



HAL
open science

Biodiversité des petits Mammifères terrestres du Jardin des Plantes (Paris)

Christiane Denys, Benoît Pisanu, Emmanuelle Stoetzel, Bertrand Bed'hom,
Michèle Gerbault-Seureau, Jean-François Voisin, Aude Lalis

► **To cite this version:**

Christiane Denys, Benoît Pisanu, Emmanuelle Stoetzel, Bertrand Bed'hom, Michèle Gerbault-Seureau, et al.. Biodiversité des petits Mammifères terrestres du Jardin des Plantes (Paris). Arvicola, 2019, Actes des Premières Rencontres Nationales Petits Mammifères, Actes des Premières Rencontres Nationales Petits Mammifères, pp.36-47. <hal-02924132>

HAL Id: hal-02924132

<https://hal.science/hal-02924132v1>

Submitted on 31 Aug 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Biodiversité des petits Mammifères terrestres du Jardin des Plantes (Paris)

Christiane Denys ¹ Pisanu, B. ^{2,3}, Stoetzel, E. ⁴, Bed'Hom B. ¹, Gerbault-Seureau, M. ¹,
Voisin, J.F. ¹ Lalis, A. ¹

Adresses :

1 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum National d'Histoire Naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles

2 UMS Patrimoine Naturel, AFB, CNRS, MNHN, Paris

3 UMR 7204 CESCO, SU, MNHN, CNRS, UPMC, Paris

4 UMR 7194 HNHP, CNRS, MNHN, UPVD, Sorbonne Université, Paris

Courriel : christiane.denys@mnhn.fr

Mots-clefs : Rongeurs, Soricomorpha, Erinaceomorpha, Ile de France, Paris

Introduction

Malgré de fortes concentrations humaines, les villes, par leurs espaces verts, semblent représenter des refuges pour la biodiversité d'un grand nombre d'espèces animales (Garden *et al.* 2010). De plus, en zone urbaine, se côtoient des espèces natives et des espèces exotiques souvent envahissantes, ce qui peut poser problème pour les premières ou pour la santé humaine (Desvars-Larrive *et al.* 2017, Denys 2017). Parmi les grandes capitales européennes, la ville de Paris et surtout les parcs et jardins de sa banlieue ont livré des traces et des témoignages de la présence de plusieurs espèces de petits mammifères (Giban 1957, Chapuis 2005, Lustrat 2006, Moutou & Lustrat 1989). Par sa situation au cœur de Paris, le long des berges de Seine, le Jardin des Plantes représente un îlot de verdure pérenne depuis sa création en 1626 et une zone peu remaniée d'intérêt patrimonial pour la préservation de sa biodiversité. D'une taille de 23.5 hectares, le Jardin des Plantes est divisé en zones plus ou moins closes regroupant différents types de végétation remarquable (carré des iris, labyrinthe, jardins de l'école de botanique, roseraie...) ainsi que la Ménagerie au sein de laquelle des espèces animales sont présentées au public (fig. 1). Certaines de ces zones, par leur couvert

végétal dense ou la diversité des habitats présentés sont susceptibles d'abriter une forte diversité de petits mammifères. Afin de connaître la diversité des petits mammifères terrestres de ce parc, nous avons entrepris deux campagnes d'inventaire en 2007-2008 et en 2018 dont nous présentons ici les résultats. Nous avons ciblé trois zones principales en raison de leur situation géographique, leur accessibilité réduite au public, la qualité et la diversité de leur couvert végétal. La première zone, nommée îlot Buffon-Poliveau ou ancien clos Patouillot, se situe à l'est de la rue Buffon. Elle est constituée de bâtiments de recherche d'âges variés abritant des laboratoires et des collections patrimoniales. Entre l'immeuble de l'Entomologie et celui de Minéralogie se trouve une zone entourée de grillage (environ 2000 m²) abritant un insectarium situé dans une zone non jardinée laissée à l'état de friche ou un grand marronnier d'inde et quelques arbustes sont périodiquement taillés, le bois de coupe étant laissé au sol. De même, des petits jardins clos plus ou moins cultivés sont visibles à côté des bâtiments de l'ancienne chaire de Zoologie des Arthropodes. Le deuxième site choisi correspond au Jardin Alpin, créé entre 1930 et 1936 pour montrer au public la flore alpine et méditerranéenne. D'une surface de 4000 m², entouré de murs clos et accessible uniquement via l'école de botanique à l'est, ce jardin offre un contraste intéressant entre milieux de rocailles ouverts et milieux plus dense au fond (Figure 2). Enfin, le Jardin Ecologique entouré de grilles et fermé la plupart du temps au grand public a été créé en 1938. Il est considéré comme refuge de la flore et de la faune d'Île-de-France. Sur une surface de 1,1 hectare, onze biotopes représentatifs de cette région y ont été aménagés. Il est constitué d'une zone de milieux ouverts (prairie de fauche, rocaille, petite mare et roselière) entretenus par les jardiniers et d'une zone plus densément boisée de type forêt mixte entourant un petit cours d'eau incluant des chênes, frêne, érable charmes, châtaigniers, érables, prunelliers, noisetiers, cornouillers laissée plus libre et montrant un sous-bois dense (Figure 3).

Au travers de l'inventaire taxonomique de ces trois zones, de l'analyse de l'abondance des petits mammifères, nous discuterons de l'importance du Jardin des Plantes en termes de conservation de la biodiversité native des petits mammifères. Nous compléterons ce travail à l'aide d'observations antérieures effectuées ponctuellement entre 1969 et 2008 par l'un d'entre nous (JFV).

Matériel & Méthodes :

-Campagne 2007-2008 :

Différents types de pièges ont été utilisés pour ces inventaires successifs. Ainsi pour la campagne de piégeage d'avril 2007 et d'août 2008, nous disposions de 16 pièges métalliques Sherman et de 8 BTS (Bait Trap System) grillagés de plus grande taille. Les pièges étaient déposés le soir espacés de 5 à 10 m, avec un appât composé de pâte d'arachide mélangée à des sardines et du pain. Ils étaient laissés en place 3 à 4 nuits consécutives et relevés chaque matin. Certains animaux ont été relâchés vivants, d'autres furent euthanasiés par dislocation cervicale et autopsiés. Outre le poids, quatre mesures standards ont été prises (LTC : longueur tête corps, LQ : longueur de la queue, LP : longueur du pied, Lor : longueur de l'oreille) suivant les protocoles classiques (Saint-Girons 1973). Des prélèvements de foie, de poils ou de piquants en alcool ont été réalisés pour des analyses ultérieures. Certains spécimens sont conservés dans les collections du Muséum, ensemble Zoologie Mammifères & Oiseaux et Anatomie Comparée (ZMA-AC) sous les numéros CG MNHN ZMO-AC 2010-1250 à 1259 afin de constituer une collection de référence du Jardin des Plantes.

