Vilhain	Les Ris	357	nid d'été
5	2008	63	Courpière	Finet	315	pelote effraie
6	2008	63	Manglieu		510	directe (individu prédaté)
7	2008	63	Marsat	Villeroze	365	directe (individu chez l'observateur)
8	2005	63	Saint-Gervais d'Auvergne	La Rochette des Moines	670	25 pelotes effraie

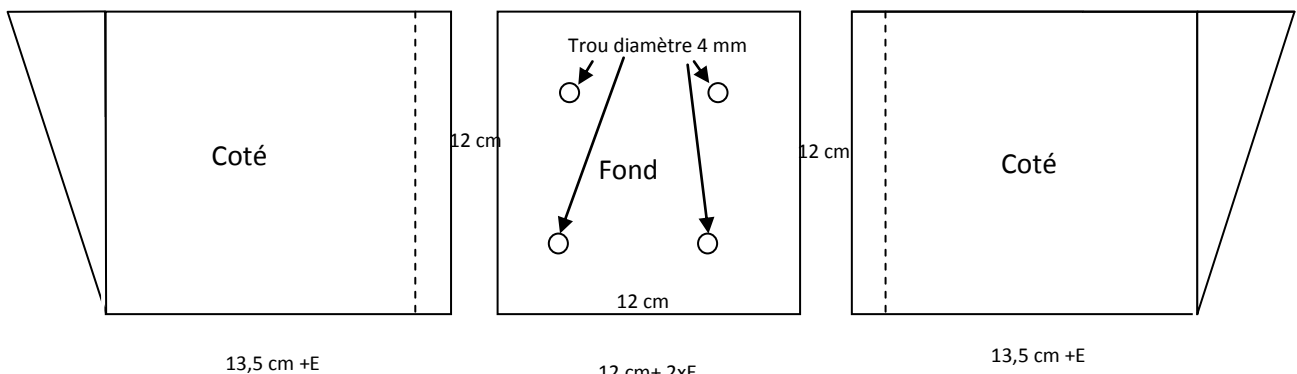
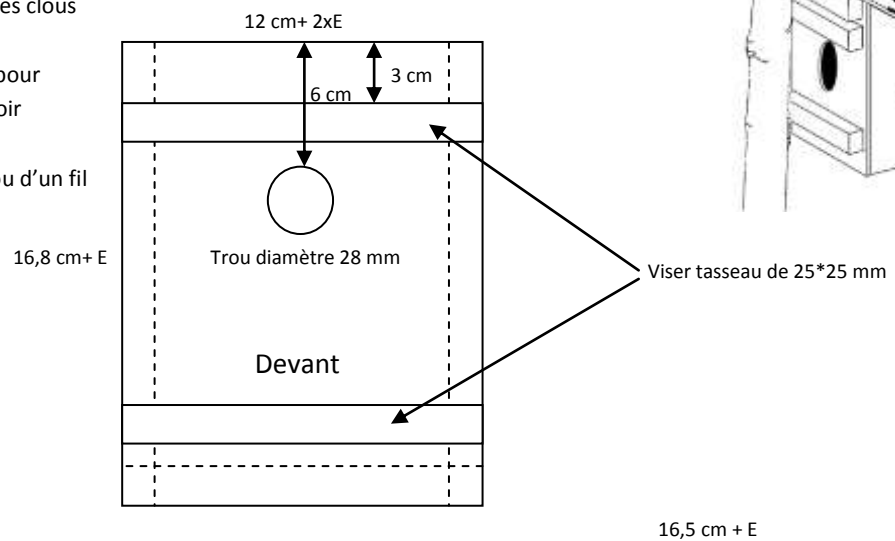
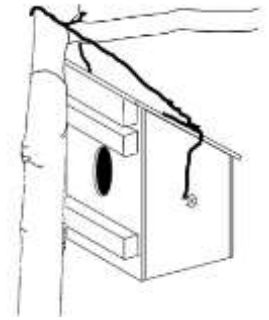
**Tableau 3 : Données sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius*, recueillies directement auprès des structures et des naturalistes**

ID site	Années	Département	Commune	Lieu-dit	Altitude (en m)	Observation
1	1997	63	Chambon-sur-lac		1550	directe
2	2009	63	Chambon-sur-lac		1450	directe
3		63	Chambon-sur-lac			directe et nid (dans épilobe)
4	1980	63	Valbeix		800	directe (dans un bois (frêne et merisier)) et nid (dans roncier)
5	2008	63	Marsat		400	directe
6	2012	63	Chanat		850	directe (dans amas de branches de hêtre et de feuilles très dense)
7	2011	63	Chastreix	Montagne-du-Mont	441	directe (dans un piège interception)
8	2002	15	Montmurat	Lamoleirie		directe à proximité d'un verger/grange
9	2005	15	Conros			directe près d'une vieille bâtisse
10	2008	15	Crespiat			directe près d'une vieille bâtisse
11		63	Saint-Martin des Olmes			nid (dans massif touffu de forsythia à 1,40 m du sol)
12		03	Monestier			directe (dans un douglas, entre l'écorce et le tronc)

# Annexe 4 : Plan de fabrication des nichoirs en bois

*E = épaisseur des planche de bois en cm*

- Faire attention que des vis ou des clous ne dépassent pas !
- Biseauter le devant et l'arrière pour que le toit « colle bien » au nichoir pour éviter les courants d'air
- fixer le toit à l'aide de crochet ou d'un fil de fer pour éviter la prédation



## Installation du nichoir :

- entre 1 et 2 mètres du sol
- soit contre le tronc d'un arbre ou par un piquet dans un fourré-roncier (le trou face au tronc ou au piquet pour éviter la colonisation par les oiseaux ou la prédation)
- bien l'accrocher pour éviter qu'il ne bouge avec le vent

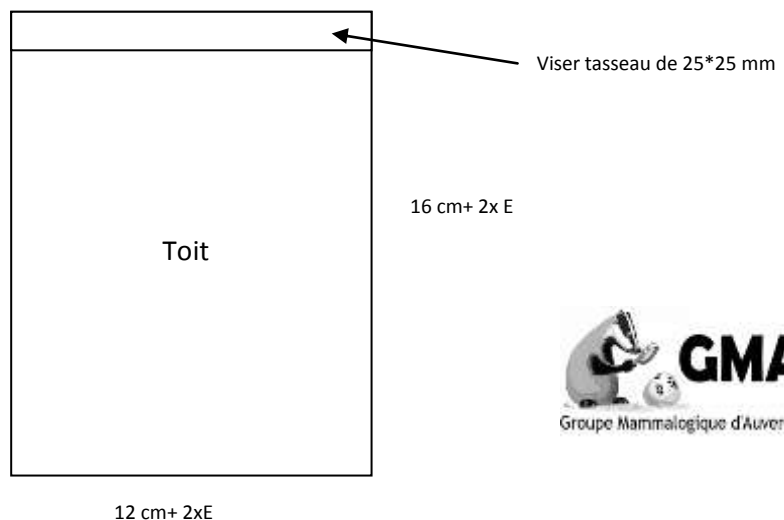
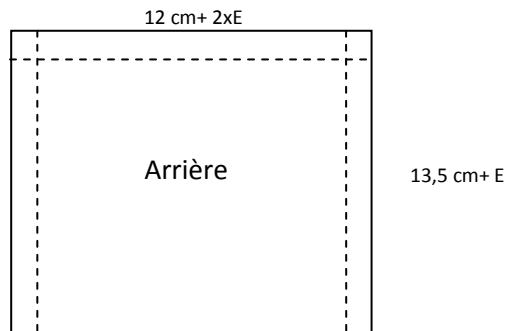
## Milieu favorable à l'installation :

- dans bosquet avec végétation importante
- dans les haies denses et hautes > à 1 mètre
- forêt avec une strate arbustive importante ou un sous étage buissonnant (roncier, noisetier, framboisier, murier...)

