



Protocole d'étude de la répartition du Muscardin en France 2024-2026

Julie Noulhiane, Audrey Savouré-Soubelet,
Christian Arthur

2024



SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE
ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES



Protocole national d'étude de la répartition du Muscardin 2024-2026



Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères
19 allée René Ménard – 18000 Bourges
Tel : 02 48 70 40 03
contact@sfepm.org
www.sfepm.org

Coordination : Julie Noulhiane, Audrey Savouré-Soubelet & Christian Arthur

Publication : Février 2024

Contact : audrey.savoure-soubelet@sfepm.org / contact@sfepm.org

Photographies de la 1^{ère} de couverture : appareil photographique automatique © Christian Arthur ; empreintes de muscardin © Julie Noulhiane ; noisettes rongées © Audrey Savouré-Soubelet

Citation recommandée : Noulhiane J., Savouré-Soubelet A. & Arthur C. (2024) – *Protocole national d'étude de la répartition du Muscardin 2024-2026*. Rapport 2024-3. SFEP M, Bourges, 12 pages.

Protocole national d'étude de la répartition du Muscardin 2024-2026

Objectif : mise à jour de l'aire de répartition à l'échelle nationale

Paramètre : présence révélée du muscardin.

Valeurs possibles du paramètre : présence (1), non détecté (0), non prospecté (np).

Périmètre géographique : France métropolitaine.

Unité d'échantillonnage : maille 10x10 km (L93).

Unité de prospection : 4 transects de 100 m minimum avec 1 transect par maille 5x5 km (L93).

Fréquence d'échantillonnage : 2 relevés par point de prospection

Période d'échantillonnage : Septembre / Juin

Une maille est considérée comme positive dès qu'un indice de présence du muscardin est constaté lors d'un passage sur un transect. La prospection prend alors fin.

En revanche, si aucune trace de présence du muscardin n'est relevée sur les quatre transects prospectés et sur les deux périodes de prospection, la maille est considérée comme négative (présence non détectée).

I – DESCRIPTIF DU PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE :

Période de réalisation

La prospection se déroule sur deux périodes :

- En septembre : période où les individus sont les plus nombreux (post reproduction et émancipation des jeunes) et où l'espèce s'active avant l'hibernation (acquisition de réserves hivernales).
- En juin (seulement si tous les transects prospectés en septembre sont négatifs) : période de reproduction (recherche de partenaire et nourrissage des jeunes).

Dès qu'un des transect d'une maille est positif, la maille est considérée comme positive et la recherche peut donc s'arrêter. Pas besoin de poursuivre les prospections sur les 3 autres transects, ni de prospecter sur la deuxième période.

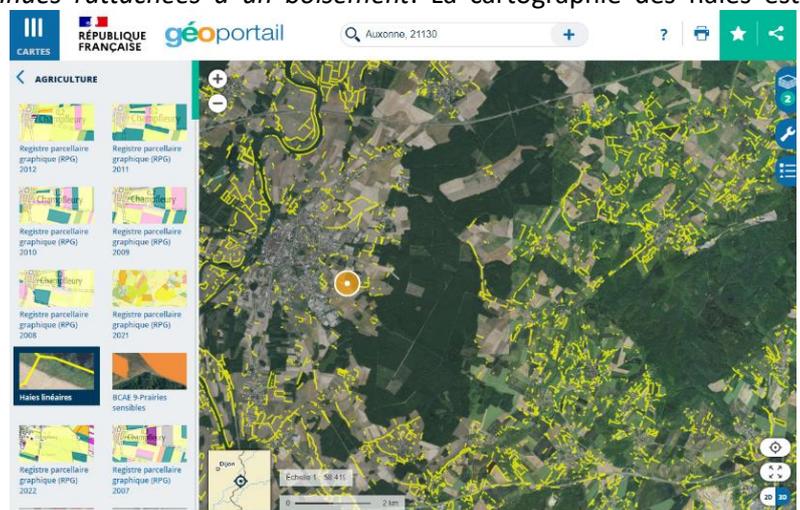
Sélection des transects

- Découper une maille de 10x10 km (L93) en 4 mailles 5x5 km¹(L93) et sélectionner un site par sous-maille (soit 4 sites en tout pour une maille 10x10 km (L93)) (cf. image ci-contre).
- Pour choisir ces sites, favoriser des environnements riches, c'est à dire comprenant au moins deux des essences nourricières suivantes : roncier, merisier, myrtilier, sureau, églantier, fraisier, châtaigner, chêne, houx, noisetier, callune, sorbier, frêne, aubépine, hêtre, if commun, bouleau et chèvrefeuille. Dans ces environnements, sélectionner soit :

- *Des linéaires de haies denses et continues rattachées à un boisement.* La cartographie des haies est disponible sur le site :

<https://www.geoportail.gouv.fr>.