Différentes zones du jardin ont été ainsi explorées, comme l'îlot Buffon-Poliveau (ancienne serre et insectarium du laboratoire d'Entomologie en avril 2007 et avril 2008), le Jardin Alpin (fig. 2) et le Jardin Ecologique (fig. 3) en août 2008.

Des observations non systématiques ont été faites par JFV lors de ses déplacements dans le Jardin des Plantes, ou encore rassemblées d'après les témoignages de diverses personnes, ce qui a d'ailleurs exigé un certain tri afin de ne conserver que ce qui semblait digne de foi.

- **Campagne 2018 :**

- Protocoles de piégeage

Les piégeages ont eu lieu entre le 19 et le 23 novembre 2018. Nous avons utilisé des pièges modèles Sherman (25) et INRA (50 – accompagnés d'une boîte de contention en bois enrichies de paille ou de foin et d'appât), disposés en lignes tous les 5 m dans les Jardins Alpin, Ecologique, et de l'îlot Buffon-Poliveau au printemps et à l'automne. Les pièges ratières Manufrance grillagés (40) ont été disposés en quadrats de 50 m x 20m uniquement au Jardin Alpin et au Jardin Ecologique (Figs.2 & 3). L'appât était constitué d'un mélange de pâte d'arachide + huile de sardines et de graines de tournesol pour les pièges INRA/Sherman, et de foin associé à des noix et de l'ail pour les pièges grillagés. Les pièges ont été visités 3

fois par jour (8h30-10h, 14h45-16h30 et 18h-19h15). Certains spécimens ont été identifiés, sexés et pesés avant d'être relâchés tandis que d'autres ont été euthanasiés selon les règles éthiques approuvées par le comité d'éthique en matière d'expérimentation animale Cuvier CE68 Cuvier. Les mensurations corporelles standard ont été effectuées, ainsi que des prélèvements pour des analyses parasitaires, cytogénétiques et moléculaires. Certains spécimens sont conservés dans les collections du Museum sous les numéros CG- MNHN-ZMO-AC 2019-1101-1131.

Par ailleurs, trois pièges photographiques (Camera Bushnell Naturview Cam HD) ont été disposés à proximité de trois ratières et visant des zones de présence avérée de rats surmulots, distant d'environ 150 m l'un de l'autre, afin d'enregistrer des captures vidéos, par segments de 30s espacés d'une minute, pendant 13-15 jours répartis entre le 19 novembre et le 16 décembre 2018 (Figures 2 et 3).

-Estimations d'abondance

Afin d'estimer l'abondance des petits mammifères au Jardin Ecologique et au Jardin Alpin entre le 22 et le 23 novembre, les individus ont été systématiquement euthanasiés séquentiellement au cours de quatre contrôles successifs des 25 pièges (le 22/11 à 8h30-10h, 14h45-16h30 et 18h-19h15 et le 23/11 à 8h30-10h). Un modèle statistique d'estimation de l'abondance par épuisement de l'effectif capturable sur la grille de piège, M_{bh} (Pollock & Otto 1983) implémenté dans le logiciel CAPTURE (Otis *et al.* 1978), a été utilisé pour 4 occasions successives du nombre unique de capture des mulots. Une densité relative a été calculée en divisant l'abondance estimée par la « surface effective de piégeage », surface de la grille ou de la ligne auxquelles a été ajoutée la surface d'une bande de 25 m en périphérie, afin de prendre en compte les chances de capturer des individus y vivant en bordure (voir Parmenter *et al.* 2003 ; Efford 2004). Cette surface « effective de piégeage » a été estimée à 0,48 ha pour le Jardin Ecologique, et 0,60 ha pour le Jardin Alpin.

- Analyse cytogénétique : culture cellulaires, préparations de métaphases et obtention de bandes chromosomiques

Des biopsies de tissu intercostal sont découpées en petits morceaux puis placés dans un flacon de culture contenant du milieu (DMEN HIGH W/GLUTAMAX, Gibco) avec 10% de sérum de veau fœtal (SVF, Fisher Scientific), des antibiotiques (pénicilline-streptomycine, Fisher-

Scientific : 20 U/ml) et un antifongique (amphotéricine B, Fisher-Scientific : 1,25 mg/ml), puis incubés dans une étuve à 37°C en atmosphère à 5% CO₂. Pour obtenir un marquage chromosomique RBG, une solution de Fluorodéoxyuridine (FUDR, Sigma, concentration finale 0,06 mg/ml) est ajoutée pour synchroniser les cultures, durant 20 h. Puis, une solution de 5'-bromodéoxyuridine (BrdU, Sigma, concentration finale 0,02 mg/ml) est incorporée dans l'ADN de réplication tardive, durant les 8 dernières heures de culture.

Pour l'obtention des métaphases, une solution de colchicine (Sigma, 0,04 mg/ml) est ajoutée durant 2 h pour bloquer la division cellulaire. Après récolte des cellules et centrifugation (1500 t/min, 5 minutes), le culot cellulaire est placé dans une solution hypotonique (SVF au 1/6e additionné de KCl à 0,075M), durant 15 minutes. Le culot est ensuite fixé avec une solution d'éthanol / acide acétique (75% / 25%), et les préparations chromosomiques sont étalées sur des lames de verre froides, séchées puis conservées à -20°C.

Les techniques de marquage chromosomique CBG, RBG et NOR ont été appliquées pour chaque espèce (Sumner 1972, Dutrillaux & Couturier 1981). Les métaphases sont observées avec un microscope en lumière blanche (Zeiss, Allemagne) et les images sont capturées à l'aide d'une caméra. Les caryotypes de chaque spécimen sont effectués en classant les chromosomes par taille décroissante et indice centromérique, à l'aide du logiciel Ikaros3 (Metasystems, Altusheim, Allemagne). Les sites porteurs de NORs sont localisés pour chaque espèce.

Résultats :

- Bilan des captures et effort de piégeage :

Au total, en 741 nuits-pièges (NP), nous avons capturé 98 petits mammifères ce qui représente un succès de piégeage cumulé de 13,2 % (Tableau 1).