## Précautions :

Une fois le nichoir occupé, il ne faut surtout pas ouvrir le nichoir (pour éviter le dérangement et l'échec de la reproduction)  
Un contrôle et nettoyage du nichoir peut être fait à la fin de l'automne.

**Rappel, le muscardin est une espèce protégée sa destruction ou son dérangement est interdit**





# Annexe 5 : Fiche de terrain (exemple site 23)



**Fiche de terrain : Muscardin**

**Photo n°**

ID Site	23	Date de la pose	17/04/2013	Installateur	Aurélie BELICAUD
---------	----	-----------------	------------	--------------	------------------

Département	63	Commune N° INSEE	Chambon-sur-Lac 63077	Lieu-dit	
-------------	----	---------------------	--------------------------	----------	--

N° du nichoir	Coordonnées GPS WGS84		Hauteur du Nichoir en m	Diamètre du trou du nichoir en mm	Altitude En m
	Longitude	Latitude			
89	45°32'12.8"N	002°50'44.8"E	1.04	28	1228
90	45°32'12.4"N	002°50'42.4"E	1.21	28	1236
91	45°32'13.2"N	002°50'40.7"E	1.20	28	1250
92	45°32'12.8"N	002°50'38.4"E	1.18	28	1266

Localisation des nichoirs :



<b>Biotope : 2</b>	
1. Forêt de conifères	<input type="checkbox"/>
2. Forêt de feuillus	<input type="checkbox"/>
3. Forêt mélangée	<input type="checkbox"/>
4. Forêt et végétation arbustive en mutation	<input type="checkbox"/>
5. Pelouse et pâturage naturel	<input type="checkbox"/>
6. Lande et broussaille	<input type="checkbox"/>
7. Bocage	<input type="checkbox"/>

<b>Éléments secondaires : 2</b>	
1. Route	<input type="checkbox"/>
2. Chemin	<input type="checkbox"/>
3. Ripisylve	<input type="checkbox"/>
4. Haie	<input type="checkbox"/>
5. Zone humide adjacente	<input type="checkbox"/>
6. Voie ferrée	<input type="checkbox"/>
7. Ville/Village	<input type="checkbox"/>
8. Autre :	<input type="checkbox"/>

<b>Fréquentation humaine : Moyenne</b>			
Nulle	<input type="checkbox"/>	Moyenne	<input type="checkbox"/>
Forte	<input type="checkbox"/>		

N° nichoir	Essence de l'arbre où le nichoir est installé
89	Hêtre
90	Hêtre
91	Hêtre
92	Noisetier

**Observations :**



# Annexe 6 : Sensibilisation

## Le Muscardin...



### Qui est-il ?

Le muscardin, également appelé le « Rat d'or », en raison de la couleur de son pelage, brun-orangé à brun-roux brillant est un petit mammifère. Il mesure environ 15 cm de long, queue comprise. Il possède de grands yeux noirs et de grandes moustaches. Il vit la nuit et grimpe aux arbres. Cousin du Loir, il dort 6 à 7 mois par an.



### Où vit-il ?

Le muscardin vit dans les lisières forestières, les haies et les buissons. Il aime les forêts avec quelques arbres, des arbustes (noisetiers, charmes...) et avec un tapis herbacé au sol.



### Que mange-t-il ?

Le Rat d'Or se nourrit de fleurs, de jeunes feuilles, de baies (myrtilles, framboises...), de noisettes et parfois même de vers de terre, d'insectes et d'escargots.



### Où élève-t-il ses petits ?

Les femelles donnent naissance à leurs petits en juillet et août. Elles ont 3 à 9 petits par an. Elles les élèvent dans un nid en boule composé de feuilles et d'herbes et posé dans les ronciers.



## Une étude en cours...

En France, le Muscardin est un animal peu connu. Pour en connaître un peu plus sur ce petit mammifère, le Groupe Mammalogique d'Auvergne a installé des nichoirs à muscardin dans toute l'Auvergne.



### Un dortoir spécialement conçu pour les muscardins

Le nichoir est percé d'un trou, d'un diamètre suffisant pour que seul le muscardin puisse entrer. Il est placé face au tronc d'arbre pour éviter que les oiseaux entrent à l'intérieur. Le muscardin, bien à l'abri, y fait son nid.



### Broussailles et ronciers

Si tu as dans ton jardin, une jolie haie non taillée, ou des broussailles, tu peux y installer des nichoirs à muscardin. Et peut-être qu'au détour d'une promenade, tu découvriras le rat d'or, sortant de sa demeure.



### Attention, animal protégé !

Si tu rencontres un nichoir à muscardin, il ne faut pas l'ouvrir. Le muscardin est un animal protégé. Il ne doit pas être dérangé, ni touché.

N'hésite pas à contacter le Groupe Mammalogique d'Auvergne pour toute question et pour nous signaler la pose de nichoirs à muscardin dans ton jardin.  
Contact : Groupe Mammalogique d'Auvergne, 11 rue du Grand Champ, Opme, 63540 Romagnat. [asso.gma@mammiferes.org](mailto:asso.gma@mammiferes.org)  
<http://www.mammiferes.org/>



## Et la recherche du Muscardin...

Le muscardin est un animal discret, nocturne, petit et qui dort une bonne partie de l'année, il est donc très difficile de l'observer, même s'il lui arrive de temps en temps de sortir en plein jour... Mais des indices de sa présence peuvent se cacher dans la nature. A toi d'ouvrir l'œil !

### Casse-noisette !

Le muscardin raffole des noisettes. Il les décortique directement sur le buisson. Les coquilles tombent à terre et tu peux alors les ramasser. Mais attention, le muscardin n'est pas le seul à en manger. A toi donc de vérifier si c'est le bon gourmand. La chasse aux noisettes commence !

Noisette rongée par le muscardin

Contour régulier, rond

Un cercle clair autour



Noisette rongée par le mulot ou le campagnol

Noisette rongée par l'écureuil

Contour irrégulier



Traces de dents

Fendure en deux



Bord du trou lisse, sans marque de dent



### Un joli nid tout rond...

En automne, quand la végétation a disparu, tu peux partir à la recherche du nid du muscardin, également appelé le nid d'été. C'est un nid en boule, composé de feuille et d'herbe. Comme le nid des oiseaux, il est posé sur les branches épineuses des ronciers. Mais attention de ne pas le confondre avec le nid du rat des maisons, qui est seulement composé d'herbes et accroché aux branches.

Site fais de telles découvertes, n'hésite pas à nous les faire partager. Pour cela, contacte le Groupe Mammalogique d'Auvergne, 11 rue du Grand Champ, Opme, 63540 Romagnat. [asso.gma@mammiferes.org](mailto:asso.gma@mammiferes.org)  
<http://www.mammiferes.org/>



Figure 6 : Posters sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius*

Le Muscardin est un petit mammifère de 15 cm de long environ, queue comprise. Son pelage est de couleur brun-roux à brun-orangé brillant sur le dos et blanc sur le ventre. Le Muscardin est **nocturne**. Pour se repérer, il possède de **grands yeux noirs** et des **grandes moustaches** appelées vibrisses. Il est également **arboricole**. Il grimpe aux arbres grâce à ses membres préhensibles.



