



HAL
open science

Apport de l'estimation de l'âge des rats noirs à la connaissance du régime alimentaire de la Chouette effraie néotropicale des Petites Antilles

Christopher Martol

► **To cite this version:**

Christopher Martol. Apport de l'estimation de l'âge des rats noirs à la connaissance du régime alimentaire de la Chouette effraie néotropicale des Petites Antilles. Sciences de l'environnement. 2019. dumas-02440800

HAL Id: dumas-02440800

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02440800>

Submitted on 15 Jan 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.

Université de Bordeaux

UMR 5199 – PACEA

Mémoire de Master 2 *Sciences et Technologies*

Mention : *Bio-géosciences*

Parcours : *Préhistoire – Géoarchéologie – Archéozoologie*

Apport de l'estimation de l'âge des rats noirs à la connaissance du régime alimentaire de la Chouette effraie néotropicale des Petites Antilles

MARTOL Christopher

Sous la direction de David Cochard et Véronique Laroulandie

Année 2018 – 2019

Université de Bordeaux

UMR 5199 – PACEA

Mémoire de Master 2 *Sciences et Technologies*

Mention : *Bio-géosciences*

Parcours : *Préhistoire – Géoarchéologie – Archéozoologie*

Apport de l'estimation de l'âge des rats noirs à la connaissance du régime alimentaire de la Chouette effraie néotropicale des Petites Antilles

MARTOL Christopher

Sous la direction de David Cochard et Véronique Laroulandie

Année 2018 – 2019

Remerciements

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre d'un stage financé par le projet ECSIT : *ECoSystèmes Insulaires Tropicaux* ; réponse de la faune terrestre de Guadeloupe à 6000 ans d'anthropisation du milieu (dir. Arnaud Lenoble). Ce projet est opéré par le CNRS – DR15, et financé par le PO-Feder Guadeloupe 2014-2020, le département INEE (SEEG ECSIT), la DAC Guadeloupe et le service patrimoine de la Région Guadeloupe (PCR Extinctions). L'étude réalisée correspond à l'action 1.6 : Proies, prédateurs et prédation de l'axe 1 : Connaissance de la biocénose actuelle.

Je tiens à témoigner ma reconnaissance envers toutes les personnes qui ont contribué, de près comme de loin, à la réalisation de ce mémoire de Master 2.

Je voudrais tout d'abord remercier mes encadrants David Cochard et Véronique Laroulandie. Merci à David Cochard de m'avoir permis de réaliser ce sujet de mémoire et d'avoir été là pour moi tout au long de ce cheminement. Merci à Véronique Laroulandie d'avoir accepté de faire partie de l'encadrement de ce mémoire ; votre soutien moral, votre bonne humeur au quotidien et nos nombreux échanges m'ont beaucoup apporté.

Merci à Arnaud Lenoble, responsable du projet ECSIT dans lequel s'inscrit mon mémoire et grâce auquel ce sujet a vu le jour. Merci aussi pour cet outil si pratique qu'est le Dino-Lite que vous m'avez prêté de bon cœur durant ce mémoire.

Merci à Jacques Jaubert, responsable du Master Bio-géosciences, pour avoir contribué en grande partie à ces deux années de Master merveilleuses. Merci aussi à toute l'équipe pédagogique pour la qualité de l'enseignement délivré.

Merci au laboratoire PACEA de m'avoir accueilli durant ce stage. Je tenais à remercier les membres du laboratoire pour leur accueil et leur sympathie qui ont sans nul doute contribué au bon déroulement de mon stage.

Je tenais à remercier Antoine Souron pour la rigueur de travail et les conseils qu'il m'a inculqué durant ce mémoire. Vos tests ont été appliqués à la lettre monsieur !

À Pauline Dugas et Éric Pubert, merci pour vos sourires, votre sympathie et votre aide si précieuse. Sans vous, les tests inter-reproducteurs n'auraient jamais vu le jour.

Merci à Monica Gala pour avoir été de bon conseil dans l'utilisation du microscope Dino-Lite.

Je tiens à remercier chaleureusement cette promo incroyable pour les nombreux moments de partage, de rire et de joie. Je tiens à remercier tout particulièrement Cendrine Beraud et Marine Fabrer pour leur soutien, leur amitié et leur aide durant toutes ces années estudiantines.

À Aurélie, pour ton soutien et ton amour.

Je ne saurais comment remercier ma famille, qui a toujours été là pour moi et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour. Un grand merci du fond du cœur. An enmé zòt toubòlman !

Sommaire

Introduction	6
I. Matériel	8
I.1. Référentiel actualiste de la Guadeloupe	8
I.1.1. Milieux de capture.....	9
I.1.1.1. La forêt marécageuse	9
I.1.1.2. La forêt xérophile.....	10
I.1.1.3. La forêt tropicale mésophile	10
I.1.1.4. La forêt hygrophile	11
I.1.1.5. Les champs de canne à sucre	12
I.1.2. Données biologiques et classes d'âge	13
I.2. Référentiel de la Dominique.....	14
II. Méthodes	17
II.1. Estimation de l'âge sur les rats du référentiel actualiste	17
II.1.1. Protocole expérimental de validité des méthodes	17
II.1.2. Hauteur de la couronne des premières molaires supérieures et inférieures	20
II.1.3. Longueur mandibulaire	23
II.1.4. Schémas d'usure en surface occlusale de la M ¹ et de la M ₁	24
II.1.4.1. Classes d'usure de la M ¹	24
II.1.4.2. Classes d'usure de la M ₁	27
II.2. Estimation de la taille et du poids.....	31
II.3. Traitement des données	32
III. Résultats	33
III.1. Estimation de l'âge des rats obtenus par piégeage.....	34
III.1.1. Hauteurs des couronnes maxillaires et mandibulaires.....	34
III.1.1.1. Relation entre hauteurs des couronnes et poids moyen des cristallins	35
III.1.1.2. Relation entre hauteurs des couronnes et longueur tête-corps	35

III.1.1.3.	Relation entre hauteurs des couronnes et poids à vide	36
III.1.1.4.	Influence des milieux sur les hauteurs des couronnes	37
III.1.2.	Longueur mandibulaire.....	38
III.1.2.1.	Relation entre longueur mandibulaire et poids moyen des cristallins	39
III.1.2.2.	Relation entre longueur mandibulaire et longueur tête-corps.....	40
III.1.2.3.	Relation entre longueur mandibulaire et poids à vide	40
III.1.3.	Usure dentaire maxillaire.....	41
III.1.3.1.	Relation entre l'usure maxillaire et le poids moyen des cristallins	42
III.1.3.2.	Relation entre l'usure maxillaire et la longueur tête-corps.....	43
III.1.3.3.	Relation entre l'usure maxillaire et le poids à vide	44
III.2.	Validité des résultats d'estimation du poids et de la taille	45
III.3.	Pelotes de régurgitation de la Chouette effraie	46
III.3.1.	Application des méthodes d'estimations de l'âge	46
III.3.2.	Estimation de la taille et du poids des rats des pelotes	47
IV.	Discussion	47
IV.1.	Variabilité des résultats de l'estimation de l'âge	47
IV.1.1.	Hauteurs des couronnes	47
IV.1.2.	Longueur mandibulaire.....	49
IV.1.3.	Schémas occlusaux	50
Conclusion.....		52
Bibliographie.....		53
Annexes.....		58
Tables des figures.....		60
Liste des tableaux		61

Introduction

Les découvertes de nombreux restes de rongeurs oryzomines¹ (Cricetidae, Sigmodontinae) au sein de zones de rejets alimentaires de sites précolombiens (500 av. J.-C. – 1500 ap. J.-C.) ont fait l'objet de diverses études archéologiques (Wing, 1991 et 2000 ; Turvey *et al.*, 2010, *Pennatomys nivalis*). Par la suite, d'autres évidences de l'incorporation des rats piloris *s.l* (genres *Antillomys*, *Megalomys*, *Pennatomys*) dans la subsistance des populations amérindiennes d'Amérique du sud et des Petites Antilles ont été documentées (Grouard, 2002 et 2005 pour le genre *Antillomys* ; Newsom et Wing, 2004).

Cependant, ce qui de prime abord ressemblerait à une qualité présente, tout de même, un défaut majeur. En effet, dans ces sites à lentilles de rejets « quotidiennes », très peu d'études taphonomiques ont été réalisées (e.g. Grouard, 2001 ; Santiago, 2004). C'est donc le contexte de ces dépotoirs anthropiques néotropicaux qui permet de postuler que ces rongeurs (uniquement) ont occupé une place importante dans la diète des communautés précolombiennes.

Toutefois, cette attribution est discutable au vu du manque d'études taphonomiques sur les assemblages microfauniques. De plus, certains débats récents autour d'espèces également trouvées dans ces sites (dépotoirs, grottes) et longtemps considérées comme de simples bioturbateurs naturels (e.g. bernard l'hermite, petits mollusques terrestres) sont à l'ordre du jour. Capable de provoquer des dégâts majeurs sur les ossements (charognage), les coquilles de gastéropodes dans lesquelles se réfugient les bernards l'hermite sont fréquemment associées aux restes de petits vertébrés trouvés en contexte karstique. L'hypothèse d'apports et donc de consommations de ces crustacés et arthropodes par les populations amérindiennes commence à émerger au sein de la communauté scientifique (Cochard et Lenoble, *comm. pers.*). Il conviendrait donc de réaliser des études taphonomiques sur les assemblages archéologiques afin de distinguer le(s) agent(s) accumulateur(s) potentiel(s) dans ces différents sites néotropicaux. Cette démonstration est d'autant plus importante en contexte de grotte, où la multiplicité des agents accumulateurs humains et non-humains potentiels n'est plus à prouver (de Las Casas, 1875 ; Stouvenot *et al.*, 2011 ; Cochard en cours sur Bambous).

Des travaux taphonomiques et archéozoologiques sur la consommation de petits gibiers mésofauniques (< 10 kg) tels que les oiseaux (Laroulandie, 2000), les lagomorphes (Cochard,

¹ Espèces de taille comprise entre 150 et 500 g.

2004) ou encore les carnivores (Mallye, 2007) ont été réalisés. En revanche, une absence d'études taphonomiques et archéozoologiques spécifiques sur le rat et un manque cruel de référentiels sur la consommation anthropique et l'utilisation des microvertébrés (< 250 g) en générale sont à déplorer (Cochard et Laroulandie, 2018). Il semble donc nécessaire d'établir une méthodologie dont la visée est de documenter les paléocomportements de l'Homme (et donc des Amérindiens) vis-à-vis des micromammifères (consommation et utilisation), afin de combler ce retard méthodologique (mésofaune vs microvertébrés). Pour répondre à cette question générale, plusieurs approches peuvent être privilégiées. Notre étude s'inscrit dans un processus d'identification des agents potentiellement responsables des assemblages archéologiques. Pour ce faire, nous nous sommes focalisés sur la Chouette effraie, une des potentielles espèces accumulatrices en contexte karstique dans l'archipel des Petites Antilles, et sur l'une de ses proies de prédilection, le rat noir. Au préalable, il a donc été nécessaire d'établir un référentiel actualiste d'accumulation de ces rats noirs (*Rattus rattus* : Linnaeus, 1758) par la Chouette effraie et ce, toujours dans la perspective de mieux reconnaître l'action anthropique.

Afin d'identifier les accumulations de micromammifères par la Chouette effraie et/ou d'autres prédateurs non-humains, des critères taphonomiques diagnostiques ont été définis avec précision (Andrews, 1990 ; Denys, 1985, 2014, 2017 ; Fernandez-Jalvo et Andrews, 1992 ; Fernandez-Jalvo *et al.*, 2016). Ces méthodes basées sur l'analyse de pelotes de régurgitation et de fèces de carnivores traitent exclusivement de la représentation anatomique, de la fragmentation osseuse, de la digestion sur les os et les dents et du spectre faunique. Cependant, ces dernières étant à visées paléoécologique et biostratigraphique, elles ne prennent pas en compte la structure démographique et donc l'âge des individus prédatés. Or, pour identifier l'Homme, en plus des critères classiquement employés (traces de découpe, traces de brûlure, représentation osseuse) l'un des critères mis en avant est le recrutement des individus. En effet, l'Homme privilégierait surtout les petits gibiers (e.g. lapins) de taille adulte (Hockett, 1991 ; Perez-Ripoll, 1993 ; Cochard, 2007). En sélectionnant des proies de plus petite taille (micromammifères), l'Homme a donc probablement porté son choix sur les individus les plus gros (adultes). Nous sommes en droit de nous demander, alors, si la Chouette effraie néotropicale sélectionne une classe d'âge particulière ? Cette question est d'autant plus légitime car nous savons que la relation entre la taille du prédateur et celle de ces proies contrôle directement les capacités d'acquisition, de transport et d'ingestion d'un prédateur (Cochard, 2008).

Ce mémoire se propose donc, dans un premier temps, de préciser les méthodes d'**estimation** de l'**âge** pour le **rat noir**, puis, de proposer une **application** de ces méthodes sur des **pelotes de régurgitation** de la **Chouette effraie néotropicale** dans le but de mieux documenter le recrutement des individus. Ceci implique, en archéologie, de définir trois paramètres liés entre eux : la taille, le poids et l'âge individuel. Il est donc nécessaire de renseigner ces trois critères pour les spécimens contenus dans les pelotes de ces rapaces nocturnes.

Cependant, en contexte archéologique ou fossile, il est difficile d'avoir accès à cette « fenêtre de lecture ». Il semble donc fondamental de trouver des critères ostéologiques et/ou odontologiques permettant de pallier ce « déficit » archéologique. Pour cette étude, les paramètres dépendant de l'âge les plus couramment cités pour certains mammifères ont été choisis. Il s'agit de la hauteur des couronnes dentaires, de la longueur mandibulaire et des schémas d'usure des molaires. Nous pouvons alors nous demander si ces méthodes sont viables pour les latitudes néotropicales. C'est pourquoi ces dernières vont être testées afin de disposer, en cas de bonnes corrélations, de critères fiables permettant d'approcher au mieux l'âge, le poids et la taille des individus contenus dans les pelotes. Pour ce faire, un **référentiel actualiste** d'âges connus (référentiel de la Guadeloupe) a donc été nécessaire pour tester ces différentes méthodes d'estimation.

I. Matériel

I.1. Référentiel actualiste de la Guadeloupe

Ce référentiel est le résultat de deux sessions de piégeage effectuées au cours des mois d'octobre 2017 et de mars 2018. La première session, du 04/10/2017 au 13/10/2017, correspond à la fin de la saison humide. La seconde s'est déroulée au cours de la saison sèche, du 14/03/2018 au 27/03/2018. Le but étant, *in fine*, de couvrir les changements saisonniers. Dans un premier temps, nous présenterons les différents milieux de capture puis, les différents paramètres biologiques propres à cette population seront donnés. Il est essentiel de rappeler que le référentiel en présence a servi, pour cette étude, de référentiel test.

I.1.1. Milieux de capture

Le corpus regroupe 159 spécimens de *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) provenant de cinq environnements forestiers de la Guadeloupe : la forêt tropicale sèche semi-décidue (ou xérophile), la forêt tropicale humide saisonnière à feuillage persistant (ou mésophile), la forêt tropicale dense humide (ou hygrophile), la forêt marécageuse (milieu humide) et les champs de canne à sucre (Goedert *et al.*, en cours a). Les différents environnements de capture ont été choisis selon des critères stricts :

1) le site doit être le plus représentatif des conditions environnementales indigènes

2) la zone de piégeage doit être éloignée d'au moins une à plusieurs centaines de mètres de toute activité humaine (habitations, cultures, aires de pique-nique etc.), excepté en ce qui concerne les champs de canne à sucre.

Lors de la première session, deux sites de capture ont été choisis pour chaque environnement, excepté pour la forêt marécageuse, où la population de rats a été obtenus à partir d'un seul site (Goedert *et al.*, en cours a). C'est au cours de la deuxième session de capture que les champs de canne à sucre ont été investis. Une description succincte de ces milieux est proposée ci-dessous (Sastre et Breuil, 2007 ; Rapport mission capture octobre 2017 – Projet ECSIT W.P.3.5 ; ONF Guadeloupe : <http://www1.onf.fr/guadeloupe/@@index.html> ; Goedert *et al.*, en cours a).

I.1.1.1. La forêt marécageuse

Situé en arrière de la mangrove, cet environnement est baigné par des eaux à faible salinité. En Guadeloupe, la forêt marécageuse se situe principalement dans les plaines du Grand Cul-de-Sac Marin (côte Nord de la Basse-Terre et côte Ouest de la Grande-Terre) et du Petit Cul-de-Sac Marin (côte Est de la Basse-Terre et côte Sud de la Grande-Terre). La végétation de ce milieu humide est principalement dominée par le mangle-médaille (*Pterocarpus officinalis*).

Le terme de forêt marécageuse à *Pterocarpus officinalis* a été introduit par Portecop et Crisan (Portecop et Crisan, 1978 ; Bonheme *et al.*, 1998). Cet arbre peut être accompagné d'autres essences telles que le palétuvier jaune (*Symphonia globulifera*) ou le cachiman-cochon (*Annona glabra*) ainsi que de lianes et épiphytes.

Le site de la Maison de la Mangrove (MANG) a été sélectionné pour représenter le milieu marécageux. Il se situe au niveau de la Grande-Terre, à environ 7 m au-dessus du niveau marin (Figure 1).