- Îlot Buffon-Poliveau

Les rendements sont consignés dans le tableau 1 pour les captures de 2007, 2008, 2018. Les taux de captures sont très variables mais l'effort de piégeage l'était également.

En avril 2007, pour un effort de piégeage de 30 nuits-pièges (NP), nous avons capturé 2 petits mammifères dans l'îlot Buffon-Poliveau, contre 10 pour 20 NP en avril 2008 et 7 pour 125 NP en avril 2018. Pour la campagne 2007-2008, le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* a été

le seul rongeur capturé dans l'îlot Buffon-Poliveau. Pour la campagne 2018, *A. sylvaticus* est toujours le rongeur le plus abondant dans ce site mais il y était aussi accompagné de *Mus musculus* (souris domestique ; 5 %) et de *Rattus norvegicus* (rat brun ou surmulot ; 11%) (tableau 2).

Sur les 12 mulots capturés en avril 2007 et 2008, trois ont été relâchés sans sexage et sur les 9 individus restants, on comptait 6 femelles et 3 mâles adultes. En avril 2018, sur les 5 mulots sexés, nous avons capturé 4 femelles et un mâle adulte. Une femelle était gestante et portait 6 embryons. La souris femelle capturée était en fin d'allaitement et possédait 6 cicatrices placentaires. Les deux individus surmulots correspondaient à une femelle allaitante (7 cicatrices placentaires) et un jeune mâle.

- Jardin Alpin

Au Jardin Alpin, 4 individus ont été capturés pour un effort de 66 NP en août 2008 et 17 individus pour 120 NP en novembre 2018 (Tableau 1). *A. sylvaticus* a été le seul rongeur capturé en extérieur et 2 *M. musculus* en intérieur. Aucune ratière n'a capturé de rat (Tableau 2).

En août 2008, les 4 individus capturés étaient des mulots sylvestres, avec 3 femelles, dont une allaitante, et un mâle adulte. En novembre 2018, nous avons autopsié 3 mâles et 2 femelles mulots adultes (aucune gestante ou allaitante). Parmi les 6 mulots relâchés, on trouvait 4 mâles et 2 femelles dont aucune ne montrait de signe de reproduction.

Les 2 pièges photos du Jardin Alpin ont enregistré un total de 58 contacts du surmulot sur un total de 648 heures.

- Jardin Ecologique

Au Jardin Ecologique, 105 NP en août 2008 ont permis d'obtenir 4 captures (Tableau 1). 100 NP en novembre 2018 ont livré respectivement 17 captures et 32 évènements de captures pour 19 individus prélevés, le mulot représentant 92% des individus collectés, la souris domestique 4% et le hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus* 4% (Tableau 2). Aucune ratière n'a capturé de rat.

En août 2008, une femelle mulot était gestante (7 embryons).

En novembre 2018, sur les 21 mulots autopsiés, nous avons observé 10 mâles et 11 femelles (aucune gestante ou allaitante). En ce qui concerne les mulots relâchés, nous avons comptabilisé 10 mâles et 15 femelles dont aucun ne montrait d'état reproducteur actif.

Le piège photographique disposé au Jardin Ecologique a enregistré 61 contacts pour 360 heures. Pour ce dernier piège photo, 14 contacts de mulots sylvestres ont été obtenus, 2 contacts du hérisson, et 1 contact d'un petit carnivore non identifiable. L'ensemble des contacts de petits mammifères a été enregistré uniquement de nuit, entre 17h00 et 09h00.

- **Bilan taxonomique**

- Analyse morphologique

Au total, quatre espèces de petits mammifères ont été collectées au Jardin des Plantes entre avril 2007 et novembre 2018 (Tableau 2). Il s'agit de trois rongeurs (*Apodemus sylvaticus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*) et d'un Erinaceomorpha (*Erinaceus europaeus*).

Le mulot est rencontré dans tous les habitats des trois sites tandis que la souris domestique préfère les jardins près des bâtiments de l'îlot Buffon-Poliveau et les zones de stockages de matériel de jardinage. Les mensurations des mulots sylvestres autopsiés sont reportées dans le tableau 3. Malgré une assez forte variabilité, elles entrent dans les valeurs connues pour le mulot en France selon Le Louarn & Quéré (2003). Il ne semble pas y avoir d'effet lié à l'isolement des populations dans le Jardin des Plantes pour la taille corporelle. En ce qui concerne le mulot sylvestre, la plupart des individus capturés en novembre 2018 possédaient une petite tâche pectorale jaune (20/26), cependant 4 d'entre eux n'en possédaient pas et 1 arborait une ligne jaune.

Pour les *Mus musculus*, le tableau 3 montre également une bonne correspondance avec les données de la littérature, même si elles n'ont été capturées qu'en faible nombre. Il n'a pas été noté de particularité morphologique distinctive chez les individus capturés.

Pour *Rattus norvegicus*, les deux individus capturés en avril 2018 semblent posséder un pied plus petit que ce qui est connu dans la littérature (tableau 3). Cependant, une longueur du pied inférieur à 41 mm pour des jeunes individus a été observée chez des populations sauvages en milieux insulaires des Antilles ou de la façade atlantique de métropole (Olivier Lorvelec, obs. pers.). Les deux individus possédaient une robe brun-gris foncée et un ventre blanc assez délimité conforme aux observations caractéristiques de ce rongeur.

- Analyse cytogénétique

Des cultures ont été obtenues pour 6 spécimens : 2 *Rattus norvegicus* (MNHN-TCCV-1203 et MNHN-TCCV-1204), 3 *Apodemus sylvaticus* (MNHN-TCCV-1215, MNHN-TCCV-1214, MNHN-TCCV-1212) et 1 *Mus musculus* (MNHN-TCCV-1213). Les biopsies ont été cryoconservés à -180°C dans la banque de cellules «Tissus et cellules cryoconservés de Vertébrés » de l'ensemble RBCell du MNHN.

Le caryotype du rat surmulot de Paris (Figure 4A, 2N=42) a été établi pour un mâle. Il correspond à la formule chromosomique de référence en bandes RBG (Vernole *et al.*, 1984 ; Rønne *et al.*, 1987). De même, le caryotype de la souris domestique (Figure 4B, 2N=40) correspond également au caryotype de référence en bandes RBG (Viegas-Péquignot *et al.*, 1983). Le caryotype de mulot sylvestre (Figure 4C, 2N=48) est similaire à la formule de référence en bandes RBG (Matsubara *et al.*, 2004). Il faut cependant noter un polymorphisme important de la taille du chromosome Y (Figure 4D), lié à une quantité variable d'hétérochromatine. Ce type de polymorphisme sur les chromosomes sexuels d'*A.sylvaticus* a déjà été observé par Nová *et al.* (2002) dans des populations provenant de République tchèque et de Suisse. Par ailleurs, un polymorphisme est également observable sur le chromosome 7, avec un signal hétérochromatique interstitiel sous le télomère d'un chromosome de cette paire, chez deux individus (Figure 4D).