Le Muscardin vit dans les forêts de feuillus ou mixtes avec un **sous-bois dense**, dans les haies et les broussailles. Il se nourrit de baies (framboises, myrtilles...), de noisettes, de jeunes feuilles (chèvre-feuilles), de fleurs, d'insectes mais aussi de champignons, d'écorces et d'escargots.



© Jean-Michel Bourque

### Répartition du Muscardin en Auvergne, des données limitées...



Afin de remplir cette carte, n'hésitez pas à nous envoyer vos observations et les noisettes que vous aurez ramassé. Mais n'oubliez pas que le Muscardin est un animal protégé, et qu'il ne doit pas être dérangé, ni manipulé.

#### Contact :

Groupe Mammalogique d'Auvergne  
 11 rue du Grand Champ Opme  
 63540 Romagnat  
 assogma@mammiferes.org  
<http://www.mammiferes.org/>



## A la découverte du Muscardin

Croque-noisette ou encore Rat d'or, le Muscardin possède plusieurs noms, mais c'est un animal peu connu. Discret, nocturne et petit, il est difficile à observer. Mais les indices qu'il laisse dans la nature nous indiquent sa présence.



© Jean-Claude Tempier

Partons donc à la découverte de ce petit rongeur, le Muscardin...



Le Muscardin hiberne 6 à 7 mois dans l'année de octobre à mai. La période de reproduction a donc lieu de mai à septembre. Les femelles ont 1 à 2 portées par an de 3 à 9 petits. Elles les élèvent dans un nid dans les ronciers.

© D. Krause



### Ouvrons l'oeil, le Muscardin n'est pas si loin...

Le Muscardin est un animal nocturne. Cependant, il lui arrive de sortir de son nid en plein jour. Mais il n'est toujours pas si aisé de le repérer. C'est un animal rapide. A la moindre alerte, il s'enfuit à travers le réseau de ronces et de lanes qu'il connaît comme sa poche. L'autre technique employé par le Muscardin est de ne plus bouger, en équilibre sur une branche. Qu'a cela ne tienne, le Muscardin laisse des traces dans la nature qui peuvent trahir sa présence...



© Pierre-Marcel

#### La Chasse aux noisettes !



© Eric Hantz

Comme beaucoup d'autres rongeurs, le Muscardin est un grand consommateur de noisettes. Il ouvre sa noisette d'une manière qui lui est propre. Il est donc possible de dire, avec un peu d'observation, quel gourmand a mangé telle noisette. Alors, en vous promenant, n'hésitez pas à rechercher des noisettes rongées.

#### Ecureuil

Fendue au milieu



© La Hulotte / IFC

#### Oiseaux

Cassée, irrégulière et non rongée



#### Campagnol ou mulot

Contour irrégulier



Traces de dent

#### Muscardin

Contour régulier, rond



Cercle clair autour

Bord du trou lisse, sans marque de dent



© Philippe Toussaint

#### Un animal protégé !

Le Muscardin est **protégé** légalement en France. Il est donc interdit de le déranger ou de le manipuler.

#### 1, 2 et 3 nids !

Le Muscardin construit trois nids différents. Un nid d'hiver (dissimulé sous un tapis de feuilles au sol), un nid d'élevage et un **nid d'été**. C'est ce dernier nid qu'il est possible de voir dans les ronciers. Il est de forme ronde et est composé de feuilles, d'herbes et de mousses tassées. Mais attention de ne pas le confondre avec le nid du rat des moissons, qui est composé seulement d'herbes et qui est attaché aux tiges, alors que celui du Muscardin est posé, comme le nid d'un oiseau.



© Dominique Mottron

#### Un abri pour les Muscardins...

Pour connaître un peu mieux la répartition du Muscardin en Auvergne, le Groupe Mammalogique d'Auvergne a installé des **nichoires à Muscardin** sur les quatre départements. L'entrée de ces nichoires est placée face au tronc d'un arbre, pour empêcher les oiseaux de s'y réfugier. Une fois à l'intérieur, le Muscardin y construit un nid. Si vous rencontrez des nichoires, ne l'ouvrez pas. Le Muscardin ne doit pas être dérangé.



© Lionel Pont

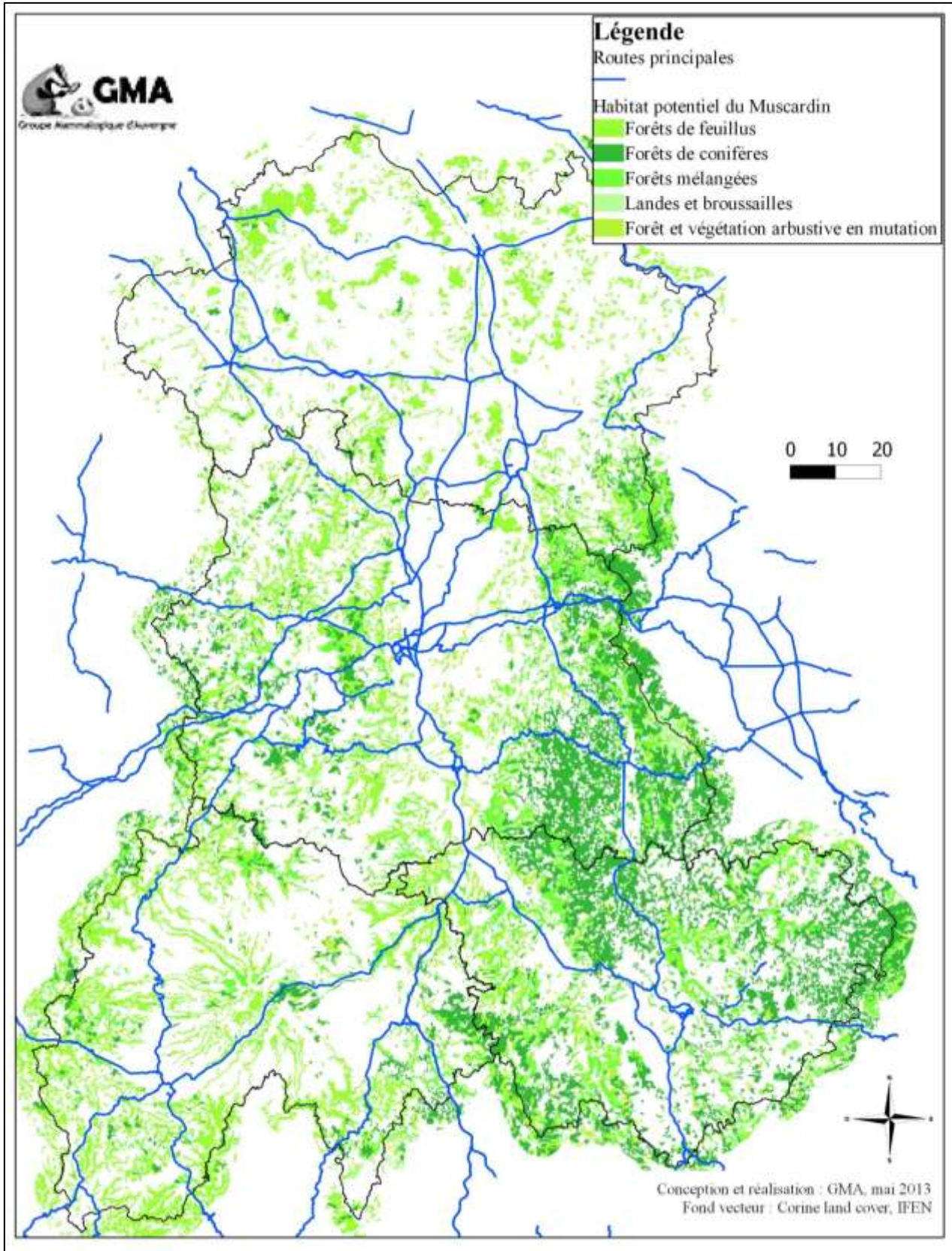
Pour en savoir plus...

