



HAL
open science

L'impact biologique et social des catastrophes : bioarchéologie des victimes de peste à Martigues (XVIII^e siècle, Bouches-du-Rhône)

Luana Batista-Goulart

► **To cite this version:**

Luana Batista-Goulart. L'impact biologique et social des catastrophes : bioarchéologie des victimes de peste à Martigues (XVIII^e siècle, Bouches-du-Rhône). Archéologie et Préhistoire. Université Côte d'Azur, 2021. Français. NNT : 2021COAZ2006 . tel-03618054

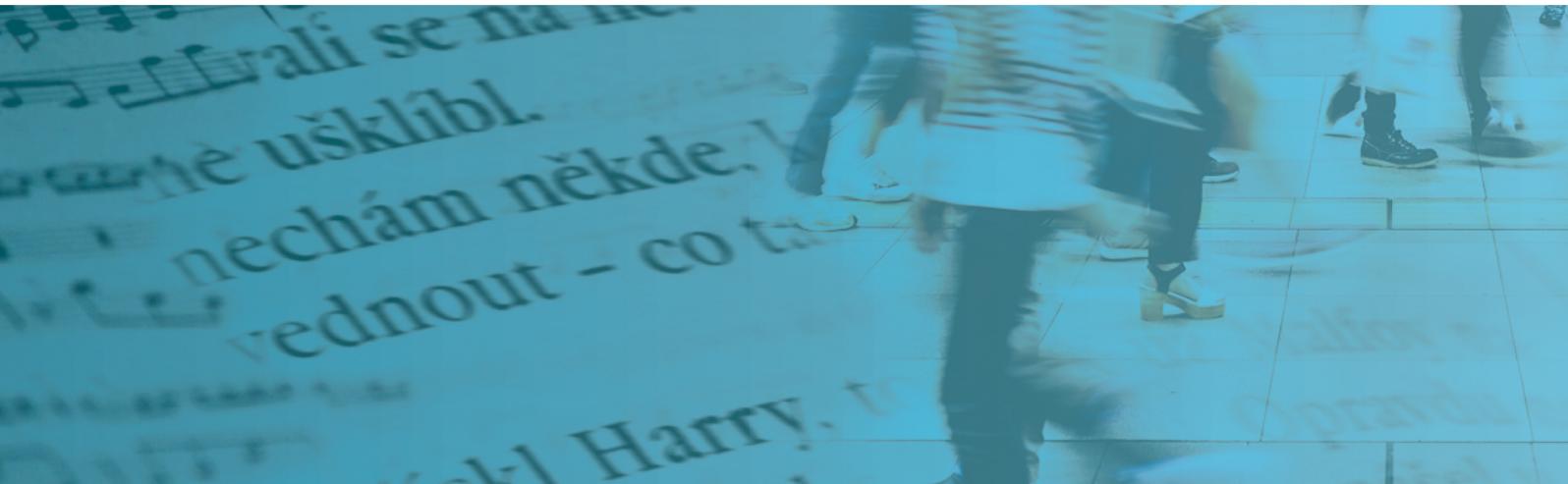
HAL Id: tel-03618054

<https://theses.hal.science/tel-03618054>

Submitted on 24 Mar 2022

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.



L'impact biologique et social des catastrophes : bioarchéologie des victimes de peste à Martigues (XVIIIe siècle, Bouches-du-Rhône)

Luana Batista Galera de Jesus Goulart

Cepam - UMR7264
Université Côte d'Azur CNRS

**Présentée en vue de l'obtention
du grade de Docteur en Histoire
et civilisations des mondes Mo-
dernes et Contemporains d'Uni-
versité Côte d'Azur.**

Dirigée par : Gérald Quatre-
homme

Co-encadrée par : Isabelle Séguy

Soutenue le : 23 mars 2021

Devant le jury, composé de :

Gérald Quatrehomme, Université Côte d'Azur - Directeur
de thèse

Isabelle Séguy, Ined, Université Côte d'Azur - Co-
encadrante de thèse

Caroline Polet, Institut Royal des Sciences Naturelles de
Belgique - Rapporteuse

Valéry Hedouin, Université de Lille - Rapporteur

Estelle Herrscher, CNRS - Présidente

Christian Roux, Université Côte d'Azur - Examineur

Stéfan Tzortzis, Ministère de la Culture - Examineur

Thèse de Doctorat

Présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Histoire et civilisations
des mondes Modernes et Contemporains de l'Université Côte d'Azur

École Doctorale : Sociétés, Humanités, Arts et Lettres (SHAL)

Unité de Recherche : Cultures et Environnements. Préhistoire, Antiquité, Moyen
Âge (Cepam)

**L'impact biologique et social des
catastrophes :
bioarchéologie des victimes de peste à
Martigues (XVIIIe siècle, Bouches-du-Rhône)**

Présentée et soutenue publiquement par

Luana Batista Galera de Jesus Goulart

le 23 mars 2021

Discipline : Histoire et Archéologie
Spécialité : Anthropologie Biologique

Devant le jury, composé de :

Gérald Quatrehomme, Université Côte d'Azur - Directeur de thèse
Isabelle Séguy, Ined, Université Côte d'Azur - Co-encadrante de thèse
Caroline Polet, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique -
Rapporteuse

Valéry Hedouin, Université de Lille - Rapporteur

Estelle Herrscher, CNRS - Présidente

Christian Roux, Université Côte d'Azur - Examineur

Stéfan Tzortzis, Ministère de la Culture - Examineur

L'IMPACT BIOLOGIQUE ET SOCIAL DES CATASTROPHES : BIOARCHÉOLOGIE DES VICTIMES DE PESTE À MARTIGUES (XVIII^E SIÈCLE, BOUCHES-DU-RHÔNE)**Résumé**

Ce travail évalue l'impact de crises démographiques de différentes natures au sein d'une société, en prenant comme exemple la ville de Martigues (Bouches-du-Rhône) au XVIII^e siècle. Cette ville a été touchée par la dernière grande épidémie de peste en France, la peste dite de Marseille, qui a affecté la Provence et le Haut Languedoc entre 1720 et 1722, tuant près du quart des habitants. Cette épidémie intervient après une succession de crises (problèmes climatiques, guerres, famines et/ou épidémies) qui ont contribué à affaiblir la population. Considérant les effets que les famines, les épidémies et la malnutrition chronique peuvent avoir sur le développement et la santé des individus, nous avons cherché à mesurer l'impact des difficultés alimentaires et/ou épidémiques qui ont affecté les habitants de Martigues à différents moments de leur cycle de vie, et à évaluer le rôle des inégalités socio-économiques et de genre dans la présence des marqueurs de stress sur les individus observés. Nous accordons une attention particulière à la situation des femmes, tant d'un point de vue sanitaire qu'historique. Notre étude s'appuie sur un corpus des squelettes de victimes de la peste de 1720, à Martigues. Une telle collection ostéologique est bien adaptée à notre problématique car elle est composée d'individus contemporains entre eux, décédés dans un laps de temps très court (moins d'un an), qui ont connu les mêmes contraintes environnementales et qui ont vécu selon les mêmes règles sociales. L'observation des stress vécus repose sur l'analyse de marqueurs de stress physiologiques (*cribra orbitalia*, hyperostose poreuse de la voûte crânienne, hypoplasie linéaire de l'émail dentaire et stature). L'analyse du corpus a nécessité la mise en œuvre de nouveaux outils méthodologiques, tant pour mieux mesurer l'intensité des stress vécus par la population à différents âges, que pour implémenter une analyse intersectionnelle en bioanthropologie. Ces données ont été enrichies par les informations historiques contextualisant l'état sanitaire de la population étudiée, ce qui nous a permis de démontrer la représentativité de l'échantillon par rapport aux victimes de la peste et par rapport à la population vivante (distribution par sexe et par âge et composition sociale). Cela nous a aussi permis de relier les stress observés dans certaines classes d'âge aux crises démographiques connues par les textes. Les résultats, validés statistiquement, ont été analysés en recourant à des concepts issus de la sociologie (tels que l'approche intersectionnelle et biosociale) que nous avons adaptés à l'archéologie et à la bioanthropologie. Analyser les marqueurs de stress sans le filtre d'une distribution préétablie, par sexes ou par groupes d'âge par exemple, permet de mettre en lumière l'impact des rapports sociaux sur le développement biologique des individus. Notre étude a ainsi mis en évidence un lien entre une naissance dans les années de crises et l'observation d'une proportion plus élevée de marqueurs de stress physiologiques chez les individus immatures. Nous n'avons pas observé le même phénomène chez les adultes, qui ont été affectés par les stress de façon plus uniforme. Nous remarquons néanmoins que le nombre des crises traversées et leur intensité ont un impact plus important sur l'état sanitaire des individus que leur appartenance à l'un ou l'autre sexe ou à tel ou tel groupe d'âge. Les nouveaux outils méthodologiques développés à l'occasion de ce cette recherche doctoral pourront être appliqués à d'autres études. Le contexte exceptionnel de cette étude, à la fois en termes de représentativité de la collection ostéologique et de diversité des données historiques disponibles, nous a permis d'apporter ces contributions originales en bioanthropologie.

Mots clés : peste, époque moderne, bioanthropologie, marqueurs de stress, conditions de vie, inégalités sociales, genre

THE BIOLOGICAL AND SOCIAL IMPACT OF CATASTROPHES : BIOARCHAEOLOGY OF PLAGUE VICTIMS (MARTIGUES, 18TH CENTURY, BOUCHES-DU-RHÔNE)**Abstract**

This work assesses the impact of demographic crises of different kinds within a society, taking as an example the town of Martigues (Bouches-du-Rhône) in the 18th century. This city was affected by the last major plague epidemic in France, the Great Plague of Marseilles, which affected Provence and Haut Languedoc between 1720 and 1722, killing nearly a quarter of the inhabitants. This epidemic took place after a succession of crises (climatic problems, wars, famines and/or epidemics) that have contributed to the frailty of the population. Considering the effects that famines, epidemics and chronic malnutrition can have on the development and health of individuals, we sought to measure the impact of food difficulties and/or epidemics that affected the inhabitants of Martigues at different times of their life cycle, and to assess the role of socio-economic and gender inequalities in the presence of stress markers on the observed individuals. We devote particular attention to the situation of women, both from a health and historical point of view. Our study is based on a corpus of skeletons of victims of the plague of 1720, from Martigues. Such an osteological collection is well suited to our investigation because it is made up of contemporary individuals, who died in a very short time span (less than one year), who experienced the same environmental constraints and who lived according to the same social rules. The observation of experienced stresses is based on the analysis of physiological stress markers (*cribra orbitalia*, porotic hyperostosis of the cranial vault, linear enamel hypoplasia and stature). The analysis of this corpus required the implementation of new methodological tools, both to better measure the intensity of the stress experienced by the population at different ages, and to carry out an intersectional analysis in bioanthropology. These data were enriched by historical information contextualizing the health status of the studied population, which enabled us to demonstrate the representativeness of the sample with respect to the plague victims and thus also with respect to the living population (distribution by sex and by age and social composition). The historical data also allowed us to link the stresses observed in certain age groups to the demographic crises known from the texts. The statistically validated results were analysed using concepts from sociology (such as the intersectional and biosocial approaches) that we adapted to archaeology and bioanthropology. Analysing stress markers without pre-established filters, such as by sex or by age groups, sheds light on the impact of social relationships on the biological development of individuals. Our study thus demonstrated a link between birth around the years where crises occurred and the observation of a higher proportion of physiological stress markers on immature individuals. We have not observed the same phenomenon in adults, who were more evenly affected by stress. We nevertheless observe that the number of experienced crises and their intensity bear a greater impact on the health status of individuals than their membership to one or the other sex or to one or to another age group. An additional contribution of this thesis is the development of methodological tools that can be applied to other studies, which was made possible by the exceptional context of this work, regarding the representativeness of the sample and the availability of historical data.

Keywords: plague, modern age, bioarchaeology, stress markers, life conditions, social inequalities, gender

1470
1519.
Mon.^e de Carhevin peiron femme de feu honnme bon fon marcel
Barth. peiron. age denviron quatre vingz ans à esté enueltie au Cimetiere
de la ville de Martigues par messieurs Barthelemy Bernard,
Jean marcel, en
1519.
Bapt.^e de
Ceille ma.
Mon.^e de
Carhevin.
Bapt.^e de
anne roze.
me
peste dans la par
qu'on ne reconnoit
par la suite
les morts
qu'elle euda
gravier d'ancien

Thèse de Doctorat
Présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Histoire et civilisations
des mondes Modernes et Contemporains de d'Université Côte d'Azur
École Doctorale : Sociétés, Humanités, Arts et Lettres (SHAL)
Unité de Recherche : Cultures et Environnements. Préhistoire, Antiquité, Moyen
Âge (Cepam)

**L'impact biologique et social des
catastrophes :
bioarchéologie des victimes de peste à
Martigues (XVIII^e siècle, Bouches-du-Rhone)**

Présentée et soutenue publiquement par

Luana Batista Galera de Jesus Goulart

le 23 mars 2021

Discipline : Histoire et Archéologie
Spécialité : Anthropologie Biologique

Devant le jury, composé de :

Gérald Quatrehomme, Université Côte d'Azur - Directeur de thèse
Isabelle Séguy, Ined, Université Côte d'Azur - Co-encadrante de thèse
Caroline Polet, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique -
Rapporteure
Valéry Hedouin, Université de Lille - Rapporteur
Estelle Herrscher, CNRS - Présidente
Christian Roux, Université Côte d'Azur - Examineur
Stéfan Tzortzis, Ministère de la Culture - Examineur

*À mes deux amours,
Henrique et Gaël*

"(...) la liberté est une source
inépuisable d'inventions, et
chaque fois qu'on favorise l'essor
on enrichit le monde."

Simone de Beauvoir,
La force de l'âge

Remerciements

Je souhaite remercier les personnes et les institutions qui m'ont soutenue dans la réalisation de mon doctorat.

Je remercie spécialement mes directeur-e-s de thèse, Gérald Quatrehomme et Isabelle Séguy, pour leur confiance, leur soutien et la formation à la recherche qu'ils m'ont donnée tout au long de ces années de travail. À Gérald Quatrehomme pour sa disponibilité, sa confiance et pour avoir accepté d'encadrer une thèse chronologiquement très éloignée de son domaine. À Isabelle Séguy pour m'avoir invitée à participer à ce projet très intéressant, pour toutes les discussions qui m'ont permis d'améliorer la qualité scientifique de mon travail et pour tout le soutien qui dépasse le cadre de la thèse.

Je remercie également les membres du jury, M. Christian Roux, Mme Caroline Polet, Mme Estelle Herrscher, M. Stéfan Tzortzis et M. Valéry Hédouin, qui m'ont fait l'honneur d'accepter d'évaluer ce travail. Je remercie particulièrement Mme Caroline Polet et M. Valéry Hédouin pour avoir accepté d'en être les rapporteur-e-s.

Je remercie Stéfan Tzortzis et l'Ostéothèque régionale PACA pour l'accès à la collection que j'ai étudiée pour cette thèse et pour sa mise à disposition dans mon laboratoire de rattachement, à Nice. Un grand merci à Michel Signoli et à Stéfan Tzortzis qui ont assuré le transport aller et retour des boîtes de squelettes.

Je remercie le Cepam et sa directrice, Isabelle Théry, et son directeur-adjoint, Michel Lauwers, pour l'accueil qu'ils m'ont réservé et pour le soutien financier accordé par le laboratoire tout au long de mes années de doctorat. Cette aide m'a permis de participer à des colloques internationaux et d'être accueillie dans d'autres laboratoires d'anthropologie pour améliorer ma formation.

Je remercie l'équipe DYNAPP du Cepam pour son accueil chaleureux et son soutien à chaque étape de ma thèse, en particulier aux responsables de l'équipe : Frédérique Bertoncello, Laurence Mercuri et Marie-Jeanne Ouriachi.

Je remercie également les membres de l'Axe paléodémographie l'équipe DYNAPP pour tous les très riches échanges que nous avons eus depuis mon

arrivée au laboratoire et pour avoir partagé sans limite leurs connaissances en bioanthropologie : Cécile Paresys, Claude Rücker (in memoriam), Gaëlle Œil, Isabelle Séguy, Isabelle Richard, Luc Buchet, Martine Toniollo, Véronique Gallien et Yves Darton.

Je remercie mes collègues, doctorantes en bioanthropologie, avec lesquelles j'ai partagé le bureau pour leur sympathie, les échanges et la convivialité la bonne humeur, Geraldine Granados et Gaëlle Œil.

Je remercie mes collègues du deuxième étage pour leur convivialité, les échanges de vues et leurs encouragements : Isabelle Belarbi-Rodet, Lionel Gourichon, Tatiana Theodoropoulou et Souhair Alkalesh . Avec gentillesse, ces collègues ont toujours été disponibles et m'ont aidée dans les nombreux moments où j'en ai eu besoin.

Je remercie aussi l'équipe technique du Cepam pour l'aide apportée pendant toutes ces années : Alain Carré, Anne-Marie Gomez, Antoine Pasqualini, Arnaud Jouvenez, Arnaud Mazuy, Delphine Chetiveaux, Dominique Trousson, Jean-Denis Strich, Myriam Benou et Sabine Sorin.

Je remercie Luisa Nogueira et Gérald Quatrehomme pour l'accueil et l'accès aux collections du laboratoire d'anthropologie médico-légale de Nice et pour l'invitation à participer au Workshop d'anthropologie médico-légale.

Je remercie le Service d'anthropologie biologique du CRAHAM, à Caen, en particulier sa responsable, Cécile Niel, pour avoir accepté de m'accueillir en stage, pour sa gentillesse et sa disponibilité, pour la richesse de ses enseignements.

Je remercie l'équipe de l'Ostéothèque régionale PACA, en particulier Émeline Sperandio pour l'accueil et l'accès à la collection ostéologique d'Antibes - Terminus.

Je remercie les chercheur-e-s, membres de mon comité de suivi de thèse, Estelle Herrscher (anthropologue, LAMPEA, Aix Marseille Université), Laurence Mercuri (archéologue, Cepam, Université de Nice) et Michel Lawers (historien, Cepam, Université de Nice) pour leurs conseils avisés.

Je remercie Nikola Koepke (anthropologue, Université de Zurich) et Laurent Heyberger (historien, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard) pour les discussions très intéressantes sur la stature.

Je remercie Corinne Nicolas-Cabanne (biologiste) pour l'explication très riche sur *Yersinia pestis*.

Je remercie Marie Jaisson (sociologue, Université Paris 13 Nord) pour les très bons échanges sur les études de genre.

Je remercie profondément Henri Caussin (professeur émérite de mathématiques, Université Paul Sabatier, Toulouse), Arnaud Bringé (chef du service statistique, Ined) et Henrique Goulart (informaticien, INP Toulouse) pour les formations en statistique, leur aide, leurs conseils et leurs encouragements.

Je remercie Geraldine Granados et Alma Delgado, pour leur amitié et tout ce que nous avons partagé. J'espère pouvoir vous rencontrer bientôt.

Enfin, je remercie ma famille. À mes parents, Suset et Antonio, pour tous leurs efforts pour que j'acquies une bonne formation, pour toute leur aide et pour tout leur amour. À mes grands-parents, Alayde, Joel pour leur amour et leur dévouement. À la mémoire de mes grand-mères, Carmen et Ernestina. Je remercie Henrique, mon époux, pour son soutien, sa patience, son amour et ses conseils; et à mon bébé Gaël qui embellit ma vie.

Table des matières

| | |
|--|-------------|
| Résumé | v |
| Remerciements | xiii |
| Table des matières | xvii |
| Introduction | 1 |
| Problématique et objectifs | 1 |
| Avantages de la collection choisie par rapport aux objectifs définis . | 5 |
| Approche genrée | 6 |
| Étude statistique | 7 |
| L'observation des stress physiologiques sur les os | 8 |
| Structuration de ce travail | 10 |
| | |
| I Fondements théoriques : la bioarchéologie, les approches de genre et le concept de la vulnérabilité | 11 |
| | |
| 1 Introduction à partie I : définition des concepts | 13 |
| | |
| 2 De l'anthropologie physique à la bioarchéologie : les transformations au fil du temps | 17 |
| 2.1 XIXe et début du XXe siècle : Anthropologie physique | 18 |
| 2.1.1 Contexte socio-politique | 19 |
| 2.1.2 Travaux contre l'ordre social | 21 |
| 2.2 XXe siècle : Anthropologie biologique | 23 |
| 2.2.1 Le passé des femmes et le début des études de genre en archéologie | 24 |
| 2.3 XXIe siècle : Bioarchéologie | 26 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.3.1 | Archéologie genrée : état de l'art | 29 |
| 3 | Genre, inégalités et crises | 31 |
| 3.1 | Genre et sexe : fait social et fait biologique | 35 |
| 3.2 | L'implication du genre dans l'alimentation | 37 |
| 3.3 | Famine : événement identifiable dans le temps et dans l'espace | 40 |
| 3.3.1 | Causes naturelles et humaines de famines | 41 |
| II | Contexte environnemental, historique et archéologique | 43 |
| 4 | Introduction à partie II | 45 |
| 5 | Peste : implications sociales et biologiques | 47 |
| 5.1 | Connaissances actuelles sur la bactérie <i>Yersinia pestis</i> | 48 |
| 5.1.1 | Contamination et transmission de la peste | 50 |
| 5.1.2 | Les différents formes de peste | 52 |
| 5.2 | Épidémies et pandémies : du Néolithique à nos jours | 54 |
| 5.3 | Les travaux bioarchéologiques dans le contexte des épidémies de peste | 57 |
| 6 | Martigues : de 1625 à 1721 | 65 |
| 6.1 | La ville et ses habitant-e-s | 66 |
| 6.2 | Démographie de Martigues avant la peste | 67 |
| 6.2.1 | Pyramide des âges de Martigues avant la peste | 68 |
| 6.2.2 | Crises démographiques : famines, guerres et épidémies de 1625 à 1719 | 69 |
| 1628 à 1689 : crises de différentes causes | 71 | |
| 1694 – 1695 : hiver rigoureux | 71 | |
| 1698-1699 | 72 | |
| 1705 | 72 | |
| 1709-1710 | 73 | |
| 6.3 | La peste dite de Marseille (1720-1722) | 74 |
| 6.4 | La peste à Martigues (1720-1721) | 77 |
| 6.5 | Le site archéologique Capucins de Ferrières | 78 |
| 6.6 | Sexe et âge des victimes de la peste | 80 |
| 6.6.1 | Victimes de la peste- distribution par sexe et par âge | 81 |
| 6.6.2 | Étranger-e-s à la ville | 84 |
| III | Analyses Ostéologiques | 87 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 7 | Acquisition des données ostéologiques | 89 |
| 7.1 | Estimation du sexe | 90 |
| 7.2 | Estimation de l'âge | 92 |
| 7.2.1 | Individus immatures | 92 |
| 7.2.2 | Matures – âge individuel | 96 |
| 8 | Application des méthodes démographiques pour l'estimation d'âge | 99 |
| 8.1 | Collecte de données ostéologiques | 102 |
| 8.1.1 | Le problème de données manquantes | 103 |
| 8.2 | Distribution probable par âge au décès | 104 |
| 8.3 | Estimation d'âge individuel par inférence bayésienne | 106 |
| IV | Analyses univariées des marqueurs de stress physiologiques | 111 |
| 9 | Introduction à partie IV et tests statistiques appliqués | 113 |
| 10 | Cribræ orbitalia (CO) et hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) | 115 |
| 10.1 | Définitions et causes | 116 |
| 10.2 | État de l'art | 119 |
| 10.3 | Objectifs | 120 |
| 10.4 | Méthodologie | 121 |
| 10.5 | Les échantillons analysés | 122 |
| 10.6 | Résultats | 122 |
| 10.6.1 | La prévalence de le cribræ orbitalia (CO) dans l'échantillon de Martigues | 122 |
| 10.6.2 | La prévalence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) dans l'échantillon de Martigues | 126 |
| 10.7 | Discussion | 129 |
| 10.7.1 | Lien entre la présence des marqueurs et les faits historiques | 129 |
| 10.7.2 | Les différences de genre selon les groupes d'âge | 134 |
| 10.8 | Conclusions | 135 |
| 11 | Hypoplasies linéaires de l'email dentaire (LEH) | 137 |
| 11.1 | Définitions et causes | 138 |
| 11.2 | État de l'art | 140 |
| 11.3 | Objectifs | 143 |
| 11.4 | Méthodologie | 144 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 11.4.1 | Méthodes appliquées dans d'autres travaux | 144 |
| 11.4.2 | Protocole d'étude développée | 146 |
| | Choix de l'échantillon | 146 |
| | Acquisition des données | 147 |
| | Variables retenues | 150 |
| 11.5 | L'échantillon étudié | 152 |
| 11.6 | Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire | 153 |
| 11.6.1 | Analyse des dents observables : validation de l'intégration d'individus immatures dans l'étude | 153 |
| 11.6.2 | La prévalence de LEH dans l'échantillon martégal | 155 |
| | Individus affectés par LEH d'intensité 2 ou 3 | 156 |
| 11.6.3 | Présence de LEH dans l'échantillon étudié – canines | 161 |
| | Individus affectés par LEH d'intensité 2 ou 3 - canines | 162 |
| 11.6.4 | Validation de l'Index LEH et de l'Index canines : corrélation avec les dents observables | 164 |
| 11.6.5 | Index LEH : analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire dans l'échantillon archéo-ostéologique des Capucins de Ferrières | 165 |
| | Index LEH | 165 |
| | Données aberrantes | 166 |
| | Sujets matures : variation de l'Index LEH selon les âges au décès (individuels) | 175 |
| | Sujets immatures : variation de l'Index LEH selon l'âge | 175 |
| | Index canines | 178 |
| | Comparaison entre l'Index LEH et l'Index canines : choix méthodologique | 179 |
| | Résumé des résultats | 180 |
| 11.7 | Discussion | 186 |
| 11.7.1 | Différences des résultats selon les variables analysées | 186 |
| 11.7.2 | Comparaison entre les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire et les années de crises démographiques | 189 |
| | Immatures : présence de LEH d'intensité 2 ou 3 | 189 |
| 11.8 | Conclusions | 192 |
| 11.8.1 | Travaux futurs | 192 |
| 11.9 | Présence des LEH sur les dents déciduales | 193 |
| 11.9.1 | Squelette 4077 – LEH sur l'incisive latérale supérieure gauche | 194 |
| 11.9.2 | Squelette 4097 – LEH sur l'incisive latérale inférieure droite | 195 |

| | |
|---|------------|
| 12 Stature (longueur fémorale) : analyse intra-populationnelle | 199 |
| 12.1 La stature et les conditions de vie | 200 |
| 12.2 Facteurs qui influent sur la stature | 202 |
| 12.3 État de l'art | 204 |
| 12.4 Objectifs | 208 |
| 12.5 Méthodologie | 208 |
| 12.5.1 Critique de la reconstitution de la stature pour des ana- lyses intra-populationnelles | 208 |
| 12.5.2 Méthodologie appliquée | 210 |
| 12.6 L'échantillon étudié | 211 |
| 12.7 Résultats : analyse de la stature dans la collection des Capucins de Ferrières | 213 |
| 12.7.1 Statistique descriptive | 213 |
| 12.7.2 Comparaison entre les sexes | 213 |
| 12.7.3 Comparaison entre les groupes d'âge (sexes séparés) . . La stature (longueur fémorale) comme variable binaire | 216 219 |
| 12.8 Discussion | 220 |
| 12.8.1 Statistique descriptive | 220 |
| 12.8.2 Comparaison avec les données historiques | 221 |
| 13 Stature (longueur fémorale) : comparaison avec d'autres collections méditerranéennes | 223 |
| 13.1 Présentation de deux collections de comparaison | 224 |
| 13.1.1 Antibes : Ilôt-Terminus | 224 |
| 13.1.2 La Collection ostéologique de Nice | 227 |
| 13.2 Méthodes | 228 |
| 13.3 Résultats | 228 |
| 13.3.1 Statistique descriptive | 228 |
| 13.3.2 Changements de taille au fil du temps : comparaison des collections | 230 |
| 13.4 Discussion | 231 |
| 13.4.1 Conditions de vie au XIXe et XXe siècles | 233 |
| 13.4.2 Autour des différences de stature entre les femmes et les hommes | 234 |
| 13.4.3 Conclusion | 235 |
| 14 Évaluation de la présence des marqueurs de stress selon l'âge pro- bable | 237 |
| 14.1 Problématique | 238 |
| 14.2 Méthodologie | 239 |
| 14.2.1 Les variables étudiées et le choix de l'échantillon | 239 |

| | | |
|---|---|------------|
| 14.2.2 | Modélisation probabiliste | 240 |
| | Marqueurs de stress | 240 |
| | Stature | 242 |
| | Probabilité d'appartenir à certaines classes d'âge connaissant le stade de synostose des sutures crâniennes | 242 |
| 14.3 | Résultats | 244 |
| 14.3.1 | Marqueurs de stress | 244 |
| 14.3.2 | Stature | 244 |
| 14.4 | Discussion et conclusions | 245 |
| V Analyses multivariées : condition sociale, condition sanitaire | | 247 |
| 15 | Introduction à la partie V | 249 |
| 16 | Représentativité des victimes de la peste selon le sexe et l'âge | 253 |
| 16.1 | Comparaison entre la population vivante et les victimes de la peste | 253 |
| 17 | La peste, maladie de la misère : étude comparative entre les classes sociales observées en 1702 et en 1720 | 257 |
| 17.1 | Problématique | 258 |
| 17.2 | Méthodologie | 260 |
| 17.2.1 | Identification de la division sociale de la ville en 1702 | 261 |
| 17.2.2 | Profession des victimes de la peste | 261 |
| 17.3 | Résultats : comparaison de deux corpus | 262 |
| 17.4 | L'invisibilité économique et historique des femmes | 265 |
| 17.5 | Discussion et conclusions | 268 |
| 18 | Regroupement d'individus aux conditions de vie similaires (<i>clustering</i>) | 271 |
| 18.1 | État de l'art | 275 |
| 18.2 | Échantillon et variables | 276 |
| 18.3 | Étude 1 : adultes et immatures | 279 |
| 18.3.1 | Résultats | 279 |
| 18.3.2 | Répartition des groupes selon le sexe ou la classe d'âge | 281 |
| 18.3.3 | Discussion | 281 |
| 18.4 | Étude 2 : adultes | 283 |
| 18.4.1 | Résultats | 283 |
| 18.4.2 | Discussion | 285 |

| | |
|---|------------|
| 18.5 Comparaison entre sources ostéologiques et historiques | 287 |
| 18.6 Discussion et conclusions du Chapitre | 290 |
| VI Discussion et conclusions | 295 |
| 19 L'impact du stress sur la population | 297 |
| 19.1 Le stress observé selon la période de naissance | 297 |
| 19.1.1 Le stress survenu autour de la naissance | 299 |
| Causes liées à l'enfant | 300 |
| Causes liées à la santé maternelle | 302 |
| Grossesse | 302 |
| Allaitement | 305 |
| 19.2 Limites et avantages méthodologiques de l'étude de la CO et de l'HP | 309 |
| 19.2.1 Évaluation de l'impact des données manquantes | 313 |
| 20 Les effets du sexe et du genre dans la santé | 317 |
| 20.1 Question de la faiblesse biologique masculine | 317 |
| 20.2 Implications du troisième sexe et du troisième genre sur la santé | 321 |
| 21 Les apports aux études sur les épidémies de peste | 325 |
| 21.1 Les victimes de la peste | 325 |
| 21.2 Comparaison avec d'autres travaux | 327 |
| 21.2.1 Travaux antérieurs sur la collection <i>Capucins de Ferrières</i> | 327 |
| 21.2.2 Autres épidémies et lieux | 329 |
| 21.3 Contributions, originalité et limitations de cette thèse | 330 |
| Crises sanitaires : parallèles entre le passé et le présent | 335 |
| Bibliographie | 341 |
| Annexe I | 375 |
| Annexe II | 381 |
| Table des matières | 415 |
| Liste d'abréviations | 423 |
| Liste d'abréviations | 423 |
| Liste des tableaux | 425 |

Table des figures

429

Sommaire du présent chapitre

| | |
|---|-----------|
| Problématique et objectifs | 1 |
| Avantages de la collection choisie par rapport aux objectifs définis | 5 |
| Approche genrée | 6 |
| Étude statistique | 7 |
| L'observation des stress physiologiques sur les os | 8 |
| Structuration de ce travail | 10 |

Problématique et objectifs



EN ce début d'année 2020, on a beaucoup parlé de quarantaine, de confinement, de restriction de circulation et de gestes de protection contre pour empêcher ou limiter la circulation du *Coronavirus disease 2019* (COVID-19). Ces mesures ont été apprises au long des siècles passés, à l'occasion des nombreuses épidémies et pandémies qui ont frappé l'Humanité. Les

grandes épidémies, soit du passé, soit actuelles, relèvent d'un système complexe d'interactions socio-environnementales.

La dernière grande épidémie de peste en France a touché la Provence et le Haut Languedoc en 1720-1722, tuant près du quart des habitants de cette région (BIRABEN, 1975). L'épidémie s'est déclarée fin juin 1720 à Marseille, après l'arrivée d'un navire contaminé, dont la quarantaine a été abrégée pour répondre aux intérêts économiques des grands marchands de la ville (CARRIÈRE, COUDURIÉ et REBUFFAT, 1988). Les mesures sanitaires de l'époque, essentiellement destinées à prévenir l'entrée de maladies par la mer, n'ont pas pu empêcher l'épidémie de se propager au-delà de la cité phocéenne et de son terroir.

La ville de Martigues (Bouches-du-Rhône, voir figure 1) est touchée à l'automne 1720. D'octobre 1720 à juin 1721, l'épidémie entraîne la mort d'environ deux mille habitant-e-s sur une population totale estimée à 6000 habitant-e-s environ (SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007 ; TZORTZIS, 2009 ; TZORTZIS et SIGNOLI, 2009).

Les règles sociales et les conditions environnementales, comme la densité de population, de mauvaises conditions de vie et d'hygiène, ont accru les risques de contamination. La population était déjà affaiblie par une succession de crises (problèmes climatiques, famines et/ou épidémies) et par les guerres de Louis XIV, qui l'ont affectée de la fin du XVIIe siècle jusqu'à la veille de la peste (SÉGUY, 2016).

Durant la phase de croissance et tout au long de la vie, le corps humain est soumis à des processus biologiques (y compris génétiques) et à des contraintes environnementales et sociales liées aux conditions de vie. Processus et contraintes modèlent le corps à proportion de leurs intensités ; et le squelette demeure le



FIGURE 1 – Localisation de Martigues et Marseille. Source : package R *ggmaps*.

seul témoin conservé de ces phénomènes, même très longtemps après la mort des individus. Des informations de cette nature ne peuvent pas être obtenues par les sources écrites, quand bien même elles documenteraient précisément la population étudiée. Les règles sociales qui s'appliquent en périodes ordinaires se trouvent modifiées dès lors que la communauté fait face à des difficultés imprévues. Le partage des ressources et la garantie de sécurité se trouvent réparties différemment, ce ne sont plus nécessairement les mêmes groupes qui ont accès ou une priorité d'accès aux ressources, ou qui sont protégés des dangers du moment.

Considérant les effets que les famines, les épidémies et la malnutrition chronique peuvent avoir sur le développement et la santé des individus, cette thèse a pour objectifs :

1. **D'évaluer et mesurer l'impact des stress alimentaires et/ou des épidémies survenus tout au long de la vie**, sur un échantillon ostéo-archéologique de victimes de la peste de 1720-1722, dite "peste de Marseille" ;
2. **D'identifier de possibles inégalités sociales**, en observant comment certaines catégories de population sont plus ou moins affectées par les difficultés sanitaires et/ou alimentaires, avec une attention spéciale sur les questions de genre ;
3. **De comparer les résultats obtenus à partir d'indicateurs biologiques, avec les informations obtenues par les sources historiques** ; ce qui permettra d'évaluer la représentativité de l'échantillon, d'identifier les caractéristiques sociales de cette population et de mesurer la résilience de certains groupes par rapport aux crises vécues.

Avantages de la collection choisie par rapport aux objectifs définis

Le matériel archéo-ostéologique retenu a été exhumé à l'occasion de fouilles de sauvetage, menées en 2002 par Tzortzis (TZORTZIS, 2009) et son équipe, sur le site des Capucins de Ferrières, sur la commune Martigues (Bouches-du-Rhône). Cette collection, composée de 208 squelettes, présente un certain nombre d'avantages pour l'étude que nous allons conduire :

- D'une part, la cause de leur mort est parfaitement connue et attestée par l'identification de la bactérie responsable de la peste, *Yersinia pestis* (*Y. pestis*), dont l'Acide Désoxyribonucléique (ADN) ancien a été retrouvé dans la pulpe dentaire des squelettes exhumés (TZORTZIS, 2009);
- D'autre part, leur décès est survenu dans un laps de temps très bref (moins d'un an), à la différence de la plupart des collections issues d'autres sites funéraires dont la durée d'occupation est beaucoup plus longue (par exemple, de nombreux cimetières de villages ont été utilisés durant plusieurs siècles, avec des phasages archéologiques qui ne descendent guère en-deçà de 200 ans). Or, il est important dans une étude comparative, comme celle que nous nous proposons de mener, d'avoir l'assurance que tous les individus sont contemporains, qu'ils ont vécu selon les mêmes normes sociales et dans les mêmes contraintes environnementales. Nous savons par ailleurs, d'après les travaux de Séguy (SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007; SIGNOLI, SÉGUY et BUCHET, 2005), que cet échantillon est représentatif de la population vivante; ce qui renforce la pertinence de nos conclusions, car nous

pouvons tenter de les extrapoler à l'ensemble de la population martégale ;

- Enfin, la richesse de la documentation historique et démographique sur la ville de Martigues au début du XVIIIe siècle est une autre particularité de cette collection. Les informations textuelles nous permettront en effet de mieux comprendre le contexte social et historique correspondant à l'état sanitaire observé sur les squelettes étudiés et de mieux interpréter les conclusions tirées de l'observation des données biologiques.

Approche genrée

Les approches genrées s'insèrent dans les objectifs de la deuxième vague féministe, qui étaient initialement de connaître les rôles des femmes dans les sociétés du passé et de mettre en lumière leur rôle et leurs contributions dans l'Histoire. Les femmes sont restées un objet souvent caché ou invisible dans les recherches et dans la mémoire collective, encore aujourd'hui (PATOU-MATHIS, 2020 ; C. C. PEREZ, 2019). Plus récemment, cette thématique s'est élargie aux recherches sur les rapports de pouvoir et d'égalités entre les genres, la manifestation culturelle du sexe biologique. Ce sujet est développé dans le chapitre 1.

Conformément à l'approche féministe qui prévaut dans cette thèse, nous avons choisi l'écriture inclusive et appliqué les règles typographiques issues des réflexions d'Arbogast (2017).

Étude statistique

Pour valider les résultats obtenus dans nos analyses, nous avons employé des méthodes statistiques adaptées à nos questions de recherche et aux caractéristiques de notre échantillon. Dans la partie IV pour évaluer si les différences observées entre les groupes -plus ou moins affectés par les marqueurs de stress et par une éventuelle modification de taille fémorale- sont significatives, nous avons vérifié les résultats de nos analyses univariées avec des tests statistiques adaptés aux petits échantillons (test de *Mann-Whitney-Wilcoxon* et le *test exact de Fisher*).

Nous avons appliqué des méthodes d'analyse multivariées (chapitre 18), afin d'identifier les individus qui ont été affectés de façon assez similaire par les marqueurs de stress, en les regroupant par *clusters*. Enfin, à partir de la statistique bayésienne, nous avons appliqué la méthode de Séguy, Buchet, Caussin et Courgeau (SÉGUY et BUCHET, 2011 ; SÉGUY, CAUSSINUS et al., 2013 ; BUCHET, CAUSSINUS et al., 2017 ; CAUSSINUS et COURGEAU, 2010 ; CAUSSINUS, BUCHET et al., 2017) pour connaître la distribution en classes d'âge d'une population (section 8.2). Néanmoins, au lieu d'utiliser la courbe de mortalité standard comme loi a priori, nous avons utilisé la courbe de mortalité par peste calculée pour Martigues - 1720. Une autre contribution de notre travail est l'application de la méthode d'inférence bayésienne pour estimer l'âge individuel probable au décès (section 8.3) et la variation probable des marqueurs de stress et de la longueur fémorale en fonction de l'âge (chapitre 14). Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel *R*, dans l'environnement *RStudio*.

L'observation des stress physiologiques sur les os

La peste est une des maladies qui tuent rapidement ses victimes, ce qui empêche la formation de signes pathologiques sur le squelette. Ainsi, nous ne pourrions analyser, dans cette thèse, que les stress physiologiques ayant eu lieu avant l'épidémie de peste, qu'ils aient été causés par les famines, les guerres et/ou d'autres maladies infectieuses.

À partir de l'analyse des os et des dents, il est possible d'identifier, entre autres éléments, les **marqueurs de stress physiologiques** qui ont comme cause possible la malnutrition, car elle influence la formation des os, durant l'enfance, et le renouvellement des tissus osseux à l'âge adulte (POLET et ORBAN, 2001). On appelle **stress** des troubles physiques plus ou moins profonds, mesurables, qui affectent les individus ou les populations et qui sont provoqués par un ou plusieurs facteurs, tels que des contraintes environnementales, les systèmes culturels et la résistance individuelle face aux périodes de stress (GOODMAN et MARTIN, 2002 ; LARSEN, 2015 ; POLET et ORBAN, 2001). Selon son intensité, le stress peut affecter une cellule, un tissu, un organe, un individu ou une population (cas de crises démographiques) (POLET et ORBAN, 2001). Les tissus mous sont affectés en premier mais, lorsque les stress sont plus sévères et de plus longue durée, ils peuvent laisser des traces sur le squelette que l'on peut observer sur les os et sur les dents.

La réaction des individus à une période de stress varie selon leur prédisposition génétique, le nombre d'occurrences de stress antérieurs, leur sexe et leur âge (les sujets en croissance sont plus affectés) (POLET et ORBAN, 2001). Le stress chronique et des ressources limitées empêchent le développement (chez

les enfants) et causent des troubles dans les fonctions physiologiques ; ce qui, en conséquence, affaiblit l'individu et le laissent plus vulnérable à d'autres facteurs (GOODMAN et MARTIN, 2002). Les stress endurés au début de la vie peuvent augmenter le risque de développer certaines maladies ou des problèmes chroniques dans le futur, comme : des problèmes cardiaques, de l'hypertension, des diabètes type 2, des problèmes de développement cognitif, des risques d'infection, de l'obésité (ARAÚJO et al., 2016 ; BARKER et al., 1989 ; FINER et al., 2016 ; France PORTRAIT, TEEUWISZEN et Dorly DEEG, 2011 ; ROTAR et al., 2015 ; Aryeh D. STEIN et al., 2007). Au niveau populationnel, un stress constant fragilise les populations, et augmente par conséquent le risque de survenue d'une crise démographique importante (SÉGUY, 2019), d'augmentation des taux de morbidité et de mortalité, de diminution de la capacité reproductive et productive des individus (LARSEN, 2015 ; POLET et ORBAN, 2001) et accroît leur susceptibilité à d'autres maladies.

Dans ce travail, nous analyserons, sur les dents et sur le squelette osseux, des marqueurs de stress non spécifiques, tels que la stature, l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH), l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) et le *cribra orbitalia* (CO) (BOLDSEN, 2007 ; KACKI, 2016 ; RIVERA et LAHR, 2017).

Les documents historiques permettent de connaître les différentes disettes qui ont affecté la population de Martigues. Ainsi, connaissant l'année du décès de ces individus (entre octobre 1720 et juin 1721) et en estimant leur âge probable au décès, il est possible de relier les marqueurs de stress observés aux crises alimentaires qui ont affecté cette population. Une telle étude n'a encore jamais été conduite à ce niveau de précision.

Structuration de ce travail

Cette thèse est divisée en six parties. La première (partie I) discute les concepts théoriques de notre travail et nous positionne par rapport aux avancées de la discipline (bioarchéologie). La partie II présente le contexte environnemental, historique et archéologique des épidémies de peste, et de la peste de Marseille. Ensuite, la partie III, expose les méthodes employées pour la détermination du sexe et l'estimation d'âge des individus qui composent notre échantillon. Les résultats des analyses uni- et multi-variées des marqueurs de stress physiologiques sont respectivement décrits dans la partie IV et la partie V. La partie V discute aussi la selectivité de la peste selon le sexe, l'âge, le groupe social et l'état sanitaire. La partie VI ouvre sur une discussion générale et sur les apports de notre travail. Les résultats de chaque analyse ostéologique pour chaque individu est disponible dans l'Annexe II.

Première partie

Fondements théoriques : la bioarchéologie, les approches de genre et le concept de la vulnérabilité

Introduction à partie I : définition des concepts

Le squelette est ainsi une ‘mémoire vivante’ de notre histoire ; le ‘lire’, c’est décrypter les informations enregistrées au niveau du temps long de l’évolution ou du temps courts de la vie particulière

Eveline Peyre, *Mon squelette, a-t-il un sexe?*, 2015



Les restes humains sont devenus un objet important de la recherche archéologique, car ils contribuent à notre compréhension des dynamiques et des conditions de vie des populations du passé, difficilement accessibles par d’autres sources (LARSEN, 2015). L’analyse des squelettes fournit de nombreuses informations sur les modes de vie des populations du passé, sur leur santé, leur alimentation, les violences et les traumatismes endurés, sur leurs activités professionnelles, la démographie, les impacts d’une colonisation, mais

aussi sur les inégalités sociales, y compris de genre.

Travaillant à l'intersection de l'archéologie et de l'anthropologie biologique, nous utilisons le terme « bioarchéologie » pour qualifier l'approche interdisciplinaire adoptée dans cette recherche doctorale. Ce terme, apparu dans les pays anglophones, est désormais aussi utilisé en France pour désigner l'étude des restes humains issus de populations archéologiques (par opposition aux études faites sur des collections contemporaines), en considérant à la fois les variables environnementales et culturelles (ARMELAGOS, 2003 ; BUIKSTRA et BECK, 2006 ; MARTIN, HARROD et V. R. PEREZ, 2013 ; AGARWAL, 2016 ; ZUCKERMAN et CRANDALL, 2019). Dans l'approche bioarchéologique, nous intégrons des concepts et des méthodes issus de plusieurs disciplines, comme bien sûr, l'anthropologie biologique et l'archéologie, mais aussi la médecine, les sciences de la nutrition, les géosciences, la démographie et la sociologie, par exemple. Armelagos (2003) considère que les contributions de la pensée post-processuelle¹ à la bioarchéologie consistent à inscrire nos hypothèses dans un contexte politico-économique, où nous utilisons l'analyse ostéologique pour mesurer les effets des transformations sociales, politiques et économiques de l'époque sur la santé des individus. Ainsi, ce travail de doctorat rentre pleinement dans cette définition de la bioarchéologie : nous menons une étude bioanthropologique sur une population archéologique, en nous appuyant sur les savoir-faire de la paléodémographie, en utilisant les sources historiques disponibles, en considérant les aspects nutritionnels, et en prenant comme bases théoriques les approches de genre, biosociale et

1. Courant de l'archéologie nord-américaine qui adopte une approche plus interprétative des résultats, en intégrant une pluralité des sensibilités, comme : le féminisme, le marxisme ou la prise en compte des savoirs et points de vue des populations indigènes et afro-descendantes. Elle s'oppose à l'*archéologie processualiste*, qui avait comme principale caractéristique l'objectivisme scientifique.

intersectionnelle, que nous allons définir à présent.

L'**approche genrée** cherche à comprendre la relation sociale qu'entretiennent les hommes et les femmes d'une même communauté. Selon la distinction entre les concepts de genre et de sexe, le genre est décrit comme un aspect fluide, variable selon la société et la période, et qui concerne les aspects culturels. Le sexe est considéré comme exact et invariable dans toutes les sociétés et pour toutes les périodes. Concernant les aspects biologiques, le sexe est associé à d'autres caractéristiques, comme la stature ou les besoins nutritionnels. L'association de ces caractéristiques au sexe biologique est souvent utilisée pour justifier les inégalités de genre.

Des recherches actuelles en sciences sociales associent deux nouveaux concepts à l'approche genrée : l'**intersectionnalité** et l'**approche biosociale** (BILGE, 2009 ; SPRINGER, HANKIVSKY et BATES, 2012 ; YAussy, 2019) ; notamment dans les études de la santé. L'intersectionnalité, concept issu du *Black feminism*², analyse les points où se rencontrent à la fois les différents aspects de l'identité culturelle (genre, ethnie, classe sociale, âge) et certaines formes d'oppression, telles que le sexisme, le racisme ou l'élitisme (BAIRROS, 1995 ; TAYLOR, 1998 ; S. B. d. SANTOS, 2007 ; SILVA, 2014a ; SILVA, 2014b ; D. RIBEIRO, 2016 ; VÈRGES, 2019). Ainsi, l'intersectionnalité est une approche holistique des facteurs sociaux, destinée à mieux révéler les inégalités de genre, montrant comment d'autres facteurs, tels que la classe sociale par exemple, peuvent renforcer ou atténuer l'expérience genrée vécue par chacun-e (BOURDIEU, 1998).

2. Né pendant le mouvement des droits civiques aux États-Unis, le « féminisme noir » met en évidence l'inégalité entre les femmes, vécue selon l'ethnie et la classe sociale. Plus récemment, ce mouvement dénonce aussi le racisme dans le milieu féministe et l'utilisation du féminisme à des fins commerciales.

Dans notre thèse, nous ciblons les aspects nutritionnels : l'alimentation est à la croisée du *biologique* et du *social*, parce que la culture a un rôle important dans la répartition des aliments entre les membres d'une société. Dans certains cas, cette division peut résulter de différences entre les groupes sociaux quant à leurs besoins nutritionnels et à leurs conditions sanitaires. Ainsi, dans une étude sur l'état sanitaire, il est fondamental de ne pas isoler les notions de « genre » et de « sexe », mais au contraire d'analyser leur interaction. Cette interaction est l'objet d'études de l'approche biosociale qui justement propose d'observer, à la fois, les aspects biologiques et les aspects culturels (GOODMAN et MARTIN, 2002 ; SPRINGER, HANKIVSKY et BATES, 2012). La discussion sur l'intégration des aspects sociaux et biologiques dans une étude des conditions des populations du passé a fait l'objet de communications présentées lors de deux conférences internationales et à l'occasion d'un séminaire national, organisé dans le cadre de cette thèse (BATISTA-GOULART, 2017 ; BATISTA-GOULART, 2018 ; BATISTA-GOULART, 2019 ; BATISTA-GOULART, SÉGUY et al., 2020).

Cette première partie de la thèse pose nos bases théoriques. En premier lieu (chapitre 2), nous allons démontrer comment les paradigmes des sciences et de la pensée de la société ont influencé la discipline (bioarchéologie), spécialement en ce qui concerne les rapports entre les genres et la position des femmes. Puis (chapitre 3), nous examinerons ce que les études de genre et les approches intersectionnelles peuvent apporter à l'étude des crises démographiques.

De l'anthropologie physique à la bioarchéologie : les transformations au fil du temps

Sommaire du présent chapitre

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.1 | XIXe et début du XXe siècle : Anthropologie physique | 18 |
| 2.1.1 | Contexte socio-politique | 19 |
| 2.1.2 | Travaux contre l'ordre social | 21 |
| 2.2 | XXe siècle : Anthropologie biologique | 23 |
| 2.2.1 | Le passé des femmes et le début des études de genre en archéologie | 24 |
| 2.3 | XXIe siècle : Bioarchéologie | 26 |
| 2.3.1 | Archéologie genrée : état de l'art | 29 |

Elle se détermine et se différencie par rapport à l'homme et non celui-ci par rapport à elle ; elle est l'inessentiel en face de l'essentiel. Il est le Sujet, il est l'Absolu : elle est l'Autre.

Simone de Beauvoir, *Le deuxième sexe* – Tome I (1949 : 17)

2.1 XIXe et début du XXe siècle : Anthropologie physique



POUR Simone de Beauvoir l'homme est vu comme le « sujet » agissant dans notre société et la femme, comme « l'autre ». Nous pouvons aussi appliquer cette observation aux recherches scientifiques, spécialement à celles du XIXe siècle. À cette époque, la science était conduite essentiellement par des hommes ; elle était de plus -et surtout- centrée sur eux, notamment sur les hommes blancs (CONKEY et SPECTOR, 1984). La défaite de Napoléon, au début du XIXe siècle, a entraîné une réaction nationaliste et la mise en place de régimes conservateurs en Europe ; dans ce contexte, les intellectuels expliquaient les différences physiques et comportementales qu'ils observaient entre les individus par des facteurs biologiques (TRIGGER, 1989).

2.1.1 Contexte socio-politique

La discipline que nous appelons bioarchéologie était, à cette époque, connue sous le terme d'*anthropologie physique*. Les principaux objectifs de la recherche consistaient en des analyses métriques de crânes (COOK, 2006 ; MÁRQUEZ-GRANT et al., 2016), pour mettre en évidence des variations morphologiques et des typologies raciales, qui ne reposaient, au final, sur aucune base théorique et méthodologique solide (ARMELAGOS, 2003 ; R. V. SANTOS, 2011). Les chercheur-e-s considéraient que quelques caractéristiques comme l'intelligence, la « tendance à la criminalité » ou les valeurs morales pouvaient être observées à partir de la morphologie crânienne, sans prendre en considération l'influence de l'environnement social. Par exemple, ils classifiaient les morphologies crâniennes observées en une hiérarchie supposée refléter les degrés du développement physique, intellectuel et moral, où l'homme blanc était naturellement le plus développé, et la femme noire la plus frustrée (BOULLE, 2002 ; PEYRE, 2015). Ces anthropologues utilisaient, en fait, les caractéristiques biologiques pour justifier les inégalités raciales et de genre, et renforcer ainsi l'ordre social établi (BOULLE, 2002 ; R. V. SANTOS, 2011 ; PEYRE, 2015), comme par exemple l'esclavage qui, à cette époque, était encore en vigueur dans la plupart des États¹. Dans ce contexte, la science a reflété les idées racistes et sexistes de la classe sociale dominante.

« La dépréciation anatomique de la femme légitime désormais sa position

1. Une première abolition de l'esclavage est adoptée dans l'État de Pennsylvanie, aux États-Unis, en 1780 ; en 1848, l'abolition est définitive dans les colonies françaises (l'esclavage, aboli en 1794 avait été remis en vigueur par Napoléon Bonaparte en 1802). À la fin du XIXe siècle, l'esclavage est aboli dans toute l'Amérique. Le dernier État à décréter l'abolition fut le Nigéria en 2003 (UNESCO, 2014).

subalterne, l'inutilité de son éducation et son assignation à enfanter » (PEYRE, 2015 : 109). En France, pendant cette période, les femmes sont restées exclues des positions de pouvoir et d'un accès à l'enseignement secondaire : les lycées, créés en 1802, n'accepteront les filles que quatre-vingts ans plus tard (PEYRE, 2015).

À la même époque, il y eut des mouvements pour s'opposer à cet ordre social. Entre 1880 et 1920, pendant la première vague féministe², les suffragettes ont lutté pour leurs droits à participer aux décisions politiques, à étudier et à travailler (TAYLOR, 1998 ; GILCHRIST, 1999). Pendant la révolution industrielle, les femmes ont commencé à participer au travail productif et ont acquis les bases économiques pour que leurs revendications sortent du domaine théorique (BEAUVOIR, 1949). Cependant ce mouvement est resté essentiellement centré sur la question du droit de vote, et l'absence de critiques plus profondes du patriarcat ou de propositions de changements de la structure sociale, a contribué à son affaiblissement, une fois le droit au vote obtenu (MILLETT, 1970). Malgré les conquêtes de cette première vague féministe, les préjugés et l'hostilité envers les droits des femmes ont persisté, et les femmes ont été maintenues dans leur condition de dépendance et d'infériorité sociale (FRIEDAN, 1963).

Avec l'ascension des mouvements fascistes, avant et pendant la Seconde guerre mondiale, les théories de hiérarchie des races et la persécution des individus perçus comme « inférieurs » ont eu une large place dans la politique nazie. Les persécutions n'étaient pas seulement antisémites, mais aussi dirigées contre les homosexuels et les personnes handicapées. La propagande nazie défendait les valeurs patriarcales de la famille, et le rôle principalement dévolu aux femmes

2. Le mouvement féministe est divisé en quatre vagues, qui correspondent à des revendications différentes du rôle et des droits des femmes dans la société et de l'image qu'on leur accorde.

était d'avoir des enfants et d'assurer la bonne tenue du foyer (BEAUVOIR, 1949; MILLETT, 1970).

2.1.2 Travaux contre l'ordre social

Dès lors, les femmes ont joué un rôle important dans la déconstruction des concepts pseudo-scientifiques racistes (LIEBERMAN, 1997), processus qui a continué dans les années 1980 (voir section 2.2). Lieberman (1997) décrit des travaux réalisés en ce sens, au début du XXe siècle, aux Etats-Unis, où de nombreuses femmes anthropologues, telles que Ruth Benedict, Ruth Bunzel, Caroline Bond Day, Ella Cara Deloria, Ellen Irene Diggs, Katherine Dunham, May Edell, Dorothy Keur, Ruth Landes, Nancy Oestreich Lurie, Margaret Mead, Hortense Powdermaker, Gitel Poznanski Steed, Gladys Reichard, and Gene Weltfish, ont travaillé auprès de minorités. Selon Lieberman, beaucoup de ces travaux ont été soutenus par Franz Boas, à l'Université de Columbia.

Boas (1912; 1928) a étudié la plasticité biologique, ou comment l'environnement a influencé les variations de stature et de morphologie crânienne d'une population d'enfants (garçons et filles) d'immigrant-e-s européen-ne-s, né-e-s et élevé-e-s aux États-Unis. Les deux parents étaient né-e-s et avaient été élevé-e-s en Europe; et leurs enfants présentaient des caractéristiques corporelles différentes des leurs. Franz Boas contestait les idées eugéniques d'une race supérieure, ou de l'héritabilité des caractéristiques d'excellence ou de « criminalité », et il a préféré fonder ses recherches sur des données empiriques : "If we were to select the most intelligent, imaginative, energetic and emotionally stable third of mankind, all races would be represented" (BOAS, 1928 : 79).

Boas a aussi accepté l'égalité entre les femmes et les hommes et l'influence culturelle dans les normes de genre :

The cultural values produced by woman in primitive society make us doubt the existence of any fundamental difference in creative power between the sexes. We rather suspect that the imponderable differences in the treatment of young children, the different attitudes of father and mother to son or daughter, the differentiation of the status of man and woman inherent in our cultural tradition, outweigh any actual differences that may exist. In other words, the creative power and independence of man and of woman seem to me largely independent of the physiologically determined differences in interests and character. The danger in the modern desire of woman for freedom lies in the intentional suppression of the functions connected with child-bearing that might hinder free activity. Society will always need a sufficient number of women who will bear children and of those who are willing to devote themselves lovingly to their upbringing. (BOAS, 1928 : 234-235).

Néanmoins, même s'il acceptait le principe d'une égalité intellectuelle entre les sexes, il considérait la liberté féminine comme un danger, pensant qu'un trop petit nombre de femmes accepterait de sacrifier leur liberté aux exigences de la maternité. Il a ainsi suggéré que quelques femmes acceptent ce sacrifice, sans envisager qu'une participation masculine à l'éducation des enfants et aux travaux ménagers puisse être possible, ni que d'autres mesures, au niveau de la société, pourraient aider les femmes à travailler (protection des femmes en congé maternité, politique d'égalité salariale, congé parental et accès à des services de

garde d'enfant, par exemple).

En Europe, Alice Lee (LEE, 1901 ; McNEILL, 2019) a développé une méthode pour mesurer la capacité crânienne des personnes vivant au Royaume-Uni, au début du XXe siècle. Elle a étudié 60 hommes et 30 femmes dont les capacités intellectuelles étaient reconnues à l'époque, et n'a observé aucune corrélation statistique entre le volume crânien et l'intelligence.

À ce jour, nous n'avons pas trouvé d'étude de cette nature portant sur la France.

2.2 XXe siècle : Anthropologie biologique

If an old-fashioned grandfather frowned at Nora, who is studying calculus because she wants to be a physicist, and muttered, 'woman's place is in the home', Nora would laugh impatiently, 'Grandpa, this is 1963'. But she does not laugh at the urbane pipe-smoking professor of sociology (...)

Betty Friedan, *The Feminine*

Mystique (1963 : 100)

Vers le milieu du XXe siècle, sous l'influence des progrès faits en biologie et grâce à l'intégration des nouvelles analyses biochimiques désormais possibles, la discipline a été reconnue comme l'anthropologie biologique. Ce changement

n'a pas été chronologiquement et géographiquement homogène, mais quelques auteurs considèrent que les objectifs de la recherche ont commencé à changer à cette période (ARMELAGOS, 2003; R. V. SANTOS, 2011; MÁRQUEZ-GRANT et al., 2016). Par exemple, des questionnements sur l'évolution, la santé et les pathologies ont été intégrés dans les problématiques de recherches (VALEN, 1962; NICKENS, 1976; EL-NAJJAR, DESANTI et OZEBEK, 1978; SCHOENINGER, 1979; GOODMAN, MARTIN et al., 1984; STUART-MACADAM, 1985; LARSEN, SHAVIT et GRIFFIN, 1991; HOLLIMON, 1996; RIBOT et ROBERTS, 1996).

En même temps que ces avancées dans la science, la deuxième vague féministe a lieu dans les années 1960, quand les questions sur le patriarcat et les relations de pouvoir, sur la sexualité et la reproduction sont discutées (GILCHRIST, 1999). À cette époque, la pensée féministe a aussi influencé les recherches académiques : c'est le début des études de genre (SØRENSEN, 2000). Les chercheuses ont remis en question l'inégalité de genre et l'androcentrisme dans les sciences et dans la construction des savoirs, et ont dénoncé l'utilisation de la science dans des buts sexistes, racistes et homophobes (FRIEDAN, 1963; CONKEY et SPECTOR, 1984; LIEBERMAN, 1997; GILCHRIST, 1999; GELLER, 2008; RIOT-SARCEY, 2015; PEYRE et WIELS, 2016).

2.2.1 Le passé des femmes et le début des études de genre en archéologie

Ce courant scientifique s'attache à comprendre les femmes, que ce soit du point de vue biologique, historique, ou social. Les femmes présentent en effet des caractéristiques différentes de celles des autres groupes qui souffrent

ordinairement de discrimination, que ce soit en raison de leur religion, de leur ethnie ou de leur classe sociale ; cela est dû au lien différent qui existe entre les femmes et les hommes : « elle est l'autre au cœur d'une totalité dont les deux termes sont nécessaires à l'un et à l'autre » (BEAUVOIR, 1949 : 22). Ainsi, les femmes n'ont pas de communauté particulière : elles vivent parmi les hommes et n'ont pas non plus un passé et une histoire que leur soient propres (BEAUVOIR, 1949). En fait, le rôle actif des femmes dans le passé, a quelquefois été sous-estimé, voire non pris en compte dans la recherche archéologique, comme nous le montrerons dans la prochaine section.

Même si cette question a été discutée par Beauvoir en 1949, c'est dans les années 1970 et 1980, que sont conduits les premiers travaux sur les femmes dans le passé. Il s'agit de rendre les femmes visibles, que ce soit dans les populations du passé, dans les musées ou même dans la profession d'archéologue (CONKEY et SPECTOR, 1984 ; DOMMASNES, 1992 ; GILCHRIST, 1999 ; SØRENSEN, 2000).

En Europe, les travaux pionniers de Dommasnes et Sørensen (SØRENSEN, 1988 ; SØRENSEN, 2000 ; SØRENSEN, 2014a ; SØRENSEN, 2014b ; DOMMASNES, 1992 ; DOMMASNES, HJØRUNGDAL et al., 2010 ; DOMMASNES et MONTÓN-SUBÍAS, 2012) se sont penchés sur l'interprétation biaisée du rôle des femmes dans les sociétés du passé, sur participation féminine dans la construction du savoir (archéologique), et sur les transformations de la discipline depuis le début de la prise en compte des théories féministes dans la recherche.

Aux États-Unis, une des premières recherches sur les rapports de pouvoir entre les genres en archéologie a été publiée par Margareth Conkey et Janet Spector en 1984. Dans ce travail, ces auteures critiquent l'androcentrisme en archéologie, dressent l'état de l'art des études de genre en sciences sociales et ex-

posent des pistes de recherche possibles pour des études genrées en archéologie. Gilchrist (1999) a dédié un livre à l'archéologie genrée, où elle retrace l'histoire de l'approche genrée et analyse les études dans ce domaine.

Du côté de l'anthropologie biologique, en France, Peyre et Wiels (PEYRE et WIELS, 1997; PEYRE, 2015; PEYRE et WIELS, 2016) ont mis en évidence le sexisme et la faible participation des femmes dans les Sciences et ont discuté des questions liées à l'identification du sexe biologique, soit du point de vue de la biologie, ou de l'anthropologie biologique.

2.3 XXI^e siècle : Bioarchéologie

Au début du XXI^e siècle, le terme *bioarchéologie* commence à être employé pour désigner l'étude de restes humains issus de contextes archéologiques (ARMELAGOS, 2003; MARTIN, HARROD et V. R. PEREZ, 2013; AGARWAL, 2016), dans une approche qui intègre d'autres types d'analyses aux travaux anthropologiques, comme mentionné au début du chapitre.

En parallèle, l'archéologie post-processuelle commence à inclure différents points de vue dans les recherches, c'est-à-dire à considérer les idées et la pensée des opprimés, dont l'histoire est souvent racontée de façon stéréotypée. Les archéologues ont ainsi intégré dans leur travaux les peuples premiers, les communautés noires, les questions de genre liées aux femmes et aux communautés LGBTQI³. On peut mentionner, par exemple, Orser Jr. (2005) qui étudie les relations de pouvoir et les liens sociaux dans le Quilombo de Palmares⁴ (Brésil),

3. Lesbiennes, gays, bisexuels, transsexuelles, queer et intersexuels.

4. Quilombos sont des communautés construites par les esclaves en fuite pendant la période de l'esclavage dans le Brésil colonial et impérial (XVI^e au XIX^e siècle). Le plus grand et

une région qui avait à son apogée entre 10 et 20 000 habitants (noirs, indigènes et européens de classes sociales inférieures), son propre système politique, complexe et hiérarchisé, et qui résistait à l'esclavage et à la colonisation portugaise. Un autre exemple est donné par Zarankin (2005), qui analyse l'architecture et l'utilisation de l'espace dans les écoles publiques pendant la dictature en Argentine.

En ce qui concerne la place des femmes dans le passé, la discussion scientifique a évolué. Les études de genre ont comme objectif principal de comprendre comment les sociétés se sont construites, à travers le rapport de pouvoir entre les genres, qui les caractérise et les structure. Ces rapports de genre sont variables et évolutifs, ainsi pour mieux comprendre le genre dans le passé il faut « *rejects the naturalized gender roles established over the last centuries, opening a whole new understanding of culture and history* » (SØRENSEN, 2000 : 7). Ainsi, ces changements de paradigmes nous permettent de reconnaître une sous-représentation et une misrepresentation des femmes dans les interprétations des contextes archéologiques, et la permanence du sexisme dans la profession, encore présent au XXIe siècle, comme démontré dans les paragraphes suivants.

Granados et Marquez (2017) ont montré que plusieurs tombes du site archéologique de Monte Alban (Oaxaca, Mexique) ont été considérées comme masculines, principalement les plus richement parées, parce que la société des Zapotèques est vue comme patriarcale, par les archéologues. En revanche, selon les analyses anthropologiques conduites par Granados et Marquez, ces tombes contiennent aussi des squelettes féminins qui, dans quelques sépultures, représentent la majorité des squelettes inhumés.

plus connu des quilombos a été Palmares, au nord-est du pays (XVIIe siècle).