Pour les trouver, sélectionner la zone retenue (en choisissant une commune au centre) et, dans l'option [fonds de cartes], choisir « photographies aériennes ». Ensuite, dans l'option [données thématiques], sélectionner l'onglet « agriculture » puis « haies linéaires ». Apparaîtront en jaune les principales haies présentes dans la zone. **Rechercher alors les haies les plus importantes en lien avec un boisement.**

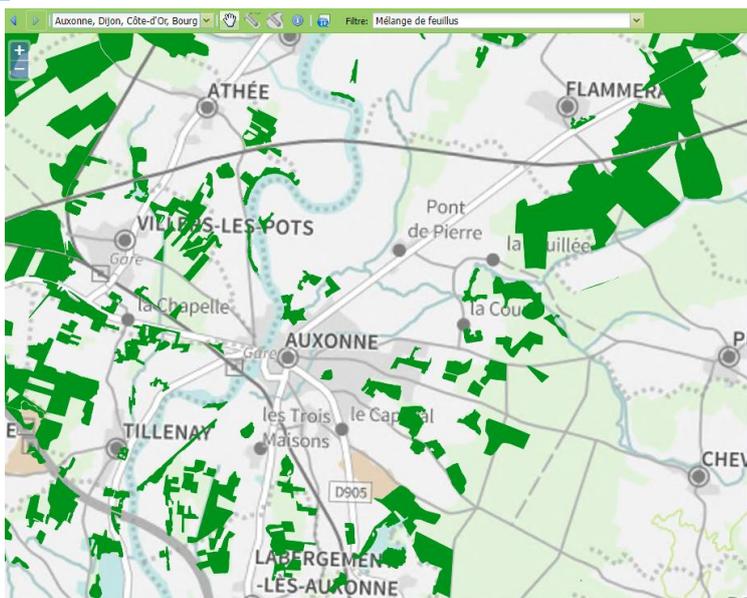


¹ Les différents maillages sont téléchargeables sur le site de l'INPN (<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique/ref/gn5>).

Attention : ce site ne donne pas d'indications sur l'importance de la haie, sur sa structure (haie basse / haute) et sa composition.

- Des boisements d'une certaine dimension (1 ha minimum). La cartographie des boisements est disponible sur le site : <https://inventaire-forestier.ign.fr>.

Pour les trouver, aller sur l'onglet [Les services en ligne], sélectionner « Le portail cartographique » puis « Entrée départementale ». Cliquer sur le département retenu. Une fenêtre s'ouvre et affiche la version la plus récente de la « BD Forêt ». Rentrer la commune dans la barre de recherche puis aller sur « Filtre » pour sélectionner le type de peuplement forestier souhaité parmi les suivants :



- Feuillus purs en îlots
- Mélange de feuillus
- Mélange de feuillus prépondérants et conifères
- Forêt ouverte à feuillus purs
- Jeune peuplement de feuillus
- Lande ligneuse

- Sur chaque site, tracer un transect de 100 m, le muscardin ayant une distance de dispersion de 200-250 m environ, la surface totale prospectée correspond ainsi à 0,08 km², soit 0,08 % de la maille (L93) 10x10 km.
- Les transects peuvent se situer le long de haies, dans des zones bocagères, en lisière, dans des friches, des ripisylves ou en pleine forêt.

Les renseignements relatifs au site étudié sont à reporter sur la fiche de relevé (annexe 1).

II – SELECTION DE LA TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE

Le choix de la technique est basé sur un organigramme à décision en fonction de la nature du site et du matériel à votre disposition :

- Si sur le site sélectionné se trouvent des noisetiers fructifiant avec des noisettes visibles au sol => méthode 1 « recherche de noisette ».
- Si sur le site sélectionné il n'y a pas de noisetiers fructifiant ou que la végétation au sol est trop dense pour trouver des noisettes, vous pouvez choisir entre les deux méthodes suivantes, en fonction notamment du matériel que vous avez à disposition :
 - Vous disposez d'appareils photographiques automatiques => méthode 2 « appareil photographique automatique ».
 - Vous ne disposez pas d'appareil photographique automatique => méthode 3 « tunnel à empreintes ».