La Hulotte, n° 59

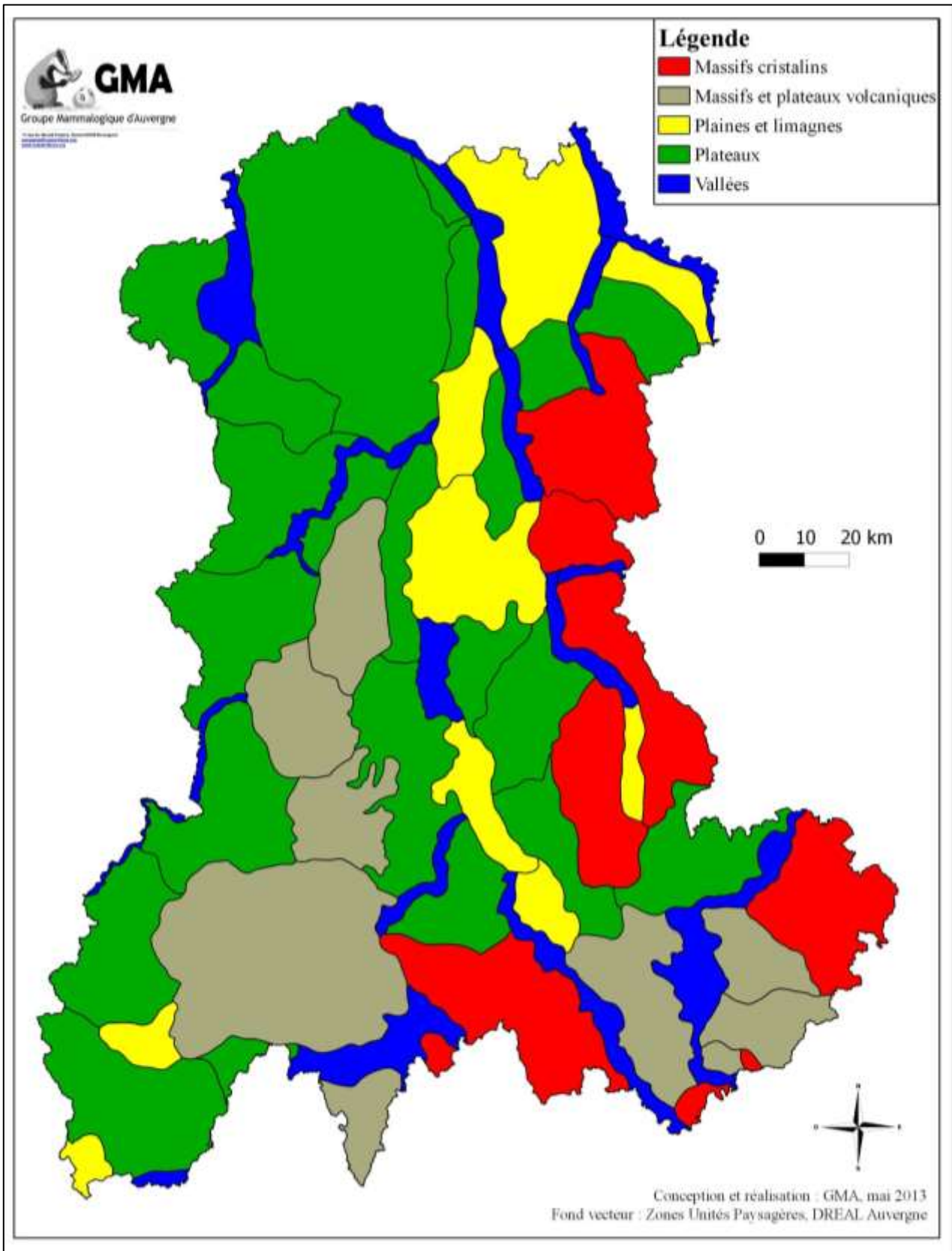


Figure 7 : Plaquette sur le muscardin, *Muscardinus avellanarius*

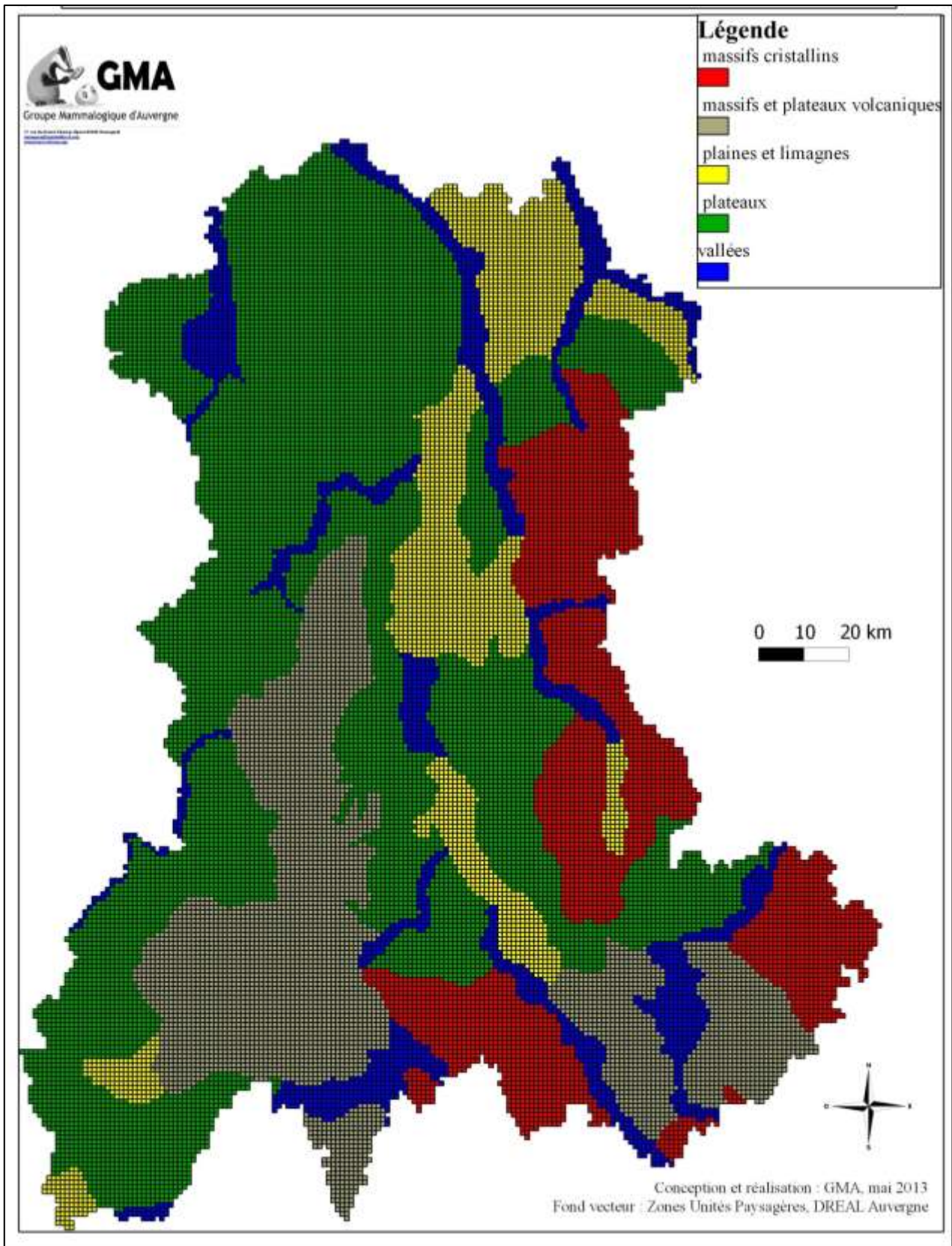