- Estimations de l'abondance des populations de mulots :

A partir des 18 mulots prélevés successivement (9, puis 0, puis 4, puis 5) entre le 22 et le 23/11, l'abondance de la population capturable sur la grille était de 33 ± 8 individus (intervalle de confiance à 95% : 24 – 56 individus), soit 69 (50 – 117) individus par hectare. Pour le

Jardin Alpin, à partir des 7 mulots prélevés successivement (4, puis 0, puis 0, puis 3) nous estimons une abondance de 10 à 36 mulots sur la ligne (moyenne 16 individus), ce qui donne une population moyenne de 27 mulots/ha.

Discussion :

Le Mulot sylvestre est présent sur plusieurs sites du Jardin des Plantes et semble y avoir des populations viables. Cette espèce est présente dans les jardins d'Île de France et constituait le rongeur le plus capturé (21 à 65%) par Giban (1957) dans le parc du domaine de l'Etoile à Choisy (Versailles, 78). Entre 2012 et 2015, des densités oscillant entre 12 et 103 individus à l'hectare ont été répertoriées dans des zones boisées protégées du Parc de Sceaux (Castaneda *et al.* 2018). Il a été observé à Houilles (78) à deux reprises en 2011 et 2014 dans un jardin par C.D. ; à Maisons Alfort chez un particulier en 2009, en Seine et Marne (77) (Lustrat 2006). Il est signalé au bois de Boulogne (Mairie de Paris comm.). Des pelotes de faucon crécerelle *Falco tinnunculus* de Montchauvet près de Septeuil (Yvelines) collectées en 1993 en contenaient également. Cette espèce est également une proie des petits carnivores urbains dont elle pourrait faciliter le maintien (Toth Apathy 1998, Contesse *et al.* 2004). Les abondances observées sur les sites du Jardin Alpin sont fortes puisque la densité la plus faible relevée par Le Louarn & Quere (2003) est de 1 individu par hectare contre 50 à 100 individus par hectare pour les plus fortes. Comme indiqué par ces auteurs, nous avons capturé des femelles gestantes et allaitantes en avril et en août mais pas fin novembre.

Mus musculus et *Rattus norvegicus* sont connus en Ile de France (Giban, 1957, Lustrat 2006) et dans Paris *intra muros*. Le Rat surmulot *Rattus norvegicus* est présent un peu partout dans le Jardin des Plantes, et en particulier à la Ménagerie.

Malgré un effort de piégeage important, il n'a pas été possible de capturer d'autres rongeurs connus en région parisienne comme *Micromys minutus*, *Microtus agrestis*, *M. arvalis*, *M. subterraneus*, *Clethrionomys glareolus* au cours de cet inventaire. Delvoye (1992) signalait la présence de ces derniers dans des pelotes de faucon crécerelle de Notre Dame sans doute en provenance des pelouses des bois de Vincennes et de Boulogne. A Septeuil (Yvelines), le faucon crécerelle consommait en abondance *Microtus arvalis* et *M. agrestis*, *Clethrionomys glareolus* et *Crocidura* sp.) (données non publiées). La Mairie de Paris signale la présence de

Crocidura russula (musaraigne musette) au bois de Vincennes. Une *C. russula* a été collectée au Bois de Vincennes en 2015 (spécimen conservé en collection sous le numéro CGMNH-ZMO-AC 2016-1698). Giban (1957) avait capturé plusieurs espèces de campagnols (*M. agrestis*, *M. arvalis*, *C. glareolus*, *P. subterraneus*) et 4 espèces de Soricidae (*S. araneus*, *N. fodiens*, *C. russula* et *C. leucodon*) en Seine et Marne. Sur le Parc de Sceaux, *Apodemus sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *Crocidura russula*, et *Sorex coronatus* ont été capturés (Chapuis et Pisanu 2015 ; Castaneda *et al.* 2018). Ces dernières sont toutes communes dans la faune de France (Le Louarn & Quéré 2003) ou rencontrées dans des pelotes de régurgitation de rapaces de la région (données non publiées). Leur absence au Jardin des Plantes pourrait résulter d'un effort de piégeage inadapté ou de l'absence de leur habitat.

Les Rongeurs Sciuridae sont parfois bien représentés en île de France par deux espèces, dont une invasive. L'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) est présent en plusieurs points de Paris intra-muros et de sa banlieue (Chapuis *et al.* 2012), comme notamment le Parc Montsouris, Parc de Saint-Cloud, le Parc de Sceaux, le Parc Henry Sellier, la forêt de Rambouillet, ou les forêts de l'île de France. Il est bien signalé dans le bois de Vincennes (Mairie de Paris ; Chapuis *et al.* 2012). L'Écureuil roux ne semble pas être un habitant du Jardin des Plantes et des individus isolés n'ont été vus qu'occasionnellement. Ainsi un Écureuil roux a été photographié dans l'îlot Buffon-Poliveau le 21/07/2007 mais n'a jamais été revu ensuite. Il est bien improbable que l'individu observé au Jardin des Plantes y soit parvenu par ses propres moyens, il doit plutôt s'agir d'un échappé de captivité, ou d'un individu relâché clandestinement. L'Écureuil roux a été observé une première fois dans l'îlot Buffon-Poliveau par Joël Minet, le soir du 28 ou du 29 mars 2007. Un autre -le même ?- a été observé par un jardinier et photographié le 21 juillet de la même année dans le Jardin Ecologique (Fig.7).