I.1.1.2. La forêt xérophile

Situé en zone calcaire et volcanique, cet environnement forestier sec se caractérise par une végétation d'espèces semi-décidues (e.g. *Pisonia subcordata* ; *Hymenaea courbaril* ; *Cordia alliodora*) et d'espèces à feuilles persistantes (e.g. *Guaiacum officinale*). Une période de sécheresse intense (de mi-janvier à mi-avril/début mai) marquée par de faibles précipitations (< 100 mm par mois) laisse place à une saison humide, de mi-août à novembre/décembre, durant laquelle le niveau de précipitation est plus élevé (< 200 mm par mois). Les moyennes annuelles des précipitations se situent entre 1000 et 1500 mm.

Les sites Gros Morne - Deshaies (GM) et Barre de Cadoue (CA) ont été sélectionnés pour représenter cette forêt tropicale sèche (Figure 1). Gros Morne est localisé en zone volcanique, au nord-ouest de la Basse-Terre, à environ 200 m au-dessus du niveau de la mer. La pluviosité annuelle moyenne de cette zone se situe entre 1300 mm et 2000 mm de précipitations. Le second site (CA) se localise dans une zone à substrat calcaire, au nord-est de la Grande-Terre, à environ 40 m au-dessus du niveau marin. Le niveau annuel des précipitations y est plus faible (< 1400 mm) et la période de sécheresse plus longue.

I.1.1.3. La forêt tropicale mésophile

Cette forêt moyennement humide se distingue par la présence de grands arbres (e.g. *Inga ingoides* ; *Cedrela odorata*) de plus de 30 m de hauteur auxquels viennent s'ajouter arbustes (e.g. *Simaruba amara*, *Cassipourea guianensis*), lianes (*Fabaceae*) et épiphytes. Certaines

espèces typiques de la zone sèche peuvent aussi se rencontrer dans cet environnement (e.g. *Zanthoxylum caribæum* ; *Pimenta racemosa*). Ce type de forêt tropicale pousse sur des sols volcaniques et bénéficie de précipitations plus élevées (entre 1500 et 3000 mm par an). La saison sèche est beaucoup moins marquée par rapport à celle de la série xérophile ; par conséquent, les arbres à feuillages persistants prédominent sur les espèces semi-décidues.

Les sites Espérance (ESP) et Piton de Sainte-Rose ont été choisis pour représenter le milieu mésophile (Figure 1). L'Espérance se situe au nord-ouest de la Basse-Terre, près du sanctuaire Notre Dame des Larmes, à environ 300 m au-dessus du niveau de la mer. Le Piton de Sainte Rose se trouve également au nord-ouest de l'île, à environ 320 m au-dessus du niveau marin.

I.1.1.4. La forêt hygrophile

Ce milieu tropical dense humide se présente sous l'aspect d'une forêt luxuriante où s'entremêlent des centaines d'espèces végétales (arbres, arbustes). Sur ce sol volcanique épais, une sylve haute (depuis 350 m en Côte au Vent ou 500 m en Côte sous le Vent jusqu'à 1000-1100 m d'altitude) et stratifiée s'est développée, couvrant les flancs des montagnes de la Basse-Terre. Cette forêt est composée d'arbres de plus de 30 m de hauteur (e.g. *Sloanea dentata* ; *S. massoni* ; *S. caribæa* ; *Dacryodes excelsa*), d'espèces arbustives de petite et moyenne taille (*Clidemia guadelupensis*, *Psychotria urbaniana*) ainsi que de couches herbacées. Les lianes et épiphytes présentent une variété abondante d'espèces (Bromeliaceae, Aroidaceae, Orchidaceae) qui viennent recouvrir cette formation arborée. Au total, plus de 300 espèces d'arbres, 300 de Fougères et 100 d'orchidées peuplent cette forêt dense. La pluviosité annuelle moyenne est de 3000 à 5000 mm (voire plus de 5000 mm, à plus de 600 m au-dessus du niveau marin, dans la forêt tropicale humide de haute montagne) et la température annuelle se situe entre 20-25°C. La saisonnalité est donc moins marquée que dans les milieux décrits ci-dessus. De surcroît, cet espace forestier abrite de nombreuses espèces animales (en particulier des oiseaux).

Les sites retenus comme représentatifs de cette forêt dense hygrophile sont Bras David (BD) et le Col des Mamelles (MM). Bras David est localisé au niveau du Parc National de la Guadeloupe, le long de la D23 qui traverse l'île de la Basse-Terre de part en part (Figure 1). Le site de piégeage est localisé sur une parcelle protégée, à environ 250 m d'altitude. Ce gisement jouit d'une pluviosité annuelle typique de la forêt dense humide avec des précipitations moyennes de 3000 à 5000 mm par an. Le Col des Mamelles est aussi situé le long de la D23,

mais à une altitude d'environ 550 m au-dessus du niveau marin (Figure 1). Les précipitations annuelles moyennes sont supérieures à 5000 mm ; ces valeurs sont typiques de celles enregistrées au niveau de la forêt humide de haute montagne (zone subissant le maximum de précipitations).

I.1.1.5. Les champs de canne à sucre

Au cours de la session de Mars 2018, des pièges ont été posés dans deux grands champs de canne à sucre près du Piton de Sainte-Rose et de Barrière de Cadoue (Figure 1).



Figure 1 : Carte de la Guadeloupe avec la mention des différents sites de capture des rats noirs.

L'avantage d'un tel référentiel réside de l'aspect quantitatif des informations qu'il peut livrer. Il n'existe pas réellement de « bonne(s) méthode(s) » pour estimer l'âge d'un rat dans la nature/sauvage, encore moins pour déterminer l'âge exact au décès d'un individu fossile ; c'est pourquoi Goedert *et al* (Goedert *et al.*, en cours b) emploient plusieurs méthodes pour approcher cet âge.

I.1.2. Données biologiques et classes d'âge

Les données collectées lors des sessions de piégeages ont permis de documenter le sexe, la morphométrie, le statut de reproduction et l'âge relatif de chacun des individus du référentiel de la Guadeloupe (Goedert *et al.*, en cours b). Trois d'entre elles ont été utilisées dans l'établissement des classes d'âges : la longueur tête-corps (du nez à l'anus), le poids corporel et le poids moyen des cristallins (cristallin gauche et droit moyennés). Le choix de ces paramètres biologiques, pour l'élaboration des classes d'âge, se justifie par l'abondance de la documentation permettant de relier le cristallin de l'œil (Lord, 1959 ; Martinet, 1966 ; Friend, 1967 et 1968 ; Morris, 1972 ; Hardy *et al.*, 1983) et la taille (Morris, 1972) à l'âge individuel. En effet, comme l'a fait remarquer Martinet (1966, p.1) : « *Le poids du cristallin des Mammifères augmente régulièrement au cours de la vie.* ». De plus, « *as an animal gets older it gets bigger, at least until maturity is reached. The general increase in size is reflected both in the mass of the creature and in its linear dimensions* » (Morris, 1972, p. 72). Le croisement des données de statut de reproduction et de morphométrie a ainsi permis de définir, pour les femelles et les mâles, trois grandes classes d'âge relatives de rats noirs (Goedert *et al.*, en cours b) :

- juvénile : individu dont le poids des cristallins est strictement inférieur à 20 mg ou individu dont la longueur tête-corps est strictement inférieure à 140 mm.
- subadulte : individu dont le poids des cristallins est compris entre 20 et 30 mg ou individus dont la longueur tête-corps est comprise entre 140 et 170 mm.
- adulte : individu dont le poids des cristallins est strictement supérieur à 30 mg ou individu dont la longueur tête-corps est strictement supérieur à 170 mm.

De plus, d'autres classes ont été définies pour la Guadeloupe sur la base d'un croisement entre le poids des individus et des critères de développement des organes reproductifs (Delattre et Le Louarn, 1980 et 1981). D'autres cohortes de poids ont été documentées dans la littérature, dans d'autres régions du monde (Hirata et Nass, 1974 ; Morales et Rodriguez, 1997). Toutefois, ces cohortes n'ont pas été retenues car les rats de Guadeloupe semblent bien plus gros que ceux de la péninsule Ibérique (Morales et Rodriguez, 1997). Il existe une variabilité entre les Murinés

d'une même aire géographique (e.g. rats de la péninsule Ibérique plus petits que ceux des autres populations européennes, Morales et Rodriguez, 2010). Cette variabilité peut aussi être observée au sein de deux régions différentes d'un même pays (Innes, 1990). C'est pourquoi les rats du corpus ont donc été attribués aux classes d'âge définies pour la population locale de Guadeloupe (Delattre et Le Louarn, 1980 et 1981) :

- juvénile : individu dont le poids est strictement inférieur à 100 g.
- subadulte : individu dont le poids est compris entre 100 et 130 g.
- adulte : individu dont le poids est strictement supérieur à 130 g.

I.2. Référentiel de la Dominique

L'assemblage fossile constituant le deuxième corpus provient de l'île de la Dominique (Figure 2). Il est composé d'une centaine de pelotes de régurgitation prélevées dans trois sites de l'île :

- l'église de Salisbury (nord-ouest de l'île) : 34 pelotes collectées.
- la grotte de Canefield (sud-ouest de l'île) : 50 pelotes collectées.
- l'église de Grand Bay (au sud de l'île, non loin de la capitale Roseau) : 27 pelotes collectées.



Figure 2 : Carte de l'île de la Dominique indiquant les trois gisements de collecte des pelotes de régurgitation de *Tyto alba insularis*, d'après Stoetzel et al., ICAZ « unpublished ».

C'est donc 111 pelotes de réjection qui ont été collectées lors des campagnes de juin 2014 et de janvier 2015. Le but est de mettre en œuvre une approche « multi-taxa », afin d'apporter une vision nouvelle dite « néo-taphonomique » aux études qui s'intéressent à l'origine des accumulations de microvertébrés fossiles et à l'histoire taphonomique des dépôts (Stoetzel *et al.*, « unpublished »).

La Chouette effraie des Antilles (*Tyto insularis* ou *Tyto alba insularis*) est une espèce endémique des îles de la Caraïbes caractérisée par un plumage foncé (Stoetzel *et al.*, 2016). Ce rapace nocturne de petite taille (27-33 cm de long pour 260 g environ) est cantonné à certaines îles de l'archipel des Petites Antilles (Dominique, Saint-Vincent-et-les-Grenadines et Grenade) (Stoetzel *et al.*, 2016). Une étude de son régime alimentaire, basée sur l'analyse de pelotes de régurgitation provenant d'une église de Portsmouth (Dominique), a été proposée par Stoetzel (2016) et démontre que cet animal néotropical se nourrit de squamates, de **rongeurs**, de chauve-souris, d'oiseaux et d'insectes. Le même type d'analyse menée sur les pelotes collectées au sein des trois gisements de référence (Grand Bay, Salisbury et Canefield) a permis d'attribuer les mêmes types de proie à cette espèce (Figure 3).

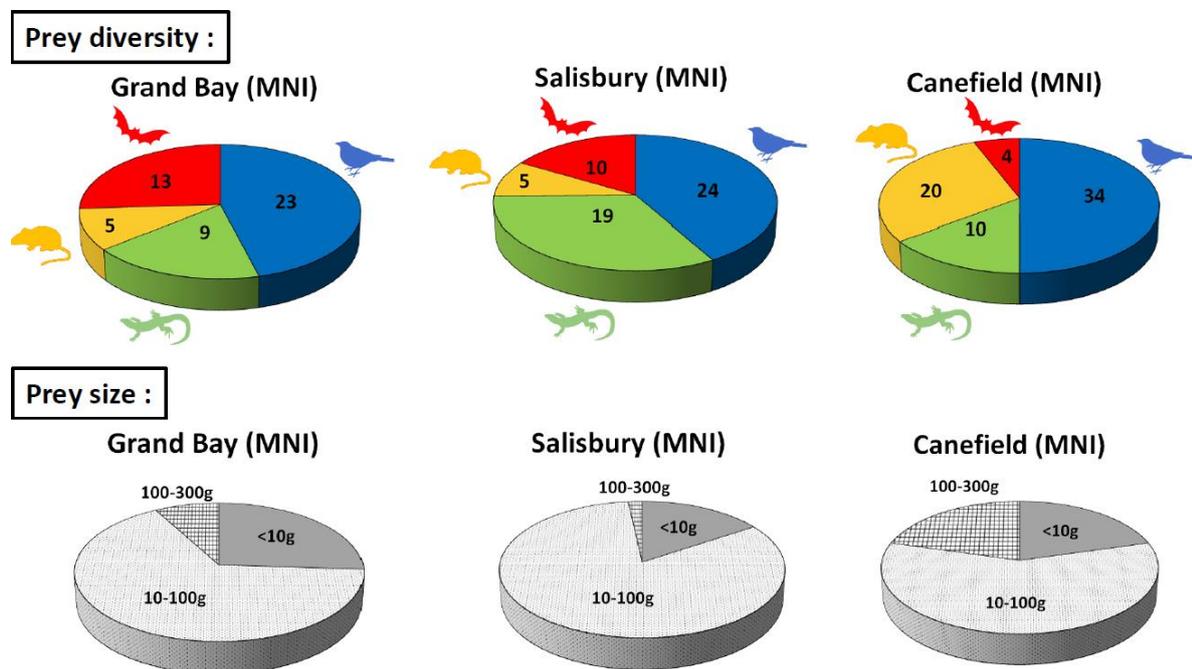


Figure 3 : Diagramme de répartition des espèces contenues dans les pelotes de régurgitation de la *Tyto alba insularis*, d'après Stoetzel *et al.*, ICAZ « unpublished ».

Nous pouvons constater que les rongeurs occupent une place dans la diète de *Tyto a. insularis*. En plus de cette étude sur le régime alimentaire de cette espèce, une analyse taphonomique

(représentation anatomique, digestion, fragmentation) a été entreprise par les membres du projet BIVAAG (A. Lenoble resp.).

Pour compléter cette analyse, nous nous sommes penchés sur la question de la structure démographique des rongeurs et plus précisément sur l'estimation de l'âge des individus *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) présents au sein de ces pelotes. Une première phase d'appropriation du matériel a été nécessaire car certains éléments étaient dispatchés dans plusieurs godets et minigrisps. Par la suite, les héli-mandibules (vide ou présentant des M₁ enchâssées), les héli-maxillaires (vides ou présentant des M¹) et les dents isolées provenant des pelotes et du matériel en vrac ont été récupérés et lavés à l'aide d'une brosse à dents et d'un peu d'eau. Une fois le matériel séché, une référence a été attribuée à chacun des éléments.

Saint-Girons (1977) rapporte que « *les Rapaces nocturnes avalent le plus souvent leurs proies sans les dépecer.* » (Saint-Girons, 1977, p. 88). Le contenu des pelotes est donc le reflet du régime alimentaire de l'animal. La probabilité d'observer une complétude des éléments anatomiques non digérés (ossements, dents) dans les pelotes est donc élevée. Dans cette étude, le « Nombre Minimum d'Individus » (White, 1953) repose donc sur un simple décompte et une latéralisation de l'élément crânien le plus abondant. Le vrac, quant à lui, résulte de la dislocation d'anciennes pelotes de réjection, ce qui complique la lecture du NMI. Le NMI ne prend en compte que les éléments crâniens² contenus dans les pelotes et le vrac. Le choix de ces éléments s'est effectué de la manière suivante :

- 1) pour l'échantillon « pelote », le côté porteur du plus grand nombre d'informations a été privilégié (conservation différentielle des éléments, lisibilité de l'information, nombre de paramètres pouvant être mesurés grâce au côté considéré). Il varie donc d'une pelote à une autre en fonction des conditions de conservation des éléments.
- 2) pour l'échantillon « vrac », afin d'éviter tout problème de surreprésentation, nous avons fait le choix de ne considérer que le côté gauche. Le but étant de prendre en compte le plus de paramètres possible sans pour autant risquer de surreprésenter l'échantillon.

² Seuls les maxillaires, les mandibules et les dents isolées nous serviront pour cette étude.

II. Méthodes

II.1. Estimation de l'âge sur les rats du référentiel actualiste

Afin de répondre à la problématique, il a fallu valider les méthodes d'estimation de l'âge basées sur des critères ostéologiques. Pour ce faire, les données biologiques récoltées sur la population de rats vivants de Guadeloupe ont été corrélées à des variables dépendant de l'âge (hauteur de la couronne de la M¹ prise au niveau de l'antérocone lingual « t2 » et au niveau de l'antérostyle (t1), hauteur de la couronne de la M₁ prise au niveau de l'antéroconide lingual, longueur mandibulaire, schéma en surface occlusale de la M¹) afin d'identifier de potentielles corrélations. Il s'agit donc d'essayer de trouver des critères ostéologiques fiables qui serviront dans le registre fossile d'estimateurs. Avant d'aborder la partie pratique de cette étude, il a été nécessaire de se focaliser préalablement sur un aspect fondamental dans le domaine de la recherche : la notion de validité des méthodes de mesure. Le matériel et la méthodologie nécessaire à la prise de mesure ont donc été validés, au préalable, par le biais de différents tests.