## Annexe 7 : Recherche de nids d'été



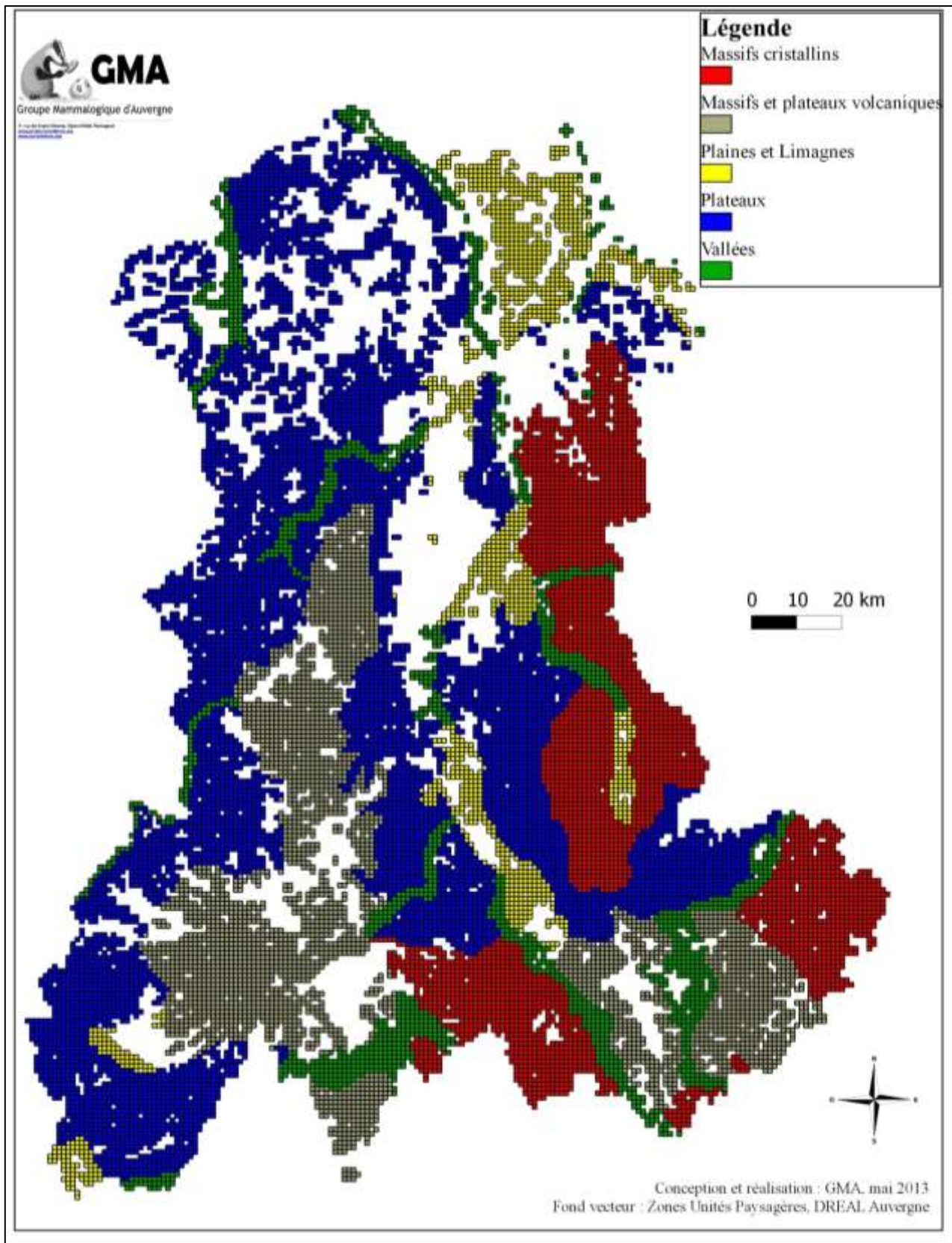
**Figure 8 : Carte représentant les routes principales d'Auvergne et les habitats potentiels du muscardin, *Muscardinus avellanarius***