Le Tamia de Sibérie (*Eutamias sibiricus*) est présent en Ile de France. Cette espèce a été signalée un peu partout dans l'agglomération parisienne, comme cet individu vu par JFV le 17 septembre 1986 rue d'Ulm, dans le sixième arrondissement. Cet écureuil invasif ne semble pas occasionner des dégâts aux végétaux et concurrencer l'Écureuil roux (Chapuis 2005). Introduite en France comme animal de compagnie, cette espèce est aujourd'hui naturalisée dans les forêts du Bassin Parisien (Chapuis 2005). Huit populations sont établies en France, dont six en Ile de France : forêt de Sénart (91), Bois de Verneuil sur Seine (78), Bois de Boissy (95), Parc de Sceaux, Parc Henry Sellier et Forêt Meudon (92) ; Deux autres

populations sont connues de la forêt d'Halatte (60) et d'Echirolles (38), cette dernière étant en cours d'éradication (Chapuis *et al.* 2018). La principale d'entre elles, localisée en Forêt de Sénart (Essonne, Seine-et-Marne), compte entre 5 000 et 10 000 individus (Prog. « Tamia de Sibérie » : Région IDF, CG 92, ONF, MEDDE). Le Tamia de Sibérie a été vu régulièrement dans le Jardin Alpin et ses alentours, ainsi que près du Pavillon Chevreul de la fin 1969 au milieu de l'année 1976. Les jardiniers considéraient qu'il n'occasionnait guère de dégâts, mais aucun ne fut revu après juin 1976, et le bruit a couru que tous avaient été recapturés. La prédation par le chat domestique a dû également jouer un rôle prépondérant dans sa raréfaction (Chapuis com. pers.).

Nous avons collecté à deux reprises le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) au Jardin Ecologique (2007 et 2018) mais pas sur les autres sites prospectés par nos soins. Le hérisson s'adapte bien à la vie urbaine, il est rencontré dans les zones pavillonnaires de Seine et Marne mais également en pleine ville (Lustrat 2006). Il est signalé au bois de Vincennes (Mairie de Paris comm.). Le Hérisson d'Europe semble avoir été présent de tout temps au Jardin des Plantes, où JFV l'a noté dans le Labyrinthe dès le début des années 1960 (comm.perso). Il a été observé régulièrement, entre autres venant manger de la nourriture apportée par le public pour les chats ensauvagés. Il y est toujours présent, notamment dans le Labyrinthe et le Jardin Ecologique où un individu fut observé en 2009, en plus de ceux capturés le 13/08/2008 par nos soins et le 23/11/2018.

En ce qui concerne les petits carnivores, nous avons observé furtivement une présence dans le Jardin Ecologique en novembre 2018. Celle-ci pourrait correspondre à la fouine dont l'existence au Jardin des Plantes avait été suspectée par JF Voisin.

Des traces de Renard roux (*Vulpes vulpes*) ont été photographiées par Alexis Martin (courriel du 7.01.09) près des Serres tropicales après une chute de neige le 7 janvier 2009. Le Renard est présent au bois de Vincennes.

Conclusion

En conclusion, le Jardin des Plantes conserve des milieux favorables au maintien de la biodiversité native au sein de la ville de Paris notamment en ce qui concerne le Mulot sylvestre et le Hérisson d'Europe. Ces deux espèces ne sont pas menacées car assez

abondantes en France. D'autres inventaires réguliers seront nécessaires pour appréhender la diversité de potentiels hôtes petits mammifères terrestres de ce jardin. Des travaux concernant les effets de la pullulation de rats surmulots à la Ménagerie qui jouxte le Jardin Ecologique sur les espèces natives seront menés afin de comprendre les interactions entre ces dernières et les espèces envahissantes.

Remerciements :

Nous remercions ici chaleureusement F. Kourouma et A.D. Missoup qui ont collaboré aux piégeages dans le jardin des Plantes en 2007 et 2008. Nous remercions Vincent Graffin (MNHN) pour avoir facilité le travail d'inventaire du Jardin des Plantes. Le directeur du Jardin des Plantes, Mr Eric Joly, les responsables et jardiniers du Jardin Alpin et du Jardin Ecologique, Mrs Nicolas Lopez, Philippe Barré, Michel Flandrin qui ont permis les piégeages et nous ont aidés, ainsi que Madame Lejouan, G. Meurgues, Claire, Louis et Jean-Luc Voisin qui nous ont fait part de leurs observations antérieures à 2007.

Références :

Castañeda I., Pisanu B., Díaz M., Rézouki C., Baudry E., Chapuis J. L. & Bonnaud E. 2018. Minimising trapping effort without affecting population density estimations for small mammals. *Mammalian Biology*, 93 : 144-152.

Chapuis J.-L., 2005. Répartition en France d'un animal de compagnie naturalisé, le *Tamias* de Sibérie (*Tamias sibiricus*). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 60 : 239-253

Chapuis J.-L., Dozières A., Pisanu B. 2012 Les écureuils en France (<https://ecureuils.mnhn.fr/>)

Chapuis J.-L. & Pisanu B. 2015. Cortège en mammifères terrestres du Parc de Sceaux, suivi des populations et propositions de gestion. Rapport de fin d'étude. MNHN, CG des Hauts-de-Seine, 33 pp.

Chapuis J.-L., Gerriet O., Losinger-Chabod I., Pisanu B. 2018. Gestion d'espèces exotiques envahissantes : le cas des écureuils en France. *Faune Sauvage* 321 : 45-51

Contesse P., Heglin D., Gloor S., Bontadina F., Deplazes P. 2004. The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of the anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. *Mammalian Biology*, 69(2): 81-95.

Delvoye, G. 1992. *F. tinnunculus* dans Paris. *Passer*,

Denys C., 2017. « En direct des espèces » : Qui est vraiment le rat brun, ce petit mammifère citadin ? The Conversation , 2 Novembre 2017 (<http://theconversation.com/en-direct-des-especes-qui-est-vraiment-le-rat-brun-ce-petit-mammifere-citadin-85052>)

Desvars-Larrive A., Pascal M., Gasqui P., Cosson J.-F., Benoit E., Lattard V., Crespin L., Lorvelec O., Pisanu B., Teynié A., Vayssier-Taussat M., Bonnet S., Marianneau P., Lacôte S., Bourhy P., Berny P., Pavio N., LePoder S., Gilot-Fromont E., Jourdain E., Hammed A. Fourrel I., Chikh F., Vourc'h G. 2017. Population genetics, community of parasites, and resistance to rodenticides in an urban brown rat (*Rattus norvegicus*) population. *PLoS ONE*, Public Library of Science, 2017, 79 (113), pp.e0184015.<10.1371/journal.pone.0184015>. <hal-01585048

Dutrillaux B. & Couturier J. 1981. In « La pratique de l'analyse chromosomique ». Masson éd., Paris, 86 p.

Efford M., 2004. Density estimation in live-trapping studies. *Oikos* 3: 598–610.