II.1.1. Protocole expérimental de validité des méthodes

Initialement, le choix s'est porté sur l'utilisation d'un scanner à plat (EPSON Perfection V600) d'une résolution maximale de 6400 dpi. La face linguale de l'une des deux hémi-mandibules (gauche ou droite) de chaque individu est scannée à une résolution de 2400 dpi (droite dans la majorité des cas du fait de l'absence d'incisive et donc, de la facilité à poser l'os à plat sur le scanner). Avant de pouvoir valider une méthode de mesure, il est nécessaire de vérifier sa fiabilité. À l'aide d'une collègue, Marine Fabrer, des tests de répétabilité (intra-observateur) et de reproductibilité (inter-observateur) des mesures ont été réalisés sur trois individus (M-240, M-267 et M-426). Les mesures de hauteurs de couronne de la M₁, de la M₂, de la M₃ ainsi que celle de la rangée de molaires inférieures³ ont donc été renseignées pour ces spécimens vraisemblablement d'âges différents. Pour ce faire, les hémi-mandibules ont été placées sur le scanner (face linguale) et calées avec des bouts de plastique afin que l'appareil puisse reproduire

³ Après analyse des résultats, il semblerait que ce critère soit indépendant de l'âge, il a donc écarté de notre étude sur le matériel de la Dominique.

une image la plus nette possible de la rangée dentaire. Cette opération a été reproduite trois fois (trois scans distincts permettant de tester la répétabilité liée à la position des mandibules). Sur chacune des planches scannées et pour chacun des individus composant ces planches, cinq mesures de la hauteur des couronnes et cinq autres de la rangée de molaires inférieures ont été prises afin de rendre compte de leurs répétabilités. Pour chacun des scans, un bout de papier millimétré soigneusement découpé a servi d'échelle dans le but de calibrer toutes les mesures qui découleront de cette analyse préalable.

Le protocole établi est le suivant :

1. hauteur de la couronne de la M_1 : du point le plus mésial pris au niveau du collet de la dent jusqu'au point le plus haut de l'antéroconide lingual.
2. hauteur de la couronne de la M_2 : du collet de la dent jusqu'au point le plus haut du métaconide.
3. hauteur de la couronne de la M_3 : du point le plus distal pris au niveau du collet de la dent jusqu'au point le plus haut de l'entoconide (lingual).
4. rangée de molaires inférieures : du point le plus distal de la M_3 au point le plus mésial de la M_1 pris au niveau du collet.

Ces mesures⁴ ont été effectuées par le biais du logiciel ImageJ. La moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation de chaque groupe de mesures (cinq mesures de la hauteur des couronnes et cinq mesures de rangée de molaires inférieures) ont été obtenus pour chacun des individus des trois planches scannées. Ma collègue ayant effectué les mêmes mesures avec les mêmes conditions, l'erreur inter-observateur a donc pu être estimée.

Les erreurs relatives obtenues ne permettent pas de valider l'utilisation du scanner et du logiciel ImageJ comme méthode fiable (seuil de 5 %) pour cette étude (Tableau 1).

⁴ À noter que les cinq mesures des deux critères n'ont pas été réalisées à la suite pour ne pas biaiser les résultats.

		Erreur max hauteur M ₁	Erreur max hauteur M ₂	Erreur max hauteur M ₃	Erreur max rangée dentaire
Opérateurs	Marine	5 %	20 %	22 %	1 %
	Christopher	13 %	8 %	8 %	4 %

Tableau 1: Présentation des erreurs maximales (tout scans confondus) par opérateur. Le coefficient de variation représente l'erreur relative maximale obtenue grâce aux mesures de l'écart-type et de la moyenne d'une série de mesures répétées cinq fois par individus et trois fois par planche.

Face à de telles approximations liées probablement à l'imprécision de l'opérateur, du curseur (curseur trop gros) ou encore à la qualité de l'image scannée, le scanner ainsi que le logiciel ImageJ ont été mis de côté durant ce stage. Le choix s'est donc orienté vers un appareil de mesure plus précis, le microscope numérique Dino-Lite.

À l'aide du logiciel DinoCapture 2.0, interface associé au Dino-Lite, le microscope numérique (modèle AM4113TL-M40) muni de son support (modèle RK-06-AE) permet la prise de photographies instantanées et de mesures. Au préalable, il est nécessaire de calibrer l'appareil à l'aide d'un calibre. Le Dino-Lite s'est avéré plus pratique, dans un premier temps, car il a permis d'obtenir des photographies des hémi-maxillaires. Les hémi-mandibules et les hémi-maxillaires de chaque individu ont donc été observés au grossissement X40 puis photographiés. Par la suite, seules les mesures des hauteurs de couronne de la M¹, la M₁ et de la rangée de molaires inférieures ont été retenues.

La répétabilité a été testée grâce à cinq individus du corpus (M-216, M-240, M-267, M-273, M-476). Six photographies ont été prises pour chacun d'entre eux (trois positions maxillaires et trois positions mandibulaires). La mesure de la hauteur des couronnes de la première molaire supérieure (au niveau de l'antérocone lingual et de l'antérostyle), de la première molaire inférieure (au niveau de l'antéroconide) ainsi que celle de la rangée de molaires inférieures (rangée dentaire) ont été obtenues. Pour synthétiser les résultats de ces nombreux tests, un individu est proposé afin d'illustrer ce protocole (Tableau 19, Tableau 20 et Tableau 21). L'erreur maximale, toutes mesures confondues, est inférieure à 3 %. Par la suite, il a donc semblé plus pertinent d'utiliser cet appareil pour notre stage de Master 2.

Une dernière série de tests a été réalisée afin de s'assurer de la fiabilité de la mesure de la longueur mandibulaire⁵ prise au pied à coulisse électronique (Mitutoyo 500–152–30 Série 500 AOS Absolute Digimatic). Pour ce faire, les hémi-mandibules ont été mesurées à cinq reprises (individu par individu et non d'une traite pour le même individu). Les valeurs ont été moyennées et les erreurs calculées. Le coefficient de variation maximal est de 0,50 %.

Fort de ces nombreux tests concluants, les mesures des paramètres ont été entreprises. Les valeurs ont été répertoriées sous forme d'un tableau contenant l'ensemble des données pour le référentiel actualiste de la Guadeloupe. Cependant, le nombre élevé d'individus et de colonnes n'offrent pas la possibilité que ce tableau soit mis en annexe dans ce mémoire ; celui de la Dominique le sera.

II.1.2. Hauteur de la couronne des premières molaires supérieures et inférieures

La dent est un organe dur composé de deux parties bien distinctes : une partie visible qui sort de l'alvéole nommée couronne et une autre implantée dans la mâchoire (maxillaire et mandibule) nommée racine (Salami, 1990). Le collet dentaire est la zone de séparation entre la couronne et la racine. Au cours du temps, la dent subit une usure progressive de telle sorte qu'à tout moment de la vie d'un animal, le degré d'usure dentaire est supposé être proportionnel à l'âge individuel (Morris, 1972). Chez le rat, les molaires de type brachyodonte croissent en continu et sont soumises à une usure continue (Innes, 1990). Cette usure se manifeste, en vues linguale et vestibulaire (ou dit labiale), par la diminution progressive de la hauteur de la couronne dentaire. Cette dernière est donc un paramètre dépendant de l'âge chez les petits mammifères à courte durée de vie.

C'est Cornevin et Lesbre (1892, p. 157-159) qui ont mis en lumière l'existence d'une corrélation entre la hauteur des dents jugales (molaires et prémolaires) et l'âge chez le cheval. Dès lors, des systèmes de détermination de l'âge basés sur l'éruption et la mesure linéaire de l'usure des couronnes dentaires ont été proposées, par de nombreux auteurs, pour différentes espèces telles que le cheval (Cornevin et Lesbre, 1892 ; Levine, 1982) ou encore le chevreuil

⁵ Nous nous contentons d'introduire de manière succincte la longueur mandibulaire. Le but étant de parler de la répétabilité des mesures. Une partie dédiée à la présentation de ce critère sera fournie, par la suite, dans ce mémoire.

(Ashby et Henry, 1979). Tomé (1999) propose même une représentation graphique de la prise de mesure au niveau des dents jugales du chevreuil.

Morales et Rodriguez (1997 et 2010) ont intégré cette mesure de hauteur de couronnes à leurs études sur les rats de la péninsule Ibérique. Néanmoins, malgré une tentative de représentation graphique (molaire idéalisée et non dessinée), aucune informations précises permettant la reproductibilité de la mesure n'est donnée dans la littérature pour le rat. L'un des objectifs de cette étude a donc été de normaliser cette approche.

Comme dit précédemment (cf. paragraphe « validité »), afin de mesurer la hauteur de la couronne de la première molaire, une photographie de la M¹ et de la M₁ en vue linguale a été effectuée. Un protocole (a) a été mis en place de manière à standardiser la mesure des cuspidés mésio-linguales de la première molaire supérieure et inférieure sur DinoCapture (protocole (a)) :

- 1) positionner l'hémi-mandibule de manière à ce que le collet soit plus ou moins parallèle à une droite « de référence » dans un plan horizontal. Nous prendrons le cadre de l'interface DinoCapture comme droite de référence.
- 2) la photographie peut être prise dans n'importe quel plan vertical se situant entre le socle de la potence et le microscope numérique Dino-Lite car il n'y a pas d'incidence sur la valeur mesurée. Le zoom sera réglé en conséquence afin que la mise au point soit optimale.
- 3) une fois le cliché obtenu, utiliser l'outil « *Line* » du logiciel afin de tracer une droite verticale partant du point le plus mésial de la dent pris au niveau du collet, jusqu'au point le plus haut de la cuspide considérée (l'antérocone lingual pour la M¹ et l'antéroconide lingual pour la M₁). Les valeurs des hauteurs des couronnes sont données au centième de mm près (Figure 4).

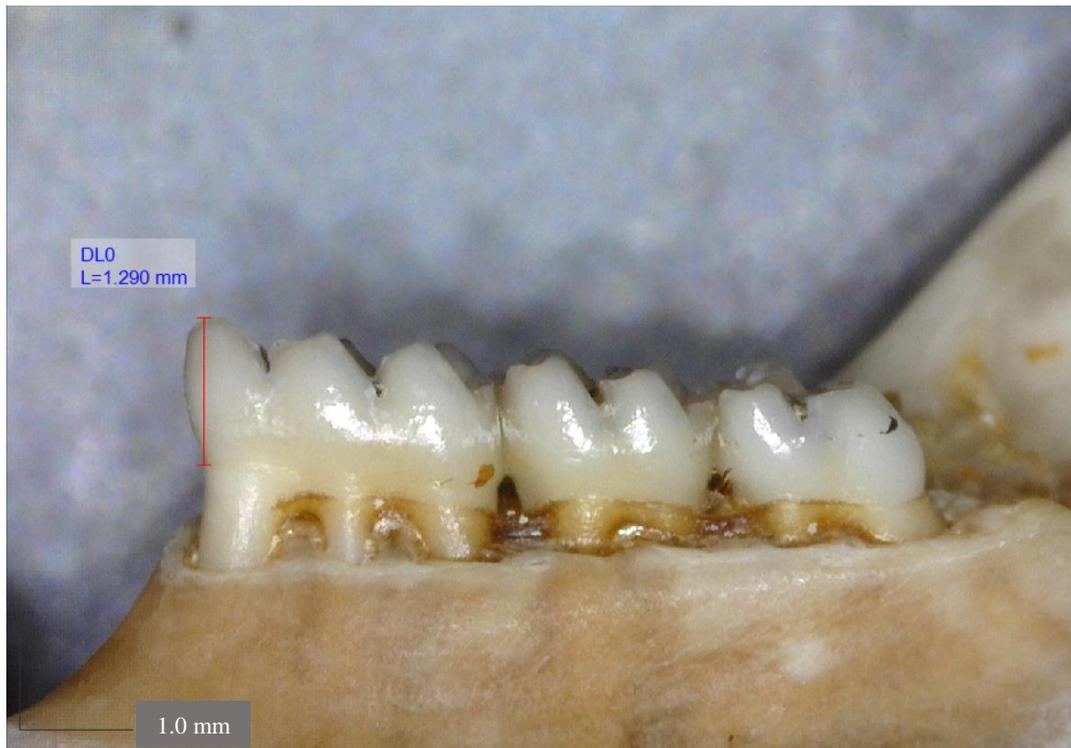


Figure 4: Photographie représentant un individu pour lequel la donnée « hauteur de couronne de la M_1 » est renseignée grâce au protocole (a) de mesure.

La mesure de l'antérostyle de la première molaire supérieure a aussi été effectuée. Pour chacun des référentiels, cette mesure a été prise de la manière suivante (protocole (b)) :

- 4) le protocole de l'antérostyle (b) suit les étapes 1 et 2 précédemment décrites (cf. protocole (a)). Néanmoins, la mesure de la t2 a été réalisée en partant du point le plus central au niveau du collet de la dent jusqu'au point le plus haut de l'antérostyle. Il existe une incertitude quant au positionnement dudit « point central » qui pourrait avoir des conséquences non négligeables sur la répétabilité intra et inter-observateur de la mesure. Elle a donc été écartée de notre traitement de données.

À noter que les hauteurs des dents maxillaires enregistrées ne correspondent pas forcément aux hauteurs maximales. En effet, l'axe d'allongement de la M^1 est mésio-distale. L'objectif a été d'obtenir une mesure fiable et surtout reproductible.

Pour finir, afin de faciliter la prise de mesure sur les dents isolées du second référentiel, un support allongé (pâte à fixe) servant à la fois de maxillaire et de mandibule a été confectionné et enrobé de film alimentaire pour éviter tout contact avec les dents.

Les héli-mandibules et les héli-maxillaires des 159 individus ont été photographiés, mesurés et l'ensemble a été répertorié dans la base de données générale sous forme de tableur Excel. La même démarche a été utilisée pour les spécimens du second référentiel.

II.1.3. Longueur mandibulaire

La longueur mandibulaire ou dit C4 (Figure 5) d'un individu correspond à la distance du point le plus antérieur de la symphyse mandibulaire jusqu'au bord le plus postérieur du processus condylien (au niveau du condyle ; Zamorano *et al.*, 1986).

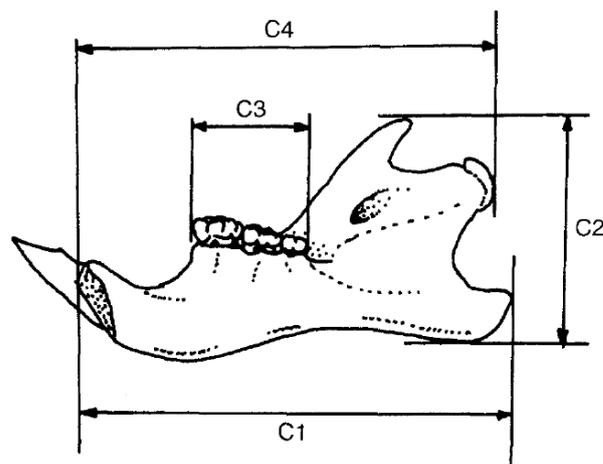


Figure 5 : Mesure de la longueur mandibulaire, d'après Morales et Rodriguez, 1997 in Vigne *et al.*, 1993.

Chez certaines mammifères tels que les lagomorphes et les rongeurs, la longueur mandibulaire croît à mesure que l'espace entre les incisives et les dents jugales nommé diastème augmente au cours de la vie de l'animal (Miller, 1912 ; Donaldson, 1924 ; Saint-Girons, 1973 et 1977 ; Quéré *et al.*, 1994). Morris, 1979, a mis en évidence une corrélation entre la longueur mandibulaire et le poids chez le rat. Zamorano *et al.* (1986), quant à eux, ont démontré l'existence d'une relation entre cette mesure ostéométrique et la longueur tête-corps des individus *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). En règle générale, la longueur de la mandibule est corrélée à la taille corporelle chez les rats noirs (Granjon et Cheylan, 1990 ; Cheylan, 1986 ; Vigne, 1993). Ce paramètre a donc été intégré à la liste de critères dépendants de l'âge.

Comme dit précédemment (cf. partie « validité »), la mesure a été obtenue par le biais d'un pied à coulisse électronique et enregistrée dans deux bases de données sous forme de tableurs Excel. La valeur de la C4 de chacun des spécimens des deux corpus d'étude est donnée au centième de mm près. À noter que, par souci de faisabilité, les mesures ont été réalisées uniquement sur les hémi-mandibules gauches. Néanmoins, au préalable, les deux hémi-mandibules des 10 premiers individus ont tout de même été mesurées afin de s'assurer qu'il n'y ait pas d'écart conséquent entre les deux côtés (gauche et droite). La différence infime ($0,00 \leq \text{écart} < 0,01$ mm) a motivé le choix de ne garder qu'un seul et même côté.

II.1.4. Schémas d'usure en surface occlusale de la M¹ et de la M₁

Pour finir, un dernier critère a été ajouté à l'ensemble de paramètres. Il s'agit de l'usure en surface occlusale des cuspidés de la première molaire supérieure et inférieure. Elle n'est autre que le résultat, en surface occlusale, de l'usure des couronnes dentaires.

Pour l'ensemble des observations (molaire supérieure et inférieure), un microscope stéréoscopique (modèle Mantis) permettant une vision haute résolution a été utilisé. Un cliché en vue occlusale de la M¹ et de la M₁ permettant d'obtenir une image fixe a permis d'observer en détail les molaires.

II.1.4.1. Classes d'usure de la M¹

« *The simplest way to assess tooth wear is simply to examine the dentition and decide if it « looks worn » or not.* » (Morris, 1972). La représentation schématique de cette cinétique d'usure des molaires et/ou des prémolaires a fait l'objet de publications pour différentes espèces animales (e.g. Lidicker, 1966 pour la souris domestique ; Flemming, 1971 pour trois espèces de rongeurs néotropicales).

Karnoukhova (1971) propose une matrice basée sur l'éruption et l'usure en surface occlusale des molaires maxillaires chez le rat. Morales et Rodriguez (1997) dressent une tout autre séquence d'attrition des molaires pour la même espèce. Pour ce stage, le choix de classer les individus dans les cohortes définies par Morales et Rodriguez a été privilégié. À noter que seuls

les critères propres à la M¹ ont été retenus. Les molaires maxillaires des individus des deux corpus ont donc été affectées à l'une des classes suivantes (critères d'après Morales et Rodriguez, 1997, Figure 6).