III – LA BANCARISATION / RESTITUTION DES DONNEES

Pour chaque transect, une fiche de relevé et une fiche habitat sont à renseigner en remplissant soit les fiches à la fin de ce document soit en renseignant les informations directement sur le module monitoring disponible sur le site de l'ONM.

IV – PRESENTATION DES DIFFERENTES TECHNIQUES D'ÉCHANTILLONNAGE

Elles sont présentées en détail ci-après selon l'organigramme de décision.

Méthode n°1 : Recherche de noisettes rongées par le muscardin

Si au sein du site sélectionné se trouvent des noisetiers fructifiant avec des noisettes visibles au sol, tracer un transect de 100 m de long et chercher des noisettes rongées par le muscardin au pied de chaque noisetier du transect.

Matériel à utiliser. Aucun matériel n'est indispensable pour la recherche et l'identification des noisettes. En cas de doute, il est possible de s'aider d'une petite loupe ou d'une binoculaire.

Nombre de dispositifs à installer. RAS.

Durée de pose et intervalle entre contrôles. Parcourir à pied le transect tracé (100 m) et chercher les noisettes rongées. Pour cela, fouiller durant au moins 15 minutes dans un rayon de 0-5 m autour d'un ou plusieurs noisetiers (porteurs de fruits ou à la base duquel des noisettes sont présentes par terre), en s'aidant au besoin d'une branche (pour soulever les feuilles et gratter un peu la terre). Chaque noisette trouvée est examinée et rejetée à l'extérieur du site. Il est demandé de garder les noisettes que l'on pense rongées par le muscardin et de les conserver dans un sachet plastique (pour vérification ultérieure). Bien reporter la date et le n° du site à l'aide d'un feutre indélébile, sur un papier mis ensuite dans le sachet.

Nota : en cas de présence de merisiers, rechercher aussi les noyaux de merise et les conserver (les traces de dents étant moins visibles à l'œil nu).

Fabrication et pose des dispositifs. RAS.

Identification des résultats. Les noisettes de muscardin se différencient facilement de celles rongées par d'autres rongeurs (Fig. 1).

Bancarisation des preuves. Pour les débutants, il est important de conserver les noisettes rongées par un muscardin afin de faire valider l'identification par une tierce personne. Cette tierce personne pourra valider soit sur l'échantillon soit à partir d'une photo de la noisette en faisant attention à la netteté au niveau de l'ouverture.

Noisette rongée par un muscardin : bordures lisse, pas de trace de dent à l'intérieur, ouverture bien ronde.



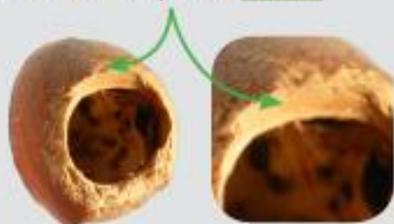
Noisette rongée par un mulot : bordures plus rugueuses, traces de dents visibles, ouverture moins ronde.

Qui a rongé la noisette ?



Signé Muscardin !

Les trous faits par le Muscardin sont très réguliers et souvent presque **ronds**. Le bord interne du trou de la noisette rongée ne comporte pas de traces de dents et paraît **lisse**.



Des traces de dents sont visibles sur la partie externe de la noisette.

Elles sont obliques par rapport au trou et dessinent comme un cercle clair.

Vue de profil, une noisette rongée par un Muscardin présente souvent une ouverture presque **rectiligne**.



Méfiez-vous des imitations !



Les mulots et campagnols consomment aussi des noisettes. Mais le bord interne du trou présente de **multiples traces** de dents perpendiculaires.

Le bord externe est marqué plutôt verticalement et le trou est le plus souvent **irrégulier**.



Vue de profil, une noisette rongée par un mulot ou un campagnol présente souvent une ouverture **concave**.



L'écureuil a tendance à fendre les noisettes en deux grâce à sa puissante mâchoire.



Les oiseaux cassent souvent la coque d'un coup de bec. Le bord externe, brisé net et sans trace de dents, est caractéristique.



Les balanins sont des insectes (charançons) dont les larves laissent un trou bien visible sur les noisettes. Ce trou est petit, bien rond et dépourvu de marques extérieures.



Fig. 1. Différenciation des noisettes rongées par différentes espèces. Extrait de la plaquette « En quête d'un petit rongeur de noisettes » réalisée en collaboration avec le GMB.