**Figure 9 : Carte des régions biogéographiques de l'Auvergne**

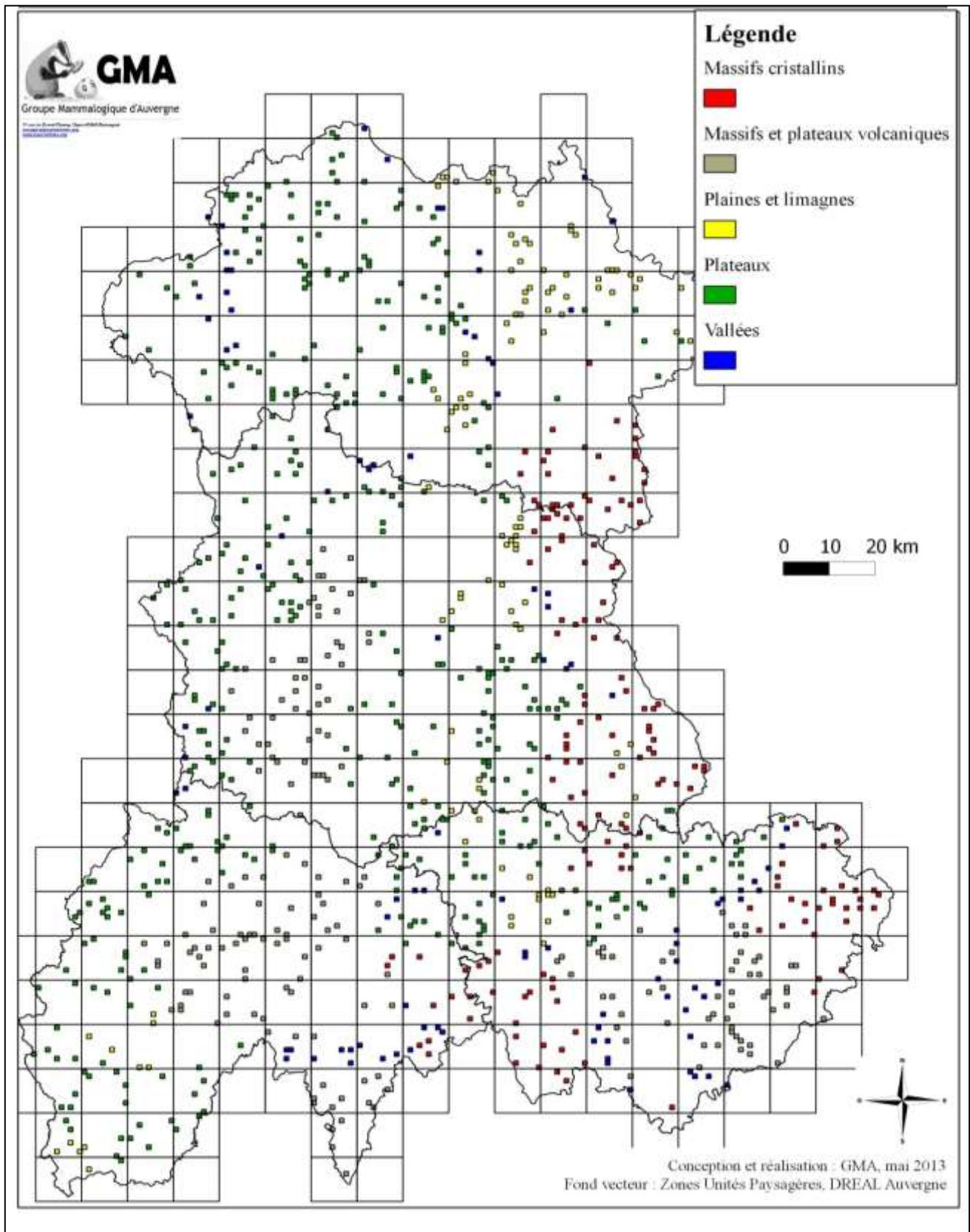


**Figure 10 : Carte représentant le découpage du maillage kilométrique en fonction des régions biogéographiques**



**Figure 11 : Carte représentant le découpage du maillage kilométrique en fonction des régions biogéographiques et des habitats potentiels du muscardin, *Muscardinus avellanarius***





**Figure 12 : Carte représentant la sélection aléatoire de 1005 carrés de 1 km<sup>2</sup> répartis proportionnellement au sein des régions biogéographiques de l’Auvergne**

# Annexe 8 : Fiche de prospection nid d'été



Fiche de terrain : Prospection nids à Muscardin

Photo n°

ID Site		Date		Observateur(s)	
---------	--	------	--	----------------	--

Département		Commune N° INSEE		Lieu-dit	
-------------	--	---------------------	--	----------	--

Biotope	
1. Forêt de conifères	
2. Forêt de feuillus	
3. Forêt mélangée	
4. Forêt et végétation arbustive en mutation	
5. Pelouse et pâturage naturel	
6. Lande et broussaille	
7. Bocage	

Éléments secondaires	
1. Route	
2. Chemin	
3. Ripisylve	
4. Haie	
5. Zone humide adjacente	
6. Voie ferrée	
7. Ville/village	
8. Autre :	

Fréquentation humaine					
Nulle	<input type="checkbox"/>	Moyenne	<input type="checkbox"/>	Forte	<input type="checkbox"/>

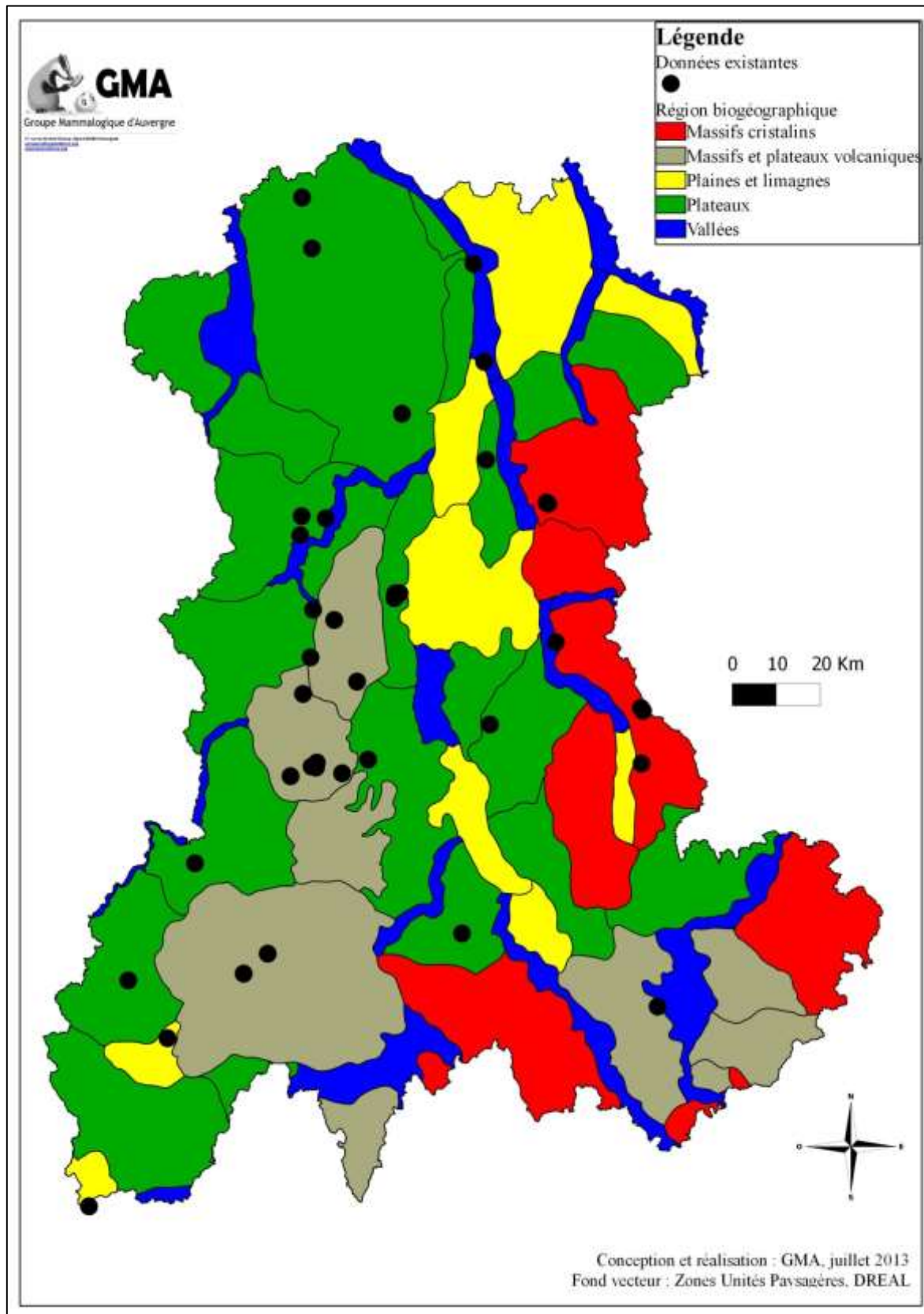
<b>Découverte du nid</b>		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	
Profondeur dans le massif buissonneux				
Distance à la bordure du massif forestier le plus proche				
Hauteur par rapport au sol				
Exposition				
Diamètre				
Composition externe				
État de conservation		Mauvais <input type="checkbox"/>	Moyen <input type="checkbox"/>	Bon <input type="checkbox"/>
Espèce(s) végétale(s) servant de support				
Présence d'une strate arborée		Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Si oui, essence :