Engel W., Vogel W., Voiculescu L., Rogers H., Zenzes M.T. & Bender K. 1973. Cytogenetic and biochemical differences between *Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis* possibly responsible for the failure to interbreed. *Comp physiol. Biochem.*, 44B:1165–1173.

Garden J.G., Mac Alpine, C.A., Possingham H.P. 2010. Multi-scaled habitat considerations for conserving urban biodiversity: native reptiles and small mammals in Brisbane, Australia. *Landscape Ecology*, 25:1013–1028.

Giban J., 1957. Note sur la faune des micromammifères du domaine de l'Etoile de Choisy (Versailles). *Mammalia*, 21, 1 : 77-89.

Gorgnung E., Cristaldi, M., Castiglia R. 2009. Comparative cytogenetic analysis of the “Sylvaemus” group of *Apodemus* (Rodentia, Muridae): *A. sylvaticus* from Sicily and *A. flavicollis* from the central Apennines. *Acta Theriologica*, 54, 3 : 267-275.

Le Louarn H. & Quéré J.P. 2003. Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. 2nd édition, INRA Editions, Paris, 1-256.

Lustrat P., 2006 Atlas des mammifères de Seine et Marne. 84pp. (non publié)

Moutou F. & Lustrat P. 1989. Les Mammifères en Ile de France. *La Pipistrelle*, 2, 4.

Matsubara K., Nishida-Umehara C., Tsuchiya K., Nukaya D., Matsuda Y. 2004. Karyotypic evolution of *Apodemus* (Muridae, Rodentia) inferred from comparative FISH analyses. *Chromosome Research*, 12 : 383-395.

Nová P., Reutter B.A., Rábová M., Zima J. 2002. Sex-chromosome heterochromatin variation in the wood mouse, *Apodemus sylvaticus*. *Cytogenet. Genome Res.*, 96:186–190.

Otis D. L., Burnham K. P., White G. C. & Anderson D. R. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife monographs*, 62: 3-135.

Parmenter R.R., Yater T.L., Anderson D.R., Burnham K.P., Dunnun J.L., Franklin A.B., Friggens M.T., Lubow B.C., Miller M., Olson G.S., Parmenter C.A., Pollard J., Rexstad E., Shenk T.M., Stanley T.R., White G.C. 2003. Small-mammal density estimation: a field comparison of grid-based vs. web-based density estimators. *Ecological monographs*, 73(1): 1-26.

Pollock K. H. & Otto M. C. 1983. Robust estimation of population size in closed animal populations from capture-recapture experiments. *Biometrics*, 1035-1049.

Quéré J.P. & Le Louarn H. 2011. Les rongeurs de France. Faunistique et Biologie. Editions Quae, 311pp.

Rønne M., Shibasaki Y., Poulsen B.S., Andersen O. 1987. The High resolution R-Banded karyotype of *Rattus Norvegicus*. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 45 : 113-117.

Saint-Girons M.-C.,1973. *Les mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*.
Doin éditeur.

Sumner A.T. 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin.
Experim. Cell Res., 83: 438-442.

Toth Apathy M.1998. Data to the diet of the urban stone marten (*Martes foina* Erxleben) in
Budapest. *Opusc.Zool.Budapest*, XXXI: 113-118.

Vernole P., Neri G., Serra A. 1984. A New Banding Technique of Rat (*Rattus Norvegicus*)
Chromosomes. *Hereditas* 101 : 199-204.

Viegas-Péquignot E., Dutrillaux B., Prod'Homme M., Petter F. 1983. Chromosomal
Phylogeny of Muridae: A Study of 10 Genera. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 35 : 269-278.

Tableau 1. Effort de piégeage et rendement. NP= nuits-pièges

Site et Date	Pièges	NP	Captures	Succès %
Îlot Buffon Poliveau				
Avril 2007	10	30	2	6,7
Avril 2008	10	20	10	50
Avril 2018	25	125	8	6,4
Jardin Alpin				
Aout 2008	24	66	4	6,1
Novembre 2018				
INRA	25	115	17	14,8
Grillagés Manufrance	20	80	0	0
Jardin Ecologique				
Aout 2008	21	105	26	24,7
Novembre 2018				
INRA	25	100	31	31
Grillagés manufrance	20	100	1	1
Total	180	741	98	13,2

Tableau 2 . Bilan des captures 2007, 2008 et 2018 par site du Jardin des Plantes

2007 & 2008				
Taxon	Ilot BP	JA	JE	Total
<i>Apodemus sylvaticus</i>	12	4	24	40
<i>Mus musculus</i>			1	1
<i>Erinaceus europaeus</i>			1	1
<i>Total</i>	12	4	26	42
2018				
<i>Apodemus sylvaticus</i>	4	15	30	49
<i>Mus musculus</i>	1	2	1	4
<i>Rattus norvegicus</i>	2	0	0	2
<i>Erinaceus europaeus</i>	0	0	1	1
<i>Total</i>	7	17	32	56

Tableau 3. Poids et Mensurations corporelles standard des mulots capturés au Jardin des Plantes par comparaison avec celles de Le Louarn & Quéré 2003. Poids (g), LTC : Longueur totale du corps (mm), LQ : Longueur de la queue (mm), LP : Longueur du Pied arrière (mm), Lor : Longueur de l'oreille (mm). En gras la moyenne, entre parenthèses valeurs minimales et maximales).

Espèce	Date	N	Poids	LTC	LQ	LP	Lor
<i>A. sylvaticus</i>							
Ce travail	Avr-07	2	35-45	87-101	85-96	21-22	17-18
	Aou-08	5		90 (80-100)	88 (83-95)	20,5 (19-22)	12,3 (10-16)
	Avr-18	4	18,4 (14,8-24,7)	92,5 (87-100)	86 (78-94)	20,5 (20-21)	15,8 (14-17)
	Nov-18	25	16,1 (11,5-21,5)	85 (69-86)	80,4 (68-92)	21 (19-22)	14,5 (11,5-16)
Le Louarn & Quéré (2003)			18-30	71-104	75-101	19-24	14-18
<i>M. musculus</i>							
Ce travail	Aou-18	1		100	95	22	16
	Avr-18	1	18,7	89	87	16	15
	Nov-18	2	14-17	75-86	85-89	17-20	11-14
Le Louarn & Quéré (2003)			14-31,5	61-109	65-96	14-19	9-15
<i>R. norvegicus</i>							
Ce travail	Avr-18	2	194-279	213-240	171-190	39-41	18-18,7
Le Louarn & Quéré (2003)			231-475	190-265	160-205	41-45	16-20