La tombe de la guerrière viking, découverte en Suède (HEDENSTIERNA-JONSON et al., 2017) en est un autre exemple. Kjellström (2016) a classé cet individu comme féminin, selon sa morphologie osseuse; une détermination qui n'a pas été acceptée par ses collègues, car la tombe était richement dotée et avec des attributs guerriers. Hedenstierna-Jonson et collègues (2017) expliquent que, même si des femmes vikings ont été inhumées avec des armes, une guerrière avec une tombe aussi riche n'avait pas été trouvée auparavant. Le sexe féminin de ce squelette sera confirmé par l'analyse ADN l'année suivante (HEDENSTIERNA-JONSON et al., 2017).

D'autres recherches envisagent des interprétations nouvelles sur le rôle féminin dans les sociétés du passé. La fonction de scribe, au Moyen Âge, était attribuée surtout à des moines, plutôt qu'à des religieuses; cependant, le travail conduit par Radini, Tromp et collègues (2019), livre des indices prouvant que les femmes ont aussi participé à la production des livres. Des particules de lapis-lazuli, pigment utilisé pour la réalisation des enluminures des livres, ont été identifiées dans la plaque dentaire d'une religieuse inhumée à Dalheim (Allemagne), dans une église qui date du IXe au XIVe siècle : « *the early use of this pigment by a religious woman challenges widespread assumptions about its limited availability in medieval Europe and the gendered production of illuminated texts* » (RADINI et al., 2019 : 1).

Ces critiques des stéréotypes de genre, toujours présents dans la recherche archéologique, sont possibles grâce à l'augmentation significative des travaux qui adoptent l'approche genrée en bioarchéologie ou en archéologie, dans le cadre de la quatrième vague féministe, qui a commencé à la fin des années 2000. Avec la popularisation des réseaux sociaux, les femmes utilisent Internet pour diffuser

et discuter des idées de la pensée féministe, pour déconstruire les stéréotypes de genre (dans la vie quotidienne ou académique), aussi bien que pour dénoncer les harcèlements sexistes et sexuels dans les espaces publics, dans le milieu universitaire et sur les lieux professionnels.

Ainsi, les changements observés dans les sciences, depuis le XIXe siècle, résultent de l'évolution des paradigmes de la société et aussi du développement des nouvelles techniques d'analyse scientifique (datation, isotopes, ADN). Ainsi, les prochaines années pourraient nous permettre de réinterpréter nos connaissances sur les populations du passé, y compris sur le rôle des femmes, grâce à de nouvelles technologies ou à leur popularisation.

2.3.1 Archéologie genrée : état de l'art

Les approches genrées font l'objet de nombreux travaux académiques, dans plusieurs domaines (TOURAILLE, 2010; THÉBAUD, 2011; SPRINGER, HAN-KIVSKY et BATES, 2012; SILVA, 2014a; FOURNIER et al., 2015; D. RIBEIRO, 2016) y compris en archéologie (DOMMASNES, HJØRUNGDAL et al., 2010; BELARD, 2014; TRÉMEAUD, 2014; PALINCAS, 2015; GHISLENI, JORDAN et FIOCCOPRILE, 2016; MARTINS, 2016; MATIĆ et JENSEN, 2017; L. RIBEIRO, 2017; THOMAS, 2017; PATOUMATHIS, 2020). Un numéro spécial *Des nouvelles de l'archéologie* a été consacré, en 2015, aux études sur le genre⁵. Ces dernières années, le nombre de manifestations scientifiques sur le genre en archéologie a notablement augmenté : des conférences internationales, comme l'*Annual meeting of the European Archaeologists Association* (depuis 2009) et le *World Archaeological Congress* (2021⁶)

5. <https://journals.openedition.org/nda/2951>, accès en 10 septembre 2018.

6. Section organisée pour l'édition 2020 de la conférence, qui a été reporté en 2021 à cause de la pandémie de COVID-19.

organisent régulièrement des séances sur le genre, tandis que les workshops internationaux, tels *Gender Transformations in Prehistoric and Archaic Societies* (2018), en Allemagne, and *Gender and Change in Archaeology* (2017), au Portugal, sont entièrement dédiés à cette thématique. J'ai moi-même co-organisé, avec Isabelle Séguy, le Workshop International "*Approches genrées des populations du passé : archéologie - bioanthropologie – histoire*", Sophia Antipolis – France, le 7 juin 2017; et deux séances du séminaire de l'Institut national d'études démographiques (Ined) *Autour des populations du passé*, ont été consacrées à cette thématique : la première en décembre 2017 et la deuxième en février 2018, organisées par Caroline Tremaud, Chloé Bélard et moi-même⁷.

7. Trémaud, Caroline; Belard, Chloé; Batista-Goulart, Luana. 2018. Séance du séminaire IN-HOPPE – CEPAM Autour des populations du passé. Séance 6 février 2018 : Le genre au fil du temps. Paris – France, 6 février 2018.

Trémaud, Caroline; Belard, Chloé; Batista-Goulart, Luana. 2017. Séance du séminaire IN-HOPPE– CEPAM Autour des populations du passé. Séance 5 décembre 2017 : Sexe, Genre et Migrations. Paris – France, 5 décembre 2017.

Application des concepts de genre et d'inégalité à l'étude des crises (famines, épidémies et guerres)

Sommaire du présent chapitre

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Genre et sexe : fait social et fait biologique | 35 |
| 3.2 | L'implication du genre dans l'alimentation | 37 |
| 3.3 | Famine : événement identifiable dans le temps et dans l'espace | 40 |
| 3.3.1 | Causes naturelles et humaines de famines | 41 |



Le concept d'inégalité est lié aux conditions structurelles auxquelles les personnes, ou les groupes de personnes, sont soumises, et plus spécifiquement au pouvoir qu'elles ont -ou non- de contrôler les informations et/ou les ressources matérielles et humaines. Ce pouvoir peut être lié au genre, à la profession, à l'ethnie et/ou à l'appartenance à une religion, par exemple

(D. RIBEIRO, 2016; GRANADOS VÁZQUEZ, 2020). Dans une autre définition, les inégalités sont des faits structurels d'une société, ce sont des différenciations sociales, souvent accompagnées par des évaluations morales différenciées selon les personnes (FOURNIER et al., 2015).

Pour illustrer ce concept, nous pouvons prendre l'exemple d'un accès inégal à l'information avec le début de l'épidémie de peste en 1720, décrite dans le chapitre 6. Les autorités sanitaires de Marseille ont minimisé la gravité de la situation lorsque les consuls de Martigues leur ont demandé des explications à propos des cas de peste déclarés dans la cité phocéenne. Puis, quand l'épidémie s'est diffusée dans les villes voisines, les habitants de Martigues qui en avaient les moyens, ont fui la ville avant qu'elle ne soit fermée et contrôlée ; donnant un exemple d'inégalité de ressources. De même que les marins pouvaient fuir plus facilement par la mer. À une autre échelle, l'inégalité se voit aussi à l'intérieur des ménages, par exemple lors des pénuries alimentaires. En effet, certains ont un accès privilégié à la nourriture et à un traitement médical ; tandis que d'autres, non. Nous en donnerons une illustration avec l'épidémie de pellagre (Italie du nord, XIXe siècle) qui a surtout affecté les femmes (section 3.2).

La pandémie de COVID-19, survenue au moment même de la rédaction de cette thèse, met en évidence comment les inégalités sociales préexistantes sont aggravées durant les périodes d'exception engendrées par des crises sanitaires. Selon les données publiées par l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (Insee) (2019), près de deux tiers (63,7 %) des couples avec enfants étaient propriétaires de leur logement, en France, en 2015 : tandis que 61 % des familles monoparentales, sont constituées majoritairement par des femmes avec leurs enfants (84 %), étaient locataires. Après une séparation, le niveau de vie

des mères diminue plus que celui des pères et, quatre ans après la séparation, la majorité des mères n'ont pas retrouvé leur niveau de vie initial, tandis que les pères l'ont souvent retrouvé, et parfois augmenté. Toujours à propos des conditions de logement, cette même étude rapporte qu'en 2017, 4,4 % des logements n'avaient pas de chauffage, 10,5 % des fuites dans la toiture, des problèmes d'humidité ou de moisissure, 16,8 % étaient considérés comme trop bruyants et 20,8 % étaient trop difficiles ou très coûteux à chauffer. Ainsi, quand le confinement a été décrété le 17 mars 2020, comme mesure de prévention face au COVID-19, les personnes qui étaient déjà en situation précaire n'ont pas vécu le confinement de la même façon que les autres. Certaines, sans domicile fixe ou dans les logements vétustes, étaient même encore plus exposées à la précarité et à l'insalubrité. Selon les données publiées par l'Insee pendant la période de confinement, 5 millions de personnes (8,2 % de la population) vivent dans les logements sur-occupés et 12 % n'ont pas accès à l'internet (INSEE, 2020). L'Insee a relevé les groupes identifiés comme les plus vulnérables : les familles monoparentales vivant dans des logements sur-occupés, les personnes âgées et les personnes en situation de handicap vivant seules (INSEE, 2020). Un autre problème, évoqué par plusieurs associations féministes, concerne le risque de violences domestiques, qui ont le potentiel d'être accentuées pendant le confinement.

En France, les données sur les inégalités pendant la pandémie de COVID-19 pointent surtout sur les conditions de vie plus ou moins précaires pendant le confinement. À l'heure de la rédaction de ce chapitre, il n'y a encore aucune étude, en France, sur une contamination ou une mortalité COVID-19 différentielle selon les situations socio-économiques. En revanche, c'est le cas au Brésil,

pendant la première vague de l'épidémie, où la mortalité est plus forte dans les quartiers ou les régions où les conditions de vie sont plus précaires. Par exemple, dans l'état d'Amazonas (nord du Brésil), seuls 27,4 % des foyers ont accès à un système d'égout, plus de 45 % de la population vit au-dessous du seuil de pauvreté, et les habitants doivent en moyenne parcourir 418 km pour les interventions médicales simples ou moyennes et 462 km, pour les interventions complexes (RENAUX, 2019; BELLANDI, 2020; IBGE, 2020). Conséquence de la pandémie de coronavirus, l'état voit s'effondrer son service de santé et sa gestion funéraire. À Rio de Janeiro (sud-est du pays), la première victime du coronavirus était une femme de ménage, qui habitait à 100 km de son lieu de travail, situé dans la zone la plus riche de la ville, et où elle dormait durant la semaine. La propriétaire de la maison, contaminée par le virus à l'occasion d'un voyage en Italie, n'a pas pris de précaution, n'a pas informé sa salariée de son état de santé, ni mis à sa disposition de matériel de sécurité (masques, gant, solution hydroalcoolique), alors que la victime présentait des facteurs de risque pour cette maladie (SIMÕES, 2020).

La crise sanitaire vécue en 2020 montre combien les inégalités préexistantes aggravent la vulnérabilité des plus démunis face à une crise. Dans les cas de crises étudiées dans cette thèse, il est possible que les inégalités sociales aient aussi renforcé la pénurie endurée par certains groupes ; ce que nous souhaitons mettre en évidence dans ce travail. De ce fait, comme nous nous intéressons spécialement aux inégalités de genre, nous développerons, dans les sous-sections suivantes, les liens qui existent entre les faits sociaux et les indicateurs biologiques que nous considérons dans notre **étude de genre appliquée à l'alimentation**. Nous expliquerons ensuite le concept et les causes des **famines**.

3.1 Genre et sexe : fait social et fait biologique

Comme dit précédemment, le *genre* est défini comme fluide, variable selon la société et la période, et concerne les aspects culturels de l'individu, et alors que le sexe est vu comme exact, non-variable, défini par la biologie et concerne les aspects biologiques du corps. Cette distinction entre sexe et genre était importante au début des études féministes parce que les inégalités sociales étaient justifiées sur la base d'arguments biologiques, c'est-à-dire que les règles sociales étaient vues comme biologiquement déterminées. Même si cette approche initiale a beaucoup contribué aux débats autour de la justification de l'inégalité sociale sur une base biologique (section 2.1.1); dorénavant, grâce à une meilleure compréhension des phénomènes biologiques, c'est la perception du sexe comme une variable binaire et exacte qui est considérée par certain-e-s chercheur-e-s comme résultant d'une construction sociale (J. BUTLER, 1987; J. BUTLER, 1990; SØRENSEN, 2000; ALBERTI, 2005; TOURAILLE, 2011; FAUSTO-STERLING, 2012; TUREK, 2016).

Pour le biologiste Dawkins, « *we simply accept that some animals are called male, and others female, without asking what these worlds really meant. But what is the essence of the maleness? What, at bottom, defines a female?* » (DAWKINS, 1976 : 140). Dans la nature, les espèces sont plus diversifiées et il est impossible d'établir des critères de distinction qui seraient applicables à toutes les espèces, sauf par les gamètes sexuelles, qui sont plus grandes et moins nombreuses pour les femelles, et plus petites et plus nombreuses pour les mâles (DAWKINS, 1976).

Fausto-Sterling, aussi biologiste, considère que la division homme et femme est une décision sociale : « le savoir scientifique peut nous aider à prendre

cette décision, mais seulement nos croyances sur le genre – et non la science – définissent le sexe » (FAUSTO-STERLING, 2012 : 19), parce que nos corps sont trop complexes pour qu'il y ait une nette division entre les sexes.

De ce point de vue, la division *sexe vs genre* limite l'analyse parce que, lorsque l'on considère le genre, on exclut le biologique (FAUSTO-STERLING, 2012) et si on considère le sexe, on nie l'influence culturelle sur le corps (concept-clé de l'approche bio-sociale). Lorsque l'on étudie les conditions de vie et l'alimentation, il est particulièrement difficile d'établir une nette séparation entre le culturel et le biologique (FAUSTO-STERLING, 2005). L'alimentation et les soins médicaux sont les principaux éléments de cette interaction, parce que l'accès à la nourriture et aux soins médicaux est influencé par le genre (et d'autres caractéristiques sociales aussi), et qu'ils auront une conséquence sur le bien-être biologique. En fait, il y a longtemps que les chercheurs ont reconnu l'influence socio-culturelle sur la fragilité biologique (BOAS, 1912 ; BOAS, 1928 ; IVANOVSKY, 1923 ; FREYRE, 1943).

Ainsi, nous considérerons comme *genre* les valeurs liées à la perception que telle société a du *sexe biologique* ; tout en gardant à l'esprit que le sexe biologique est lui aussi une construction sociale. Cette perception est cause d'inégalités sociales, et est influencée par d'autres facteurs, tels que la classe sociale, la profession, l'âge ou l'ethnie, par exemple (approche intersectionnelle). Ces inégalités sociales ont un impact, direct ou indirect, sur le bien-être social et biologique (approche biosociale), qui est l'objet de notre travail. Le terme *inégalités* est employé au pluriel dans ce chapitre, en raison de la diversité des facteurs qui entrent en jeu dans ce contexte. Nous utiliserons le terme *sexe*, pour désigner la classification en « féminin » ou « masculin » des individus de notre

échantillon.

3.2 L'implication du genre dans l'alimentation

La préparation de la nourriture et sa consommation n'ont pas seulement pour but d'assurer la subsistance, elles participent aussi implicitement d'un rituel et de normes sociales qui différencient les groupes en fonction de plusieurs caractéristiques, telles que l'âge, le genre, la religion ou le statut social (GILCHRIST, 1999 ; SØRENSEN, 2000 ; POLET et ORBAN, 2001 ; AMBROSE, BUIKSTRA et KRUEGER, 2003 ; WHITE et FOLKENS, 2005 ; GINNAIO, 2011 ; FOURNIER et al., 2015). Il est possible, à partir de l'étude des pratiques alimentaires, d'identifier des différences de genre et de classe sociale, aussi bien que d'observer les interactions des facteurs biologiques et culturels (approches de genre, biosociale et intersectionnelle) (SPRINGER, HANKIVSKY et BATES, 2012).

Ambrose et collaborateur-e-s (2003) comparent l'alimentation d'individus des deux sexes et de différents statuts sociaux (déterminés à partir de leur état sanitaire et leur traitement funéraire) d'une population préhistorique des États-Unis (Cahokia, Mississippi, 1050–1150 ap. J.-C.) à partir d'analyses isotopiques, et concluent que les femmes de statut social inférieur sont celles qui ont le plus souffert de stress alimentaires.

White (2005) compare l'alimentation des femmes et des hommes à différentes périodes de la civilisation Maya (Belize, 1250 av. J.C.–250 av. J.C. et 1520–1670 ap. J.C.), en utilisant l'analyse isotopique. Elle note que les hommes et les femmes s'alimentaient différemment dans la plupart des périodes analysées. Par exemple, les hommes consommaient plus de viande, mais les protéines

absorbées par les femmes étaient de natures différentes et plus variées que celles consommées par les individus de sexe masculin. White attribue ces différences d'alimentation aux rôles féminins et masculins dans la collecte, la production et la préparation des aliments, aussi bien qu'à des participations différentes dans les rituels religieux. Il faut noter que ces différences, selon l'auteure, sont plus marquées au sein des élites, que dans les classes sociales plus pauvres.

Dans son travail, White (2005) note une différence d'alimentation, mais pas une inégalité, car il n'y a pas d'indices avérés de malnutrition. Pourtant, il arrive parfois que des différences dans l'alimentation conduisent à des conditions de vie inégales. Ginnaio (2011) a travaillé sur la pellagre qui a affecté plus particulièrement les femmes paysannes les plus pauvres, dans trois régions italiennes (Vénétie, Lombardie et Emilie) du XVIIIe au XXe siècle. La pellagre est une maladie causée par la malnutrition, et plus spécifiquement par une mono-alimentation maïdique qui conduit à une avitaminose (manque de vitamine B3), provoquant des dermatoses (premier stade de la maladie), des troubles digestifs (deuxième stade), des troubles neurologiques et de locomotion (troisième stade), de lourds problèmes psychiatriques (quatrième stade) et conduisant éventuellement à la mort. Cette épidémie a affecté surtout les femmes âgées de 25 à 45 ans, des classes sociales pauvres, de la campagne italienne. Dans cette société, les femmes mangeaient toujours après les hommes, ne s'asseyaient jamais à table et ne mangeaient qu'à la cuisine, et leur régime alimentaire était restreint à la seule *polenta* (bouillie à base de farine de maïs), la viande était réservée aux hommes. L'auteure explique que même pendant la grossesse et l'allaitement, les femmes n'avaient pas accès à d'autres nourritures. Ces femmes reprenaient leurs travaux aux champs dès le lendemain de l'accouchement et, avaient sou-

vent plusieurs grossesses à intervalles rapprochés, ce qui contribuait aussi à affaiblir leur état de santé. Les hommes étaient aussi prioritaires pour l'accès aux traitements médicaux contre la pellagre, car ils devaient pouvoir retourner travailler le plus rapidement possible. Parallèlement, dans les centres urbains, les femmes avaient commencé à participer à la vie économique, leurs conditions de vie se sont améliorées et leur alimentation, diversifiée ; mais les paysannes pauvres et dépendantes économiquement sont, elles, restées très vulnérables à la malnutrition.

Nous avons aussi abordé la relation entre genre et alimentation dans notre travail de Master (BATISTA-GOULART et SÉGUY, 2016 ; BATISTA-GOULART, 2017 ; BATISTA-GOULART, 2016). Nous avons mis en évidence de (possibles) différences d'alimentation entre les femmes et les hommes, en observant la micro-striation dentaire (RÜCKER et BUCHET, 1998 ; RÜCKER, 2006 ; POLET, 2009) d'un échantillon d'individus inhumés dans la nécropole mérovingienne *Larina* (Isère, VIe-VIIIe siècles). Nous avons pu observer que l'échantillon masculin présentait une quantité de microstries plus petite et une plus grande uniformité entre les individus que l'échantillon féminin. Nous l'avons interprété comme résultant de pratiques alimentaires moins diversifiées chez les hommes que chez les femmes, en ce sens que le genre n'est pas le seul facteur influençant l'accès à certaines nourritures ; l'âge ou le statut social peuvent aussi jouer un rôle.

Yaussy (2019) a observé un lien entre fragilité biologique (marqueurs de stress physiologique), âge, niveau économique et sexe, dans un échantillon couvrant la période de l'industrialisation (XVIIIe et XIXe siècles) en Angleterre. L'auteure a mis en évidence une corrélation entre le niveau social et entre le sexe et l'âge au moment de la mort. Ainsi, les femmes de haut niveau social

présentaient une prévalence plus faible de *cribra orbitalia* (marqueur de stress décrit dans le chapitre 10); tandis que les hommes de 30 à 45 ans en présentaient une quantité plus grande et des réactions périostées¹.

Veselka et collaborateur-e-s (2017) ont noté une plus grande présence de traces de rachitisme chez les femmes que chez les hommes, dans un échantillon ostéologique hollandais du XIXe siècle. Les auteur-e-s attribuent ces différences à la division du travail au sein de cette communauté, où les hommes accomplissaient plus d'activités en extérieur que les femmes et étaient, par conséquent, plus exposés au soleil. En effet, le rachitisme est dû principalement à un manque de vitamine D, qui entraîne des altérations squelettiques. L'apport en vitamine D résulte en partie de l'exposition au soleil (aujourd'hui, il est aussi possible de prendre des médicaments pour compenser un manque de vitamines). Dans les régions à plus faible incidence solaire, comme le nord de l'Europe, les cas de rachitisme sont plus fréquents que dans les régions plus ensoleillées.

3.3 Famine : événement identifiable dans le temps et dans l'espace

La notion de *famine* correspond aux souffrances endurées par une population confrontée à une production ou une circulation d'aliments insuffisante. Suite à une alimentation peu diversifiée et/ou en quantité insuffisante, les individus peuvent développer des maladies carencielles qui les fragilisent, spécialement dans les groupes plus vulnérables comme les enfants, les femmes enceintes ou

1. Réaction entraînant une ossification du périoste, qui recouvre la surface de l'os, à la suite d'un processus pathologique.

allaitantes et les personnes âgées (HEINRICH et ERDKAMP, 2017; SÉGUY, 2019). La malnutrition et les famines sont des événements de nature différente : alors que la malnutrition est fréquente et peut durer assez longtemps dans une ou plusieurs populations, les famines sont des événements survenant dans un temps court et localisées dans l'espace. Elles marquent une rupture complète des approvisionnements alimentaires et, si rien n'est fait pour rétablir un accès à la nourriture, les personnes peuvent développer des maladies carencielles, voire mourir de faim (SÉGUY, 2019).

3.3.1 Causes naturelles et humaines de famines

Les famines ont deux possibles causes : naturelles ou humaines, et ces deux facteurs peuvent être complémentaires (ALFANI et GRÁDA, 2017). Les causes naturelles relèvent de problèmes de production alimentaire; par exemple, à la suite de fortes pluies pendant l'été et le printemps qui ont compromis les récoltes, comme ce fut le cas en 1315-1317, 1346-1347, 1590-1598, 1693-1697 et 1708-1711. Un climat exceptionnellement froid est une autre possible cause naturelle, comme dans les années 1708-1711 (pluies et froid) et 1740-1741 (ALFANI et GRÁDA, 2017).

Les causes humaines relèvent des inégalités socio-économiques ou de l'inefficacité des circuits de distribution. À compter des premiers indices d'une pénurie alimentaire à venir, les institutions publiques ou privées ont le temps d'agir pour contrôler la situation et empêcher telle population ou partie de la population de souffrir de la faim. Ainsi « l'apparition d'une famine ne peut que traduire l'impuissance ou le refus de porter secours à certaines catégories

de population » (Bunel, 2002 citée par SÉGUY, 2019 : 35). Dans le contexte des famines européennes médiévales et modernes, plusieurs épisodes ont été déclenchés par une production alimentaire insuffisante, mais leur sévérité a été fortement aggravée par l'action humaine (ALFANI et GRÁDA, 2017). Les guerres et les épidémies peuvent aussi être les causes des famines : les guerres affectent les voies de circulation des marchandises, y compris la nourriture. De même, la présence de soldats dans les villes peut affecter l'agriculture et la réserve alimentaire, à cause des pillages, des confiscations et vols, parfois avec l'intention d'affamer la population et de la rendre plus vulnérable, notamment à l'occasion des sièges, comme ce fut le cas pour les famines de Sienne en Italie (1554-1555), Leyde aux Pays-Bas (1573-1574), Augsbourg en Allemagne (1634-1635) et Leningrad -aujourd'hui Saint-Pétersbourg- en Russie) (1941-1944) (ALFANI et GRÁDA, 2017).

Deuxième partie

**Contexte environnemental,
historique et archéologique**

Introduction à partie II

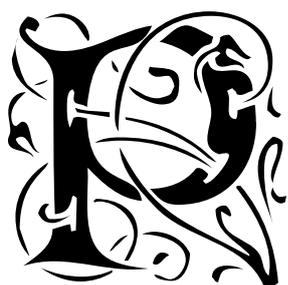


ETTE partie aborde les questions biologiques, environnementales, historiques et archéologiques qui sont liées à l'épidémie de peste à Martigues, en 1720-1721, et à la vie des habitants avant l'épidémie. Premièrement, le chapitre 5 précise l'épidémiologie de la peste, à partir des connaissances que nous avons actuellement sur la bactérie *Y. pestis*, sur la maladie et sa transmission. Il retrace ensuite l'historique des épidémies de peste et les travaux réalisés en archéo-anthropologie sur ce sujet. Dans le second chapitre (chapitre 6) sont présentés le contexte historique de la Provence dans les décennies qui précèdent l'épidémie de peste de 1720; idéalement de 1625 -année de naissance de la victime la plus âgée- à 1719 -la veille de la peste. Pendant cette période, la région a subi plusieurs épisodes de famines, guerres et épidémies. Enfin, nous aborderons l'épisode de peste de 1720 dans la région provençale, et plus spécifiquement à Martigues. Dans la section 6.5, nous présenterons les travaux archéologiques du site Capucins de Ferrières, d'où provient la collection analysée pour ce travail doctoral.

Peste : implications sociales et biologiques

Sommaire du présent chapitre

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.1 | Connaissances actuelles sur la bactérie <i>Yersinia pestis</i> | 48 |
| 5.1.1 | Contamination et transmission de la peste | 50 |
| 5.1.2 | Les différents formes de peste | 52 |
| 5.2 | Épidémies et pandémies : du Néolithique à nos jours | 54 |
| 5.3 | Les travaux bioarchéologiques dans le contexte des épi- démies de peste | 57 |



RÉSENTE de la Préhistoire à nos jours, la peste a des aspects biologiques et culturels bien complexes. Sa létalité et le caractère symbolique et religieux attribué à cette maladie ont marqué la mémoire collective de plusieurs pays européens. Le mot peste, qui signifie en grec ancien et en latin un « *souffle abrupt et intense* » (SLACK, 2012), a longtemps été utilisé pour désigner des maladies humaines et animales qui agissent de façon sévère

et rapide, avec une surmortalité des adultes et des modes de contamination inconnus à l'époque (SÉGUY et ALFANI, 2017). Avec la découverte du bacille en 1894, on a pu différencier les cas de peste, maladie causée par la bactérie *Y. pestis* (figure 5.1), et des cas où d'autres pathologies ont été appelées génériquement de peste. Toutefois, le terme anglais, *plague*, a conservé ce sens générique.

Y. pestis peut provoquer plusieurs formes de peste : la bubonique, la pulmonaire et la septicémique, et plus rarement la mineure, la méningée, la pharyngé et l'hémorragique. Ces différentes formes sont liées aux modes de contamination de la maladie, sont l'objet de la section 5.1.2.

Du point de vue de la bioanthropologie, comme la peste tue rapidement ses victimes, en moins d'une semaine (ou en quelques jours), le squelette n'enregistre pas de stigmates visibles à l'œil nu, comme c'est le cas pour des maladies à évolution moins rapide, telles que la tuberculose ou la syphilis. Ainsi, pour vérifier si le sujet a été infecté par *Y. pestis*, il faut recourir à un examen microbiologique et rechercher dans la pulpe dentaire les traces de l'ADN ancien de cette bactérie.

5.1 Connaissances actuelles sur la bactérie *Yersinia pestis*

Au début de la troisième pandémie de peste en Asie, à la fin du XIXe siècle, Alexandre Yersin et Shibasaburo Kitasato ont été envoyés à Hong-Kong pour étudier les aspects bactériologiques de la peste. Yersin était lié à l'Institut Pasteur, tandis que Kitasato, formé par Robert Koch, avait été envoyé par le gouvernement



FIGURE 5.1 – Image *Yersinia pestis* - source : WADE, 2018

japonais pour étudier les aspects bactériologiques et pathologiques de la maladie. Les deux chercheurs ont annoncé la découverte du bacille de la peste à quelques jours d'intervalle (KITASATO, 1894; YERSIN, 1897; TREILLE et YERSIN, 1894). La double découverte du bacille est controversée : des scientifiques questionnent les résultats obtenus par Kitasato, et plus spécifiquement, si la bactérie qu'il a isolée était celle responsable de cette épidémie de peste, ou si son échantillon avait été contaminé (BIBEL et CHEN, 1976; LITTLE, 2011; T. BUTLER, 2014). C'est pourquoi Yersin est considéré comme le premier à avoir isolé le bacille de la peste, qui a reçu son nom : *Yersinia pestis*.

La bactérie de la peste est un bacille Gram-négatif, de famille dite *Enterobacteriaceae*, du genre *Yersinia*, et d'espèce *Yersinia pestis*. Le groupe de bactéries Gram-négatifs ont la particularité de pas garder la coloration violette et prendre une coloration rose, quand la méthode de coloration appelée comme Gram est appliquée (son objectif est d'identifier les bactéries). *Y. pestis* est une bactérie fragile, elle sensible aux UV de la lumière et ne résiste pas à des températures extrêmes. La température idéale pour sa prolifération est celle des mammifères. L'analyse

du génome de *Y. pestis* montre que elle dérivée de *Yersinia pseudotuberculosis*, moins virulent que la première (BERCOVIER et al., 1980).

5.1.1 Contamination et transmission de la peste

Même si, en 1894, Yersin avait déjà identifié des éléments importants concernant cette maladie, comme la présence des rats dans les quartiers infectés par la peste et l'existence d'une transmission inter-individuelle, les formes de transmission et de contamination restaient inconnues en 1894.

Dans les quartiers infectés, beaucoup de rats morts gisent sur le sol. Il est intéressant de noter que, dans la partie de la ville où l'épidémie a éclaté en premier lieu et a causé le plus de ravages, on venait d'installer une nouvelle canalisation d'égouts. Les conduits, de dimensions beaucoup trop exigües, sont séparés de distance en distance par des cuvettes à décantation dont le nettoyage est presque impossible et qui constituent, par suite, des foyers multiples et permanents d'infection (YERSIN, 1894 : 663).

Après avoir identifié la bactérie, Yersin l'expérimenta sur des souris, des cobayes, et d'autres animaux (YERSIN, 1894). Dans une des expériences décrites dans cet article, il relate avoir mis en contact des souris inoculées avec les souris saines, qui sont elles aussi décédées; prouvant la transmission inter-individuelle de la bactérie. Toutefois, c'est Paul-Louis Simond qui a mis en lumière le processus de contamination chez l'humain, avec les rats comme vecteur (la puce contaminée du rongeur, vient contaminer l'humain), ainsi que la contamination par l'intermédiaire de fluides infectés, du sang par exemple. Dans une étude publiée en 1898, Simond détaille aussi comment l'épidémie de

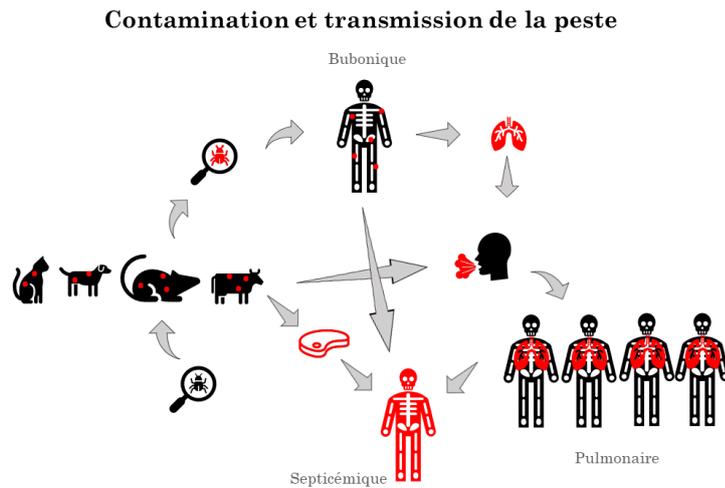


FIGURE 5.2 – Schéma des formes de contamination et de transmission de de la peste. Elaboration personnelle d’après OMS (1999 ; 2017)

peste s’est propagée dans différentes localités et précise le nombre de victimes.

D’autres agents que l’homme sont donc capables de transporter le microbe de la peste et de disséminer l’épidémie. Ce ne sont ni l’air, car la localisation du germe infectieux dans l’intérieur des maisons, la propagation capricieuse dans une ville suivant des itinéraires compliqués, ou l’apparition d’un foyer à distance du précédente ne s’observent pas ; ni l’eau, parce qu’il serait alors facile de retrouver cette origine pour des groupes d’individus ou pour des quartiers alimentés par l’eau suspecte. Il est un animal que les faits observés dans la presque totalité des épidémies dénoncent comme le propogateur le plus actif de la peste, c’est le rat (SIMOND, 1898 : 639).

La figure 5.2 explique schématiquement les modes de contamination (animal-humain) et de transmission (inter-humaine) de la peste, selon les connais-

sances actuelles de la médecine. Il y a trois formes possibles de contamination humaine de peste : (1) par la pique d'une puce infectée (bubonique), (2) par le contact direct avec des fluides ou les tissus d'une personne ou d'un animal infectés ou par la consommation de viande (mal cuite) d'un animal infecté (septicémique); et (3) par inhalation de gouttelettes infectées, expectorées par un animal ou une personne (pulmonaire) (OMS, 1999; OMS, 2017a). Ces trois formes de la maladie sont expliquées dans sous-section suivante. La transmission interhumaine de la peste bubonique est plus rare, pour les autres formes elle se fait par le contact direct avec des fluides (peste septicémique), ou si la bactérie atteint les poumons (peste pulmonaire). Selon les informations de Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la peste n'est pas considérée transmissible par voies aériennes, car « *la transmission de personne à personne exige un face-à-face à 2 mètres d'une personne qui tousse. Le micro-organisme ne traverse pas l'air de la chambre (...)* » (OMS, 1999 : 46) Ainsi, les environnements surpeuplés augmentent beaucoup le risque de transmission.

L'animal plus souvent trouvé dans le contexte des épidémies de peste est le rat, cependant, d'autres mammifères peuvent être vecteurs de transmission.

5.1.2 Les différentes formes de peste

Toutes les formes de peste sont causées par une seule et même bactérie, la différence se manifeste par la voie de contamination, et la partie du corps où elle infecte en premier. Chaque type présente une période d'incubation, des symptômes et un taux de létalité différents. Voir le tableau 5.1, comparatif des principales formes de peste.

| | Bubonique | Pulmonaire | Septicémique primitive |
|----------------------------|---|--|--|
| Létalité (sans traitement) | 40% à 70% | 100% | 100% |
| Partie affectée | Système lymphatique | Poumons | Système sanguin |
| Transmission | Piqûre de puce infectée, ou par lésion cutanée (animal/humain-puce-humain) | Inhalation de gouttelettes infectées (animal-humain / humain-humain) | Contact direct avec les fluides (animal-humain / humain-humain) |
| Incubation | 2 à 6 jours | 1 à 3 jours | [information non-trouvée] |
| Symptômes | Frissons, céphalées, fièvre forte (40° C), formation d'une phlyctène pesteuse précoce, où l'individu a été piqué, formation des bubons. | Fièvre forte, frissons, céphalées, troubles respiratoires. | Fièvre forte, céphalées, faiblesse et d'autres manifestations. |
| Traitement actuel | Antibiotiques | | |
| Particularités | – | Facilement et rapidement transmissible. Décès en 48h. | La septicémie est présente dans la phase finale des autres types de peste (septicémie secondaire). |
| Ref. bibliographique | OMS, 1999; OMS, 2017a | | |

TABLEAU 5.1 – Description des différentes manifestations de la peste.

5.2 Épidémies et pandémies : du Néolithique à nos jours

Des différents chercheurs de différentes disciplines se dédient à l'étude de la peste : historiens, archéologues, microbiologistes, etc. Dans cette section nous présentons une synthèse des différentes sources qui nous informent sur la présence de cette maladie dans le passé.

Les cas plus anciens dont nous avons connaissance datent du Néolithique et de l'Âge du Bronze, avec plusieurs sites archéologiques en Europe et en Asie, datés entre 5000 et 800 BP, où l'ADN de la bactérie *Y. pestis* a été identifié (RASMUSSEN et al., 2015 ; ANDRADES VALTUEÑA et al., 2017 ; RASCOVAN et al., 2019).

Selon les historiens de la médecine, les cas connus par les sources écrites sont regroupés en trois pandémies (BROSSOLET et MOLLARET, 1994 ; SLACK, 2012) : la première (*Peste de Justinien*) en 541-750, au Moyen Orient, en Europe et dans la région méditerranéenne, qui a commencé sous le règne de l'empereur Justinien (527-565) (SLACK, 2012). La deuxième pandémie, entre 1325 et 1771, a débuté en Asie centrale et s'est propagée au Moyen Orient, le nord de l'Afrique, l'Europe, (BROSSOLET et MOLLARET, 1994 ; SLACK, 2012) et, selon Alchon (2003), même dans les Amériques (XVIe et XVIIe siècles). La première vague de cette pandémie est connue sous le nom de *Peste Noire*. Les victimes étudiées dans cette thèse appartiennent à l'une des dernières vagues de la deuxième pandémie. À la toute fin du XIXe siècle, la peste resurgit en Chine et s'étend rapidement au Sud-est asiatique en 1894, créant les conditions de la troisième pandémie. Cette pandémie, toujours actuelle, a vu la peste se répandre en Asie, en Afrique, en

Amérique, et en Europe (l'Australie n'est pas atteinte). Même si dans leur article publié en 2019, Rascovan et col.(2019) argumentent en faveur d'une pandémie de peste à la fin du Néolithique, nous ne considérons que les trois pandémies historiques.

Slack (2012) présente trois interprétations possibles pour expliquer les pandémies de peste. La première, développée par W.H. Mc Neil, considère que les déplacements et les échanges créés par l'Empire Romain ont favorisé la diffusion de la maladie. L'autre interprétation, présentée par Slack, considère l'influence du changement climatique. Des preuves montrent qu'il y a eu d'importants changements climatiques avant la première et la deuxième pandémies de peste. L'auteur considère qu'un climat plus froid favorise la concentration de personnes, ce qui augmente le risque de transmission en cas d'épidémies. Mais le climat influe aussi sur l'agriculture (mauvaises récoltes), et est une cause indirecte de malnutrition, laissant les habitants plus vulnérables à la peste. La troisième hypothèse, citée par Slack, est proposée par des biologistes à partir de modèles récents construits sur les dynamiques entre les réservoirs naturels de la peste (rongeur sauvages) et leur environnement relie les épidémies à la fluctuation des populations de rongeurs sauvages, en fonction des changements climatiques locaux.

Nous pourrions décrire plus longuement ces trois pandémies, mais comme cela n'est pas l'objet de notre thèse, nous renvoyons à : BROSSOLET et MOLLARET, 1994 ; AUDOUIN-ROUZEAU, 2003 ; SLACK, 2012 ; SÉGUY et ALFANI, 2017.

La peste n'a jamais disparu, elle existe toujours, principalement comme zoonose. Et dans les régions du monde où les épidémies humaines sont importantes, nous observons que les populations ont des conditions de vie dégradées.

Entre 2010 et 2015 (données les plus récentes à l'échelle mondiale), il eut 3123 cas de peste rapportés et 519 morts en Afrique (République Démocratique du Congo, Madagascar, Ouganda et Tanzanie); 108 cas et 14 morts dans les Amériques (Bolivie, Pérou et États-Unis), et 17 cas et 8 morts en Asie (Chine, Russie, Kirghizistan et Mongolie) (OMS, 2016c).

À Madagascar, la peste a fait plusieurs victimes entre août et novembre 2017. Selon le rapport de l'OMS de décembre 2017 (OMS, 2017b), 2417 cas ont été rapportés, et 209 personnes sont mortes (soit un taux de létalité de 9 %); 77 % étaient des cas de peste pulmonaire, 15 % de peste bubonique, un cas de peste septicémique, et les autres n'ont pas été identifiés. À noter que la bactérie est sensible aux traitements antibiotiques, ce qui explique le (relativement) faible taux de mortalité. D'un autre côté, cette épidémie de peste s'est déroulée dans un contexte de conditions de vie dégradées. Selon les informations du Fonds des Nations Unies pour l'enfance (Unicef) (UNICEF, 2016; UNICEF, 2018), 48 % des enfants malgaches souffrent de malnutrition chronique et 13 % de malnutrition aiguë; 47 % des enfants de moins de cinq ans ont un retard de croissance; 77,6 % de la population vit avec moins de US \$1,90 par jour, et 91,3 % avec moins de US \$3,10. Par rapport aux conditions d'hygiène, 50 % des foyers ont accès à une eau potable, et seuls 3 % ont des latrines. Par rapport aux conditions d'accouchement, 50 % des femmes ne sont pas accompagnées par des professionnels de santé qualifiés. Madagascar est l'un des rares endroits où la mortalité néo-natale continue à augmenter : 24 sur mille en 2008 et 26 sur mille en 2012 (c'est-à-dire que sur 1000 nouveau-nés, 26 meurent durant leur premier mois de vie). La mortalité avant 5 ans est de 50 pour mille et seulement la moitié des enfants sont vaccinés avant 1 an.

Même avec tous les progrès réalisés dans les sciences, dans la médecine et dans l'agro-alimentaire, des problèmes comme le manque d'accès à nourriture et aux traitements médicaux persistent dans le monde. La problématique étudiée dans cette thèse a des résonances avec les scénarios actuels (pandémie de COVID-19, épidémie de peste, mauvaises conditions de vie, sous-alimentation chronique). Ainsi en regardant ce qui est arrivé aux habitants de Martigues en 1720-1721, en mesurant l'impact des inégalités socio-économiques et de la précarité sanitaire, nous pouvons mieux comprendre les facteurs aggravants des épidémies malgaches, ou d'autres épidémies contemporaines, et de potentielles contraintes qui pourront être évité.

5.3 Les travaux bioarchéologiques dans le contexte des épidémies de peste (hors peste de Marseille)

Dans cette session nous présentons des recherches bioarchéologiques sur la peste (pour différentes vagues épidémiques et dans différents pays) récemment publiées, sauf pour les recherches antérieures sur la population de Martigues aux XVIII^e siècle et la peste de Marseille, qui font l'objet d'un chapitre à part (chapitre 6).

DeWitte, chercheuse à l'Université de Caroline du Sud (EUA), a publié plusieurs articles sur la Peste Noire (1347-1351) à Londres, à partir d'une collection ostéoarchéologique exhumée du cimetière East Smithfield (1349-1350) donc l'objectif était de définir si la peste est sélective par rapport :

— à la **fragilité biologique** (DEWITTE et WOOD, 2008) : en comparant la col-

lection londonienne avec des collections danoises antérieures à la Peste noire (*St. Mikkel et Albani Church* -1100-1500), dont les conditions environnementales et sociales sont considérées similaires à celles de la population londonienne. Les auteur-e-s ont conclu que les individus plus fragiles avaient une probabilité plus élevée de mourir pendant l'épidémie de peste, en appliquant le modèle développé par Usher pour évaluer la mortalité sélective dans des études paléoépidémiologiques. Toutefois, la sélectivité de la peste par rapport à la fragilité biologique doit être aussi considérée du point de vue sociale, et non pas seulement biologique. Car il est possible que la position sociale ait contribué aux mauvaises conditions de santé avant la peste, et ait ainsi augmenté les chances de contamination à cause et facteurs environnementaux : promiscuité, mauvaises conditions d'hygiène ou de logement, ou impossibilité de fuir, par exemple.

- **au sexe** (DEWITTE, 2009), en comparant avec les mêmes collections danoises, DeWitte observe que la peste n'était pas sélective par rapport au sexe.
- **à l'âge** (DEWITTE, 2010a), avec le constat que la mortalité selon l'âge est similaire pour les victimes de la peste et dans les cimetières médiévaux danois, non concernés par la peste. Pour l'étude, les auteur-e-s ont considéré seulement les individus inhumés jusqu'en 1350 dans le cimetière danois.
- **au sexe et à la fragilité biologique** (DEWITTE, 2010b), où les problèmes antérieurs de santé, évalués à partir de l'analyse de marqueurs de stress physiologiques, augmentent le risque de mourir pendant la peste, de la même façon pour les femmes que pour les hommes. Mais, selon l'auteure,

« *parameter representing the effect of the sex covariate suggest that the excess mortality associated with the stress markers considered in this study was higher for men than for women* » (DEWITTE, 2010b : 292). La proportion d'individus affectés par les marqueurs de stress n'est pas indiquée dans l'article, et les résultats sont obtenus à partir d'un modèle de mortalité. Afin de mieux mettre en valeur ces résultats, il aurait été intéressant d'analyser la proportion d'individus affectés par les marqueurs de stress dans l'un et l'autre sexe, ainsi que les taux de mortalité féminin et masculin avant la peste, pour s'assurer que les femmes les plus fragiles ne sont pas mortes avant la peste. Pour expliquer ces résultats, DeWitte rapporte que les femmes sont plus résistantes aux contraintes que les hommes, en utilisant comme référence, entre autres sources, des cas pris dans les populations actuelles où les hommes ont une espérance de vie plus courte que les femmes. En revanche, même si chaque sexe a des avantages et des désavantages biologiques qui contribuent à l'état de santé des femmes et des hommes, ces questions sont beaucoup plus complexes, comme développé dans la Discussion (chapitre 20).

- **à la stature** (DEWITTE et HUGHES-MOREY, 2012), les auteur-e-s ont examiné si les individus ayant une stature plus petite avaient un risque accru de mourir pendant la l'épidémie de peste. Ils ont observé qu'une petite stature augmente le risque de mort pendant la peste, mais ne l'est pas hors contexte de peste. Ils ont aussi observé les individus qui étaient en phase de développement pendant la Grande Famine (*Great Famine*) (1315-1322) n'étaient pas significativement plus petits que les autres.

Comme la peste de 1720, la Peste noire a été précédée par des années de famines sévères. DeWitte et Slavin (2013) ont évalué le lien possible entre le stress observé dans la collection de victimes de la Peste noire (collection du cimetière East Smithfield). Ces victimes de la peste avaient survécu à la Grande Famine et à la Grande Peste Bovine (*Great Bovine Pestilence*) (Angleterre, 1315-1317 et 1319-1320 respectivement). Pour cela, ils ont observé les longueurs de fémurs et des tibias, et noté la présence des marqueurs de stress physiologiques : *cribra orbitalia* (CO), hyperostose porotique de la voûte crânienne (HP) et hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH)¹. Pour évaluer l'impact des famines, les auteur-e-s ont divisé leur échantillon en plusieurs groupes selon que la phase de développement des individus se situait avant, pendant ou après les années de famine. Pour repérer si les groupes ont été affectés différemment par le stress, le test exact de Fisher a été appliqué. La fréquence des individus affectés par chaque marqueur n'a été significative dans aucun des cas. DeWitte et Slavin considèrent que la petitesse de leur échantillon a pu influencer sur les résultats. En fait, le test exact de Fisher permet de repérer s'il existe des différences entre les observations et il est adapté aux petits échantillons ; donc, les différences ne sont réellement pas significatives dans les observations disponibles. En revanche, si l'échantillon analysé n'est pas représentatif de l'ensemble des victimes de la Peste noire londonienne, et donc de la population de Londres pendant la Peste Noire, les résultats pourraient être différents si la taille de l'échantillon se trouvait augmentée. Une autre explication présentée dans l'article envisage la possibilité que les individus les plus fragiles, ceux qui présentent significativement plus de

1. Pour la définition et causes de ces marqueurs de stress physiologique voir partie IV de la thèse

marqueurs de stress, n'ont pas survécu jusqu'à la peste, ce qui explique que la présence uniforme des marqueurs de stress dans l'échantillon analysé.

En France, Kacki (2016) a soutenu une thèse dont les objectifs étaient d'évaluer si la peste était sélective par rapport au sexe et à l'âge et si l'état de santé de la population avait une influence sur la mortalité par la peste. Pour répondre à ces objectifs, il a étudié quatre collections de cimetières, partiellement ou totalement en contexte de peste, et a passé en revue les travaux antérieurs. Les sites en contexte de la peste sont Saint-Pierre de Dreux (France) et Hereford Cathedral (Royaume-Uni), datés du XIV^e siècle, Les Fédons (France) et Maria Troon (Belgique), datés du XVI^e siècle. Deux autres cimetières, hors contexte de peste, lui servent de collections de comparaison : Saint-Etienne de Toulouse (XI^e-XIII^e siècles) et Notre-Dame de Rouen (XI^e siècle). Les Fédons et Termonde correspondent à des cimetières d'infirmières de peste. Leur lien avec une épidémie de peste, attesté par les sources historiques, a été confirmé par l'identification de l'ADN de *Y. pestis* dans la pulpe dentaire de squelettes exhumés, sauf pour Maria Troon où le résultat de l'analyse n'était pas encore disponible au moment du dépôt de la thèse. Pour évaluer l'état de santé, Kacki a utilisé les marqueurs de stress physiologiques : CO, HP, LEH², variations de croissance sur les individus immatures, remodelages endocrâniens, et réactions périostées. Il conclut que les collections de victimes de peste et les collections de comparaison présentent des taux similaires pour tous les marqueurs de stress, et que la peste n'était pas sélective selon le sexe, ni selon l'âge.

Bramanti et al. (2018) ont regroupé les travaux bioarchéologiques pu-

2. Sur la question des marqueurs de stress utilisés par Kacki et par nous, aussi que les résultats des analyses, voir la partie IV et chapitre 21.

bliés sur la peste en Europe ces vingt dernières années, en français, en anglais, en italien et en allemand (recherche bibliographique faite en décembre 2016). Leur objectif était de voir si les variations du sex ratio des individus victimes de peste pouvaient être associées à leur état de santé plus ou moins dégradé ; l'état de santé étant défini à partir de la présence de marqueurs de stress. Les publications retenues devaient comporter : au moins dix individus, exhumés de sites en lien avec la peste, attesté les contextes historique et archéologique ou par analyses biochimiques, pour lesquels on avait noté la présence d'LEH, d'HP et de CO. Deux modèles de régression linéaire multiples ont été appliqués, premièrement pour identifier le marqueur de stress qui permettait le mieux de mettre en évidence une corrélation entre état sanitaire et sex ratio. Les LEH ont été considérées comme le meilleur marqueur pour représenter la fragilité biologique, tandis que tous les marqueurs présentent une corrélation statistiquement significative avec le sex ratio, selon les résultats publiés dans l'article. Le second modèle, avait pour but de vérifier comment les LEH sont associées au sex ratio, en prenant comme variables indépendantes des paramètres géographique (latitude) et historique (période). Les auteures concluent que le sex ratio varie selon la localisation et la période historique, et que les sites qui présentent le plus de LEH, sont aussi ceux où la proportion d'hommes est la plus grande. Les sites sélectionnés pour ces modèles sont ceux étudiés par DeWitte et Kacki. Nous avons voulu appliquer leurs modèles dans ce travail doctoral pour voir comment notre échantillon se situe par rapport à ceux qu'il/elles ont étudié. Toutefois, les résultats que nous obtenons avec leurs modèles et avec leurs données diffèrent de ceux qu'ils présentent dans leur article. Nous les avons contactées sans pouvoir trouver conjointement une explication à ces différences.

Les recherches sur les épidémies de peste du passé ne se bornent pas à l'état sanitaire. Des travaux ont porté sur les caractéristiques funéraires liées aux épidémies de peste (CASTEX, SELIER et FACT, 2007 ; CASTEX, 2008 ; CASTEX, BRŮŽEK et al., 2012 ; CASTEX, KACKI et al., 2014 ; SOUQUET-LEROY, RÉVEILLAS et CASTEX, 2015 ; BIZOT et al., 2016). Plus récemment, avec la démocratisation des analyses ADN, le nombre de travaux sur le génome de *Y. pestis* a considérablement augmenté, permettant d'identifier les sites où la cause du décès est bien la peste (DRANCOURT et RAOULT, 2002 ; DRANCOURT, ROUX et al., 2004 ; DRANCOURT, SIGNOLI et al., 2007 ; DRANCOURT et RAOULT, 2016 ; HAENSCH et al., 2010 ; Bos et al., 2011 ; SEIFERT et al., 2016 ; SPYROU et al., 2016 ; NAMOUCHI et al., 2018 ; DEMEURE et al., 2019 ; RASCOVAN et al., 2019 ; KELLER et al., 2019). Les aspects démographiques des épidémies historiques de peste ont aussi été beaucoup étudiés (BORSCH et SABRAA, 2017 ; CURTIS et ROOSEN, 2017 ; MOLL, VIVES et PUJADAS-MORA, 2017 ; R. FUSCO et TESI, 2018). D'autres auteur-e-s s'intéressent à l'histoire des épidémies de peste (BROSSOLET et MOLLARET, 1994 ; AUDOUIN-ROUZEAU, 2003 ; LITTLE, 2011 ; SLACK, 2012 ; T. BUTLER, 2014 ; I. FUSCO, 2017 ; SÉGUY et ALFANI, 2017 ; CHOUIN, 2018 ; MORDECHAI et al., 2019 ; MULHALL, 2019).

Martigues : de 1625 à 1721

Sommaire du présent chapitre

| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.1 | La ville et ses habitant-e-s | 66 |
| 6.2 | Démographie de Martigues avant la peste | 67 |
| 6.2.1 | Pyramide des âges de Martigues avant la peste . . | 68 |
| 6.2.2 | Crises démographiques : famines, guerres et épidémies de 1625 à 1719 | 69 |
| 6.3 | La peste dite de Marseille (1720-1722) | 74 |
| 6.4 | La peste à Martigues (1720-1721) | 77 |
| 6.5 | Le site archéologique Capucins de Ferrières | 78 |
| 6.6 | Sexe et âge des victimes de la peste | 80 |
| 6.6.1 | Victimes de la peste- distribution par sexe et par âge | 81 |
| 6.6.2 | Étranger-e-s à la ville | 84 |



FIGURE 6.1 – Vue en perspective de Martigues (MARETZ, 1631).

6.1 La ville et ses habitant-e-s



MARTIGUES est une ville moyenne, située en basse Provence, avec un accès aisé à la Méditerranée. Son territoire a été occupé pendant la protohistoire et l'époque romaine. La ville actuelle est fondée au XIII^e siècle, sous la forme de trois bourgs (paroisses) mitoyens mais relevant de seigneuries distinctes. Ces trois paroisses - L'Île, Ferrières et Jonquières - ont fusionné en 1581, et la ville a reçu le nom de *Martigues* (BARATIER, 1964). Au XVIII^e siècle, la ville conservait toujours ses trois paroisses. La figure 1 localise Martigues et Marseille, sur une carte actuelle de la France (obtenue à partir du package R *ggmaps*). La figure 6.1 est un cartouche de la ville de Martigues avec ses trois quartiers, figurant sur la carte de Marez (MARETZ, 1631).

6.2 Démographie de Martigues avant la peste

Des travaux sur la démographie de Martigues et l'impact des crises de la fin du XVII^e siècles et du début du XVIII^e siècles ont été réalisés à partir des sources historiques disponibles, notamment le dénombrement général de la population de 1702 et les registres paroissiaux de baptêmes, mariages et sépultures (SIGNOLI, SÉGUY, BIRABEN et al., 2002; SÉGUY, PENNEC et al., 2006a; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007; SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012; TZORTZIS, 2009; SÉGUY, 2019). Le dénombrement général de la population de 1702 est un document préparant la mise en place d'un nouvel impôt (la capitation); il enregistre l'adresse, le prénom et le nom du chef de famille et sa profession. Suivent ensuite les personnes qui composent le ménage : femmes, enfants, domestiques. Ce document recense les personnes en situation handicap, ainsi que les personnes vivant dans la pauvreté. Du fait de la situation maritime de Martigues et de la surmortalité des marins, le nombre de veuves y est bien supérieur à celui des autres villes. Ces documents ont été utilisés pour identifier et mesurer les crises ayant lieu avant la peste de 1720, qui sont présentées en cette session.

Un autre document, le registre terrier de 1716, a également été utilisé (SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012). Ces registres décrivent précisément les propriétés urbaines et rurales de Martigues; ils indiquent l'identité du propriétaire, les caractéristiques du bien (localisation, nature, mesures et valeur fiscale).

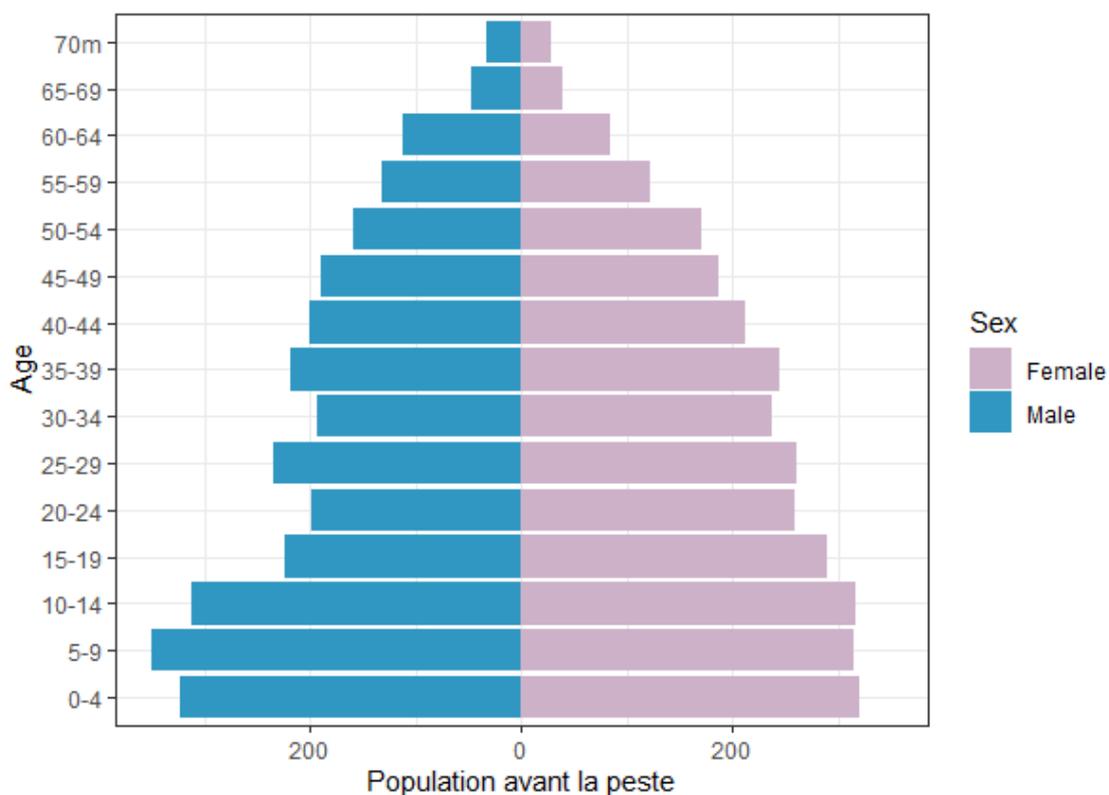


FIGURE 6.2 – Pyramide des âges de Martigues à la veille de la peste (en effectifs), adapté de SÉGUY, PENNEC et al., 2006b

6.2.1 Pyramide des âges de Martigues avant la peste

En 1702, la population à Martigues est estimée en 5664 personnes, et à 5886 en 1716 (SIGNOLI, SÉGUY, BIRABEN et al., 2002). A la veille de l'épidémie, Martigues devait compter un peu plus de 6000 habitant-e-s, comme montre la pyramide des âges, figure 6.2 (adapté de SÉGUY, PENNEC et al., 2006b, révisé depuis -communication personnelle).

6.2.2 Crises démographiques : famines, guerres et épidémies de 1625 à 1719

Nous évoquons ici les crises démographiques les plus sévères qui ont affecté Martigues et la région provençale entre 1625 et 1719, veille de la peste. La date de 1625 correspond à l'année de naissance de l'individu le plus âgé (96 ans), enregistré parmi les victimes de la peste de 1720-1721 (SÉGUY, PENNEC et al., 2006b); c'est pourquoi nous l'avons retenue comme borne inférieure de la période à considérer pour évaluer les stress subis par les habitants de Martigues avant l'arrivée de la peste.

Même si l'agriculture et l'élevage étaient pratiqués en Provence au XVIII^e siècle, les quantités produites n'étaient pas suffisantes pour nourrir toute la population. La région dépendait donc de l'importation de denrées, notamment de céréales, en provenance des régions et des pays voisins (SÉGUY, 2019). En temps normal, ces échanges commerciaux ne posent pas de problème, et la région peut acquérir les produits dont la population a besoin. Cependant, au cours de la période qui précède la peste de 1720, plusieurs événements anormaux sont survenus, entraînant une pénurie alimentaire. Des variations climatiques, notamment dans la saisonnalité des pluies, les guerres menées par Louis XIV et des épidémies ont conduit à des années de disettes et de famines (SÉGUY, 2019).

La figure 6.3, adapté de Séguy et al. (2012) représente le nombre annuel de baptêmes, de mariages et de sépultures à Martigues entre 1690 et 1724, tels que relevés dans les registres paroissiaux de la ville et publiés en : SÉGUY, BERNIGAUD, TZORTZIS et al., 2005 ; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007 ; SIGNOLI, SÉGUY et BUCHET, 2005 ; SÉGUY, 2016 ; SÉGUY, 2019. Le sous-enregistrement manifeste des décès, et

Mouvement des baptêmes, mariages, décès à Martigues de 1690 à 1725

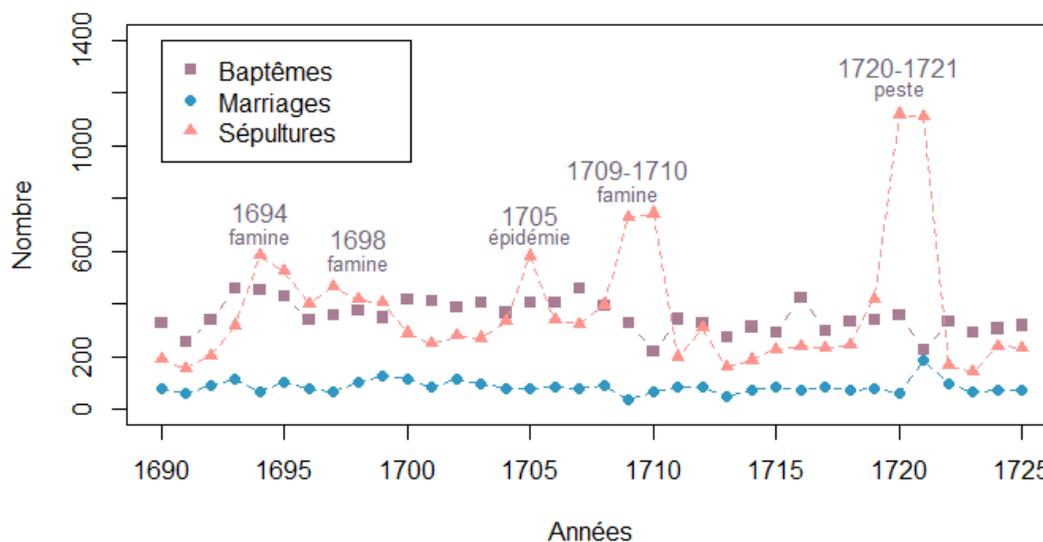


FIGURE 6.3 – Nombre annuel de baptêmes, mariages et sépultures à Martigues (adapté de SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012). Source : registres paroissiaux de Martigues.

notamment des décès d'enfants, a limité la période d'observation à la dernière décennie du XVIIe siècle, bien que les sépultures aient été enregistrées plus précocement. On peut observer une augmentation du nombre de sépultures en 1694, 1698, 1705, 1709-1710, et l'effet de la peste en 1720-1721. La plus grave crise de mortalité, avant la peste, est celle de 1709-1710. Cette crise, ainsi que les autres difficultés rencontrées par la population de Martigues, sont décrites dans cette section. En fin de section, un **tableau** résume les divers épisodes de surmortalité.

Nous disposons de peu d'études sur les crises démographiques en Provence au XVIIe siècle. L'ouvrage dirigé par Emmanuelli et al. (1991) ne nous

renseigne guère sur cette question. Nous pouvons néanmoins lister un certain nombre de moments critiques.

1628 à 1689 : crises de différentes causes

Entre 1628 et 1632 la **peste** sévit en Provence, comme dans toute l'Europe. Cet épisode de peste très sévère, plus meurtrier que celui de 1720, a été très peu étudié pour la Provence (DUBLED, 1969; LE HORS, 2006).

Puis entre 1638 et 1640, dans le contexte de la **guerre avec l'Espagne** (1635-1659) qui ravage aussi le sud de la France, en raison de la guerre navale en Méditerranée et de l'intensification des opérations sur la côte provençale en 1638. Les passages de troupes, le mécontentement des populations et les révoltes populaires contre l'augmentation des impôts créent un climat d'insécurité qui a des répercussions sur la mortalité (Séguy, 2020 - communication personnelle).

Une autre épidémie de **peste**, sévère et aussi à échelle européenne, sévit en Provence en 1649-1650 (EMMANUELLI et al., 1991). Elle a été précédée par une crise agricole qui a entraîné une disette.

La seconde moitié du XVIIe siècle est aussi marquée par des **perturbations climatiques** (hivers très rigoureux, notamment en 1659-1660, 1661, 1669 et 1692, 1693-1694; inondations du Rhône et de la Durance, notamment en 1674, 1679, 1689, 1694) et les difficultés alimentaires qui vont de pair (LE ROY LADURIE, 2015).

1694 – 1695 : hiver rigoureux

Deux années de suites des **hivers rigoureux** de 1692 et 1693 ont entraîné un déficit de récoltes, à l'échelle nationale et même européenne entre 1693 et

1697 (GRÁDA et CHEVET, 2002; ALFANI et GRÁDA, 2017). En 1693, la famine et les épidémies qui la suivent causent la mort de 1 236 400 personnes en France, et celle de 1 600 400 en 1694, ce qui représente plus du double de la mortalité des années précédentes (780 000 décès). En deux ans, la crise a causé autant de morts que la Première guerre mondiale en quatre ans (LACHIVER, 1991, repris par ALFANI et GRÁDA, 2017).

Comme observé sur la figure 6.3, la région provençale semble ne pas avoir été affectée en 1693, mais plutôt en 1694 et 1695 (SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007; SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012), tandis que la surmortalité est limitée à 1694 à Martigues. Comme en 1709-1710, ce sont les épidémies plus que la faim qui expliquent l'augmentation brutale des décès. En l'absence de données médicales, l'agent infectieux est difficile à déterminer.

1698-1699

Comme lors de l'épisode précédent, des **problèmes climatiques** liés à l'hiver très froid, suivi par de fortes pluies et par des inondations pendant l'été, ont endommagé les récoltes, causant des pénuries alimentaires (SÉGUY, 2019).

1705

Une crise démographique peu connue des historiens a eu lieu en 1705 (SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007; SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012), elle est liée à une **épidémie qui a affecté les très jeunes enfants**, de six mois à six ans de vie. Après une restitution fine de son contexte épidémiologique, les auteur-e-s ont proposé un rétro-diagnostic sur cette maladie contagieuse, attribué à la bactérie responsable de la coqueluche, ou au virus de la rougeole (SÉGUY,



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

FIGURE 6.4 – Gravure sur "Le Grand Hiver" (*Le grand hyver de l'année M.DCC.IX* 1709).

BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012).

1709-1710

A la suite de l'épisode de **froid intense** qui a affecté plusieurs régions d'Europe, tout autant que la Provence, le *Grand Hiver* (1708-1709), toutes les récoltes de printemps ont été endommagées, créant une pénurie à grande échelle. Les approvisionnements en blé d'Afrique du Nord et du Levant qui d'ordinaire ne posaient pas trop de problème, ont été compliqués par la guerre de Succession d'Espagne (1701-1714) et l'insécurité en Méditerranée. La Provence a souffert de la faim jusqu'au printemps 1710 (GRÁDA et CHEVET, 2002; ALFANI et GRÁDA,

2017 ; SÉGUY, 2019).

À Martigues, il a eu deux pics de surmortalité, le premier à l'automne de 1709, où il eut l'association de la famine avec des maladies de fin d'été (dysenterie et typhoïde) (SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007) et a affecté surtout la population de plus de 50 ans. Le deuxième pic est au printemps-été de 1710, quand les individus ayant entre 5 et 19 ans sont les plus touchés (SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007).

La crise de surmortalité suivante est due à la peste de 1720.

6.3 La peste dite de Marseille (1720-1722)

Ayant des échanges commerciaux réguliers avec des régions où la peste persistait à l'état endémique, Marseille a très tôt mis en place un système sanitaire de prévention, dès le milieu du XVIIe siècle (HILDESHEIMER, 1980 ; HILDESHEIMER, 1981).

Un bateau en provenance des Échelles du Levant (Moyen-Orient), est arrivé au port de Marseille le 25 mai 1720. Bien que plusieurs matelots soient morts de cause suspecte et que d'autres ports lui aient interdit l'accès, la quarantaine du *Grand Saint-Antoine* a été abrégée, afin que sa cargaison (notamment des soieries) puisse être vendue à la foire de Beaucaire, prévue quelques semaines plus tard. La quarantaine est levée le 14 juin, et les marchandises (infectées) sont débarquées à Marseille. Le 20 juin, les portefaix qui avaient manipulé ces ballots décèdent, puis d'autres habitants de leur quartier (CARRIÈRE, COUDURIÉ et REBUFFAT, 1968).

Des procédures sanitaires non appliquées, des mesures d'isolement mises

| Date | Épisode | Référence |
|-----------|--|---|
| 1629-1630 | Peste en Provence (pandémie en Europe) | EMMANUELLI et al., 1991 |
| 1635-1659 | Guerre de Louis XIV contre l'Espagne | |
| 1635-1640 | Guerre en Méditerranée; passages de troupes et révoltes populaires en Provence | EMMANUELLI et al., 1991 |
| 1649-1650 | Peste en Provence (pandémie en Europe) | EMMANUELLI et al., 1991 |
| 1648-1653 | Troubles de la Fronde | |
| 1660-1663 | Hivers très rigoureux, famine (1661 et 1662) et épidémie de peste (1663) – échelle nationale et locale | LE ROY LADURIE, 2015; LACHIVER, 1991 |
| 1692-1695 | Hiver rigoureux (1693-1694 France, 1694-1695 Provence), famine et épidémies (1693-1694 France) | GRÁDA et CHEVET, 2002; ALFANI et GRÁDA, 2017; LACHIVER, 1991; SÉGUY, 2019 |
| 1698-1699 | Hiver rigoureux, famine (en Provence) | SÉGUY, 2019 |
| 1701-1714 | Guerre de Succession de Espagne | |
| 1705 | Canicule, sécheresse, épidémie infantile (Provence) | SÉGUY, SIGNOLI et TzORTZIS, 2007; SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012; SÉGUY, 2019 |
| 1709-1710 | Hiver rigoureux (1708-1709), famine (1709-1710) et épidémies (1710) | A l'échelle nationale : LACHIVER, 1991; GRÁDA et CHEVET, 2002; ALFANI et GRÁDA, 2017 A l'échelle de la Provence : SÉGUY, SIGNOLI et TzORTZIS, 2007; SÉGUY, 2016 |
| 1716 | Hiver très froid | SÉGUY, 2016 |
| 1719 | Hiver rigoureux et été caniculaire, épidémie infantile | SÉGUY, 2016 |

TABLEAU 6.1 – Tableau récapitulatif des crises précédant la peste de 1720



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

FIGURE 6.5 – “Plan de la Ligne du Comtat Commandée par Monsieur de Jossaud Brigadier des Armées du Roy pendant la peste de 1720” (THIBAULT, 1720).

en place trop tardivement, et l'épidémie se propage très vite dans toute la Provence et le Haut-Languedoc. Pour protéger le reste de la France de la peste, un cordon sanitaire est mis en place, sous la forme d'un mur, gardé par des soldats, qui va du Vaucluse aux Alpes figure 6.5.

A Marseille, l'épidémie prend officiellement fin le 26 mai 1721 ; tandis qu'Avignon et Orange connaissent des rechutes, jusqu'à avril 1722 (BIRABEN, 1975).

6.4 La peste à Martigues (1720-1721)

Le 12 juillet 1720, les autorités martégaies ont écrit aux échevins de Marseille, à propos des rumeurs sur un « mal contagieux » qui serait présent dans les Infirmes de leur ville. Les réponses reçues ont minimisé la gravité de la situation et ont affirmé que les Infirmes étaient isolées de la ville (TZORTZIS, 2009). Les premiers décès liés à la peste ont été annoncés le 27 juillet 1720 à Marseille (soit un mois après les premiers décès par peste enregistrés); la ville de Martigues met en place des mesures préventives à partir du 30 juillet 1720. Ces mesures sont d'ordre pratique et religieux, car à cette époque la peste a été considérée comme une punition des « péchés » des hommes. A titre d'exemple, voici quelques-unes des actions mises en œuvre pour préparer la ville à faire face à la peste : limiter l'accès à la ville, prévoir l'approvisionnement en nourriture et en médicaments (utilisés dans les traitements contre la peste), trouver de l'argent pour financer les mesures exceptionnelles, organiser des fêtes à Saint Roch et à Saint Sébastien, les saints protecteurs de la peste (TZORTZIS, 2009), et enfin, en septembre 1720, construire une muraille¹ autour de la ville . Respectivement les 11 et 13 septembre 1720, le conseil municipal nomme des responsables pour visiter les malades dans leurs maisons, faire un rapport et les amener au couvent des Capucins², où il seront soignés; sont aussi nommés un contingent de chirurgiens et médecins de la ville (TZORTZIS, 2009).

Le premier décès par peste à Martigues a été enregistré en 6 d'octobre de 1720 dans le registre paroissial de l'Ile (A. C. Martigues GG16), présenté

1. Il n'y a pas de traces archéologiques qui montrent où/si la muraille a été construite.

2. Durant l'épidémie d'autres lieux ont été aussi utilisés pour le traitement des pestiférés et mise en quarantaine de ces qui pourraient être contaminés.

dans la figure 6.6. Dès le mois de novembre, le nombre de victimes est en forte augmentation, avec un pic au mois décembre. À partir de janvier 1721, le nombre de morts commence à diminuer (SÉGUY, PENNEC et al., 2006b ; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007). Durant les neuf mois d'épidémie, la peste a fait 2150 victimes à Martigues.

Durant l'épidémie, un certain nombre de mesures sanitaires ont été prises, comme par exemple, la désignation d'autres lieux aussi utilisés pour le traitement des pestiférés et la mise en quarantaine de ceux qui pourraient être contaminés, obliger les médecins et les chirurgiens à prendre soin des malades, remplacer les professionnels de santé qui tombent malades, recruter des personnes pour nettoyer les rues et tuer les animaux errants, parfumer les maisons des pestiférés et brûler leurs mobiliers (dans un but de désinfection) (TZORTZIS, 2009).

6.5 Le site archéologique Capucins de Ferrières

Un nombre de morts bien supérieur à l'ordinaire induit une gestion funéraire différente durant l'épidémie de peste. Ainsi, les morts ne sont plus inhumés dans les cimetières de la ville, mais dans des espaces spécialement ouverts pour pouvoir inhumer les nombreuses victimes de la peste. Même les gestes funéraires habituels sont abandonnés en contexte de catastrophe (TZORTZIS, 2009).

Le couvent des *Capucins de Ferrières* a ainsi été reconverti en zone funéraire lors de l'épidémie de peste. Cet espace funéraire a été (re)découvert au moment de la construction d'un complexe immobilier. En premier lieu, c'est à été mise en place une enquête policière, mais suite à l'avis d'un expert médico-légal, Professeur Olivier Dutour (Université de la Méditerranée), à propos de

l'ancienneté des restes osseux et de la présence de chaux (souvent trouvée dans les sépultures en contexte épidémique), cette enquête n'a pas été continuée. Une visite de repérage a été faite et le site archéologique a été identifié et classé au titre de Découvertes fortuites (loi validée du 27 septembre 1941). Une fouille d'urgence, de caractère exhaustif ou quasi-exhaustif, a été ordonnée par le Service Régional de l'Archéologie de PACA, et sa direction a été confiée à Stéfan Tzortzis, du Service Archéologique de la Ville de Martigues. Les fouilles ont eu lieu en 2002 et en 2003 (TZORTZIS, 2009 ; TZORTZIS et SIGNOLI, 2009) ; les résultats de cette opération archéologique ont été exploités dans une thèse de doctorat (TZORTZIS, 2009) et d'autres publications (TZORTZIS et SIGNOLI, 2009 ; SIGNOLI et TZORTZIS, 2018).

Ce site est composé de cinq tranchées, qui sont des tombes multiples primaires. Ce type d'inhumation se retrouve fréquemment, en contexte de catastrophes (guerres, catastrophes naturelles, autres épidémies, etc.). Dans le cas des Capucins de Ferrières, les sources historiques, la localisation géographique, et les objets trouvés sur le site (monnaies) indiquent un lien avec la peste de 1720 ; par ailleurs, le décès par la peste a été confirmé par la mise en évidence de l'ADN de *Y. pestis* et par la présence de l'antigène-F1 RDT sur quelques squelettes testés (TZORTZIS et SIGNOLI, 2009).

Les cinq tranchées fouillées sont parallèles, approximativement de direction est-ouest, de dimensions différentes, et aucune d'entre elles n'avait conservé ses dimensions originales, suite à des remaniements anciens ou plus récentes. Dans aucune des tranchées les corps n'ont été déposés dans la position habituelle, et de la chaux avait été jetée dans les tranchées I, II et III. Les caractéristiques du dépôt des tranchées I, II et IV évoquent un remplissage hâtif, dans un moment

d'acmé épidémique ; des restes de vêtements et la présence d'objets personnels corroborent également cette hypothèse. La façon dont les corps ont été déposés et une plus faible quantité d'objets dans les tranchées III et V indiquent un rythme d'inhumation moins intense que pour les trois tranchées précitées (TZORTZIS, 2009). Les objets personnels et les restes de vêtements qui ont été trouvés sur les squelettes, sont des objets qui n'ont pas été enlevés avant l'inhumation. Ils ne caractérisent pas des gestes funéraires volontaires, qui auraient pu révéler le statut social du mort. Une classification selon le statut social à partir du mobilier funéraire n'est donc pas possible sur ce site.

La numérotation des squelettes et des tranchées a été déterminée pendant la fouille archéologique, l'auteur écrit que

« les différents espaces d'inhumation ont ainsi été numérotés dans l'ordre de leur découverte, tout comme les individus. Au sein de chacune des structures funéraires, les squelettes, qu'ils soient complets ou résiduels, ont été nommés en suivant un protocole propre à l'enregistrement des unités stratigraphiques : numéro de zone accolé à un numéro d'unité stratigraphique à trois chiffres (ex : SQ 3027, où le chiffre trois représente le numéro de la structure funéraire et 027 le numéro d'ordre de l'individu) » (TZORTZIS, 2009 : 118-119).

6.6 Sexe et âge des victimes de la peste

Les registres paroissiaux de baptêmes, mariages et sépultures de la période de la peste, conservés aux Archives municipales de Martigues (cote GG16 – paroisse de l'Ile, cote GG38 – paroisse de Jonquières, cote GG47 – paroisse de

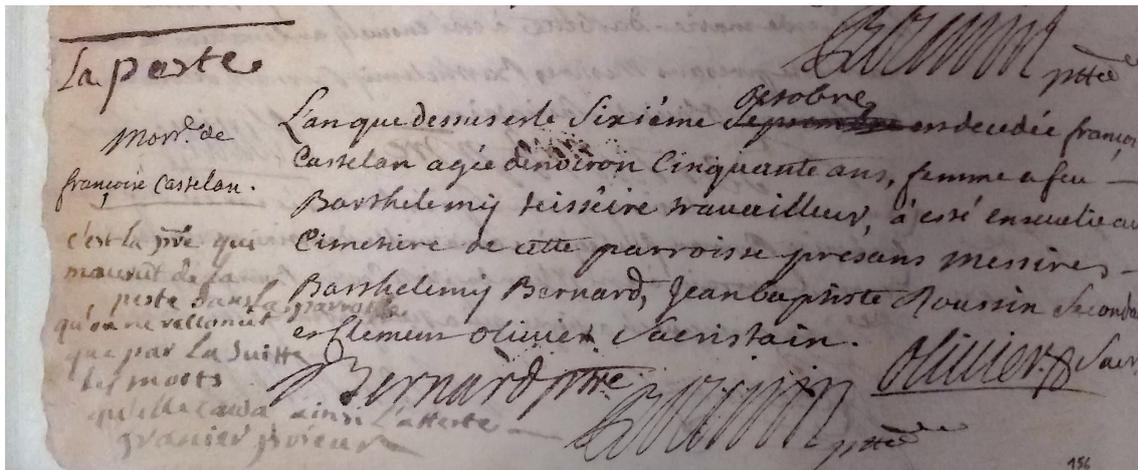


FIGURE 6.6 – Indication du début de l'épidémie de peste en 6 octobre 1720 (Archives municipales de Martigues - GG16 – quartier de l'Île) – cliché LBG.

Ferrières), ont été dépouillés par Caroline Boyer, contractuelle de Institut national d'études démographiques (Ined) et ont fait objet de plusieurs publications : SIGNOLI et DUTOUR, 1998 ; SIGNOLI, SÉGUY, BIRABEN et al., 2002 ; SIGNOLI, SÉGUY et BUCHET, 2005 ; SÉGUY, BERNIGAUD, TZORTZIS et al., 2005 ; SÉGUY, PENNEC et al., 2006b ; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007 ; SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012 ; SÉGUY, 2019 ; TZORTZIS, 2009. Les documents présentés en figures 6.6 et 6.7, marquent respectivement le début (6/10/1720) et la fin (novembre 1721) de l'épidémie à Martigues.

6.6.1 Victimes de la peste- distribution par sexe et par âge

Pendant la peste, il n'a pas de saisonnalité de décès, et la répartition de décès par âge est similaire à celle de la pyramides d'âge de la population touchée (SIGNOLI, SÉGUY et BUCHET, 2005 ; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007). La figure 6.8 montre la distribution par sexe et par âge (classes d'âge quinquennales) des

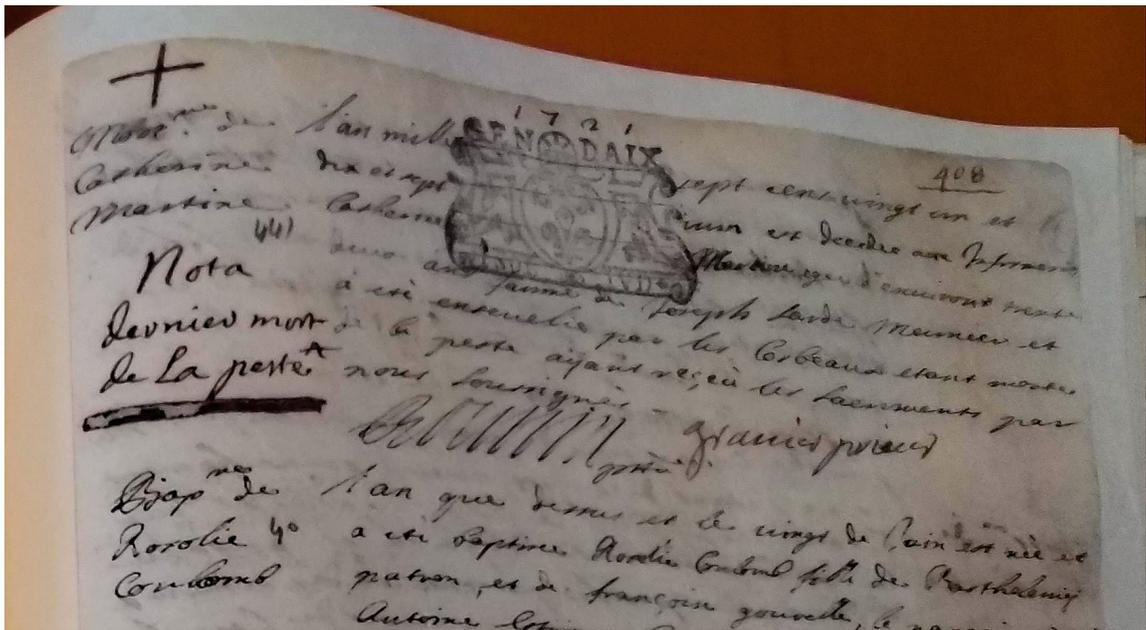


FIGURE 6.7 – Indication de la mort de la dernière victime de peste en 1721 (Archives municipales de Martigues - GG16 – quartier de l’Ile) – cliché LBG.

d’individus décédés durant l’épidémie de peste. Les âges notés dans les registres ont été corrigés par Séguy (2006, réactualisé en 2018 par Séguy - étude à paraître), pour compenser l’attraction des âges ronds (multiples de 5 ou de 10). On note que les immatures (âges 0 à 19 ans), représentent près de la moitié (41,03 %) des victimes. Les femmes représentent 54,42 %, et les femmes adultes 33,72 %, de l’ensemble des victimes de la peste ; les hommes sont 46,58 % et les hommes adultes 25,25 %. Les adultes des deux sexes représentent 58,97 % des morts.

Nous vérifierons à partir d’un test statistique si les victimes de peste sont représentatives de la population vivante (chapitre 16) et aussi si notre échantillon ostéologique (chapitre 8) est représentatif de ces deux groupes.

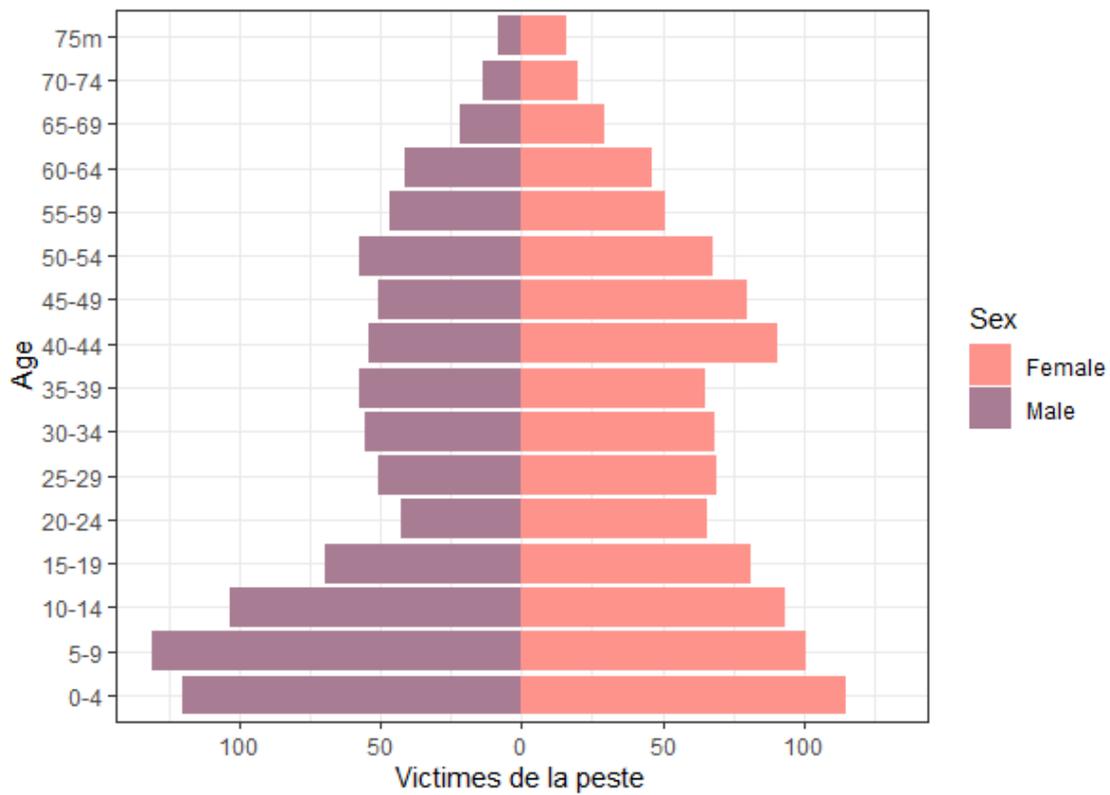


FIGURE 6.8 – Distribution par âge des victimes de la peste de 1720 – adapté de SÉGUY, PENNEC et al., 2006b

6.6.2 Étranger-e-s à la ville

Un biais possible dans l'analyse qui est ici proposée serait la présence d'étranger-e-s dans l'échantillon, car si un nombre conséquent de victimes viennent d'ailleurs, il est possible qu'elles n'aient pas vécu les mêmes difficultés que les Martégaux. Pour régler cette question, nous avons analysé la provenance des victimes, à partir de la liste de morts de la peste. Des 1989 personnes enregistrées dans la liste de morts, seulement un peu plus de 1 % ($n=26$) sont originaires d'autres localités (voir figure 6.9). La plupart de ces localités sont proches de Martigues (la moitié sont dans un rayon de moins de 100 km), nous pouvons donc faire l'hypothèse que les conditions de vie n'y étaient pas si différentes. En considérant ces faits (le faible pourcentage de personnes originaires d'autres localités, et la proximité de ces lieux par rapport Martigues), nous estimons que l'(i)mmigration ne devrait biaiser l'analyse.

La figure 6.9 montre la proportion d'habitants selon la distance de Martigues, et la carte (figure 6.10) situe les localités mentionnées dans les documents, la taille des points est proportionnelle au nombre de cas (carte réalisée avec le package R *ggmaps*).

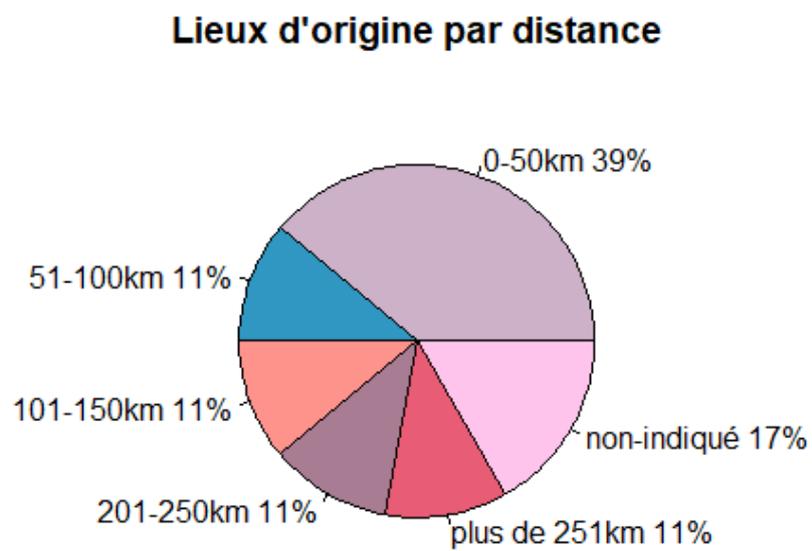


FIGURE 6.9 – Proportion des (i)mmigrant-e-s selon la distance.

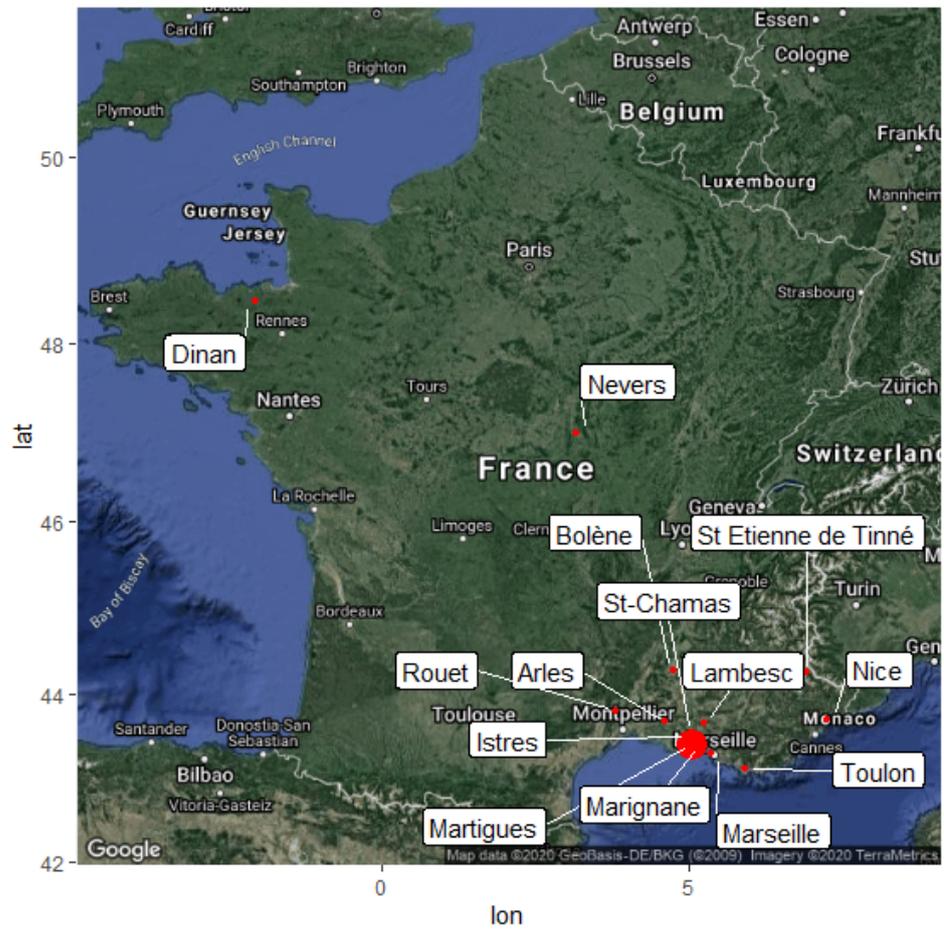


FIGURE 6.10 – Carte indiquant l’origine des victimes de peste. La taille des points est proportionnelle au nombre de cas. Carte réalisée avec le package R *ggmaps*.

Troisième partie

Analyses Ostéologiques

Acquisition des données ostéologiques

Sommaire du présent chapitre

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| 7.1 | Estimation du sexe | 90 |
| 7.2 | Estimation de l'âge | 92 |
| 7.2.1 | Individus immatures | 92 |
| 7.2.2 | Matures – âge individuel | 96 |



Les méthodes employées pour l'estimation du sexe et de l'âge sont décrites dans ce chapitre. Pour la cotation des marqueurs de stress, les méthodes sont décrites dans la partie suivante. Au total, des 208 squelettes de cette collection, 166 sont pris en compte dans nos analyses. Les critères d'échantillonnage sont décrits séparément pour chaque analyse, mais les exclusions sont surtout liées à l'état de conservation des squelettes, lorsque des phénomènes taphonomiques ou pathologiques qui empêchent la bonne observation de certains traits.

7.1 Estimation du sexe

La méthode choisie pour l'estimation du sexe est celle développée par Buikstra et Ubelaker (BUIKSTRA et UBELAKER, 1994; WALKER, 2005). En suivant les recommandations de ces auteur-e-s, nous avons coté chaque trait osseux du crâne et de l'os coxal, comme décrit dans la publication, de un (féminin) à cinq (masculin). Les parties considérées pour l'analyse sont : la grande incisure ischiatique, la surface pré-auriculaire, la protubérance occipitale, le processus mastoïde, le bord supra-orbitaire, la glabelle et la protubérance mentonienne. Afin de diminuer les risques d'erreur, quand l'état de conservation le permettait, l'angle sous-pubien et la forme du bassin ont aussi été vérifiés.

Pour normaliser la classification entre « femmes », « femmes probables », « hommes », « hommes probables » ou « indéterminés », et faire une estimation du sexe prenant en compte le plus grand nombre de traits possibles, nous avons adapté la méthode de Buikstra et Ubelaker en retenant la valeur moyenne de l'ensemble des observations faites pour chaque individu. Au final, nous avons établis des fourchettes (basées sur les valeurs proposées par Buikstra et Ubelaker) pour classer les individus dans les catégories sexuelles de façon systématique. Ces fourchettes sont précisées dans le tableau 7.1.

Le sexe féminin a été attribué à 31 squelettes, féminin probable à 19, masculin à 29, masculin probable à 19. Le sexe n'a pas pu être déterminé pour trois squelettes en raison d'une morphologie ambiguë (ils ont donc été définis comme « indéterminés ») et sur 14 autres squelettes en raison d'une trop mauvaise conservation des ossements.

La détermination du sexe avait déjà été faite par Stefan Tzortzis (TZORTZIS,

| Cotation | Interprétation | Nombre d'observations |
|-------------|-------------------|-----------------------|
| 1 à 1,99 | Féminin | 31 |
| 2 à 2,79 | Féminin probable | 19 |
| 2,8 à 3,20 | Indéterminé | 3 |
| 3,21 à 3,99 | Masculin probable | 19 |
| 4 à 5 | Masculin | 29 |
| – | Non-observables | 14 |
| | Total | 110 |

TABLEAU 7.1 – Répartition de l'échantillon selon le sexe

2009), à partir de l'os coxal, quand il était disponible, et suivant la méthode proposée par Bruzek (BRUZEK, 1991 ; BRUZEK, CASTEX et MAJÓ, 1996). Lorsque le coxal n'était pas disponible, la diagnose sexuelle a été faite sur le crâne (FEREMBACH, SCHWIDETZKY et STLOUKAL, 1979 ; BUIKSTRA et UBELAKER, 1994 ; AYMARD, 2004). Dans ce cas, les squelettes sont classés en trois catégories seulement : féminin, masculin et indéterminé (squelettes incomplets). Comme nous nous intéressons à la variabilité biologique qui existe entre l'hyperféminin et l'hypermasculin, nous avons repris les estimations selon la méthode de Buikstra et Ubelaker. Pour la même raison, nous n'avons pas employé la méthode du *Diagnose Sexuelle Probable* (DSP) (MURAIL et al., 2005), car nous voulons pouvoir suivre les possibles variations de la morphologie sexuelle afin d'évaluer leur éventuelle influence sur l'état sanitaire. Cette approche est motivée par Walker (2005), qui a mise en évidence un lien entre l'état de santé et le format de la grande incisive ischiatique.

7.2 Estimation de l'âge

7.2.1 Individus immatures

L'estimation de l'âge des immatures (non adultes) à partir de la minéralisation et de l'éruption dentaire est la méthode la plus fiable, car le développement dentaire est peu soumis aux influences environnementales. Nous l'avons donc appliqué à partir du tableau adapté par Quatrehomme (2015 : 860). Il est possible aussi d'estimer l'âge à partir de la maturation osseuse (en fonction du stade de synostose des épiphyses et des diaphyses) et de la taille des os longs. Cependant, ces deux dernières méthodes sont plus sensibles aux variations inter-individus, notamment parce que leurs conditions de vie peuvent être très différentes. Mettre en évidence des inégalités de condition de vie est un des objectifs de ce travail, utiliser ces méthodes fondées sur le développement osseux reviendrait à introduire un biais dans nos résultats.

La méthode adoptée repose sur l'observation des différents états de maturation dentaire, chacun correspondant à un âge moyen et à sa fourchette de variation, comme par exemple 10 ans (+/- 30 mois). Le tableau 7.2 donne l'âge moyen, la fourchette de variation, les années minimum et maximum de naissance et le nombre d'observations dans chaque classe d'âge.

Parmi les causes rendant impossible l'estimation de l'âge, citons : l'état de conservation, des altérations taphonomiques, et aussi l'impossibilité d'observer la mâchoire des très jeunes enfants, en absence de toute éruption dentaire. Il aurait fallu un appareil de radiographie, auquel nous n'avons pas eu accès pendant la thèse.

TABLEAU 7.2 – Immatures : répartition selon l'âge

| Classe | Âge Moyen | Fourchette | Année mini- mum de nais- sance | Année moyenne de naissance | Année maxi- mum de nais- sance | Effectif (n) |
|------------------------|--------------|-----------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 12 mois (+/-4 mois) | 1 ans | 8 - 16 mois | 1719 | 1719 | 1718 | 1 |
| 18 mois (+/-6 mois) | 18 mois | 12 - 24 mois | 1719 | 1718 | 1718 | 1 |
| 2 ans (+/-8 mois) | 2 ans | 16 - 32 mois | 1718 | 1718 | 1717 | 3 |
| 3 ans (+/- 12 mois) | 3 ans | 2 - 4 ans | 1718 | 1717 | 1716 | 3 |
| 4 ans (+/- 12 mois) | 4 ans | 3 - 5 ans | 1717 | 1716 | 1715 | 3 |
| 5 ans (+/- 16 mois) | 5 ans | 3 - 6 ans | 1716 | 1715 | 1713 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7.2 – Immatures : répartition selon l'âge

| Classe | Âge Moyen | Fourchette | Année mini- mum de nais- sance | Année moyenne de naissance | Année maxi- mum de nais- sance | Effectif (n) |
|-------------------------|--------------|------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 6 ans (+/- 24 mois) | 6 ans | 4 - 8 ans | 1716 | 1714 | 1712 | 3 |
| 7 ans (+/- 24 mois) | 7 ans | 5 - 9 ans | 1715 | 1713 | 1711 | 10 |
| 8 ans (+/- 24 mois) | 8 ans | 6 - 10 ans | 1714 | 1712 | 1710 | 6 |
| 9 ans (+/- 24 mois) | 9 ans | 7 - 11 ans | 1713 | 1711 | 1709 | 11 |
| 10 ans (+/- 30 mois) | 10 ans | 7 - 12 ans | 1712 | 1710 | 1707 | 8 |
| 11 ans (+/- 30 mois) | 11 ans | 8 - 13 ans | 1711 | 1709 | 1706 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7.2 – Immatures : répartition selon l'âge

| Classe | Âge Moyen | Fourchette | Année mini- mum de nais- sance | Année moyenne de naissance | Année maxi- mum de nais- sance | Effectif (n) |
|-------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 12 ans (+/- 30 mois) | 12 ans | 9 - 15 ans | 1711 | 1708 | 1705 | 4 |
| 15 ans (+/- 36 mois) | 15 ans | 12 - 18 ans | 1708 | 1705 | 1702 | 16 |
| Non- observables | - | - | - | - | - | 12 |
| Total | - | - | - | - | - | 83 |

7.2.2 Matures – âge individuel

L'âge individuel des sujets adultes a été estimé selon diverses méthodes synthétisés dans Quatrehomme (2015), à partir des observations de la symphyse pubienne, de l'extrémité médiale de la côte et des dégénérescence des vertèbres. Dans le cas des jeunes adultes (18-20 ans), l'évolutions des fusions de la crête iliaque et des anneaux vertébraux a aussi été observées.

Pour faciliter les études comparatives, les âges individuels ont été répartis en classes d'âge décennales, comme indiqué dans le tableau 7.3. Les individus dont l'âge était estimé en, par exemple, 18 à 20, sont classés comme moins de 20 ans. Ceux dont l'estimation est 20 à 25, sont classés comme 20-30 ans. Quand l'estimation comprenait plus d'une classe d'âge (40 à 60), le squelette est classé dans la classe la plus âgée (plus de 50 ans). La classe de non-observables comprend des individus incomplets ou présentant d'importantes pathologies. Certaines pathologies peuvent en effet empêcher la bonne visualisation de la zone analysée, ou accélérer un processus habituellement lié au vieillissement, comme par exemple une arthrose pathologique et très intense chez un sujet jeune.

| Classe d'âge | Femmes, femmes probables | Hommes, hommes probables | Sexe indéterminé | Total |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------|-------|
| Moins de 20 | 4 | 1 | 0 | 5 |
| 20-30 ans | 13 | 9 | 1 | 23 |
| 30-40 ans | 10 | 13 | 1 | 24 |
| 40-50 ans | 15 | 7 | 0 | 22 |
| 50 ans et plus | 6 | 14 | 1 | 21 |
| Non-observables | x | x | x | 18 |
| Total | | | | 113 |

TABLEAU 7.3 – Adultes : répartition selon l'âge

Application des méthodes démographiques pour l'estimation d'âge

Sommaire du présent chapitre

| | | |
|------------|---|------------|
| 8.1 | Collecte de données ostéologiques | 102 |
| 8.1.1 | Le problème de données manquantes | 103 |
| 8.2 | Distribution probable par âge au décès | 104 |
| 8.3 | Estimation d'âge individuel par inférence bayésienne | 106 |



OMME le genre, l'âge est un concept fluide et variable selon la société, ou la période historique, par exemple. Il est possible de diviser l'âge en trois catégories : âge civil, âge social et âge biologique (SÉGUY, COURGEAU et al., 2018). La première, âge civil, est une donnée quantitative fournie par les documents statistiques. L'âge social est lié à chaque société et à la manière dont les différents âges de la vie sont aperçus, comme par exemple la majorité ou le début des activités économiques ou militaires. L'âge biologique est lié

aux processus de maturation et vieillissement biologiques; même s'il y a des schémas de maturation communs pour toute l'espèce humaine, les conditions de vie, l'accès aux traitements médicaux, parmi d'autres facteurs, influent sur ces processus.

En considérant que le processus de vieillissement n'est pas uniforme, Séguy et Buchet, en collaboration avec Caussinus et Courgeau (SÉGUY et BUCHET, 2011; SÉGUY, CAUSSINUS et al., 2013; BUCHET, CAUSSINUS et al., 2017; CAUSSINUS et COURGEAU, 2010; CAUSSINUS, BUCHET et al., 2017) ont développé une méthode bayésienne pour estimer la distribution probable des décès par âge dans une population inhumée, sans passer par une somme d'âges individuels qui laisserait de côté les marges d'erreur. Cette méthode considère comme loi de probabilité *a priori* la moyenne des distributions des décès par âge observées pour plusieurs populations préindustrielles, la loi *a posteriori* est déterminée à partir des données ostéologiques de chaque site archéologique.

En employant la méthode d'inférence bayésienne dans un site archéologique donné, nous pouvons observer sa loi de mortalité et repérer des particularités parfois pas connus sur le site. Par exemple, dans une tombe collective où la cause de la mort des individus inhumés n'est pas connue, il est possible d'avoir quelques pistes en observant la distribution des âges au décès, et la comparant avec les lois de mortalités connues. Dans le cas d'une mortalité où toutes les classes d'âge sont touchées de manière plus ou moins égale (caractéristique de la mortalité de la peste), par exemple, il sera intéressant de conduire une analyse pour chercher un éventuel agent pathogène.

Dans les sociétés préindustrielles, en temps « normal », les décès par âges se distribuent en forme de U : en très grand nombre au début de la vie, ils

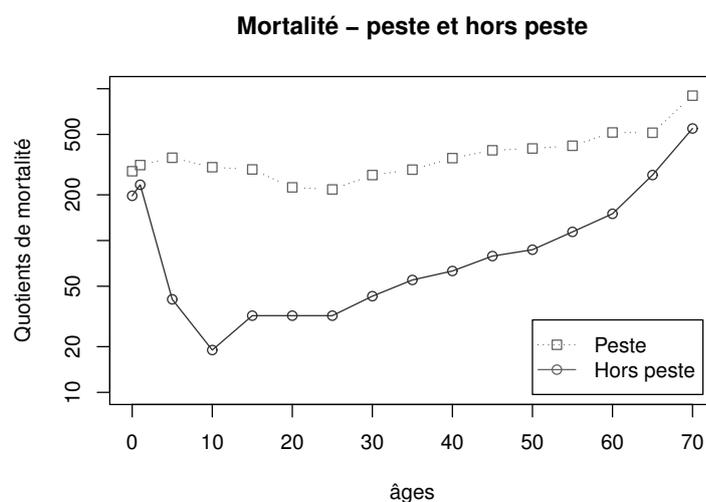


FIGURE 8.1 – Comparaison entre les lois de mortalité standard (population pré-industrielles) et pendant une épidémie de peste (adapté de SÉGUY, BUCHET et al., 2006)

diminuent vers 10 à 14 ans, puis remontent à partir de 25/30 ans et progressent suivant l'âge (voir figure 8.1, adapté de SÉGUY, BUCHET et al., 2006). La distribution des décès est généralement très différente en contexte épidémique. La figure 8.1 illustre le risque de mourir selon la répartition par âge des victimes de la peste, avec une chance plus grand aux âges adultes et une proportion entre les classes d'âge plus uniforme qu'à l'ordinaire.

Par conséquent, la loi de mortalité standard n'est pas adaptée pour l'étude des périodes de catastrophes, car les guerres, les famines et les épidémies modifient les chances de mourir (SÉGUY, CAUSSINUS et al., 2013). Ainsi pour appliquer la méthode d'inférence bayésienne dans le notre travail il faut l'adapter à notre contexte. La collection étudiée présente des caractéristiques différentes des autres sites archéologiques : (1) la cause de la mort est connue et est vraisem-

blement la même pour tous les individus, (2) la courbe de mortalité de la pathologie connue (figure 8.1) et (3) la documentation historique atteste du nombre de morts par peste sur cette ville (voir chapitre 6). Ainsi, en considérant ces particularités de cette collection archéologique, nous avons adapté la méthode développée par Caussinus et Courgeau (SÉGUY et BUCHET, 2011 ; SÉGUY, CAUSSINUS et al., 2013 ; BUCHET, CAUSSINUS et al., 2017 ; CAUSSINUS et COURGEAU, 2010 ; CAUSSINUS, BUCHET et al., 2017) au contexte de Martigues : en utilisant la loi de mortalité par peste comme loi à priori, au lieu de la loi de mortalité standard correspondant aux populations pré-industrielles. Dans la section 8.2 nous comparons les résultats obtenus à partir de ces deux lois a priori. Grâce aux données disponibles pour cette épisode de peste, nous avons aussi pu adapter la méthode d'inférence bayésienne pour estimation de l'âge individuel (section 8.3). Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec Henri Caussinus (Université Paul Sabatier, Toulouse) et Isabelle Séguy (Ined, Cepam).

8.1 Collecte de données ostéologiques

La méthode par inférence bayésienne repose sur un indicateur biologique d'âge, à partir de l'observation du degré de synostose des sutures crâniennes. Pour la cotation des sutures, nous avons suivi les instructions du *Manuel de Paléodémographie* (SÉGUY et BUCHET, 2011). Le crâne est divisé en 16 segments de sutures, chacun étant côté de 0 (totalement ouvert) à 4 (totalement synostosé). Nous calculons la moyenne des synostoses pour les côtés gauche et droit des sutures bilatérales (trois pour la suture coronale et trois pour la suture lambdoïde), puis nous faisons la moyenne des dix segments restants (trois de la suture

coronaire, quatre de la suture sagittale et trois de la suture lambdoïde). Une fois cette moyenne obtenue, elle est multipliée par dix pour obtenir le *coefficient de synostose*. Nous avons utilisé le tableau 15 (page 117), pour les sexes réunis, du Manuel de Paléodémographie pour transformer ces coefficients en stades de synostoses crâniennes, de A à E. Les individus présentant une quantité importante de sutures non-lisibles, à cause de problèmes taphonomiques ou de conservation, ont été exclues de l'analyse.

Le tableau 8.1 montre les effectifs pour chaque stade de synostose des sutures crâniennes.

| Stade | Sexes réunis | Hommes | Femmes |
|--------------|--------------|-----------|-----------|
| A | 22 | 9 | 17 |
| B | 16 | 7 | 5 |
| C | 14 | 6 | 5 |
| D | 8 | 5 | 3 |
| E | 6 | 4 | 3 |
| Total | 66 | 31 | 33 |

TABLEAU 8.1 – Tableau d'effectifs pour chaque stade de synostose des sutures crâniennes.

8.1.1 Le problème de données manquantes

Afin de contourner le problème de données manquantes qui pénalisent ce type d'étude, nous avons testé la possibilité d'appliquer une méthode de *matrix completion* (CANDÈS et PLAN, 2010) pour les sutures crâniennes. Cette méthode consiste en un algorithme qui remplit les données manquantes à partir des observations d'une matrice.

Pour tester si cette approche était applicable à nos données, nous avons utilisé le tableau de référence de Masset (MASSET, 1982), qui contient les

observations complètes sur les sutures crâniennes de 915 individus de différents âges, connus. Dans notre étude, réalisé avec *RStudio*, nous avons effacé de façon aléatoire 30 % des données. Puis nous avons estimé l'erreur présente au moment de la classification des coefficients de synostose en stades, en utilisant comme référence le tableau complet. Le tableau effacé présentait 132 cas dont le stade n'était pas été bien classé à cause des données manquantes, soit 14 % des cas. Ensuite nous avons reconstruit la matrice effacée, en utilisant le package *softImpute* de R. Le tableau reconstruit présentait alors 201 erreurs, soit 21 % des observations.

A partir de cette étude, nous concluons que l'erreur induite avec la matrice reconstruite est trop importante, bien supérieure à celle induites par la non prise en compte des données lacunaires ; aussi n'avons-nous pas appliqué cette méthode à la collection analysée. En revanche, nous avons observé que travailler avec des données incomplètes entraîne des erreurs. Les squelettes dont l'état de conservation est trop mauvais seront donc exclus de l'estimation d'âge à partir des sutures crâniennes.

8.2 Distribution probable par âge au décès

Les lois de mortalité indiquent la probabilité d'un squelette d'une population spécifique d'appartenir à telle classe d'âge. Elles sont calculées à partir de la distribution en classes d'âge au décès de cette population dans un moment historique. Par exemple, à Martigues au XVIIIe siècle, hors contexte épidémique, la répartition de décès est similaire à la loi standard, où les individus appartenant aux classes d'âge le plus jeunes ou les plus âgées ont une chance plus

grande de mourir ; ainsi, un squelette issu de ce groupe a une chance plus grande d'être issu de ces classes plus touchées (loi a priori). Cette distribution, id.est. la chance qu'a un squelette d'appartenir à telle classe d'âge, est corrigée (loi a posteriori) à partir l'observation des indicateurs biologique au sein de cette collection de squelettes -stade de synostose de sutures. Dans le cas de l'épidémie de peste à Martigues, la probabilité pour une victime d'appartenir à chacune des classes d'âge (loi a priori) est calculée à partir de la répartition observé dans les documents historiques (SÉGUY, PENNEC et al., 2006b) et illustré dans la figure 6.8.

La figure 8.2 montre les résultats de l'application de la méthode par inférence bayésienne pour estimer la distribution de la mortalité de notre site, où *Peste-res* indique le résultat de l'estimation à partir de la mortalité par peste comme loi à priori, *Standard-res* montre l'estimation selon la mortalité standard comme loi a priori et *Peste-loi* et *Standard-loi* sont les deux courbes de mortalité observées à Martigues.

Nous observons que nos résultats (*Peste-res* et *Standard-res*) sont plus proches de la loi de mortalité par peste dans les deux cas, mais quand nous employons la mortalité par peste comme loi a priori, ils sont beaucoup plus proches de la distribution calculée à partir des informations indiquées dans les sources historiques. Ce résultat atteste que **la distribution par classe d'âge de notre échantillon osseux est proche de celle obtenue par l'analyse des sources historiques**, c'est-à-dire que notre échantillon offre une bonne représentativité des victimes de peste.

Lors lorsque l'on estime la répartition par âge d'une population inhumée, il est important d'utiliser une loi a priori adéquate au contexte historique : cimetière de village, morts par épidémies, guerres, etc. En revanche, en l'absence de

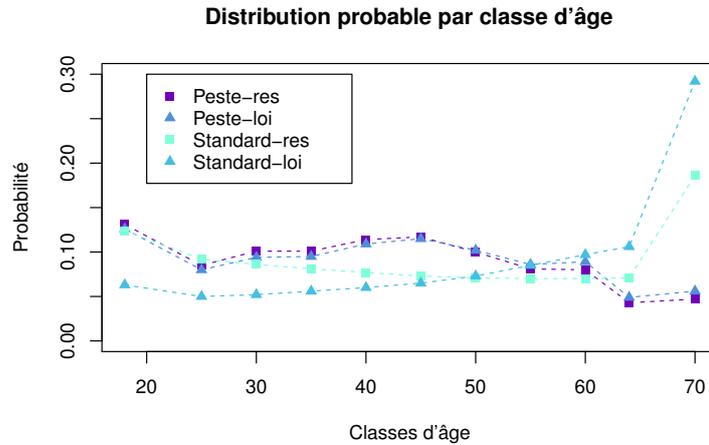


FIGURE 8.2 – Comparaison entre distributions par classes d'âge. À savoir : résultat de l'estimation à partir de la mortalité par peste comme loi a priori (*Peste-res*); distribution de la mortalité par peste à partir des sources historiques (*Peste-loi*); résultat de l'estimation à partir de la mortalité standard comme loi a priori (*Standard-res*) et distribution de la mortalité standard (*Standard-loi*).

cette information, la méthode proposé par le *Manuel de Paléodémographie* (SÉGUY et BUCHET, 2011) permet d'identifier une mortalité différente de la mortalité standard, comme nous l'avons observé dans la figure 8.2, à partir de la courbe *Standard-res*.

8.3 Estimation d'âge individuel par inférence bayésienne

À partir des données disponibles sur la peste à Martigues, un modèle mathématique a été développé, dans le but d'estimer l'âge individuel probable d'un squelette, à partir de l'observation du stade de ses sutures crâniennes.

L'équation (8.1) montre le modèle mathématique appliqué dans cette

étude, basé sur le théorème de Bayes (BAYES, 1763), qui indique la probabilité $P_{x|s}$ pour un squelette d'appartenir à la classe d'âge x , connaissant son stade de synostose de suture crânienne s :

- P_x la probabilité qu'une victime de la peste appartenir à chaque classe d'âge, comme calculé dans la section précédente ;
- $P_{s|x}$ est la probabilité d'avoir le stade de synostose s connaissant la classe d'âge x ; ce terme a été calculé à partir de l'observation de la collection de référence de Lisbonne (sexe et âge connus). Cette collection a été étudiée et utilisée par Masset (1982) et par Séguéy et Buchet (2011) pour le développement de la méthode d'estimation d'âge en observant les sutures crâniennes (méthode des vecteurs de probabilités), puis pour la mise au point de la méthode par inférence bayésienne de Caussin et Courgeau (2010). Étant une population pré-industrielle, où toutes les classes d'âge et les stades de synostose sont bien représentés, ce tableau est adéquat pour la présente étude ;

$$P_{x|s} = \frac{P_x P_{s|x}}{\sum_h P_h P_{x|h}} \quad (8.1)$$

Les tableau 8.2 et figure 8.3 montrent les résultats de l'estimation probable d'âge individuel pour les squelettes de Martigues, à partir de l'observation du stade de synostose des sutures crâniennes. Comme nous l'observons, des squelettes de stade A ont une chance plus grande d'être dans les classes d'âges les plus jeunes, et ceux de stades D et E, d'être dans les classes plus âgées. Néanmoins, cette méthode prend en compte la chance que ces squelettes soient

classés dans toutes les autres classes d'âge.

| Classe d'âge | A | B | C | D | E |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 18-24 | 0,280 | 0,097 | 0,037 | 0,036 | 0,018 |
| 25-29 | 0,162 | 0,073 | 0,085 | 0,053 | 0,022 |
| 30-34 | 0,124 | 0,104 | 0,082 | 0,074 | 0,088 |
| 35-39 | 0,092 | 0,150 | 0,089 | 0,055 | 0,088 |
| 40-44 | 0,108 | 0,165 | 0,123 | 0,077 | 0,092 |
| 45-49 | 0,103 | 0,108 | 0,146 | 0,100 | 0,063 |
| 50-54 | 0,057 | 0,105 | 0,130 | 0,167 | 0,109 |
| 55-59 | 0,041 | 0,088 | 0,106 | 0,091 | 0,130 |
| 60-64 | 0,018 | 0,057 | 0,082 | 0,163 | 0,142 |
| 65-69 | 0,010 | 0,018 | 0,052 | 0,087 | 0,131 |
| 70-74 | 0,003 | 0,021 | 0,042 | 0,051 | 0,070 |
| 75-79 | 0,002 | 0,010 | 0,020 | 0,034 | 0,029 |
| 80+ | 0,001 | 0,003 | 0,007 | 0,011 | 0,019 |

TABLEAU 8.2 – Probabilité pour une victime de la peste d'appartenir à chaque classe d'âge (adultes)

Cette méthode pourrait être appliquée à d'autres sites archéologiques, mais comme dans le cas montré dans la section 8.2, la loi à priori doit être adaptée à chaque contexte. Dans le cas d'une population victime de la peste, la même loi a priori utilisée dans notre travail est plus adaptée que la loi standard.

Cette méthode d'estimation d'âge ne permet pas une comparaison classique entre les classes d'âge, car tous les individus ont une chance plus ou moins grande d'appartenir à chacune d'entre elles. Ainsi, dans le chapitre 14 nous présentons un approche qui permet comparer les classes d'âge, selon la présence de marqueurs de stress, ou des variations de stature, en prenant en compte les probabilités individuelles d'appartenir à chaque groupe.

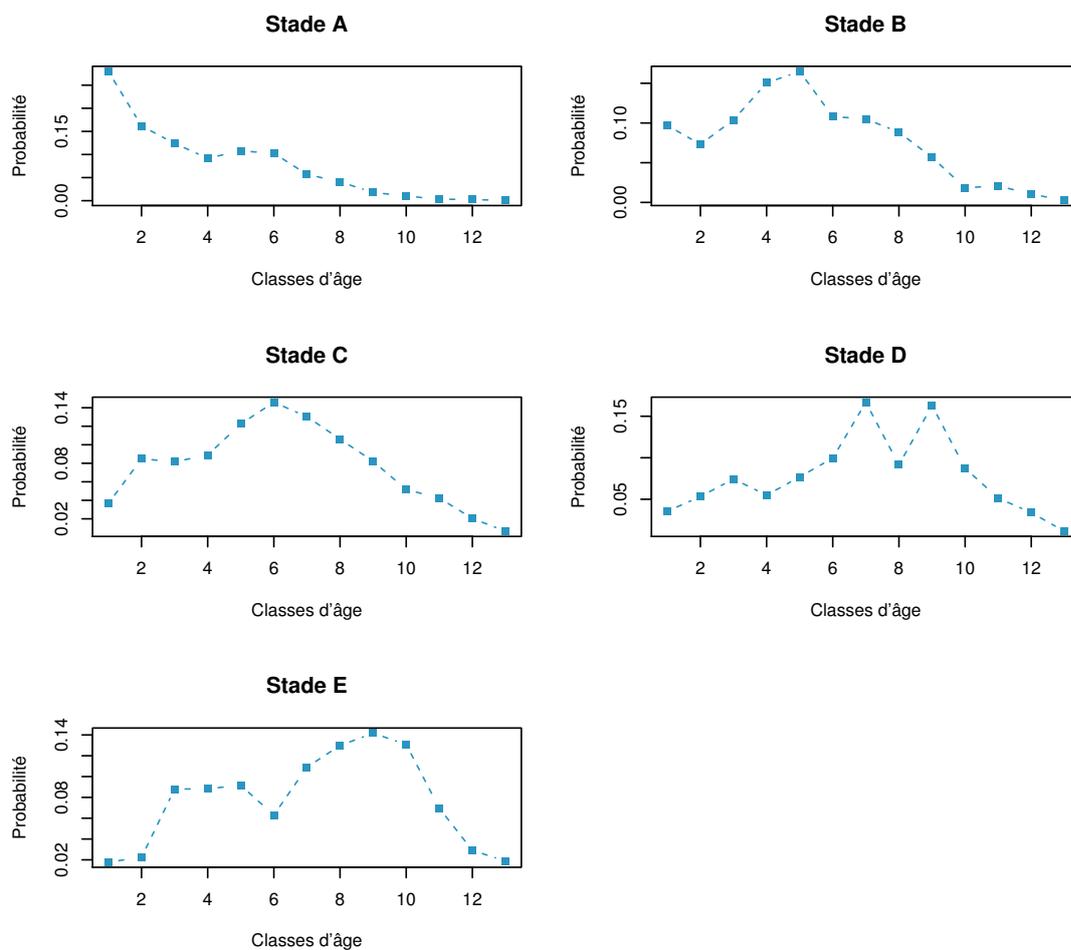


FIGURE 8.3 – Âge probable individuel pour chaque stade de suture crânienne (mêmes classes d'âge indiquées dans le tableau 8.2).

Quatrième partie

Analyses univariées des marqueurs de stress physiologiques

Introduction à partie IV et tests statistiques appliqués



DANS cette partie nous présentons chaque marqueur de stress séparément, comment ils se forment, la méthodologie d'analyse, les résultats et une discussion concernant les résultats de chaque marqueur. C'est une première étape pour observer les tendances générales de l'occurrence du stress physiologique dans notre échantillon et les possibles différences entre les groupes (selon le sexe ou l'âge).

Pour évaluer si les différences entre les groupes analysés sont significatives (c'est-à-dire, ces différences ne sont pas simplement produites au hasard), soit en considérant l'intensité des marqueurs, soit en considérant leur présence/absence, nous devons appliquer des tests statistiques adéquats compte tenu des petits effectifs en présence. Les tests appliqués sont adaptés aux petits échantillons (moins de 30 observations, et plus que cinq) et/ou aux échantillons non-paramétriques (qui ne suivent pas loi normale). Ainsi, à la différence des

tests paramétriques, ces tests ne demandent pas d'accepter l'hypothèse de la normalité de l'échantillon, ces méthodes sont appelées non-paramétriques.

Le test de Wilcoxon-Mann-Whitney (WILCOXON, 1945; MANN et WHITNEY, 1947), qui est une alternative au test t de Student (*Student's t-test*), a été utilisé pour vérifier si les différences de médiane entre deux groupes sont significatives, dans les cas de variables continues, comme la mesure de la longueur fémorale. Si nous voulons comparer plus de deux groupes, le test employé est celui de Kruskal-Wallis (KRUSKAL et WALLIS, 1952), similaire au test de Wilcoxon-Mann-Whitney, mais qui permet d'analyser plus de deux échantillons.

Dans le cas de variables qualitatives, comme pour évaluer si les différences entre le nombre d'individus affectés et non-affectés par un marqueur de stress sont significatives, nous faisons appel au test exact de Fisher (*Fisher's Exact Test for Count Data*) (FISHER, 1935). Il est similaire au test du χ^2 , mais mieux adapté aux petits échantillons.

Dans les sections où nous présentons les résultats, nous précisons chaque p -value correspondante et indiquons le test qui a été employé. En appliquant ces tests nous évaluons l'hypothèse nulle de similarité entre deux échantillons; et le p -value obtenu comme résultat indique la probabilité de commettre une erreur quand on rejette l'hypothèse nulle. Par convention, une différence entre les échantillons est considérée comme significative quand le p -value est inférieur ou égal à 0,05. Dans ce cas, nous avons moins de 5 % de chance de réfuter l'hypothèse nulle à tort.

Cribræ orbitalia (CO) et hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP)

Sommaire du présent chapitre

| | |
|---|------------|
| 10.1 Définitions et causes | 116 |
| 10.2 État de l'art | 119 |
| 10.3 Objectifs | 120 |
| 10.4 Méthodologie | 121 |
| 10.5 Les échantillons analysés | 122 |
| 10.6 Résultats | 122 |
| 10.6.1 La prévalence de le cribræ orbitalia (CO) dans l'échan- tillon de Martigues | 122 |
| 10.6.2 La prévalence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) dans l'échantillon de Martigues . . | 126 |
| 10.7 Discussion | 129 |
| 10.7.1 Lien entre la présence des marqueurs et les faits historiques | 129 |

| | |
|---|-----|
| 10.7.2 Les différences de genre selon les groupes d'âge | 134 |
|---|-----|

| | |
|-------------------------|------------|
| 10.8 Conclusions | 135 |
|-------------------------|------------|

10.1 Définitions et causes



MARKERS de stress non-spécifiques, l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne et le cribra orbitalia résultent d'un développement excessif de porosités du tissu osseux de la voûte crânienne (hyperostose poreuse, abrégée en HP) ou de l'orbite (*cribra orbitalia*, abrégée en CO), souvent attribué à de l'anémie (BRICKLEY, 2018), soit acquise, soit héréditaire. Ces deux marqueurs sont beaucoup utilisés dans les recherches bioarchéologiques (STUART-MACADAM, 1985; HERRSCHER, 2001; STECKEL et ROSE, 2002; POLET, 2006; POLET, 2016; BOCQUET-APPEL, NAJI et BANDY, 2008; SMITH-GUZMÁN, 2015; KACKI, 2016; A. SCOTT et R. HOPPA, 2018; A. B. SCOTT et R. D. HOPPA, 2018) pour évaluer l'état sanitaire des populations étudiées.

Ces porosités se forment lors d'une anémie. L'anémie entraîne en effet une modification de la production sanguine dans la moelle de l'os trabéculaire, ce qui a pour conséquence un élargissement du tissu spongieux, créant une hypertrophie du (augmentation de la taille des cellules) du tissu spongieux ou une hyperplasie (augmentation du nombre de cellules). Un des effets de ce processus est l'expansion du diploé et la formation de porosités (RIVERA et LAHR, 2017).

La relation entre le CO et l'HP a été beaucoup étudiée, quelques auteur-e-s

considèrent le *cribra orbitalia* comme une première manifestation de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (STUART-MACADAM, 1989; BLOM et al., 2005; BOCQUET-APPEL, NAJI et BANDY, 2008). En revanche, des travaux récents questionnent l'utilisation de ces deux marqueurs comme indicateurs d'une anémie, leurs causes ou leur corrélation.

Rivera et Lahr (2017) ont vérifié s'il existe une relation entre ces deux marqueurs, en vérifiant si les crânes qui présentent un CO présentent aussi l'épaississement du diploé de la voûte crânienne (qui serait un indice de début de formation d'une HP). Sous l'hypothèse d'une corrélation entre ces deux marqueurs, où le *cribra orbitalia* est une première manifestation d'un problème commun, les crânes présentant un CO devraient aussi porter des indices d'une altération de la voûte crânienne. Dans cette recherche, les auteur-e-s ont étudié 98 crânes : 75 ne présentaient aucune indication macroscopique de pathologie, et 23 avaient de le CO, mais pas d'HP. Ils ont vérifié l'épaisseur de la voûte crânienne à l'aide d'un appareil de tomодensitométrie (*computed tomography*) en 14 points et ont constaté que les individus ayant un CO ont un tissu moins épais que les autres . Ils concluent ainsi qu'il existe une relation de cause à effet complexe entre les maladies qui développent les porosités; même si ces deux marqueurs sont liés à l'anémie, il est probable qu'il s'agit de deux types différents d'anémie. Rivera et Lahr considèrent que le CO pourrait aussi être causée par d'autres pathologies, telles que des infections (bactériennes, virales ou parasitaires), la dengue, la malaria, une carence en cuivre ou une intoxication (par ex. à l'arsenic), car tous ces facteurs entraînent le même type de lésion osseuse.

Brickley (2018) a fait un survol des ouvrages médicaux relatifs aux causes

et à la formation des porosités dans les orbites et la voûte crânienne. L'auteure explique que ces porosités résultent d'une réaction de l'os à des traumatismes et/ou à des pathologies, comme le scorbut, l'anémie, le rachitisme, l'ostéomalacie, ou des infections.

Quant à nous, nous observons des marqueurs non-spécifiques de stress, comme l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) et la stature. Ces marqueurs peuvent être causés et/ou influencés par un stress alimentaire, des diverses pathologies, ou d'autres facteurs qui seront examinés dans les chapitres suivants. Distinguer ce qui est dû à des causes alimentaires (malnutrition) ou à des facteurs pathologiques est très difficile, parce que certaines maladies entraînent une mauvaise absorption des aliments, comme présenté dans la section 12.2. Ainsi, puisque le CO et l'HP peuvent relever d'autres causes que l'anémie (RIVERA et LAHR, 2017), nous choisissons de ne pas interpréter la présence de ces marqueurs comme signe d'une anémie, comme Stuart-Macadam (1985); Walker (1986); Fairgrieve et Molto (2000); Peyre et Granat (2003), mais bien comme le signe de conditions de vie dégradées, quelles qu'en soient les causes. De ce fait nous analysons le CO et l'HP avec la même prudence que les autres marqueurs, qui sont eux aussi dus à plusieurs causes. En revanche, le CO et l'HP présentent un désavantage supplémentaire par rapport aux autres marqueurs étudiés : le remodelage osseux. Si les conditions de vie s'améliorent, ces lésions peuvent disparaître (cicatriser), mais ne pas détecter les traces de le CO et de l'HP ne signifie pas que l'individu n'en a jamais eu dans le passé.

10.2 État de l'art

Dans le but d'évaluer la situation sanitaire d'une population inhumée dans la nécropole Saint-Laurent-de-Grenoble (Isère, Ve au XVIIIe siècles), en comparant trois phases d'occupation du cimetière, correspondant aux XIIIe, XIVe et XVe siècles, Herrscher (2001) a étudié, d'entre autres marqueurs de stress, le CO et l'HP. Elle a observé que 44 % des adultes sont atteints par CO et 21,5 % par l'HP. Dans l'échantillon des immatures, 50 % ont le CO et 35,4 % l'HP. Les différences entre la présence de ces marqueurs selon les phases d'occupation n'est pas significative selon Herrscher (test de Fisher a été appliqué pour les immatures et du test du chi-deux pour les adultes). Ainsi, ce résultat a été interprété comme favorable à « stabilité des conditions de vie, soient environnementales, nutritionnelles pour la fin du Moyen Age à Grenoble » (HERRSCHER, 2001 : 180).

Dans sa thèse, Kacki (2016) a analysé ces deux marqueurs séparément. Il a observé que : « les porosités de la voûte crânienne intéressent une proportion relativement semblable de sujets morts de la peste (42/188) et d'individus du groupe de comparaison (66/341). Leur fréquence ne diffère pas de manière significative entre les deux échantillons ($p = 0,431$) » (KACKI, 2016 : 468). La proportion d'individus touchés était similaire aussi entre les deux sexes et entre matures et immatures. Dans les deux ensembles, les lésions de faible intensité sont les plus fréquentes (cotation en quatre degrés, décrite dans la section 10.4).

Polet (2016), travaillant sur les habitants de l'Île de Pâques (XVIIe au XIXe siècles), a étudié l'impact du genre, de l'âge, du statut social et de la localisation géographique dans l'île sur le régime alimentaire de cette population. Les va-

riables considérées sont la fréquence de CO et LEH (l'HP n'a pas été analysée), le micro-usure dentaire et l'analyse d'isotopes stables. Dans l'échantillon analysé, 12,7 % des squelettes présentent un CO, soit 28,6 % des individus ayant moins de 20 ans (3 sur 51) et 5,9 % de ceux de plus de 20 ans (6 sur 21). Parmi les adultes, 20 % des femmes (5 sur 25) sont touchées et 3,6 % des hommes (1 sur 28). Polet conclut que la présence de marqueurs de stress chez les enfants de l'Île de Pâques est similaire à celle observée dans les autres populations du Pacifique, mais plus basse que dans certaines populations européennes médiévales. Elle interprète cela comme le signe de la bonne alimentation des enfants de l'Île, comparée à la malnutrition observée chez les enfants européens de l'époque médiévale. L'auteure a identifié aussi une disparité entre les sexes, où les femmes avaient un moindre accès aux ressources que les hommes (en observant toutes les variables analysées).