Méthode n°2 : Appareils photos automatiques

Si au sein de votre site vous n'avez pas de noisetiers fructifiant ou que le sol est trop recouvert pour trouver des noisettes et que vous avez à votre disposition des appareils photographiques automatiques, vous pouvez les utiliser **en priorité** afin de détecter la présence du muscardin.

Matériel à utiliser. Lors des tests de la SFEPM, les appareils utilisés étaient des Browning Spec Ops Elite Hp4 avec des cartes SD de 32 Go min. L'élément clé pour le choix de l'appareil est la vitesse minimale de déclenchement qui doit être de 0,1 seconde max.

Nombre de dispositifs à installer. Pour chaque site, tracer un transect de 100 m et répartir 1 station tous les 20 m (soit 6 stations au total). Poser 1 dispositif par station. Si vous ne disposez pas de 6 appareils photos automatiques, répartissez de manière équitable le nombre que vous avez le long de la ligne de transect.

Durée de pose et intervalle entre contrôles. Pose durant 2 semaines mais dès qu'un dispositif est positif (c'est-à-dire qu'une photo de muscardin a été identifiée), la recherche s'arrête. Vérification des dispositifs toutes les semaines pour renouveler les cartes SD et l'appât.

Fabrication des dispositifs. Afin de maximiser les chances de détecter un muscardin, il est demandé d'appâter les dispositifs avec du beurre de cacahuète. Deux solutions existent :

✓ **Tablette devant la caméra.** Fixer une tablette sur une branche à environ 1 m de l'appareil (distance pouvant varier en fonction de l'appareil utilisé) et à hauteur de l'appareil photographique. Sur cette tablette, déposer du beurre de cacahuète et le recouvrir avec du grillage afin de limiter le nombre d'espèces pouvant consommer cet appât (Fig. 5).

✓ **Utilisation d'une bouteille en plastique (méthode de Jean Chevallier).** Les informations ci-après sont issues du site de Jean-Chevallier (<https://jeanchevallier.jimdo.com/>). Prendre une lentille (soit la lentille frontale d'une paire de jumelles cassées, soit simplement le verre de lunettes-loupes x2 ou x3), et la fixer à l'aide d'un élastique sur l'appareil photographique, devant l'oculaire. Procéder ensuite à des tests de mise au point en mettant l'appareil en mode vidéo et en faisant une prise de vue d'un objet ou de sa main à des distances variées, de 10 à 50 cm par exemple. En regardant la vidéo, regarder quelle est la distance à laquelle la main est nette. Adapter alors une bouteille sur l'appareil photographique, de façon à faire venir les animaux à la bonne distance. Pour cela, découper le cul d'une bouteille de jus de fruit à goulot large, faire deux fentes pour passer une lanière en velcro et fixer la bouteille à l'appareil. Tailler légèrement le bas de la bouteille pour que l'ajustement à l'appareil photographique soit optimal, c'est à dire qu'il comprenne l'oculaire, les LEDs et le capteur central. Poser l'appât dans la bouteille à la distance idéale pour la mise au point (Fig. 6).

Chaque appareil photographique étant différent, et le choix de lentilles assez vaste, il faut nécessairement passer par un stade d'essai. Il existe sur certains modèles des bonnettes de mise au point rapprochée, mais elles ne grossissent pas, ce qui risque de donner des sujets trop petits sur l'écran au final. Le mode vidéo corrige l'exposition quand l'appareil se met en marche, mais cela peut prendre 1 seconde supplémentaire. En mode photo, on a toutes les chances d'avoir une image surexposée.

Pose des dispositifs. Les appareils photos automatiques doivent être placés à une hauteur minimale de 1,50 m par rapport au sol. Si vous ne disposez pas d'arbres avec des troncs suffisamment larges pour y fixer les appareils photos automatiques, vous pouvez les installer sur des piquets.

Afin de ne pas saturer les cartes SD trop rapidement, régler l'appareil pour un enregistrement entre 21h à 7h du matin. Les caméras enregistreront des vidéos de 20 secondes, ce qui permet une meilleure identification par rapport à une simple photographie.

Conseils divers.

✓ Vérifier la date et l'heure des appareils photos automatiques à chaque changement de carte SD.

Bancarisation des preuves. Conserver les vidéos de muscardin que vous collectez afin de recueillir des informations complémentaires, notamment sur la phénologie. Ces données sont précieuses pour approfondir nos connaissances sur cette espèce.