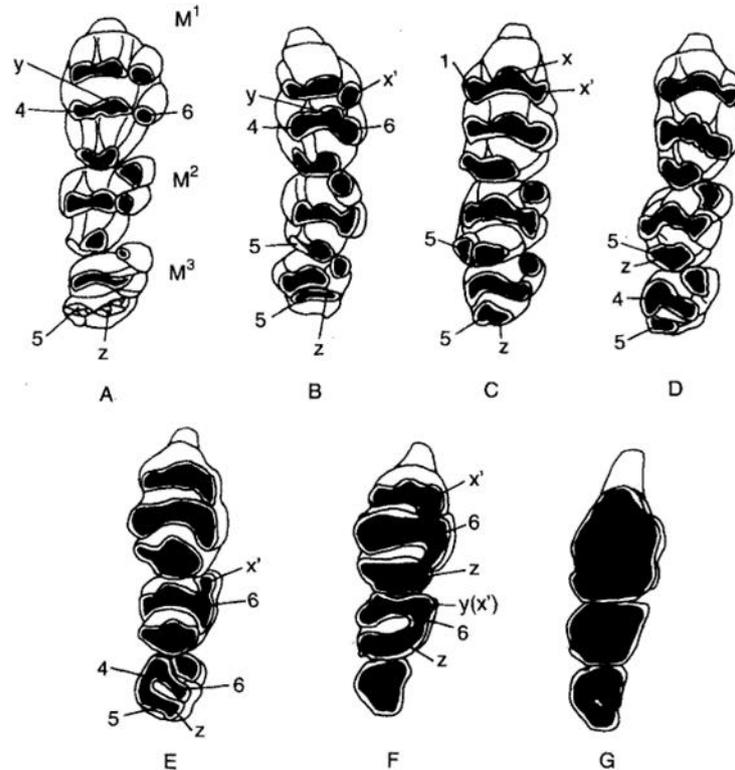


Figure 6 : Stades d'usure dentaire pour les molaires maxillaires, d'après Morales et Rodriguez, 1997.

- stade A. Juvéniles : l'entérostyle (t4) reste séparé de la cuspidé étroite et allongée formée par la fusion du protocône (t5) et du paracône (t6). La dentine de la cuspidé t4 est exposée.
- stade B. Juvéniles/subadultes : l'antérostyle (t1) reste isolé, mais l'entérostyle (t4) a fusionné avec la cuspidé formée par t5 et t6, formant une seule cuspidé trilobée.
- stade C. Subadultes/adultes : l'antérostyle fusionne maintenant avec l'antérocone lingual (t2).
- stade D. Jeunes adultes : le modèle émail/dentine est essentiellement le même qu'à l'étape précédente mais les cuspidés sont sensiblement plus larges et plus profondes, et

les bords extérieurs en émail définissant chaque ensemble de cuspides conjoints deviennent de forme plus irrégulière et commencent à perdre leur configuration trilobée distinctive.

- stade E. Adultes : identifié par l'élargissement et l'approfondissement des cuspides de la molaire ; de grandes variations seront rencontrées dans le degré d'assemblage de l'antérostyle (t1) avec l'entérostyle (t4), et de l'entérostyle (t4) avec l'hypocône (t8).
- stade F. Adultes vieux : identifié par la poursuite du développement enregistré à l'étape précédente, avec l'élargissement des cuspides de la molaire et l'usure de l'émail entre les cuspides, entraînant la fusion de l'antérostyle (t1) avec l'entérostyle (t4).
- stade G. Très vieil adulte (âgé) : la molaire est maintenant entièrement composée d'une grande cuspide, et tous les vestiges des caractéristiques originales des cuspides individuelles, ainsi que l'émail entre les cuspides, ont été oblitérés suite à la réduction de la hauteur de la couronne dentaire (par le processus d'attrition) résultant en l'exposition complète de la dentine sous-jacente.

Les noms des cuspides suivent la nomenclature « classique » (Miller, 1912 ; Cope-Osborn *in* Biggerstaff, 1968). Un schéma général des cuspides est proposé ci-dessous (Lazzari *et al.*, 2010, Figure 7).

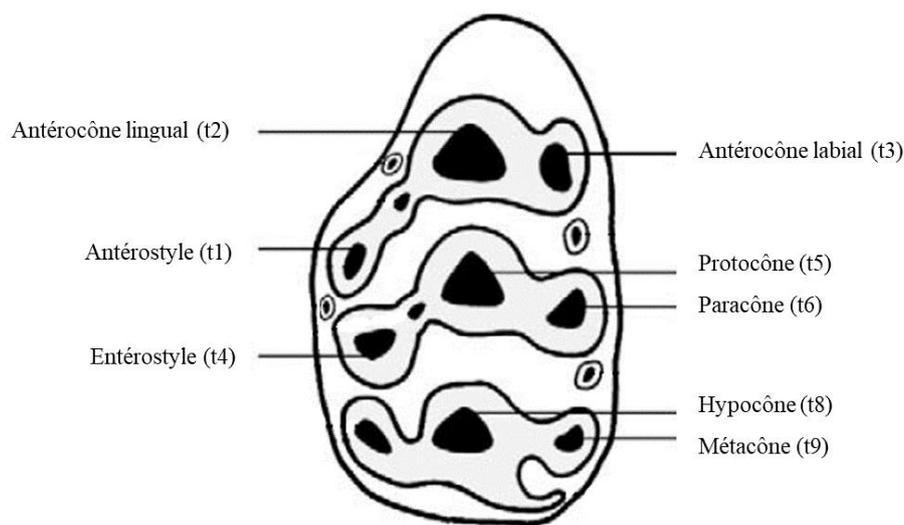


Figure 7 : Nomenclature des cuspides de la première molaire supérieure, d'après Lazzari *et al.*, 2010 modifié.

II.1.4.2. Classes d'usure de la M₁

Quelques exemples de schémas de dégradation des molaires inférieures sont cités dans la littérature pour les espèces de taille moyenne (Grant, 1982 pour le mouton ; Tomé, 1999 pour le chevreuil). Cependant, aucune matrice d'usure basée sur l'évolution de la morphologie des cuspides mandibulaires ne semble avoir été proposée, dans la littérature, pour le rat. L'un des objectifs de ce stage a donc été de réaliser des classes d'usure en se basant sur l'observation de la disparition de certaines cuspides de la M₁, au cours du processus de vieillissement. Les 159 rats du corpus actualiste ont donc été observés un à un afin de dégager de cette analyse de potentielles cohortes. L'objectif est de pouvoir disposer d'un paramètre supplémentaire qui dépend également de l'âge. Les noms des cuspides suivent aussi la nomenclature « classique » (Figure 8).

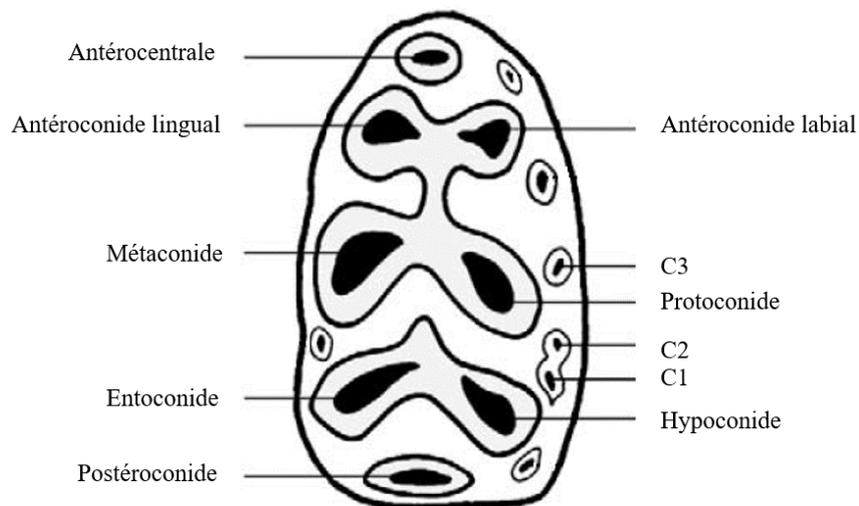


Figure 8 : Nomenclature de la première molaire inférieure, d'après Lazzari et al., 2010 modifié.

Une première vision globale des différents patterns d'usure a été nécessaire afin de rendre compte de la variabilité. Pour ce faire, les individus présentant des schémas d'usure similaires, toutes cuspides confondues, ont été regroupés. Pour cette étape préliminaire, 31 schémas d'usure différents ont été recensés illustrant donc une grande variabilité de la dégradation des molaires inférieures.

Par la suite, il a été nécessaire de réduire ces classes en regroupant les schémas similaires entre eux. Pour cela, deux critères ont été délaissés pour **certaines étapes** :

- fusion de la cuspide antérocentrale avec l'antéroconide lingual ou vestibulaire.
- fusion de la cuspide latérale C3.

De cette étape, 15 schémas globaux ont été extraits. Cependant nous avons procédé à une dernière phase de tri car certains individus ne rentraient pas dans les cases prédéfinies. Les critères essentiels privilégiés sont :

- l'élargissement des cuspides principales linguales (antéroconide, métaconide et entoconide) et vestibulaires (antéroconide, protoconide, hypoconide).
- la fusion des cuspides principales entre elles.
- la fusion du postéroconide, cuspide centrale la plus distale de la molaire.

Nous nous sommes fixés un seuil de 95 % pour lequel la méthode serait considérée comme fiable et archéologiquement compatible. Nous proposons tout de même de présenter ces classes théoriques (Figure 9).



Figure 9 : Schémas d'usure de la première molaire inférieure. L'usure se fait de la gauche vers la droite et du haut vers le bas. L'individu le plus jeune est celui en haut à gauche, le plus vieux, en bas à droite de la planche. Selon le sens de l'usure, les individus représentés sont respectivement : M-187, M-180, M-204, M-270, M-475, M-471, M-468 et M-216. Le trait vertical correspond à l'échelle de 1,0 mm.

La description de chacun des stades est proposée ci-dessous :

- stade A (M-187) : il correspond au stade initial du corpus. L'ensemble des cuspides principales sont isolées. Aucune fusion n'est à signaler (cuspides principales et secondaires).
- stade B (M-180) : en général, pas de fusion entre le postéroconide et l'hypoconide (cas 1 et 2) ou entre le postéroconide et l'hypo-entoconide (cas 3). Les cuspides majeures présentent des degrés d'usure variables mais l'élargissement de ces dernières rentre dans la variabilité de forme de l'individu M-180. Le bord d'émail est bien marqué et régulier et ne présente pas une usure poussée (ne se délite pas). Les trois cas précédemment mentionnés sont les suivants :

- cas 1 : deux cuspides principales (sur six) ont fusionné (présentement, ce sont les antéroconides qui ont fusionné mais il est probable que cette association se produise entre le protoconide et le métaconide ou encore entre l'hypoconide et l'entoconide). Pas de fusion entre la cuspide latérale C2/C1 et l'hypoconide.
 - cas 2 : quatre cuspides principales fusionnées sur six. Toutes les associations latérales (pour une même rangée) sont possibles.
 - cas 3 : les six cuspides majeures sont appariées. Il est possible d'observer un resserrement au niveau des grandes cuspides proto-métaconide et hypo-entoconide nouvellement formées.
- stade C (M-204 et M-270) : nous constatons un élargissement des cuspides latérales très variables car le degré d'acceptabilité des schémas d'usure, pour cette étape, a été élargi afin de prendre en compte un maximum d'individus. Il convient de noter que M-180 (cas 3 de l'étape précédente) peut donner la forme M-204 **et** la forme M-270. L'élargissement susmentionné permet d'intégrer les individus de type M-475 et M-471 dans ce stade. Ces derniers correspondent, en quelque sorte, à la « fin » de la classe C. Cette affirmation se base sur une longue analyse des dents pour lesquelles ces schémas généraux ont été observés. Les cas retenus pour classer les deux types de patterns initiaux sont les suivants :
- cas 1 (type M-204 jusqu'à M-475) : élargissement des cuspides principales et fusion de la C2/C1 avec l'hypo-entoconide. La distance entre l'hypo-entoconide et le postéroconide diminue.
 - cas 2 (type M-270 jusqu'à M-471) : fusion entre les antéroconides et le proto-métaconide. Pas de fusion entre la C2/C1 et l'hypo-entoconide.
- stade D (M-468) : fusion entre la grande cuspide formée par l'assemblage hypoconide-entoconide-C2/C1 avec le postéroconide. La grande cuspide formée par la combinaison antéroconides-protoconide-métaconide fusionne avec celle précédemment citée (cf.

phrase précédente). La présence d'email résiduel sous forme d'îlot central ou latéral est envisageable.

- stade E (M-216) : il correspond au stade final d'usure. Les grandes cuspides ont totalement fusionné et laissé place à un grand îlot dont le pourtour est composé d'email érodé.

Malgré le fait qu'un grand nombre d'individus ait été classé dans ces stades, les résultats de la méthodologie mise en place sont tout de même trop disparates car le seuil de 5 % d'erreur a été franchi (plus de 15 % d'erreur). En effet, il en ressort que beaucoup d'individus ne rentrent pas dans les classes définies et ce malgré un grand degré d'acceptabilité des formes par stade. Cette méthode n'a pas donné de résultats satisfaisants et n'a donc pas été retenue dans cette étude de Master.

II.2. Estimation de la taille et du poids

La taille et le poids d'un rat sont deux notions importantes qui vont de pair avec l'âge individuel. Nous proposons donc, dans cette étude, un second volet permettant de disposer, pour le référentiel « pelotes », d'informations complémentaires aux paramètres ostéométriques.

Zamorano *et al.* (1986) proposent deux équations permettant de transformer la mesure de la longueur C4 en poids et en taille. Les équations sont les suivantes :

$$\text{Poids (g)} : 3,44 \times 10^{-4} \times (\text{LM})^{4,06}$$

$$\text{Longueur tête-corps (mm)} : 34,35 \times (\text{LM}-12)^{0,67}$$

À noter que la longueur mandibulaire (LM) est exprimée en mm.

Ces équations ont été testées afin de valider leur utilisation, dans le cadre de cette étude, sur des spécimens néotropicaux. Pour ce faire, les données de poids total, de poids à vide et de longueur tête-corps obtenues pour le référentiel Guadeloupe ont été confrontées aux valeurs estimées grâce aux équations pour le même référentiel. Cette validité fera l'objet d'une partie à part entière dans les résultats.

II.3. Traitement des données

L'objectif est de vérifier si les méthodes ostéométriques et odontologiques, définies dans la littérature comme étant liées à l'âge, fonctionnent chez le rat noir. Pour ce faire, les corrélations entre les deux types de critères (biologiques et ostéologiques) ont été testées.

En cas de bonnes voire très bonnes corrélations, nous pourrions conclure que la variable ostéométrique considérée est un bon estimateur du critère biologique avec lequel il y a corrélation ; donc par extension, un bon estimateur de l'âge. Pour ce faire, les données concernant les deux sexes seront traitées séparément à l'aide du tableur Excel. Dans un second temps, des tests statistiques seront effectués sur les données obtenues et ce pour chacune des classes d'âge. Nous chercherons à déterminer s'il existe une différence significative entre les moyennes des paramètres ostéométriques des deux sexes par rapport aux critères biologiques. L'hypothèse nulle selon laquelle les moyennes chez les femelles et les mâles sont égales sera notre hypothèse de départ, l'hypothèse alternative (H1) son contraire :

- $H_0 : \bar{X}_{\text{Femelles}} = \bar{X}_{\text{Mâles}}$
- $H_1 : \bar{X}_{\text{Femelles}} \neq \bar{X}_{\text{Mâles}}$

Afin d'en déduire l'hypothèse juste, nous fixerons un seuil de risque « α » à 0,05. Si la p_value renvoyée par le logiciel de traitement Past est plus petite que « α », nous rejetterons l'hypothèse nulle et accepterons donc l'hypothèse alternative (H1). À contrario, si le seuil est franchi, il conviendrait de ne pas prendre le risque de déclarer l'hypothèse nulle fausse, au vu du résultat offert par les échantillons testés ; nous serons donc dans l'obligation de l'accepter.

Cependant, il sera indispensable de procéder préalablement à un test de normalité pour les échantillons de moins de 30 individus (et supérieurs à huit individus). Si la p_value est

inférieure à « α » ou si l'échantillon contient moins de huit spécimens, un test non paramétrique de comparaison des médianes (Mann-Whitney) sera effectué (un minimum de 3 spécimens est requis).

Pour les échantillons strictement supérieurs à 30 individus et ceux pour laquelle la normalité a été démontrée, un test de comparaison des variances sera appliqué. Si elles sont comparables, le test « t » de Student pourra être appliqué. Dans le cas contraire, un test dit de *Welch* sera préconisé pour tenir compte de l'hétérogénéité des variances (Santos, cours 2017).

La relation liant le poids total mesuré et le poids éviscéré a été testée ($r = 0,97$, $p < 0,001$). Comme indiqué dans la littérature, lorsque qu'un échantillon est suffisamment grand, le poids total et le poids éviscéré sont proportionnels (Morris, 1972). Ce dernier a donc été utilisé dans notre traitement afin d'écarter les éventuelles erreurs de surestimation du poids liées à la gestation chez les femelles (e.g. de l'individu M-440 pour lequel le poids est de 151 g avec fœtus et 134 g sans fœtus).