Figure 1. Plan du Jardin des Plantes

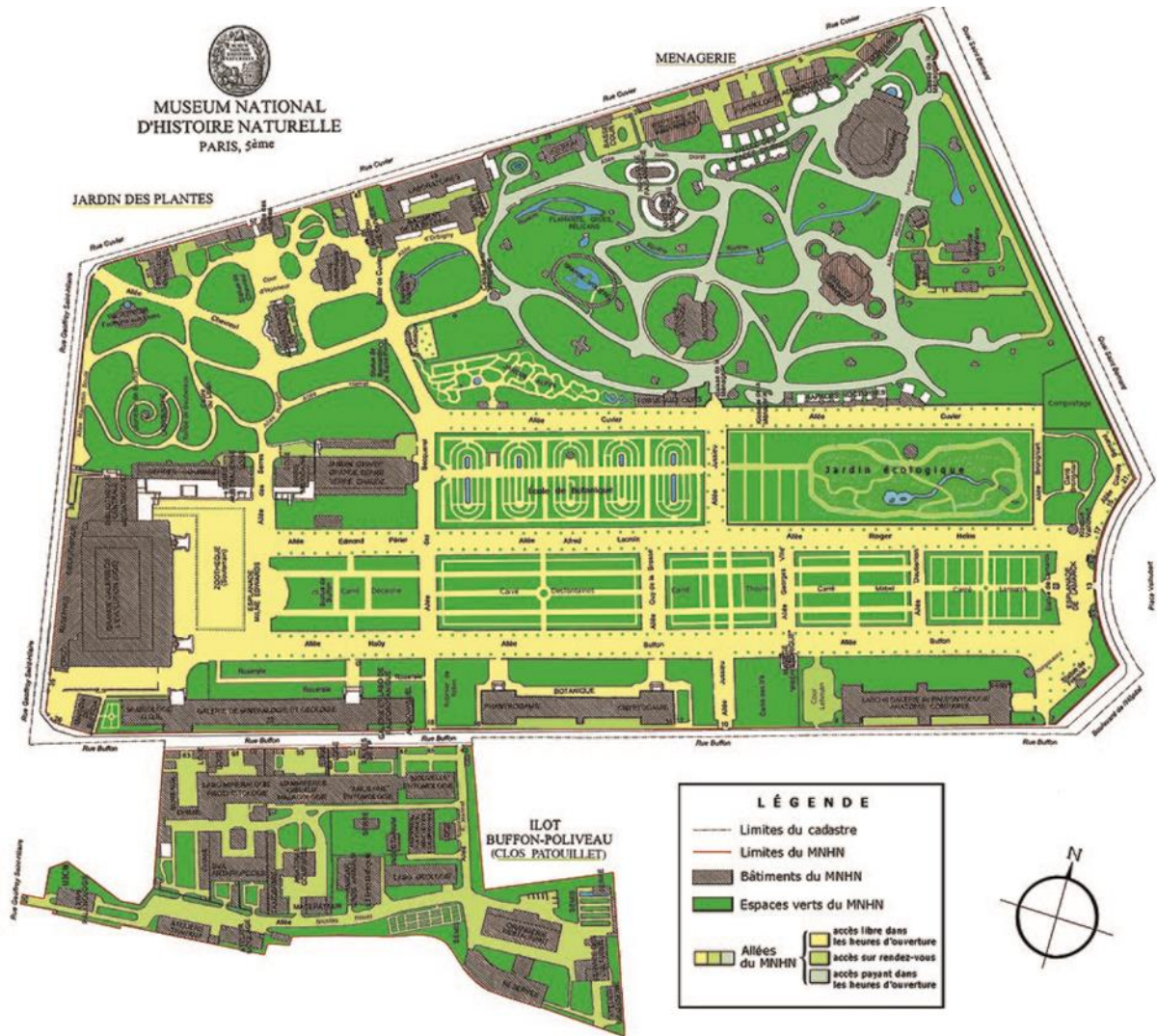


Figure 2. plan du jardin alpin et dispositif de piégeage employé en novembre 2018

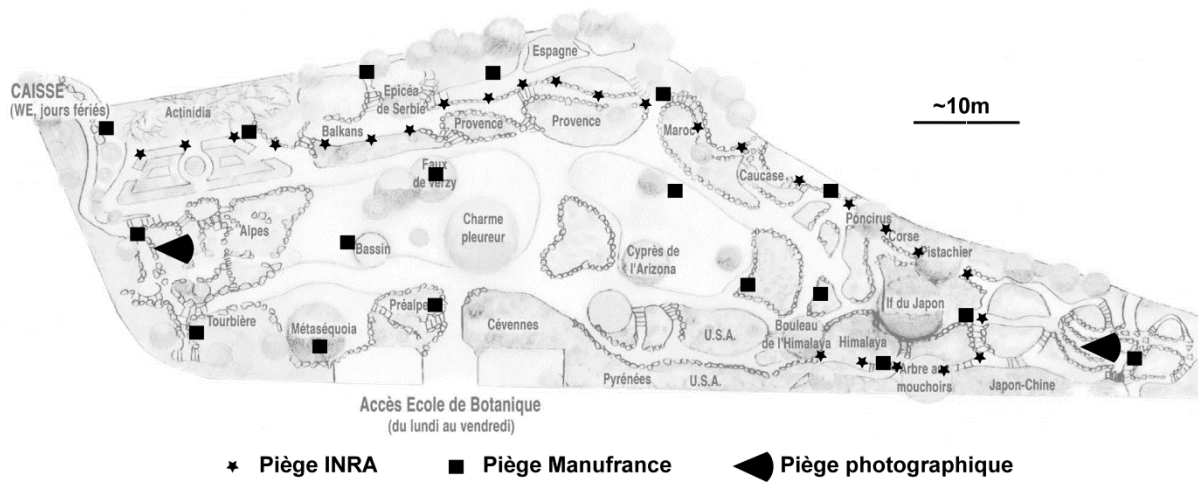


Figure 3. plan du jardin écologique et dispositif de piégeage employé en novembre 2018