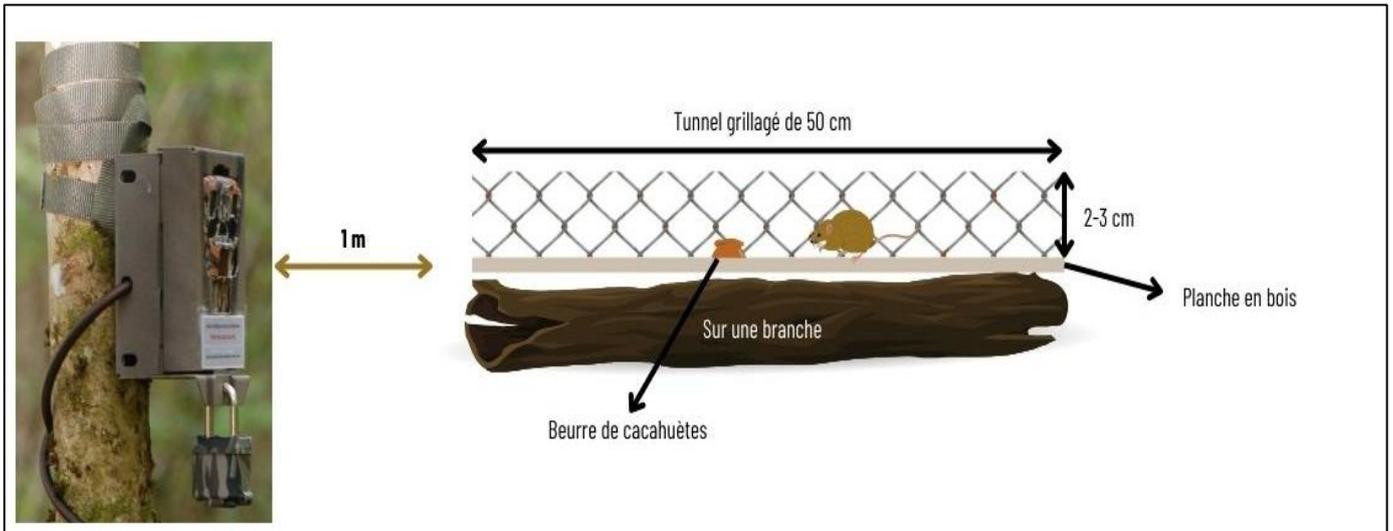


Fig. 5. Pose d'un appareil photographique automatique avec placette et appât grillagé.