Scott et Hoppa (A. SCOTT et R. HOPPA, 2018 ; A. B. SCOTT et R. D. HOPPA, 2018) ont comparé la présence de CO, HP et LEH dans deux ensembles de squelettes (adultes et immatures), l'un médiéval, l'autre postmédiéval (XIIIe à XVIe et XVIe à XVIIe siècles), exhumés à Odense, Danemark. Ils n'ont pas noté de différences statistiquement significatives entre les deux échantillons.

10.3 Objectifs

Nos objectifs spécifiques pour l'étude de la CO et de l'HP sont

- Évaluer si les individus sont différemment touchés (présence/absence) selon le sexe (féminin, masculin / féminin, féminin probable, masculin, masculin probable) et/ou selon l'âge (entre chaque classe d'âge et entre

immatures/matures);

- Analyser si les intensités des marqueurs sont uniformes dans les groupes mentionnés ci-dessus.

10.4 Méthodologie

Herrscher (2001) a coté la présence de CO et l'HP dans chaque orbite et sur chaque os de la voûte crânienne (frontal, les deux pariétaux et occipitaux), en 0, *a*, *b* ou *c*, où 0 est l'absence de marques, *a* l'état plus léger et *c*, le plus sévère. Kacki (2016) a, lui, coté le CO et l'HP en quatre degrés, le premier correspondant à une absence totale de marques. Il a observé la fréquence de HP sur chaque os crânien considéré (frontal, les deux pariétaux et occipitaux) et par individu. Ainsi, pour chacun des marqueurs (et des sites) analysés, il a comparé la prévalence entre les femmes et les hommes et entre les immatures et les adultes. Polet (2016) a simplement considéré la présence ou l'absence des marques, sans établir une échelle de mesure. Scott et Hoppa, (2018) ont classé les CO et HP (séparément) en quatre degrés, dont le premier est l'absence de marques.

Pour notre part, nous avons choisi de coter la présence des CO et de HP selon la méthode proposée par Rivera et Lahr (2017), de 0 (absence) à 5 (sévère), en considérant les deux marqueurs séparément. Cette méthode permet d'analyser de façon plus fine les niveaux d'intensité de CO et HP pour chaque individu. Nous avons retenu les individus présentant au moins une orbite et/ou un os crânien exploitable. Les os du crâne analysés sont : le frontal, les deux pariétaux et l'occipital. Enfin, nous avons fait la moyenne des observations par

individu (CO et HP séparées). Nous avons aussi analysé l'échantillon selon la présence/absence des marqueurs, en comparant les groupes selon le sexe ou l'âge.

Les éventuels biais méthodologiques causés par les squelettes incomplets sont développés dans la Discussion (section 19.2).

10.5 Les échantillons analysés

Seuls 126 individus sont étudiables pour le CO, qui se répartissent en 29 femmes, 12 femmes probables, 19 hommes, 15 hommes probables, un individu de sexe indéterminé et 50 immatures, comme représenté dans la figure 10.1.

L'échantillon étudiable ($n = 143$) pour la présence de HP, illustré dans la Figure figure 10.1, est composé de 31 femmes, 13 femmes probables, 23 hommes, 16 hommes probables, 3 individus de sexe indéterminé et 57 immatures.

10.6 Résultats

10.6.1 La prévalence de le cribra orbitalia (CO) dans l'échantillon de Martigues

Des 126 individus étudiables pour le CO, 36 présentent le marqueur, toutes intensités confondues, soit 28,6% de l'échantillon, comme indiqué dans le tableau 10.1. La répartition entre adultes et immatures (figure 10.2) montre que les individus les plus affectés par CO sont les immatures : 50% de ce groupe présente au moins une des orbites affectées par le *cribra orbitalia*.

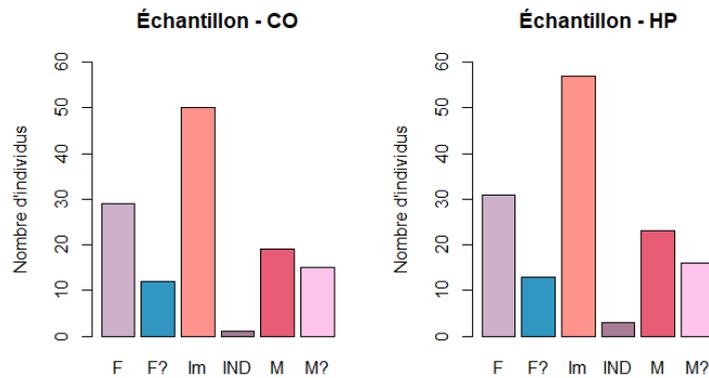


FIGURE 10.1 – Répartition de l'échantillon étudié pour évaluer la présence de le cribra orbitalia (CO) et l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

| | Non-affectés | Affectés | Total |
|--------------------|--------------|----------|------------|
| n | 90 | 36 | 125 |
| Pourcentage | 71,43 | 28,57 | 100 |

TABLEAU 10.1 – Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par le *cribra orbitalia* (CO)

La différence d'atteinte de CO entre les individus matures et les immatures est statistiquement significative (test exact de Fisher, p -value < 0,0001) : les immatures sont plus affectés. En revanche, il n'y a pas de différence significative entre les femmes et les hommes (femmes et femmes probables ensemble, hommes et hommes probables ensemble (test exact de Fisher, p -value = 0,74). Si nous répétons le test avec les individus matures distribués en quatre groupes sexués, les différences ne sont pas pertinentes là non plus (test exact de Fisher, p -value = 0,15).

La prévalence de le CO diffère significativement selon l'âge au décès

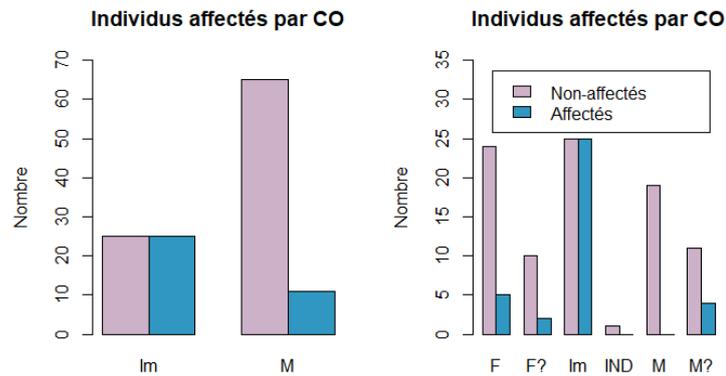


FIGURE 10.2 – Individus affectés par *cribra orbitalia* (CO), à gauche, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M), à droite, le nombre d'individus affectés selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

estimé (adultes et immatures) (test exact de Fisher, p -value = 0,003). La présence de CO est plus marquée chez les immatures classés en 9 ans (+/- 24 mois) et 10 ans (+/- 30 mois). Le tableau 10.4 synthétise les résultats de ces analyses comparatives : entre plusieurs groupes, immatures et matures, femmes (toutes) et hommes (tous), entre les sexes divisés en quatre classes, et entre les groupes d'âge (immatures et matures confondus). Le tableaux 10.2 et 10.3 et la figure 10.3 présentent la distribution des squelettes, affectés et non-affectés, par groupe d'âge.

Compte-tenu du fait que la plupart des individus touchés par CO sont des immatures, une analyse selon l'**intensité** de le CO en séparant les immatures des adultes ne serait pas pertinente, pas plus qu'une analyse en fonction des classes d'âge des adultes. Les différences d'intensité selon la classe d'âge des enfants ne se sont pas révélées statistiquement significatives (p -value = 0,4484).

Le tableau 10.4 résume les principaux résultats de cette section.

| | 1 an (+/-4m) | 4 ans (+/-12m) | 5 ans (+/-16m) | 6 ans (+/-24m) | 7 ans (+/-24m) | 8 ans (+/-24m) | 9 ans (+/-24m) | 10 ans (+/-30m) | 12 ans (+/-30m) | 15 ans (+/-36m) |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Non-affectés | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 9 |
| Affectés | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 5 | 6 | 1 | 4 |

TABLEAU 10.2 – Présence de la *cribra orbitalia* (CO) selon les classes d'âge - immatures

| | moins de 20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | plus de 50 ans | indéterminé |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-------------|
| Non-affectés | 4 | 11 | 17 | 18 | 15 | 1 |
| Affectés | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0 |

TABLEAU 10.3 – Présence de la *cribra orbitalia* (CO) selon les classes d'âge - adultes

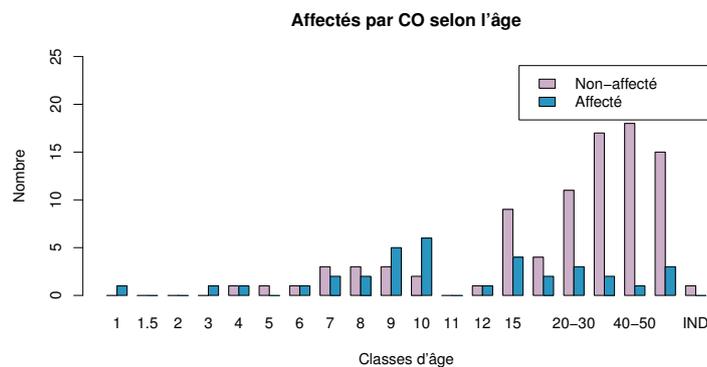


FIGURE 10.3 – Individus affectés par le *cribra orbitalia* (CO) selon la classe d'âge, à savoir : 1 an (+/- 4 mois), 1 an et 6 mois (+/- 6 mois), 2 ans (+/- 8 mois), 3 ans (+/- 12 mois), 4 ans (+/- 12 mois), 5 ans (+/- 16 mois), 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- 30 mois), 15 ans (+/- 36 mois), moins de 20 ans (120), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans, plus de 50 ans (50m) et indéterminé.

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|---------------------|--|--|--|
| Présence / absence | Affectés et non-affectés | Affectés : 35 ind./ 28% Non-affec : 90 ind / 72% | n/a |
| Présence / absence | Femmes (toutes), hommes (tous) | Uniformité entre les groupes | Test exact de Fisher, p-value = 0,745 |
| Présence / absence | Matures / immatures | Immatures plus affectés | Test exact de Fisher, p-value > 0,001 |
| Présence / absence | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable | Uniformité entre les 4 groupes | Test exact de Fisher, p-value = 0.1532 |
| Présence / absence | Groupes d'âge (immatures et adultes) | Les individus classés 9 ans (+/- 24 mois) et 10 ans (+/- 30 mois) sont les plus affectés | Test exact de Fisher, p-value = 0,004 |

TABLEAU 10.4 – Résumé des résultats de l'analyse de la *cribra orbitalia* (CO)

10.6.2 La prévalence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) dans l'échantillon de Martigues

Dans l'échantillon étudié, près d'un individu sur trois (33%) est affecté par les HP, soit 48 sur 143 (voir tableau 10.5). La figure 10.4 illustre la proportion d'individus qui sont affectés et non-affectés ; à droite, selon la division adultes/immatures et à gauche l'échantillon est divisé en femmes, hommes (adultes) et immatures. La différence entre immatures et matures (p-value= 0,17), entre femmes et hommes (p-value = 0,34), et entre femmes, femmes probables, hommes, hommes probables (p-value = 0,16), ne sont pas statistiquement significatives (voir tableau 10.9, à la fin de la section). En revanche, des diffé-

rences peuvent être notées selon l'âge des individus (p -value = 0,03) : dans les classes d'âge 15 ans (+/- 36 mois) et 20-30 ans, plus de 50% des individus sont affectés, et un jeune sur deux dans le groupe d'âge 18 et 20 ans, comme indiqué dans les tableaux 10.6 et 10.7 et figure 10.5.

| | Non-affectés | Affectés | Total |
|--------------------|--------------|----------|------------|
| n | 95 | 48 | 143 |
| Pourcentage | 66,43 | 33,57 | 100 |

TABLEAU 10.5 – Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par l'HP

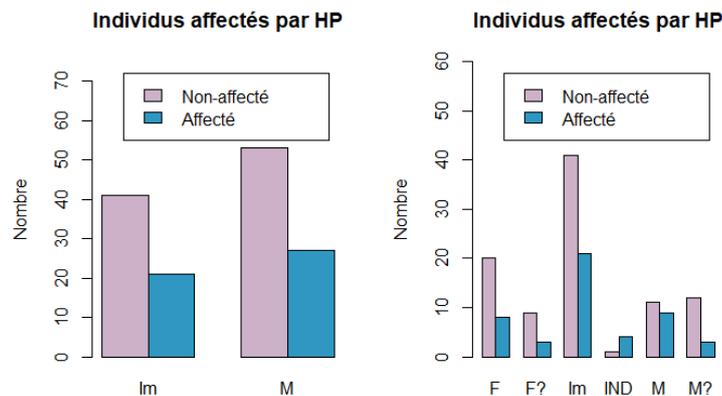


FIGURE 10.4 – Individus affectés par l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) : à gauche, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M), à droite, le nombre d'individus affectés selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

Même si la différence entre le nombre de femmes et d'hommes touchés par l'HP n'est pas significative, nous avons voulu voir s'il y avait des différences significatives à l'intérieur de chaque groupe d'âge, en prenant en compte seulement les individus matures, comme indiqué dans le tableau tableau 10.8. Dans

| | 1 an (+/-4m) | 4 ans (+/-12m) | 5 ans (+/-16m) | 6 ans (+/-24m) | 7 ans (+/-24m) | 8 ans (+/-24m) | 9 ans (+/-24m) | 10 ans (+/-30m) | 12 ans (+/-30m) | 15 ans (+/-36m) |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Non-affectés | 0 | 2 | 1 | 1 | 7 | 6 | 7 | 8 | 2 | 5 |
| Affectés | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 9 |

TABLEAU 10.6 – Présence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon les classes d'âge - immatures

| | moins de 20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | plus de 50 ans | indéterminé |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-------------|
| Non-affectés | 3 | 8 | 15 | 14 | 14 | 1 |
| Affectés | 3 | 9 | 6 | 7 | 6 | 1 |

TABLEAU 10.7 – Présence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon les classes d'âge - adultes

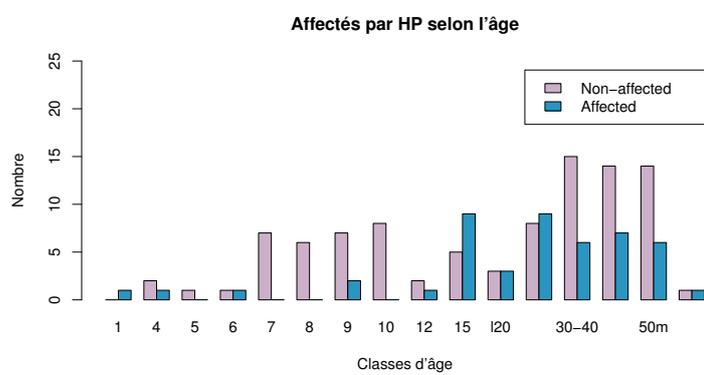


FIGURE 10.5 – Individus affectés par l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon la classe d'âge, à savoir : 1 an (+/- 4 mois), 4 ans (+/- 12 mois), 5 ans (+/- 16 mois), 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- mois), 15 ans (+/- 36 mois), moins de 20 ans (120), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans, plus de 50 ans (50m) et indéterminé.

la classe d'âge 20-30 ans, les femmes sont plus touchées que les hommes, au contraire de la classe 40-50 ans, où les hommes sont plus touchés. Les autres classes d'âge ne présentent pas de différence significative entre les sexes. Les individus classés comme moins de 20 ans n'ont pas été pris en compte, parce qu'il n'y a qu'un seul individu du sexe masculin.

En considérant le faible pourcentage d'individus affectés, comme pour les

TABLEAU 10.8 – Présence d’hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon le sexe et la classe d’âge (adultes).

| | 20-30 ans | | 30-40 ans | | 40-50 ans | | 50 ans et plus | |
|----------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|----------------|---------|
| | Non-aff | Affecté | Non-aff | Affecté | Non-aff | Affecté | Non-aff | Affecté |
| Femmes | 3 | 7 | 7 | 2 | 12 | 2 | 5 | 1 |
| Hommes | 5 | 1 | 8 | 3 | 2 | 5 | 9 | 4 |
| <i>p-value</i> | 0,059 | | 0,604 | | 0,017 | | 0,479 | |

CO, une analyse qui considèrerait l’intensité de HP n’est pas pertinente.

Il n’y a pas de corrélation observable entre la présence de le CO et de l’HP dans l’échantillon de Martigues ($cor = 0,1$), comme cela avait déjà été observé dans d’autres travaux (RIVERA et LAHR, 2017).

Le tableau 10.9 résume l’ensemble des résultats concernant l’HP.

10.7 Discussion

10.7.1 Lien entre la présence des marqueurs et les faits historiques

Conformément à la littérature (HERRSCHER, BOCHERENS et al., 2001 ; KACKI, 2016 ; RIVERA et LAHR, 2017), les deux marqueurs ont été mesurés et étudiés séparément, et aucune corrélation entre la présence de l’un et de l’autre marqueur n’a été observée. Il y a légèrement plus d’individus affectés par HP ($n=48$, 33,57%) que par CO ($n=36$, 28,57 %) dans notre échantillon. Même si les proportions des sujets touchés par HP et par CO sont proches, les groupes touchés ne le sont pas, parce que le CO affecte principalement les immatures (50 %), avec une plus forte prévalence chez les enfants des classes d’âge de 9 ans (+/- 24 mois) et 10 ans (+/- 30 mois) (plus de 50 %). L’HP affecte, elle, surtout les adultes, et également les

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|--|--|---|--|
| Présence / absence | Affectés et non-affectés | Affectés : 48 ind./ 33,57% Non-affec : 95 ind./ 66,9% | n/a |
| Présence / absence | Femmes et hommes | Uniformité entre les groupes | test exact de Fisher, p-value = 0,343 |
| Présence / absence | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable | Uniformité entre les 4 groupes | test exact de Fisher, p-value = 0,162 |
| Présence / absence | Groupes d'âge (immatures et matures) | Dans les classes 15 ans (+/- 36 mois) et 20-30 ans, plus de 50% affectés. Dans la classe 18-20, exactement 50%. | test exact de Fisher, p-value = 0,025 |
| Présence / absence | Différences F/H en chaque groupe d'âge (adultes) | Dans la classe d'âge 20-30 ans, plus de femmes touchées. Dans la classe d'âge 40-50, plus d'hommes touchés. Autres classes – uniformité | test exact de Fisher (voir tableau tableau 10.8) |
| Corrélation entre marqueurs (CO et HP) | n/a | Pas de corrélation | corrélation de Pearson, cor = 0,1 |

TABLEAU 10.9 – Résumé des résultats de l'analyse de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP)

classes d'âge 15 ans (+/- 36 mois) et 18/20-30 ans.

Les individus des classes d'âge 9 ans (+/- 24 mois) à 10 ans (+/- 30 mois) sont morts en 1720-1721 ; par conséquent, ils sont nés entre 1707 à 1713, pour prendre en compte la marge d'erreur résultant de la méthode utilisée pour

Naissance 9 ans (+/-24m) et 10 ans (+/-30m) et crises

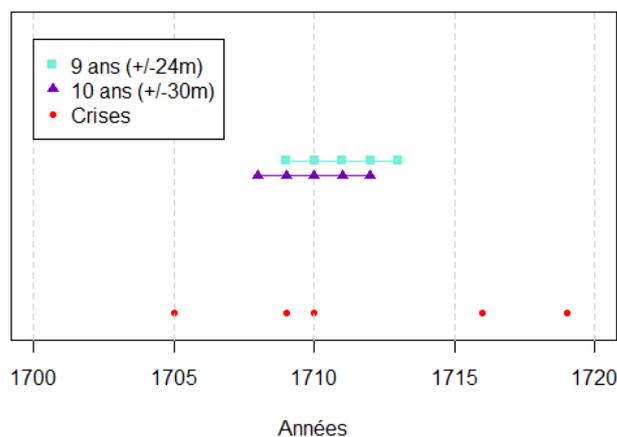


FIGURE 10.6 – Période de naissance des enfants dont l'âge estimé au décès est de 9 ans (+/- 24 mois) à 10 ans (+/- 30 mois) et les années de crises (épidémies et famines).

l'estimation d'âge des immatures (voir tableau 7.2 pour l'âge des immatures). Il est possible qu'une grande partie de ces individus aient connu le Grand Hiver de 1709, épisode de froid intense qui a entraîné des problèmes de récolte et d'approvisionnement, occasionnant une famine sévère et des épidémies l'année suivante, comme décrit dans la section 6.2.2. Ainsi, la présence plus marquée de CO dans ce groupe d'âge peut être liée aux stress subis pendant la vie utérine et/ou le début de la vie par ces enfants, nés autour de 1709-17010. Comme ces sujets sont morts 10 ans après le Grand Hiver, il est possible que leurs conditions de vie, entre 1710 et 1720, ne se soient pas suffisamment améliorées pour permettre la cicatrisation de le CO (voir figure 10.6).

L'HP a aussi affecté un groupe spécifique, les adolescents de 15 ans (+/- 36 mois) et les jeunes adultes de moins de 30 ans. Les individus morts à 15 (+/-

Naissance 15 ans (+/-36m), moins de 20 ans et 20-30ans et crises

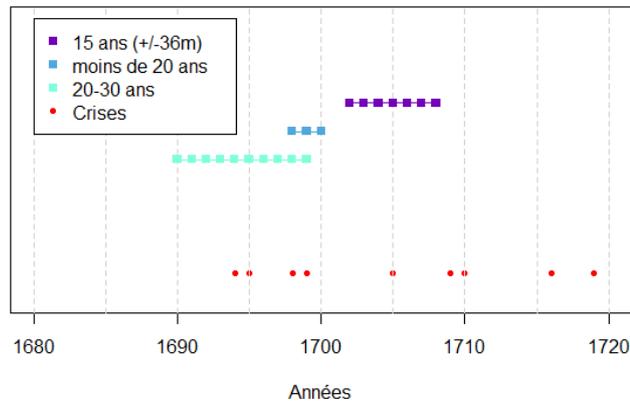


FIGURE 10.7 – Chronologie représentant les années de naissance des individus immatures classés 15 ans (+/- 36 mois) et des adultes classés en moins de 20 ans et 20 à 30 ans et les années de crises (épidémies et famines). Titre années de naissance et crises

36 mois) ans, sont nés entre 1702 à 1708, ils ont donc tous vécu le Grand Hiver et une partie d'entre eux a aussi survécu à l'épidémie de 1705 (voir figure 10.7). Ceux qui sont décédés pendant l'épidémie de peste en ayant entre 18-30 ans, sont nés entre 1702 et 1690 et, selon les données historiques, ils ont aussi traversé une succession de crises qui ont lieu entre 16921 et 1700-1695, au début de leur vie, 1698-1700 et les deux autres mentionnées ci-dessous (1705, 1709-1710). Comme pour le CO, si on considère que ces classes d'âge sont plus touchées en raison des stress endurés au début de leur vie, il faut aussi admettre que leurs conditions de vie n'ont pas dû connaître d'améliorations significatives de leur prime enfance à l'âge adulte, pour qu'ils conservent ces marqueurs de stress encore visibles en 1720.

Le CO¹ et l'HP peuvent se former à n'importe quel âge. Pourtant, dans

1. Même si le CO est souvent observée chez les immatures, nous ne connaissons pas de

l'échantillon de Martigues, nous avons remarqué que les individus nés au plus près des années de crise, plus spécifiquement 1705 et 1709-1710, (déduction faite à partir de leur âge au décès estimé), sont ceux qui présentent le plus fort pourcentage d'individus affectés. Comme explication, nous suggérons que ces immatures ont été plus touchés - classes d'âge 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois) - car le stress vécu pendant la vie utérine et pendant les premiers âges de vie a des conséquences plus sérieuses pour la santé, comme montré dans des études de survivant-e-s des famines de l'Âge Contemporain (ANTONOV, 1947 ; SMITH, 1947 ; L. H. LUMEY et VAN POPPEL, 1994 ; L. LUMEY, Aryeh D STEIN et SUSSER, 2011 ; ZHAO et REIMONDOS, 2012 ; WELLS, 2013 ; BANEGAS, 2017 ; BERG et al., 2018). Ce point est développé dans le chapitre 19.

Nous avons observé que parmi les individus matures, les plus âgés sont les moins touchés par l'HP. Nous suggérons deux explications possibles : (1) une cicatrisation de l'HP, car la non observation de ce marqueur ne signifie pas que l'individu n'a pas eu d'HP dans le passé. En effet, si les conditions de vie améliorent, il est possible que l'HP cicatrise, comme discuté dans la section 10.1, ou (2) les individus qui avaient une HP, et qui par conséquent avaient une santé plus fragile, n'ont pas survécu jusqu'à la peste. Ainsi, dans certaines classes d'âge, la proportion de personnes affectées a diminué. Le célèbre article *Osteological Paradox* (WOOD et al., 1992) a soulevé cette question, les auteur-e-s expliquent que les squelettes analysés en bioarchéologie sont ceux qui ont survécu jusqu'à tel âge, donc il est normal d'observer plus de lésions associées à une mort précoce dans les classes d'âge plus jeunes. Dans le cas de la collection de Martigues, les sources historiques disponibles permettent d'affiner cette discussion, car on

travaux affirmant que sa formation à l'âge n'est pas possible.

connaît les difficultés rencontrées durant les décennies qui précèdent la peste. Les individus les plus âgés de notre échantillon ont donc survécu à un grand nombre de contraintes. Considérant le contexte historique, l'hypothèse que les famines et les épidémies antérieures à la peste aient sélectionné les individus les plus robustes est donc pertinente. En revanche, l'analyse de ces autres squelettes, appartenant aux victimes des famines et épidémies avant la peste, avec pour but de prouver notre affirmation, n'est pas réalisable, car sont toujours inhumés dans les cimetières de la ville, où il n'est pas possible de mener des fouilles archéologiques.

10.7.2 Les différences de genre selon les groupes d'âge

Comme argumenté dans le chapitre 3, d'autres facteurs jouent sur l'expérience de genre vécue par chacun-e. Ainsi, même si on n'observe pas de différences entre les femmes et les hommes adultes affecté-e-s par une HP (p -value = 0,806), il en existe une si on considère les groupes d'âges. Dans la classe d'âge 20-30 ans, ce sont les femmes qui sont les plus touchées; tandis que parmi les 40-50 ans, ce sont les hommes.

En ce qui concerne le groupe d'âge le plus jeune, 20-30 ans, nous estimons qu'ils sont nés entre 1690 et 1700, c'est-à-dire dans une décennie difficile, avec de nombreuses crises comme indiqué précédemment. Pour expliquer ces différences entre les deux sexes, nous pouvons avancer deux explications possibles : (1) le fait que, dans les moments de pénurie, les garçons aient été privilégiés par rapport aux filles et (2) qu'après cette période de crise, les conditions de vie des garçons se soient améliorées, favorisant la cicatrisation de l'HP, mais pas celles

des filles.

Pour le groupe 40-50 ans (né-e-s entre 1680 et 1670), où les hommes sont plus touchés que les femmes, il est possible qu'ils aient eu des conditions de vie pires que celles des femmes, à cause des guerres. Il est possible que les hommes de ces classes fait partie de l'armée du roi pendant la Guerre de Succession de l'Espagne (1701-1714). En revanche, il est possible que cette différence soit aussi liée à d'autres facteurs, car la Guerre a duré longtemps, avec la possibilité d'affecter les hommes des classes d'âge plus jeunes, où n'observons pas des différences selon le sexe.

Les individus âgés de 50 ans et plus ont vécu encore plus de périodes de stress, et une différence selon le sexe et/ou l'âge n'as pas été identifiée. En ce qui concerne l'âge, il est possible qu'il ait eu une « sélection » et que seuls les individus les plus robustes aient survécu jusqu'à la peste. Toutefois, la taille très réduite de ce sous-échantillon ne permet pas de repérer d'éventuelles différences. En ce qui concerne le genre, le fait que nous n'ayons pas pu mettre en évidence de différences peut aussi venir du petit nombre de femmes observées, dans cette classe d'âge.

Il n'est pas possible d'analyser la présence de CO par sexe et par classe d'âge, car les individus affectés sont surtout les immatures, pour lesquels nous ne disposons pas d'une détermination du sexe.

10.8 Conclusions

Il est possible d'établir un lien entre les individus immatures affectés par le CO et certains épisodes de famines, qui semblent avoir entraîné une

augmentation de la proportion d'individus touchés. Les crises documentées ont aussi accentué la présence de HP au sein de certaines classes d'âge.

En ce qui concerne l'analyse de l'HP, l'approche genrée intersectionnelle a mis en évidence des inégalités, qui seraient passées inaperçues si nous avions comparé seulement les deux sexes ou seulement les classes âge. Ce fait corrobore notre approche, qui vise à analyser simultanément les multiples éléments qui peuvent être cause d'inégalités.

Hypoplasies linéaires de l'émail dentaire (LEH)

Sommaire du présent chapitre

| | |
|---|------------|
| 11.1 Définitions et causes | 138 |
| 11.2 État de l'art | 140 |
| 11.3 Objectifs | 143 |
| 11.4 Méthodologie | 144 |
| 11.4.1 Méthodes appliquées dans d'autres travaux | 144 |
| 11.4.2 Protocole d'étude développée | 146 |
| 11.5 L'échantillon étudié | 152 |
| 11.6 Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire | 153 |
| 11.6.1 Analyse des dents observables : validation de l'intégration d'individus immatures dans l'étude | 153 |
| 11.6.2 La prévalence de LEH dans l'échantillon martégal | 155 |
| 11.6.3 Présence de LEH dans l'échantillon étudié – canines | 161 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 11.6.4 | Validation de l'Index LEH et de l'Index canines : corrélation avec les dents observables | 164 |
| 11.6.5 | Index LEH : analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire dans l'échantillon archéo-ostéologique des Capucin de Ferrières | 165 |
| 11.7 | Discussion | 186 |
| 11.7.1 | Différences des résultats selon les variables analy- sées | 186 |
| 11.7.2 | Comparaison entre les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire et les années de crises démographiques . | 189 |
| 11.8 | Conclusions | 192 |
| 11.8.1 | Travaux futurs | 192 |
| 11.9 | Présence des LEH sur les dents déciduales | 193 |
| 11.9.1 | Squelette 4077 – LEH sur l'incisive latérale supé- rieure gauche | 194 |
| 11.9.2 | Squelette 4097 – LEH sur l'incisive latérale infé- rieure droite | 195 |

11.1 Définitions et causes



UN MARQUEUR non-spécifique de stress de longue durée (quelques semaines à quelques mois), l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (linear enamel hypoplasias – LEH) peut être due

à : des anomalies héréditaires (rare), des traumatismes (rare), des problèmes métaboliques ou de la malnutrition (GOODMAN et MARTIN, 2002 ; LARSEN, 2015). Le stress nutritionnel chronique et les infections sont les principales causes des hypoplasies de l'émail dentaire (KACKI, 2016 ; POLET, 2016). La figure 11.1 illustre une dent affectée par les LEH.



FIGURE 11.1 – Exemple de dent affectée par les LEH. Photographie sous microscope Leica Z16APO (zoom 0,57 à 9,2x), équipé d'une caméra Leica DMC 2900 et d'un logiciel de mesures, faisant partie de la plate-forme de microscopie et d'analyse d'images du CEPAM, UMR 7264, Nice, prise par Isabelle Rodet-Belarbi.

L'hypoplasie de l'émail dentaire résulte d'une réduction de l'épaisseur de l'émail dentaire, au niveau des couronnes dentaires, qui traduit des arrêts momentanés dans la formation de l'émail (GOODMAN et ARMELAGOS, 1985 ; POLET et ORBAN, 2001 ; LARSEN, 2002 ; BOLDSSEN, 2007 ; AGARWAL, 2016 ; KACKI, 2016).

Ces hypoplasies témoignent des stress subis dans la première année de vie, dans le cas des dents déciduales, et dès le début de la formation des couronnes dentaires (vers le troisième mois de vie) jusqu'à l'âge de sept ans environ, pour les dents permanentes (GOODMAN et ARMELAGOS, 1985). Les LEH restent le marqueur de stress le plus fréquemment utilisé pour mesurer les difficultés vécues durant l'enfance. Toutes les dents n'ont pas la même susceptibilité pour le développement des LEH, celles-ci sont plus fréquentes sur les dents antérieures (incisives et canines) que sur les molaires et prémolaires; elles sont aussi plus fréquentes sur le maxillaire que sur la mandibule (KACKI, 2016).

Étudier les LEH présente un certain nombre d'avantages. Comme l'email ne subit aucun remodelage au cours de la vie, les marques des stress subis pendant l'enfance ne risquent pas de disparaître (GOODMAN et ARMELAGOS, 1985), comme c'est le cas pour le *cribra orbitalia* (CO) et l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP); exception faite de la perte des dents ante mortem, d'une forte usure ou des problèmes taphonomiques.

11.2 État de l'art

Les LEH sont étudiées à la fois sur des populations vivantes et sur des échantillons archéologiques pour mesurer leur état sanitaire; certaines études comparent la présence de LEH avec la condition socio-économique des populations vivantes, tandis que celles qui portent sur les populations archéologiques analysent les LEH avec d'autres marqueurs de stress. En ce qui concerne les populations actuelles, Goodman et Martin (2002) affirment que l'on observe LEH chez 10 % de la population dans les pays développés et chez 50 % de la

population dans les pays en voie de développement.

Sweeney et Guzman (1966) ont étudié la santé dentaire des enfants dans trois villes du Guatemala (n=555). À Santa Maria Cauqué, les enfants bénéficiaient d'un suivi médical et sanitaire, mais ils n'avaient pas de suppléments nutritionnels ni d'éducation par rapport à la nutrition. À Santa Catarina Barahóna, les enfants recevaient des suppléments de protéines végétales, mais n'avaient aucun de traitement médical ou sanitaire. Les enfants de la ville Santa Cruz Balanyá constituait la population de référence. Les proportions de carie dentaire dans les trois groupes n'étaient pas statistiquement différentes; en ce qui concerne les LEH, à Santa Maria Cauqué, 20 % des enfants présentaient des hypoplasies linéaires; 40% à Santa Catarina Barahóna et 25 % à Santa Cruz Balanyá.

Dans une autre étude, Sweeney et col. (1971) ont comparé le pourcentage d'enfants qui présentaient une hypoplasie linéaire dans des hôpitaux, au Guatemala. Ces enfants avaient été admis à cause de problèmes nutritionnels : dans le premier groupe (n=140), ils/elles avaient une malnutrition de troisième degré (le plus sévère) et 73,1 % d'entre eux présentaient des hypoplasies linéaires. Le deuxième groupe (n=150), était constitué d'enfants suivis pour leur malnutrition (malnutrition de deuxième degré; moins sévère), et 42,9 % d'entre eux avaient des LEH.

Santos et Coimbra (1999) ont étudié la présence de défauts de l'émail dentaire (hypoplasies linéaires, pointillées¹ et l'absence d'émail) auprès de trois populations autochtones de l'Amazonie brésilienne : Suruí, Gavião et Zoro. Ces

1. Dans ce cas, les défauts de l'émail dentaire, au lieu de prendre la forme d'une ligne, se manifestent par des points d'absence de l'émail, ou par des régions de la couronne dentaire où l'émail est absent.

groupes appartiennent à l'ethnie Tupi-Mondé ; ils vivent dans la région d'Aripuanã (dans le sud-est de l'Amazonie) et sont restés relativement isolés jusqu'au XXe siècle. Leur organisation sociale ne présente pas de stratifications socio-économiques. Les auteurs ont analysé la présence de ces marqueurs de stress dans le but d'évaluer l'impact du contact avec la société brésilienne au XXe siècle (1920-1980). Quand un contact permanent a été établi avec ces groupes, leur taux de mortalité a augmenté, principalement à cause de maladies infectieuses et parasitaires et en raison de problèmes nutritionnels (impossibilité de suivre les moyens de subsistance traditionnels). Au total, les auteurs ont étudié 231 individus, âgés de 6 à 66 ans (c'est-à-dire né-e-s entre 1920 et 1980). Ils ont observé que 96,2 % des individus du groupe Gavião présentaient des défauts hypoplasiques de l'email dentaire, et 100 % des sujets de Suruí et Zoro (98,7 % pour tout l'échantillon). La grande proportion d'individus affectés par des défauts de l'email dentaire a été interprétée par les auteurs comme résultant de la dégradation des conditions sanitaires au moment du contact, et de la désorganisation de leurs pratiques de subsistance traditionnelles causée par le même événement.

Au niveau des populations archéologiques, Goodman et al. (1980) ont étudié 111 individus issus de trois populations préhistoriques de l'Illinois (EUA). Dans cette population, 66 % des individus présentaient au moins une hypoplasie, et le nombre moyen de marques observées par personne était de 1,50. Il n'y avait pas de différences statistiquement significatives entre les femmes et les hommes. Toutefois, les auteurs ont noté que les hypoplasies se formaient selon des cycles saisonniers, que les auteur-e-s ont interprétés comme résultant des contraintes environnementales pendant l'hiver.

Boldsen (2007) a analysé la corrélation entre les stress physiologiques endurés pendant l'enfance et l'âge au décès. Le stress a été mesuré à partir du nombre d'occurrences des LEH observé dans une population médiévale danoise (cimetière de la ville de Tirup, Danemark – XIIe-XIVe siècle). La relation entre âge au décès et nombre de LEH montre que les individus les plus affectés par LEH ont un risque plus grand de mourir plus jeunes.

Kacki (2016) a utilisé les LEH comme l'un des marqueurs de stress pour comparer l'état sanitaire de deux échantillons de victimes de peste (75 % d'individus affectés) avec celui de deux populations de référence, contemporaines de celles des morts de la peste (70 % d'individus affectés). Dans cette étude, il n'a observé aucune différence dans les proportions d'individus immatures et matures touchés par les LEH dans la collection de morts par peste et dans les collections de comparaison (à partir du test exact de Fisher). Il n'y a aucune différence non plus dans la proportion d'individus touchés selon l'âge, en analysant adultes et immatures séparément. En ce que concerne le sexe, aucune des collections n'a présenté de différences significatives. Nous reviendrons sur cette étude dans la Discussion (section 21.2).

11.3 Objectifs

Les objectifs de cette étude sont de :

1. Observer comment chaque individu a été affecté par le stress. Il faut pour cela établir une variable qui représente les LEH afin de pouvoir les comparer avec les autres marqueurs de stress que nous étudions ;
2. Évaluer s'il y a des différences entre les individus touchés (présence/absence),

selon le sexe (féminin, masculin) et l'âge (entre chaque classe d'âge, et entre immatures et matures);

3. Établir un lien entre la présence des LEH et les épisodes des crises connus historiquement.

11.4 Méthodologie

11.4.1 Méthodes appliquées dans d'autres travaux

En ce qui concerne l'étude des LEH, on trouve plusieurs approches dans la littérature. Quelques auteurs (GOODMAN, ARMELAGOS et ROSE, JEROME, 1980; GOODMAN et MARTIN, 2002; RITZMAN, BAKER et SCHWARTZ, 2008) mesurent la distance entre les LEH et la jonction de l'email dentaire avec le ciment, pour estimer à quel âge l'hypoplasie s'est formée. D'autres travaux considèrent le pourcentage de dents (BOUCQUENTIN, 2003; UBELAKER et PAP, 2009) ou d'individus touchés (KELLEY et ANGEL, 1987; BOUCQUENTIN, 2003).

Nous avons décidé de ne pas estimer l'âge de la formation de l'hypoplasie, à partir de la mesure de la distance entre la jonction du ciment avec l'email dentaire, comme proposé par Goodman et al. (1980) et par Ritzman et al. (2008). En effet, de nombreux facteurs peuvent empêcher la prise de mesure correcte, comme par exemple : du tartre dentaire (la jonction devient invisible), l'os peut masquer la jonction, l'hypoplasie peut n'être visible que partiellement (impossible alors de mesurer toujours dans le même segment anatomique). D'autres auteurs (DANFORTH, HERNDON et PROPST, 1993; BOUCQUENTIN, 2003; KACKI, 2016) comptent les LEH par tiers de la dent (occlusal, moyen et cervical).

Nous n'avons pas adopté cette approche non plus, parce que : (1) les fourchettes d'âge définies pour la formation des dents sont trop larges pour que cette division soit suffisamment précise ; (2) les dents des individus varient beaucoup en taille, ce qui peut entraîner des erreurs de lecture ; (3) l'usure dentaire peut empêcher une segmentation correcte ; et (4) les âges de formation des dents présentent des fourchettes d'estimation très larges, avec des écarts-types assez importants, si bien que la division par tiers, ou des mesures de distances, ne seront pas assez précises pour estimer l'âge de formation de chaque tiers de dent.

Ubelaker et Pap (2009)² ont compté combien de dents ont été touchées par LEH, en répartissant l'échantillon selon le sexe, afin d'évaluer la morbidité et la mortalité au Mésolithique (1700-800 av. J.C.), en Hongrie. Les auteur-e-s ont utilisé l'ensemble des dents observables, sans prendre en compte comment chaque squelette était individuellement affecté. Cela crée des biais car il n'est pas possible de distinguer à partir d'un résultat donné, s'il s'agit d'un (ou de quelques) individu(s) avec plusieurs dents hypoplasiques ou de plusieurs individus avec un faible nombre de dents touchées. La lecture de leur tableau de résultats (tableau 2, p.27), reste ambiguë car la quantité de dents affectées par la LEH pour les femmes peut correspondre à deux, trois... jusqu'à sept individus ; et pour les hommes, d'un à deux individus (l'échantillon analysé comprenant 56 femmes et 58 hommes). Leur méthode ne permet de répondre à l'objectif de leur article, qui est de comparer les conditions de vie selon le sexe, car sans individualiser les cas de LEH, il n'est pas possible de dire si une grande quantité de LEH est due aux caractéristiques spécifiques d'une (ou de quelques)

2. Ribot and Roberts (1996) ; Boucquentin 2003 et Kacki (2016) ont utilisé cette approche, mais pas en tant que seule variable de l'étude.

personne(s) (pathologies, migration, etc.) ou si celle est liée à des conditions de vie différentielles selon le sexe. C'est pourquoi nous préférons considérer comme variable **le pourcentage de dents touchées par individu**, et non pas le pourcentage de dents touchées dans tout l'échantillon.

Dans les travaux précédents, de nombreux d'auteur-e-s ne prennent pas en considération l'intensité des hypoplasies, sauf par Danforth et al. (1993) et Kacki (2016). Cependant, Danforth et co-auteurs n'expliquent pas sur quels critères elles fondent leur classification en intensité légère, modérée et sévère (slight, moderate and severe). Kacki adopte trois niveaux d'intensité, le premier correspond à la non-identification (absence); dans le deuxième, les LEH ne sont pas identifiables à l'œil nu, seulement à la loupe; dans le troisième, elles sont visibles à l'œil nu. Nous avons fait une adaptation de ceux deux méthodes (section 11.4.2). Herrscher (2001) et Hoover et al (2005) ont classé les dents selon le nombre de LEH présentes, avec une échelle de 0 (absence de LEH) à 3 ou 4 (plusieurs marques), sans tenir compte de la profondeur ou de la largeur des stries.

11.4.2 Protocole d'étude développée

Choix de l'échantillon

Ont été considérés pour cette analyse les individus, immatures ou adultes, qui présentent au moins une dent observable; ont été exclues de l'échantillon les dents présentant : (1) une forte usure de la face vestibulaire (plus de 7 dans l'échelle utilisée (MOLNAR, 1971) ou dans le cas d'une usure qui détruit la surface vestibulaire); (2) un tartre dentaire qui recouvre une grande partie de la face

vestibulaire (nous n'enlevons pas le tartre sur les squelettes qui nous ont été confiés pour cette étude); (3) des modifications taphonomiques importantes.

Même si nous avons observé les dents permanentes et les déciduales, en considérant que les LEH ne se forment pas avec la même fréquence dans ces deux groupes, nous n'avons considéré que les dents permanentes dans la plupart des analyses présentées dans ce chapitre. L'observation des LEH sur les dents déciduales est présentée dans la section 11.9.

Les sujets immatures ont été pris en compte pour les principales analyses de LEH, à condition de présenter des dents permanentes observables et avec la couronne dentaire formée, même dans l'absence d'éruption dentaire. Comme la mâchoire de certains immatures était brisée (en raison d'altérations taphonomiques ou pendant la fouille), l'observation de dents encore incluses a été possible (l'observation de l'os permet de savoir si l'éruption dentaire a eu lieu ou non). Dans les cas où la mâchoire était complète, mais la surface vestibulaire non-observable en raison de position de la dent dans l'os, nous avons noté cette dent comme non-observable.

Acquisition des données

Pour observer et enregistrer la présence de LEH, nous avons utilisé une loupe couplée à une lampe, et considéré la face vestibulaire des dents, sous différentes angulations (90°, 30° et 150°). Pour chaque dent, la quantité de lignes hypoplasiques ainsi que leurs intensités ont été enregistrées. Voici les degrés que nous considérons pour la classification de l'intensité des LEH (adapté de Danforth et al., 1993; Kacki, 2016) :

1. **Légère** : celles qui ne sont pas facilement visibles à l'œil nu ;

2. **Moyenne** : celles qui sont visibles à l'œil nu, mais ne présentent pas une grande profondeur ou un épaissement ;
3. **Fort** : celles qui présentent une grande profondeur ou un épaissement.

Prenons comme exemple la cotation de LEH de l'individu SQ1013 (tableau 11.1). Les lignes bleues indiquent les dents, dans la première ligne en dessous et au-dessus est transcrit le nombre d'hypoplasies pour chaque dent, et les dernières lignes, dessus et dessous, donnent les intensités de chaque hypoplasie. Ainsi par exemple, les dents 14 et 45 présentes chacune deux lignes, mais avec des intensités différentes. Dans ces cas-là, nous considérons la moyenne des cotations : soit 2,5 pour la dent 14 (intensités 2 et 3) et 1,5 pour la dent 45 (intensités 1 et 2). Les carrés rouges correspondent aux dents non-observables, en raison d'une perte dentaire, de l'usure, du tartre, ou de conséquences taphonomiques, etc.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|-----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | ■ | 2,5 | ■ | 1 | 1 | ■ | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | Intensité |
| 0 | 0 | 0 | 0 | ■ | 2 | ■ | 1 | 1 | ■ | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | Quantité |
| 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | Dent | |
| 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | Dent | |
| ■ | 0 | 0 | 2 | 2 | ■ | 1 | ■ | 3 | 1 | ■ | 2 | 1 | 0 | 0 | ■ | Quantité | |
| ■ | 0 | 0 | 1,5 | 2 | ■ | 1 | ■ | 1 | 1 | ■ | 3 | 2 | 0 | 0 | ■ | Intensité | |

TABLEAU 11.1 – Exemple de cotation de LEH – individu 1013

Variables retenues

Nous considérons les variables suivantes :

1. **Le nombre de dents observables par individu.** Comme l'analyse considère les immatures et les adultes, et comme les immatures les plus jeunes n'ont pas toutes les dents formées, ou présentent une absence d'éruption dentaire, il faut vérifier que les deux groupes présentent une quantité de dents observables statistiquement similaire, pour valider l'intégration des immatures dans l'étude. Par ailleurs comme nous souhaitons proposer un indicateur synthétique (Index LEH), il est important de vérifier qu'il est indépendant du nombre de dents observables.
2. **La présence de LEH dans l'échantillon étudié,** pour voir si les deux sexes et les différentes classes d'âge sont affectés uniformément et pour pouvoir comparer avec d'autres collections ostéologiques ;
3. **La présence de LEH, en analysant seulement les canines.** Plusieurs études (BOUCQUENTIN, 2003 ; DEWITTE et SLAVIN, 2013 ; A. SCOTT et R. HOPPA, 2018 ; A. B. SCOTT et R. D. HOPPA, 2018) ont retenu la canine pour l'étude des LEH. Ainsi, en réalisant les analyses, tant avec l'ensemble des dents étudiables que pour les canines seulement, nous serons à même de retenir l'option la plus intéressante.
4. **Le pourcentage de dents affectées (par individu),** afin de pouvoir comparer avec d'autres collections ostéologiques -qui n'ont considéré que cet indicateur- et pour identifier des possibles différences au sein de l'échantillon de Martigues ;
5. **L'Index LEH,** qui synthétise en une seule valeur l'ensemble des variables

observées : la présence, la quantité et l'intensité des hypoplasies par dent et par individu. Nous élaborons cet index pour réaliser une analyse intra-populationnelle et une comparaison avec les autres marqueurs de stress retenus pour cette étude ;

6. **L'Index canines**, permettra une comparaison méthodologique avec l'Index LEH (afin d'évaluer quel est l'indice le plus pertinent) ;

Comme nous allons analyser les marqueurs de stress retenus, séparément puis ensemble, l'interprétation des LEH présente quelques difficultés, parce qu'il nous faudra déterminer, pour les analyses finales, une valeur capable de synthétiser toutes les caractéristiques des LEH. Quelques travaux ne considèrent (R. V. SANTOS et COIMBRA, 1999 ; DEWITTE et SLAVIN, 2013 ; POLET, 2016) que la présence ou l'absence de LEH par individu, ce qui, dans le cas de notre étude, n'apporterait pas beaucoup d'information, puisque 93,08 % des individus en sont affectées. Ainsi, si nous analysons seulement le nombre d'individus touchés par les LEH ou le pourcentage de dents présentant des hypoplasies, les stress subis par chaque sujet ne seraient pas correctement représenté dans le cas d'une analyse intra-populationnelle.

C'est pourquoi, nous avons développé l'Index LEH, représenté par l'équation équation (11.1), où $LEHq$ est le nombre de LEH ; $LEHi$, l'intensité et n obs le nombre de dents observables.

$$\text{Index} = \frac{\sum_{k=1}^n LEHq(k) \times LEHi(k)}{n} \quad (11.1)$$

Nous avons aussi développé une formule similaire pour analyser spécifi-

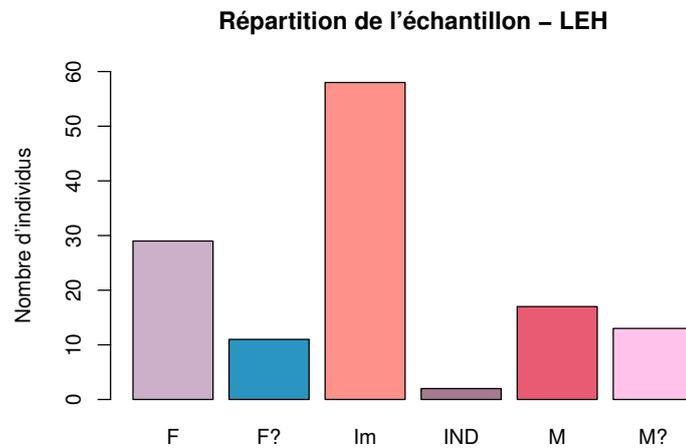


FIGURE 11.2 – Répartition de l'échantillon étudié pour évaluer la prévalence de l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

quement les canines :

$$\text{Index-canines} = \frac{\sum_{k=1}^{n-\text{can}} \text{LEHq}(k) \times \text{LEHi}(k)}{n - \text{canines}} \quad (11.2)$$

11.5 L'échantillon étudié

L'échantillon disponible pour l'analyse des LEH est composé de 130 individus (avec un total de 2084 dents observables). La figure 11.2 indique la distribution par sexe des adultes, ainsi que le nombre de sujets immatures.

11.6 Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire

11.6.1 Analyse des dents observables : validation de l'intégration d'individus immatures dans l'étude

Observer les LEH dans l'ensemble des individus, sans distinguer entre matures et immatures, pourrait présenter un biais : en effet, le nombre de dents observables, dans le groupe d'immatures est nécessairement inférieur à celui des adultes (N maximum = 24 versus 32); de plus, ce nombre varie aussi selon l'âge des enfants. Nous devons donc, préalablement à toute analyse de l'ensemble de l'échantillon, nous assurer que cela est possible sans biais. Pour cela, nous avons vérifié si le nombre de dents observables est similaire dans ces deux groupes d'âge. La boîte à moustache (*boxplot*) figure 11.3 montre les variations du nombre de dents observables dans l'échantillon. Les parties supérieure et inférieure de la moustache correspondent aux valeurs minimum et maximum observées dans l'échantillon (données aberrantes exclues), les bornes supérieure et inférieure de la boîte représentent les premier et troisième quartiles, tandis que la ligne du milieu indique la valeur médiane.

Pour vérifier l'uniformité du nombre de dents observables entre les adultes et les immatures (comparer des variables discrètes sur un petit nombre d'observations), il faut utiliser le test de Wilcoxon-Mann-Whitney, comme mentionné dans le chapitre 9 (échantillons non-paramétriques), dont la p-value = 0,32.

Pour analyser les différences de rang entre plus de deux groupes, il faut

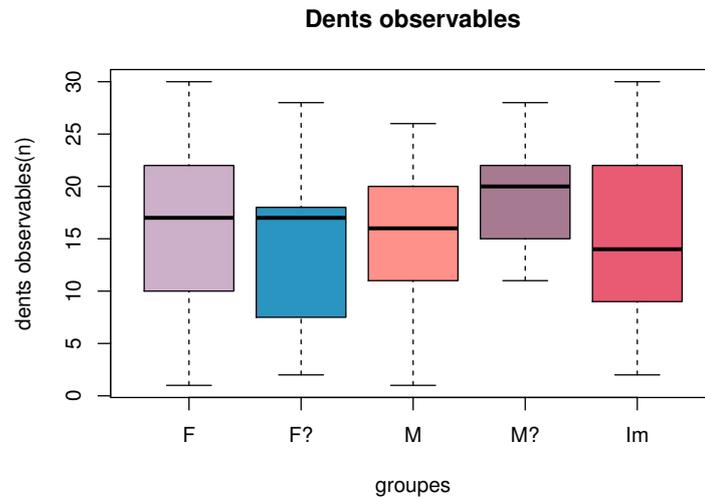


FIGURE 11.3 – Boîte à moustache représentant les dents observables pour l'analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?) et immatures (Im)

utiliser le test de Kruskal-Wallis dont les résultats sont :

- Immatures et adultes (p-value = 0,31);
- Sexe féminin et sexe masculin (p-value = 0,5);
- Sexes féminin, féminin probable, masculin, masculin probable et immatures (p-value = 0,49);
- Sexes féminin (femmes certaines et probables ensemble), masculin (hommes certains et probables ensemble), et immatures (p-value = 0,55).

Ces quatre tests confirment que, les différences dans le nombre de dents observables entre les groupes ne sont pas significatives, ni entre les groupes d'adultes et d'immatures, ni les deux ou quatre sexes (féminin, féminin probable, masculin et masculin probable). Ces résultats nous autorisent des analyses

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 155

comparatives intégrant les immatures, afin d'observer comment chaque groupe a été affecté par les LEH.

A noter qu'il n'y a pas de corrélation ($cor = 0,27$) entre la présence de LEH et le nombre de dents observables.

11.6.2 La prévalence de LEH dans l'échantillon martégal

Des 130 individus observables, 121 présentent au moins une dent hypoplasique ; 93,08 % de l'échantillon est affecté par au moins une LEH (tableau 11.2).

| | Non-affectés | Affectés | Total |
|-------------|--------------|----------|------------|
| Effectifs | 121 | 9 | 130 |
| Pourcentage | 93,08 | 6,92 | 100 |

TABLEAU 11.2 – Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par la LEH

Le tableau 11.3 et la figure 11.4 suivants distribuent les individus en non affectés et affectés par au moins une LEH, toutes intensités confondues, par catégorie : femmes (toutes – femmes et femmes probables), femmes, femmes probables, hommes (tous – hommes et hommes probables), individus de sexe indéterminé et immatures.

La proportion d'adultes affectés est significativement différente selon le sexe (femmes et femmes probables, hommes et hommes probables) (test exact de Fisher, p -value = 0,05), avec seulement deux femmes probables non affectées (voir figure 11.5). Si nous regroupons les individus adultes en deux catégories sexuelles, la différence entre les individus affectés et non-affectés n'est plus significative (test exact de Fisher, p -value = 0,32). Les individus immatures sont significativement plus affectés que les matures (test exact de Fisher, p -value =

| | Non-affectés | Affectés |
|-------------------|--------------|----------|
| F (toutes) | 2 | 38 |
| F | 0 | 29 |
| F? | 2 | 9 |
| H (tous) | 0 | 30 |
| H | 0 | 17 |
| H? | 0 | 13 |
| Ind | 0 | 2 |
| IM | 7 | 51 |

TABLEAU 11.3 – Nombre d'individus affectés et non-affectés par au moins une LEH selon le sexe et pour les immatures

0,04).

Les différences entre les âges (immatures et matures confondus) sont significatives, avec les classes d'âge 6 ans (+/- 24 mois) et 7 ans (+/- 24 mois) proportionnellement moins touchées (test exact de Fisher, p-value = 0,008).

Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau 11.12, à la fin de section des résultats.

Individus affectés par LEH d'intensité 2 ou 3

Les LEH d'intensité 1 sont celles que l'on observe à la loupe, couplée à une lumière fluorescente ; une méthode qui n'a pas nécessairement été utilisée par tout-e-s les auteur-e-s. Ainsi, pour pouvoir comparer nos résultats avec ceux d'autres études, il faut aussi considérer combien d'individus présentent des dents marquées par LEH d'intensité 2 ou 3. Nos observations sont données dans le tableau 11.4 et la figure 11.6.

Les tableau 11.5 et figure 11.6 répartissent les individus en non affectés et affectés par au moins une LEH d'intensité 2 ou 3, suivant les catégories retenues : femmes (toutes – femmes et femmes probables), femmes, femmes probables,

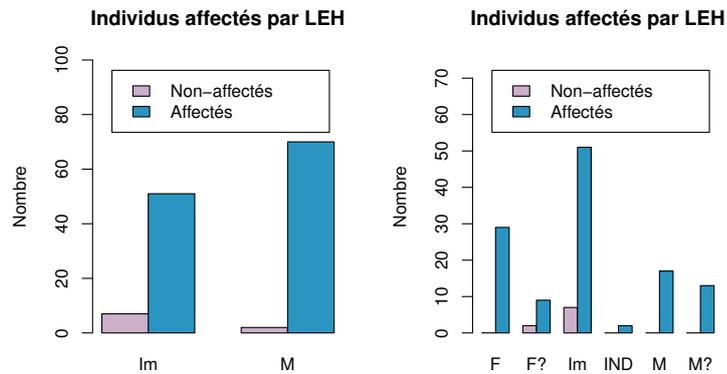


FIGURE 11.4 – Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH), toutes intensités confondues. À gauche, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M). À droite, le nombre d'individus affectés selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

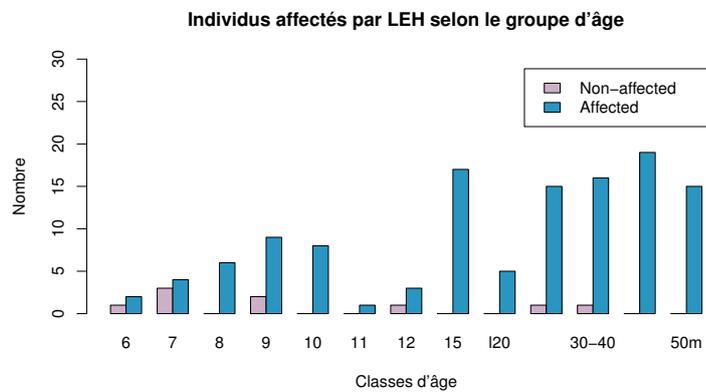


FIGURE 11.5 – Individus affectés par l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) selon la classe d'âge, à savoir : 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- mois), 15 ans (+/- 36 mois), moins de 20 ans (120), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans, plus de 50 ans (50m) et indéterminé.

| | Non-affectés | Affectés | Total |
|--------------------|--------------|----------|------------|
| n | 88 | 42 | 130 |
| Pourcentage | 67,69 | 32,31 | 100 |

TABLEAU 11.4 – Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) d'intensité 2 ou 3.

| | Non-affectés | Affectés |
|-------------------|--------------|----------|
| F (toutes) | 14 | 26 |
| F | 9 | 20 |
| F? | 5 | 6 |
| H (tous) | 4 | 26 |
| H | 2 | 15 |
| H? | 2 | 11 |
| Ind | 0 | 2 |
| IM | 24 | 34 |

TABLEAU 11.5 – Nombre d'individus affectés et non-affectés par au moins une LEH d'intensité 2 ou 3, selon le sexe et les immatures

hommes (tous – hommes et hommes probables), individus de sexe indéterminé et immatures.

Aucune différence significative ne peut être notée entre la proportion de femmes, de femmes probables, d'hommes et d'hommes probables, affecté-e-s par des LEH d'intensités 2 et 3 (test exact de Fisher, p-value = 0,25). Les différences entre femmes (femmes et femmes probables confondues) et hommes (hommes et hommes probables confondus) sont significatives (test exact de Fisher, p-value = 0,03).

La proportion d'individus matures et d'immatures affectés est aussi significativement différente (test exact de Fisher, p-value = 0,04) : les immatures sont plus affectés. L'analyse par groupes d'âge présente des différences significatives si on considère l'ensemble de la population (test exact de Fisher, p-value = 0,002), l'analyse par paires montre que les différences sont surtout liées au

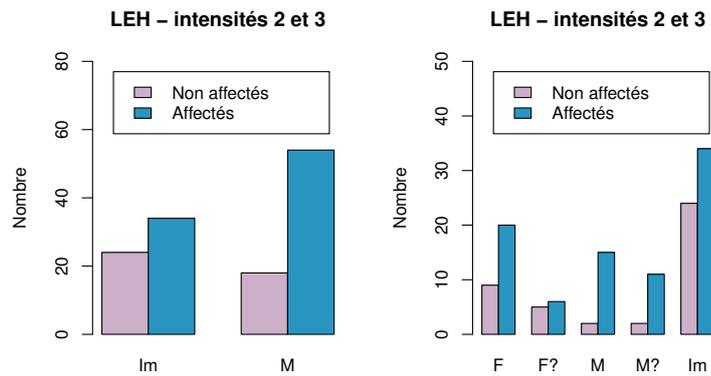


FIGURE 11.6 – Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) d'intensité 2 et 3. À gauche, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M). À droite, le nombre d'individus affectés selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

groupe d'immatures classé avec 7 (+/- 24 mois) ans (qui présente un $p \geq 0,05$ dans toutes les combinaisons, sauf avec les classes d'âge 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- 30 mois) et avec les jeunes adultes, moins de 20 ans).

L'analyse des seuls individus matures ne révèle aucune différence significative selon l'âge ; au niveau des immatures, les résultats sont identiques à ce qui a été observé précédemment (des différences entre les classes d'âge 7 ans (+/- 24 mois) et 10 ans (+/- 30 mois), et entre les 7 ans (+/- 24 mois) et 15 ans (+/- 36 mois)). L'analyse de l'échantillon féminin ne présente aucune différence significative ; pas plus que celle de l'échantillon masculin. Les individus dont l'âge (individuel) au décès est estimé à 7 ans (+/- 24 mois) diffèrent des autres groupes d'âge d'immatures car aucun des 7 individus de ce groupe d'âge ne présente de LEH d'intensité 2 ou 3 ; tandis que toutes les autres classes d'âge

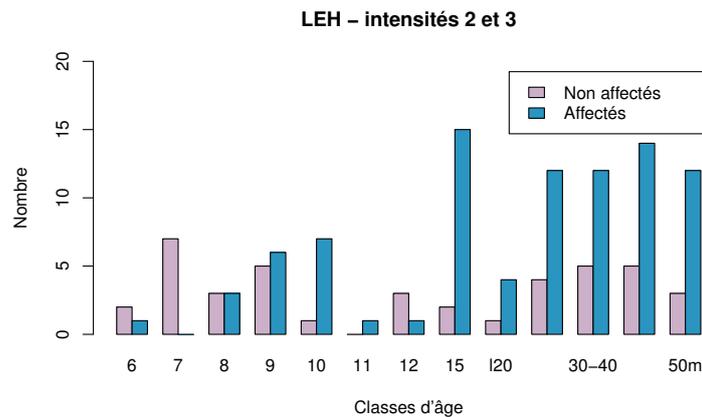


FIGURE 11.7 – Individus affectés par l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) d'intensités 2 et 3 selon la classe d'âge, à savoir : 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- mois), 15 ans (+/- 36 mois), moins de 20 ans (120), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans et plus de 50 ans (50m).

sont affectées (figure 11.7); et plus particulièrement les 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois) où près de 9 individus sur 10 des individus sont affectés (respectivement 87 % et 88 %).

En ce qui concerne les adultes, les variations entre les sexes dans chaque classe d'âge ne sont pas significatives.

Pour conclure, si nous considérons seulement les dents affectées par LEH d'intensité 2 ou 3, les résultats sont plus discriminants que si l'on prend aussi en compte les LEH d'intensité 1. Pour les analyses suivantes, nous nous fonderons donc sur les LEH d'intensité 2 ou 3.

11.6.3 Présence de LEH dans l'échantillon étudié – canines

Si l'on considère la présence des LEH, toutes intensités confondues, en analysant seulement les canines, 105 individus sont observables, dont 93 (88,57 %) sont affectés par LEH, comme le tableau 11.6 l'indique. Comparé à l'échantillon retenu pour observer les LEH sur l'ensemble des dents, 25 individus n'ont pas pu être pris en compte (soit environ 20 % de l'échantillon initial), car leurs canines n'étaient pas observables ceci étant dû à des raisons pathologiques, une forte usure dentaire, des perturbations taphonomiques ou une absence d'éruption dentaire.

| | Non-affectés | Affectés | Non-observable |
|-------------|--------------|----------|----------------|
| Effectifs | 93 | 12 | 25 |
| Pourcentage | 88,57 | 11,43 | |

TABLEAU 11.6 – Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur au moins une canine.

Il n'y a pas de différences entre les individus affectés selon le sexe (femmes, femmes probables, hommes, hommes probables - figure 11.6) (test exact de Fisher, p-value = 0,32). Si on regroupe les femmes et les hommes en deux catégories, il n'y a pas non plus de différences significatives (test exact de Fisher, p-value = 0,06). Pas de différences non plus lorsque l'on compare les immatures et les adultes (figure 11.6) (test exact de Fisher, p-value = 0,08).

On observe en revanche des différences significatives selon l'âge (figure 11.9) lorsque l'on considère l'ensemble de l'échantillon (immatures et matures ensemble) (Fisher's Exact Test, p-value = 0,002289), où il apparaît que les individus d'âge estimé 7 ans (+/- 24 mois) et 12 ans (+/- 30 mois) sont moins affectés que les autres. Les individus des classes d'âge 10 ans (+/- 30 mois), 15 ans (+/- 36

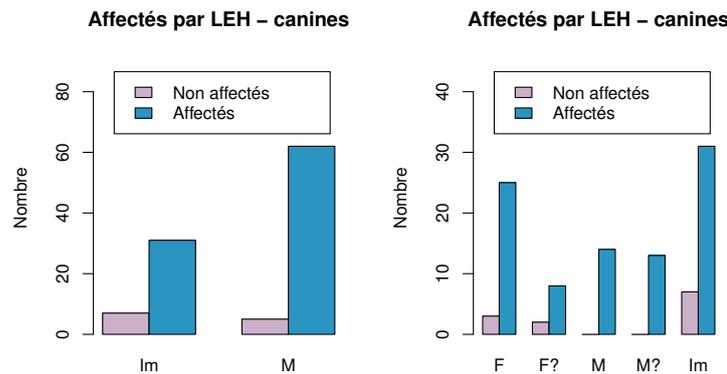


FIGURE 11.8 – Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines, toutes intensités confondues. À gauche, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M). À droite, le nombre d'individus affectés selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

mois), et 40-50 ans présentent le marqueur sur au moins une des canines. Les différences entre femmes/hommes (matures), dans chaque classe d'âges, ne sont pas significatives.