Observation directe du Muscardin	
Nombre d'individu total	
Stade de développement	Juvénile <input type="checkbox"/> Nombre :      Adulte <input type="checkbox"/> Nombre :

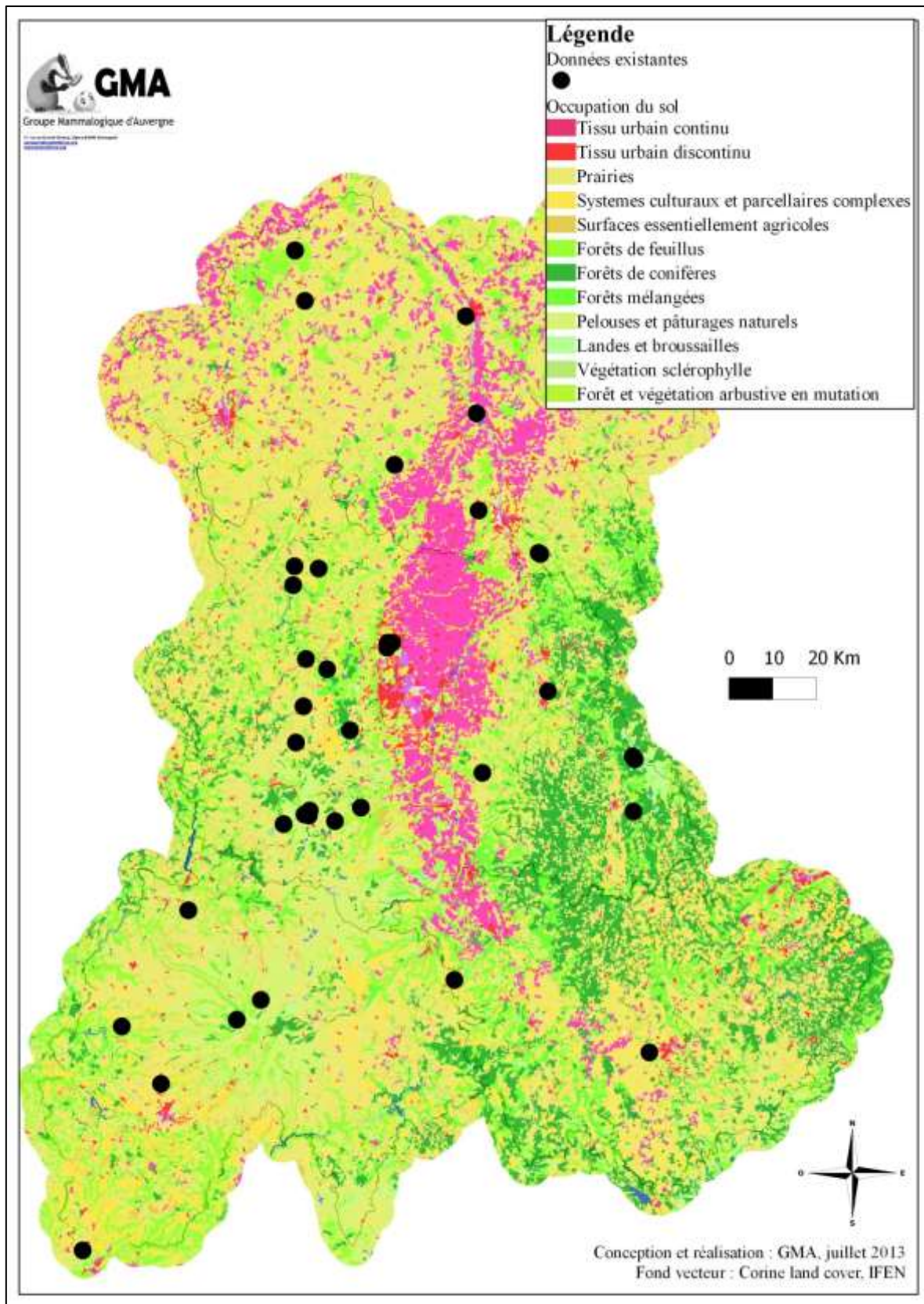
Durée de la prospection :

Observations :
----------------

## Annexe 9 : Analyse des données existantes



**Figure 13 : Carte de répartition des données sur *Muscardinus avellanarius* obtenues sur le site « Faune-Auvergne », dans la base de données du GMA et transmises directement en fonction des régions biogéographiques de l'Auvergne**



**Figure 14 : Carte de répartition des données sur *Muscardinus avellanarius* obtenues sur le site « Faune-Auvergne », dans la base de données du GMA et transmises directement en fonction de l'occupation du sol de l'Auvergne**

## Annexe 10 : Résultat : La mise en place et le suivi des nichoirs

**Tableau 4 : Liste des zones réglementées où des nichoirs ont été installés**

Type de zone réglementée	Nombre de site	Nombre de nichoir
<b>Forêts domaniales</b>	<b>12</b>	<b>48</b>
Livradois (63)	1	4
La Chartreuse (63)	1	4
Vacheresse (03)	1	4
Saint-Amandin (15)	1	4
Combrailles (63)	1	4
Chomadoux (63)	1	4
Meygal (43)	1	4
Soulongis (03)	1	4
Dreuille (03)	1	4
Colettes (03)	1	4
Mezenc (43)	1	4
Des Prieurés (03)	1	4
<b>Forêts Communales</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Deux-Verges (15)	1	4
Boisset (15)	1	4
<b>Réserves Biologiques Intégrales</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
Murat (15)	1	4
Ayguebonne (63)	1	4
Sioule (63)	1	4
<b>Espaces Naturels Sensibles</b>	<b>8</b>	<b>32</b>
Vallée des Saints (63)	1	4
La Chataigneraie (63)	1	4
Les Coquetteaux(03)	1	4
Le Mont-Bar (43)	1	4
La Pinatelle du Zouave (43)	1	4
Tourbière du Jolan (15)	1	4
La Boire des Carrés (03)	1	4
Vallée du Fossat (63)	1	4
<b>Réserve Naturelle Nationale</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
Le Rocher de la Jaquette (63)	1	4
Chastreix-Sancy (63)	1	4
Vallée de Chaudfour (63)	1	4

**Tableau 5 : Nombre et pourcentage de site par biotope**

<b>Biotope</b>	<b>Nombre de site</b>	<b>Pourcentage de site</b>
Forêt de conifères	5	10
Forêt de feuillus	14	28
Forêt mélangée	16	32
Forêt et végétation arbustive en mutation	5	10
Pelouse et pâturage naturel	3	6
Lande et broussaille	3	6
Bocage	1	2
Tourbière	1	2
Autre (combinaison de deux biotopes)	2	4

**Tableau 6 : Nombre et pourcentage de site en fonction de la fréquentation humaine**

<b>Fréquentation humaine</b>	<b>Nombre de site</b>	<b>Pourcentage de site</b>
Nulle	17	34
Nulle à Moyenne	8	16
Moyenne	22	44
Moyenne à Forte	3	6
Forte	0	0

**Tableau 7 : Nombre et pourcentage de site par tranche d'altitude**

<b>Altitude (en m)</b>	<b>Nombre de nichoirs</b>	<b>Pourcentage de nichoirs</b>
200 à 400	44	22
401 à 600	40	20
601 à 800	44	22
801 à 1000	12	6
1001 à 1200	42	21
1201 à 1400	14	7
1401 à 1600	4	2