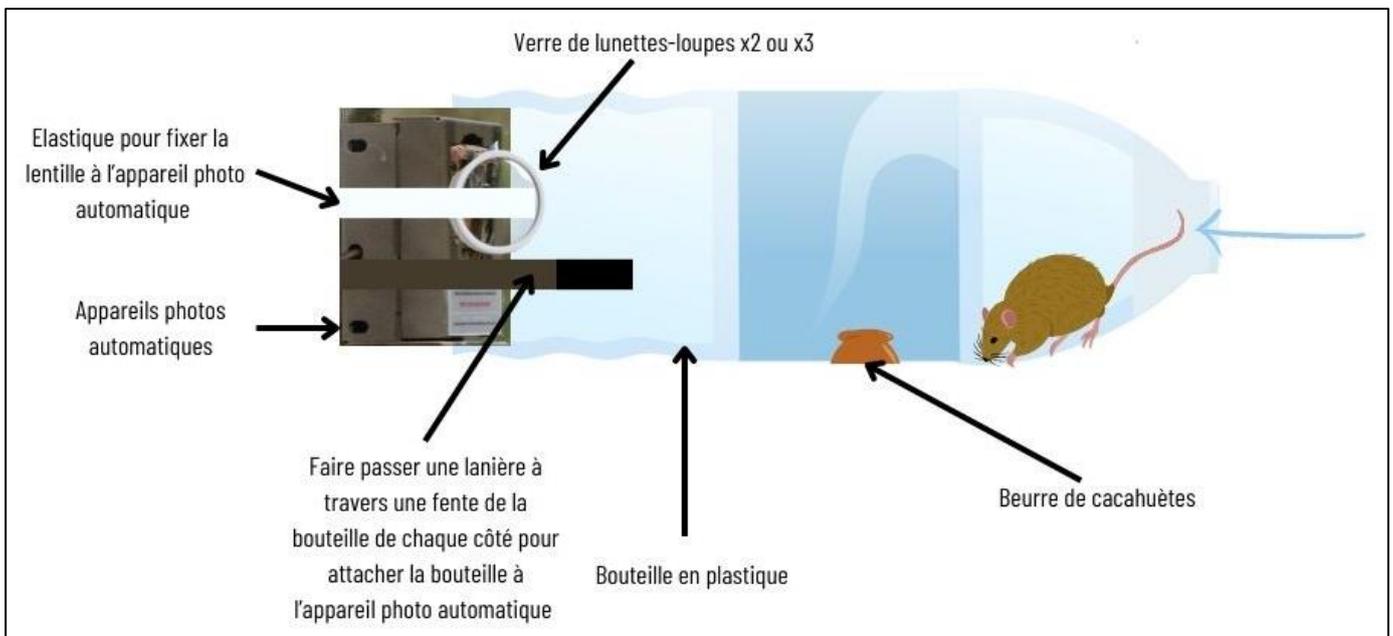


Fig. 6. Schéma de l'appareil photographique automatique avec loupe et bouteille en plastique, selon la méthode de Jean-Chevallier.

Méthode n°3 : tunnels à empreintes

Si au sein de votre site vous n'avez pas de noisetiers fructifiant ou si le sol est trop recouvert pour trouver des noisettes, et si vous n'avez pas à votre disposition d'appareils photos automatiques, vous pouvez installer des tunnels à empreintes afin de détecter la présence du muscardin.

Matériel à utiliser. Des tunnels déjà fabriqués sont en vente sur certains sites comme *Wildcare*. Ce fournisseur vend des kits de 50 tunnels et inserts avec tous les accessoires associés (bandes de papier, sachet de poudre de charbon, huile, pinceau, adhésif double face, ruban de marquage, pot à mélanger). Le lot coûte environ 320 TTC € (livraison comprise, prix en 2023) (<https://www.wildcare.eu/kit-complet-de-suivi-empreintes-muscardins-10725-a.html>). L'achat de velcro est à ajouter pour fixer ensuite les tunnels aux branches (25 € les 25 m).

Il est sinon possible de construire soi-même ces tunnels, par exemple en utilisant des briques de lait. Pour un tunnel, il faut 3 briques de lait ou autre boisson, 1 paire de ciseaux, du ruban adhésif classique, du ruban adhésif double face, 4 trombones, des agrafes et une agrafeuse, de la poudre de charbon et de l'huile, des bandes de papier. Un tutoriel de construction est disponible sur le site de Pronatura (<https://www.pronatura.ch/fr>).

Il convient de prendre des précautions si l'on opte pour des tunnels en carton, car ils peuvent être consommés par les mollusques (limaces...).

Nombre de dispositifs à installer. Pour chaque site, tracer un transect de 100 m et répartir 1 station tous les 20 m (soit 6 stations au total). Poser 2 dispositifs par station.

Durée de pose et intervalle entre contrôles. Pose durant 2 semaines mais dès qu'un dispositif est positif (c'est-à-dire qu'une empreinte de muscardin a été identifiée), la recherche s'arrête. Vérification des dispositifs toutes les semaines pour renouveler l'encre et changer les bandes de papier.

Fabrication des dispositifs.

✓ **Pour les dispositifs achetés** chez un fournisseur, se référer à la notice pour les spécificités. Poser une cuillère de beurre de cacahuète au centre de la planchette. De part et d'autre de cet appât, fixer, avec du ruban adhésif double face, deux bandes de papier, puis ajouter à chaque extrémité un morceau de ruban adhésif double face sur lequel l'encre sera disposée via un pinceau. Disposer ensuite la planchette dans le tube (Fig. 2).