Individus affectés par LEH d'intensité 2 ou 3 - canines

En analysant la présence de LEH d'intensité 2 et 3 dans notre échantillon, nous observons que 64 individus (60,95 %) en sont affectés sur les 105 observables. La figure 11.10 illustre la proportion d'individus affectés dans chaque classe.

Les différences entre les sexes (femmes, femmes probables, hommes, hommes probables), ne sont pas significatives (test exact de Fisher, p-value = 0,09). Si l'on compare les femmes (femmes et femmes probables confondues) et

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 163

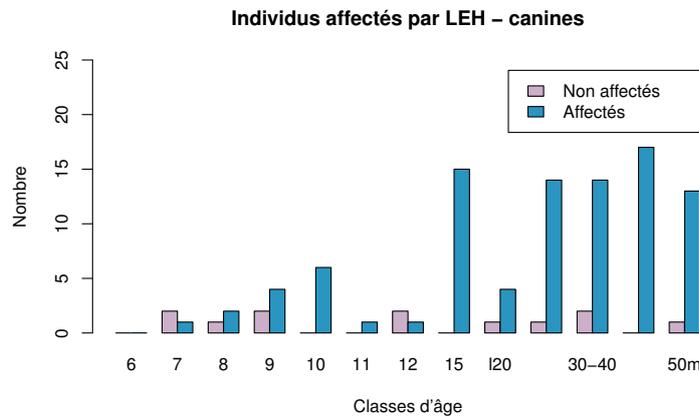


FIGURE 11.9 – Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines toutes intensités confondues, à savoir : 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- mois), 15 ans (+/- 36 mois), moins de 20 ans (120), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans et plus de 50 ans (50m).

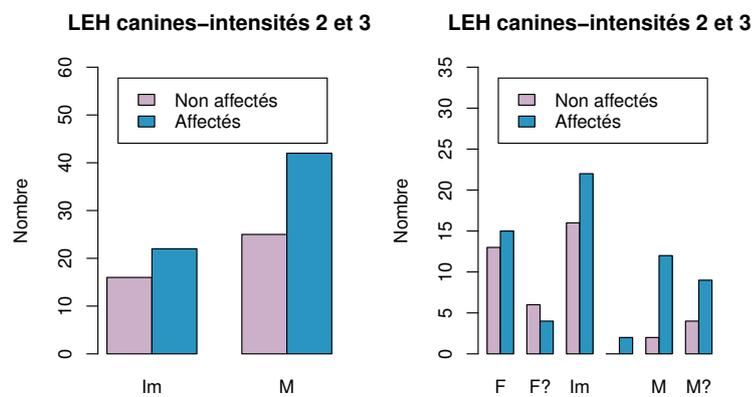


FIGURE 11.10 – Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines d'intensités 2 ou 3. À gauche, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M). À droite, le nombre d'individus affectés selon les groupes : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), immatures (Im), individus de sexe indéterminé (IND), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?).

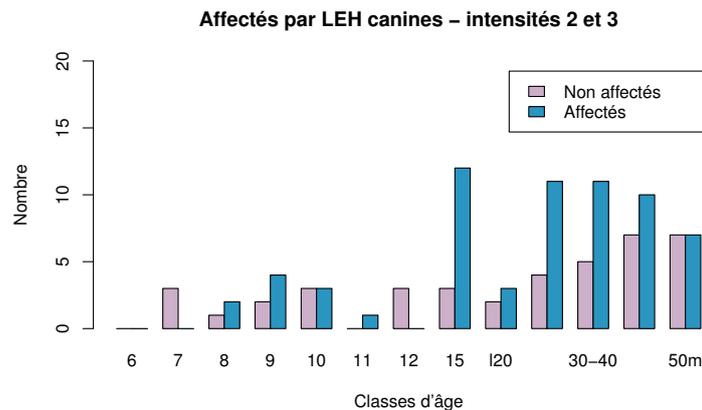


FIGURE 11.11 – Individus affectés au moins par une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire sur les canines (LEH) d'intensité 2 et 3, à savoir : 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- mois), 15 ans (+/- 36 mois), moins de 20 ans (l20), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans et plus de 50 ans (50m).

les hommes (hommes et hommes probables confondus), la différence entre les sexes devient pertinente (test exact de Fisher, p-value = 0,02). Les différences entre les groupes d'âge ne sont pas significatives (test exact de Fisher, p-value = 0,2) (figure 11.11), pas plus qu'entre les adultes et les immatures (test exact de Fisher, p-value = 0,39).

11.6.4 Validation de l'Index LEH et de l'Index canines : corrélation avec les dents observables

L'Index LEH et l'Index canines sont des nouvelles méthodes d'analyse proposées dans cette thèse. Ainsi, pour tester la robustesse de cette approche, il faut vérifier s'il existe une corrélation entre l'indice synthétique envisagé et le nombre de dents observables ; ce qui constituerait un biais méthodologique.

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 165

Car une éventuelle corrélation entre l'Index et nombre de dents observables indiquerait que le résultat obtenu n'est pas causé par le stress physiologique (qui est ce que nous cherchons à observer), mais par une quantité plus ou moins grande ou plus petite de dents disponibles. Pour tester l'Index LEH, nous avons calculé la corrélation entre l'indice et le nombre total de dents observables ($cor = -0,09$) : pour l'Index canines, nous avons comparé cet indice avec le nombre de canines observables ($cor = -0,16$). Dans les deux cas, il n'y a pas de corrélation³ ; les variables choisies pour l'analyse intra-populationnelle de Martigues peuvent être ces deux indices, sans risque de biais méthodologique.

11.6.5 Index LEH : analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire dans l'échantillon archéo-ostéologique des Capucin de Ferrières

Index LEH

Le tableau 11.7 et la figure 11.12 montrent les principaux paramètres de dispersion statistique de l'Index LEH pour chaque catégorie analysée : femmes (toutes), femmes, femmes probables, hommes (tous), hommes, hommes probables et individus de sexe indéterminé et immatures.

En ce qui concerne les variations selon le sexe (femmes, femmes probables, hommes et hommes probables), la différence entre les groupes analysés n'est pas significative (test de Kruskal-Wallis, $p\text{-value} = 0,06$). Si nous conduisons l'analyse avec un groupe composé par toutes les femmes (sûres et probables) et

3. Quand il y a une corrélation entre les deux variables, la valeur doit être plus proche de 1 ou -1.

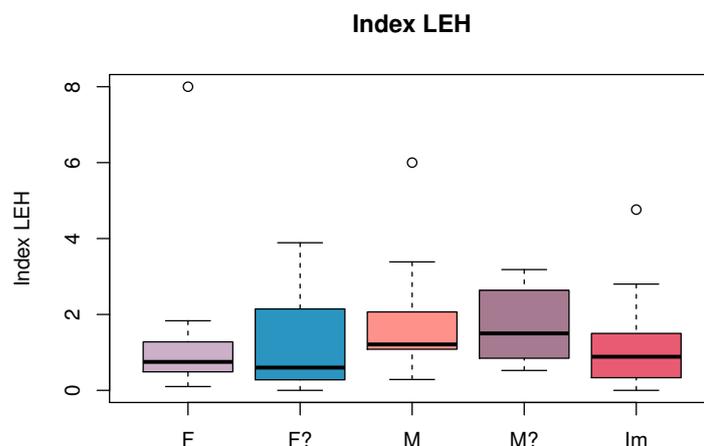


FIGURE 11.12 – Graphique à moustache représentant l'Index LEH, chaque boîte montre respectivement les valeurs des : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?) et immatures (Im).

un second regroupant tous les hommes, la différence entre les groupes devient significative (test de Wilcoxon-Mann-Whitney, p -value = 0,004), où les femmes sont moins affectées (figure 11.13). Les immatures sont aussi significativement moins affectés que les matures (test de Wilcoxon-Mann-Whitney, p -value = 0,046) (figure 11.13).

Données aberrantes

Dans les figures 11.12 et 11.13 nous observons la présence de données aberrantes (observations éloignées des autres). Les quatre squelettes présentant ces chiffres plus élevés sont :

- Le **SQ4075**, sexe féminin, classe d'âge plus de 50 ans, a une dent observable, et son Index est de 8. Comme mentionné dans la section 11.6.4,

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 167

| | n | | Index LEH |
|------------------------|-----|-------------|-----------|
| Tout l'échantillon | 130 | Minimum | 0 |
| | | 1r quartile | 0,47 |
| | | Médiane | 1,044 |
| | | Moyenne | 1,223 |
| | | 3e quartile | 1,623 |
| | | Maximum | 8 |
| Femmes (toutes) | 40 | Minimum | 0 |
| | | 1r quartile | 0,478 |
| | | Médiane | 0,745 |
| | | Moyenne | 1,15 |
| | | 3e quartile | 1,346 |
| | | Maximum | 8 |
| Hommes (tous) | 30 | Minimum | 0,28 |
| | | 1r quartile | 0,9 |
| | | Médiane | 1,41 |
| | | Moyenne | 1,68 |
| | | 3e quartile | 2,12 |
| | | Maximum | 6 |
| Matures (sexes réunis) | 72 | Minimum | 0 |
| | | 1r quartile | 0,55 |
| | | Médiane | 1,09 |
| | | Moyenne | 1,38 |
| | | 3e quartile | 1,75 |
| | | Maximum | 8 |
| Immatures | 58 | Minimum | 0 |
| | | 1r quartile | 0,33 |
| | | Médiane | 0,88 |
| | | Moyenne | 1,03 |
| | | 3e quartile | 1,49 |
| | | Maximum | 4,76 |

TABLEAU 11.7 – Paramètres de dispersion statistique de l'Index LEH

le nombre de dents observables n'est pas corrélé à l'Index LEH. Quand même, il semble que le fait de n'avoir une seule dent observable a augmenté l'Index de l'individu SQ4075. Cette dent a trois LEH d'intensités 3, 3 et 2. Compte-tenu des données manquantes, il n'est pas possible de savoir si

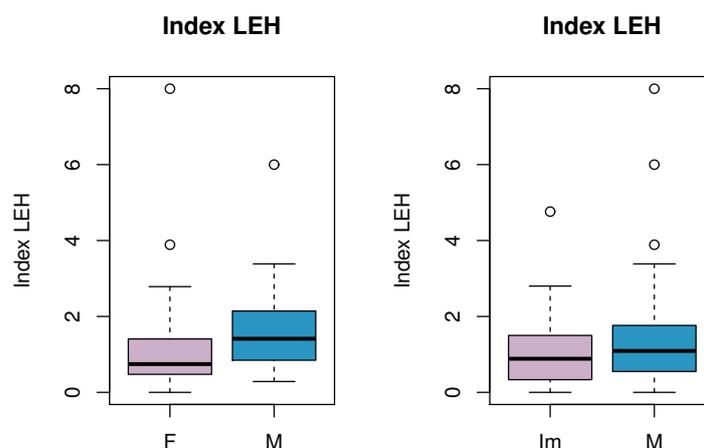


FIGURE 11.13 – Graphique à moustache représentant l'Index LEH. À gauche, comparaison entre sexe féminin (F) et masculin (M). À droite, comparaison entre immatures (Im) et adultes (M).

cet individu a été fortement marqué par un stress physiologique (dans le cas de beaucoup de marques dans les dents absentes) ou si c'est une erreur induite par les données manquantes. Le tableau 11.8 détaille l'analyse dentaire de cet individu, pour chaque dent, nous indiquons la présence ou perte de la dent, le degré d'usure dentaire et la quantité et l'intensité de la LEH (pour la méthodologie employée voir section 11.4.2). Quand il avait des hypoplasies de différentes intensités sur la même dent, nous avons indiqué les moyennes de ces intensités et, entre parenthèses, les intensités de chaque ligne. Cet individu ne présente pas de CO et d'HP. Sa longueur fémorale (pour analyse de la stature/taille fémorale voir chapitre 12), 41,95 cm, est entre la médiane (41,1 cm) et le troisième quartile (42,12 cm) de l'échantillon féminin. Ainsi cette femme a une stature plus grande que plus

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 169

de 50 % de l'échantillon féminin. L'analyse de la stature n'est pas favorable à l'idée d'un stress physiologique intense.

- Le **SQ3032**, de sexe masculin et de classe d'âge plus de 50 ans, a aussi une seule dent observable, et son Index LEH est de 6. Cette dent présente deux lignes hypoplasiques d'intensité 3, comme observé dans le tableau 11.9. Seulement une des six dents présentes était étudiable pour la LEH. Le squelette ne présente pas de CO, ni de HP. Ses fémurs ne sont pas étudiables (analyse de la stature). Comme pour le SQ4075, en raison des données manquantes, il n'est pas possible de savoir si ce squelette a été fortement affecté par le stress physiologique pendant l'enfance ou si le chiffre élevé de l'Index LEH est seulement lié au nombre de dents observables.
- Le **SQ4063**, immature, classe d'âge 11 ans (+/- 30 mois), a sept dents observables, dont l'Index est de 4,76. Le squelette n'est pas étudiable pour les autres marqueurs de stress. Des sept dents observables pour l'analyse des LEH, six sont affectées, comme indiqué dans le tableau 11.10. Dans notre échantillon il y a autres squelettes (20 au total) qui présentent entre deux et sept dents étudiables, et leur Index LEH est compris entre 0 et 2,8. Ainsi, il semble peu probable que le chiffre élevé de LEH soit lié au nombre d'observations, comme dans les deux cas précédents. Ainsi, ce squelette d'immature est celui qui a la plus forte valeur pour l'Index LEH (dont les résultats sont fiables). Ce squelette présente une particularité (voir figure 11.14), la présence de *amelogenesis imperfecta*, un problème de formation dans l'émail dentaire. Ce problème a aussi été observé sur un autre squelette d'immature, SQ 4073, classe d'âge 8 ans (+/- 24 mois),

Index LEH 2,8 (le deuxième Index plus grand parmi les immatures), présence de CO d'intensité 3 dans l'orbite droite et 1 dans la gauche. Selon la littérature (BACKMAN et ANNEROTH, 1989; S. HILLSON, 2014; NEVILLE et al., 2019), ce problème est lié à des caractéristiques génétiques et non pas à problèmes environnementaux (comme la malnutrition ou des maladies). Ainsi, il est possible qu'un autre facteur soit associé à la présence de l'amelogenesis imperfecta et à un Index LEH élevé, comme appartenance au même groupe familial. Dans ce cas évidemment, les facteurs génétiques sont responsables de l'amelogenesis imperfecta et, compte tenu qu'ils appartiennent à une même famille, ces individus auront des conditions de vie similaires (probablement mauvaises, vu l'Index LEH élevé sur les deux squelettes).

- Le **SQ3039**, sexe féminin probable, classe d'âge 40-50 ans, ayant neuf dents observables, dont l'Index est 3,88. Dans ce cas, il est moins probable que ce squelette ait un Index élevé à cause du nombre de dents observables. Comme indiqué dans le tableau 11.11, les neuf dents observables présentent toutes des LEH. D'autres squelettes (27) présentent entre 2 et 9 dents observables (Index LEH entre 0 et 4,76), un de ces squelettes est indiqué comme donnée aberrante, le SQ4063. Ainsi, il est plus probable que ce squelette a un Index LEH élevé à cause d'un stress intense enduré durant son enfance, ce qui peut être corroboré par une taille fémorale, 39,4 cm, plus petite que le premier quartile - ou autrement dit, 75 % de la population observée a une taille supérieure - de l'échantillon féminin (39,6 cm). Le squelette ne présente pas de CO ni de HP.

| LEH - In-tensité | LEH - Quantité | Usure | Présence /perte | Dent | Dent | Présence /perte | Usure | LEH - Quantité | LEH - In-tensité |
|------------------|----------------|-------|-----------------|------|------|-----------------|-------|----------------|------------------|
| ■ | ■ | ■ | AM | 28 | 27 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 26 | 25 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 24 | 24 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 23 | 23 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 22 | 22 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 21 | 21 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 11 | 11 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 12 | 12 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | 7 | P | 13 | 13 | P | 6 | 2 | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 14 | 14 | AM | 8 | ■ | ■ |
| ■ | ■ | 8 | P | 15 | 15 | P | 7 | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 16 | 16 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 17 | 17 | AM | 6 | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 46 | 46 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 47 | 47 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | P | 48 | 48 | P | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 38 | 38 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 37 | 37 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 36 | 36 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 35 | 35 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 34 | 34 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 33 | 33 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 32 | 32 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 31 | 31 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 30 | 30 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 29 | 29 | AM | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | AM | 28 | 28 | AM | ■ | ■ | ■ |

TABLEAU 11.9 – Analyse dentaire de l'individu SQ3032, où nous indiquons la présence ou perte de la dent (P – présence, AM – perte ante-mortem), l'usure dentaire, la quantité de LEH et l'intensité de LEH. Les cellules en rouge indiquent les informations non-observables

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 175

Lors de la comparaison entre groupes (selon l'âge, le sexe, ou comparant adultes et immatures), le test statistique employé (Wilcoxon-Mann-Whitney) vérifie les différences de médiane, et non pas de moyenne. Un des avantages est que les médianes sont moins influençables que les moyennes en cas des données aberrantes. En considérant ces deux derniers cas (SQ3039 et SQ4063), et celui du squelette SQ4073, l'Index LEH se montre intéressant pour évaluer le stress à titre individuel. Ces mêmes résultats n'auraient pas été observés si nous avions analysé seulement la présence/absence de LEH, ou la présence/absence des lignes de chaque intensité. En revanche, il faut faire attention aux individus avec un très faible nombre de dents observables.

Sujets matures : variation de l'Index LEH selon les âges au décès (individuels)

Il n'y a pas de différence statistique de l'Index LEH selon les groupes d'âge (figure 11.15) (test de Kruskal-Wallis, p-value = 0,98). En revanche, il y a une différence significative (test de Wilcoxon-Mann-Whitney, p=0,02) entre les femmes et les hommes dans la classe d'âge 20-30 ans : les hommes ont un Index supérieur à celui des femmes. On ne note aucune différence significative dans les autres groupes d'âge.

Sujets immatures : variation de l'Index LEH selon l'âge

Comme observé dans l'échantillon adulte, il n'y a pas de différences selon l'âge dans l'échantillon des individus immatures (figure 11.16) (test de Kruskal-Wallis, p-value = 0.1).



FIGURE 11.14 – Molaire inférieure droite de l'individu SQ4063, présentant *amelogenesis imperfecta*. Photographie sous microscope Leica Z16APO (zoom 0,57 à 9,2x), équipé d'une caméra Leica DMC 2900 et d'un logiciel de mesures, faisant partie de la plate-forme de microscopie et d'analyse d'images du CEPAM, UMR 7264, Nice, prise par Isabelle Rodet-Belarbi.

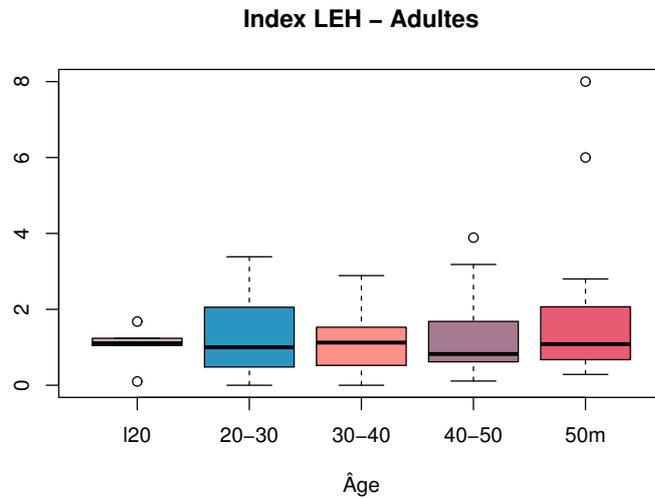


FIGURE 11.15 – Graphique à moustache représentant l'Index LEH selon l'âge, individus adultes, à savoir : moins de 20 ans (120), 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans et plus de 50 ans (50m).

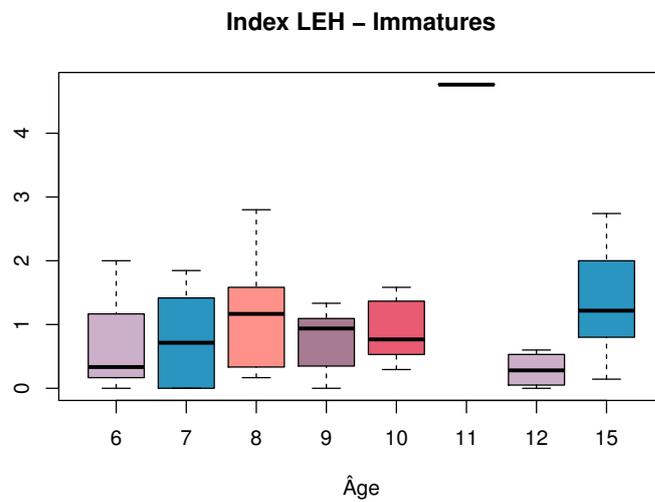


FIGURE 11.16 – Graphique à moustache représentant l'Index LEH selon l'âge, individus immatures, à savoir : 6 ans (+/- 24 mois), 7 ans (+/- 24 mois), 8 ans (+/- 24 mois), 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois), 11 ans (+/- 30 mois), 12 ans (+/- mois), 15 ans (+/- 36 mois).

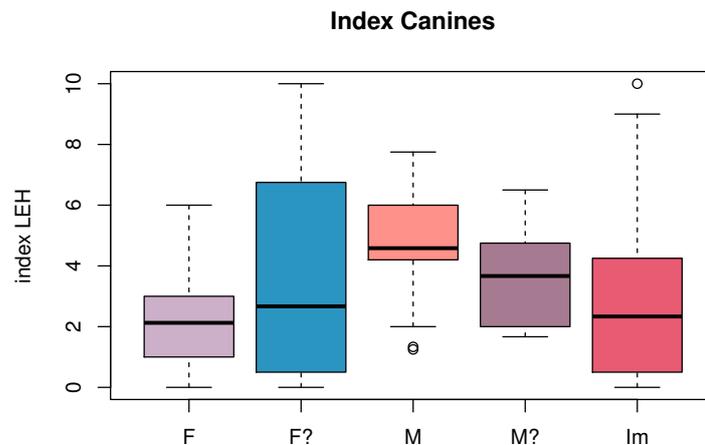


FIGURE 11.17 – Graphique à moustache représentant l'Index canines, chaque boîte montre respectivement les valeurs des : sexe féminin (F), sexe féminin probable (F?), sexe masculin (M), sexe masculin probable (M?) et immatures (Im).

Index canines

La figure 11.17 montre les paramètres de dispersion statistique de l'Index canines, selon les différentes catégories retenues : femmes, femmes probables, hommes, hommes probables, indéterminés et immatures.

Considérant la division par sexe (femmes, femmes probables, hommes et hommes probables), l'Index canines présente des différences significatives entre les groupes (test de Kruskal-Wallis, p -value = 0,002), où les hommes et les hommes probables ont plus de marques que les femmes et les femmes probables. Cette différence persiste lorsque l'on regroupe les femmes et femmes probables d'une part, les hommes et hommes probables de l'autre (test de Wilcoxon-Mann-Whitney test, p -value = 0,0002), les hommes étant les plus affectés. L'Index

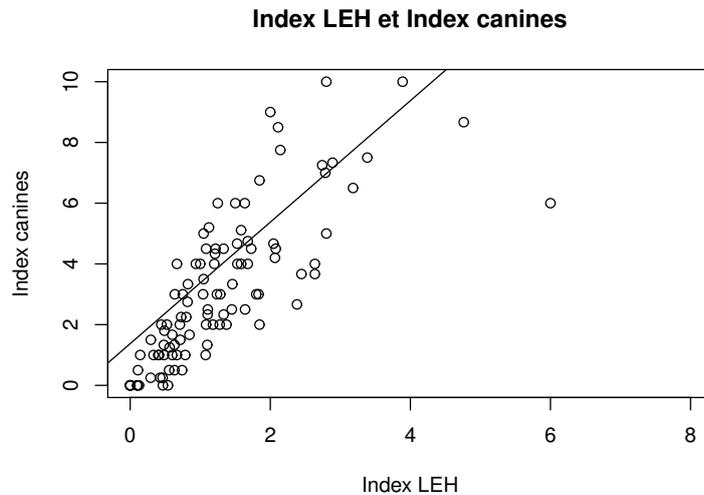


FIGURE 11.18 – Graphique illustrant la corrélation entre l'Index LEH et l'Index canines.

canine n'est pas significativement différent entre les adultes et les immatures (test de Wilcoxon-Mann-Whitney, p-value = 0,2456). En comparant les variations entre les hommes et les femmes (adultes) par groupes d'âge, la classe 30-40 ans présente une différence significative (p-value = 0,05) : les hommes ont un Index canine plus grand que celui des femmes.

Comparaison entre l'Index LEH et l'Index canines : choix méthodologique

Les deux paragraphes précédents montrent que l'on obtient des résultats similaires, avec l'un ou l'autre indice : les hommes présentent un indice plus grand que celui des femmes et que celui des immatures. Les deux indices sont fortement corrélés entre eux (cor = 0.78), comme illustré dans la figure 11.18 ; ce qui explique que l'utilisation de l'un ou l'autre ne modifie pas les résultats.

En revanche, on note une différence de taille d'échantillon selon l'une

ou l'autre méthode : choisir l'Index LEH permet d'étudier 28 individus de plus (n=130) que si l'observe l'Index canines (n=102). Ainsi, dans cette thèse au moins, utiliser l'Index LEH se révèle plus intéressant ; toutefois, dans d'autres collections, l'utilisation d'une seule dent (Index canines) pourrait diminuer le temps d'analyse sans impacter les résultats, ce que nous vérifierons dans nos travaux ultérieurs.

Résumé des résultats

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire (LEH)

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Présence/ absence Toutes intensités | Affectés et non-affectés | Affectés : 121 ind./ 93,08% Non-affec : 9 ind./ 6,92% | n/a |
| Présence/ absence Toutes intensités | Femmes et hommes | Uniformité des groupes | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.323 |
| Présence/ absence Toutes intensités | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable | Uniformité des groupes | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value= 0.09961 |

Continue dans la page suivante

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 181

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse de LEH

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Présence/ absence Toutes intensités | Matures et immatures | Les immatures plus affectés | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.04166 |
| Présence/ absence Toutes intensités | Groupes d'âge (immatures et matures) | Les classes d'âge 6 ans (+/- 24 mois) et 7 ans (+/- 24 mois) sont moins touchés | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.006997 |
| Présence/ absence Toutes intensités | Différences F/H en chaque groupe d'âge (adultes) | Uniformité des groupes | Fisher's Exact Test for Count Data |
| Présence/ absence Intensités 2 et 3 | Affectés et non-affectés | Affectés : 88 ind./ 67,69% Non-afec : 42 ind./ 32,31% | n/a |
| Présence/ absence Intensités 2 et 3 | Femmes et hommes | Les hommes sont proportionnellement plus affectés que les femmes | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.03576 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse de LEH

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Présence/ absence Intensités 2 et 3 | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable | Uniformité des groupes | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.1836 |
| Présence/ absence Intensités 2 et 3 | Immatures et matures | Les immatures sont plus affectés que les matures | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.03632 |
| Présence/ absence Intensités 2 et 3 | Groupes d'âge (immatures et adultes) | Les individus classés 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 30 mois) sont plus affectés | Fisher's Exact Test for Count Data, p-value = 0.002999 |
| Présence/ absence Intensités 2 et 3 | Différences F/H en chaque groupe d'âge (adultes) | Uniformité des groupes | Fisher's Exact Test for Count Data |
| Dents observables | Femmes, hommes et immatures | Uniformité des groupes | Wilcoxon-Mann-Whitney Test, p-value = 0.5516 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse de LEH

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|---------------------|---|---|--|
| Dents observables | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable et immatures | Uniformité des groupes | Wilcoxon-Mann-Whitney Test, p-value = 0.4978 |
| Corrélation | Index LEH et dents observables | Pas de corrélation, ce qui montre la pertinence de l'indice développé | Pearson's corrélation, cor = -0.095 |
| Corrélation | Index canines et dents observables | Pas de corrélation | Pearson's corrélation, cor = -0.16 |
| Index LEH | Femmes et hommes | Les hommes ont un Index supérieur à celui des femmes | Wilcoxon-Mann-Whitney Test, p-value = 0.004284 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse de LEH

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|---------------------|--|---|---|
| Index LEH | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable | Uniformité de l'échantillon | Kruskal-Wallis Test, p-value = 0.06245 |
| Index LEH | Immatures et matures | Les immatures ont un Index plus petit que les adultes | Wilcoxon-Mann-Whitney Test, p-value = 0.04653 |
| Index LEH | Groupes d'âge (immatures et adultes) | Uniformité des groupes | Kruskal-Wallis Test, p-value = 0.2152 |
| Index LEH | Différences F/H en chaque groupe d'âge (adultes) | Dans la classe 20-30 ans les hommes ont un Index plus grand. Dans les autres classes d'âges, les groupes sont uniformes | Wilcoxon-Mann-Whitney test, p-value = 0.02478 |

Continue dans la page suivante

11.6. Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire 185

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse de LEH

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|------------------------|--|--|--|
| Moyenne des intensités | Adultes | Corrélation positive avec classe d'âge 20 à 30 ans | Modèle de régression linéaire |
| Moyenne des intensités | Adultes et immatures | Corrélation négative avec classe d'âge 7 ans (+/- 24 mois) | Modèle de régression linéaire |
| Index canines | Femmes et hommes | Hommes ont un Index plus grand que les femmes | Wilcoxon-Mann-Whitney Test, p-value = 0.004284 |
| Index canines | Sexe féminin, féminin probable, sexe masculin, masculin probable | Différence entre sexe féminin et sexe masculin (Index canines masculin plus grand) | Kruskal-Wallis Test, p-value = 0.002291 |
| Index canines | Immatures et matures | Uniformité des groupes | Wilcoxon-Mann-Whitney Test, p-value = 0.2456 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 11.12 – Résumé des résultats de l'analyse de LEH

| Variables analysées | Groupes comparés | Résultats | Méthodes utilisées |
|---------------------|--|--|---|
| Index canines | Groupes d'âge (immatures et adultes) | Les individus classés 8 ans (+/- 24 mois) sont plus touchés, uniformité des autres groupes | Kruskal-Wallis Test, p-value = 0.05753 |
| Index canines | Différences F/H en chaque groupe d'âge (adultes) | Dans la classe 30-40 ans, les hommes ont un Index plus grand. Dans les autres classes d'âges, uniformité des groupes | Wilcoxon-Mann-Whitney test, p-value = 0.04623 |

11.7 Discussion

11.7.1 Différences des résultats selon les variables analysées

La matrice de corrélation (correlation matrix) présentée dans la figure 11.19 montre les corrélations (dépendances entre variables) entre les variables utilisées ici pour l'analyse des LEH. La légende des variables est la suivante :

- **Présence**, présence d'au moins une LEH, toutes intensités confondues;
- **Présence i23**, présence d'au moins une LEH d'intensités 2 ou 3;

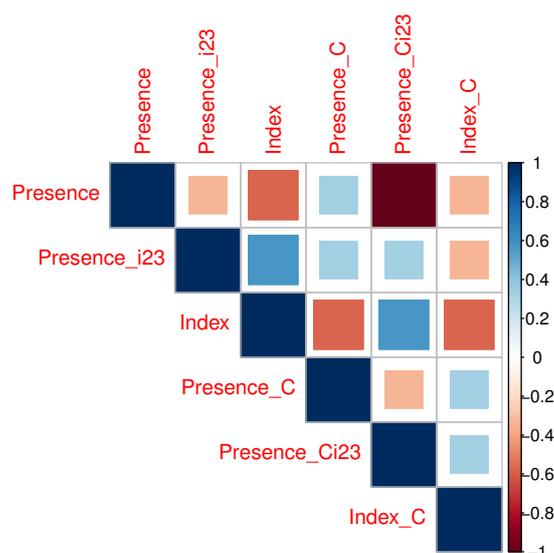


FIGURE 11.19 – Matrice de corrélation (*correlation matrix*), qui montre de possibles corrélations entre les variables employées dans l'étude des LEH.

- **Index**, obtenu à partir de toutes les dents observables ;
- **Présence C**, présence d'au moins une LEH, sur une canine, toutes intensités confondues ;
- **Présence Ci23**, présence d'au moins une LEH, sur une canine, intensités 2 et 3 ;
- **Index C**, Index canine, obtenu à partir des canines observables.

L'échelle sur la droite de la figure définit le type de corrélation linéaire entre variables (positive ou négative) : 1 représente la plus grande corrélation positive (bleu), -1 la plus grande corrélation négative (rouge), les nuances de ces couleurs représentent les autres degrés de corrélation entre ces variables. Quand il n'y a pas de corrélation linéaire entre les variables, le chiffre est plus proche de 0 (blanc).

La plus forte corrélation négative (-1) s'observe entre *PrsenceCi23* et *Prsence*. Et les plus grandes corrélations positives sont entre *Index* et *Prsencei23* et entre *Index* et *PrsenceCi23*. Ces informations sont plus détaillées dans le tableau 11.13 où, outre ces variables, sont aussi pris en compte la taille de l'échantillon et le pourcentage d'individus affectés. Les colonnes sur la droite indiquent le résultat des principaux tests qui ont été développés. Un 0 indique une uniformité statistique entre les groupes ; 1, signifie que les groupes sont différents.

| Variable | Echantillon | Affectés (%) | Mat/Immat | F/H | F/F?/H/H? | Age |
|---------------|-------------|--------------|-----------|-----|-----------|-----|
| Presence | 130 | 93.08 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Presence i23 | 130 | 67.69 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Index | 130 | 93.08 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Presence C | 105 | 88.57 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Presence Ci23 | 105 | 60.95 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Index C | 105 | 88.57 | 0 | 1 | 1 | 1 |

TABLEAU 11.13 – Comparaison des résultats des différentes variables – LEH

Les divergences observées dans les résultats peuvent être expliquées par le fait que toutes variables ne mesurent pas exactement le même phénomène. Par exemple, la présence de LEH signale **qui** a été affecté, tandis que l'Index indique **comment** une personne a été affectée. Les différences entre les variables qui prennent en compte toutes les dents étudiables et celles qui ne considèrent que les canines, peuvent aussi donner des résultats divergents, notamment à cause des différences de taille des échantillons⁴ et des moments de la vie où les stress physiologiques se produisent. La figure 11.20 montre la composition de l'échantillon en considérant toutes les dents et seulement les canines. Même

4. Dans l'analyse où nous considérons toutes les dents il y a 25 individus plus que si nous considérons seulement les canines. La différence de taille de l'échantillon n'est pas significative (Fisher's exact test, p-value= 1).

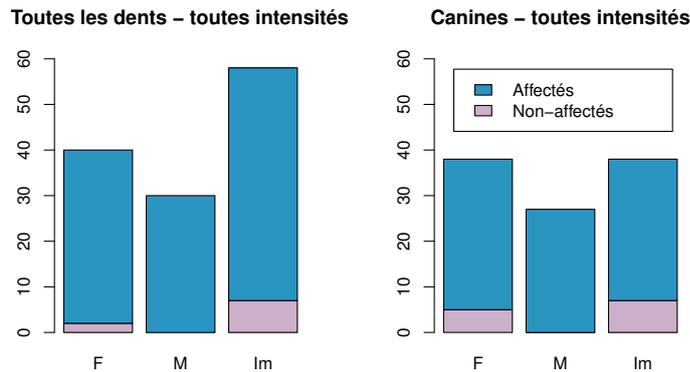


FIGURE 11.20 – Composition des échantillons étudiés pour les LEH. À gauche en considérant toutes les dents ; à droite, seulement les canines.

si la canine est considérée par de nombreux d'auteur-e-s comme la dent plus facilement affectée par les stress subis, elle n'enregistrera aucune marque si la période de stress ne correspond pas à celle de la formation de la dent.

C'est pourquoi nous préférons retenir la présence de LEH d'intensités 2 et 3 pour la suite des analyses, parce que : (1) elle n'est pas limitée à un type de dent, et peut donc témoigner des stress endurés à différents moments de la vie ; (2) elle permet d'observer un échantillon plus grand ; (3) elle autorise des comparaisons avec d'autres études.

11.7.2 Comparaison entre les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire et les années de crises démographiques

Immatures : présence de LEH d'intensité 2 ou 3

Des résultats présentés dans la section 11.6.2 et la figure 11.7, l'on a retenu que les individus dont l'âge au décès est estimé à 7 ans (+/- 24 mois) (0 individus

sur 7 affectés), présentent une différence significative avec les immatures des classes d'âge 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois), et avec les individus de toutes les classes d'âge adultes (sauf les 18-20 ans). Même si la différence avec les enfants dont l'âge au décès est estimé à 9 ans (+/- 24 mois) n'est pas significative statistiquement, 54,54 % de ces individus présentent le marqueur et, à cause de leur période de naissance, nous pouvons formuler des remarques intéressantes sur ce groupe d'âge. Ainsi, dans cette sous-section, nous allons observer la proportion d'individus touchés par LEH d'intensité 2 ou 3 dans les classes d'âge 9 ans (+/- 24 mois) (54,54 %), 10 ans (+/- 30 mois) (87,5 %) et dans la classe 15 ans (+/- 36 mois) (88,23 %).

La figure 11.21 illustre la chronologie des naissances et du développement dentaire des individus des classes d'âge 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois). Selon leur année réelle de naissance, une partie des enfants de ce groupe d'âge n'a pas vécu la famine de 1709-1710 (voir tableau 6.1), ce qui pourrait expliquer le plus petit pourcentage d'individus affectés, comparé à celui qui est observé dans les classes d'âges 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois). Il est important de prendre en considération l'âge de formation des dents permanentes, vers l'âge de 6 mois (+/- 3 mois), selon la méthode d'estimation d'âge employé (QUATREHOMME, 2015 : 860, adapté de SCHOUR et MASSLER, 1941 ; SCHOUR et MASSLER, 1944 ; UBELAKER, 1989 ; UBELAKER, 1991) ; ce qui fait que les sujets nés en 1710 ont connu cette famine avant que leurs dents permanentes ne commencent à se former. Même en étant attentive à la question de l'année de naissance et de l'âge de formation des LEH, nous observons qu'un individu sur deux (54,54 %) de ce groupe d'âge (9 ans (+/- 24 mois) ait été touchés par les LEH. Ce qui pourrait s'expliquer comme suit : les individus

affectés dans ce groupe sont nés un peu avant l'épisode de famine, mais le stress dû au manque de nourriture a retardé leur développement après la crise. Cela est également valable pour les quelque individus qui sont, en fait, nés avant 1709.

Le même problème se pose pour les individus que leur âge au décès estimé dans la classe 10 ans (+/- 30 mois), c'est-à-dire nés entre 1707 et 1712. Il est là aussi possible que la période de naissance ait laissé plus d'individus de cette classe d'âge exposés au stress et qu'ils l'aient été plus longtemps, ce qui se traduit par une classe d'âge plus marquée par les LEH d'intensité 2 ou 3. Des sept individus analysés, seulement un ne présente aucune trace du marqueur. En considérant la fourchette de variation de cette classe d'âge, certains individus sont nés deux ans après la crise. Ce fait peut être lié à taille de l'échantillon (les individus non-affectés ne sont pas bien représentés), ou à la marge d'erreur de la méthode d'estimation d'âge, c'est-à-dire que ces individus non-affectés, nés dans cette période, ont été classés dans une autre classe d'âge, compte tenu que les sujets nés entre 1710 et 1712 peuvent aussi être distribués dans les classes d'âge 7, 8, 9 ou 12 ans.

Les individus, dont l'âge estimé au décès est de 15 ans (+/- 36 mois), sont nés entre 1702 et 1708. Ils ont donc vécu la famine de 1709-1710 et une partie d'entre eux a aussi connu l'épidémie infantine de 1705. Au moment du Grand Hiver, ces enfants avaient entre 2 et 8 ans. Selon le schéma de formation des couronnes (BUIKSTRA et UBELAKER, 1994), qui se développent entre 6 mois (+/- 3 mois) jusqu'à 7 ans (+/- 24 mois), il est fort probable que les dents de la plupart de ces individus aient été en formation en 1709-1710. Les individus les plus âgés de cette classe d'âge, nés entre 1702 et 1705, ont aussi traversé la crise de 1705

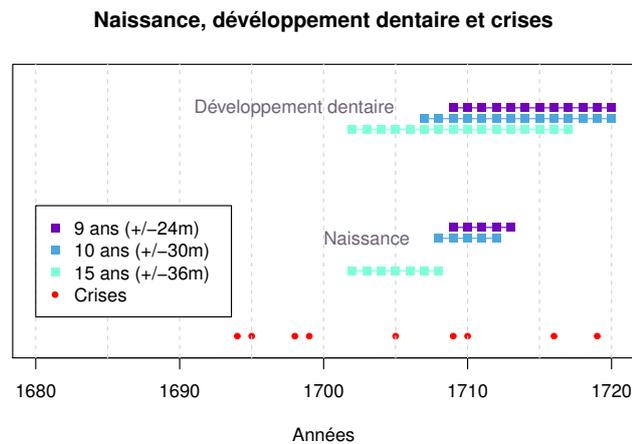


FIGURE 11.21 – Chronologie des naissances et du développement dentaire des individus classés 9 ans (+/- 24 mois), 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois) et des crises (famines, épidémies)

au moment de leur développement dentaire. La probabilité que les individus de la classe 15 ans (+/- 36 mois) aient traversé au moins une crise est très grande, et celle qu'ils aient connu deux épisodes de crise, non négligeable. Ce fait pourrait expliquer le fort pourcentage d'individus affectés par LEH dans l'ensemble du groupe d'âge.

11.8 Conclusions

11.8.1 Travaux futurs

Nous avons réalisé des empreintes en silicone de toutes les dents observables (déciduales et permanentes) afin de pouvoir poursuivre cette recherche ultérieurement, au-delà de cette thèse. Nous envisageons d'élargir l'analyse aux comportements alimentaires, en ajoutant une analyse microscopique des

LEH et des micro-striations dentaires (RÜCKER et BUCHET, 1998 ; POLET, 2009 ; BATISTA-GOULART, 2016). L'analyse microscopique présente des avantages pour l'identification et la classification des intensités des LEH (S. W. HILLSON, 1992 ; GUATELLI-STEINBERG, 2003 ; HASSETT, 2014 ; GAMBLE et MILNE, 2016). Ajoutons que, comme les empreintes sont aussi observables à loupe, elles permettront aussi de vérifier plus facilement d'éventuelles erreurs d'observation des LEH, sans qu'il soit nécessaire de revenir aux squelettes.

11.9 Présence des LEH sur les dents déciduales

On ne saurait comparer la présence des LEH sur les dents permanentes avec celles des dents déciduales, car leurs processus de développement diffèrent et les lignes ne se forment pas de la même façon dans les deux cas. Nous et autres auteur-e-s (HERRSCHER, 2001 ; KACKI, 2016) observons que les dents déciduales présentant des LEH sont beaucoup plus rares que les dents permanentes. Toutefois nous les avons aussi analysées, mais séparément des dents permanentes pour ne pas mélanger des phénomènes qui peuvent être différents.

Nous avons analysé au total 415 dents déciduales, appartenant à 46 individus, de 1 ans (+/- 4 mois) à 10 ans (+/- 30 mois) ans. Seules deux dents déciduales, appartenant à deux individus différents, présentent des LEH. Le faible nombre de cas de dents déciduales hypoplasiques n'offre aucune possibilité d'analyses détaillées pour cette variable, toutefois nous décrivons les deux cas identifiés dans les sous-sections suivantes.

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------|
| | | | | | | 1 | | | | LEH - In- tensité |
| 0 | 0 | 0 | | | | 1 | | 0 | 0 | LEH - Quantité |
| 2 | 2 | 3 | | | | 2 | | 2 | 2 | Usure |
| P | P | P | PM | PM | PM | P | PM | P | P | Présence /perte |
| 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | Dent |
| 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | Dent |
| P | P | PM | PM | PM | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | Présence /perte |
| 2 | 2 | | | | | | | | | Usure |
| 0 | 0 | | | | | | | | | LEH - Quantité |
| | | | | | | | | | | LEH - In- tensité |

TABLEAU 11.14 – Analyse dentaire de l'individu SQ4077

11.9.1 Squelette 4077 – LEH sur l'incisive latérale supérieure gauche

Ce squelette, dont l'âge au décès est estimé à 3 ans (+/- 12 mois), présente une hypoplasie linéaire, d'intensité légère, sur l'incisive latérale supérieure gauche (dent 62). Les autres dents déciduales observables, indiquées dans le tableau 11.14, ne présentent pas de LEH. Comme pour le reste de l'échantillon, la présence ou l'absence a été ainsi cotée : P indique la présence, PM indique la perte *post-mortem*. L'usure a été mesurée en suivant l'échelle de Molnar (1972). La méthode utilisée pour la cotation de LEH est la même que celle utilisée pour les dents permanentes (voir section 11.4.2). Les carrés en rouge indiquent que la zone était non-observable.

Cet individu ne présente pas de dents permanentes étudiables pour la

présence de LEH (premières molaires supérieures – dents 16 et 26 - et première molaire inférieure droite – dent 36 – non sorties et donc non observables). Ce squelette présente aussi un cribra orbitalia dans les deux orbites, d'intensité 2 à droite et 3 à gauche, ainsi que des porosités de la voûte crânienne d'intensité 1 au pariétal droit (le gauche n'est pas observable). Le frontal est observable, et ne présente pas de marque ; l'occipital n'est pas observable. Comme indiqué dans le chapitre 10, le CO et l'HP ont été cotées suivant des indications de Rivera et Lahr (2017). Les CO et HP d'intensités 1 et 2 sont considérées encore comme débutantes, mais l'état 3 correspond à un stade moyen. L'analyse de ces trois marqueurs de stress indique que cet individu a connu des difficultés au début de sa vie. Les données historiques (tableau 6.1) pointent deux épisodes qui peuvent avoir influencé l'état de santé de ce individu : des problèmes climatiques en 1716 et 1719, et une épidémie infantile en 1719.

11.9.2 Squelette 4097 – LEH sur l'incisive latérale inférieure droite

Le squelette 4097 a un âge au décès estimé à 6 ans (+/- 24 mois), et il présente une ligne hypoplasique sur l'incisive latérale inférieure droite (dent 82) d'intensité 1. Les tableaux suivants donnent les cotations des dents des dents déciduales, tableau 11.15, et des dents permanentes, tableau 11.16. Les deux premières molaires inférieures et la supérieure gauche (dents 36,46 et 16) sont sorties et ne présentent pas de LEH. Les autres dents permanentes observées ne sont pas sorties (P*), mais leur étude a été possible parce que la mâchoire était cassée. On note la présence d'une LEH sur chaque incisive centrale inférieure

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------|
| 0 | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | LEH - In- tensité |
| 0 | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | LEH - Quantité |
| 3 | 3 | 3 | | 4 | | | | 3 | | Usure |
| P | P | P | ■ | P | ■ | ■ | ■ | P | ■ | Présence / perte |
| 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | Dent |
| 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | Dent |
| P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Présence / perte |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | Usure |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | LEH - Quantité |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | LEH - In- tensité |

TABLEAU 11.15 – Analyse dentaire de l'individu SQ4097 (dents déciduales)

(dents 31 et 41), d'intensité 1. Il n'a pas été possible d'observer la présence de CO et HP sur ce squelette, en raison de son mauvais état de conservation.

Le nombre plus faible de LEH sur les dents déciduales limite toute étude plus approfondie. En revanche, en comparant la façon dont les dents déciduales et permanentes sont affectées, il nous semble évident que ces deux types de dents n'enregistrent pas les stress avec la même fréquence, ni avec la même intensité (aucune dent déciduale ne présente d'intensité 2 ou 3). Dans le cas de Martigues, les documents historiques et l'analyse de marqueurs de stress attestent que toute la population a été impactée par des mauvaises conditions sanitaires. En considérant ces deux observations, on ne peut pas conclure si ces deux immatures présentent des LEH sur leurs dents déciduales dues à leurs situations particulières (pathologie, génétique, par exemple) ou s'ils étaient exposés à un niveau de stress plus intense que les autres.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | LEH - Intensité |
| | | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | LEH - Quantité |
| | | 2 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | Usure |
| | P* | P | | | | P* | P* | P* | P* | | | | | | | Présence /perte |
| 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | Dent |
| 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | Dent |
| P* | P* | P | | | | P* | P* | P* | P* | | | | P | | | LEH - Intensité |
| | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | 2 | | | LEH - Quantité |
| | | 0 | | | | | 1 | 1 | | | | | 0 | | | Usure |
| | | 0 | | | | | 1 | 1 | | | | | 0 | | | Présence /perte |

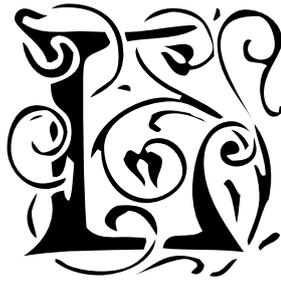
TABLEAU 11.16 – Analyse dentaire de l'individu SQ4097 (dents permanentes)

Stature (longueur fémorale) : analyse intra-populationnelle

Sommaire du présent chapitre

| | |
|--|------------|
| 12.1 La stature et les conditions de vie | 200 |
| 12.2 Facteurs qui influent sur la stature | 202 |
| 12.3 État de l'art | 204 |
| 12.4 Objectifs | 208 |
| 12.5 Méthodologie | 208 |
| 12.5.1 Critique de la reconstitution de la stature pour des analyses intra-populationnelles | 208 |
| 12.5.2 Méthodologie appliquée | 210 |
| 12.6 L'échantillon étudié | 211 |
| 12.7 Résultats : analyse de la stature dans la collection des Capucins de Ferrières | 213 |
| 12.7.1 Statistique descriptive | 213 |
| 12.7.2 Comparaison entre les sexes | 213 |

| | |
|--|------------|
| 12.7.3 Comparaison entre les groupes d'âge (sexes séparés) | 216 |
| 12.8 Discussion | 220 |
| 12.8.1 Statistique descriptive | 220 |
| 12.8.2 Comparaison avec les données historiques | 221 |



La stature est un marqueur de stress non-spécifique de longue durée, utilisé pour évaluer l'état sanitaire des populations, les changements de leur niveau de vie au cours du temps (BASSINO, 2006; HEYBERGER, 2007; HEYBERGER, 2017; KOEPKE, 2016), ou l'impact d'un événement historique, comme une famine ou une guerre (GEBER, 2014; DANIELE et GHEZZI, 2017; F.R.M. PORTRAIT, WINGERDEN et D.J.H. DEEG, 2017). Lors d'une période de difficultés durant le développement de l'enfant, des troubles de croissance se produisent pour compenser le stress et donner la priorité aux fonctions vitales de l'organisme (VERCELLOTTI, PIPERATA et al., 2014; AGARWAL, 2016).

12.1 La stature et les conditions de vie

Même si la stature est déterminée génétiquement, la croissance est aussi influencée par les conditions de vie, nutritionnelle et socio-économique, de l'individu ; une dégradation de ces conditions empêchent le sujet d'accéder à sa stature maximale, déterminée génétiquement (BOAS, 1912; GUSTAFSSON et al., 2007; KOEPKE et BATEN, 2008; KOEPKE, 2016; HEYBERGER, 2009; HEYBERGER, 2017; SUBRAMANIAN, ÖZALTIN et FINLAY, 2011; VERCELLOTTI, PIPERATA et al., 2014). Les chercheurs estiment qu'environ 20 % des altérations de stature sont

imputables à l'environnement (KOEPEKE, 2016).

En analysant la stature, nous pouvons inférer si les sociétés ont été capables d'offrir de bonnes conditions de vie à leurs contemporains (HUMPHREY, 2000; LARSEN, 2015; AGARWAL, 2016; KOEPEKE, 2016). Ainsi, à partir des variations de stature dans une même communauté, nous pouvons examiner de possibles différences sociales, économiques et/ou politiques, où les individus issus des milieux plus vulnérables et de santé plus fragile ont une stature inférieure. Pour une telle approche, il est important de considérer la stature moyenne d'une population, et non pas la stature individuelle qui peut être influencée par plusieurs facteurs, spécifiques à cette personne (HUMPHREY, 2000; MUMMERT et al., 2011).

La stature correspond à la taille finale, observable après que le processus de croissance est terminé, donc analysable seulement pour des individus matures. En bioarchéologie, la stature est utilisée pour évaluer l'état sanitaire des populations du passé, parfois associée à d'autres marqueurs de stress (VERCELLOTTI, AGNEW et al., 2009; VERCELLOTTI, STOUT et al., 2011; LARSEN, 2015; AGARWAL, 2016; KOEPEKE, 2016). Analyser la stature présente quelques avantages par rapport aux indices plus classiques de niveau de vie, comme les salaires ou le produit intérieur brut (PIB) par habitant, parce que la stature « est notamment sensible à la répartition des nutriments entre les différents groupes de la population (femmes et hommes, pauvres et riches, citadins et ruraux) et constitue un marqueur écologique des genres de vie » (HEYBERGER, 2017 : 25). De la même façon, l'analyse ostéologique offre la possibilité d'évaluer les niveaux de vie dans des sociétés sans- ou avec peu- de documents écrits.

Dans la littérature, des auteur-e-s signalent un biais possible dans l'étude

de la stature : le rattrapage de croissance (BOGIN, 1999; WATTS, 2011; VERCELLOTTI, PIPERATA et al., 2014; AGARWAL, 2016). Avec un changement d'environnement et l'ingestion de suffisamment de nutriments, l'organisme peut compenser une période de troubles de croissance et le sujet peut atteindre une stature moyenne (par rapport à ces pairs), une fois adulte. Cependant, le rattrapage est rare (VERCELLOTTI, PIPERATA et al., 2014) car il dépend de l'intensité du stress, de la période de la vie à laquelle surviennent ces difficultés et du moment où les conditions de vie changent. Lorsque le sujet a connu des difficultés répétées et/ou plus proches de la puberté, les chances de rattrapage deviennent encore plus faibles. Aussi, une croissance rapide, favorisée par un environnement propice, entraîne une puberté précoce, avec comme conséquence un arrêt de la croissance, et l'impossibilité de tout rattrapage (VERCELLOTTI, PIPERATA et al., 2014).

12.2 Facteurs qui influent sur la stature

Que ce soit dans les populations du passé ou dans les populations contemporaines, il existe des facteurs directs, ou indirects, qui influent sur l'accès aux aliments ou sur l'assimilation des nutriments, comme la malnutrition et les maladies infectieuses, ou une combinaison des deux (HUMPHREY, 2000). Des maladies responsables de diarrhées empêchent l'absorption des aliments et réduisent la nutrition au niveau cellulaire (LARSEN, 2015). Les diarrhées peuvent avoir différentes causes, comme des infections bactériennes ou parasitaires, qui sont associées à la consommation d'eau non potable et d'aliments mal conservés (BEAUGERIE, 2019; DOSSO, COULIBALY et KADIO, 1998).

Koepke (2016) a étudié comment certains facteurs ont impacté la stature

des populations européennes et leurs variations au fil du temps. Elle a analysé les variations de taille de 18 502 individus, issus de 484 nécropoles de trois régions européennes (centre-ouest, nord-est et méditerranéenne), et datées du VIII^e au XVIII^e siècles. Pour l'auteure, les variations de stature résultent de la quantité et de la qualité des aliments ingérés. Ces deux facteurs dépendent :

- (1) des **changements climatiques**, qui ont un effet sur l'agriculture et l'élevage, certaines intempéries pouvant entraîner la perte des productions ;
- (2) de la possibilité de **consommer de la viande, du lait et ses dérivés** ;
- (3) de la **fréquence des épizooties**, qui affectent les animaux d'élevage et peuvent réduire cette importante source alimentaire ;
- (4) de la **rotation des cultures** sur trois champs, qui permet une diversification de cultures et la régénération des sols ;
- (5) du **rapport de la quantité de terre disponible par habitants**, pour pouvoir produire en quantité suffisante pour nourrir toute la population ;
- (6) du **taux d'urbanisation**, car une plus grande densité de population peut entraîner des problèmes liés aux mauvaises conditions sanitaires et à la propagation de maladies, par exemple ;
- (7) des **épidémies, guerres et persécutions**, ces facteurs peuvent influencer la production et la distribution des aliments ;
- (8) des **inégalités de genre**, qui affectent plus spécialement la santé des femmes, avec des conséquences sur la grossesse et le développement du fœtus ;
- (9) Koepke a aussi pris en compte l'**impact de l'empire romain** qui a contribué de façon négative ou positive à la santé des populations vivant à cette époque.

12.3 État de l'art

L'étude de la stature comme marqueur de condition de vie ne se limite pas aux études bioarchéologiques actuelles ; comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 2, Boas (1912 ; 1928) a étudié la plasticité de la stature sur deux générations confrontées à des changements environnementaux.

Bogin (1999) compare un échantillon d'enfants d'origine maya, vivant au Guatemala, et un groupe de même origine mais vivant aux États-Unis, pendant les années 1970 et 1980. Le groupe guatémaltèque a connu des problèmes économiques, politiques (guerre civile) et nutritionnels. Ceux qui vivaient aux États-Unis avaient des conditions de vie variées : peu d'entre eux avaient le statut de réfugiés, beaucoup d'immigrés étaient en situation illégale ; ils travaillaient dans des ateliers de misère (*sweatshops*), l'agriculture, le bâtiment ou assuraient la garde d'enfants, par exemple. Même si les conditions de vie aux États-Unis n'étaient pas idéales, les enfants de ces immigré-e-s avaient accès à de l'eau potable et à des programmes nutritionnels ; ces enfants étaient plus grand-e-s et plus corpulent-e-s que ceux qui habitaient au Guatemala. Selon l'auteur, ces résultats montrent que des facteurs, autres que la génétique, influencent la stature car ces enfants appartenaient à même génération, et à la même population.

Araújo et collègues (2016) ont étudié la population d'un village isolé de l'Amazonie brésilienne, Jordão (État de l'Acre), qui a le plus bas indice de développement humain (IDH) du pays (dans l'année 2000, IDH=0,475). Outre les problèmes de condition de vie de cette population, nous pouvons ajouter : les difficultés de déplacement (le village n'est pas accessible par voie terrestre et le transport fluvial est très précaire), la persistance d'indicateurs

socio-économiques défavorables, la précarité matérielle et éducationnelle. Les auteur-e-s ont évalué l'état sanitaire de 478 enfants, habitant en zone urbaine (n=211) ou rurale (n=267); parmi eux, 35,8 % n'avaient pas atteint la stature attendue pour leur âge. En milieu rural, 45 % des enfants présentaient des troubles de croissance; et 23,7 %, en milieu urbain. Ils ont aussi noté que parmi les enfants ayant une ascendance indigène, 50,8 % étaient trop petits pour leur âge; et 24 % des enfants sans ascendance indigène aussi. Ainsi, les cas des troubles de stature sont plus fréquents chez les enfants dont les mères sont analphabètes ou n'ont reçu que peu d'instruction (moins de cinq ans de scolarité). Les auteur-e-s n'ont pas noté de différence statistiquement significative entre les filles et les garçons.

En contexte historique, Heyberger (2007) étudie les variations de la stature masculine en France, à partir des mesures prises sur les conscrits. La conscription obligatoire a été établie en France en 1798 (Heyberger, 2007), avec un âge de recrutement entre 18 et 21 ans, selon les périodes. Heyberger a collecté les données de la stature de 237 782 jeunes hommes, conscrits entre 1798 et 1940, des villes suivantes : Sélestat (Alsace rurale), Mulhouse (Alsace urbaine), Bellac et Saint-Yrieix (Limousin) et Melun (Brie). Il note une variation de la stature des soldats, selon que la période de leur développement se situe avant ou après la Révolution française; les statures et leurs variations diffèrent dans chaque région étudiée. Heyberger (2007) a donc cherché à analyser les variations de stature selon la profession des soldats, selon la région et selon la période de naissance. Dans ce cas, quelle que soit la région et quelle que soit la période, les professions intellectuelles avaient la plus grande stature, tandis que les travailleurs agricoles (Melun, Saint-Yrieix et Bellac et Sélestat) et les ouvriers textiles (Mulhouse) avaient la plus petite taille. Ainsi, ses résultats montrent qu'il existe un lien

entre les conditions de vie pendant la phase de développement et la stature à l'âge adulte.

En bioarchéologie, Vercelotti et collègues (VERCELLOTTI, STOUT et al., 2011 ; VERCELLOTTI, PIPERATA et al., 2014 ; SPARACELLO et al., 2017) ont publié plusieurs articles sur la variation de la stature des populations archéologiques. Dans leur publication de 2011, ils proposent une analyse intra-populationnelle de la stature et des proportions corporelles d'une population italienne, de Trino Vercellese, des XIe - XIIe siècles. Ils ont comparé les individus de deux niveaux sociaux différents, sexes séparés, et ont observé que les femmes présentaient des mesures similaires quel que soit leur niveau social, tandis que les deux échantillons masculins présentaient une variation significative. Cette même méthode a été utilisée pour comparer les variations de stature dans un échantillon italien, daté de l'âge du Fer (800-27av. J.-C.). Les auteurs ont observé une diminution de la stature des individus vivant à une période où la population a beaucoup augmenté, ainsi que le taux d'urbanisation. Ils établissent un lien entre stature et niveau social pour le groupe masculin et notent un dimorphisme sexuel plus marqué dans les groupes de statut social plus élevé. En 2014, ils ont évalué l'impact du stress sur la stature en s'appuyant sur la fréquence de le cribra orbitalia, de l'hyperostose poreuse et de l'hypoplasie de l'émail dentaire, et sa relation avec la stature dans deux populations européennes du Moyen Âge (Italie, le même corpus que dans les études antérieures, et Pologne). Ensuite, ils ont comparé leurs résultats avec la stature de populations vivantes, issues de milieux vulnérables. La population de la Pologne a présenté une plus grande incidence des marqueurs de stress et la stature plus élevée. Les auteurs en concluent que les Polonais ont pu rattraper leur croissance, après une période de

stress. Toutefois nous remarquons que ces deux populations appartiennent à des époques très différentes, à des régions très éloignées et qu'elles ont certainement des caractéristiques génétiques différentes ; ce qui ne le rend pas comparables. En effet, rien que pour le Moyen Âge, Koepke (2016) souligne que la stature des populations méditerranéens et celle des populations de l'Europe centrale étaient très différentes. Cependant, pour ce genre de comparaison, l'idéal serait d'observer des populations plus proches génétiquement.

Quelques auteur-e-s (RIBOT et ROBERTS, 1996 ; KACKI, 2016 ; CARDOSO et al., 2019) comparent l'âge estimé des enfants avec leur taille (ou mesure des os longs) pour évaluer leur état de santé. Dans ce cas, au lieu d'utiliser les tables de croissance actuelles qui ne sont pas appropriées pour étudier les populations du passé, les chercheur-e-s ont construit des modèles spécifiques donnant la norme de croissance pour les contextes qu'ils ont considérés. Par exemple, Ribot et Roberts (1996) ont appliqué dans leur étude les tables de croissance, développées par Hoffman (1979) et Hoppa (1992) pour des populations médiévales. Kacki (2016) a établi un « profil de croissance », développé à partir de la stature des adultes d'une population de comparaison contemporaine de celle qu'il a étudiée. Cardoso et collègues (2019) ont comparé les profils de croissance d'un échantillon d'enfants qui vivaient en condition d'esclavage (Lagos, Portugal, XVe à XVIIe siècles) avec deux collections de comparaison du XXe siècle (Raymond Dart – Afrique du Sud - et Hamann-Todd – États-Unis) d'âges connus, et qui ont aussi vécu sous des conditions difficiles. Ces approches ont contourné le problème des tables de croissance en les adaptant à différents contextes. En revanche, l'estimation de l'âge au décès des enfants est assortie d'une fourchette d'estimation assez large, ce qui empêche d'observer les éventuels retards de

croissance. Pour cette raison, nous avons choisi de ne pas étudier les problèmes de croissance chez les individus immatures.

12.4 Objectifs

Avec cette étude, nous voulons vérifier :

- S'il est possible de percevoir des différences conditions de vie parmi les individus analysés ;
- Évaluer les changements de stature au cours du temps (observées à travers des différentes classes d'âge)
- Voir si la stature des femmes et des hommes varie de la même façon.

12.5 Méthodologie

12.5.1 Critique de la reconstitution de la stature pour des analyses intra-populationnelles

Il existe une relation entre la stature et la longueur des os, notamment les os longs qui présentent une meilleure corrélation que les os plus petits. De même, les os des membres inférieurs sont mieux corrélés à la stature que ceux des membres supérieurs (QUATREHOMME, 2015). Classés par ordre de pertinence, les meilleurs os pour calculer la stature sont : le fémur, le tibia, la fibula (ou péroné), et les membres supérieurs. Néanmoins, idéalement il vaudrait mieux utiliser tous les os possibles/disponibles (QUATREHOMME, 2015).

La détermination de la stature à partir des os du squelette s'appuie sur deux méthodes distinctes : mathématiques ou anatomiques. Les méthodes mathématiques (PEARSON, 1899 ; TROTTER et GLESER, 1952 ; TROTTER et GLESER, 1958 ; OLIVIER, 1963 ; RUFF et al., 2012) utilisent des équations de régression, basées sur la longueur de certaines parties du squelette pour calculer la stature. Il est donc possible de n'utiliser qu'un seul os. Le principal désavantage de leur application aux collections archéologiques sont les collections de référence sur lesquelles elles s'appuient. En effet, plusieurs méthodes utilisent des collections de référence du XXe siècle, ce qui peut entraîner des erreurs dans la reconstitution de la stature des populations du passé (FORMICOLA, 1993 ; VERCELLOTTI, AGNEW et al., 2009 ; RUFF et al., 2012). Ruff et collaborateurs (2012) ont développé une méthode mathématique, à partir d'une collection de référence du passé. Pour cela, les auteurs ont réuni 500 squelettes bien conservés, provenant de différentes régions européennes et datant du Mésolithique (environ 9600 à 6000 av. J.-C.) aux années 1900. Comme l'état de conservation de la collection permettait d'utiliser la méthode anatomique développée par Raxter et al. (2006), Ruff et al. (2012) ont calculé la stature de ces individus et mis au point les équations qui permettent d'estimer la stature des Européens pour tout l'Holocène (avec des équations pour le sud et pour le Nord de l'Europe ; pour les femmes, les hommes et pour les individus de sexe indéterminé). La distribution presque uniforme entre les femmes (233) et les hommes (268) dans la population de référence est une autre avantage de cette méthode.

Les méthodes anatomiques (FULLY et PINEAU, 1960 ; RAXTER, AUERBACH et RUFF, 2006) consistent à sommer chaque élément représentant la stature du squelette (du crâne au calcaneus), en ajoutant une correction liée à la perte des

tissus mous et aux variations dues à l'âge. Cette approche est plus fiable parce que la relation entre l'os et la stature n'est pas estimée, mais mesurée. Un désavantage est que sa mise en œuvre nécessite un squelette (presque) complet, situation rare dans notre discipline. Beaucoup d'individus seraient de fait éliminés d'une telle étude en raison de leur mauvais état de conservation.