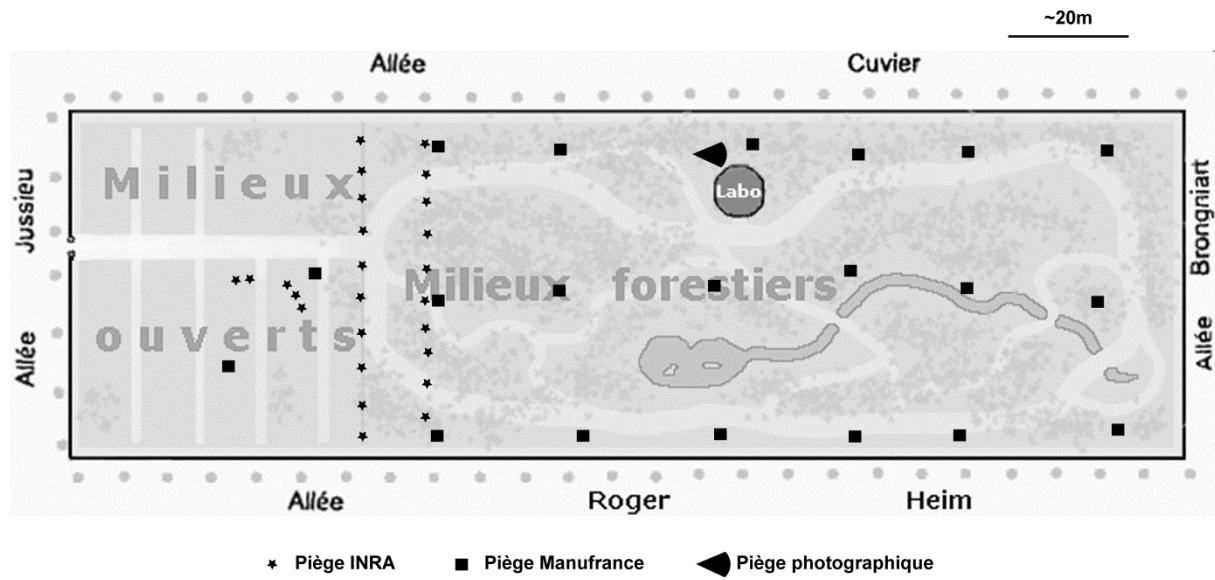


Figure 4. Caryotypes des rongeurs du Jardin des Plantes A : A: *Rattus norvegicus* mâle 2N=42, XY ; B: *Mus musculus* mâle 2N=40, XY, C: *Apodemus sylvaticus* mâle 2N=48, XY, D: a - Comparaison en bandes RBG des chromosomes sexuels de 3 *Apodemus sylvaticus* mâles. Les flèches montrent le polymorphisme de taille du Y. b - Marquage en bandes CBG du chromosome 7 de 3 *Apodemus sylvaticus*. Les flèches indiquent un signal interstitiel sur un chromosome de 2 individus.

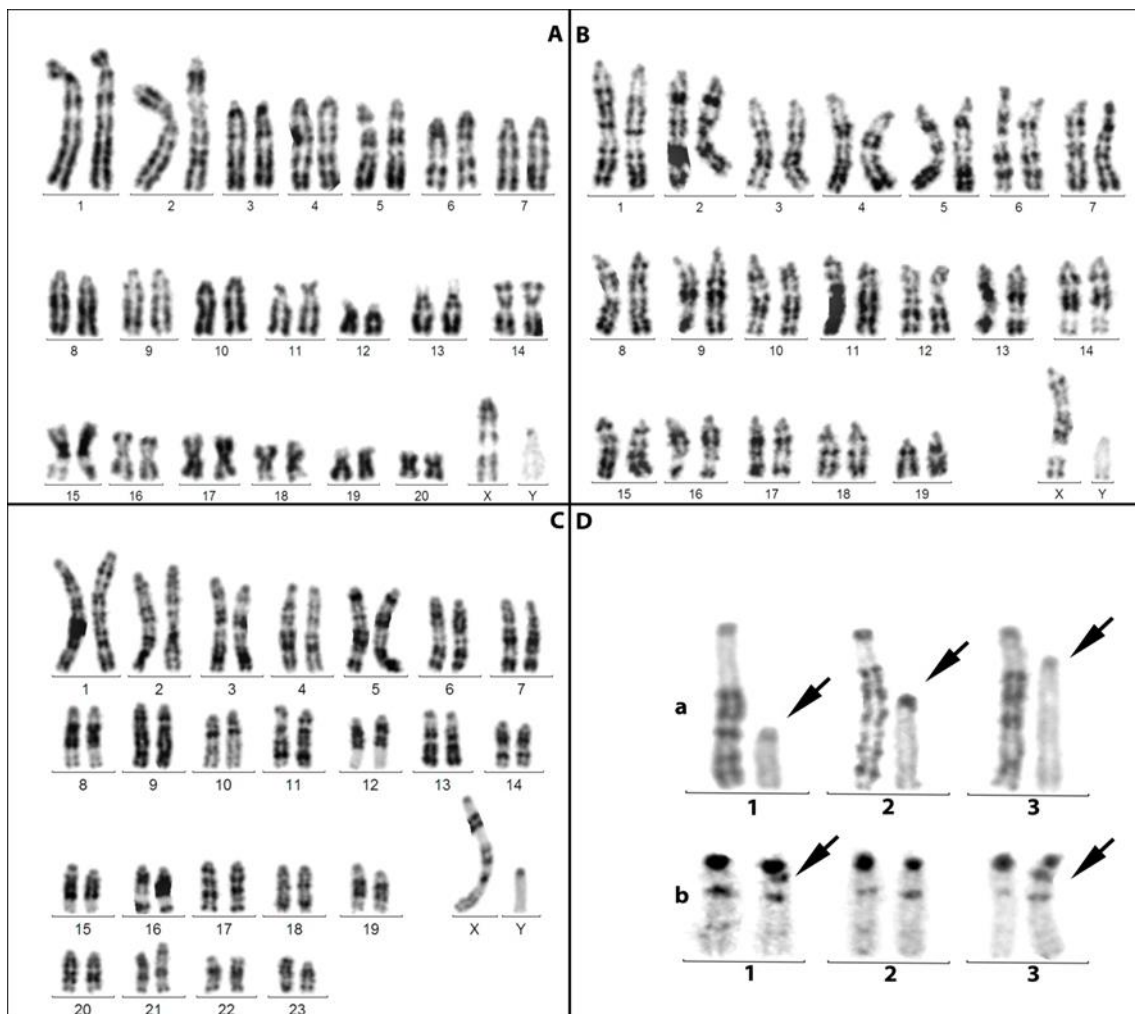


Figure 5. L'écureuil roux observé dans le Jardin écologique en juillet 2007 par Philippe Barré