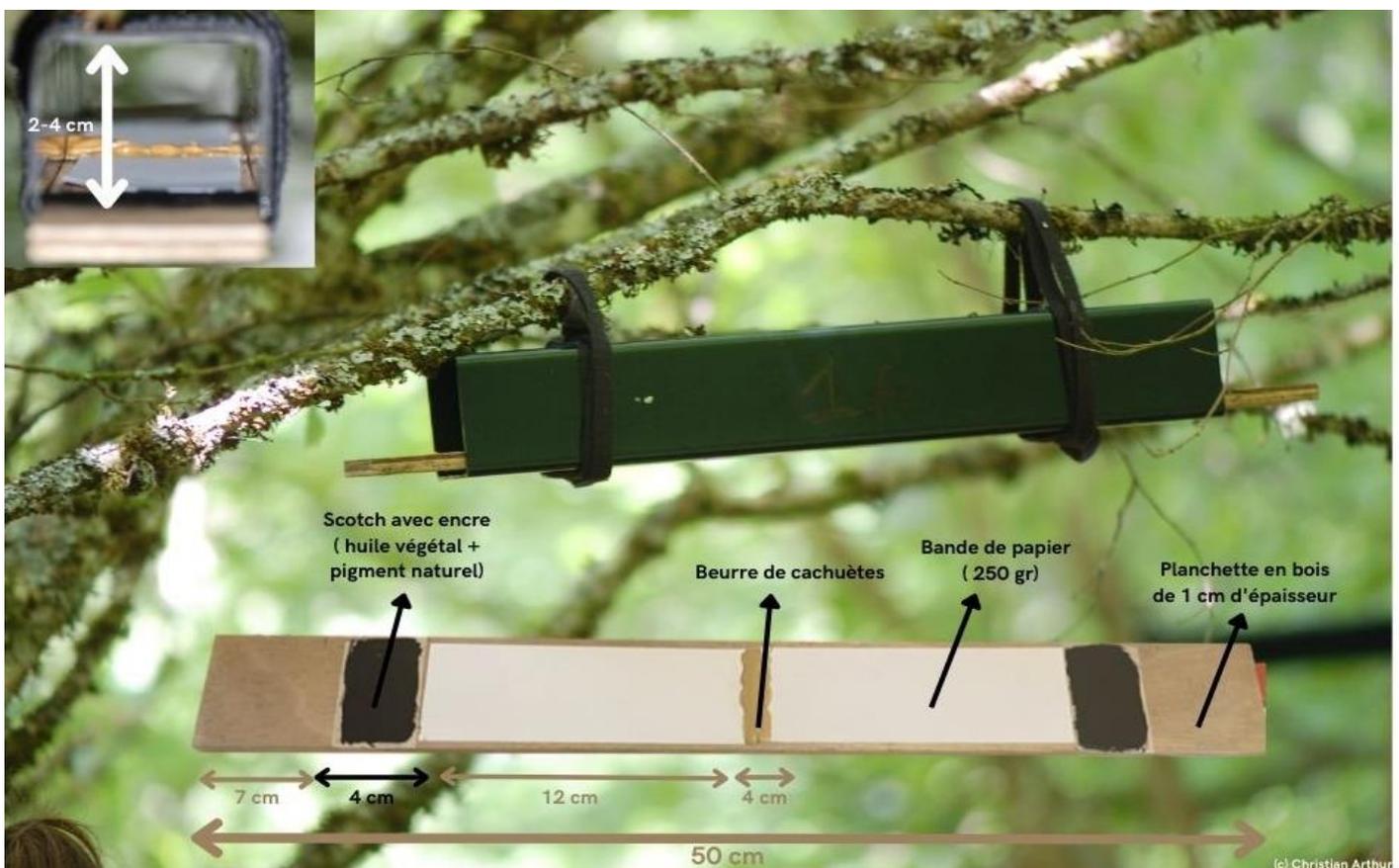


Fig. 2. Schéma d'un tunnel à empreintes de chez Wildcare © Christian Arthur

✓ Pour construire soi-même un tunnel à empreintes, suivre les étapes préconisées par Pronatura (Fig. 3).



1. Couper les couvercles de deux cartons de boisson.
2. Sur le même côté que celui où le couvercle a été enlevé, couper les 4 coins sur 2,5 cm de profondeur.
3. Couper le fond du côté opposé des deux cartons pour créer un couvercle qui servira de protection contre la pluie. Ne couper que 3 côtés sur les 4 !
4. Pousser les 2 cartons l'un dans l'autre (utiliser les encoches découpées au point 2) de manière à ce que les deux protections pour la pluie soient orientées vers le haut
5. Sceller les joints au milieu des 2 boites avec du ruban adhésif
 La base du tunnel est terminée. Les étapes suivantes consistent à créer le support pour la feuille d'empreintes.
6. Prendre un nouveau carton et couper le couvercle du bouchon.
7. Couper ensuite un côté de la boîte en 2, du haut vers le bas. Faire de même de l'autre côté.
8. Couper maintenant du centre le long du bas vers les deux bords, en créant une coupe en forme de « T ». Répéter l'opération pour le côté opposé
9. Etaler le carton à plat. Disposer de l'appât au centre de cette planchette. De part et d'autre de cet appât poser deux bandes de papier fixées avec du ruban adhésif double face, puis un morceau de ruban adhésif double face sur lequel l'encre sera disposée via un pinceau.



Fig. 3. Etapes pour la fabrication d'un tunnel à empreintes et QR code pour la fabrication en vidéo. Source : Pronatura.