Dans le cas où le traitement statistique est concluant et qu'il est possible de distinguer des cohortes sur la base des critères ostéométriques, les méthodes d'estimation de l'âge seront donc appliquées au référentiel de la Dominique. Dans le cas contraire, nous essayerons de proposer de grandes tendances afin de distinguer les cohortes entre elles, ou deux classes d'âge entre elles.

Il est important de rappeler que les hauteurs de couronne de la M^1 présent au niveau de l'antérostyle (t1) ont été écartées de notre traitement statistique (choix de garder la plus fiable des deux mesures).

III. Résultats

Initialement, les résultats devaient être proposés sous forme de graphiques afin de documenter la distribution des variables les unes par rapport aux autres. Cependant, il a semblé plus pertinent de convertir ces informations sous forme de tableaux. Ce choix graphique a été dicté par la nécessité d'obtenir des données chiffrées permettant d'observer les différentes tendances en fonction des différentes classes d'âge définies. À défaut, une description de la dispersion graphique est proposée pour chacun des tests (tests corrélacionnels) sous forme de coefficient de corrélation entre les deux variables quantitatives et de significativité de la corrélation.

Par la suite, les dénominations « hauteur de la couronne de la première molaire supérieure », « hauteur de la couronne de la première molaire inférieure » et « longueur mandibulaire » seront nommées « H. M¹ », « H. M₁ » et « C4 » respectivement. Les classes des juvéniles, subadultes et adultes seront notées « J », « S.A » et « A » respectivement.

III.1. Estimation de l'âge des rats obtenus par piégeage

III.1.1. Hauteurs des couronnes maxillaires et mandibulaires

Tout d'abord, la cohérence des indicateurs (hauteurs des couronnes) entre eux a été testée afin de rendre compte de l'évolution de l'usure en fonction du phénomène d'occlusion. Pour ce faire, la corrélation entre les hauteurs de couronnes de la M¹ et celles mesurées pour la M₁ a été vérifiée. Nous constatons une forte corrélation linéaire positive et hautement significative ($p < 0,001$ pour les deux sexes) aussi bien chez les spécimens femelles ($r = 0,83$), que chez les individus mâles ($r = 0,73$).

L'ensemble des résultats des corrélations entre les hauteurs des couronnes (M¹ et M₁) et les critères biologiques sont linéaires négatives et modérées ($-0,71 < r < -0,54$; $p_values < 0,001$), pour les deux sexes.

La quasi-totalité des tests statistiques appliqués sur ce paramètre ostéométrique ne permettent pas d'observer de différences significatives entre les femelles et les mâles de telle sorte que les données des spécimens des deux sexes ont été interprétées ensemble, dans la plupart des cas. En effet, les p_values sont strictement supérieures à « α » ($p > 0,05$), sauf en ce qui concerne la relation liant la H. M¹ à la longueur tête-corps (individus adultes), où les médianes sont significativement différentes ($U : 240,5$; $p = 0,021658$ soit strictement inférieure au seuil). Pour cette relation, les données ont donc été traitées séparément.

III.1.1.1. Relation entre hauteurs des couronnes et poids moyen des cristallins

En fonction des différentes cohortes d'âge, la moyenne des hauteurs de couronnes des spécimens femelles et mâles diminue, malgré un recouvrement des valeurs de hauteurs entre elles (Tableau 2). Pour la H. M¹ et pour la H. M₁, il est impossible de différencier un individu juvénile d'un individu subadulte, car les intervalles de confiance à 95 % (soit $\pm 2\sigma$) des deux cohortes se recourent. Le même constat peut être fait entre les classes subadultes et adultes voire même entre les juvéniles et les adultes.

	Hauteur couronne de la M ¹ (mm)						Hauteur couronne de la M ₁ (mm)					
	♀			♂			♀			♂		
	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D
J	20	1,055	0,109	20	1,052	0,130	20	1,314	0,094	20	1,294	0,103
S.A	33	0,997	0,131	22	0,953	0,124	33	1,189	0,129	22	1,157	0,109
A	39	0,800	0,188	25	0,846	0,145	39	1,041	0,144	25	1,070	0,155

Tableau 2 : Tableau synthétique des moyennes des H M¹ et H M₁ en fonction du poids moyen des cristallins.

III.1.1.2. Relation entre hauteurs des couronnes et longueur tête-corps

Pour ce qui est de la relation entre les hauteurs des couronnes en fonction de la taille des individus, force est de constater que les observations précédemment décrites s'appliquent également dans ce cas précis (toujours $\pm 2\sigma$). En effet, il est impossible de différencier des juvéniles d'individus subadultes ou encore de spécimens adultes (Tableau 3).

	Hauteur couronne de la M ¹ (mm)						Hauteur couronne de la M ₁ (mm)					
	♀			♂			♀			♂		
	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D
J	16	1,026	0,118	11	1,078	0,121	16	1,265	0,099	11	1,309	0,107
S.A	50	0,980	0,165	27	0,984	0,144	50	1,185	0,165	27	1,197	0,135
A	26	0,761	0,164	29	0,853	0,127	26	1,025	0,125	29	1,081	0,139

Tableau 3 : Tableau synthétique des moyennes des H M¹ et H M₁ en fonction de la longueur tête-corps.

III.1.1.3. Relation entre hauteurs des couronnes et poids à vide

En ce qui concerne la relation entre hauteurs des premières molaires (supérieure et inférieure) avec le poids sans viscères, le résultat est similaire à ceux des cas précédemment décrits (Tableau 4).

	Hauteur couronne de la M ¹ (mm)						Hauteur couronne de la M ₁ (mm)					
	♀			♂			♀			♂		
	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D
J	50	1,013	0,147	36	1,018	0,136	50	1,234	0,140	36	1,238	0,123
S.A	31	0,822	0,184	18	0,840	0,164	31	1,058	0,146	18	1,069	0,148
A	11	0,825	0,182	13	0,875	0,071	11	1,055	0,148	13	1,098	0,151

Tableau 4 : Tableau synthétique des moyennes des H M¹ et H M₁ en fonction du poids à vide.

Les nombreux recouvrements rencontrés dans cette partie ne permettent pas de dégager des cohortes d'âge fiables. Il en ressort que même les cohortes les plus éloignées l'une de l'autre, en l'occurrence juvénile et adulte, se recoupent entre elles. Sur la base de ce critère ostéologique, et au vu des résultats, il semble préférable de l'éliminer de la liste des paramètres fiables. Cette variable ne sera donc pas appliquée aux spécimens de la Dominique.

III.1.1.4. Influence des milieux sur les hauteurs des couronnes

Afin de réaliser le tableau suivant (Tableau 5), les H. M¹ et les H. M₁ ont été mis en lien avec le facteur biologique pour lequel les corrélations sont les plus « hautes » ; en l'occurrence, avec les poids moyen des cristallins (cf. intervalle précédemment donné dans le paragraphe introductif des hauteurs).

Nous savons que l'alimentation des rats peut jouer un rôle déterminant sur l'usure dentaire (Morris, 1972). Nous pouvons donc nous interroger sur l'influence des milieux sur la hauteur des couronnes des individus *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). Au vu de la taille « N » des échantillons par milieu et par cohortes, il a semblé plus pertinent de traiter l'ensemble des données statistiques à l'aide d'une analyse non-paramétrique (Mann-Whitney).

Forêt hygrophile						Champ					
H. M ¹			H. M ₁			H. M ¹			H. M ₁		
N	\bar{X}	S.D									
8	1,034	0,095	8	1,324	0,042	-	-	-	-	-	-
18	0,968	0,121	18	1,324	0,042	-	-	-	-	-	-
25	0,787	0,154	25	1,029	0,110	3	0,865	0,107	3	1,145	0,123

Forêt sèche			Forêt mésophile			Forêt marécageuse												
H. M ¹			H. M ₁			H. M ¹			H. M ₁									
N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D													
J	17	1,107	0,111	17	1,341	0,096	11	0,967	0,103	11	1,210	0,077	4	1,101	0,109	4	1,366	0,072
S.A	14	1,009	0,130	14	1,217	0,114	16	0,963	0,112	16	1,167	0,119	7	0,989	0,195	7	1,196	0,196
A	7	1,004	0,083	7	1,173	0,094	22	0,757	0,177	22	1,009	0,157	4	0,957	0,195	4	1,080	0,276

Tableau 5 : Influence des milieux sur les hauteurs des couronnes de la première molaire supérieure et de la première molaire inférieure.

Le but a été de comparer les individus d'une même cohorte provenant de milieux différents (inter-milieux) afin de voir s'il existe une différence significative (ou non) entre les milieux.

La majorité des tests sont non significatifs (24 sur 36 soit 67 %) et permettent donc de conclure, au vu des données, qu'il n'y a pas de réelles différences entre les milieux. Les résultats significatifs (12 sur 36 soit 33 %) sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous (Tableau 6 et Tableau 7).

H. M ¹			
	Mésophile-sèche	Hygrophile-sèche	Marécageuse-sèche
J	0,001731	0,04107	-
A	0,0009092	0,0009178	NAN

Tableau 6 : Tableau récapitulant les *p*-values significatives issu de la comparaison des H. M¹ des individus d'une même cohorte, provenant de milieux différents. Les cases non remplies correspondent à des *p*-values non significatives. Le test de Mann-Whitney entre les forêts marécageuse et sèche renvoie une valeur U supérieure à la valeur critique (« NAN ») et est donc significatif.

H. M ₁					
	Mésophile-sèche	Mésophile-marécageuse	Mésophile-hygrophile	Hygrophile-sèche	Hygrophile-champ
J	0,001583	0,01544	0,004321	-	-
S.A	-	-	-	0,02024	-
A	0,02327	-	-	0,004992	0,02757

Tableau 7 : Tableau récapitulant les *p*-values significatives issu de la comparaison des H. M₁ des individus d'une même cohorte, provenant de milieux différents. Les cases non remplies correspondent à des *p*-values non significatives.

Les comparaisons (tableaux H. M¹ et H. M₁) entre les forêts mésophile et sèche ainsi que celles entre les forêts hygrophile et sèche correspondent à la majorité des résultats significatifs. Cependant, certains milieux étant sous-représentés par rapport à d'autres, il conviendrait d'augmenter la taille de ces derniers afin de déterminer s'il y a une réelle différence entre les milieux observés.

III.1.2. Longueur mandibulaire

Les résultats des corrélations entre la C4 et les paramètres biologiques sont fortes, linéaires positives et hautement significatives ($0,71 < r < 0,85$; *p*-value < 0,001). Cependant, une

corrélation de Spearman a été effectuée entre les variables « C4 » et « poids à vide » afin de rendre compte de la non linéarité des données. La corrélation est forte et hautement significative ($Rho = 0,88$ pour les femelles et $Rho = 0,92$ pour les mâles ; $p_values < 0,001$).

La quasi-totalité des tests statistiques ici ne permettent pas d’observer de différences significatives entre les femelles et les mâles de telle sorte que les données des spécimens des deux sexes ont été interprétées ensemble, dans la plupart des cas. En effet, les p_values sont strictement supérieures à « α » ($p > 0,05$), sauf en ce qui concerne la relation entre la C4 et la longueur tête-corps (individus juvéniles), où les moyennes sont significativement différentes (Welch $F : 5,271$; $p_value = 0,03223$ soit strictement inférieure au seuil). Pour cette relation, les données ont donc été traitées séparément.

III.1.2.1. Relation entre longueur mandibulaire et poids moyen des cristallins

La moyenne des longueurs mandibulaires des spécimens femelles et mâles augmente, à mesure que l’âge augmente et malgré un recouvrement des moyennes des trois cohortes entre elles (Tableau 8). La classe des S.A ne peut être différenciée des deux autres cohortes. Cependant, les intervalles de confiance à 95 % permettent de distinguer les juvéniles des adultes. Ainsi, un individu possédant une C4 < 20,0 mm peut être considéré comme juvénile tandis qu’un individu ayant une C4 > 24,0 mm peut être considéré comme adulte.

Longueur mandibulaire (C4) mm						
	♀			♂		
	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D
J	20	19,7	1,1	20	19,6	1,0
S.A	33	21,8	1,3	22	22,0	1,1
A	39	23,2	0,8	25	23,4	0,9

Tableau 8 : Tableau synthétique des moyennes des longueurs mandibulaires en fonction du poids moyen des cristallins.

III.1.2.2. Relation entre longueur mandibulaire et longueur tête-corps

Pour ce qui est de la relation suivante, le même constat peut être fait (Tableau 9). Cependant, les recouvrements dans ce cas sont plus visibles. Selon le découpage des données, les juvéniles (femelles et mâles) et les subadultes présenteraient des intervalles de longueurs quasi-identiques ($\pm 2\sigma$). Les individus juvéniles mâles ont un intervalle plus court que celui des femelles. Une légère différence entre les femelles et les mâles peut donc raisonnablement être admise même si les tailles des échantillons ne sont pas similaires.

Longueur mandibulaire (C4) mm						
	♀			♂		
	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D
J	16	20,2	1,6	11	19,2	0,6
S.A	50	21,8	1,5	27	21,4	1,6
A	26	23,3	0,9	29	23,2	0,9

Tableau 9 : Tableau synthétique des moyennes des longueurs mandibulaires en fonction de la longueur tête-corps.

III.1.2.3. Relation entre longueur mandibulaire et poids à vide

Nous n'observons pas de changement significatif dans la description mis à part que l'intervalle des juvéniles [17,8 ; 23,4] est plus grand et s'étale vers des valeurs plus « adultes » (Tableau 10).

Longueur mandibulaire (C4) mm						
	♀			♂		
	N	\bar{X}	S.D	N	\bar{X}	S.D
J	50	20,8	1,4	36	20,5	1,4
S.A	31	23,2	0,8	18	22,9	0,7
A	11	23,7	0,6	13	23,9	0,7

Tableau 10 : Tableau synthétique des moyennes des longueurs mandibulaires en fonction du poids à vide.

Le graphique ci-dessous (Figure 10) présente une relation non linéaire et monotone entre les C4 des femelles et des mâles en fonction de leurs poids éviscérés. Au vu de la distribution des données (cf. paragraphe introductif de ce chapitre), il semblerait que la longueur mandibulaire soit un bon estimateur du poids et donc probablement de l'âge.

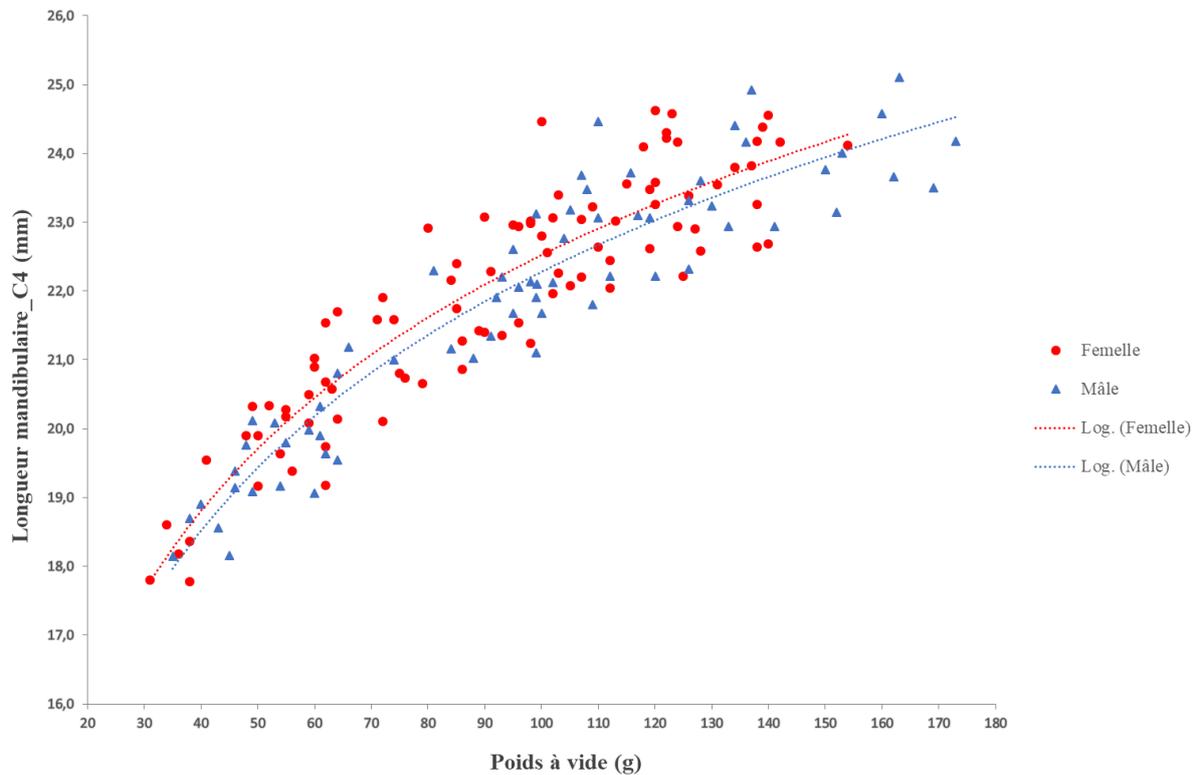


Figure 10 : Représentation graphique des longueurs mandibulaires en fonction des poids éviscérés des individus.

Pour conclure sur cette variable ostéométrique, au vu des résultats, il conviendrait de considérer un rat « juvénile » si ce dernier possède une C4 < 20 mm ; l'âge adulte semblerait coïncider avec des valeurs de C4 > 24 mm. Ces tendances résultent des meilleures corrélations (C4 en fonction du poids moyen des cristallins et du poids à vide).