© Aurélie Bellicaud

**Photo 9 : Nid de guêpes dans un nichoir**



© Aurélie Bellicaud

**Photo 10 : Nid de guêpes dans un nichoir**



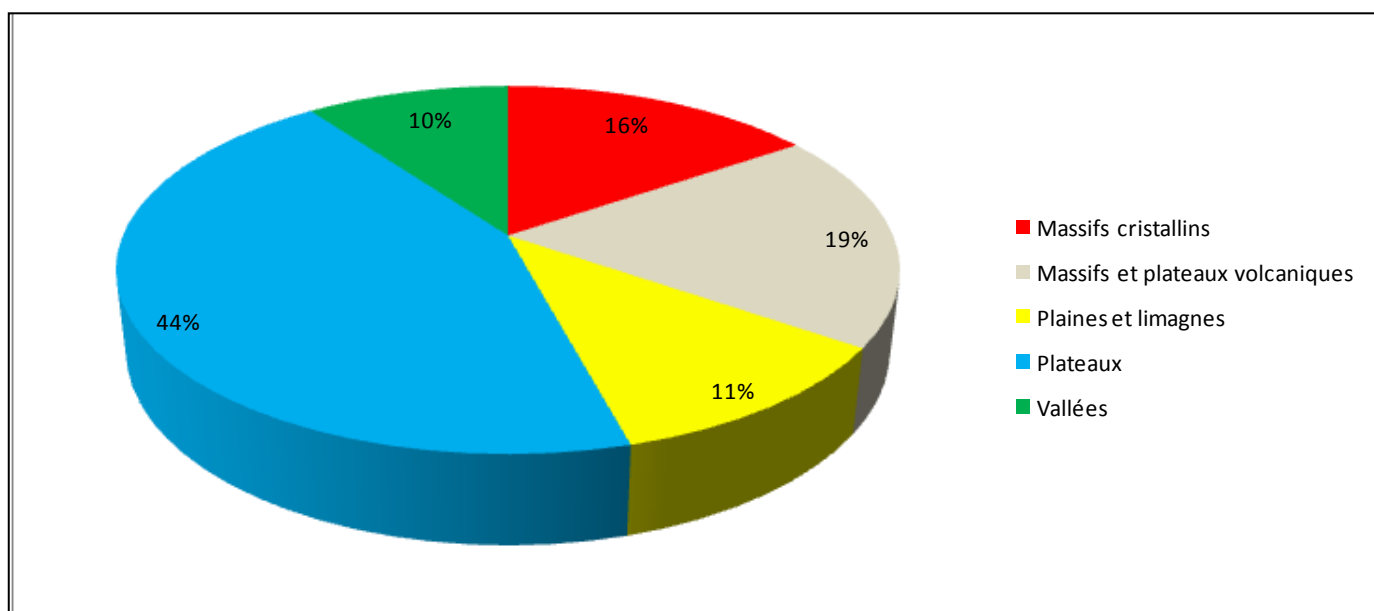
© Aurélie Bellicaud

**Photo 11 : Un micromammifère dans un nichoir**

## Annexe 11 : Discussion

**Tableau 8 : Surface et pourcentage de recouvrement des différentes régions biogéographiques d'Auvergne**

Régions biogéographiques	Surface ( en m <sup>2</sup> )	Surface (en km <sup>2</sup> )	% de recouvrement
Massifs cristallins	4052332769	4052	16
Massifs et plateaux volcaniques	4993196791	4993	19
Plaines et limagnes	2921785078	2922	11
Plateaux	11543110808	11543	44
Vallées	2624136974	2624	10
Total	26134562420	26134	100

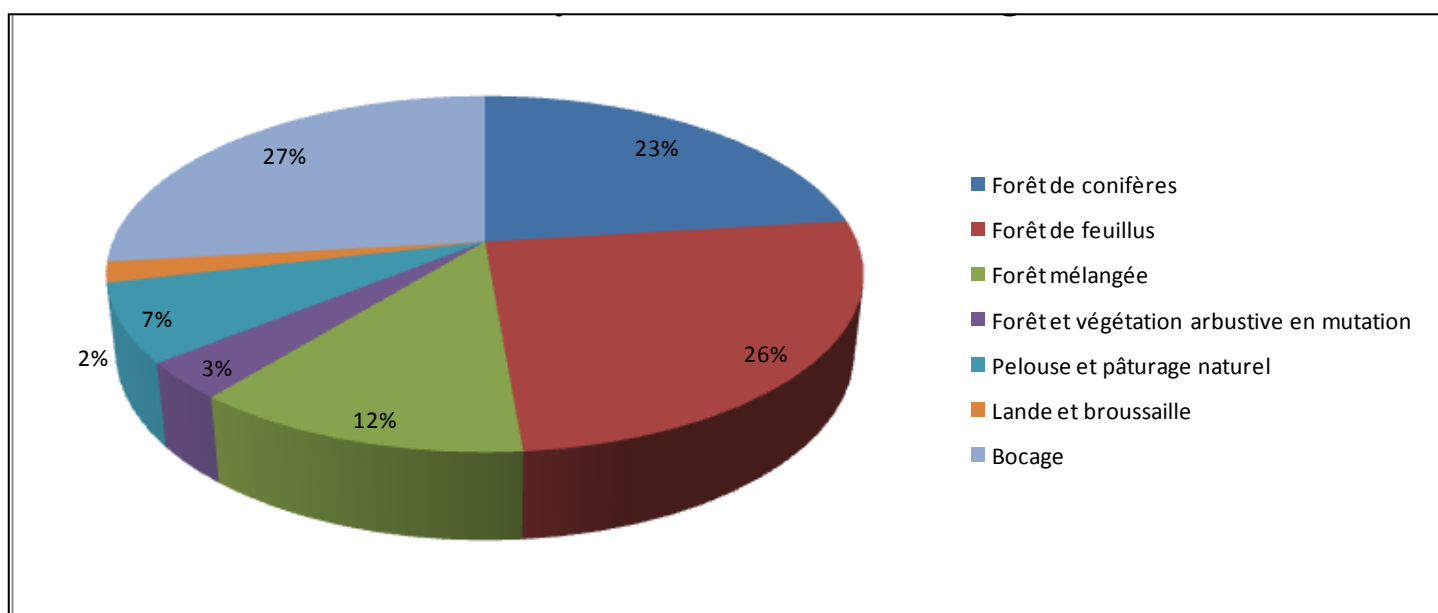


**Figure 15 : Graphique représentant le pourcentage de recouvrement des régions biogéographiques en Auvergne**



**Tableau 9 : Surface et pourcentage de recouvrement des différents milieux d'Auvergne retenus pour l'étude**

Occupation du sol	Surface ( en m <sup>2</sup> )	Surface ( en km <sup>2</sup> )	% de recouvrement
Forêt de conifères	3413464930	3413	23
Forêt de feuillus	3791647657	3791	26
Forêt mélangée	1806870361	1806	12
Forêt et végétation arbustive en mutation	499345739	499	3
Pelouse et pâturage naturel	1049362337	1049	7
Lande et broussaille	278077951	278	2
Bocage	3969112036	3969	27
Total	14807881011	14805	100



**Figure 16 : Graphique représentant le pourcentage de recouvrement des différents milieux en Auvergne retenus pour l'étude**