12.5.2 Méthodologie appliquée

Dans le cas d'une analyse intra-populationnelle d'une population archéologique, comme dans le présent travail, ou d'une comparaison entre des échantillons ostéologiques, la meilleure approche consiste à prendre en compte la longueur des fémurs, plutôt qu'une mesure estimée de la stature. Ainsi nous maximisons le nombre de squelettes étudiables (rappelons qu'il est impossible d'appliquer les méthodes anatomiques sur des squelettes incomplets) et nous minimisons les erreurs commises dans l'application des méthodes mathématiques. Dans des approches similaires, DeWitte et Slavin (2013) ont utilisé les longueurs du fémur et du tibia pour évaluer l'impact des difficultés alimentaires liées à la Grande Famine (Great Famine) et à la Grande Peste Bovine (Great Bovine Pestilence) (Angleterre, 1315-1317 et 1319-1320 respectivement) sur un échantillon d'individus décédés pendant la Peste noire à Londres, dans la période de 1348-1351. Vercellotti et coll. (2011) ont considéré la somme des longueurs des os qui représentent la stature, sans appliquer les formules de correction pour les tissus mous ordinairement employées dans les méthodes anatomiques. Bocquet-Appel et col. (2008) ont utilisé la longueur du fémur pour évaluer les changements sur le dimorphisme sexuel de la stature lors de la

transition démographique au Néolithique.

Nous avons choisi d'utiliser la longueur fémorale pour étudier la stature. Nous avons travaillé sur la moyenne de la longueur anatomique des deux fémurs et, quand cela n'était pas possible, avec la longueur du fémur droit ou gauche. La longueur fémorale n'étant pas très parlante, nous avons appliqué la méthode de Ruff et col. (2012) pour donner une estimation de la stature complète dans le tableau 12.1.

En premier lieu, nous présentons les résultats de l'analyse statistique descriptive, en considérant les sexes séparément. Ensuite, nous identifions les individus qui présentent une taille fémorale inférieure d'un écart-type à la moyenne calculée pour chacun des deux sexes (WHO EXPERT COMMITTEE ON PHYSICAL STATUS, 1995). **Cette méthode nous permet de transformer la stature en une variable binaire : présence ou absence d'individus de petite stature.** Cette variable sera utile pour des comparaisons avec d'autres marqueurs de stress au moment des analyses multivariées (partie V). Elle permettra aussi d'analyser les deux sexes sous le même angle, car la variable stature est ainsi uniformisée. DeWitte et Slavin (2013) ont appliqué cette méthode pour identifier les individus les plus petits de leur échantillon, c'est-à-dire, les cas où les longueurs du fémur et du tibia sont inférieures à la moyenne moins un écart-type pour chaque sexe.

12.6 L'échantillon étudié

La longueur du fémur est mesurable sur 93 individus; ont été exclus les individus dont le fémur est incomplet et les cas pathologiques, comme les

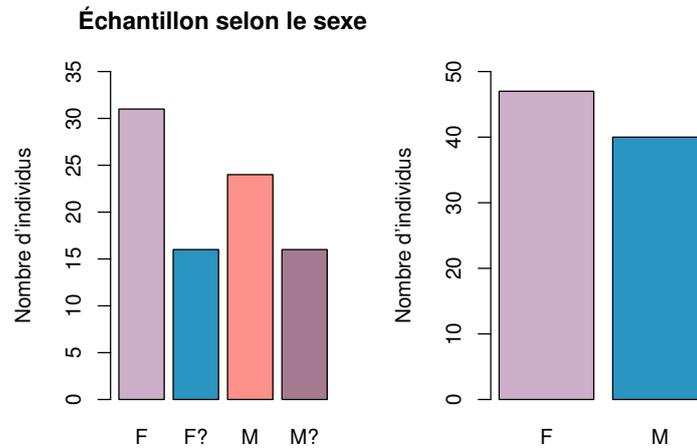


FIGURE 12.1 – Répartition de l'échantillon selon le sexe pour l'analyse univariée de la stature. À gauche : sexe féminin, féminin probable, masculin et masculin probable. À droite, sexes féminin et masculin.

fractures, les *coxa vara*¹ et ceux qui présentaient une formation d'ostéophytes très intense dans la partie distale de l'os. La figure 12.1 montre la distribution de l'échantillon, en valeurs absolues et proportionnelles, selon les catégories suivantes : féminin (F), féminin probable (F?), indéterminés (IND), masculin (M), masculin probable (M?).

1. Déformation du col fémoral

12.7 Résultats : analyse de la stature dans la collection des Capucins de Ferrières

12.7.1 Statistique descriptive

Le tableau 12.1 donne les valeurs minimum, premier quartile, médiane, moyenne, troisième quartile, maximum et l'écart-type de la longueur anatomique du fémur, et de la stature reconstruite à partir de la méthode de RUFF et al., 2012. La colonne « n » indique le nombre des sujets observables dans chaque sous-échantillon : les femmes (certaines et probables ensemble), les hommes (certaines et probables ensemble), les femmes certaines, les femmes probables, les hommes certains et les hommes probables.

Les boîtes à moustache (figure 12.2) illustrent les paramètres de position des valeurs indiquées dans le tableau 12.1.

12.7.2 Comparaison entre les sexes

La boîte à moustache (figure 12.2) montre des similitudes entre les longueurs de fémurs des femmes et des femmes probables, et celles des hommes et des hommes probables. Elle montre aussi une différence entre les deux groupes masculins et les deux groupes féminins. Pour vérifier la pertinence de cette observation, nous avons appliqué le test de Kruskal-Wallis (p -value $< 0,0001$), puis une comparaison par paires pour identifier les groupes qui ont des différences significatives, comme indiqué dans le tableau 12.2.

Sur la base des similitudes statistiques des valeurs de la longueur fémorale dans les deux groupes féminins, d'une part, et dans les deux groupes masculins,

| | n | | Fémur (cm) | Stature(cm) |
|--------------------|----|-------------|------------|-------------|
| Femmes (toutes) | 47 | Minimum | 36,9 | 142,8 |
| | | 1r quartile | 39,6 | 150,1 |
| | | Médiane | 41,1 | 154,1 |
| | | Moyenne | 40,98 | 153,8 |
| | | 3e quartile | 42,12 | 156,9 |
| | | Maximum | 45,45 | 165,8 |
| | | Écart-type | 1,99 | 5,36 |
| Hommes (tous) | 40 | Minimum | 37,6 | 145,1 |
| | | 1r quartile | 43,38 | 160,8 |
| | | Médiane | 43,98 | 162,5 |
| | | Moyenne | 44,34 | 163,5 |
| | | 3e quartile | 45,73 | 167,2 |
| | | Maximum | 50,1 | 179,1 |
| | | Écart-type | 2,22 | 6,05 |
| Femmes (certaines) | 31 | Minimum | 36,9 | 142,8 |
| | | 1r quartile | 39,5 | 149,8 |
| | | Médiane | 41,1 | 154,1 |
| | | Moyenne | 40,95 | 153,7 |
| | | 3e quartile | 42,17 | 157 |
| | | Maximum | 42,17 | 165,5 |
| | | Écart-type | 2,03 | 5,46 |
| Femmes probables | 16 | Minimum | 36,9 | 142,8 |
| | | 1r quartile | 40,19 | 151,7 |
| | | Médiane | 41,25 | 154,5 |
| | | Moyenne | 41,05 | 154 |
| | | 3e quartile | 42,11 | 156,8 |
| | | Maximum | 43,85 | 161,5 |
| | | Écart-type | 1,99 | 5,34 |
| Hommes (certains) | 24 | Minimum | 37,6 | 145,1 |
| | | 1r quartile | 42,5 | 159,7 |
| | | Médiane | 44,35 | 163,5 |
| | | Moyenne | 44,42 | 163,7 |
| | | 3e quartile | 45,77 | 167,4 |
| | | Maximum | 50,1 | 179,1 |
| | | Écart-type | 2,46 | 6,69 |
| Hommes probables | 16 | Minimum | 40,05 | 151,8 |
| | | 1r quartile | 43,4 | 160,9 |
| | | Médiane | 43,73 | 161,8 |
| | | Moyenne | 44,23 | 163,2 |
| | | 3e quartile | 45,54 | 166,7 |
| | | Maximum | 47,45 | 171,9 |
| | | Écart-type | 1,88 | 5,1 |

TABLEAU 12.1 – Statistique descriptive de la longueur fémorale et de la stature.

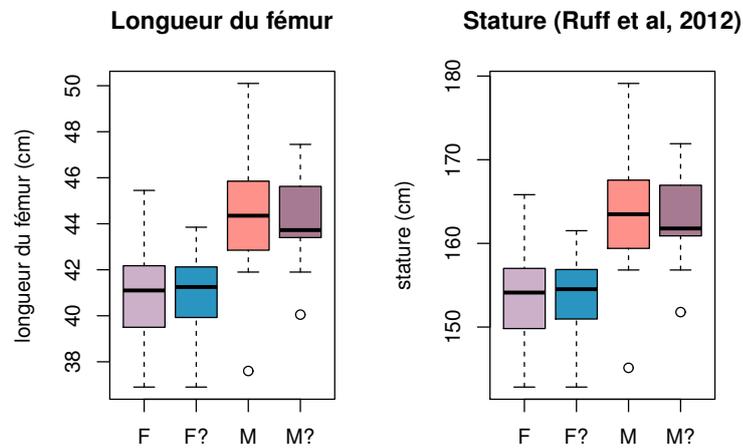


FIGURE 12.2 – Graphique à moustache représentant les longueurs du fémur (à gauche) et la stature reconstruite selon Ruff et al. (2012) (à droite), selon les sexes : féminin, féminin probable, masculin et masculin probable.

| | F | F? | M? |
|-----------|----------|-----------|-----------|
| F? | 0.73596 | - | - |
| M? | 4.0e-05 | 0.00073 | - |
| M | 1.2e-05 | 7.8e-05 | 0.75080 |

TABLEAU 12.2 – Résultat de la comparaison par paires (valeur de p), suite au test de Kruskal-Wallis pour vérifier les différences de longueur du fémur selon le sexe.

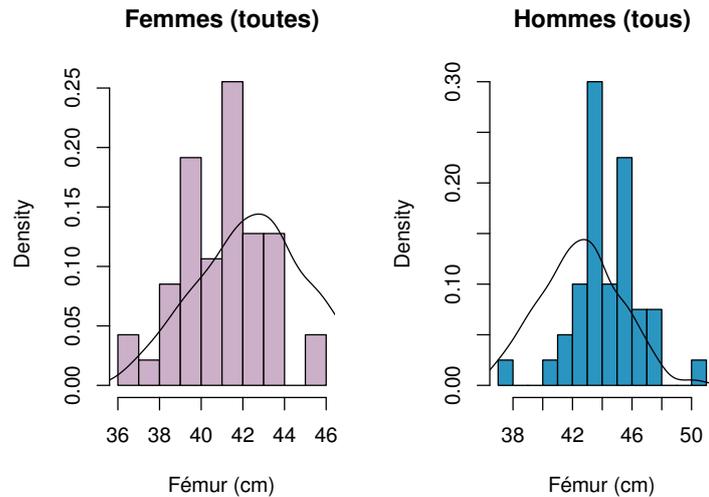


FIGURE 12.3 – Histogramme de densité montrant la longueur du fémur (cm), à gauche dans l'échantillon féminin et à droite, dans l'échantillon le masculin.

d'autre part, les femmes et femmes probables seront regroupées, de même que les hommes et hommes probables, dans les analyses suivantes. Nous pourrons ainsi travailler avec des effectifs plus importants dans chaque groupe. La figure 12.3 montre l'histogramme de densité pour chacun des sexes.

L'observation des différences entre le groupe féminin (femmes et femmes probables) et le groupe masculin (hommes et hommes probables), ne permet pas de conclure à une différence significative des variances ($p\text{-value} = 0,481$); en revanche, les médianes sont significativement différentes ($p\text{-value} < 0,0001$).

12.7.3 Comparaison entre les groupes d'âge (sexes séparés)

Le tableau 12.3 montre les paramètres de position pour chaque groupe d'âge, qui sont aussi illustrées dans la figure 12.4 (tout l'échantillon).

Pour évaluer les variations possibles de la longueur du fémur selon les

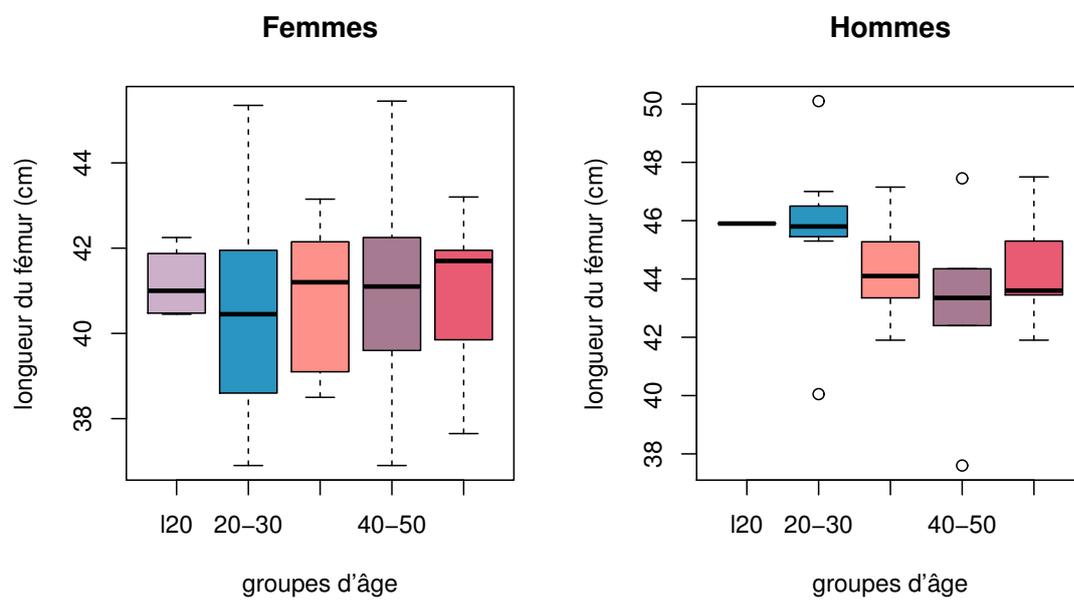


FIGURE 12.4 – Graphique à moustache illustrant les paramètres position de la longueur fémorale, selon la classe d'âge

| | | 120 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50m |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Femmes | Nombre | n=4 | n=13 | n= 10 | n=15 | n=5 |
| | Minimum | 40,45 | 36,9 | 38,5 | 36,9 | 37,65 |
| | 1r quartile | 40,49 | 38,6 | 39,6 | 39,6 | 39,85 |
| | Médiane | 41 | 40,45 | 41,2 | 41,1 | 41,7 |
| | Moyenne | 41,17 | 40,74 | 41,02 | 41,16 | 40,87 |
| | 3e quartile | 41,69 | 41,95 | 42,14 | 42,41 | 41,95 |
| | Maximum | 42,25 | 45,35 | 43,15 | 45,45 | 43,2 |
| | Écart-type | 0,86 | 2,43 | 1,62 | 2,18 | 2,16 |
| Hommes | Nombre | n=1 | n=7 | n= 11 | n=6 | n=13 |
| | Minimum | 45,9 | 40,05 | 41,9 | 37,6 | 41,9 |
| | 1r quartile | - | 45,45 | 43,35 | 42,62 | 43,45 |
| | Médiane | - | 45,8 | 44,1 | 43,35 | 43,6 |
| | Moyenne | - | 45,69 | 44,4 | 43,08 | 44,15 |
| | 3e quartile | - | 46,5 | 45,27 | 44,11 | 45,3 |
| | Maximum | - | 50,1 | 47,15 | 47,45 | 47,5 |
| | Écart-type- | | 2,98 | 1,68 | 3,2 | 1,59 |

TABLEAU 12.3 – Paramètres de position selon l'âge individuel : moins de 20 ans, 20 à 30, 30 à 40, 40 à 50, 50 ans et plus.

périodes de naissance, nous avons comparé les mesures de chaque groupe d'âge deux à deux, chaque sexe séparément, en utilisant le test de Kruskal-Wallis (p-value= 0,96 pour les femmes et p-value = 0,24 pour les hommes) : dans les deux cas, les différences ne sont pas significatives.

Pour identifier d'éventuelles différences entre les classes d'âge, nous avons aussi vérifié si les valeurs du dimorphisme sexuel dans les classes 20 à 30 ans, 30 à 40 ans, 40 à 50 ans et 50 ans et plus, sont significativement différentes. Les résultats du test de Kruskal-Wallis montrent de nouveau une uniformité de l'échantillon.

Considérant le faible nombre d'individus dans chaque classe d'âge, nous préférons répartir l'échantillon en deux classes d'âge, à même de mettre en évidence un éventuel changement de stature au cours du temps. L'âge de 40 ans

| | Femmes | | Hommes | |
|-------------------|--------|-------|--------|----|
| | n | % | n | % |
| Au-dessous | 7 | 14,89 | 4 | 10 |
| En-dessus | 40 | 85,11 | 36 | 90 |

TABLEAU 12.4 – Classification binaire de la stature

a été choisi comme âge pivot car il sépare l'échantillon en deux groupes d'effectifs plus ou moins égaux. Par ailleurs, considérer seulement deux groupes, les moins de 40 ans et les plus de 40 ans, rend possible de toutefois repérer d'éventuels changements sur une période de temps plus longue qu'une décennie.

Pour les femmes, les différences entre ces deux classes ne sont pas significatives (test de Wilcoxon-Mann-Whitney, p-value = 0,3653, moyennes 40,91 cm et 41,09 cm respectivement); mais elles le sont pour les hommes (test de Wilcoxon-Mann-Whitney, p-value = 0,05412), où le groupe d'âge de moins de 40 ans présente une taille fémorale plus grande (moyenne = 44,95 cm) que celle observée chez les plus de 40 ans (moyenne = 43,81 cm).

La stature (longueur fémorale) comme variable binaire

L'échantillon a été divisé par sexe et en deux classes selon que les individus présentent une taille fémorale au-dessous ou au-dessus de la moyenne observée, moins un écart-type. Pour les femmes, la valeur minimale pour une longueur fémorale « normale » est 38,99 cm et pour les hommes, 42,12 cm. Le tableau 12.4 donne l'effectif et le pourcentage d'individus dans chaque catégorie, étant l'effectif au-dessous de la valeur de référence étant très faible

La distribution proportionnelle des individus ayant une petite longueur fémorale n'est pas significativement différente entre les femmes et les hommes

(test exact de Fisher, p -value = 0,54).

12.8 Discussion

12.8.1 Statistique descriptive

En raison des différences de taille entre les hommes et les femmes, on ne devrait pas simplement comparer les différences de moyenne et/ou médiane entre les deux sexes, mais plutôt analyser des différences de variances, afin d'identifier de possibles disparités entre les deux sexes. Car, si les variances sont différentes, cela indiquerait que les conditions de vie de l'un des groupes sont moins uniformes que dans l'autre.

En analysant l'échantillon par sexe et par groupes d'âge, nous observons à la fois si les individus ont été plus affectés par de mauvaises conditions de vie à un moment plutôt qu'à un autre, et si les éventuelles variations de stature ont été identiques pour les deux sexes. Dans les deux cas, nos tests montrent une uniformité de la stature selon l'âge (qu'il s'agisse d'un âge estimé individuellement, ou par la méthode d'inférence bayésienne) pour l'un et l'autre sexe.

Pour expliquer cette uniformité selon l'âge, nous pouvons poser quelques hypothèses :

1. Toutes les générations ont vécu des épisodes de stress intenses, qui ont eu au final une influence uniforme sur la stature des individus observés. Cette question est abordée dans la sous-section suivante, quand nous comparons ces résultats avec les données historiques ;
2. La taille de l'échantillon ne permet pas cette observation. Même si cet

échantillon est représentatif de la population inhumée, le petit nombre d'individus dans chaque classe d'âge peut gêner une bonne visualisation de la variation de stature.

Il n'est pas possible d'estimer le statut social des victimes de la peste, à partir de cette collection archéo-ostéologique, en considérant le mobilier funéraire et/ou les rituels funéraires et les emplacements privilégiés dans le lieu d'inhumation. En effet, en contexte d'épidémie, les pratiques funéraires sont réduites au minimum ; les inhumations dans le site des Capucins de Ferrières ont été faites en urgence, dans des tranchées, sans individualisation des cadavres, ni mobilier funéraire (TZORTZIS, 2009). Nous ne pouvons donc pas comparer la stature selon la classe sociale ; les seuls éléments que nous pouvons utiliser pour mettre en évidence des variations de statures sont le sexe et les classes d'âge, qui sont des données démographiques plus que socio-économiques.

En comparant les individus ayant plus ou moins de 40 ans, nous avons noté des variations de taille fémorale masculine au cours du temps : les plus jeunes sont plus grands (section 12.7.3). Nous avons pu percevoir ce changement parce que les groupes considérés et l'échelle de temps observées étaient plus larges.

12.8.2 Comparaison avec les données historiques

La stature est un marqueur cumulatif des conditions de vie, depuis la vie utérine jusqu'au début de l'âge adulte. Même si certains travaux, dans la littérature, identifient l'impact d'événements spécifiques, c'est bien l'accumulation de mauvaises conditions qui influence la taille finale. Dans le cas de la

collection de Martigues, tous les groupes d'âge ont été concernés par des crises démographiques importantes (tableau 6.1). Ainsi, il n'est pas surprenant que les résultats de l'analyse statistique ne montrent pas de différences significatives de stature dans les divers groupes d'âge : tous les individus en observation ont connu une ou plusieurs crises durant leur phase de développement.

Même si nous ne pouvons pas relier les résultats obtenus sur la stature à des épisodes historiques spécifiques, comme nous avons pu le faire pour les autres marqueurs, nous pensons que l'effet cumulé et continu de plusieurs années de grandes difficultés a pu engendrer l'uniformité de stature observée dans l'échantillon.

Stature (longueur fémorale) : comparaison avec d'autres collections méditerranéennes

Sommaire du présent chapitre

| | |
|---|------------|
| 13.1 Présentation de deux collections de comparaison | 224 |
| 13.1.1 Antibes : Ilôt-Terminus | 224 |
| 13.1.2 La Collection ostéologique de Nice | 227 |
| 13.2 Méthodes | 228 |
| 13.3 Résultats | 228 |
| 13.3.1 Statistique descriptive | 228 |
| 13.3.2 Changements de taille au fil du temps : comparaison des collections | 230 |
| 13.4 Discussion | 231 |
| 13.4.1 Conditions de vie au XIXe et XXe siècles | 233 |
| 13.4.2 Autour des différences de stature entre les femmes et les hommes | 234 |
| 13.4.3 Conclusion | 235 |



COMPTE tenu de l'influence des conditions de vie sur la stature (voir chapitre 12) nous voudrions évaluer l'impact éventuel du contexte historique et des difficultés vécues par les habitant-e-s de Martigues (chapitre 6), observé sur la collection des Capucins de Ferrières. S'il existe lien entre conditions de vie dégradées et stature (mesurée à travers la longueur fémorale), nous devrions observer une amélioration de la stature dans d'autres collections ostéologiques, toujours prises de la région méditerranéenne, mais appartenant à des périodes historiques¹ postérieures avec de meilleures conditions de vie (section 13.4.1). La première collection est celle de l'Ancien Cimetière d'Antibes, datant de la fin du XIXe siècle (site archéologique Ilôt-Terminus (AFAN - ANTENNE MÉDITERRANÉE SERVICE RÉGIONAL DE L'ARCHÉOLOGIE - P.A.C.A., 1999 ; BUCHET et SÉGUY, 2003 ; SÉGUY, CAUSSINUS et al., 2013). La seconde est la collection ostéologique de Nice (ALUNNI et al., 2015 ; QUATREHOMME et al., 2017), datant de la fin du XXe siècle ; elle a été constituée à partir des dons de corps à la Science.

13.1 Présentation de deux collections de comparaison

13.1.1 Antibes : Ilôt-Terminus

La ville d'Antibes est située à environ 200 km à l'est de Martigues, sur la côte méditerranéenne (figure 13.1). La collection analysée issue de l'ancien cimetière

1. Nous avons prévu d'observer une autre collection méditerranéenne du XVIIIe siècle afin de valider les résultats obtenus sur Martigues. Le temps nous a manqué pour établir une collaboration avec Marie Perrin, qui a étudié la collection de La Ciotat (Bouches-du-Rhône)



FIGURE 13.1

de cette ville, datée de la fin du XIXe siècle, période pendant laquelle les conditions de vie dans le sud de la France se sont améliorées, comparativement à celles du début du XVIIIe siècle. Les dernières crises alimentaires en France ont eu lieu au XIXe siècle, en 1845-1847, et en 1853-1857, en lien avec un prix élevé de la nourriture (HEYBERGER, 2009). Au cours de la première moitié du XIXe siècle, on observe une légère augmentation de la stature des Français, mais avec de des disparités régionales (HEYBERGER, 2009). D'autres auteurs, Alfani et O'Grada (ALFANI et GRÁDA, 2017), recensent les nombreux épisodes de famines qui ont touché l'Europe depuis le Moyen Âge, mais n'en relatent aucun pour la France au XIXe siècle. Nous n'avons pas trouvé d'étude relative à cette thématique, à l'échelle de la Provence.

À la fin du XIXe siècle, au moment de l'ouverture du nouveau cimetière, la municipalité d'Antibes a proposé aux familles de transférer leurs morts de l'ancien au nouveau cimetière. Ce transfert a été effectué de 1897 à 1902. Cependant,

un certain nombre de squelettes, datant dans la dernière phase d'occupation du cimetière (1877 à 1897), n'ont pas été réclamés et sont restés sur place, jusqu'à ce que des fouilles archéologiques de sauvetage soient menées par l'AFAN en 1998, préalablement à la construction d'un immeuble à l'emplacement de l'ancien cimetière (BUCHET et SÉGUY, 1999).

La collection archéologique de l'Îlot-Terminus, issu de la fouille partielle de l'ancien cimetière d'Antibes, est composée de 182 individus : 17 non-adultes et 165 adultes (BUCHET et SÉGUY, 1999). En raison du mauvais état de conservation des squelettes, notre échantillon final ne comprend plus que 26 individus : 5 femmes, 3 femmes probables, 14 hommes et 4 hommes probables. Comme pour l'analyse de la collection des Capucins de Ferrières, les femmes et les femmes probables, les hommes et les hommes probables ont été regroupés, et l'échantillon final est divisé en 8 individus de sexe féminin et 18 de sexe masculin. Les personnes de sexe indéterminé ont été exclues de l'échantillon.

La population de la ville d'Antibes au XIXe siècle présente certaines particularités démographiques, comme l'arrivée de nombreux immigrant-e-s italien-ne-s venu-e-s travailler dans des emplois domestiques, agricoles ou dans la construction, et la présence de jeunes appelés représentant 10 à 20 % de la population (Buchet et al., 2003). Parallèlement à ces classes d'âge de jeunes adultes, la ville commence à accueillir également des personnes plus âgées et plus aisées, venues s'établir sur la Côte d'Azur. Sa structure socio-économique reste cependant très proche de ce que nous avons observé à Martigues.

D'un point de vue chronologique, cette collection est intermédiaire entre celles de Martigues et de Nice. Même si elle provient du même espace géographique, et d'un contexte également préindustriel, comme l'échantillon de

Martigues, les individus qui ont vécu au XIXe siècle ont connu beaucoup moins de contraintes que leurs prédécesseurs.

13.1.2 La Collection ostéologique de Nice

La Collection ostéologique de Nice (appelée Nice Bone Collection) est composée d'individus ayant donné leurs corps à la Science. Nous avons mesuré les fémurs de 64 individus (31 femmes, 33 hommes), décédés entre les années 1998 et 2008, dont le sexe et l'âge sont connus. Cette collection présente quelques avantages pour la comparaison avec la collection ostéo-archéologique des Capucins de Ferrières : (1) les deux collections sont issues de populations méditerranéennes (proximité géographique et génétique); (2) l'année de la mort est parfaitement connu, ce qui permet de relier les variations de stature aux événements historiques vécus par les populations; (3) la plupart de ces individus (52) sont morts dans une période de temps courte, entre 1999 et 2000 (environ 2 ans), donc on a la certitude qu'ils ont vécu les mêmes événements (sous l'hypothèse qu'ils sont tous originaires de la région niçoise et sous l'hypothèse qu'ils sont tous dans les mêmes groupes d'âge).

Même si cette collection paraît éloignée dans le temps de celle de Martigues, nous l'avons prise en considération dans cette analyse comparative en raison de la situation géographique de Nice, à 215 km de Martigues, et elle aussi sur la côte méditerranéenne (figure 13.1). Notre hypothèse de départ tablait sur un changement significatif de stature entre la collection de Nice et celle de Martigues, puisque les individus de cette collection sont nés au XXe siècle. Même si certaines personnes ont grandi durant la Seconde Guerre mondiale, les

conditions sanitaires et économiques étaient bien meilleures en Provence au XXe siècle, qu'au début du XVIIIe siècle.

13.2 Méthodes

Nous avons déterminé le sexe et mesuré les fémurs des collections de comparaison, suivant les mêmes méthodes qu'employées pour la collection des Capucins de Ferrières (chapitre 7). Comme pour l'étude intra-populationnelle, la longueur du fémur a été utilisée comme indicateur de la stature, et non pas la taille estimée.

Pour évaluer la significativité les différences de taille entre les collections, nous avons appliqué le test de Wilcoxon-Mann-Whitney, le plus adapté à taille de nos échantillons. Les femmes et les hommes sont toujours analysés séparément ; une analyse à l'échelle de la population totale serait biaisée, compte tenu des ratios F/H très différents d'une collection à l'autre.

13.3 Résultats

13.3.1 Statistique descriptive

Le tableau tableau 13.1 présente les paramètres de position des collections de comparaison. Dans la collection d'Antibes, la longueur moyenne du fémur féminin est de 39,66 cm, la longueur du fémur masculin est de 44,78 cm ; dans celle de Nice, la longueur moyenne du fémur féminin est de 41,62 cm et du masculin, 45,02 cm.

| Collection | | n | | Fémur (cm) | | |
|------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Antibes | Femmes | 8 | Minimum | 36,7 | | |
| | | | 1r quartile | 38,85 | | |
| | | | Médiane | 39,95 | | |
| | | | Moyenne | 39,66 | | |
| | | | 3e quartile | 40,88 | | |
| | | | Maximum | 41,2 | | |
| | | | Écart-type | 1,54 | | |
| | Hommes | 18 | Minimum | 41,4 | | |
| | | | 1r quartile | 43,24 | | |
| | | | Médiane | 44,95 | | |
| Nice | Femmes | 31 | Moyenne | 44,78 | | |
| | | | 3e quartile | 45,4 | | |
| | | | Maximum | 49,3 | | |
| | | | Écart-type | 2,4 | | |
| | | | Hommes | 33 | Minimum | 38,7 |
| | | | | | 1r quartile | 39,88 |
| | | | | | Médiane | 41,05 |
| | Hommes | 33 | Moyenne | 40,32 | | |
| | | | 3e quartile | 41,12 | | |
| | | | Maximum | 41,2 | | |
| Écart-type | | | 1,40 | | | |
| Femmes | | | 31 | Minimum | 41,3 | |
| | | | | 1r quartile | 43,25 | |
| | | | | Médiane | 45,7 | |
| Femmes | 31 | Moyenne | 45,2 | | | |
| | | 3e quartile | 47,1 | | | |
| | | Maximum | 48,5 | | | |
| | | Écart-type | 2,15 | | | |

TABLEAU 13.1 – Statistique descriptive de la longueur fémorale dans les collections de comparaison.

| | Collections comparées | n | Fémur (cm) | Résultats (p value) |
|---------|-----------------------|-------|------------|---------------------|
| Femmes | Martigues | 47 | 40,98 | 0,03475 |
| | Antibes | 8 | 39,66 | |
| | Martigues | 47 | 40,98 | 0,08166 |
| | Nice | 31 | 41,62 | |
| Hommes | Antibes | 8 | 39,66 | 0,01841 |
| | Nice | 31 | 41,62 | |
| | Martigues | 40 | 44,34 | 0,5865 |
| | Antibes | 18 | 44,78 | |
| | Martigues | 40 | 44,34 | 0,05709 |
| | Nice | 31 | 45,2 | |
| Antibes | 18 | 44,78 | 0,2038 | |
| Nice | 31 | 45,2 | | |

TABLEAU 13.2 – Résultats de la comparaison des longueurs fémorales dans les trois collections (sexes séparés)

13.3.2 Changements de taille au fil du temps : comparaison des collections

Comme on l'a vu dans la figure 13.2 et dans le tableau 13.1, la stature masculine a changé comme attendu, s'élevant au XIXe siècle (collection d'Antibes), et encore au XXe siècle (collection de Nice). Pour les échantillons féminins, la stature de la collection d'Antibes (XIXe siècle) est plus la petite que les deux autres; celle de Nice (XXe siècle) étant la plus élevée. Le tableau X présente les résultats du test Wilcoxon-Mann-Whitney. Pour les femmes, le test indique une différence significative entre l'échantillon d'Antibes et les deux autres. Les différences de longueur du fémur dans la collection de Martigues et dans celle de Nice (échantillon féminin) ne sont pas pertinentes si on considère la marge d'erreur habituelle de 0,05 %. L'échantillon d'Antibes ne présente pas de différence significative avec les autres collections pour la longueur du fémur masculin, mais la variation entre les échantillons de Martigues et de Nice est ici significative.

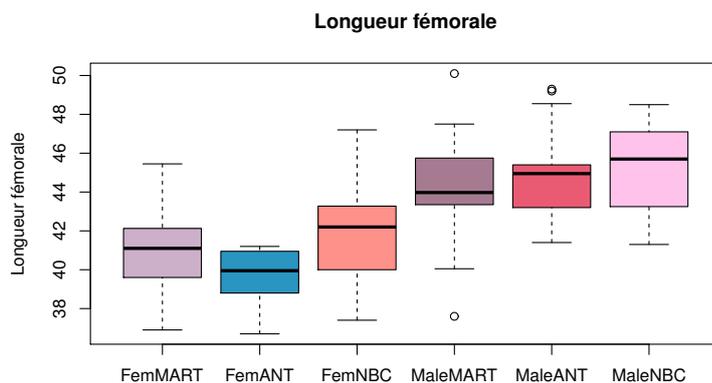


FIGURE 13.2 – Variation de la longueur du fémur au cours du temps (sexes séparés) : femmes de la collection de Martigues - 18e siècle - (FemMART), femmes de la collection d'Antibes - 19e siècle - (FemANT), femmes de la collection de Nice - 20e siècle - (FemNBC), hommes de la collection de Martigues (MaleMART), hommes de la collection Antibes (MaleANT), et hommes de la collection Nice (MaleNBC).

13.4 Discussion

La variation de la stature masculine suit ce qui était attendu, elle a augmenté au fil du temps, même si elle n'est statistiquement significative qu'entre les mesures des collections de Martigues (XVIIIe siècle) et de Nice (XXe siècle), qui sont respectivement la plus ancienne et la plus récente de nos observations. Les changements dans la stature féminine n'ont pas suivi nos hypothèses d'amélioration au fil des périodes historiques, d'abord parce que les différences entre Martigues (XVIIIe siècle) et Nice (XXe siècle) ne sont pas significatives, et aussi parce que la stature de la collection du XIXe siècle (Antibes) s'avère être la plus petite. Les conditions de vie à Martigues, au XVIIIe siècle sont détaillées dans le chapitre 6, les améliorations au XIXe et XXe siècles sont décrites dans la

sous-section suivante.

Pour expliquer les variations inattendues de la stature féminine, nous proposons une interprétation, développée ci-dessous. Nous avons d'abord vérifié que la différence de stature entre l'échantillon de Martigues et celui d'Antibes est bien statistiquement significative, à l'aide du test Wilcoxon-Mann-Whitney. Les femmes d'Antibes présentent bien une taille plus petite que celles du siècle précédent à Martigues. Ce résultat est surprenant si l'on considère que les conditions de vie se sont améliorées en Provence au XIXe siècle. Cependant, compte tenu des modalités particulières dans lesquelles s'est constituée la collection archéologique d'Antibes et du petit nombre d'effectifs en présence, elle ne saurait être représentative de la population inhumée. Sachant que la collection est composée de squelettes non réclamés, il est possible que la proportion d'immigrées soit plus élevée dans cet échantillon dans l'ensemble de la population d'Antibes, les familles vivant à l'étranger n'ayant sans doute pas eu l'opportunité de procéder à des transferts de corps. Ces personnes, provenant de de l'autre côté de la frontière franco-italienne, peuvent également avoir connu des conditions de vie différentes. Cela peut constituer un biais socio-économique, susceptible d'expliquer cette stature plus petite. Par conséquent, nous ne prendrons pas en compte, dans les conclusions sur la stature féminine, les différences constatées entre Antibes et les deux autres collections. Nous devons poursuivre cette analyse, plus tard, en ajoutant une autre collection méditerranéenne du XIXe siècle afin de résoudre cette question.

13.4.1 Conditions de vie au XIXe et XXe siècles

Alfani et O'Gráda (2017) décrivent les nombreux épisodes de famine qui ont affecté l'Europe depuis le Moyen Age, mais ils ne mentionnent aucun épisode de famine pour la France, au XIXe siècle, et placent le dernier à la veille de la Révolution, en 1788-89. La dernière grande crise alimentaire en France a eu lieu au cours du XIXe siècle, en 1845-1847 et en 1853-1857, due aux prix élevés des denrées alimentaires, selon Heyberger (2009). Moins graves que dans les décennies précédentes, les problèmes alimentaires n'ont pas cessé pour autant au XIXe siècle. Cependant, l'espérance de vie à la naissance a augmenté, passant de 37,25 ans (femmes) et 32,77 ans (hommes), en 1806, à 47,11 ans (femmes) et 43,10 ans (hommes), en 1899 (Meslé and Vallin, 1989), ce qui indique une amélioration des conditions de vie.

Cette tendance s'est poursuivie au cours du XXe siècle : l'espérance de vie était en 1950 de 69,72 ans (femmes) et de 63,4 ans (hommes), et de 82,5 ans (femmes) et de 75 ans (hommes) en 1999 (INSEE, 2008). Une des raisons de cette augmentation de l'espérance de vie tient à la réduction de la mortalité durant la première année de vie, comme le montre la figure 13.3, établie d'après (VALLIN et MESLE, 2001)². Même si nous pouvons y lire clairement l'impact des deux guerres mondiales, la tendance générale du siècle est à la baisse de la mortalité infantile, grâce notamment aux progrès de la médecine (vaccinations et traitements antibiotiques).

2. Nous avons calculé ce rapport à partir des données brutes disponibles pour téléchargement, indépendamment de la publication de Vallin et Meslé (2001).

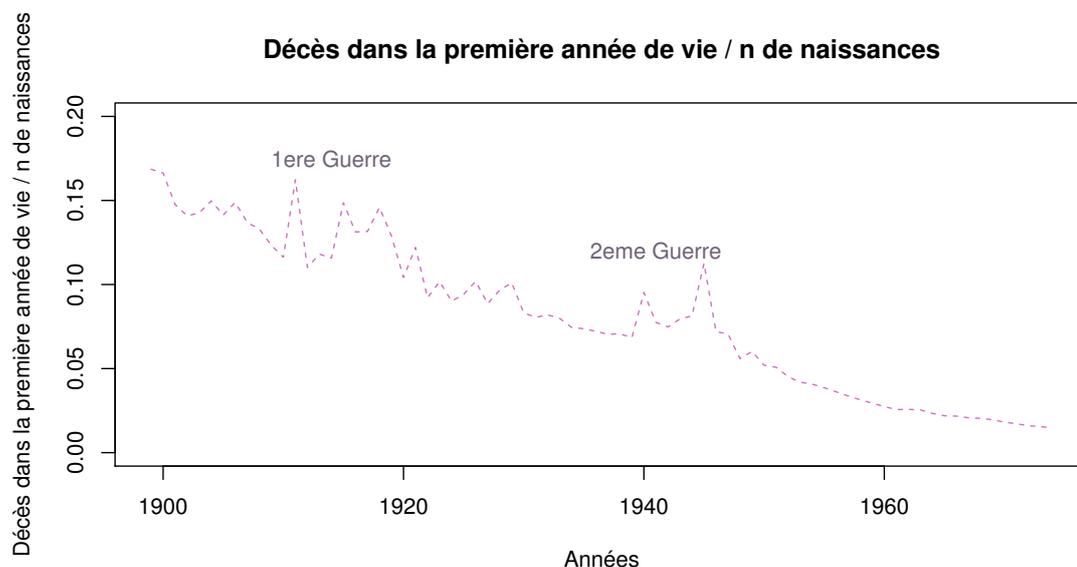


FIGURE 13.3 – Décès dans la première année de vie rapporté au nombre de naissances de la même année (source : VALLIN et MESLE, 2001)

13.4.2 Autour des différences de stature entre les femmes et les hommes

Heyberger (2015) présente des nombreuses études sur des populations du XIXe et du début du XXe siècle où la stature féminine semble plus sensible que celle des hommes aux contraintes environnementales. L'auteur soutient que ces différences peuvent être liées à une distribution inégale de la nourriture, ou à une meilleure adaptabilité des femmes aux crises. Selon lui, le manque de données historiques concernant la stature féminine (de nombreux documents ne présentent que la stature des conscrits), et l'absence d'études avec une méthodologie comparable entravent une meilleure compréhension des différences observées.

D'autres études sur les populations du XXe siècle ont également noté que la stature féminine n'augmentait pas autant que la stature masculine dans une même population. Conceição et al (2012) comparent la stature des femmes nées entre 1966 et 1980, au Portugal : même si la stature augmente au fil du temps, la stature des hommes a plus augmenté. Toutefois, les auteur-e-s n'ont pas précisé si ces changements étaient statistiquement significatifs. Kuh et col. (1991) ont comparé la stature des femmes et des hommes né-e-s entre 1900 et 1960, au Royaume-Uni, et observé que les hommes nés en 1958 étaient 7,12 cm plus grands que les hommes nés au début du siècle, tandis que les femmes nées en 1958 étaient 3,08 cm plus grandes que celles nées en 1900.

On observe que la stature féminine est inférieure à celle des hommes dans toutes les populations humaines, indépendamment des facteurs génétiques, alimentaires, pathologiques, sanitaires et culturelles qui peuvent jouer (TOURAILLE, 2008 ; STULP et BARRETT, 2016). Pourquoi la stature féminine n'augmente pas autant que celle des hommes, même en période d'amélioration des conditions de vie, devrait être analysé à l'avenir.

13.4.3 Conclusion

Dans cette étude, nous avons comparé les variations de longueur fémorale entre les femmes et les hommes, pris séparément, parce que le sex ratio diffère notablement d'une collection à l'autre. Nous avons observé que les effets de conditions de vie différentes sont identifiables dans les groupes masculins. Comme attendu, la longueur fémorale a augmenté du XVIIIe au XXe siècle, ainsi nous pouvons retracer les effets, confirmant l'impact des mauvaises conditions

de vie du XVIIIe siècle sur la stature. Pour les femmes, les résultats sont plus diffus : d'une part, nous ne pouvons pas considérer les variations observées à Antibes, en raison de la non représentativité de l'échantillon. D'autre part, nos données ne montrent pas une variation de la taille féminine du XVIIIe au XXe siècle, aussi marquée que pour les hommes ; ce qui pourrait s'expliquer par des conditions de vie différenciées selon le genre.

Évaluation de la présence des marqueurs de stress selon l'âge probable

Sommaire du présent chapitre

| | |
|--|------------|
| 14.1 Problématique | 238 |
| 14.2 Méthodologie | 239 |
| 14.2.1 Les variables étudiées et le choix de l'échantillon . | 239 |
| 14.2.2 Modélisation probabiliste | 240 |
| 14.3 Résultats | 244 |
| 14.3.1 Marqueurs de stress | 244 |
| 14.3.2 Stature | 244 |
| 14.4 Discussion et conclusions | 245 |

14.1 Problématique



L'ÂGE étant une variable essentielle dans les études anthropologiques, de nombreuses analyses sont faites à partir de cet indicateur. Par exemple, lorsque l'on cherche à évaluer si un marqueur de stress affecte plus un groupe d'âge qu'un autre dans une population donnée, ce qui est l'un des objectifs de cette thèse. Dans notre discipline l'âge n'est pas une variable donnée, mais estimée à partir d'indicateurs biologiques (voir chapitre 8). Un individu a une probabilité, plus ou moins grande, d'appartenir à différentes classes d'âge, car l'estimation de son âge individuel est toujours assortie d'une marge d'erreur, plus importante dans le cas des adultes¹. Ainsi pour calculer, par exemple, la variation d'un marqueur de stress selon l'âge en considérant la probabilité d'appartenir à différentes classes d'âge, nous ne pouvons pas appliquer les tests statistiques classiques d'hypothèse nulle (chapitre 9), comme le test du Chi-2, le test exact de Fisher, le test Wilcoxon-Mann-Whitney ou le test t de Student. En considérant les différentes probabilités d'appartenir à différentes classes d'âge, il n'est pas possible de tester si la présence d'un marqueur est significativement plus grande dans une classe d'âge que dans une autre. Pour résoudre ce problème nous proposons une nouvelle méthode qui part de l'approche qui sous-tend la méthode d'inférence bayésienne proposée par Caussin et Courgeau (2010) pour estimer l'âge au décès d'une population inhumée (SÉGUY et BUCHET, 2011 ; SÉGUY, CAUSSINUS et al., 2013 ; CAUSSINUS, BUCHET et al., 2017).

1. Pour les immatures les marges d'erreur sont moindres que pour les adultes, ainsi nous observerons la variation des marqueurs de stress des immatures selon l'âge à partir des méthodes classiques (voir partie IV).

Ainsi, dans ce chapitre, nous évaluons si certains marqueurs de stress (hypoplasie linéaire de l'émail dentaire, hyperostose poreuse de la voûte crânienne, cribra orbitalia et variations de stature) ont affectés différenciellement selon les classes d'âge au sein d'une même population, en considérant la probabilité individuelle d'être classé dans chacun des groupes d'âge. Un sous-échantillon de 66 adultes a été pris en compte par cette étude, où nous observons que 74,24 % présentent au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire, 34 % de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne et 13,23 % de le cribra orbitalia. En ce qui concerne la stature, une possible variation de la longueur du fémur est observée.

Cette étude a été menée en collaboration avec Henri Caussin (Université Paul Sabatier, Toulouse, auquel nous renouvelons nos remerciements).

14.2 Méthodologie

14.2.1 Les variables étudiées et le choix de l'échantillon

L'échantillon considéré ici est composé des individus matures, ayant des sutures crâniennes lisibles (chapitre 8), et qui sont étudiables pour chacun des marqueurs de stress retenus (voir chapitres 10 et 11), et pour la stature chapitre 12).

Nous avons considéré la présence (marqué comme 1) ou l'absence (marqué comme 0) de chaque marqueur de stress (cribra orbitalia – CO, hyperostose poreuse de la voûte crânienne – HP et hypoplasie linéaire de l'émail dentaire – LEH. Pour le CO et l'HP, ne sont considérés que les individus présentant au moins une orbite ou un os de la voûte crânienne affecté par des marques

| CO (n) | HP (n) | LEH (n) | Stature – femmes (n) | Stature – hommes(n) |
|--------|--------|---------|----------------------|---------------------|
| 61 | 66 | 60 | 32 | 26 |

TABLEAU 14.1 – Effectifs de chaque marqueur de stress

de n'importe quelle intensité. Dans le cas de la LEH, ne sont considérés que les squelettes ayant au moins une dent affectée par une ligne hypoplasique d'intensité 2 ou 3 (voir section 11.4.2). En ce qui concerne la stature, comme expliqué dans le chapitre 12, il est important que la stature/longueur fémorale soit analysée considérant les sexes séparément : ainsi, seuls les individus dont le sexe est déterminable et pour lesquels il est possible de mesurer au moins un fémur ont été retenus.

Le tableau 14.1 donne le nombre d'individus pris en compte pour l'analyse développée dans ce chapitre.

14.2.2 Modélisation probabiliste

Marqueurs de stress

Nous avons utilisé un modèle probabiliste dans le but d'estimer la probabilité qu'un individu présente un marqueur de stress, compte tenu de sa classe d'âge. Ce modèle comprend les trois variables aléatoires discrètes suivantes :

- X représente la classe d'âge d'un individu, sa distribution de probabilité portant sur l'ensemble des huit classes d'âge possibles, que l'on va noter x_1, \dots, x_8 ;
- M est l'un des marqueurs de stress étudiés. Plutôt que considérer les effectifs affectés par chaque marqueur, nous avons choisi d'utiliser une variable de Bernoulli (c'est-à-dire, binaire), qui indique la présence ou

l'absence du marqueur sur le squelette ;

- S modélise le stade de suture crânienne, et donc peut prendre les valeurs de A à E.

À l'aide de ce modèle, nous pouvons répondre à la question qui nous intéresse au travers du calcul des probabilités conditionnelles $P(M|X = x_i)$ pour $i = 1, \dots, 8$. Chacune de ces probabilités peut être calculée avec la formule des probabilités totales conditionnelles :

$$P(M|X = x_i) = P(M|X = x_i, S = A)P(S = A|X = x_i) + \dots + P(M|X = x_i, S = E)P(S = E|X = x_i). \quad (14.1)$$

Pour ce faire, il faut pouvoir estimer les probabilités qui interviennent dans cette formule. Toutefois, on ne dispose pas de données pour estimer la probabilité qu'un individu présente un marqueur de stress sachant sa classe d'âge. Pour surmonter cet obstacle, nous avons fait l'hypothèse supplémentaire que la prévalence d'un marqueur de stress et la classe d'âge d'un individu sont indépendantes conditionnellement au stade de synostose crânienne, ce qui conduit à :

$$P(M|X, S) = P(M|S). \quad (14.2)$$

Par conséquent, on aboutit à la formule :

$$P(M|X = x_i) = P(M|S = A)P(S = A|X = x_i) + \dots + P(M|S = E)P(S = E|X = x_i). \quad (14.3)$$

Puisque M est une variable de Bernoulli, le premier facteur de l'équa-

tion (14.3), la probabilité d'avoir un marqueur de stress connaissant le stade de suture crânienne, est donné par la moyenne conditionnelle de M sachant S , ce que l'on a estimé à partir de nos observations (voir chapitre 8). Le second facteur, $P(S = A|X = x_i)$ à $P(S = E|X = x_i)$, est présenté dans la section 14.2.2.

Nous verrons dans la section 14.3 les résultats obtenus avec cette formule.

Stature

Nous voulons aussi déterminer la stature moyenne (représenté par la longueur fémorale - chapitre 12) d'un individu sachant sa classe d'âge. Ce calcul porte donc sur une variable aléatoire continue qui représente la stature, notée St , et se fait à l'aide de la formule de l'espérance mathématique conditionnelle :

$$E(St|X = x_i) = E(St|S = A)P(S = A|X = x_i) + \dots + E(St|S = E)P(S = E|X = x_i) \quad (14.4)$$

Dans l'analyse de la stature, nous faisons aussi l'hypothèse d'indépendance conditionnelle mentionnée dans la section précédente.

Probabilité d'appartenir à certaines classes d'âge connaissant le stade de synostose des sutures crâniennes

L'estimation des facteurs $P(S = A|X = x_i)$ à $P(S = E|X = x_i)$, soit la probabilité qu'a un squelette donné d'appartenir à telle ou telle classe d'âge connaissant son stade de synostose crânienne, a été faite à partir de la distribution par stades observée dans la collection de référence de Lisbonne (tableau 14.2), pour laquelle l'âge et le sexe de chaque squelette sont connus (voir section 8.2).

Le tableau de probabilités conditionnelles (les probabilités d'appartenir à

| Stades (sexes réunis) | 18-27 | 28-37 | 38-47 | 48-57 | 58-67 | 68-77 | 78-87 | 88+ | Total général |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------------------|
| A | 142 | 81 | 57 | 39 | 17 | 8 | 4 | 3 | 351 |
| B | 39 | 53 | 58 | 48 | 30 | 25 | 15 | 5 | 274 |
| C | 15 | 26 | 32 | 39 | 32 | 34 | 23 | 8 | 209 |
| D | 10 | 17 | 18 | 35 | 45 | 43 | 39 | 7 | 214 |
| E | 3 | 14 | 13 | 21 | 37 | 38 | 38 | 10 | 175 |
| Total | 210 | 192 | 179 | 182 | 161 | 149 | 119 | 32 | 1224 |

TABLEAU 14.2 – Tableau d’effectifs de la population de référence pour l’estimation d’âge à partir des sutures crâniennes

| | 18-27 | 28-37 | 38-47 | 48-57 | 58-67 | 68-77 | 78-87 | 88+ |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 0,677 | 0,424 | 0,318 | 0,216 | 0,105 | 0,056 | 0,032 | 0,088 |
| B | 0,186 | 0,277 | 0,326 | 0,265 | 0,189 | 0,169 | 0,125 | 0,153 |
| C | 0,073 | 0,136 | 0,179 | 0,213 | 0,197 | 0,231 | 0,192 | 0,236 |
| D | 0,05 | 0,091 | 0,101 | 0,191 | 0,277 | 0,289 | 0,327 | 0,219 |
| E | 0,016 | 0,074 | 0,074 | 0,115 | 0,23 | 0,254 | 0,323 | 0,315 |

TABLEAU 14.3 – Probabilités d’appartenir aux classes d’âge sachant le stade de synostose crânienne.

une certaine classe d’âge connaissant le stade de synostose crânienne) souhaité peut alors être obtenu en divisant chaque valeur par le nombre total de sa colonne correspondante. Par exemple, pour connaître la probabilité qu’un squelette soit de stade A sachant qu’il appartient à la classe x_1 (18-27 ans), nous divisons 142 (nombre d’individus de stade A ayant 18 à 27 ans) par 210 (total des individus dans x_1).

La division en classes d’âge décennales a été adoptée, au lieu des habituelles classes quinquennales employées en démographie, en raison de la petite taille de notre échantillon de squelettes.

| Classe d'âge | Affectés LEH | Affectés HP | Affectés CO |
|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 18-27 | 0,79 | 0,42 | 0,22 |
| 28-37 | 0,76 | 0,37 | 0,16 |
| 38-47 | 0,75 | 0,36 | 0,13 |
| 48-57 | 0,74 | 0,33 | 0,1 |
| 58-67 | 0,73 | 0,28 | 0,08 |
| 68-77 | 0,72 | 0,26 | 0,07 |
| 78-87 | 0,72 | 0,24 | 0,07 |
| 88 et plus | 0,73 | 0,25 | 0,09 |

TABLEAU 14.4 – Probabilités pour les individus de chaque classe d'âge d'être affectés par les marqueurs de stress

14.3 Résultats

14.3.1 Marqueurs de stress

La figure 14.1 et le tableau 14.4 montrent la probabilité de chaque classe d'âge être affectée par chacun des marqueurs de stress (LEH, HP et CO). Comme nous l'avons déjà observé dans les chapitres précédents (chapitres 10 et 11), le marqueur le plus fréquent dans notre échantillon est la LEH, suivie de l'HP et de le CO. Nous avons appliqué le test exact de Fisher (voir chapitre 9) pour identifier si les variations entre les classes d'âge sont significatives ou non. Pour chaque marqueur, le test indique une uniformité entre les classes d'âge ($p\text{-value}=1$) (différences statistiquement non-significatives).

14.3.2 Stature

Les variations de la stature/longueur fémorale selon les classes d'âge sont illustrées dans la figure 14.2 et le tableau 14.5, sexes séparés. Les différences entre les classes d'âge ne sont pas significatives, ni pour les femmes, ni pour les

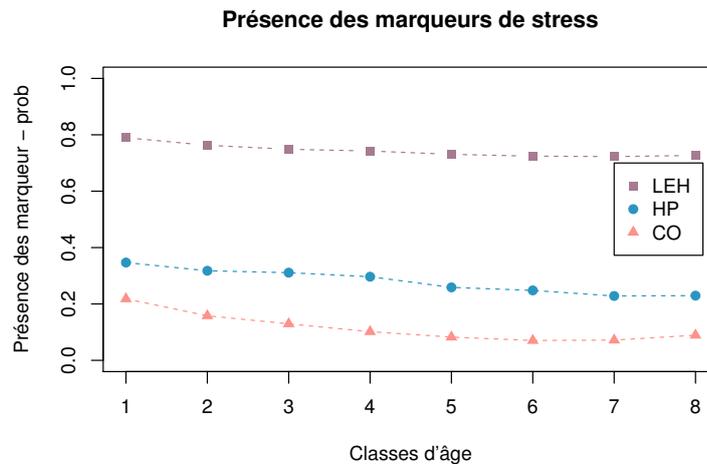


FIGURE 14.1 – Probabilités des individus de chaque classe d'âge d'être affectés par les marqueurs de stress

hommes (test exact de Fisher, p-value = 1).

14.4 Discussion et conclusions

Les informations obtenues à partir de nos données montrent une uniformité entre les classes d'âge, quel que soit le marqueur de stress (ou la stature).

| Classe d'âge | Fémur (cm)- femmes | Fémur (cm)- hommes |
|--------------|--------------------|--------------------|
| 18-27 | 40,99 | 42,08 |
| 28-37 | 40,99 | 44,36 |
| 38-47 | 40,82 | 44,18 |
| 48-57 | 40,91 | 44,27 |
| 58-67 | 40,82 | 44,18 |
| 68-77 | 40,87 | 44,22 |
| 78-87 | 40,87 | 44,22 |
| 88 et plus | 41.36 | 44.76 |

TABLEAU 14.5 – Moyenne fémorale probable pour chaque classe d'âge.

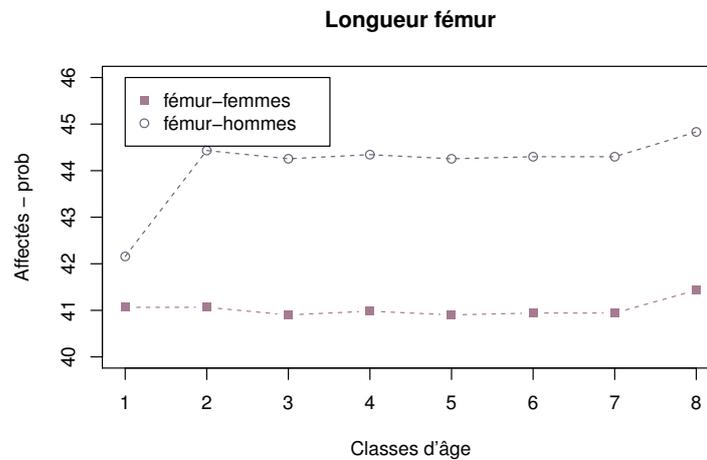


FIGURE 14.2 – Moyenne fémorale probable pour chaque classe d'âge.

Ces résultats ne se diffèrent pas trop de ceux obtenus à partir de l'estimation d'âge individuel. Ainsi, nos données montrent que les individus adultes, des différentes classes d'âge, ont été affectés similairement par les événements qui ont précédé la peste. Comme présenté dans le chapitre 6, avant la peste, plusieurs crises de différentes natures ont lieu. Ainsi, il est parfaitement possible que cette uniformité des conditions de vie ait été causée par des crises répétées et fréquentes, qui n'ont pas épargné aucune classe d'âge.

L'approche développée dans ce chapitre permet la comparaison entre des classes d'âge, en prenant en compte la probabilité d'appartenir à chacune de ces classes. Cette comparaison peut être souhaitable pour connaître les variations selon les marqueurs de stress ou la stature, comme nous l'avons présenté ici, mais peuvent aussi être appliquées à d'autres problématiques.

Cinquième partie

**Analyses multivariées : condition
sociale, condition sanitaire**

Introduction à la partie V



ES études des épidémies de peste rendent possible un grand nombre d'analyses, pas seulement sur la bactérie responsable de la maladie, ou sur les aspects épidémiologiques, mais aussi sur la sélectivité de ce mal : analyser si tous les individus d'une population ont le même risque d'être infectés par la peste. Savoir comment la peste affecte une population, c'est-à-dire si elle est sélective selon le sexe, l'âge ou l'état de santé, est un point important dans l'étude des populations du passé car il peut mettre en lumière de possibles biais dans les conclusions d'un travail : l'échantillon étudié est-il représentatif de la population de l'époque ? Les conclusions obtenues par telle recherche (en observant un échantillon ostéologique) pourraient-elles être extrapolées à l'ensemble de la société étudiée ?

Le lien entre peste et fragilité est une question récurrente en anthropologie biologique, notamment dans les travaux de DeWitte et Kacki (DEWITTE et WOOD, 2008 ; DEWITTE, 2010a ; DEWITTE, 2010b ; DEWITTE et HUGHES-MOREY, 2012 ; KACKI, 2016), qui cherchent à savoir si les individus plus fragiles biolo-

giquement (déterminé à partir de l'analyse des marqueurs de stress) sont plus affectés par la peste que ceux considérés en bonne santé. Leurs résultats sont contradictoires : DeWitte conclut à l'existence d'un tel lien, alors que Kacki n'en voit aucun (voir section 5.3). Cependant, dans les deux études, les échantillons de comparaison employés (hors contexte de peste) sont distants chronologiquement et géographiquement des collections de victimes de peste. Ainsi, sans connaître l'état de santé de survivant-e-s de la peste, il n'est pas possible de savoir s'il a y eu ou non une sélection des individus les plus fragiles, ou si d'autres facteurs ont pu avoir une influence sur ce résultat. Par exemple, spécialement dans les études de DeWitte (DEWITTE et WOOD, 2008 ; DEWITTE, 2010b), qui attestent d'une différence d'état sanitaire entre les échantillons, cette différence est-elle due à une sélectivité de la peste ou aux différences de contextes géographiques et historiques des échantillons analysés ? Dans ce cas, l'idéal serait de comparer les individus d'un même groupe, car on sait alors qu'ils ont été soumis aux mêmes règles sociales et même conditions environnementales. Ces règles sociales peuvent par ailleurs constituer un biais : des mauvaises conditions sanitaires, qui contribuent à une présence plus importante de marqueurs de stress, peuvent aussi faciliter la transmission de la peste (promiscuité, mauvaises conditions hygiéniques). Les survivant-e-s avaient-ils/elles un meilleur état de santé, ou étaient-ils/elles moins d'exposé-e-s à la maladie ?

Toute fois il n'est pas toujours facile de trouver des échantillons ostéologiques et/ou à des sources historiques qui puissent être comparés. Dans le cas de Martigues nous avons accès à des sources historique la division de la société selon le sexe, l'âge et catégorie professionnelle, et nous savons aussi qui est mort pendant l'épidémie, une opportunité unique pour vérifier s'il eut une

sélectivité de la maladie. Ainsi, dans cette partie, premièrement nous vérifions si la maladie est sélective selon le sexe et l'âge (chapitre 16) par rapport à société martégale avant la peste et à la distribution par sexe et par âge des victimes de la peste. Ensuite (chapitre 17) nous comparerons les professions de la population vivante (en 1702) et celles des victimes de peste, pour évaluer s'il y a eu une sélectivité sociale pendant l'épidémie de peste. Dans le chapitre 18, à partir de la classification de l'échantillon en clusters selon état sanitaire, nous chercherons à relier et à comparer les groupes socio-professionnel, obtenus dans le chapitre 17 à l'état sanitaire de notre échantillon ostéologique.

Population vivante, victimes de peste et
échantillon ostéologique : représentativité selon
le sexe et l'âge

16.1 Comparaison entre la population vivante et les victimes de la peste

DANS le chapitre 6 nous avons présenté des études réalisées sur la peste de 1720 à Martigues, telle que la reconstitution de la pyramide des âges de la population à la veille l'épidémie de la peste et la division par sexe et âge des victimes de peste (SIGNOLI, SÉGUY et BUCHET, 2005; SÉGUY, PENNEC et al., 2006b; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007), obtenues à partir d'études paléodémographiques (documents historiques). La figure 16.1 compare ces deux groupes. Les chiffres sont donnés en pourcentages pour faciliter la visualisation. Les données utilisées sont fournies par Séguy (2006) et ont été retravaillées par elle-même (Séguy, communication personnelle). Les chiffres

| Classes d'âge | Femmes | | Hommes | | Sexes réunis | |
|---------------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | avant la peste | victimes | avant la peste | victimes | avant la peste | victimes |
| 0-4 | 320 | 115 | 324 | 120 | 644 | 236 |
| 5-9 | 315 | 101 | 350 | 131 | 665 | 232 |
| 10-14 | 317 | 93 | 312 | 103 | 629 | 196 |
| 15-19 | 290 | 81 | 225 | 69 | 515 | 151 |
| 20-24 | 259 | 66 | 200 | 43 | 459 | 108 |
| 25-29 | 261 | 69 | 234 | 51 | 495 | 120 |
| 30-34 | 238 | 68 | 193 | 56 | 431 | 124 |
| 35-39 | 244 | 65 | 218 | 58 | 462 | 123 |
| 40-44 | 212 | 91 | 201 | 54 | 413 | 145 |
| 45-49 | 186 | 80 | 190 | 51 | 377 | 131 |
| 50-54 | 171 | 68 | 159 | 58 | 330 | 125 |
| 55-59 | 122 | 51 | 132 | 47 | 255 | 98 |
| 60-64 | 84 | 46 | 112 | 41 | 196 | 88 |
| 65-69 | 39 | 36 | 48 | 22 | 87 | 58 |
| 70m | 33 | 30 | 33 | 22 | 66 | 52 |

TABLEAU 16.1 – Répartition par sexe et âge de la population de Martigues avant la peste et celle des victimes (données fournies par I. Séguy)

sont détaillés dans le tableau 16.1.

Pour évaluer si la distribution dans les classes d'âges présente différences significatives entre les deux groupes, nous avons réalisé le test exact de Fisher (voir chapitre 9). Premièrement, nous avons considéré les sexes séparément (comparaison entre la répartition des femmes de la population à veille de la peste et celle des victimes et des hommes de la population à veille de la peste et celle des victimes), ensuite nous avons testé toute la population ensemble. Dans aucun des cas, il n'y a de différence significative entre les deux groupes populationnels, c'est-à-dire que, l'hypothèse nulle de similarité entre les deux groupes (population avant la peste et les victimes de peste) ne peut pas être écarté. Nous pouvons donc conclure que les victimes de la peste sont représentatives de la population

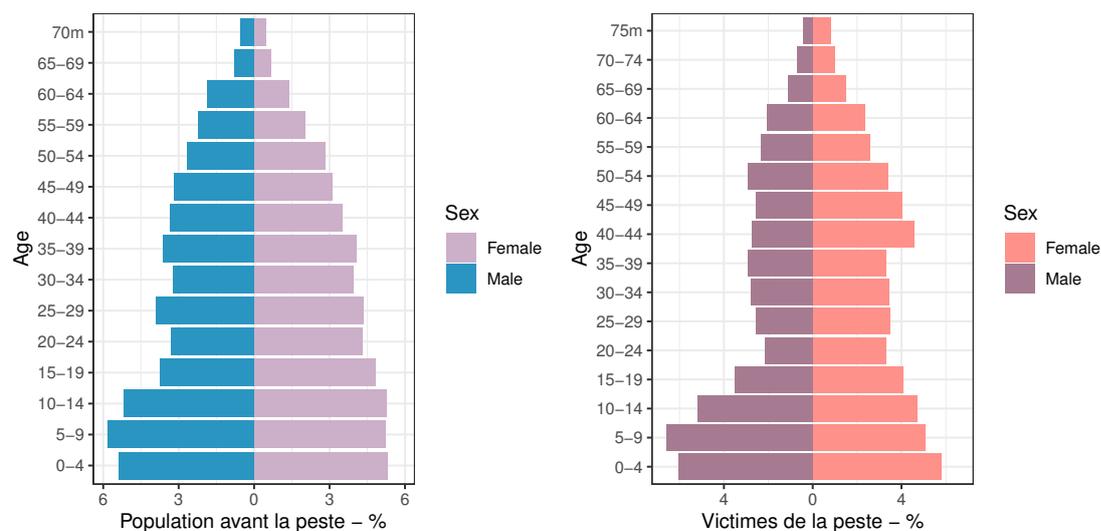


FIGURE 16.1 – Répartition par sexe et par âge de la population de Martigues avant la peste et celle des victimes (données fournies par Isabelle Séguy)

vivante en ce que concerne leur distribution par sexe et par âge.