III.1.3. Usure dentaire maxillaire

L'application des stades d'usure de Morales et Rodriguez (1997) met en évidence une prédominance quasi-totale des individus du stade C (113 individus soit 71,07 %) suivi par les

classes B (N = 10 soit 6,29 %), E (N = soit 5,66 %), F (N= 4,4 %), E-F (3,14 %), F-G (2,52 %), C-D (1,89 %), D (1,89 %), D-E (1,89 %) et G (1,26 %). Aucun individu n'a été affecté à la classe A. Les spécimens qui se situent à cheval entre deux stades sont ceux pour lesquels des patterns d'usure des deux classes ont été identifiés.

En reliant les stades d'usure avec les cohortes biologiques, nous cherchons à documenter l'évolution du pourcentage d'individus présent dans les classes d'usure dans le temps, pour chacune des données biologiques. À mesure que les individus vieillissent, la fréquence de représentativité des stades les plus jeunes devrait décroître.

Les tableaux seront traités ensemble (femelles et mâles), pour chaque variable biologique, afin de dégager de cette analyse une observation générale.

III.1.3.1. Relation entre l'usure maxillaire et le poids moyen des cristallins

À mesure que l'âge augmente, le nombre d'individus présents dans les stades les plus avancés (e.g. stades E, F et G) augmente (Tableau 11 et Tableau 12). Cette tendance globale souffre tout de même d'une surreprésentation des individus du stade C et ce quel que soit la cohorte d'âge considérée. De plus, il n'y a que très peu d'individus (voire aucuns pour le stade A) présents dans les premiers stades.

Stades d'usure en surface occlusale de la M ¹												
♀												
	A	B	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F	F-G	G	Total
J	0	2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	20
S.A	0	2	28	1	1	1	0	0	0	0	0	33
A	0	0	17	2	1	2	3	5	5	2	2	39

Tableau 11 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des individus femelles en fonction du poids moyen des cristallins.

Stades d'usure en surface occlusale de la M ¹												
♂												
	A	B	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F	F-G	G	Total
J	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	20
S.A	0	2	19	0	1	0	0	0	0	0	0	22
A	0	0	15	0	0	0	6	0	2	2	0	25

Tableau 12 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des spécimens mâles en fonction du poids moyen des cristallins.

III.1.3.2. Relation entre l'usure maxillaire et la longueur tête-corps

En reliant avec la longueur tête-corps, il est possible d'observer une représentation de presque toutes les classes d'usure pour les S.A (Tableau 13 et Tableau 14). Néanmoins, concernant les individus adultes, hormis pour le stade C, la tendance semble en accord avec l'hypothèse de départ. De plus, il y a moins de spécimens dans le stade C pour la cohorte des juvéniles que dans les tableaux précédents. Malgré tout, l'étalement des valeurs chez les S.A ainsi que la surreprésentation du stade C ne permettent pas de conclure à une évolution « normale ». Ceci est d'autant plus vrai que chez les S.A, nous ne devrions pas observer d'individus pour le dernier stade, à minima.

Stades d'usure en surface occlusale de la M ¹												
♀												
	A	B	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F	F-G	G	Total
J	0	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	16
S.A	0	2	38	2	2	1	1	1	1	1	1	50
A	0	0	11	1	2	0	2	4	4	1	1	26

Tableau 13 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des spécimens femelles en fonction de la longueur tête-corps.

Stades d'usure en surface occlusale de la M ¹												
♂												
	A	B	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F	F-G	G	Total
J	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11
S.A	0	5	19	0	1	0	1	0	1	0	0	27
A	0	0	21	0	0	0	5	0	1	2	0	29

Tableau 14 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des mâles en fonction de la longueur tête-corps.

III.1.3.3. Relation entre l'usure maxillaire et le poids à vide

La relation ne semble pas donner de résultats satisfaisants (Tableau 15 et Tableau 16). En effet, certaines incohérences sont observées telles que le nombre élevé d'individus ayant un schéma d'usure de type « C » pour la cohorte juvénile ou encore l'absence d'individus adultes présentant une usure de type « G ». Ce constat est encore plus frappant qu'il existe un individu juvénile ayant une usure très avancée (stade transitoire F-G).

Stades d'usure en surface occlusale de la M ¹												
♀												
	A	B	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F	F-G	G	Total
J	0	4	41	2	0	2	0	0	0	1	0	50
S.A	0	0	16	1	2	0	3	3	3	1	2	31
A	0	0	6	0	0	1	0	2	2	0	0	11

Tableau 15 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des femelles en fonction du poids à vide.

Stades d'usure en surface occlusale de la M ¹												
♂												
	A	B	C	C-D	D	D-E	E	E-F	F	F-G	G	Total
J	0	6	30	0	0	0	0	0	0	0	0	36
S.A	0	0	10	0	1	0	3	0	2	2	0	18
A	0	0	10	0	0	0	3	0	0	0	0	13

Tableau 16 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des mâles en fonction du poids à vide.

III.2. Validité des résultats d'estimation du poids et de la taille

Les équations de Zamorano *et al.* (1986) ont été soumises à un test qui oppose les données mesurées à celles calculées afin d'estimer si elles sont valides ou non pour cette étude (Tableau 17).

	♀		♂	
	R	P_value	R	P_value
Poids	0,89	< 0,001	0,91	< 0,001
Longueur	0,71	< 0,001	0,82	< 0,001

Tableau 17 : Résultats du test de validité des méthodes d'estimations de la taille et du poids obtenues par le biais des équations de Zamorano *et al.* (1986).

Nous constatons dans l'ensemble de bonnes corrélations entre les mesures et les calculs. Ces formules seront donc appliquées aux second référentiel.

Le bilan de ces nombreux résultats statistiques permet de dégager un critère majeur et fiable de détermination de l'âge, de la taille et du poids des rats noirs. À noter que les hauteurs de couronnes qui, au préalable, devaient intégrer la liste des estimateurs, se sont avérées trop fragiles pour être considérées comme fiables.

III.3. Pelotes de régurgitation de la Chouette effraie

III.3.1. Application des méthodes d'estimations de l'âge

Afin de rendre compte de la structure démographique de rats noirs contenus dans les pelotes de *Tyto alba insularis*, les cohortes définies précédemment ont été appliquées (Figure 11), et ce grâce aux mandibules des individus des pelotes (Tableau 22).

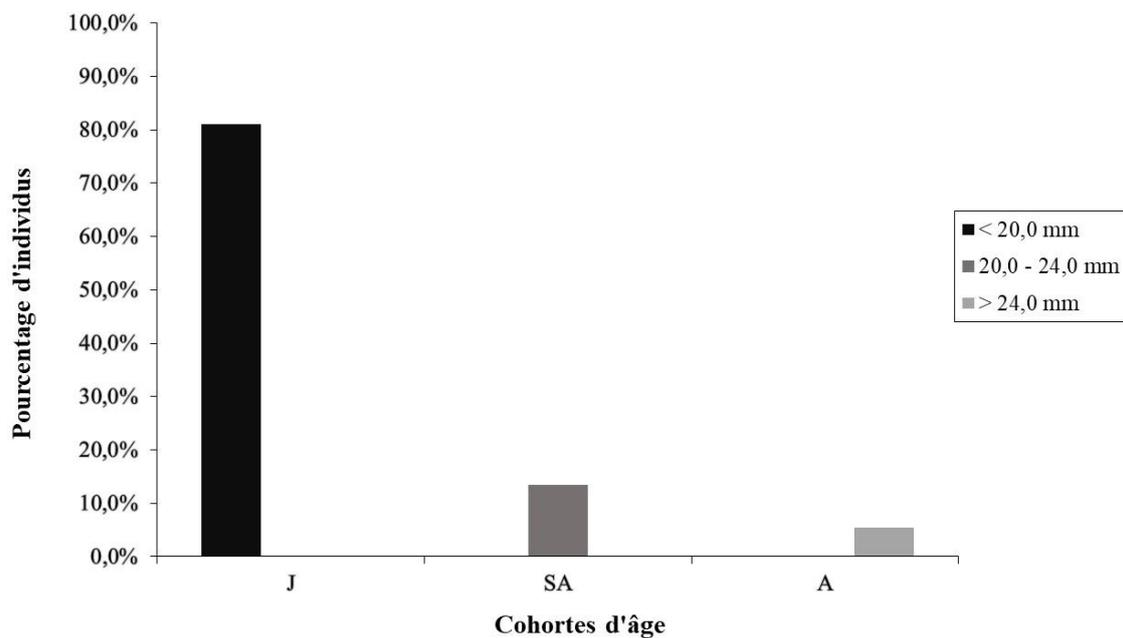


Figure 11 : Histogramme représentant le pourcentage d'individus juvéniles (N = 30), subadultes (N = 5) et adultes (N = 2) contenus dans les pelotes de la Chouette effraie néotropicale endémique de la Dominique (*Tyto alba insularis*).

Malgré le nombre réduit de restes mandibulaires (N = 37), il apparaît dans cette étude que le pourcentage de juvéniles contenus dans les pelotes de régurgitation de la Chouette effraie (*Tyto alba insularis*) est largement plus élevé (N = 30 soit 81,1 %) que ceux des classes subadultes (N = 5 soit 13,5 %) et adultes (N = 2 soit 5,4 %).

III.3.2. Estimation de la taille et du poids des rats des pelotes

Les formules ont été appliquées sur le corpus fossile afin d'estimer le poids et la taille des spécimens *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) ingérés par la Chouette effraie. Pour ce faire, les longueurs mandibulaires ont été mesurées puis intégrées aux deux équations précédemment citées dans ce mémoire. La moyenne des poids déduite des différentes mandibules est de $57,9 \pm 32,5$ g (N = 37). La moyenne des longueurs tête-corps des spécimens est de $124,6 \pm 26,3$ mm (N = 37).

IV. Discussion

Comme nous avons pu le constater, les diverses corrélations obtenues grâce au référentiel actualiste ont permis d'observer des résultats très contrastés. Dans cette partie, il conviendrait d'analyser ces relations et leurs fiabilités. Dans un premier temps, nous discuterons autour de la variabilité des résultats de l'estimation de l'âge. Pour ce faire, chacun des paramètres ostéométriques sera passé en revue. Nous tenterons de comprendre dans quelle(s) mesure(s) les points forts et les limites de chacune des variables ostéométriques et odontologiques ont pu jouer un rôle déterminant dans cette analyse. Enfin, il sera question de conclure sur la représentativité et l'applicabilité de(s) méthode(s) « fossile » d'estimation de l'âge.

IV.1. Variabilité des résultats de l'estimation de l'âge

IV.1.1. Hauteurs des couronnes

Les différentes corrélations des hauteurs de couronnes en fonction des paramètres biométriques sont modérées et ce pour les deux sexes. Le fait que ces relations ne franchissent pas un seuil de significativité au sens corrélationnel du terme peut jouer sur la pertinence du choix du critère et ce malgré des p-values hautement significatives. Cela se vérifie lors de l'application des cohortes définies (découpage) par les trois données biologiques. En effet, les recouvrements rencontrés en associant les H. M¹ et les H. M₁ avec le poids moyen des cristallins, la longueur

tête-corps et le poids à vide semblent résulter en partie de la faiblesse des corrélations. La dispersion des valeurs étant plus élevée que pour les autres corrélations, il est donc possible d'observer des valeurs de hauteurs plutôt « aberrantes » selon la cohorte considérée. Alors, malgré les contrôles combinant les valeurs de hauteurs de couronnes avec des informations morphologiques (trois critères biologiques et leurs cohortes associées) comme préconisé par Levine (1982) ou encore par Morales et Rodriguez (2010), il semblerait qu'une hauteur de couronne puisse tout de même correspondre à plusieurs classes d'âge. Ces résultats semblent coïncider avec ceux obtenus pour le chevreuil par Tomé (1999). En effet, malgré des résultats plutôt satisfaisants, cet auteur observe une grande variabilité des données métriques de hauteurs de couronnes chez le chevreuil par rapports aux âges de telle sorte qu'une dent d'environ 4,5 mm peut être observée chez un individu de 2 ans et demi comme chez un individu de 5 ans (Tomé, 1999). De plus, plusieurs autres facteurs peuvent être à l'origine des biais rencontrés. Nous pouvons tout d'abord citer le protocole mis en place au cours de cette étude. En effet, la mesure n'a été réalisée que sur l'une des différentes cuspides composant la molaire considérée (différentes par exemple de Morales et Rodriguez, 2010). De plus, dans la plupart des cas, cette cuspide correspondait à celle présentant un taux d'abrasion moindre parmi l'ensemble des cuspides situées à la surface de la dent jugale supérieure ou inférieure. Malgré une réduction de la hauteur de cette dernière résultant du processus d'attrition, nous sommes en droit de nous poser la question de la représentativité de cette mesure au sens où elle ne reflète pas fidèlement l'ensemble de l'usure dentaire en somme. D'ailleurs, Morris (1972) parle de cette inégalité de l'usure dentaire qui pourrait représenter un biais potentiel. En second lieu, il convient de souligner l'imprécision de la prise de la mesure de hauteur pour les vieux spécimens par exemple. Cette source potentielle d'erreur a été documentée pour le cheval (Levine, 1982 ; Guadelli, 2007), et pourrait aussi bien rentrer dans la variabilité des résultats de cette analyse. De surcroît, cette méthode peut être largement influencée par la difficulté à localiser avec précision le collet chez certains individus. En effet, certaines dents très usées, d'autres où la gencive est toujours visible, ont été rencontrées lors de l'analyse du corpus de la Guadeloupe.

Pour finir, les premières constatations de l'impact des milieux sur la détermination de l'âge individuel ont été réalisées. Il semblerait que la forêt mésophile représenterait un environnement plutôt favorable à une usure des dents plus poussée.

Toutes ces affirmations ne permettent pas de valider l'utilisation de ce paramètre comme estimateur fiable. Les grandes tendances étant fonction de toutes ces variations, elles n'ont donc pas fait l'objet d'une application au second référentiel.

IV.1.2. Longueur mandibulaire

C'est le paramètre pour lequel les corrélations graphiques ont livré les meilleurs résultats. En effet, ces derniers semblent satisfaisants et coïncident avec d'autres travaux (Morris, 1979 ; Zamorano *et al.*, 1986). La C4 est effectivement bien corrélée aux différents critères biologiques et reflète environ le poids des individus. L'un des points forts que nous pouvons mettre en avant est le faible recouvrement des intervalles de confiance à 95 % ($\pm 2\sigma$) des longueurs mandibulaires entre les cohortes juvéniles et adultes et ce pour chacun des paramètres biologiques. Ce constat nous a permis de distinguer deux grandes tendances.

Ces résultats semblent en adéquation avec les données d'estimation de la taille et du poids du registre fossile. En effet, ces derniers ont été appliqués au second corpus (Dominique) et les valeurs obtenues montrent une surreprésentation des individus juvéniles dans les pelotes et le matériel en vrac provenant des sites. De plus, la moyenne des poids estimés ($57,9 \pm 32,5$ g) et ceux de longueurs tête-corps estimés ($124,6 \pm 26,3$ mm) coïncident avec les valeurs de poids et de longueur communément admises dans la littérature pour la Chouette effraie (Tableau 18).

	Chouette effraie <i>Tyto alba</i> ¹	Chouette effraie <i>Tyto alba</i> ²	Chouette effraie <i>Tyto alba</i> ³	Hibou grand duc <i>Bubo bubo</i> ¹	Capture en milieu naturel ³	Bambous c.1, c.3
Effectif	338	43	37	83	160	5
Longueur Mandibulaire (mm)	18,9 \pm 1,6	19,3	19,0 \pm 2,24	23,9 \pm 1,7	21,9 \pm 1,7	24,62 \pm 0,45
Longueur estimée Tête+Corps (mm)	128,5 \pm 19,9	130,1	124,63 \pm 26,30	185,9 \pm 18,1	159,6	187,8
Poids estimé (g)	54,9 \pm 18,6	59,1	57,86 \pm 32,52	141,5 \pm 45,1	95,2	153,3

Tableau 18 : – Comparaison de la taille et du poids des rats noirs en fonction des agents accumulateurs. Données d'après (1) Zamorano *et al.*, 1986, (2) Morris, 1979, (3) Martol, 2019. Longueur mandibulaire (C4), selon Vigne *et al.*, (1993). L'estimation de la longueur tête + corps (mm) à partir de la longueur de la rangée mandibulaire est basée sur la formule de Zamorano *et al.*, (1986). L'estimation du poids (g) à partir de la longueur de la rangée mandibulaire est basée sur la formule établie par Morris (1979) ; d'après Cochard, en cours sur la grotte des Bambous.

Il semblerait que ce prédateur capture préférentiellement les plus petits individus (de la gamme de taille des souris domestiques), en l'occurrence ceux dont le poids est compris entre 10 et 80 g (Andrews, 1990 ; Cereijo, 1993 ; Denys, 1985). Ces résultats sont aussi en accord avec ceux obtenus pour la longueur tête-corps (causalité). Néanmoins, malgré le lien entre cette variable ostéométrique et les formules décrites par Zamorano *et al.* (1986), il serait raisonnable d'interpréter ses résultats avec la plus grande prudence car l'échantillon utilisé comprend uniquement 37 individus pour le référentiel de la Dominique, même s'il paraît presque

« évident » que la plupart des individus fossiles présentent tous les critères propres à la « juvénilité ». Il conviendrait d'augmenter la taille de l'échantillon afin de discuter un peu plus sur ce paramètre ostéologique.