✓ **Fabrication de l'encre.** Mélanger l'huile végétale avec les pigments naturels (ou le charbon) jusqu'à obtenir une consistance ni trop liquide ni trop épaisse. Ensuite, appliquer cette encre sur des bandes de ruban adhésif de marquage. S'assurer de déposer une quantité suffisante pour éviter que l'encre ne sèche trop rapidement, mais veiller à ne pas en mettre trop pour éviter les débordements sur les bandes de papier voisines.

Pose des dispositifs. Les tunnels à empreintes doivent être placés sous une branche au minimum à 1,5 m du sol. Pour fixer les tunnels, il est recommandé d'utiliser du velcro. Étant donné que le muscardin peut vivre dans des niches écologiques jusqu'à 6 mètres de hauteur, plus les dispositifs sont positionnés en hauteur, plus l'accès aux espèces communes telles que le mulot ou le campagnol sera limité.

Conseils divers.

- ✓ Quel que soit le type de tunnel utilisé, penser à les numéroter pour faciliter leur suivi.
- ✓ Le diamètre du tunnel peut varier de 2 à 4 cm mais privilégier un diamètre proche de 2 cm afin qu'il soit plus spécifique, empêchant ainsi l'entrée des loirs, des rats, et autres petits mammifères similaires.
- ✓ Si possible, il est préférable d'avoir un double du nombre de planchettes par rapport au nombre de dispositifs. Cela permet de les préparer à l'avance pour chaque relevé sur le terrain. De cette manière il n'y aura qu'à interchanger les planchettes. Il est conseillé d'éviter de faire ces changements par temps de pluie.
- ✓ Sur le terrain pour transporter l'encre, il est recommandé de transporter le pot d'encre dans un seau plutôt que de le tenir à la main, afin d'éviter les éclaboussures.
- ✓ Si vous souhaitez conserver les bandes de papier, assurez-vous de bien les faire sécher avant de les ranger dans une pochette en plastique pour éviter toute moisissure.

Identification des résultats. Les empreintes de muscardin se différencient aisément des empreintes des autres rongeurs grâce à la forme des pelotes plantaires. Celles-ci sont en forme de triangles inversés et elles sont disposées en rosette. Une patte de muscardin compte 6 pelotes plantaires mais souvent seulement 3 sont bien visibles sur l'empreinte.

Une empreinte complète mesure entre 0,8 et 1,5 cm de long (de la pelote digitale centrale à la pelote plantaire la plus postérieure) et entre 0,7 et 1,1 cm de large (distance entre les deux pelotes digitales latérales) (Marchesi *et al.* 2008). La rosette formée par les pelotes plantaires a un diamètre d'environ 0,5 cm (Fig. 4).

Bancarisation des preuves. Penser à conserver les bandes de papier ou a minima à les prendre en photo afin de pouvoir si besoin les faire valider par une tierce personne.



Fig. 4. Empreintes de muscardin © Julie Noulhiane.

Ce protocole a été rédigé dans le cadre d'une étude conduite par la SFPEM en partenariat avec la SHNA. Cette étude a bénéficié du soutien financier de PatriNat et de la Fondation Nature & Découvertes.



1 : Fiche de relevé par transect

Veuillez cocher ou compléter les informations correspondantes à chaque point de votre étude.

Observateur			
Nom Prénom			
Adresse mail			
Acceptez-vous qu'on vous contacte si nécessaire à cette adresse mail	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	
Structure associée (facultatif)			
Nom du déterminateur si ≠ de l'observateur			

Localisation du transect			
Département			
X du début du transect		Y du début du transect	
X de la fin du transect		Y de la fin du transect	
Code maille 10 x 10 km (si connu)			
Code maille 5 x 5 km (si connu)			
Numéro de site (facultatif)		Numéro de transect (facultatif)	

Période d'observation	
Date	
Session	<input type="checkbox"/> Juin <input type="checkbox"/> Septembre

Méthode utilisée			
Recherche de noisettes	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	
Tunnels à empreintes en PVC	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	
Tunnels à empreintes en brique	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	
Appareils photo automatiques avec placette	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Nombre :
Appareils photo automatiques avec bouteille	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Nombre :

Résultat			
Détection du muscardin	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> NA (problème technique)
Preuves disponibles	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	
Mailles positives pour une autre raison (découverte de nids, cadavre, pelote ou autre)	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Raison :

Commentaires :

SFEPM_2024_1