17

La peste, maladie de la misère : étude comparative entre les classes sociales observées en 1702 et en 1720

Sommaire du présent chapitre

| | |
|---|------------|
| 17.1 Problématique | 258 |
| 17.2 Méthodologie | 260 |
| 17.2.1 Identification de la division sociale de la ville en 1702 | 261 |
| 17.2.2 Profession des victimes de la peste | 261 |
| 17.3 Résultats : comparaison de deux corpus | 262 |
| 17.4 L'invisibilité économique et historique des femmes | 265 |
| 17.5 Discussion et conclusions | 268 |

17.1 Problématique



LA peste est souvent mentionnée comme une maladie de la pauvreté : partout, les mauvaises conditions sanitaires et/ou d'habitation augmentent le risque de contamination. Nous voudrions ici comparer la distribution des classes sociales observée à l'échelle de la ville avec celle observée parmi les victimes de la peste. Le but de cette analyse est d'identifier si les classes sociales les plus pauvres ont été plus affectées par l'épidémie. Les classes sociales sont définies, d'une part, regroupées selon les professions mentionnées dans un document fiscal qui dénombre toute la population de la ville quelques années avant la peste (Dénombrement de 1702) et, d'autre part, par les catégories socio-professionnelles qui composent les classes de capitation (impôt individuel). Les professions sont également mentionnées dans le registre de victimes de peste, ainsi nous pouvons utiliser la même classification pour l'ensemble des habitants de la ville. Notre démarche se démarque des travaux antérieurs car les comparaisons portent sur la même population, prise à trois niveaux (population vivante, population décédée et échantillon ostéologique).

Le dénombrement de 1702 (document à caractère fiscal, et non pas démographique) a fait l'objet de plusieurs travaux : SÉGUY, BERNIGAUD, TZORTZIS et al., 2005 ; SÉGUY, PENNEC et al., 2006b ; SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012. Ce document enregistre rue par rue, maison par maison, les différents ménages qui forment la ville de Martigues. Il commence par le/la chef-fe du ménage, en donnant son nom et prénom, sa profession ou son état, son état matrimonial, les noms et prénoms de son épouse et de ses enfants, leurs âges, et ainsi que

ceux des autres personnes qui habitent dans le foyer (SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012). Les femmes deviennent cheffes de ménage quand elles sont veuves. D'autres informations sur la situation sociale de la personne sont aussi prises en compte, comme : pauvre, mendiant, « estropié », ou orpheline. Cependant, comme décrit au dans ce chapitre, il y a des données manquantes dans ce document, spécialement quand les femmes sont cheffes du foyer, aussi trois pages de ces documents n'ont été trouvées au moment du dépouillement (Séguy, communication personnelle). La section 17.4 présente les informations obtenues à propos de femmes cheffes de foyer à Martigues en 1702, les limites de la documentation historique sur leur situation et la justificative de leur exclusion de cette analyse.

Pour la comparaison avec les victimes de peste nous avons utilisé les registres paroissiaux, présentés dans la section 6.6. Dans ces documents la profession des hommes est mentionnée, mais pour les femmes, souvent c'est la profession de leur époux qui apparaît dans le document historique.

Ainsi, cette étude ne peut prendre en compte que les hommes adultes (ayant plus de 20 ans) mentionnés dans le dénombrement de 1702 et les hommes adultes victimes de la peste en 1720, dont les professions sont mentionnées, car les données manquantes sur les femmes (en 1702 et en 1720) empêchent toute étude comparative.

Dans la section 17.2 la méthodologie employée est expliquée, puis nous présentons la division en classes d'âge définies pour 1702 et pour 1720. La comparaison entre les corpus est démontrée dans la section 17.3.

17.2 Méthodologie

À 1702, la classe de capitation (impôt individuel) renvoie plus à une classification sociale qu'à une position socio-économique, car il eu dans une même classe des personnes aux niveaux de vie très différents (Séguy, 2020, communication personnelle). Une façon de corriger ce biais aurait été d'utiliser les registres terriers (1716) qui décrivent chaque maison et propriété de la ville et du terroir de Martigues (nom, prénom, profession du ou des propriétaires ; localisation, taille et valeur du bien). Toutefois, cette liste ne concerne que les propriétaires des maisons, or la moitié des Martégaux étaient locataires en 1702 (Séguy, 2020, communication personnelle). L'utilisation de ce document présentait donc quelques difficultés : (1) ne sont mentionnés que les propriétaires des maisons, dont quelques-uns ne résident pas à Martigues, (2) les locataires échappent à l'observation, (3) la comparaison avec la liste de morts par peste est problématique puisqu'on ignore leur statut patrimonial.

Afin d'avoir une comparaison systématique, nous avons donc choisi d'utiliser les classes de déclaration d'impôt, définies à partir des professions, pour reconstruire les classes sociales. Dans le dénombrement de 1702, les deux informations (classe de déclaration d'impôt et profession) sont mentionnées. Sur la liste de victimes de la peste, seule la profession figure, à laquelle nous pouvons faire correspondre des classes de capitation, en observant la classification donnée en 1702.

17.2.1 Identification de la division sociale de la ville en 1702

Dans une première étape, nous avons normalisé les professions figurant sur le document de 1702, parce qu'il y avait des cas où la graphie était différente pour une même profession. Ainsi, des spécifications, comme « matelot invalide », « matelot au service du roi », ont été enlevées quand la classe de déclaration d'impôt est la même.

Le système de capitation répartit les contribuables en 14 ou 20 classes ; à Martigues, ces classes sont regroupées en 4 catégories d'imposition. Cette simplification était déjà employée en 1702, et nous l'adoptons pour notre étude. La liste de professions masculines mentionnées dans le dénombrement de 1702, la classe de déclaration d'impôt (colonne classe) et la simplification de la classe de déclaration (colonne groupe) d'après étude de Séguy (BOUDJAANA et SÉGUY, 2015) sont disponibles dans l'Annexe I (tableau 1). Nous avons créé une cinquième classe *E*, qui regroupe les individus exonérés ; et une sixième, *Z*, qui correspond aux données manquantes.

17.2.2 Profession des victimes de la peste

Dans la liste de décès par peste, seules sont indiquées les professions des hommes adultes, des conjoints ou des pères quand les victimes sont des femmes ou des enfants. Dans cette liste de morts, sur 1989 entrées, 671 (en considérant toute la population) ont une profession indiquée, la plupart sont des hommes. En considérant les 478 hommes adultes, la profession est connue pour 349 d'entre eux. Les catégories « pauvre » ou « mendiant », présentes en 1702, ne figurent pas ici. Le tableau 2 (en Annexe) liste les professions, la classe d'imposition et le

| Classes | Nombre |
|-------------|--------|
| A | 116 |
| B | 255 |
| C | 242 |
| D | 927 |
| E (exonéré) | 19 |
| Z (inconnu) | 134 |

TABLEAU 17.1 – Effectifs de chaque classe d'imposition en 1702 (hommes) et information manquante (classe Z).

groupe (classe d'imposition simplifiée) qui leur sont associés.

17.3 Résultats : comparaison de deux corpus

Le tableau 17.1 et la figure 17.1 montrent la division en classes sociales des ménages en 1702, en considérant la profession des chefs de famille de sexe masculin. Nous avons suivi la division indiquée dans la section précédente : classes A à D, les imposables, classe E, les exonérés et classe Z, les données manquantes.

La division en classes sociales des victimes de peste de sexe masculin est illustrée dans la figure 17.2 et le tableau 17.2. Il faut noter l'absence de la classe E, qui correspond aux « pauvres, mendiants et estropiés », exonérés de l'impôt, mention pas utilisé dans les registres paroissiaux de 1720. La classe Z, soit les cas où la profession n'était pas mentionnée, représentant 27 % des entrées.

Pour qu'une comparaison entre les groupes soit possible, il faut considérer le même nombre de classes et qu'elles correspondent aux mêmes réalités. Ainsi, nous avons considéré les classes de A à D, comme montre la figure 17.3. Sont exclues la classe E, car mentionnée seulement dans un des deux documents,

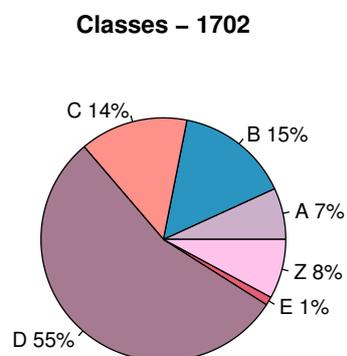


FIGURE 17.1 – Répartition des hommes selon la classe d'imposition (1702)

| Classes | Nombre |
|---------------|--------|
| A | 35 |
| B | 73 |
| C | 75 |
| D | 166 |
| Z (incomplet) | 129 |

TABLEAU 17.2 – Distribution par classe d'imposition des victimes de la peste (hommes - 1720)

Classes – victimes de sexe masculin

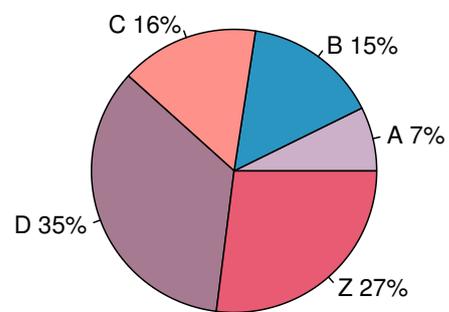


FIGURE 17.2 – Répartition des hommes selon la classe d'imposition (hommes victimes de la peste - 1720)

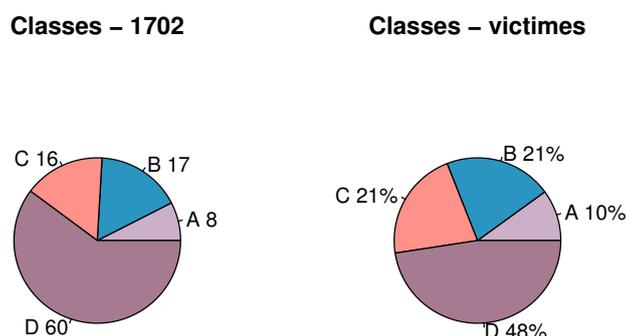


FIGURE 17.3 – Comparaison de la répartition des hommes selon la classe d'imposition (en 1702 et victimes de la peste - 1720)

et la classe Z, des données incomplètes (8 % des entrées en 1702, et 27 % des entrées en 1720). Pour vérifier si les deux populations se distribuent en classes sociales de manière similaire nous avons appliqué le test exact de Fisher (p -value = 1), le résultat obtenu ne montre pas de différences significatives entre ces deux groupes.

17.4 L'invisibilité économique et historique des femmes

La profession des femmes n'est mentionnée que lorsqu'elles sont cheffes de ménage (dans la plus part des cas, quand elles sont veuves). De ce fait, nous observons deux concepts discutés dans les chapitres 2 et 3 de la thèse : premièrement, l'invisibilité des femmes dans l'Histoire (ou documents historiques), car le fait que leurs professions ne soient pas mentionnées ne signifie pas qu'elles

| Classes | Femmes | Hommes | Sexe inconnu |
|---------|-------------|------------|--------------|
| A | 27 (1 %) | 116 (7 %) | 0 |
| B | 73 (4 %) | 255 (15 %) | 0 |
| C | 10 (1 %) | 242 (14 %) | 0 |
| D | 163 (9 %) | 927 (55 %) | 0 |
| E | 69 (4 %) | 19 (1 %) | 0 |
| Z | 1506 (81 %) | 134 (8 %) | 10 |

TABLEAU 17.3 – Effectifs en chaque classe d'imposition en 1702 : femmes, hommes et sexe inconnu

n'exerçaient pas d'activités professionnelles. Deuxièmement, les femmes ne deviennent visibles lorsqu'elles assument une position sociale vue comme « masculine » (chefs de ménage). Ces femmes, qui sont devenues chefs de ménage, ont rompu avec la division binaire des genres, où l'homme occupe la position centrale dans la société et la femme une position secondaire, ce qui leur a donné une visibilité historique.

Le tableau tableau 17.3 montre la répartition en catégories sociales de chaque sexe, à partir du dénombrement de 1702. Nous observons que la plupart des femmes n'ont pas d'activité professionnelle enregistrée et sont la majoritairement classées dans la catégorie E (pauvres, mendiants et invalides).

La figure 17.4 compare la situation socio-économique des femmes et des hommes. Comme nous l'observons : 81 % des femmes n'ont pas de profession mentionnée dans le dénombrement, contre 8 % des hommes, ce qui rend très difficile une analyse plus précise de leurs la situations.

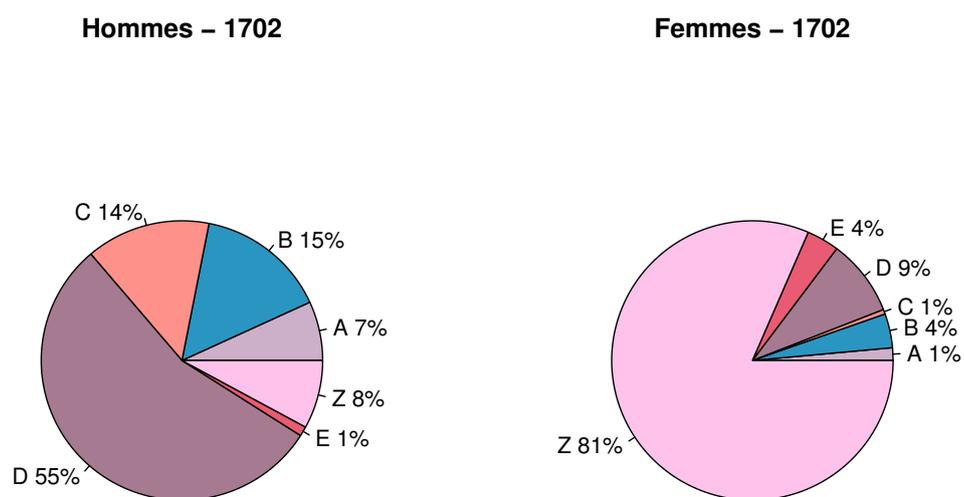


FIGURE 17.4 – Répartition des femmes et des hommes selon la classe d'imposition (1702)

17.5 Discussion et conclusions

Selon les données disponibles, à Martigues, toutes les classes sociales ont été proportionnellement affectés pendant l'épidémie de peste de 1720. Spécialement dans les classes les plus aisées, certaines professions étaient plus exposées à la pandémie, comme les religieux et le personnel médical (chirurgien, chirurgien major, garçon chirurgien, docteur en médecine et économiste des infirmeries), ce qui augmente le risque de contamination des classes plus aisées. Un autre point à considérer est le moyen de transmission de peste. Dans le cas de peste bubonique (tableau 5.1), quand la maladie est transmise par la pique de puce contaminée, la pauvreté possiblement joue un rôle plus important. Dans ce cas, la réutilisation des objets d'une victime, ou le surpeuplement d'une maison augmente les risques de contamination. Dans le cas transmission pulmonaire (par la toux ou la salive), même si le surpeuplement d'une maison est toujours un facteur aggravant, la transmission est plus facile aussi en dehors de la maison, et la maladie plus létale. L'impossibilité de sortir de la ville est aussi un facteur explicatif de la contamination par toutes les classes sociales.

Même avec les limitations dues aux faiblesses des données historiques (données manquantes), notre étude débouche sur des pistes intéressantes concernant la sélectivité de la peste. Le travail développé ici diffère de ceux précédemment menés sur la vulnérabilité face à la peste, car nous utilisons comme échantillon de comparaison un groupe issu de la même population, ce qui constitue le principal avantage et nouveauté de notre approche.

Néanmoins, dans cette analyse nous devons préalablement accepter quelques hypothèses comment étant vrai :

-
- Que la vulnérabilité biologique est associée aux classes sociales (professions);
 - Que les sujets exclus à cause des données manquantes sont divisés uniformément parmi toutes les classes sociales;
 - La proportion de « pauvres, mendiants et estropiés » est similaire dans les deux populations.

Cette étude peut et doit être approfondie et élargie, quand les données le permettent, d'un point de vue de la sélectivité par peste, mais aussi de l'organisation genrée de la société martégale.

Regroupement d'individus aux conditions de vie similaires (*clustering*)

Sommaire du présent chapitre

| | |
|--|------------|
| 18.1 État de l'art | 275 |
| 18.2 Échantillon et variables | 276 |
| 18.3 Étude 1 : adultes et immatures | 279 |
| 18.3.1 Résultats | 279 |
| 18.3.2 Répartition des groupes selon le sexe ou la classe d'âge | 281 |
| 18.3.3 Discussion | 281 |
| 18.4 Étude 2 : adultes | 283 |
| 18.4.1 Résultats | 283 |
| 18.4.2 Discussion | 285 |
| 18.5 Comparaison entre sources ostéologiques et historiques | 287 |
| 18.6 Discussion et conclusions du Chapitre | 290 |

(...) *gender relations of past societies constitute particular problems or areas of concern which not only merit but necessitate specific theories and methodologies*

Marie Louise Stig Sørensen,

Gender Archaeology (2000)



DANS les études sur les conditions de vie des populations du passé, il y a principalement trois façons de procéder : dans le premier cas, les auteur-e-s (UBELAKER et PAP, 2009; KACKI, 2016; POLET, 2016) comparent des groupes à partir de divisions préétablies, comme, par exemple, selon le sexe, l'âge, la localisation dans le site archéologique, ou la période historique. Cette approche, qui est aussi adoptée dans la partie IV précédente, permet d'observer les tendances générales, comme les changements de conditions de vie au fil du temps, ou des différences d'état sanitaire entre les femmes et les hommes, par exemple. Néanmoins, cette approche limite certaines analyses, notamment en ce qui concerne l'*intersectionnalité*, que nous avons définie au chapitre 1, et qui explique comment les multiples facteurs qui constituent l'identité sociale d'un individu peuvent influencer les conditions de vie. En effet, les individus classés au sein d'un même groupe, par exemple selon la classe d'âge ou le sexe, n'ont pas nécessairement un état de santé homogène et n'ont peut-être pas été soumis aux mêmes conditions de vie. La figure 18.1 illustre quelques facteurs qui influencent sur les conditions de vie.

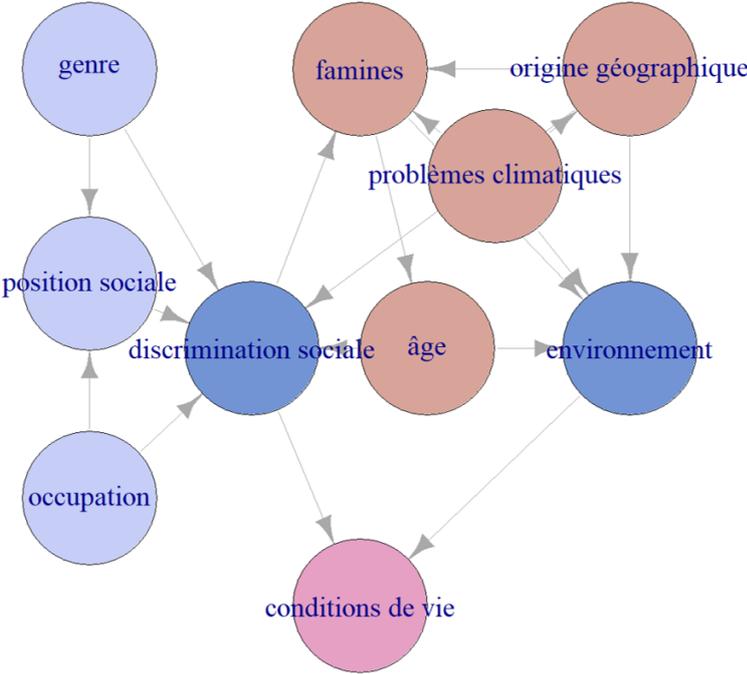


FIGURE 18.1 – Les multiples facteurs qui influencent les conditions de vie

Dans une autre approche, certains auteur-e-s (AMBROSE, BUIKSTRA et KRUEGER, 2003 ; VERCELLOTTI, STOUT et al., 2011) ont pris en compte les statuts sociaux, établis à partir de données archéologiques, comme le mobilier funéraire. Ainsi, ils n'analysent pas seulement les variations entre les sexes ou les classes d'âge, mais observent aussi les écarts entre individus de même sexe, mais appartenant à des classes sociales différentes. Il n'est pas possible de suivre cette approche, dans le cadre de cette thèse, parce que les squelettes que nous étudions ont été inhumés dans un contexte de catastrophe, sans que les rituels funéraires habituels pour la région et l'époque puissent être respectés, et sans dépôt intentionnel de mobilier funéraire. Il n'est donc pas possible d'identifier le niveau social des individus à partir du contexte archéologique de Martigues (section 6.5).

Dans une troisième approche, des études (CORRUCCINI et al., 1982 ; KELLEY et ANGEL, 1987) ont été faites en analysant des individus qui appartiennent soi-disant au même niveau social, par exemple, le contexte de l'esclavage. En revanche, même dans ce contexte social particulier, il est possible que ces individus aient appartenu à des groupes aux conditions de vie distinctes, ce que n'exprime pas nécessairement la division traditionnelle selon le sexe et l'âge. Ainsi, des recherches archéologiques menées sur une communauté qui a résisté à l'esclavage, (Quilombo dos Palmares, nord-est du Brésil, XVIIe siècle), montrent une stratigraphie sociale complexe (ORSER et FUNARI, 1992 ; FUNARI, 2003 ; ORSER, 2005). Donc, même si ces recherches n'incluent pas des enquêtes sur l'état sanitaire, il ne faudrait pas présupposer systématiquement une uniformité de niveau de vie dans ces communautés.

Considérant ces arguments et l'impossibilité de connaître la position sociale des individus que nous allons étudier, à partir des données archéologiques,

nous avons appliqué des méthodes statistiques de classification automatique (*clustering*), afin d'identifier les individus qui présentent le même niveau de stress. Dans ce cas, les méthodes de regroupement doivent être appliqués en considérant **seulement les marqueurs de stress physiologiques** comme variables. Une analyse prenant en compte le sexe ou la classe d'âge pourra être conduite a posteriori, dans le but de vérifier si l'on observe une division selon le sexe ou l'âge au sein des groupes.

Dans le Chapitre antérieur nous avons comparé la division sociale observée en 1702 et en 1720, dans le but d'identifier si les classes sociales des victimes de la peste correspondent à celles de la population de l'époque. Nous voudrions aussi comparer cette division avec les clusters obtenus dans le présent chapitre. Cette approche a fait l'objet de présentations (orale et affichée) dans deux conférences internationales (BATISTA-GOULART, 2019; BATISTA-GOULART, SÉGUY et al., 2020).

18.1 État de l'art

L'analyse factorielle et la classification ascendante hiérarchique ont été utilisées par Rücker et par Polet (RÜCKER et BUCHET, 1998; RÜCKER, 2006; POLET, 2009) pour identifier des différences de comportements alimentaires entre individus issus de contextes temporo-culturels différents, à partir de l'analyse de microstriations dentaires. En utilisant seulement les caractéristiques de la micro-usure dentaire comme variables, ces deux auteur-e-s ont pu différencier les individus appartenant à des groupes populationnels distincts.

Dans le domaine de l'archéologie funéraire, Belard (2014) et Trémeaud

(2015) ont utilisé l'analyse factorielle de correspondance pour classer les tombes ornementales en fonction de leur mobilier funéraire. Leur objectif était d'identifier une éventuelle influence du genre du défunt dans le choix du mobilier funéraire. Les auteures ont observé, dans leurs travaux respectifs, que même s'il y a une distinction entre les catégories « féminine » et « masculine », le mobilier déposé ne se distribue pas en deux groupes binaires, car il y a aussi des tombes au mobilier « mixte ».

18.2 Échantillon et variables

Deux analyses ont été faites : la première, l'*Étude 1*, considère tous les individus observables. L'échantillon est composé de 38 femmes, 28 hommes, 1 sexe indéterminé et 43 immatures, pour lesquels il est possible d'analyser la présence de le cribra orbitalia (CO), de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) et de l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH)¹.

L'*Étude 2* ne considère que les individus matures dont le sexe est déterminable (soit 37 femmes et 25 hommes), et prend en compte les mêmes marqueurs que l'analyse précédente auxquels sont ajoutés les troubles de croissance/stature, mesurés sous une forme binaire (« petite taille » ou non ; la définition de petite taille est présentée dans la section 12.5.2). Ainsi, dans les deux analyses les variables sont discrètes et binaires. Nous n'avons pas retenu les individus de sexe indéterminé pour la deuxième analyse car il est impossible d'identifier les troubles de croissance sans connaître le sexe estimé. Le tableau 18.1 montre la composition de l'échantillon dans les deux études et les variables considérées.

1. Pour la définition, les causes et les analyses univariées des marqueurs de stress physiologiques, voir partie IV.

TABLEAU 18.1 – Échantillon des études de regroupement et les variables considérés

| | Femmes | Hommes | Indéterminés | Immatures | Variables |
|---------|--------|--------|--------------|-----------|-------------------------------------|
| Étude 1 | 38 | 28 | 1 | 43 | CO, HP, LEH |
| Étude 2 | 37 | 25 | n/a | n/a | CO, HP, LEH, troubles de croissance |

Les analyses ont été faite en deux étapes (tandem analysis). La première a pour but

« (...) de procéder à un nettoyage des données – une sorte de régularisation – en éliminant les derniers facteurs qui correspondent à du bruit spécifique à l'échantillon que nous utilisons c.-à-d. des informations qui correspondent aux fluctuations d'échantillonnage ne reflétant en rien un phénomène réel dans la population. Les résultats sont ainsi plus stables. » (RAKOTOMALALA, 2014 : 1).

Nous avons appliqué l'analyse factorielle de données mixtes (AFDM)², qui permet d'analyser des similitudes entre individus (ou observations) à partir de données qualitatives et/ou quantitatives. C'est une méthode équivalente à l'analyse en composantes principales (ACP) (PAGÈS, 2004; RAKOTOMALALA, 2012; RAKOTOMALALA, 2014).

La deuxième étape est la classification ascendante hiérarchique (CAH), méthode dite des plus proches voisins (*nearest neighbour sorting*), qui classe les individus sur la base de leurs similarités (BORCARD, LEGENDRE et GILLET, 2011). Dans ce cas, le critère de similarité a été obtenu à partir des axes de l'AFDM. Le résultat de la CAH se présente sous la forme d'un dendrogramme, qui hiérarchise les différents niveaux de similitude entre les individus. Cette méthode est plus

2. L'AFDM a été fait sur RStudio, package *ade4*, en adaptant le code développé par Rakotomalala (2014)

adaptée à notre échantillon car nous envisageons d'identifier les individus qui ont été affectés par les marqueurs de stress de façon similaire.

Dans la CAH, le choix du nombre de classes est fait à partir de l'observation du dendrogramme, et ce choix peut être validé à partir de l'analyse de la *silhouette*³, développée par le package *factoextra* pour R (KASSAMBARA, 2016a; KASSAMBARA, 2016b). La silhouette vérifie si les observations sont bien classées dans les groupes, en appliquant un score compris entre zéro (entre deux groupes/mal-classés) et un (bien-classés). Cette fonction fournit aussi une moyenne par regroupement et une moyenne globale. Dans le cas de l'Etude 1, le score est 1 et de l'Etude 2, 0,89 (les observations sont bien classées).

Nous avons aussi testé d'autres méthodes de regroupement, le *k-means* et le PAM (*partition around medoids*) (KLEIBER et ZEILEIS, 2008; BORCARD, GILLET et LEGENDRE, 2018). Dans ces deux cas, au lieu de rechercher le plus proche voisin, l'algorithme établit des centroïdes, qui seront les points centraux des groupes, et la classification des observations dans les groupes se fait à partir de ces centroïdes (figure 18.2). Le problème de cette approche est que les individus les plus éloignés du centre pourront présenter de grandes différences, comme observé dans la figure 18.2. Cette figure représente la division en groupes de l'échantillon de l'Etude 2⁴. Nous observons que le groupe 3 occupe une grande surface dans le graphique, et qu'il y a aussi des superpositions de groupes. En conséquence, les observations faites avec ces deux autres méthodes (k-means et PAM) ne sont pas aussi bien classées qu'avec l'analyse factorielle et la CAH,

3. Les informations sur la silhouette sont disponibles sur le site : https://www.rdocumentation.org/packages/factoextra/versions/1.0.3/topics/fviz_silhouette.

4. Le nombre de groupes est différent parce que chaque méthode divise l'échantillon de façon différente.

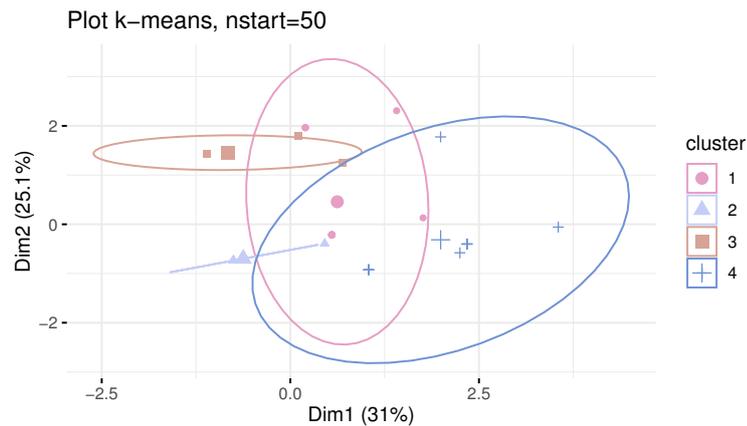


FIGURE 18.2 – Regroupement obtenu avec la méthode *k-means*- échantillon Étude 2

comme le montre le test de la silhouette. La moyenne de la silhouette du *k-means* est de 0,81 pour l'Étude 1 et de 0,63 pour l'Étude 2; et le PAM est de 0,81 pour l'Étude 1 et de 0,63 pour l'Étude 2. La superposition des groupes et des observations très éloignées du centre pourraient expliquer ces performances moindres au test de la silhouette. Ainsi nous considérons que les méthodes qui classifient les individus autour des centroïdes ne sont pas les mieux adaptées à notre problématique.

18.3 Étude 1 : adultes et immatures

18.3.1 Résultats

La figure 18.6 est le dendrogramme qui illustre les résultats obtenus dans l'Étude 1, où l'échantillon a été regroupé en sept classes. La silhouette obtenue à partir de cette classification (figure 18.3) montre qu'elle est optimale, car la

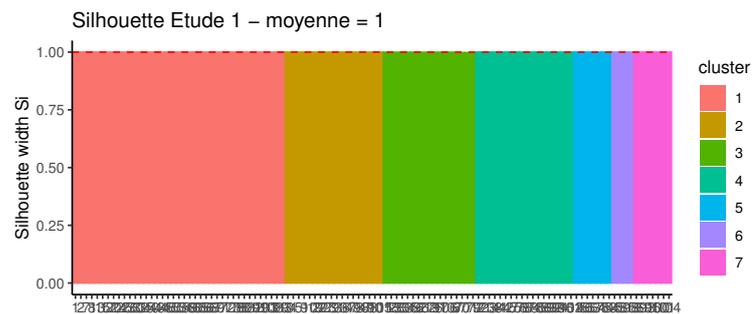


FIGURE 18.3 – Silhouette qui valide la classification de l'Étude 1 en sept groupes.

moyenne obtenue au test de la silhouette est de un, le meilleur score possible.

Le tableau 18.2 montre la distribution des squelettes selon le sexe et le groupe d'âge (mature et immature) dans chaque cluster identifié par l'analyse, ainsi que la proportion des marqueurs de stress observés. Une partie des adultes sont concentrés dans le premier groupe, où 100 % des individus présentent une LEH, et aucun (0 %) ne présente les autres deux marqueurs. Les individus du deuxième groupe ne présentent pas de CO, mais ont tous de l'HP et la LEH. La proximité entre les groupes un et deux, observée dans le dendrogramme, est déterminée par la présence de LEH (100 % des individus) et l'absence de CO (0 % la présentent). Le troisième groupe est mixte du point de vue des marqueurs de stress : 23 % présentent la CO et 76,47 % présentent l'HP et la LEH. Dans ce groupe, les quatre individus seulement qui présentent l'HP sont exempts des autres deux marqueurs. Le groupe 5 a été classé très proche du 3. Le groupe 4 est composé des individus qui ne présentent aucun des marqueurs. Dans le groupe 5, au contraire du groupe 4, 100 % des individus sont affectés par les trois marqueurs. Le groupe 6 est composé par des individus qui ne présentent pas de LEH, mais qui tous présentent les autres deux marqueurs de stress. Le

TABLEAU 18.2 – Composition des groupes obtenus dans l'Étude 1 et présence des marqueurs de stress

| Cluster | Composition des groupes | | | | | Présence des marqueurs de stress | | |
|---------|-------------------------|--------|--------------|-----------|-------|----------------------------------|--------|--------|
| | Femmes | Hommes | Indéterminés | Immatures | Total | CO | HP | LEH |
| 1 | 14 | 16 | 0 | 9 | 39 | 0 | 0 | 100% |
| 2 | 8 | 5 | 1 | 4 | 18 | 0 | 100% | 100% |
| 3 | 5 | 4 | 0 | 8 | 17 | 23% | 76.47% | 76.47% |
| 4 | 8 | 2 | 0 | 8 | 18 | 0% | 0% | 0% |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 5 | 7 | 100% | 100% | 100% |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 100% | 100% | 0% |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 6 | 7 | 100% | 0% | 0% |
| Total | 38 | 28 | 1 | 43 | 110 | - | - | - |

dernier groupe, 7, est composé d'individus ayant seulement la CO.

18.3.2 Répartition des groupes selon le sexe ou la classe d'âge

Comme mentionné au début du chapitre, **le sexe ou la classe d'âge peuvent être utilisés comme variables a posteriori**, dans le but de vérifier si les individus d'un même sexe ou d'une même classe d'âge sont classés ensemble (ce qui pourrait indiquer des conditions de vie plus ou moins favorables selon ces variables). Pour ce faire, nous avons utilisé le test exact de Fisher.

En ce qui concerne le sexe (des individus matures), la division des groupes n'est pas discriminative (p-value = 0,52). La division entre matures et immatures est significative, (p-value = 0,003). Ce fait est expliqué par la présence de CO majoritairement chez les individus immatures, comme établi dans le chapitre 10.

18.3.3 Discussion

Il est possible que la division par groupes, faite par la CAH, représente les stress soufferts à différentes étapes de la vie. Dans le premier groupe, les individus ont eu des épisodes de contraintes dans l'enfance (indiqué par la présence

de LEH); et l'absence de CO ou de HP pourrait indiquer une amélioration de leurs conditions de vie avant la survenue de la peste. Dans les groupes 2, 3, et 5, la présence de LEH indique aussi des problèmes dans l'enfance, et celle de CO et/ou HP peut indiquer la persistance de mauvaises conditions sanitaires rencontrées avant la peste, mais sans que l'on sache ce qu'il en était entre ces deux périodes (enfance et mort par peste). Les groupes 6 et 7 ne présentent pas de LEH, ce qui indique une possible absence de troubles particuliers pendant le début de vie, mais la présence de CO et de HP montrent des difficultés juste avant la peste, là encore sans savoir ce qu'il s'est passé entre les deux moments.

Nous observons des groupes qui ont été plus ou moins affectés par les marqueurs de stress, comme le groupe 4, où aucun membre n'a été touché, et le groupe 5, où tous les individus présentent tous les marqueurs. En considérant que la CO affecte surtout les immatures, nous observons que les groupes où les individus présentent 100 % de CO sont essentiellement composés d'immatures (les groupes 5, 6 et 7).

En ce qui concerne la CO et l'HP, les caractéristiques mêmes de ces marqueurs ne permettent pas de savoir à quel âge le problème s'est développé, mais à partir des analyses faites précédemment, nous avons identifié de possibles liens entre les contraintes connues historiquement et la présence de marqueurs de stress dans certaines classes d'âge (chapitres 10 et 11).

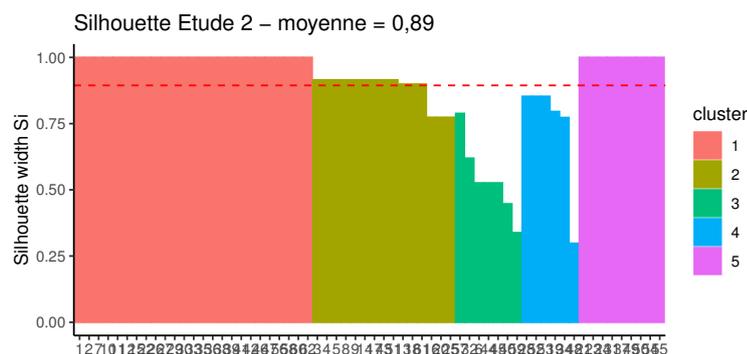


FIGURE 18.4 – Silhouette qui valide la classification de l'Étude 2 en cinq groupes.

18.4 Étude 2 : adultes

18.4.1 Résultats

Comme observé dans la figure 18.7, la classification répartit l'échantillon de l'Étude 2 en cinq groupes, et la silhouette (figure 18.4) obtenue à partir de cette classification a une moyenne de 0,89. Les groupes 1 et 5 présentent la plus haute moyenne de la silhouette et le groupe 3 la plus basse.

La section 18.4.1 analyse la division selon le sexe dans les différents groupes, ainsi que la présence des marqueurs de stress (quantité et pourcentage) observée dans chacun ces clusters. Dans le groupe 1, tous les individus présentent une LEH, ce qui indique qu'ils ont connu des problèmes ponctuels pendant l'enfance (jusqu'à environ sept ans). L'absence de CO et HP plaident pour une dernière partie de vie sans problèmes majeurs (discutés dans le chapitre 10). L'absence de troubles de croissance (stature) dans le groupe 1 indique qu'ils ont ingéré suffisamment de nutriments pour atteindre la taille fémorale moyenne de cette population.

| Cluster | Composition des groupes | | | Présence des marqueurs de stress | | | | | | | |
|---------|-------------------------|--------|-------|----------------------------------|--------|---------|-----------------|--------|--------|---------|-----------------|
| | Femmes | Hommes | Total | CO (n) | HP (n) | LEH (n) | stature bin (n) | CO (%) | HP (%) | LEH (%) | stature bin (%) |
| 1 | 12 | 13 | 25 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 2 | 9 | 6 | 15 | 3 | 9 | 15 | 3 | 20 | 60 | 100 | 20 |
| 3 | 5 | 2 | 7 | 2 | 5 | 0 | 2 | 28,6 | 71,4 | 0 | 28,6 |
| 4 | 4 | 2 | 6 | 3 | 5 | 6 | 5 | 50 | 83,3 | 66,7 | 83,3 |
| 5 | 7 | 2 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

TABLEAU 18.3 – Composition des groupes définis par l'Étude 2 et présence des marqueurs de stress

Les individus classés dans le groupe 2 présentent la LEH et ainsi qu'un autre marqueur : trois présentent le CO, neuf présentent l'HP, et deux des problèmes de croissance. Ainsi, ce groupe a été plus affecté par le stress que le premier. Ces sujets ont eu des épisodes de stress en début de la vie, mais aussi d'autres soucis qui ont duré plus longtemps.

Le groupe 3 ne présente pas de LEH, mais tous les individus ont un autre marqueur de stress. Donc dans ce groupe, on n'observe pas des troubles ponctuels au début de la vie (attesté par la présence de LEH), mais d'autres problèmes, soit de le CO, soit de la HP, soit des troubles de croissance.

Les individus classés dans le groupe 4 sont ceux qui ont le plus de marqueurs de stress, ils présentent tous au moins deux des marqueurs de stress analysés. Les sujets les moins stressés, avec 0 % de présence de marqueurs de stress, sont classés dans le groupe 5.

Comme dans l'étude 1, la division des groupes selon le sexe (féminin et masculin) n'est pas significative (évalué *a posteriori*).

18.4.2 Discussion

Les troubles de croissance mentionnés prennent comme référence la moyenne fémorale de cette population. Ainsi, quand nous disons que tel groupe n'a pas des problèmes de croissance, c'est parce que la stature des individus qui le composent est dans la norme de l'échantillon martégal. Les effets des multiples crises sur la stature de cet échantillon, comparé à d'autres échantillons de différentes périodes historiques, ont été présentés dans le chapitre 12.

En ce qui concerne le CO et l'HP, comme nous l'avons expliqué dans

le chapitre 10, l'absence de ces marqueurs ne signifie pas que ces individus n'ont été pas atteints à un autre moment de leur vie. Ces deux marqueurs sont remodelables, ils peuvent donc disparaître dès lors que les conditions de vie s'améliorent. La LEH ne se remodèle pas, mais elle n'est pas identifiable chez les individus dont les dents ne sont pas correctement observables (taphonomie, perte avant ou après la mort, forte usure). De toutes les variables analysées dans cette étude, la taille fémorale est sans doute la plus fiable, parce qu'elle témoigne du stress accumulé tout au long du processus de développement (de la vie utérine à la puberté) et ne se remodèle pas.

En analysant les groupes 2, 3 et 4, on observe que le pourcentage des troubles de croissance augmente dans les groupes qui comprennent aussi le plus d'individus affectés par le CO et l'HP. Ces résultats sont conformes à l'attendu, vu que ces trois marqueurs (longueur fémorale, CO et HP) sont témoins de stress de long terme. Ainsi, notre interprétation est qu'un même phénomène a persisté longtemps, empêchant la cicatrisation des CO et des HP, empêchant aussi la croissance optimale de ces individus.

Comme dans l'étude 1, la classification des groupes est influencée par l'étape de la vie où le marqueur de stress se forme, et aussi par la quantité de marqueurs observée chez les individus.

18.5 Comparaison entre sources ostéologiques et historiques

Comme montré dans le chapitre précédent, la division d'individus en les classe sociales (obtenues à partir des professions) suit la même distribution en 1702 et en 1720 (échantillon de victimes de peste). Nous voulons à présent évaluer si cette division est aussi observée dans les clusters définis à partir de la CAH selon la présence des marqueurs de stress. Pour faire cette partie de l'étude nous devons accepter l'hypothèse que la division en classes sociales des individus de sexe masculin peut être étendue à toute la population.

La CAH permet de choisir le nombre de clusters, néanmoins, ce choix doit être fait en observant la distribution des observations (à partir du dendrogramme), car toute la prémisse de la méthode est d'identifier des groupes à partir de similitudes de données. Initialement, nous avons divisé l'Étude 1 en 7 groupes, mais la division en 5 groupes est aussi possible, si nous changeons la hauteur d'où couper le dendrogramme, comme illustré dans la figure 18.8. Désormais, nous pouvons comparer ces deux groupes, divisés en 5, avec les classes sociales obtenues à partir du dénombrement de 1702. Nous choisissons de comparer les clusters avec le dénombrement, et non pas avec les victimes de la peste, car ce registre semble plus complet, puisque les pauvres et mendiants sont mentionnés qu'en 1702. Le section 18.5 montre la nouvelle répartition en 5 clusters.

| Cluster | Composition des groupes | | | Présence des marqueurs de stress | | | | | | | |
|---------|-------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------------|
| | Femmes | Hommes | Immat. | Total | CO (n) | HP (n) | LEH (n) | CO (%) | HP (%) | LEH (%) | Affectés (%) |
| 1 | 14 | 16 | 9 | 39 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 100 | 33.33 |
| 2 | 8 | 5 | 4 | 17 | 0 | 18 | 18 | 0 | 100 | 100 | 66.66 |
| 3 | 6 | 5 | 13 | 24 | 20 | 11 | 20 | 83.33 | 45.83 | 83.33 | 70.83 |
| 4 | 8 | 2 | 8 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 0 | 9 | 11 | 11 | 4 | 0 | 100 | 36.36 | 0 | 45.45 |

TABLEAU 18.4 – Composition des groupes de l'Étude 1, avec la division en cinq groupes

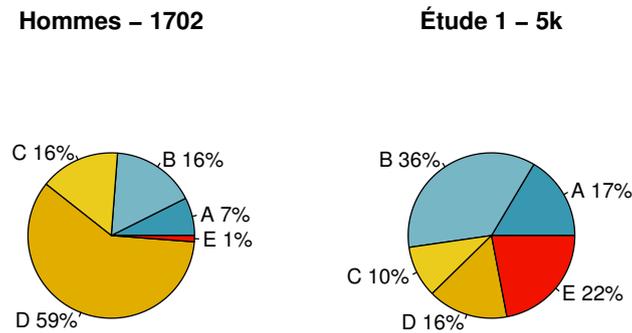


FIGURE 18.5 – Comparaison entre la division selon les classes d'imposition (1702), et la classification automatique des squelettes selon l'état sanitaire.

La figure 18.5 montre une comparaison entre les divisions en classes d'imposition obtenue à partir des sources historiques (à gauche) et celle identifiée dans les clusters (à droite). Nous avons classé les clusters de A à E, où le A correspond au groupe moins affecté par les marqueurs de stress (groupe 4) et le E le cluster plus affecté (groupe 3), comme montré dans la colonne *Affectés (%)* section 18.5.

En comparant ces deux distributions, il nous semble que les classes d'imposition ne coïncident pas avec à la classification selon les marqueurs de stress. Néanmoins, une validation statistique de ce résultat ne serait pas fiable, puisque que les deux divisions ont été obtenues à partir de données d'origines différentes (sources historiques et données biologiques). Il nous manque donc des données comparables et fiables pour confirmer ou réfuter ce résultat.

18.6 Discussion et conclusions du Chapitre

Les regroupements selon les conditions de vie, présentés dans ce Chapitre, ne sont pas discriminants selon le sexe, puisque les individus des deux sexes sont dispersés dans tous les groupes. Ce résultat renforce notre argument initial que des individus de même sexe n'ont pas nécessairement des conditions de vie similaires. En raison des spécificités de notre collection, nous n'avons pas pu tester l'hypothèse d'une division en fonction des caractéristiques sociales. Dans de futures recherches, il conviendra d'ajouter de nouvelles variables pour identifier les facteurs discriminants une hétérogénéité des conditions de vie tels quels : des marqueurs de activités, des études du comportement alimentaire (micro-usure dentaire ou isotopes stables) ou l'analyse ADN (pour identifier des groupes familiaux).

La méthodologie développée dans ce Chapitre est applicable à d'autres corpus. Il est important de chercher des méthodes fiables pour les études de genre en bioarchéologie. Pour ce faire, il est essentiel de sortir des divisions binaires qui sont implicites dans les comparaisons femmes/hommes. Les méthodes de clustering autorisent cette démarche, à condition de ne pas prendre le sexe comme variable d'analyse a priori. Les résultats que nous avons obtenus confirment que les facteurs explicatifs des conditions de vie sont complexes, et ne peuvent pas toujours être expliqués par la division binaire femmes/hommes.

Initialement, nous voulions comparer la structure de ces clusters avec celles obtenues à partir de l'analyse des classes de capitation (voir chapitre 17). Mais les données dont nous disposons présentent deux difficultés : (1) les classes d'imposition des hommes sont-elles représentatives de la division sociale de

toute la population? (2) Les données auxquelles nous avons accès pour comprendre les hiérarchies sociales et l'état sanitaire sont de différentes natures. Ainsi, dans de futures recherches, quand nous disposerons des données nous permettant d'aller plus loin, nous voudrions étudier si les classes sociales à Martigues correspondent aux classes d'imposition et si une division selon l'état sanitaire est correspondante aux classes sociales.

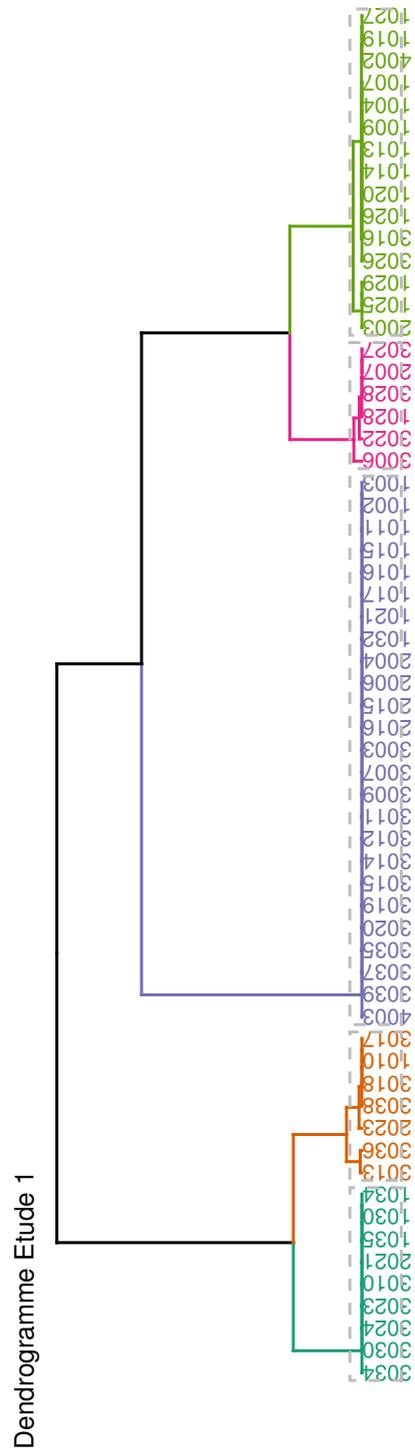


FIGURE 18.6 – Dendrogramme représentant l'Etude 1, où sont montrés les groupes 1,2,4,6,7,5,3 respectivement.

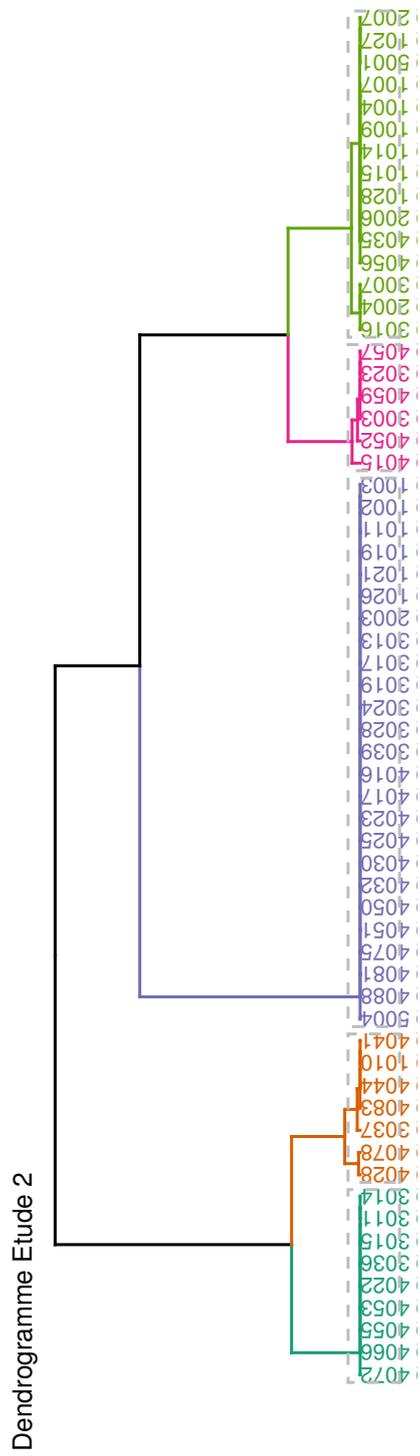


FIGURE 18.7 – Dendrogramme de l'Etude 2, où sont montrés les groupes 5, 3, 1, 4 et 2 respectivement.

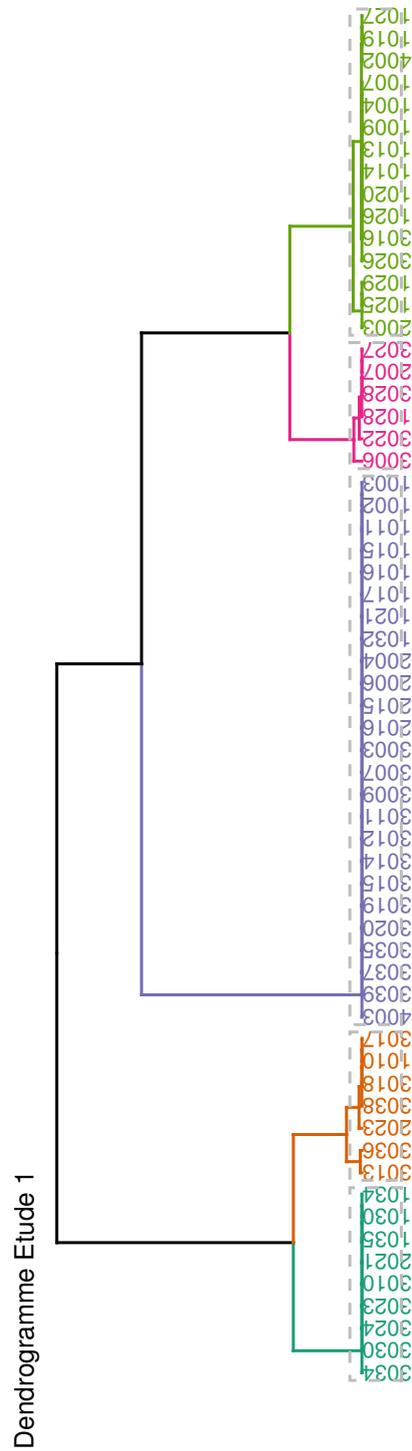


FIGURE 18.8 – Dendrogramme de l'Etude 1, avec 5 clusters.

Sixième partie

Discussion et conclusions

L'impact du stress sur la population

Sommaire du présent chapitre

| | |
|---|------------|
| 19.1 Le stress observé selon la période de naissance | 297 |
| 19.1.1 Le stress survenu autour de la naissance | 299 |
| 19.2 Limites et avantages méthodologiques de l'étude de la CO et de l'HP | 309 |
| 19.2.1 Évaluation de l'impact des données manquantes . | 313 |

19.1 Le stress observé selon la période de naissance



En observant quelles sont les classes d'âge les plus affectées, il est clair que ce sont surtout celles des immatures (voir tableau 19.1). La plus grande précision dans l'estimation d'âge au décès des immatures (la méthode d'estimation d'âge est fondée sur le développement et le degré d'éruption dentaire, voir tableau 7.2), permet de diviser l'échantillon en échelles tem-

TABLEAU 19.1 – Classes d'âge plus affectées par les marqueurs de stress.

| | CO | HP | LEH |
|---------------|---|-------------------------------------|---|
| Classes d'âge | 9 ans (+/- 24 mois) et 10 ans (+/- 30 mois) | 15 ans (+/- 36 mois) et 120 – 20-30 | 10 ans (+/- 30 mois) et 15 ans (+/- 36 mois) et classes d'âge adultes |

porelles plus courtes, ce qui facilite la mise en relation des stress observés, avec les faits historiques. Une telle finesse d'observation n'est pas possible avec les adultes, pour plusieurs raisons. D'une part, parce que les fourchettes d'estimation d'âge sont plus larges et les marqueurs biologiques d'âge sont plus soumis à l'influence des conditions de vie et de variations inter-individuelles. D'autre part, parce que les adultes de notre échantillon ont vécu beaucoup plus de contraintes que les enfants et une possible sélection naturelle a pu éliminer les adultes les plus vulnérables lors des différentes crises survenues avant la peste.

Nous observons que beaucoup d'adultes présentent la LEH (74,65 %), tandis qu'un pourcentage moins important est affecté par le CO (14,28 %) et l'HP (36,78 %). Comme expliqué au chapitre 10, plusieurs travaux associent le CO à des stress survenus dans l'enfance, tandis que l'HP traduit des difficultés rencontrées dans l'âge adulte. Ainsi, il est possible que les adultes de notre étude, après avoir connu des périodes difficiles dans l'enfance (comme en témoigne la présence de la LEH), aient vu leurs conditions nutritionnelles s'améliorer quelque temps avant la peste, en dépit des difficultés qui ont affecté la Provence au début du XVIIIe siècle. Nous faisons l'hypothèse que ces individus ont eu de l'HP, ou même un CO, au moment de la crise qui a entraîné la formation de la LEH, mais qu'ensuite l'HP ou le CO éventuelles ont cicatrisé, de sorte

qu'elles n'étaient plus détectables à la mort des individus. Il est aussi possible que les adultes éventuellement plus affectés par la HP (id est ceux pour lesquels le marqueur n'a pas cicatrisé) n'aient pas survécu jusqu'à la peste, car ils étaient plus fragiles.

Enfin, la classe d'âge 9 ans (+/- 24 mois) est significativement affectée par le CO, mais pas par la LEH. Cette différence dans la présence des deux marqueurs est peut-être liée à la période de formation de chacun¹ et à l'amplitude de la marge d'erreur associée à l'estimation d'âge. En effet, les individus de cette classe d'âge sont nés, environ, entre 1709 et 1713, donc une bonne partie d'entre eux sont nés après la famine de 1709-1710; et comme marqueur de cette difficulté, ils n'enregistrent que le CO. Les quelques individus qui sont nés en 1709-1710, ont pu avoir leurs dents permanentes affectées par la LEH, et ont pu aussi enregistrer de le CO.

19.1.1 Le stress survenu autour de la naissance

Lorsque nous considérons tous les marqueurs de stress pour lesquels nos analyses ont révélé une variation selon l'âge (cribra orbitalia, hyperostose poreuse de la voûte crânienne et hypoplasie linéaire de l'émail dentaire), les classes d'âge plus affectées correspondent à des individus qui ont connu les difficultés des années 1694, 1705 et 1709-1710 pendant leur phase de croissance, et plus spécialement ceux dont les années de naissance sont les plus proches de ces années de crise. Comme expliqué dans le chapitre 10, le CO et l'HP témoignent d'un stress vécu à n'importe quel moment de la vie, et le fait de présenter ce

1. LEH : apparaît au moment du développement des dents permanentes, qui commence vers 6 mois de vie (+/- 3 mois). CO : témoigne d'un stress enduré depuis la vie utérine, jusqu'avant la mort.

marqueur au moment de la mort évoque la persistance des conditions de vie difficiles après le premier enregistrement de stress. En revanche, la LEH est le témoin d'un stress survenu au moment de la formation de couronne dentaire, qui ne se remodèle pas au cours de la vie. Grâce à cette caractéristique, il est plus facile de retracer la période de formation des LEH. En ce qui concerne le CO et l'HP, l'association entre la présence de ces marqueurs et une naissance probable plus proche des années de crise identifiées est une hypothèse que nous formulons en observant nos données empiriques.

Pour évaluer le stress en début de la vie, il faudrait considérer les conditions sanitaires de la mère avant, pendant et après la grossesse et les **conditions de vie du nouveau-né, comme les conditions de l'accouchement, les soins donnés aux nouveau-nés, l'exposition à des maladies, et la qualité nutritionnelle au début de la vie**. Ces différents points sont exposés dans les sections suivantes, sur les causes liées à l'environnement de l'enfant et les causes liées à la santé maternelle.

Causes liées à l'enfant

Un peu avant et un peu après sa naissance, les nouveau-nés sont particulièrement vulnérables et la mortalité des moins d'un an est toujours plus élevée que dans les autres classes d'âge (MOREL, 1989; SÉGUY et SIGNOLI, 2008; SÉGUY, 2011; SÉGUY, 2018). Pour démontrer cette hypothèse, nous avons observé la mortalité des enfants dans la France contemporaine. La figure 19.1 (les données brutes ont été obtenues à partir de la publication de Vallin et Meslé (2001)) montre le nombre de décès pour chaque âge entre 0 et 18 ans, en France de 1899 à 1997 (chaque ligne représente une décennie). Nous pouvons observer que c'est

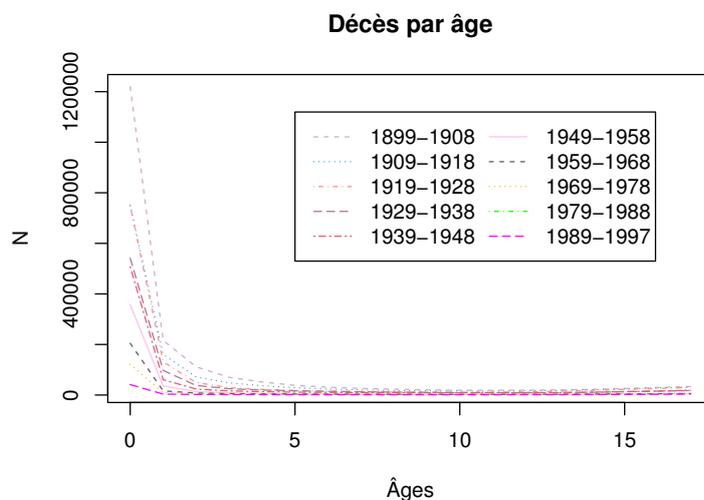


FIGURE 19.1 – Mortalité de la naissance aux 18 ans - XXe siècle (en effectifs).

entre zéro et deux ans que les enfants meurent le plus. Même si les chiffres ont beaucoup diminué depuis le début du XXe siècle, ce sont toujours les enfants les plus jeunes qui meurent en plus grand nombre.

Des travaux de démographie historique démontrent que la mortalité de la première année de vie était très élevée, même si parfois ces enfants sont sous-représentés dans les populations inhumées dans les cimetières ou dans les sources historiques (MOREL, 1989; SÉGUY et SIGNOLI, 2008; SÉGUY, 2011; SÉGUY, 2018). Parmi les causes de décès, des problèmes pendant l'accouchement, les malformations congénitales ou la prématurité se sont ajoutés des éléments culturels ou environnementaux (les soins administrés, l'alimentation, l'exposition au froid ou à la chaleur).

Ces travaux confirment la fragilité biologique des très jeunes enfants : MOREL, 1989; SÉGUY et SIGNOLI, 2008; SÉGUY, 2011; SÉGUY, 2018. Cela pourrait

expliquer pourquoi nous observons une plus forte proportion d'individus affectés par les marqueurs de stress quand leur date de naissance probable se situe près des années de famine. Bien sûr, il faut considérer que ces individus sont morts de la peste, et non pas des maladies ordinairement rencontrées durant la première année de vie. En revanche, nous considérons que les contraintes vécues lors des années difficiles peuvent être un facteur de stress supplémentaire, pour ceux qui étaient dans leur première année de vie (ou vie utérine); cela n'a pas tué ces enfants, mais les a laissés plus affectés par ces contraintes (au vu des résultats des analyses des marqueurs de stress).

Causes liées à la santé maternelle

Grossesse

Plusieurs études, portant sur des populations contemporaines, ont été publiées sur l'impact des famines sur les foetus et les nouveau-né-e-s. Lumey et Van Poppel (1994) étudient celle qui a affecté les Pays-Bas après la Seconde Guerre mondiale, et les conséquences à court et long terme qu'elle a eu sur les individus nés en 1944-1945, qui l'ont donc subie durant leur vie utérine et leurs premiers mois. Les femmes enceintes pendant la famine avaient un poids en deçà de la normale et leur prise de poids pendant la grossesse était trop faible; en conséquence, leurs bébés avaient aussi un trop petit poids à la naissance. En comparant les données des maternités des régions affectées par la famine avec celles des autres régions, les auteurs ont observé qu'une famine pendant le premier trimestre de grossesse était cause de naissances prématurées, de trop faible poids à la naissance, de malformations du système nerveux central,

et d'une augmentation de la mortalité périnatale. Une exposition à la famine pendant le troisième trimestre de grossesse conduit à des retards de croissance fœtale, à une augmentation de la mortimortalité et de la mortalité au cours des premiers trois mois de vie. Par la suite, des données ont été collectées au moment de la conscription de ces jeunes nés entre 1944 et 1945 : on n'a observé aucune différence de développement mental entre ceux qui avaient été exposés à la famine pendant la vie utérine et ceux qui ne l'avaient pas été ; en revanche, ceux qui avaient été exposés à cette famine présentaient plus de cas d'obésité.

Portrait et al. (2011) ont évalué s'il y avait une corrélation entre l'exposition à la famine au début de la vie et des problèmes cardiaques, vasculaires et de diabète après 60 ans, en analysant un échantillon de survivants de la famine de 1944-1945 aux Pays-Bas âgés de 60 à 76 ans. Les individus ont été regroupés par sexe et selon l'âge auquel ils ont été confrontés à la famine : vie utérine à moins d'un an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans et 11 à 14 ans. Les auteures ont observé qu'une famine vécue entre 11 à 14 ans avait l'impact le plus fort sur la santé des femmes. Même si cette famine a entraîné des conséquences négatives pour la population à court et long terme, les conditions de vie de la population hollandaise, hors contexte de la guerre et de la famine, sont bien différentes de celles vécues par la population martégale, qui a fait face à plusieurs épisodes de famines et à diverses épidémies et qui a aussi vécu à une époque où les connaissances médicales n'étaient pas, bien entendu, aussi développées qu'au XXe siècle.

Aujourd'hui les autorités de santé de plusieurs pays (HAS, 2009) recommandent la supplémentation en acide folique avant la conception jusqu'à la 12e semaine de grossesse, pour prévenir des défauts de formation du tube neural. Durant le postpartum, il est important que la mère renouvelle les nutriments

perdus pendant la grossesse et l'accouchement (OMS, 2016b). Même si l'absorption des nutriments, comme le fer, n'influe pas significativement sur la qualité du lait maternel, elle sera bénéfique pour la santé de la mère et de l'enfant, et pour les grossesses suivantes. Premièrement, parce qu'un état anémique influe sur les capacités cognitives et émotionnelles de la mère, avec des répercussions sur la qualité des soins donnés aux nouveau-né-e-s. Deuxièmement, dans le cas d'un apport nutritionnel insuffisant après accouchement et/ou des grossesses trop rapprochées (moins de 18 mois), cela aura des conséquences négatives sur les grossesses suivantes, car le fer est un nutriment important lors de la gestation (OMS, 2016b). Quand la mère a plusieurs enfants, spécialement dans les cas de grossesses rapprochées le problème s'aggrave. Dans le cas de Martigues, il faut se souvenir que la population a traversé plusieurs crises et que l'état sanitaire moyen était très précaire, ce qui pouvait entraîner des complications autour de la grossesse. Pierre Dionis (1643-1718), médecin et chirurgien de la famille royale, recommande dans son *Traité général des accouchements* (DIONIS, 1718) d'éviter les rapports sexuels pendant les lochies², afin de prévenir une autre grossesse avant que la femme n'ait été « purifiée ». Mais il ne donne aucune indication pour éviter une nouvelle grossesse après le retour de couches. Il observe que les femmes (les princesses de sang dont il s'occupe) ont un enfant tous les ans, tandis que les nourrices auxquelles elles confient leur bébés, ont un enfant tous les deux ou trois ans. Les études de démographie historique, portant sur les classes sociales populaires, observent un intervalle intergénéral de deux ans, en moyenne (BEAUXVALET-BOUTOUYRIE, 1999). A Martigues, compte tenu de la

2. Pertes vaginales qui suivent l'accouchement, contenant du sang, du mucus et du tissu utérin, qui dure de 4 à 6 semaines.

forte proportion de marins, cet intervalle pourrait même être un peu supérieur.

Allaitement

Comme discuté dans la section 3.2, l'alimentation extrapole les besoins nutritionnels, car elle aussi est influencée par les éléments culturels. L'allaitement maternel, aussi un type d'alimentation, n'échappe pas aux influences culturelles, qui ont un impact dans la santé du bébé et de la mère. L'éducation, l'entourage et les coutumes de la communauté auront une influence sur la décision de la mère d'allaiter ou non son enfant (HERRSCHER, 2004).