IV.1.3. Schémas occlusaux

Les multiples combinaisons n'ont pas permis de dégager des tendances générales à mesure que l'âge augmente. Toutefois, cette absence de résultats peut s'expliquer par l'aspect subjectif que revêt l'attribution d'une dent à une matrice d'usure en face occlusale. En effet, Lord (1959) évoquait déjà les limites de la technique d'usure dentaire. Selon lui, sa représentativité dépendrait de la nature du sol (si le sol est trop riche en sable donc en particules siliceuses, il va en faveur d'une usure plus poussée que pour d'autres types de sol). Il remettait donc déjà en cause la fiabilité de la méthode selon le type de milieux.

Nous pouvons constater que les stades d'usure maxillaires proposés par Morales et Rodriguez (1997) ne rendent pas compte de l'âge individuel des rats du corpus de la Guadeloupe. De tels résultats coïncident avec ceux des auteurs (Morales et Rodriguez, 2010) ; ces derniers rappellent que les dents brachyodontes des micromammifères s'usent à un rythme variable au cours du temps. Cette usure est plus rapide lorsque les dents sont fonctionnelles et ralentit progressivement au fur et à mesure que la surface de la dent devient lisse (Morales et Rodriguez, 2010). De plus, un animal peut être potentiellement plus jeune que son modèle d'usure dentaire surtout si, par exemple, son régime alimentaire est très abrasif (Morris, 1972 ; Levine 1982 ; Guadelli, 2007 ; Hewison *et al.*, 1999). C'est le cas surtout chez les animaux omnivores (Morris, 1972). De plus, Flemming (1971) a démontré qu'en fonction du mois de l'année, le taux d'usure de l'espèce *Liomys adspersus* est différente, ce qui rajoute à la difficulté initiale (attribution visuelle) un second facteur de variabilité. Une étude visant à déterminer l'efficacité de cette méthode qualitative d'estimation de l'âge a été conduite (Hewison *et al.*, 1999). Pour ce faire, 10 personnes ont été soumises à un test inter-observateur visant à documenter la variation de l'estimation de l'âge chez le chevreuil. Diverses erreurs ont été répertoriées (sous-estimations et surestimations de l'âge réel) ce qui renforce l'idée que l'attribution d'une dent à une cohorte particulière est purement subjectif. Saint-Girons (1973, p. 441) rappelle que : « *L'utilisation des critères fondés sur l'usure des dents ne doit s'effectuer qu'avec prudence. Ils ne sont pas d'une rigueur totale, demeurent subjectifs et varient quelque peu d'un biotope à l'autre. Dans les*

régions sableuses, par exemple, [...] les dents des Rongeurs et des Insectivores s'usent beaucoup plus vite que dans les forêts ou les prairies argileuses. ». De surcroît, à cause du fait que nous nous soyons focalisé sur la M^1 , nous n'avons pas rencontré de divergences et/ou de problèmes lors de l'attribution des dents aux stades définies alors que Morales et Rodriguez (1997) ont rencontré, sur un échantillon plus réduit de rats noirs ($N = 18$), quelques difficultés. Il semble juste de croire qu'en essayant d'être le plus archéologiquement compatible possible (choix de ne regarder que la M^1 et la M_1 et de délaisser les M^2 et M^3), des sources d'erreurs ont certainement été introduites dans cette analyse car certains rats auraient pu ne pas rassembler assez de critères nécessaires à l'attribution à une classe particulière.

Penchons-nous plus particulièrement sur les stades d'usure de la première molaire mandibulaire.

Il semble difficile, en l'état, de disposer de véritables cohortes fiables pour les dents mandibulaires ceci étant due à la variabilité de formes jouant un rôle crucial dans l'élaboration de ces stades. En effet, les résultats de cette étude montrent que les schémas sont divers et variés et qu'ils nécessitent une analyse minutieuse permettant de dégager plusieurs formes possibles (cf. chapitre Méthodes, 31 schémas possibles). Cependant, il semble parfois déraisonnable d'être aussi précis dans l'élaboration de ces schémas d'usure car, en voulant être le plus rigoureux possible, nous nous exposons à multiplier les erreurs. C'est pour cela que des patterns globaux ont été proposés. Cependant, malgré ces grands schémas généraux, la variabilité est beaucoup trop grande ce qui entraîne le rejet de nombreux individus qui ne rentrent pas dans les schémas d'usure définis.

Ces outils n'ont donc pas donné de résultats satisfaisants. L'un des facteurs qui a pu jouer sur l'élaboration de nos stades a été sans nul doute l'échelle d'observation (M_1 et M^1 uniquement). De plus, malgré l'ajout de cohortes fiables à cette étude comme préconisé par Morales et Rodriguez (2010), au vu des résultats, une matrice d'usure dentaire semble tout de même trop grossière pour être utilisée au cours d'une analyse démographique. En conséquence, les schémas en surface occlusale ne peuvent être considérés comme fiables pour estimer l'âge des rats noirs.

Conclusion

Ce mémoire s'inscrit dans une problématique large qui vise à distinguer, dans le registre archéologique, l'Homme des autres agents responsables des apports de micromammifères (Oryzomyini) dans les sites néotropicaux. Pour ce faire, cette étude s'est focalisée sur l'impact sélectif de la Chouette effraie (*Tyto alba insularis*) sur les catégories d'individus (classes d'âge) d'une population spécifique (rat noir). Dans la littérature, le régime alimentaire de ce prédateur se concentre sur des proies de petite taille laissant à penser que ces individus correspondraient à des spécimens juvéniles.

Un référentiel d'âges connus de rats noirs (Guadeloupe) a permis de documenter les relations entre critères biologiques et ostéologiques/odontologiques. Les différents tests ont permis de dégager un paramètre ostéologique fiable permettant l'apport d'éléments de réponse à la problématique. En effet, la longueur mandibulaire s'est avérée être un indicateur de l'âge, de la taille et du poids, trois critères essentiels et liés entre eux. De ce travail ressortent donc trois cohortes spécifiques :

- juvéniles : individus dont la C4 est strictement inférieure à 20,0 mm.
- subadultes : spécimens dont la C4 est probablement comprise entre 20,0 et 24,0 mm
- adultes : individus dont la C4 est strictement supérieure à 24,0 mm.

L'application de ces cohortes d'âge sur les rats noirs au sein des pelotes de la Dominique a mis en lumière une surreprésentation de la classe « juvénile » (81,1 %). Toutefois, ces résultats méritent d'être approfondis grâce à l'ajout d'autres critères d'estimation de l'âge tels que des données ostéologiques post-crâniens permettant de déterminer le degré d'ossification des os longs des micromammifères (les juvéniles ont des épiphyses non soudées aux diaphyses). De surcroît, il serait envisageable d'augmenter le nombre d'individus de chacun des milieux déficitaires afin de rendre compte de l'influence de l'environnement sur l'usure dentaire *s.l* (hauteurs des couronnes, schémas d'usure).

Bibliographie

- ANDREWS P. (1990) – Owls, Caves and Fossils, *The University of Chicago Press*, New York, 231 p.
- ARNAUD L., ROYER A., THALAUD Z. (2017) – Rapport de mission de capture d'Octobre 2017, Projet ECSIT W.P.3.5, CNRS, Université de Bordeaux, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Inrap, INRA SCIENCE & IMPACT, Muséum d'histoire naturelle de Bordeaux.
- ASHBY K.R., HENRY B.A. (1979) – Age criteria and life expectancy of Roe deer (*Capreolus capreolus*) in coniferous forest in North-eastern England, *Journal of Zoology*, London, 189, p. 207-220.
- BIGGERSTAFF R.H. (1968) – On the Cope-Osborn nomenclature for molar cusps, *Journal of Dental Research*, 47, 3, 2 p.
- BONHÊME I., IMBERT D., ROUSTEAU A. SAUR E. (1998) – La forêt marécageuse à *Pterocarpus officinalis*, *Bois et forêts des tropiques*, 258, 4, p. 59-68.
- CEREIJO M. A. (1993) – Las rapaces nocturnas como acumuladoras potenciales de restos faunísticos en yacimientos arqueológicos, *Archaeofauna*, 2, p. 219-230.
- CHEYLAN G. (1986) – Facteurs historiques, écologiques et génétiques de l'évolution de populations méditerranéennes de *Rattus rattus*. Discussion des modèles de spéciation, thèse, Université de Montpellier II, 94 p.
- COCHARD D. (2004) – Les Léporidés dans la subsistance paléolithique du sud de la France, thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 354 p.
- COCHARD D. (2007) – Caractérisation des apports de Léporidés dans les sites paléolithiques et application méthodologique à la couche VIII de la grotte Vaufrey, Congrès du centenaire : *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, actes du 26^e congrès préhistorique de France (Avignon, 2004), Paris, Société préhistorique française, p. 389-409.
- COCHARD D. (2008) – Discussion sur la variabilité intraréférentiel d'accumulations osseuses de petits prédateurs, *Annales de paléontologie*, 94, p. 89-101.
- COCHARD D. (en cours) – La grotte des Bambous, Guadeloupe.
- COCHARD D., LAROULANDIE V. (2018) – Utilisation des petits gibiers au Paléolithique : apports de quarante années de recherche menées dans l'Hexagone, Paris, Hermann, p. 149-152.
- CORNEVIN Ch., LESBRE F.-X. (1894) – Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents et les productions épidermiques, Librairie J.-B. Baillièrre et fils, Paris, 462 p.
- DE LAS CASAS B. (1875) – Historia de las Indias, *Madrid, Imp. de Miguel Ginesta*, 886 p.
- DELATTRE P., LE LOUARN H. (1980) – Cycle de reproduction du rat noir (*Rattus rattus*) et du surmulot (*Rattus norvegicus*) dans différents milieux de la Guadeloupe (Antilles françaises), *Mammalia*, 44, 2, p. 233-243.
- DELATTRE P., LE LOUARN H. (1981) – Dynamique des populations du rat noir, *Rattus rattus*, en mangrove lacustre, *Mammalia*, 45, 3.

- DENYS C. (1985) – Nouveaux critères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d’après l’étude des pelotes de chouettes du Botswana (Afrique australe), *Bulletin du Muséum national d’histoire naturelle de Paris*, 4^e série, 7, 879–933.
- DENYS C. (2014) – Taphonomie des sites à petits vertébrés, importance de la digestion et des altérations post-prédations, in Manuel de Taphonomie, Errance, Arles, collection Archéologiques, p. 101-122.
- DENYS C. (2017) – Accumulations de rapaces nocturnes et diurnes, in J.–Ph. Brugal (dir.), *TaphonomieS*, Paris, Éditions des archives contemporaines, 536 p.
- DONALDSON H.H. (1924) – The rat data and reference tables for the Albino rat and the Norway rat, Philadelphia, 492 p.
- FERNANDEZ-JALVO Y., ANDREWS P. (1992) – Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain, *Journal of Archaeological Science*, 19, p. 407-428.
- FERNANDEZ-JALVO Y., ANDREWS P., DENYS C., SESÉ C., STOETZEL E., MARIN-MONFORT D., PESQUERO D. (2016) – Taphonomy for taxonomists : implications of predation in small mammal studies, *Quaternary Science Reviews*, 139, p. 138-157.
- FLEMMING T.H. (1971) – Population ecology of three species of Neotropical rodents, *Miscellaneous Publications*, Museum of Zoology, University of Michigan, 143, p. 1-77.
- FRIEND M. (1967) – Some observations regarding eye lens weight as a criterion of age in mammals, *N. Y. Fish Game J.*, 14, p. 91-121.
- FRIEND M. (1968) – The lens technique, *Trans. 33rd N. Am. Wild. Nut. Res. Conf*, 33, p. 279-298.
- GOEDERT J., COCHARD D., LENOBLE A., LORVELEC O., PISANU B., ROYER A. (en cours a) – Caractéristiques des populations de Rat noir (*Rattus rattus rattus*) dans les milieux naturels de la Guadeloupe.
- GOEDERT J. (en cours b) – Détermination biométrique de l’âge relatif chez le Rat noir *Rattus rattus* dans différents habitats de Guadeloupe.
- GRANJON L., CHEYLAN G. (1990) – Différenciation biométrique des rats noirs (*Rattus rattus*) des îles ouest-méditerranéennes, *Mammalia*, 54, 2, 21 p.
- GRANT A. (1982) – The use of tooth wear as a guide to the age of domestic animals, in Wilson B., GRIGSON C., PAYNE S. (dir.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, p. 223-250. Oxford, British Archaeological Reports (British Series 109).
- GROUARD S. (2001) – Faunal remains associated with Late Saladoïd and Post-Saladoïd occupations at Anse à la Gourde, Guadeloupe, West Indies : Preliminary Results, *Archaeofauna*, 10, p. 71-98.
- GROUARD S. (2002) – Subsistance et mode de vie des sociétés premiers habitants de Guadeloupe (500 av. – 1500 ap. J.-C.), *Préhistoires méditerranéennes*, 10-11, p. 191 - 213.
- GROUARD S. (2005) – Modes de vie des Précolombiens de la Caraïbe, in *L’archéologie dans la Caraïbe et la Liste du Patrimoine Mondial : une approche archéologique de la Stratégie Globale, Fort-de-France, Martinique* (19-23 Septembre 2004), Paris, N. Sanz, p. 150-158.
- GUADELLI J.-L. (2007) – Détermination de l’âge des chevaux fossiles et établissement des classes d’âge, *Paléo*, 10, p. 87-93.

- HARDY A.R., QUY R.J., HUSON L.W. (1983) – Estimation of age in the Norway rat (*Rattus norvegicus*) from the weight of the eyelens, *Journal of Applied Ecology*, 20, p. 97–102.
- HEWISON A.J.M., VINCENT J.P., ANGIBAULT J.M., DELORME D., VANLAERE, G., GUILLARD J.M. (1999) – Tests of estimation of age from tooth wear on roe deer of known age : variation within and among populations, *Canadian Journal of Zoology*, 77, p. 58-67.
- HIRATA D.N., NASS R.D. (1974) – Growth and sexual maturation of laboratory-reared, Wild *Rattus norvegicus*, *R. rattus* and *R. exulans* in Hawaii, *Journal of mammalogy*, 55, 2, p. 472-474.
- HOCKETT B.S. (1991) – Toward distinguishing human and raptor patterning on leporid bones, *American Antiquity*, 56, p. 667-679.
- INNES J.G. (1990) – Ship Rat, in King, C. M. (dir.), *The handbook of New Zealand mammals*. Auckland, Oxford University Press., p. 206-225.
- KARNOUKHOVA N.G. (1971) – Age determination of brown and black rats, *Ekologia*, 2, p. 71-76.
- LAROULANDIE V. (2000) – Taphonomie et Archéozoologie des Oiseaux en Grotte : Applications aux Sites Paléolithiques du Bois-Ragot (Vienne), de Combe Saunière (Dordogne) et de La Vache (Ariège), thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 396 p.
- LAZZARI V., AGUILAR J.-P., MICHAUX J. (2010) – Intraspecific variation and micro-macroevolution connection : illustration with the late Miocene genus *Progonomys* (Rodentia, Muridae), *Paleobiology*, 36, 4, p. 641-657.
- LEVINE M. (1982) – The Use of Crown Height Measurements and Eruption-wear Sequences to Age Horse Teeth, in Wilson B., Grigson C., Payne S. (dir.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, p. 223-250. Oxford, British Archaeological Reports (British Series 109).
- LIDICKER W.Z. (1966) – Ecological observations on a feral house mouse population declining to extinction, *Ecological Monographs*, 36, 1, p. 27-50.
- LORD, R.D. (1959) – The lens as an indicator of age in cottontail rabbits, *The Journal of Wildlife Management*, 23 (3), p. 358-360.
- MALLYE J.-B. (2007) – Les restes de blaireau en contexte archéologique : taphonomie, archéozoologie et éléments de discussion des séquences préhistoriques, thèse de doctorat, Université Bordeaux I, 545 p.
- MARTINELT. (1966) – Détermination de l'âge chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas) par la pesée du cristallin, *Mammalia*, 30, p. 425-430.
- MILLER G.S. (1912) – Catalogue of the Mammals of Western Europe, London BMNH, Printed by order of the Trustees, 1040 p.
- MORALES A., RODRÍGUEZ J. (1997) – Black Rats (*Rattus rattus*) from Medieval Mertola (Baixo Alentejo Portugal), *Journal of Zoology*, 241, p. 623-642.
- MORALES A., RODRÍGUEZ J. (2010) – Age-Frequency Profiles in Micromammals: A Methodological Epiphenomenon ?, *Archaeofauna*, 19, p. 19-35.
- MORRIS P. (1972) – A review of mammalian age determination methods, *Mammal Review*, 2, p. 69-103.

- MORRIS P. (1979) – Rats in the diet of the Barn owl (*Tyto alba*), *Journal of Zoology*, 189, 4, p. 540-545.
- NEWSOM L.A., WING E.S. (2004) – On Land and Sea : Native American Uses of Biological Resources in the West Indies, *University of Alabama Press*, 303 p.
- PÉREZ-RIPOLL M. (1993) – Las marcas tafonómicas en huesos de lagomorfos, *Estudios sobre cuaternario*, p. 227-231.
- PORTECOP J., CRISAN P.A. (1978) – Cartographie phyto-écologique de la mangrove et des zones annexes, Bulletin de liaison du groupe de travail, Mangroves et zone côtière, Guadeloupe, 4, p. 45-50.
- QUÉRÉ J.-P., GIRAUDOUX P., DELATTRE P., FAIVRE B. (1994) – Détermination de la structure en âge relatif d'une population de *Microtus arvalis* (Rongeurs, Arvicolidés) par mesures ostéométriques crâniennes ou mandibulaires, *Mammalia*, 58, 2, p. 269-282.
- SAINT-GIRONS M.-C. (1973) – L'âge des micromammifères dans le régime de deux rapaces nocturnes, *Tyto alba* et *Asio otus*, *Mammalia*, 37, 3, p. 439-456.
- SAINT-GIRONS M.-C. (1977) – Une technique douce pour l'étude des petits mammifères : l'analyse des pelotes de réjection de l'Effraie *Tyto alba*, *Penn ar Bed*, 89, p. 87-96.
- SALAMI I. (1990) – Détermination de l'âge par la dentition chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal, thèse de docteur, École inter-états des sciences et médecine vétérinaires, 133 p.
- SANTIAGO F.C. (2004) – Los roedores en el menú de los habitantes de Cerro Aguará (provincia de Santa Fe) : Su análisis arqueofaunístico, *Intersecciones en Antropología*, 5, 17 p.
- SASTRE C, BREUIL A. (2007) – Plantes, milieux et paysages des Antilles françaises : écologie, biologie, identification, protection et usages, Biotope, Mèze (Collection Parthénope), 672 p.
- STOETZEL E., BAILON S., BOCHATON C., COCHARD D., GALA M., LAROULANDIE V. (unpublished) – Multi-taxa neo-taphonomic analysis and cross-validation of observations : case study from Dominica (Lesser Antilles), 4th ICAZ Taphonomy Working Group Meeting, Paris 2016, Session 1 - Methodological developments in Taphonomy.
- STOETZEL E., ROYER A., COCHARD D., LENOBLE A. (2016) – Diet of the Lesser Antillean barn owl *Tyto insularis* (Aves: Strigiformes) in Dominica, Lesser Antilles, *Caribbean Journal of Science*, 49 (1), p. 91-100.
- STOUVENOT C., GROUARD S., BONNISSANT D., SERRAND N. (2011) – L'abri sous roche Cadet 3 (Marie-Galante) : un gisement à accumulations de faune et à vestiges archéologiques, actes du 24e congrès de l'AIAC (Martinique, 2011), *International Association of Caribbean Archaeology*, Session 4, p. 126–140.
- TOMÉ C. (1999) – Mise en place de référentiels d'âge squelettique et dentaire chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*). Applications archéozoologiques, mémoire de D.E.A., Université de Paris I, Paris VO, Paris X, Besançon, Muséum national d'histoire naturelle de Paris, Institut National Agronomique, 97 p.
- TURVEY S.T., WEKSLER M., MORRIS E.L., NOKKERT M. (2010) – Taxonomy, phylogeny, and diversity of the extinct Lesser Antillean rice rats (Sigmodontinae : Oryzomyini),

with description of a new genus and species, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 160, 4, p. 748-772.

VIGNE J.-D., CHEYLAN G., GRANJON L., AUFFRAY J.-C. (1993) – Évolution ostéométrique de *Rattus rattus* et *Mus musculus domesticus* sur de petites îles : comparaison de populations médiévales et actuelles des îles Lavezzi (Corse) et de Corse, *Mammalia*, 57, 1, 14 p.

WHITE T.E. (1953) – A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by Aboriginal peoples, *American Antiquity*, 18, 4, p. 396–398.

WING E.S. (1991) – Economy and subsistence I–Faunal remains, *Prehistoric Barbados*, p. 134-152.

WING E.S. (2001) – The sustainability of resources used by Native Americans on four Caribbean islands, *International Journal of Osteoarchaeology*, 11, 1-2, p. 112-126.

ZAMORANO E., PALOMO L.J., ANTUNEZ A., VARGAS J.M. (1986) – Criterios de predacion selectiva de *Bubo bubo* y *Tyto alba* sobre *Rattus*, *Ardeola*, 33 (1-2), p. 3-9.

Annexes

1 ^{er} Position							
Individu	Élément	Latéralisation	Répétabilité	Rangée dentaire (mm)	Hauteur M ¹ antérocone (mm)	Hauteur M ¹ antérostyle (mm)	Hauteur M ₁ antéroconide (mm)
M-267	mandibule	droite	rep_a	6,333	-	-	1,414
			rep_b	6,347	-	-	1,406
			rep_c	6,333	-	-	1,414
			rep_d	6,321	-	-	1,406
			rep_e	6,292	-	-	1,420
			moyenne	6,325	-	-	1,412
			ecart-type	0,021	-	-	0,006
			coef_variation	0,3%	-	-	0,4%
			M-267	maxillaire	droit	rep_a	-
rep_b	-	1,087				1,217	-
rep_c	-	1,101				1,217	-
rep_d	-	1,101				1,203	-
rep_e	-	1,101				1,203	-
moyenne	-	1,098				1,211	-
ecart-type	-	0,006				0,008	-
coef_variation	-	0,6%				0,6%	-

Tableau 19 : 1^{er} cliché du spécimen M-267 permettant de rendre compte de la répétabilité des paramètres ostéologiques.

2 ^e Position							
Individu	Élément	Latéralisation	Répétabilité	Rangée dentaire (mm)	Hauteur M ¹ antérocone (mm)	Hauteur M ¹ antérostyle (mm)	Hauteur M ₁ antéroconide (mm)
M-267	mandibule	droite	rep_a	6,272	-	-	1,406
			rep_b	6,260	-	-	1,420
			rep_c	6,258	-	-	1,406
			rep_d	6,193	-	-	1,391
			rep_e	6,218	-	-	1,406
			moyenne	6,240	-	-	1,406
			ecart-type	0,033	-	-	0,010
			coef_variation	0,5%	-	-	0,7%
			M-267	maxillaire	droit	rep_a	-
rep_b	-	1,101				1,203	-
rep_c	-	1,101				1,188	-
rep_d	-	1,087				1,217	-
rep_e	-	1,087				1,188	-
moyenne	-	1,095				1,203	-
ecart-type	-	0,008				0,015	-
coef_variation	-	0,7%				1,2%	-

Tableau 20 : 2^e cliché du spécimen M-267 permettant de rendre compte de la répétabilité des paramètres ostéologiques.

3 ^e Position							
Individu	Élément	Latéralisation	Répétabilité	Rangée dentaire (mm)	Hauteur M ¹ antérocone (mm)	Hauteur M ¹ antérostyle (mm)	Hauteur M ₁ antéroconide (mm)
M-267	mandibule	droite	rep_a	6,257	-	-	1,377
			rep_b	6,228	-	-	1,377
			rep_c	6,255	-	-	1,377
			rep_d	6,198	-	-	1,391
			rep_e	6,217	-	-	1,391
			moyenne	6,231	-	-	1,383
			ecart-type	0,025	-	-	0,008
			coef_variation	0,4%	-	-	0,6%
			M-267	maxillaire	droit	rep_a	-
rep_b	-	1,058				1,203	-
rep_c	-	1,043				1,203	-
rep_d	-	1,072				1,217	-
rep_e	-	1,087				1,217	-
moyenne	-	1,069				1,211	-
ecart-type	-	0,019				0,008	-
coef_variation	-	1,8%				0,6%	-

Tableau 21 : 3^e cliché du spécimen M-267 permettant de rendre compte de la répétabilité des paramètres ostéologiques.

Gisement	Reference PACEA	Référence minigrip	Élément	Latéralisation	Longueur mandibulaire (mm)	Poids estimé (g)	Longueur tête-corps (mm)
canefield	P-9	Can-9_1	mandibule	droite	17,9	41,99	112,8
canefield	P-13	Can-13_1	mandibule	droite	18,0	42,95	114,1
canefield	P-19	Can-19_1	mandibule	gauche	19,0	53,49	126,5
canefield	P-21	Can-21_1	mandibule	droite	17,1	34,88	102,3
canefield	P-23	Can-23_2	mandibule	gauche	20,9	78,77	148,6
canefield	P-29	Can-29_1	mandibule	gauche	16,5	30,17	94,1
canefield	P-33	Can-33_1	mandibule	gauche	17,5	38,31	107,6
canefield	P-34	Can-34_1	mandibule	droite	15,9	25,96	85,5
canefield	P-34	Can-34_2	mandibule	droite	15,5	23,40	79,5
canefield	P-39	Can-39_1	mandibule	gauche	19,7	61,96	134,9
canefield	P-43	Can-43_2	mandibule	gauche	19,7	61,96	134,9
canefield	P-46	Can-46_1	mandibule	droite	18,2	44,92	116,6
canefield	P-50	Can-50_1	mandibule	droite	17,2	35,71	103,7
canefield	P-50	Can-50_2	mandibule	droite	19,5	59,44	132,5
canefield	Vrac	Vrac_1	mandibule	gauche	19,8	63,24	136,0
grand_bay	P-1	Grand Bay-1_2	mandibule	droite	23,1	118,26	172,3
grand_bay	P-6	Grand Bay-6_2	mandibule	droite	24,2	142,84	183,6
grand_bay	P-9	Grand Bay-9_2	mandibule	gauche	22,3	102,49	163,9
grand_bay	P-15	Grand Bay-15_2	mandibule	droite	19,0	53,49	126,5
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_7	mandibule	gauche	25,0	163,00	191,5
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_8	mandibule	gauche	23,5	126,79	176,4
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_9	mandibule	gauche	19,0	53,49	126,5
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_10	mandibule	gauche	18,0	42,95	114,1
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_12	mandibule	gauche	17,9	41,99	112,8
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_16	mandibule	gauche	18,8	51,24	124,1
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_17	mandibule	gauche	19,7	61,96	134,9
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_18	mandibule	gauche	19,4	58,21	131,3
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_19	mandibule	gauche	18,2	44,92	116,6
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_20	mandibule	gauche	17,6	39,20	108,9
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_21	mandibule	gauche	16,4	29,43	92,7
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_22	mandibule	gauche	18,0	42,95	114,1
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_23	mandibule	gauche	17,3	36,56	105,0
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_24	mandibule	gauche	17,3	36,56	105,0
grand_bay	Vrac-4	Vrac-4_25	mandibule	gauche	17,2	35,71	103,7
grand_bay	NMI-rongeur	NMI-R_6	mandibule	gauche	17,8	41,05	111,5
salisbury	P-2	Salisbury-2_2	mandibule	gauche	19,1	54,65	127,7
salisbury	Vrac-salisbury	Vrac-S_1	mandibule	gauche	20,0	65,88	138,4

Tableau 22 : Base de données de l'échantillon de la Dominique présentant les différentes valeurs de mandibules contenues au sein des pelotes (N =37).

Tables des figures

<i>Figure 1 : Carte de la Guadeloupe avec la mention des différents sites de capture des rats noirs.</i>	12
<i>Figure 2 : Carte de l'île de la Dominique indiquant les trois gisements de collecte des pelotes de régurgitation de <i>Tyto alba insularis</i>, d'après Stoetzel et al., ICAZ « unpublished ».</i>	14
<i>Figure 3 : Diagramme de répartition des espèces contenues dans les pelotes de régurgitation de la <i>Tyto alba insularis</i>, d'après Stoetzel et al., ICAZ « unpublished ».</i>	15
<i>Figure 4: Photographie représentant un individu pour lequel la donnée « hauteur de couronne de la M₁ » est renseignée grâce au protocole (a) de mesure.</i>	22
<i>Figure 5 : Mesure de la longueur mandibulaire, d'après Morales et Rodriguez, 1997 in Vigne et al., 1993.</i>	23
<i>Figure 6 : Stades d'usure dentaire pour les molaires maxillaires, d'après Morales et Rodriguez, 1997.</i>	25
<i>Figure 7 : Nomenclature des cuspides de la première molaire supérieure, d'après Lazzari et al., 2010 modifié. .</i>	26
<i>Figure 8 : Nomenclature de la première molaire inférieure, d'après Lazzari et al., 2010 modifié.</i>	27
<i>Figure 9 : Schémas d'usure de la première molaire inférieure. L'usure se fait de la gauche vers la droite et du haut vers le bas. L'individu le plus jeune est celui en haut à gauche, le plus vieux, en bas à droite de la planche. Selon le sens de l'usure, les individus représentés sont respectivement : M-187, M-180, M-204, M-270, M-475, M-471, M-468 et M-216. Le trait vertical correspond à l'échelle de 1,0 mm.</i>	29
<i>Figure 10 : Représentation graphique des longueurs mandibulaires en fonction des poids éviscérés des individus.</i>	41
<i>Figure 11 : Histogramme représentant le pourcentage d'individus juvéniles (N = 30), subadultes (N = 5) et adultes (N = 2) contenus dans les pelotes de la Chouette effraie néotropicale endémique de la Dominique (<i>Tyto alba insularis</i>).</i>	46

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Présentation des erreurs maximales (tout scans confondus) par opérateur. Le coefficient de variation représente l'erreur relative maximale obtenue grâce aux mesures de l'écart-type et de la moyenne d'une série de mesures répétées cinq fois par individus et trois fois par planche.</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 2 : Tableau synthétique des moyennes des H M¹ et H M₁ en fonction du poids moyen des cristallins....</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 3 : Tableau synthétique des moyennes des H M¹ et H M₁ en fonction de la longueur tête-corps.</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 4 : Tableau synthétique des moyennes des H M¹ et H M₁ en fonction du poids à vide.</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 5 : Influence des milieux sur les hauteurs des couronnes de la première molaire supérieure et de la première molaire inférieure.</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 6 : Tableau récapitulant les p_values significatives issu de la comparaison des H. M¹ des individus d'une même cohorte, provenant de milieux différents. Les cases non remplies correspondent à des p_values non significatives. Le test de Mann-Whitney entre les forêts marécageuse et sèche renvoie une valeur U supérieure à la valeur critique (« NAN ») et est donc significatif.</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 7 : Tableau récapitulant les p_values significatives issu de la comparaison des H. M₁ des individus d'une même cohorte, provenant de milieux différents. Les cases non remplies correspondent à des p_values non significatives.</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 8 : Tableau synthétique des moyennes des longueurs mandibulaires en fonction du poids moyen des cristallins.</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 9 : Tableau synthétique des moyennes des longueurs mandibulaires en fonction de la longueur tête-corps.</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 10 : Tableau synthétique des moyennes des longueurs mandibulaires en fonction du poids à vide.</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 11 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des individus femelles en fonction du poids moyen des cristallins.</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 12 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des spécimens mâles en fonction du poids moyen des cristallins.</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 13 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des spécimens femelles en fonction de la longueur tête-corps.</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 14 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des mâles en fonction de la longueur tête-corps.</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 15 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des femelles en fonction du poids à vide.</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 16 : Tableau synthétique des stades d'usure en surface occlusale de la M¹ des mâles en fonction du poids à vide.</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 17 : Résultats du test de validité des méthodes d'estimations de la taille et du poids obtenues par le biais des équations de Zamorano et al. (1986).</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 18 : – Comparaison de la taille et du poids des rats noirs en fonction des agents accumulateurs. Données d'après (1) Zamorano et al., 1986, (2) Morris, 1979, (3) Martol, 2019. Longueur mandibulaire (C4), selon Vigne et</i>	

al., (1993). L'estimation de la longueur tête + corps (mm) à partir de la longueur de la rangée mandibulaire est basée sur la formule de Zamorano et al., (1986). L'estimation du poids (g) à partir de la longueur de la rangée mandibulaire est basée sur la formule établie par Morris (1979) ; d'après Cochard, en cours sur la grotte des Bambous. 49

Tableau 19 : 1^{er} cliché du spécimen M-267 permettant de rendre compte de la répétabilité des paramètres ostéologiques. 58

Tableau 20 : 2^e cliché du spécimen M-267 permettant de rendre compte de la répétabilité des paramètres ostéologiques. 58

Tableau 21 : 3^e cliché du spécimen M-267 permettant de rendre compte de la répétabilité des paramètres ostéologiques. 59

Tableau 22 : Base de données de l'échantillon de la Dominique présentant les différentes valeurs de mandibules contenues au sein des pelotes (N =37). 59

Apport de l'estimation de l'âge des rats noirs à la connaissance du régime alimentaire de la Chouette effraie néotropicale (des Petites Antilles)

L'estimation de l'âge est l'un des nombreux critères taphonomiques (avec la digestion, la fragmentation, etc.) permettant de distinguer, dans le registre archéologique, les assemblages d'origine anthropique de ceux des autres agents accumulateurs (prédateur non-humain, mort naturelle sans prédation). Afin d'éliminer un suspect potentiel, ce mémoire se propose de préciser les méthodes d'estimation dans le but de renseigner l'âge, la taille et le poids des rats noirs actuels contenus dans les pelotes de régurgitation (référentiel actualiste d'accumulation de la Dominique) de la Chouette effraie néotropicale. Pour ce faire, un premier référentiel a permis de valider le critère ostéologique le plus adapté pour répondre à la problématique posée. Dans un second temps, cette variable ostéologique a été appliquée sur le référentiel de la Dominique.

Contribution of age estimation of black rats to the knowledge of the diet of the Neotropical Barn Owl (Lesser Antilles)

Age estimation is one of the many taphonomic criteria (with digestion, fragmentation, etc.) used to distinguish, in the archaeological record, assemblages of anthropogenic origin from those of other accumulators (non-human predator, natural death without predation). In order to eliminate a potential suspect, this paper proposes to specify estimation methods to provide information on the age, height, and weight of current black rats in pellets (current referential framework of Dominica) of the Neotropical Barn Owl. To do this, a first reference framework was used to validate the osteological criterion most appropriate to respond to the problem posed. In a second step, this osteological variable was applied to the Dominica reference frame.