Dans le passé, les pratiques culturelles et les connaissances médicales étaient bien différentes de celles qu'on considère aujourd'hui comme les plus appropriées. Plusieurs études renseignent sur les pratiques de l'allaitement, à partir de sources historiques (MOREL, 1976), ou bioanthropologiques (HERRSCHER, 2001 ; HERRSCHER, 2004 ; BEAUMONT et al., 2015 ; HERRSCHER et SÉGUY, 2019 ; OEIL, 2019). En France, au XVIIIe siècle, les médecins étaient favorables à l'allaitement maternel, comme dans les périodes historiques précédentes, suivant le principe hippocratique « que l'allaitement maternel est une loi de la Nature à laquelle nulle mère ne doit se dérober » (MOREL, 1976 : 396). La mise en nourrice y était critiquée (sauf durant le post-partum, car le lait produit pendant les lochies n'était pas considéré comme sain), principalement pour des raisons morales (DIONIS, 1718 ; MOREL, 1976). En revanche, en 1718, Dionis recommande la consommation du colostrum³. Mais selon l'auteur, ce lait sera bénéfique au bébé seulement si c'est sa mère qui lui donne le sein ; il sera préjudiciable si c'est une

3. Premier lait produit par la femme pour donner suite à l'accouchement, aujourd'hui reconnu comme un aliment très riche et important pour le/la nouveau-né-e

nourrice.

L'allaitement précoce n'était pas exclusif au XVIIIe siècle. Ainsi, Dionis (DIONIS, 1718) recommandait que l'on donne au bébé juste né du vin sucré « pour fortifier son estomac, & le disposer à bien digérer la nourriture qu'on lui donnera » (DIONIS, 1718 : 372). Il recommande la mise au sein dès le premier jour de vie, seulement si l'enfant est inquiet. Dionis ne précise pas quand l'introduction d'aliments solides doit commencer, mais il recommande que de la bouillie soit donnée en complément, le lait n'étant pas suffisant pour nourrir un jeune enfant. La durée de l'allaitement au sein n'est pas mentionnée.

Du côté de l'anthropologie biologique, Herrscher (2004) a étudié les pratiques d'allaitement et de sevrage aux XVIIe et XVIIIe siècles à partir de l'analyse d'isotopes d'azote-15⁴ sur des squelettes d'immatures inhumés dans la nécropole Saint-Laurent de Grenoble (Isère). L'auteure a identifié, dans certains cas, un sevrage possible entre l'âge de 6 et 18 mois, et dans d'autres cas, un allaitement jusqu'à l'âge de 3 à 5 ans. Les éventuels facteurs socio-environnementaux qui auraient pu avoir une influence sur la durée de l'allaitement n'ont pas été identifiés. Des études similaires n'ont pas été menées sur la Provence au XVIIIe siècle.

Aujourd'hui le lait maternel est considéré comme le seul aliment dont les nourrissons ont besoin pendant les premiers six mois de vie. Au-delà de six mois, ces apports nutritionnels deviennent inadaptés, spécialement en ce qui concerne la vitamine D, le zinc et le fer, non seulement parce que les besoins nutritionnels du nourrisson changent, mais aussi parce que le taux de fer, de zinc et de calcium dans le lait maternel diminue avec le temps (BUTTE, LOPEZ-

4. Isotope utilisé dans l'identification de l'allaitement maternel.

ALARACON et GARZA, 2002). La consommation par la mère de certains nutriments n'a pas d'impact sur la composition du lait maternel (fer, calcium et zinc), tandis que d'autres aliments influent sur la composition du lait, comme les vitamines A, B1, B6 et D (BENER et al., 2001 ; BUTTE, LOPEZ-ALARACON et GARZA, 2002 ; OMS, 2016b ; SEGURA, ANSÓTEGUI et DÍAZ-GÓMEZ, 2016). Outre la composition du lait maternel, plus ou moins riche selon la qualité de l'alimentation de la mère, il faut aussi considérer les stress physiques et psychologiques qui peuvent empêcher la production de lait en quantité et en qualité suffisantes. Tous ces facteurs influent sur la qualité du lait dont dispose le nourrisson (DEWEY, 2001).

En tenant compte des connaissances actuelles sur la nutrition maternelle et l'allaitement, les individus de notre échantillon qui sont nés autour (avant, pendant ou après) des périodes de pénurie alimentaire et/ou d'épidémies, ont dû être carencés à plus d'un titre : (1) il est possible que les mères, qui sont tombées enceintes après la famine, n'aient pas eu le temps de bien récupérer de possible(s) grossesse(s) antérieures (notamment au niveau du fer), et que ce déficit nutritionnel ait été intensifié par la famine ; (2) la pénurie alimentaire pendant la grossesse a aussi affecté le statut nutritionnel des femmes enceintes ; (3) les stress physiques, psychologiques et alimentaires endurés pendant la période d'allaitement (au moment des famines et/ou autres crises) a pu gêner une production de lait maternel en quantité et qualité suffisantes ; (4) en cas de production insuffisante de lait, donner un complément nutritionnel à l'enfant est malaisé en période de famine ; et (5) faute d'autres aliments disponibles, les mères ont pu prolonger la période d'allaitement, même si leur lait ne suffisait plus pour couvrir les besoins de l'enfant. Les deux derniers cas (4 et 5) sont des réflexions sur les éléments qui auraient pu avoir un impact sur l'état de santé

des enfants du groupe d'âge ciblé ; ces deux arguments sont influencés par les caractéristiques culturelles, dont nous n'avons pas d'informations précises sur les pratiques provençales du XVIIIe.

Observant l'impact que le stress en début de vie peut avoir et son lien avec la santé maternelle, il est évident que la santé des femmes devrait être traitée comme une question de santé publique plus large, et non pas seulement comme une question qui ne concerne qu'un seul genre. Comme discuté dans le chapitre 3, sur genre et alimentation, on observe que, dans de nombreuses situations, les hommes ont une alimentation privilégiée aux dépens de celle des femmes ; mais d'un point de vue populationnel, la santé et l'alimentation des femmes a un impact plus grand que celle des hommes sur la santé des générations futures.

Comme la marge d'erreur associée à la méthode d'estimation d'âge est large, par exemple, 9 ans (+/- 24 mois) – 1709-1713 – ou 10 ans (+/- 30 mois) -1707-1713- (classes plus affectées par le CO), l'intervalle de temps où la santé de la mère a pu être affectée par cette famine l'est aussi (avant et pendant la grossesse et pendant l'allaitement). Ainsi, en prenant comme exemple les classes d'âge les plus affectées par le CO, nous considérons que la famine de 1709-1710 a pu toucher les individus à différents moments de leur développement :

- enfants plus âgés (âgés de 10 ans – donc nés vers 1710) : impact de la famine lors de la période d'allaitement (composition du lait) et de sevrage (allaitement prolongé possible, moindre qualité de sevrage en raison des pénuries alimentaires) ;
- enfants décédés entre 9 et 10 ans : impacts de la famine en fin de grossesse

et en période d'allaitement (composition et quantité du lait maternel ou de la nourrice);

- enfants plus jeunes (moins de 9 ans donc nés vers 1711) : mère malnutrie depuis le début de la grossesse (apports nutritionnels faibles pendant la vie utérine, depuis le premier trimestre) et impact de la malnutrition sur la composition du lait maternel.

De fait, les intervalles induits par la méthode d'estimation de l'âge ne sont pas si préjudiciables, car les effets d'une famine sévère se font sentir assez longtemps. Les enfants nés au plus près des années de crise ont survécu aux contraintes ponctuelles (famines, épidémies, problèmes climatiques), à un âge où le risque de mourir est très élevée. En revanche, la présence de marqueurs de stress plus élevé dans ces classes d'âge démontrent que, même s'ils ont survécu, leur état de santé a été fragilisé par ces crises.

19.2 Limites et avantages de la méthodologie appliquée dans l'étude de le cribra orbitalia et de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne

Le principal problème méthodologique rencontré dans cette thèse est le petit nombre d'individus en observation, qui rend difficile l'analyse comparative de sous-échantillons (regroupement selon l'âge, ou selon le sexe et l'âge). Pour contourner ce biais, nous avons appliqué des méthodes statistiques adaptées aux petits échantillons.

Pour l'analyse des marqueurs de stress, nous avons utilisé les moyennes

des intensités de le CO et l'HP, et l'Index LEH, afin de conserver le plus grand nombre d'informations disponibles. Lorsque l'on considère seulement la présence/absence de ces marqueurs ou leur intensité, les résultats ne sont pas différents. Nous n'avons pas d'éléments pour affirmer qu'on n'obtiendrait les mêmes conclusions en observant d'autres collections, ainsi les travaux à venir devront considérer à la fois qui a été affecté (présence/absence) et comment ces individus ont été affectés (intensité).

Nous avons identifié quelques points qui seraient à reprendre dans un travail futur pour améliorer la méthode d'analyse de le CO et de l'HP. Dans notre étude, nous avons considéré l'ensemble des os observables, en définissant comme affectés les individus qui présentent au moins un os affecté. Ceux qui ne présentent pas le marqueur sur les os observables sont considérés comme non-affectés, même si tous leurs os ne sont pas observables. Cette façon de faire peut entraîner un biais : il est possible qu'un os non-observable soit affecté par le marqueur analysé, tandis que le matériel observable ne l'est pas. Certains auteur-e-s (RIBOT et ROBERTS, 1996; A. B. SCOTT et R. D. HOPPA, 2018) n'ont pas mentionné comment ils ont traité les individus partiellement conservés. Polet (2016) a pris en compte la présence/absence de marques sur les individus ayant au moins une orbite observable. Herrscher (2001) a considéré comme affectés les individus présentant au moins une orbite ou un os de la voûte crânienne affecté, et elle n'a considéré comme « sain » que les individus dont les deux orbites ou tous les os étaient observables et sans la présence du marqueur de stress. Kacki (2016) a argumenté que s'il avait exclu les individus présentant un os crânien manquant, il aurait dû exclure 153 squelettes sur 544 (pour l'analyse de l'HP), soit 28 % de l'échantillon. La solution qu'il a adoptée est de

considérer les individus de son échantillon ayant seulement l'un des pariétaux ou l'occipital étudiable car, selon ses observations, « les lésions de l'os frontal sont significativement plus rares que celles des os pariétaux droit et gauche et que celles de l'occipital (dans chaque cas, $p < 0,001$) » (KACKI, 2016 : 233); ainsi l'absence de l'os frontal ne biaiserait pas notablement ses résultats. Dans notre cas, il n'était pas intéressant d'adopter cette méthode (exclure les individus ne présentant que l'os frontal), car nous n'avons qu'un seul individu ne présentant que l'os frontal étudiable. En ce qui concerne le CO, Kacki (2016) a considéré les individus ayant au moins une orbite observable, et il a considéré le degré le plus élevé de CO en cas de différences bilatérales. Il a justifié son choix en expliquant que seuls 5,3 % des individus présentant les deux orbites ont des lésions unilatérales.

Il est aussi possible que les os non-observables aient entraîné un biais dans l'analyse selon les intensités (voir section 10.4 pour la méthodologie appliquée), illustré dans la figure 19.2, parce que si un squelette a un seul os observable, la moyenne de son intensité ne prendra en compte que ce seul os (cas 1 de la figure), ce qui peut faire augmenter la moyenne d'intensité (si l'os non-observé a une valeur différente). Par ailleurs, dans le cas d'un squelette dont tous les os sont observables (cas 2 de la figure), avec l'un d'eux affecté comme le premier et avec les autres os non affectés mais observables, le cas étudié aura une moyenne de son intensité plus faible que le premier. Nous considérons que ce n'est pas une bonne solution de prendre en compte seulement la plus grande l'intensité observée sur l'un des os, comme utilisée dans la littérature (KACKI, 2016), car cela ne différencie pas les individus qui ont un seul point atteint de ceux qui sont affectés en plusieurs endroits.

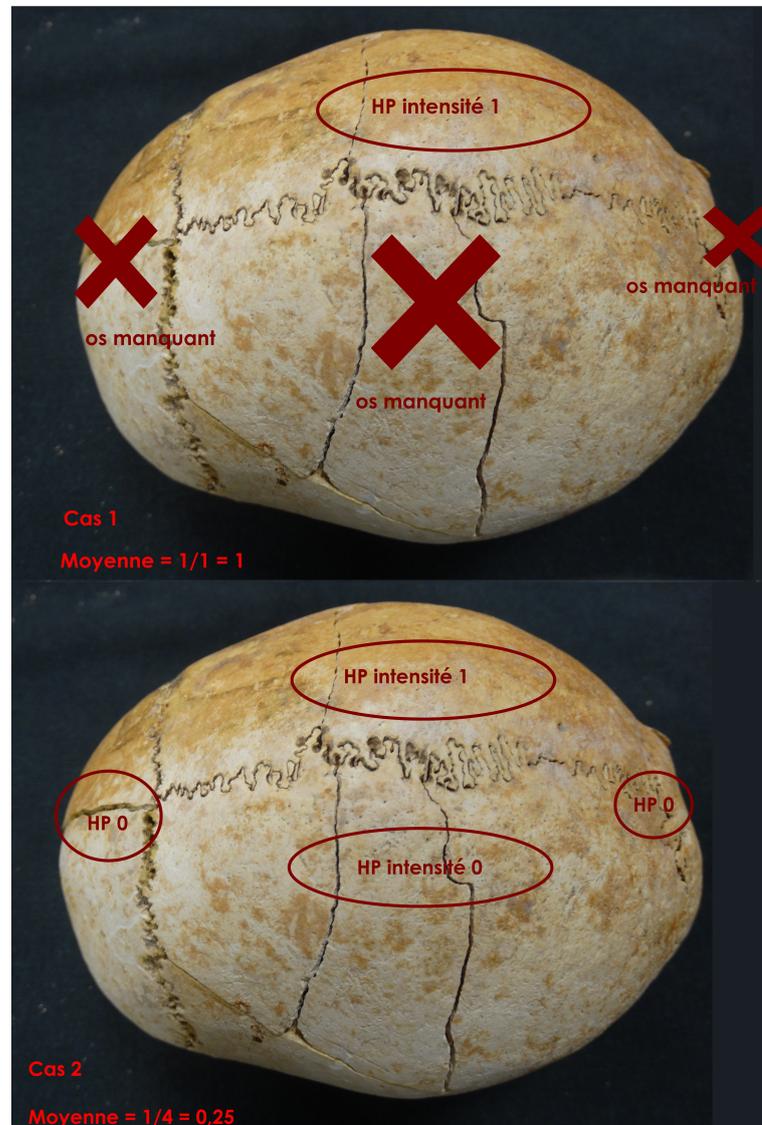


FIGURE 19.2 – Deux cas hypothétiques qui illustrent de possibles biais compris dans la prise en compte des moyennes d'intensité pour l'analyse de la HP.

La solution que nous envisageons pour les études à venir est de considérer la moyenne pondérée des intensités, au lieu de la moyenne arithmétique. Une approche similaire a été employée pour l'étude des LEH, à partir de l'Index LEH (voir section 11.4.2). L'Index LEH est une moyenne pondérée qui prend en compte non seulement la quantité et l'intensité des hypoplasies, mais aussi le nombre de dents observables. Comme démontré dans la section 11.4.2, l'Index LEH n'est pas corrélé avec le nombre de dents observables, mais un trop petit nombre de dents observables pourrait laisser apparaître des données aberrantes. Dans nos futurs travaux, nous envisagerons de développer un Index CO, et un Index HP, adaptés à l'étude de ces deux marqueurs de stress. Une étude devrait être faite pour évaluer la proportion d'individus affectés bilatéralement et vérifier s'il y a une relation entre les os affectés. Même si les données manquantes sont toujours un problème dans les analyses empiriques, il convient de rechercher des solutions pour atténuer leur influence.

19.2.1 Évaluation de l'impact des données manquantes

Pour le CO, nous avons analysé 126 individus, dont 105 présentent les deux orbites (voir chapitre 10). Si nous considérons tous les individus ayant au moins une orbite (échantillon étudié dans le chapitre 10), 90 sont classés comme ayant une intensité 0/non-affectés, et parmi les individus ayant les deux orbites, 78 ont une intensité 0, comme cela est récapitulé dans le tableau 19.2. Dans les deux cas, les pourcentages d'individus non-affectés ne sont pas significativement différents (test exact de Fisher, p -value=0,5) : 71,43 % de l'échantillon ayant au moins une orbite et 74,28 % de l'échantillon ayant deux orbites. Seuls 12

| | Au moins une orbite | Deux orbites |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Échantillon total | 126 individus | 105 individus |
| Échantillon non-affecté | 90 individus – 71,43 % | 78 individus – 74,28 % |

TABLEAU 19.2 – Évaluation de l'impact des données manquantes - étude de la CO

| | Au moins un os | Tous les os |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Échantillon total | 143 individus | 126 individus |
| Échantillon non-affecté | 95 individus – 66,43 % | 78 individus – 67,46 % |

TABLEAU 19.3 – Évaluation de l'impact des données manquantes - étude de la HP

individus présentant une seule orbite et classés d'intensité 0 pourraient biaiser les résultats en raison des données manquantes.

Dans le cas de l'analyse de l'HP, 126 des 143 individus présentent tous les os analysés. Parmi les individus présentant au moins un os observable, 95 n'ont pas ce marqueur de stress. Si nous considérons seulement les individus présentant la voûte crânienne complète, 81 ne sont pas affectés par l'HP, comme montre le tableau 19.3. Comme pour le CO, la proportion d'individus non-affectés dans les deux échantillons (66,43 % ayant au moins un os observable et 67,46 % ayant tous les os observables), n'est pas significativement différente (test exact de Fisher, p -value=0,5). Dans le cas de l'HP, 10 individus considérés comme non-affectés pourraient être classés différemment si tous leurs os crâniens étaient observables.

Le biais qui découle éventuellement de notre méthode de calcul de l'intensité de la CO ou de l'HP (nous considérons une seule orbite/un seul os, cf. supra), n'est pas déterminant dans notre travail, car nos résultats sont interprétés sur la base de la présence/absence de la CO/HP et non pas de l'intensité.

Même si les données manquantes peuvent entraîner une mauvaise clas-

sification de certains individus, nous pouvons conclure que les résultats seraient les mêmes si nous avions exclu les individus présentant des données non-observables. En effet, la proportion d'individus affectés et non-affectés, dans l'un et l'autre groupe, n'est pas significativement différente. Cela est certainement dû aux bonnes conditions de conservation de la collection analysée.

Les effets du sexe et du genre dans la santé

Sommaire du présent chapitre

| | |
|--|-----|
| 20.1 Question de la faiblesse biologique masculine | 317 |
| 20.2 Implications du troisième sexe et du troisième genre sur la santé | 321 |

20.1 Question de la faiblesse biologique masculine



partir des analyses que nous avons faites, nous observons des différences entre les femmes et les hommes par rapport (1) à la présence de LEH, où les hommes sont plus affectés (chapitre 11); (2) à la présence de HP selon les classes d'âge (20 à 30 ans, où les femmes sont le plus affectées et 40 à 50 ans, où les hommes sont le plus affectés) (chapitre 10); et (3) à l'évolution de la taille fémorale entre le XVIIIe et XXe siècle (chapitre 13). Ainsi, nos données montrent que, selon les marqueurs analysés, il faut être prudent

dans les conclusions sur un état de santé général plus dégradé chez l'un ou l'autre sexe.

Dans la section 5.3, nous citons un travail de DeWitte (2010), qui considère que les hommes sont biologiquement plus faibles que les femmes. Elle le justifie à partir de données des populations contemporaines où les hommes ont une espérance de vie plus courte que les femmes et sont plus affectés par certaines maladies de la société actuelle. Néanmoins, que ce soit dans le passé ou aujourd'hui, les effets biologiques du sexe et l'influence des normes sociales (ou du genre) sur la santé sont négligés dans beaucoup des recherches médicales, compte tenu de la sous-représentativité des femmes dans les échantillons étudiés (humains ou animaux) (L. DOYAL, 2001 ; LERU, 2015 ; HANKIVSKY et al., 2017). Deux exemples montrent les conséquences du manque d'information lié au sexe : (1) les femmes qui présentent, lors de problèmes cardiaques, des symptômes différents de ceux des hommes, sont souvent mal-diagnostiquées (DEY et al., 2009 ; REGITZ-ZAGROSEK, 2012 ; SCHIEBINGER, 2014 ; LERU, 2015) ; (2) même si les femmes ménopausées sont les plus victimes d'ostéoporose, on note une augmentation du nombre d'hommes qui ont des fractures liées à cette maladie, et les conséquences de ces fractures (en termes de morbidité et de mortalité) sont plus grandes chez les hommes que chez les femmes (SZULC, KAUFMAN et ORWOLL, 2012 ; SCHIEBINGER, 2014). En ce qui concerne les influences culturelles, les normes sociales genrées, associées à la position sociale, à l'âge et à l'ethnie, peuvent beaucoup contribuer à une mortalité masculine précoce (KRUGER et NESSE, 2006). Il y a aussi une grande différence entre les sexes dans la consommation d'alcool, de tabac et d'autres drogues, dans la pratiques d'activités physiques, les régimes alimentaires et le recours aux services de santé (L. DOYAL,

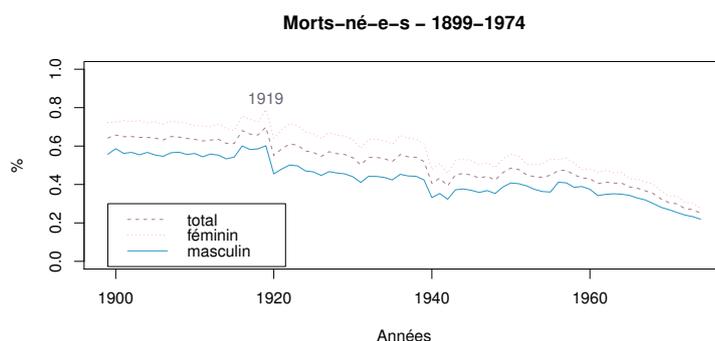


FIGURE 20.1 – Le pourcentage de filles mort-nées (sur le nombre total de naissances féminines) : ligne pointillée rouge ; les garçons mort-nés (sur le nombre total de naissances masculines) : dans la ligne bleu, continue ; et le total de mort-né-e-s des deux sexes : la ligne violette tiretée.

2001 ; KRUGER et NESSE, 2006 ; PAYNE et Lesley DOYAL, 2016) ; ces facteurs sont aussi associés à un risque plus élevé de développer certaines maladies.

En ce qui concerne les nouveau-né-e-s, comme illustré par la figure 20.1, il y a eu plus de mort-né-e-s de sexe féminin, que de sexe masculin, en France, entre 1899 et 1974. Ces données, adaptées de Vallin et Meslé (2001), montrent qu'il y a significativement plus de mort-né-e-s de sexe féminin que de sexe masculin (test t de Student, p-value = 1,263e-13).

Brian et Jaisson (2007) ont étudié la question du sex-ratio à la naissance. Les auteur-e-s ont observé que la proportion de naissances masculines sur les naissances féminines n'est pas constante, mais varie selon l'époque, le pays, l'écart d'âge entre les parents, le nombre d'enfants dans un foyer ou même si l'enfant a été conçu dans ou hors mariage. Par exemple, en Chine, après l'adoption de la politique de l'enfant unique, le pays a eu l'un des taux les plus élevés rapportés dans le livre : 54,08 % (en 2000) de naissances masculines ; le

pays avec la sex-ratio la plus faible est le Mexique (en 2001), avec 50,23 % de naissances de garçons ; en France, la sex-ratio est de 51,20 % (en 2002). Ainsi, en considérant que des facteurs culturels influent sur la sex-ratio à la naissance, on peut se demander si ces facteurs n'influeraient pas aussi sur d'autres questions biologiques ?

En considérant les éléments présentés en cette section, nous n'attribuons pas a priori une fragilité biologique plus grande à un sexe qui à l'autre. Cependant, des facteurs culturels et les conditions de vie influencent directement ou indirectement sur le risque de développer certaines maladies et/ou de mourir prématurément. Il faut souligner que les facteurs qui sont discutés dans cette section sont relatifs à des populations contemporaines, de même que certaines normes genrées. Dans les populations contemporaines, comme dans celles du passé, d'autres facteurs que ceux liés au sexe biologique ont une influence sur la santé. Ainsi, pour l'étude d'une population archéologique, il faudrait aussi rechercher des éléments du contexte environnemental et culturel, propre à chaque population, qui peuvent expliquer l'état de santé des individus observés. Dans le cas de Martigues, les résultats que nous obtenons - une dégradation des conditions de vie causée par une succession de crises de différentes natures (famines, épidémies, problèmes climatiques) - semblent avoir un impact plus important sur la santé que les éléments culturels, genrés et non-genrés.

20.2 Implications du troisième sexe et du troisième genre sur la santé

La différence entre sexe et genre et les problématiques qu'elle soulève ont été présentées dans le chapitre 3. Pour approfondir cette question nous renvoyons aux publications d'Anne Fausto-Sterling (FAUSTO-STERLING, 1993; FAUSTO-STERLING, 2012; STERLING, 2015) et de Judith Butler (J. BUTLER, 1987; J. BUTLER, 1990); et nous nous centrons, ici, sur les spécificités que pourraient avoir les personnes non-binaires en termes de santé, comme nous l'avons discuté antérieurement pour les femmes et pour les hommes. Nous considérons ici comme personnes non-binaires celles qui ne suivent pas les règles hétéronormatives de genre, ou celles dont le sexe biologique n'est pas binaire (celles dont les chromosomes sexuels sont une variation de XX et XY, celles dont les organes génitaux ne correspondent pas au sexe biologique, et les intersexes, celles dont le corps n'est pas facilement attribuable à l'un des deux sexes reconnus dans notre société). Nous n'avons pas trouvé de publications relatives à des problèmes de santé liés à la condition intersexe ou à des personnes dont les chromosomes sexuels sont différents des organes sexuels, ou à l'influence de ces conditions sur la formation osseuse.

Dans la littérature scientifique, les problèmes de santé rapportés concernant la communauté LGBTQI sont surtout liés à ses comportements culturels et aux préjugés de notre société, comme, par exemple : un risque plus grand que dans la population générale de développer un cancer, entre autres, en raison du manque d'accès aux services de santé¹ et du refus de se faire suivre médi-

1. L'étude est faite aux États-Unis, où la population ne bénéficie pas d'une couverture

calement à cause de réactions homophobes dans les services de santé (QUINN et al., 2015). Dans le cas de l'étude d'une société du passé, nous ne pouvons pas extrapoler à partir des observations actuelles, parce que les phénomènes socio-culturels, qui sont déterminants dans la reconnaissance et le traitement des personnes LGBTQI, ne sont pas les mêmes. Ainsi, pour évaluer l'impact du genre non-binaire sur la santé des individus d'autres époques, il faut réfléchir cas à cas.

L'identification des personnes non-binaires d'un point de vue biologique ou culturel, en contexte archéologique, pose quelques défis. Pour identifier le troisième sexe², la seule possibilité est l'analyse ADN systématique de tout l'échantillon, puisque pour le moment nous ne connaissons pas l'influence du sexe non-binaire sur la formation osseuse. Cette question pourrait être l'objet d'un projet de recherche. Le troisième genre³ se manifeste différemment dans chaque société.

Dans notre société occidentale, nous connaissons les préjugés et les violences auxquelles ces personnes sont soumises, mais aussi les symboles et les manifestations culturelles de cette communauté (comme le drapeau arc-en-ciel ou la gay pride). Des recherches ethnologiques témoignent de la présence du troisième genre dans plusieurs cultures, parfois mieux accepté que dans la nôtre (GILCHRIST, 1999). Nos sources ostéologiques ne nous permettent pas d'identifier ni le troisième sexe, ni le troisième genre, car nous n'avons pas pu faire

universelle de santé. Dans ce cas la reconnaissance du mariage ou d'une union stable entre les personnes du même sexe peut faciliter l'accès aux services de santé, vu que le partenaire a le droit d'être inclus dans la prise en charge.

2. Individus pas facilement classés biologiquement comme femme ou homme.

3. Pas d'identification avec les genres féminin ou masculin ; ou avec le sexe attribué à la naissance, même si un sexe a été facilement attribué à la naissance.

des analyses ADN (pour des raisons de coût et d'autorisation), et les pratiques funéraires en temps d'épidémie sont totalement bouleversées et non-générées. Dans le passé, les sources médicales (DIONIS, 1718) font état des personnes du troisième sexe (hermaphrodites - intersexes, par exemple), mais d'un point de vue culturel nous ne savons pas comment ils se signalaient ; de même pour le troisième genre.

Les apports aux études sur les épidémies de peste

Sommaire du présent chapitre

| | |
|--|-----|
| 21.1 Les victimes de la peste | 325 |
| 21.2 Comparaison avec d'autres travaux | 327 |
| 21.2.1 Travaux antérieurs sur la collection <i>Capucins de Ferrières</i> | 327 |
| 21.2.2 Autres épidémies et lieux | 329 |
| 21.3 Contributions, originalité et limitations de cette thèse | 330 |

21.1 Les victimes de la peste



Étudier une collection issue d'une épidémie de peste, c'est travailler sur une société prise dans un contexte exceptionnel. Comme nous l'avons montré dans le chapitre 16, cette maladie affecte proportion-

nellement toutes les classes d'âge et les deux sexes ; ainsi, les morts de la peste sont représentatifs de la population vivante, en ce qui concerne la répartition par âge et par sexe. La distribution par classe d'âge de notre échantillon, obtenue par la méthode d'inférence bayésienne (chapitre 8), suit la distribution de la loi de mortalité par peste, ce qui nous permet de conclure que l'échantillon ostéologique analysé est représentatif de l'ensemble des victimes de la peste à Martigues en ce qui concerne leur distribution par âge (pour les individus adultes). Comme démontré dans le chapitre 17, nous pouvons confirmer que la peste est aussi non-sélective par rapport à la classe sociale (cette démonstration porte seulement sur les individus adultes et de sexe masculin, en comparant des sources historiques sur le dénombrement de 1702 et les victimes de peste).

Nous avons donc un riche échantillon à étudier, d'autant plus qu'il est rare de rencontrer, en contexte bioarchéologique, une collection ostéologique qui soit, d'une part, représentative de la population vivante et, d'autre part, constituée d'individus contemporains les uns des autres (comme tous les individus de notre échantillon sont morts de la peste, nous savons que qu'ils sont tous décédés dans un laps de temps inférieur à un an). Ce contexte exceptionnel tient aussi à la période historique, le XVIII^e siècle, qui documente systématiquement de telles crises et qui fournit aussi d'autres données, utilisables pour des études démographiques. Même si la représentativité démographique et biologique de notre échantillon a été déjà démontrée, il faut néanmoins considérer certains facteurs qui peuvent influencer la représentativité : les pratiques sociales. Certains groupes peuvent être plus ou moins exposés à la maladie, de façon significative ou non. Dans le cas de Martigues, grâce aux documents historiques, pouvons traiter ces questions, ce qui n'est pas le cas dans la plupart des travaux

bio-anthropologiques portant sur des populations victimes de la peste.

21.2 Comparaison avec d'autres travaux

21.2.1 Travaux antérieurs sur la collection *Capucins de Ferrières*

Une recherche doctorale (TZORTZIS, 2009) et un mémoire de Master (SWITAJSKI-CHAUTARD, 2006) ont précédemment été conduits sur cette collection. Les principales contributions de la thèse de Tzortzis sont décrites dans la section 6.5, nous souhaitons ici comparer nos résultats sur les marqueurs de stress avec ces obtenus par lui. Tzortzis, au moment de sa soutenance de thèse, n'avait pas achevé l'analyse paléopathologique de toute la collection, cet aspect n'étant pas fondamental pour son travail (il avait analysé seulement la tranchée I). Ainsi, il avait identifié la présence de cribra orbitalia (CO) sur deux individus immatures, les squelettes SQ1016 et SQ1020. Il a seulement noté la présence du marqueur, sans coter son intensité. Nous avons aussi identifié la présence de CO sur ces deux individus, dont nous avons coté les intensités, respectivement 1 et 3 (pour notre méthode de cotation, voir section 10.4). Les seules divergences entre nos deux travaux portent sur la présence de CO sur les individus SQ1025, qui a été coté d'intensité 0,5, et SQ1027, d'intensité 1, qui n'avaient pas été relevés par Tzortzis. Ni la présence d'hyperostose poreuse de la voûte crânienne, ni l'analyse de la présence d'hypoplasies linéaires de l'émail dentaire, ni l'étude sur les variations de la stature (intra ou inter populationnelle) n'avaient été menées antérieurement.

Switajski-Chautard a étudié, dans son mémoire de Master, quelques

pathologies dentaires présentes dans la collection Capucins de Ferrières : l'alvéolyse¹, la présence de tartre, l'usure dentaire (selon une méthode de cotation différente de la nôtre), la présence de caries dentaires et celle des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire. Cette auteure a analysé les adultes et les immatures de 15 à 19 ans, et considéré seulement les dents qu'il était possible de replacer dans leur alvéole. Son échantillon total est composé de 92 squelettes, en considérant toutes les pathologies dentaires confondues. Pour l'étude des LEH, de notre côté, nous avons analysé 130 individus. Les méthodes d'enregistrement des LEH sont différentes dans les deux travaux précédents : Switajski–Chautard a noté seulement la présence et absence des marques. Elle n'a pas indiqué si elle avait utilisé une loupe pour l'observation des LEH (la réponse est probablement non). Quarante-trois individus sont indiqués comme hypoplasiques dans le Master de Switajski–Chautard, tandis que dans notre étude, en considérant les mêmes catégories (immatures âgés de 15 ans (+/- 36 mois) et adultes), 12 individus de 15 ans (+/- 36 mois) et 64 adultes, soit un total de 76 individus affectés ont été identifiés. Ces différences peuvent être dues à des divergences entre observateurs, mais plus probablement à l'échantillonnage, vu que le nombre de squelettes analysés dans ces deux travaux diffère. Nous avons choisi d'analyser toutes les dents considérées comme observables (selon la méthode décrite dans la section 11.4.2), même si elles n'étaient pas placées dans leurs alvéoles. Switajski–Chautard a calculé les différences entre les sexes en considérant les unités dentaires présentant de LEH pour chaque groupe étudié, et non pas la proportion d'individus affectés. Comme déjà dit dans la section 11.4.2, nous ne considérons pas cette méthode

1. Selon l'auteure, l'alvéolyse est la destruction du tissu osseux alvéolaire, de cause pathologique (périodontite) ou lié au vieillissement.

comme adéquate. Selon l'analyse faite par Switajski–Chautard, les femmes ont plus d'unités dentaires affectées. Ces résultats ne sont pas comparables avec ceux de notre travail en raison des différences méthodologiques soulignées.

21.2.2 Autres épidémies et lieux

Les principaux archéo-anthropologues qui ont travaillé sur la peste récemment (en dehors de Martigues et de Marseille), sont DeWitte et Kacki (DEWITTE et WOOD, 2008; DEWITTE, 2010a; DEWITTE, 2010b; DEWITTE et HUGHES-MOREY, 2012; KACKI, 2016). Tous deux ont surtout étudié la sélectivité de la peste, par rapport au sexe, à l'âge et à l'état sanitaire. Leur approche est donc différente de la nôtre. Séguy et collègues (SIGNOLI, SÉGUY et BUCHET, 2005; SÉGUY, SIGNOLI et TZORTZIS, 2007) ont déjà observé la non-sélectivité de la peste à Martigues, en comparant la pyramide des âges avant la peste et la proportion de morts par sexe et par âge, à partir de sources historiques, exploitées démographiquement. L'originalité de l'approche proposée par Séguy et col., est qu'ils disposent des données démographiques sur la population dont notre échantillon de squelettes est issu; c'est un facteur important, car ils n'ont pas besoin de partir des modèles théoriques de population, mais bien des caractéristiques propres à Martigues (pyramide des âges, taux de natalité, taux de mortalité, migration, etc.).

DeWitte et Kacki ont étudié la question de la sélectivité de la peste par rapport à l'état sanitaire antérieur de la population, en comparant des squelettes issus de populations distinctes, et ont obtenu des résultats divergents. Poursuivre dans cette voie nécessiterait de bien poser les bases méthodologiques d'une telle étude, par exemple, en comparant l'état sanitaire des victimes et des survivants

d'un même épisode de peste, et issus d'une même population. Ce qui permettrait de comparer des individus issus d'un même groupe, dont on sait qu'ils ont été soumis aux mêmes règles sociales et aux mêmes conditions environnementales. Seul ce genre de contexte permettrait de répondre à la question que se posent DeWitte et Kacki : les survivants de la peste avaient-ils un meilleur état de santé que ceux qui en sont décédés, ou bien avaient-ils seulement été moins exposés à la maladie? Faute d'avoir accès aux squelettes des individus ayant survécu à l'épidémie de peste à Martigues nous pouvons chercher d'autres types de sources qui nous rapprochent de cette connaissance. C'est ce que nous avons fait dans cette thèse en comparant les données biologiques (prises sur les squelettes) aux données démographiques et épidémiologiques fournies par les textes pour la même population (chapitre 18). En revanche, la principale limitation de cette approche est l'impossibilité de vérifier statistiquement nos comparaisons, car les données sont issues de différents sources.

21.3 Contributions, originalité et limitations de cette thèse

Par rapport aux auteurs précités, notre travail apporte certaines contributions originales. Ainsi, même si deux des marqueurs analysés dans cette thèse avaient déjà été identifiés dans les travaux précédents sur la collection Capucins de Ferrières, nous proposons une analyse plus fine, avec une approche méthodologique autre, un échantillon plus grand et la mise en œuvre de tests statistiques les plus pertinents pour des comparaisons entre groupes. Les va-

riables étudiées dans notre thèse sont au nombre de quatre : le cribra orbitalia (CO), l'hyperostose poreuse de la voûte (HP), les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire (LEH) et la stature considérée sous l'angle de la longueur fémorale (voir partie IV). Ainsi, notre recherche conduit à des résultats plus complets et plus assurés sur l'état sanitaire de cette population, avec l'identification de groupes de population plus affectés (quand c'est possible), leur lien avec les événements historiques connus et une comparaison de la stature des victimes de la peste avec deux autres échantillons méditerranéens d'époques postérieures. Travaillant sur un site funéraire utilisé seulement le temps d'une épidémie de peste (quelques mois) et sur une population pour laquelle des documents historiques renseignent précisément sur les décennies précédant la peste, comme sur le déroulement de l'épidémie elle-même, nous pouvons relier nos résultats bioanthropologiques à des événements historiques survenus avant la peste et mesurer l'impact qu'ils ont pu avoir sur les différents groupes observés (en fonction de l'âge et du sexe), en fondant nos conclusions sur des tests statistiques solides. Ce genre d'analyse n'avait jamais été conduit auparavant dans le contexte des épidémies de peste.

Comme nous n'avons pas accès aux squelettes des survivant-e-s de la peste, nous n'avons pas pu évaluer leur état sanitaire, et rechercher une possible sélectivité de cette maladie par rapport à une vulnérabilité biologique antérieure.

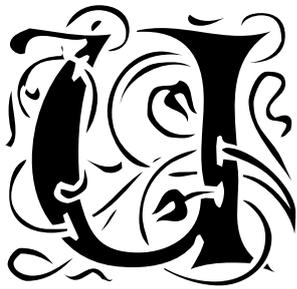
Nous avons adopté une approche intersectionnelle et biosociale (voir chapitre 18), dans laquelle les contextes sociaux et biologiques individuels doivent être pris en compte. Ces concepts, issus de la sociologie, présentent quelques défis quand ils doivent être appliqués en contexte archéologique, car le contexte social n'est pas toujours connu. Ainsi, pour résoudre ce problème, nous avons recouru à des analyses statistiques permettant de regrouper les individus selon

des caractéristiques communes : l'analyse factorielle et la classification hiérarchique ascendante. Cette approche nous permet d'identifier les individus qui ont eu des conditions de vie plus ou moins similaires, sans avoir à considérer leur sexe ou leur âge. En revanche, compte tenu des caractéristiques particulières de cet échantillon (inhumation de « catastrophe », sans gestes funéraires intentionnels), nous ne pouvons pas prouver si les regroupements obtenus correspondent aux classes sociales qui segmentent la population de Martigues. Notre essai de comparer les groupes obtenus par la classification hiérarchique ascendante et la hiérarchie sociale de Martigues n'a pas été concluante, car les données sont issues de différentes sources.

Ainsi, même si nous proposons dans cette thèse des approches, des analyses et des résultats inédits, nous nous heurtons à deux principales limitations : la taille de l'échantillon et l'absence de moyens pour déterminer la position sociale de chaque individu inhumé.

Postface

Crises sanitaires : parallèles entre le passé et le présent



UNE épidémie qui dépasse les frontières à cause de la mobilité humaine ; des mesures de sécurité, affaiblies par les autorités préoccupées par l'aspect économique ; une pandémie qui commence et des conditions de vie précaires qui en facilitent la propagation ; des autorités religieuses qui assurent à leurs fidèles l'immunité face à la maladie ; le manque de moyens pour s'occuper des malades, avec pour conséquence, le manque de moyens pour s'occuper des cadavres ; des personnes inhumées dans des fosses collectives, sans rituel funéraire et, parfois, sans identification ; des familles sans nouvelles de leurs proches, malades. Ces descriptions concernent l'épidémie de peste de 1720, aussi bien que celle du COVID-19, en 2020.

Quand j'ai commencé ma thèse, en 2016, quelqu'un m'a questionné sur l'importance d'étudier une épidémie du passé. Je suis plus que jamais en mesure d'apporter une réponse : les épidémies et les pandémies ne sont pas un problème qui appartient seulement au passé, leurs conséquences sont tout aussi douloureuses et catastrophiques aujourd'hui, spécialement quand nous savons que les actions mises en place sont peu efficaces. L'importance d'étudier une

épidémie du passé est qu'on peut tirer des leçons sur la façon de gérer de telles crises, comment les arrêter et, principalement, comment protéger la population et identifier les catégories de personnes qui nécessitent le plus de protection.

La situation chaotique qui s'est installée dans le monde en 2020 est due à un virus pour lequel nous n'avons pas de traitement efficace, ni de vaccin. Même les connaissances médicales actuelles (découverte de l'existence de microorganismes, possibilité de tester la présence du virus, existence de vaccins, etc...) n'ont pas empêché sa propagation. La situation aurait-elle été différente si nous avions eu un traitement efficace ? Ce n'est pas sûr, car parfois connaître le remède ne suffit pas : les ressources peuvent se révéler insuffisantes si trop de personnes sont infectées en même temps. Nous l'avons vu en 2020, quand la demande d'équipements médicaux a augmenté rapidement dans un court laps de temps, entraînant une pénurie. Ainsi, le manque de solution hydroalcoolique et de masques, le nombre réduit de lits de réanimation et d'appareils de ventilation, ou le nombre limité de soignant-e-s face au nombre d'infecté-e-s ont été des facteurs aggravants de la crise sanitaire du COVID-19.

Il y a, dans le monde, beaucoup de foyers naturels de la peste, il est des régions où la bactérie se trouve dans la nature, sans qu'il y ait contamination humaine, mais avec un potentiel, comme illustré dans la figure 21.1 (Carte de l'OMS datant de 2016). En regardant cette carte et la localisation des cas récents de peste dans le monde (indiqués dans le chapitre 5), on observe que la peste n'est pas un problème réglé. Ainsi, si c'était une épidémie de peste qui nous frappait aujourd'hui à l'échelle mondiale, ses conséquences seraient-elles différentes de celles de Martigues ? Premièrement, comme nous l'avons observé en 2020, la propagation d'une épidémie est beaucoup plus rapide aujourd'hui, car

nous voyageons beaucoup plus, plus rapidement, et plus loin que dans le passé. Deuxièmement, dans le cas hypothétique d'une nouvelle vague de contamination par peste, aurions-nous les moyens de soigner tout-e-s les contaminé-e-s? De plus, pour que l'antibiothérapie soit efficace, le médicament doit être administré avant la phase septicémique de la peste. En considérant ces arguments, il n'est pas sûr que nous nous sortirions si bien d'une éventuelle contamination par la peste.

Comme déjà discuté dans le chapitre 16, la peste affecte potentiellement toutes les classes d'âge proportionnellement, au contraire du COVID-19, qui touche principalement les plus âgés. Ainsi, il est évident que, dans le cas d'une épidémie qui toucherait des classes d'âge proportionnellement plus importantes, les résultats seraient encore plus catastrophiques. Séguy et al. (2006) ont modélisé l'impact qu'une épidémie de peste, semblable à celle de 1720-1721, aurait eu sur la ville de Martigues, en considérant la situation démographique de 1999. Selon les auteur-e-s, sans traitement, l'épidémie pourrait tuer 40 % de la population, au lieu des 32 % de la peste de 1720, soit un total de 17 000 décès. Cette différence est due au changement de structure démographique de la ville entre 1720 et 1999.

Vu les nombreux exemples de pandémie, spécialement celle du COVID-19, il est évident que la meilleure action est la prévention, qui devrait commencer bien avant que la crise ne menace. Il y a une certaine hypocrisie à inciter toute la population de rester chez elle et à renforcer les mesures d'hygiène, alors qu'une partie de la population n'a pas de foyer, ou habite dans des logements très précaires et n'a pas accès à un minimum d'hygiène (voir chapitre 3). Aussi, face à une menace de contamination, il est très cruel et irresponsable de « priori-

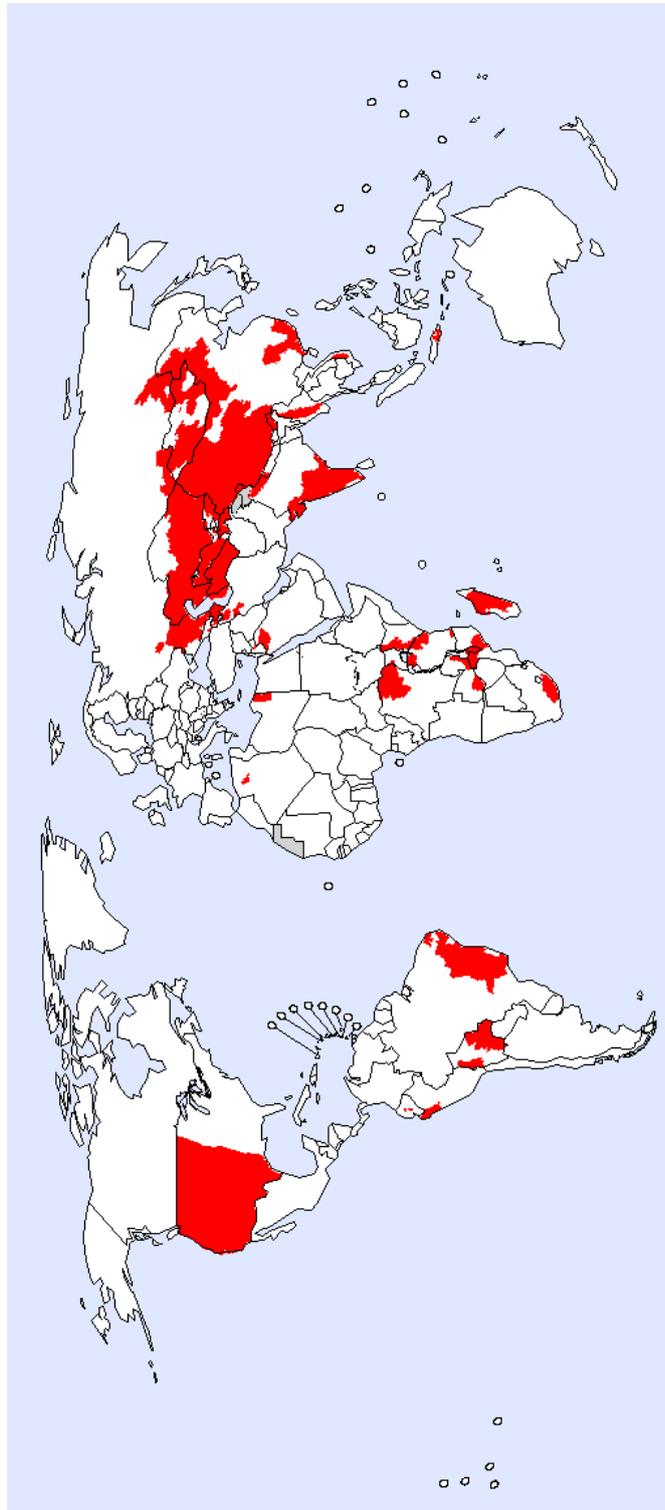
ser l'économie » au détriment des vies humaines (option adoptée par certains gouvernants en 2020²), car une telle mesure fait peser un risque, spécialement sur les personnes de conditions très modestes qui ne peuvent donc pas s'arrêter de travailler, sans pour autant sauver l'économie, comme on le constate dans les régions du monde qui ont adopté cette approche. Ainsi, il est évident que pour prévenir une nouvelle crise sanitaire, il faudrait assurer de meilleures conditions de vie à la population, valoriser le système de santé publique, aussi bien que la formation, la spécialisation et de bonnes conditions de travail pour le personnel soignant, et investir dans la recherche.

Les résultats de cette thèse mettent en évidence l'impact des crises et leurs conséquences sur la santé des nouveau-né-e-s et des fœtus (en raison de l'impact des stress endurés par la mère pendant la grossesse et par le nouveau-né-e) (voir chapitres 10, 11 et 19). Les conséquences de la précarité, pendant et en dehors d'une crise sanitaire, sont plus fortement ressenties dans les groupes les plus vulnérables, comme les femmes enceintes, les nouveau-né-e-s et les enfants, les personnes âgées ou les personnes en situation de handicap. À chacun de ces groupes correspondent des besoins particuliers en termes de nutrition, de soins et de soutiens. L'accès à ces besoins est facilité ou entravé par d'autres caractéristiques : position sociale, situation familiale, etc. Face à une crise sévère, les groupes les plus vulnérables d'une société risquent d'être aussi plus impactés que les autres.

Le passé me semble très proche, tandis que nous vivons une telle crise sanitaire 300 ans après la peste de Marseille.

2. Comme Beppe Sala et Nicola Zingaretti en Italie, Boris Johnson en Royaume-Uni et Jair Bolsonaro au Brésil. Sauf pour le dernier, ces régions ont finalement adopté le confinement pour stopper le coronavirus pendant la première-vague.

Global distribution of natural plague foci as of March 2016



* First administrative level representation
Source: WHO/PED, as of 15 March 2016



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not be full agreement.
© WHO 2016. All rights reserved

FIGURE 21.1 – Foyers naturels actuels de la peste. Source : OMS, 2016a

Bibliographie

- AFAN - ANTENNE MÉDITERRANÉE SERVICE RÉGIONAL DE L'ARCHÉOLOGIE - P.A.C.A. (1999). *ANTIBES - ILOT TERMINUS - DFS de FOUILLE PREVENTIVE*. Rapp. tech.
- AGARWAL, Sabrina C. (2016). "Bone morphologies and histories : Life course approaches in bioarchaeology". In : *American Journal of Physical Anthropology* 159, S130-S149. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.22905.
- ALBERTI, Benjamin (2005). "Beyond Bodies in Prehistory : the Sex/Gender Split". In : *Glocal Archaeological Theory*. Sous la dir. de Pedro Paulo FUNARI, Andrés ZARANKIN et Emily STOVEL. New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers, p. 107-.
- ALCHON, Suzanne Austin (2003). *A Pest in the Land : New World Epidemics in a Global Perspective*. Albuquerque : University of New Mexico Press.
- ALFANI, Guido et Cormac Ó GRÁDA (2017). *Famine in European history*. Sous la dir. de Guido ALFANI et Cormac O GRADA. Cambridge : Cambridge University Press, p. 1-325. ISBN : 9781316841235. DOI : 10.1017/9781316841235.
- ALUNNI, Véronique et al. (août 2015). "Comparing discriminant analysis and neural network for the determination of sex using femur head measurements". In : *Forensic Science International* 253, p. 81-87. ISSN : 0379-0738. DOI : 10.1016/J.FORSCIINT.2015.05.023. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073815002169>.
- AMBROSE, Stanley H., Jane E. BUIKSTRA et Harold W. KRUEGER (2003). "Status and gender differences in diet at Mound 72, Cahokia, revealed by isotopic analysis of bone". In : *Journal of Anthropological Archaeology* 22.3, p. 217-226. ISSN : 02784165. DOI : 10.1016/S0278-4165(03)00036-9.
- ANDRADES VALTUEÑA, Aida et al. (2017). "The Stone Age Plague and Its Persistence in Eurasia". In : DOI : 10.1016/j.j.cub.2017.10.025. URL : <https://doi.org/10.1016/j.j.cub.2017.10.025>.
- ANTONOV, A N (1947). "Children born during The Siege of Leningrad in 1942". In : *The Journal of Pediatrics* 30.3, p. 250-259. ISSN : 00223476. DOI : 10.1016/S0022-3476(47)80160-X.
- ARAÚJO, Thiago Santos et al. (2016). "Child undernutrition in one of the cities with greater nutritional risk in Brazil : population- based study in the Western

- Brazilian Amazon". In : *Revista Brasileira de Epidemiologia* 19.3, p. 554-566. ISSN : 1980-5497. DOI : 10.1590/1980-5497201600030007.
- ARBOGAST, Mathieu (2017). "La rédaction non-sexiste et inclusive dans la recherche : enjeux et modalités pratiques." Paris.
- ARMELAGOS, George J. (2003). "Bioarchaeology as Anthropology". In : *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 13.1, p. 27-40. ISSN : 1551-8248. DOI : 10.1525/ap3a.2003.13.1.27.
- AUDOUIN-ROUZEAU, Frédérique (2003). *Les Chemins de la peste. Le rat, la puce et l'homme*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes, p. 372. ISBN : 2-84734-426-8. URL : <https://books.google.com/books?hl=fr%7B%5C%7Dlr=%7B%5C%7Did=VX8dCwAAQBAJ%7B%5C%7Doi=fnd%7B%5C%7Dpg=PA7%7B%5C%7Ddq=les+chemins+de+la+peste%7B%5C%7Dots=emKDSRfr83%7B%5C%7Dsig=z3SY2s8bu3K7Z1YYtSyT0uz6C0w>.
- AYMARD, I. (2004). "La détermination du sexe à partir de certaines méthodes appliquées à la collection Simon." Thèse de doct. Université de la Méditerranée.
- BACKMAN, Birgitta et Goran ANNEROTH (1989). "Microradiographic study of amelogenesis imperfecta". In : *European Journal of Oral Sciences* 97.4, p. 316-329. ISSN : 16000722. DOI : 10.1111/j.1600-0722.1989.tb01619.x.
- BAIROS, Luiza (1995). "Nossos Feminismos Revisitados". In : *Revista Estudos Feministas* 3.2, p. 458-463. ISSN : 1806-9584.
- BANEGAS, Jose R. (2017). *Mass starvation in early life and adult hypertension in China*. DOI : 10.1097/HJH.0000000000001099.
- BARATIER, E (1964). "Fondation de la ville de Martigues par la réunion de l'Isle, Ferrières et Jonquières (21 avril 1581)". In : *Revue Provence historique* 14.55, p. 96-107.
- BARKER, D J et al. (1989). "Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease." In : *BMJ (Clinical research ed.)* 298.6673, p. 564-567. ISSN : 0959-8138. DOI : 10.1136/bmj.298.6673.564.
- BASSINO, Jean Pascal (2006). "Inequality in Japan (1892-1941) : Physical stature, income, and health". In : *Economics and Human Biology* 4.1, p. 62-88. ISSN : 1570677X. DOI : 10.1016/j.ehb.2005.10.002.
- BATISTA-GOULART, Luana (2016). "Genre et alimentation : étude de faisabilité en bioanthropologie (le cas du cimetière médiéval de Larina, Isère - France)". Master Dissertation. Université de Nice Sophia Antipolis. DOI : 10.13140/RG.2.1.3287.7686.
- (2017). "Gênero e alimentação". In : *Revista de Arqueologia* 30.2, p. 208-210. DOI : <https://doi.org/10.24885/sab.v20i2.497>. URL : <https://doi.org/10.24885/sab.v20i2.497%7B%5C%7D0A>.
- (2018). "Sex and gender interactions in the study of past populations' life conditions". In : *Le genre au fil du temps - Cicle de séminaires inHOPPE* –

- CEPAM *Autour des populations du passé*. Sous la dir. de Caroline TRÉMAUD, Chloé BELARD et Luana BATISTA-GOULART. Paris.
- (2019). “Non-binary life conditions studies : applying gender as methodology”. In : *25th EAA Annual Meeting (Bern, 2019) – Abstract Book*. Bern : EAA, p. 552.
- BATISTA-GOULART, Luana et Isabelle SÉGUY (2016). “Gender and diet : experimental study in bioanthropology (the case of the cemetery of Larina, France)”. In : *22nd Annual Meeting of the EAA*. Vilnius : 22nd Annual Meeting of the European Association of Archaeologists 2016.
- BATISTA-GOULART, Luana, Isabelle SÉGUY et al. (2020). “Pour une approche holistique des conditions de vie des populations du passé”. In : *1845èmes journées de la SAP*. Aix-en-Provence.
- BAYES, Thomas (1763). “LII. An essay towards solving a problem in the doctrine of chances. By the late Rev. Mr. Bayes, FRS communicated by Mr. Price, in a letter to John Canton, AMFR S”. In : *Philosophical transactions of the Royal Society of London* 53, p. 370-418.
- BEAUGERIE, Laurent (2019). *Conduite à tenir devant des troubles digestifs au retour du voyage*. URL : <http://www.chups.jussieu.fr/polys/dus/diumedvoyages/Beaugerie.pdf> (visité le 14/01/2019).
- BEAUMONT, Julia et al. (2015). “Infant mortality and isotopic complexity : New approaches to stress, maternal health, and weaning”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 457. October 2014, p. 441-457. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.22736.
- BEAUVALET-BOUTOUYRIE, Scarlett (1999). *La démographie de l'époque moderne*. Belin.
- BEAUVOIR, Simone (1949). *Le deuxième sexe - Tome I*. 1986^e éd. Paris : Gallimard.
- BELARD, Chloé (2014). “Les femmes en Champagne pendant l'âge du Fer (dernier tiers VIe- IIIe siècle av. J.-C.) et la notion de genre en archéologie funéraire”. Thèse de doct. URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01149698/document>.
- BELLANDI, Caio (2020). *Um em cada três domicílios não tinha ligação com rede de esgoto em 2019 | Agência de Notícias | IBGE*. URL : <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27597-um-em-cada-tres-domicilios-nao-tinha-ligacao-com-rede-de-esgoto-em-2019> (visité le 07/05/2020).
- BENER, A. et al. (2001). “Fasting during the holy month of Ramadan does not change the composition of breast milk”. In : *Nutrition Research* 21.6, p. 859-864. ISSN : 02715317. DOI : 10.1016/S0271-5317(01)00303-7.
- BERCOVIER, Hervé et al. (1980). “Intra- and interspecies relatedness of *Yersinia pestis* by DNA hybridization and its relationship to *Yersinia pseudotuber-*

- culosis". In : *Current Microbiology* 4.4, p. 225-229. ISSN : 03438651. DOI : 10.1007/BF02605861.
- BERG, Gerard J. van den et al. (2018). "Famines, Hunger, and Later-Life Health". In : *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*. May, p. 1-15. ISBN : 9780190625979. DOI : 10.1093/acrefore/9780190625979.013.44.
- BIBEL, David J et Arm T H CHEN (1976). *Diagnosis of Plague : an Analysis of the Yersin-Kitasato Controversy*. Rapp. tech.
- BILGE, Sirma (2009). "Théorisations féministes de l'intersectionnalité". In : *Diogène* 225.1, p. 70. ISSN : 0419-1633. DOI : 10.3917/dio.225.0070. URL : <http://www.cairn.info/revue-diogene-2009-1-page-70.htm>.
- BIRABEN, Jean-Noel (1975). *Les hommes et la peste en France et dans les pays européens et méditerranéens*. Sous la dir. d'EHESS. Paris.
- BIZOT, Bruno. et al. (2016). *Saison d'une peste (avril - septembre 1590) Le cimetière des Fédon à Lambesc (Bouches-du-Rhône)*. CNRS Éditions, p. 131. ISBN : 2271090954.
- BLOM, Deborah E. et al. (2005). "Anemia and childhood mortality : Latitudinal patterning along the coast of pre-Columbian Peru". In : *American Journal of Physical Anthropology* 127.2, p. 152-169. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.10431.
- BOAS, Franz (1912). "Changes in the Bodily Form of Descendants of Immigrants". In : *American Anthropologist* 14.3, p. 530-562. ISSN : 0036-8075. DOI : 10.1126/science.35.908.821. URL : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1525/aa.1912.14.3.02a00080/pdf>.
- (1928). *Anthropology and Modern Life*. 1962^e éd. New York : Norton & Company, p. 316. ISBN : 0765805359 9780765805355. DOI : 10.1038/169342a0. arXiv : Boas1962a.pdf.
- BOCQUET-APPEL, Jean-Pierre, Stephan NAJI et Matthew BANDY (2008). "Demographic and health changes during the transition to agriculture in North America". In : *Recent Advances in Palaeodemography*. Sous la dir. de Jean-Pierre BOCQUET-APPEL. Springer, p. 277-292. ISBN : 9781402064234.
- BOGIN, B (1999). "Patterns of Human Growth". In : *Cambridge University Press* 1995, p. 472. DOI : 10.1017/CB09780511600456.
- BOLDSEN, Jesper L. (2007). "Early Childhood Stress and Adult Age Mortality—A Study of Dental Enamel Hypoplasia in the Medieval Danish Village of Tirup". In : *American Journal of Physical Anthropology* 66, p. 132-159. ISSN : 00137227. DOI : 10.1002/ajpa. arXiv : arXiv:1011.1669v3.
- BORCARD, Daniel, François GILLET et Pierre LEGENDRE (2018). *Numerical Ecology with R, 2nd Edition*, p. 444. ISBN : 978-3-319-71403-5. DOI : 10.1007/978-3-319-71404-2. URL : <http://www.springer.com/series/6991> <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-71404-2>.

- BORCARD, Daniel, Pierre LEGENDRE et François GILLET (2011). *Numerical Ecology with R*. New York : Springer. ISBN : 978-0-387-78170-9. DOI : 10.1007/bf03354901. arXiv : arXiv:1011.1669v3. URL : <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%7B%5C%7D2F978-1-4419-7976-6.pdf>.
- BORSCH, Stuart et Tarek SABRAA (2017). *Refugees of the Black Death : Quantifying rural migration for plague and other environmental disasters*. T. 134. 2, p. 63-93. ISBN : 9782410008678. DOI : 10.3917/adh.134.0063.
- Bos, Kirsten I et al. (2011). "A draft genome of *Yersinia pestis* from victims of the Black Death". In : *Nature* 478.7370, p. 506-510. ISSN : 00280836. DOI : 10.1038/nature10549.
- BOUCQUENTIN, Fanny (2003). "Pratiques funéraires, paramètres biologiques et identités culturelles au Natoufien : une analyse achéo-anthropologique". Thèse de doct. Université de Bordeaux 1.
- BOUDJAANA, Fabrice et Isabelle SÉGUY (2015). "Properties and economic inequalities to the test of crises. France, late seventeenth - first quarters of eighteenth century". In : *World Economic History Conference (Kyoto, Japon, 3-8 August 2015)*. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02231131>.
- BOULLE, Pierre H. (2002). "La construction du concept de race dans la France d'Ancien Régime". In : *Outre-mers* 89.336, p. 155-175. ISSN : 1631-0438. DOI : 10.3406/outre.2002.3987.
- BOURDIEU, Pierre (1998). *A dominação masculina*. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil. ISBN : 9788528607055.
- BRAMANTI, B. et al. (2018). "A critical review of anthropological studies on skeletons from European plague pits of different epochs". In : *Scientific Reports* 8.1, p. 17655. ISSN : 2045-2322. DOI : 10.1038/s41598-018-36201-w. URL : <http://www.nature.com/articles/s41598-018-36201-w>.
- BRIAN, Eric et Marie JAISON (2007). "Le sexisme de la première heure : Hasard et sociologie". In : URL : <http://www.amazon.fr/dp/2912107369>.
- BRICKLEY, Megan B. (sept. 2018). "Cribra orbitalia and porotic hyperostosis : A biological approach to diagnosis". In : *American Journal of Physical Anthropology* 167.4, p. 896-902. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.23701. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.23701>.
- BROSSOLET, Jacqueline et Henri MOLLARET (1994). *Pourquoi la peste ? le rat, la puce et le bubon*. Découvertes Gallimard.
- BRUZEK, Jaroslav (1991). "Fiabilité des procédés de détermination du sexe à partir de l'os coxal. Implications à l'étude du dimorphisme sexuel de l'homme fossile". In : *Ph. D. thesis, Institut de Paleontologie Humaine, Museum National d'Histoire Naturelle*.
- BRUZEK, Jaroslav, Dominique CASTEX et Tona MAJÓ (1996). "Évaluation des caractères morphologiques de la face sacro-pelvienne de l'os coxal. Proposition

- d'une nouvelle méthode de diagnose sexuelle". In : *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 8.3, p. 491-502.
- BUCHET, Luc, Henri CAUSSINUS et al. (2017). "Atouts d'une procédure récente d'inférence bayésienne pour l'étude de l'impact des crises démographiques. Application à trois sites médiévaux bas-normands". In : *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. ISSN : 0037-8984. DOI : 10.1007/s13219-016-0175-4. URL : <http://link.springer.com/10.1007/s13219-016-0175-4>.
- BUCHET, Luc et Isabelle SÉGUY (1999). *Ancien cimetière d'Antibes Réflexions méthodologiques en paléodémographie (A)*. Rapp. tech.
- (2003). "Les fouilles de l'ancien cimetière d'Antibes (06) : aspects paléodémographiques". In : *Mémoires de l'Institut de Préhistoire et d'Archéologie Alpes Méditerranée*, XLV, p. 309-318.
- BUKSTRA, Jane E. et Lane Anderson BECK (2006). *Bioarchaeology : the contextual analysis of human remains*, p. 606. ISBN : 9780123695413.
- BUKSTRA, Jane E. et Douglas H. UBELAKER (1994). "Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains". In : *Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History, organized by Jonathan Haas*. Fayetteville : Arkansas Archeological Survey. ISBN : 9781563490750. DOI : 10.1002/a.jhb.1310070519.
- BUTLER, Judith (1987). "Variations on sex and gender : Beauvoir, Wittig, and Foucault". In : *Feminism as critique*. Sous la dir. de Seyla BENHABIB et Drucilla CORNELL.
- (1990). *Gender Trouble*. New York : Routledge.
- BUTLER, T. (2014). *Plague history : Yersin's discovery of the causative bacterium in 1894 enabled, in the subsequent century, scientific progress in understanding the disease and the development of treatments and vaccines*. DOI : 10.1111/1469-0691.12540.
- BUTTE, Nf, Mg LOPEZ-ALARACON et C GARZA (2002). "Nutrient adequacy of exclusive breastfeeding for the term infant during the first six months of life". In : *World Health Organization*, p. 47. DOI : ISBN9241562110. URL : <http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/9241562110/en/index.html>.
- CANDÈS, Emmanuel J. et Yaniv PLAN (2010). "Matrix Completion with Noise". In : *Proceedings of the IEEE (98-6)*, p. 925-936. ISBN : 9781450336642. DOI : 10.1145/2783258.2783259. arXiv : arXiv : 0903.3131v1. URL : <https://arxiv.org/pdf/0903.3131.pdf><http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2783258.2783259>.
- CARDOSO, HFV et al. (jan. 2019). "The impact of social experiences of physical and structural violence on the growth of African enslaved children recovered from Lagos, Portugal (15th-17th centuries)". In : *American Journal of Physical*

- Anthropology* 168.1, p. 209-221. ISSN : 00029483. DOI : 10. 1002/a jpa .23741. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/a jpa .23741>.
- CARRIÈRE, Charles, Marcel COUDURIÉ et Ferréol REBUFFAT (1968). *Marseille, ville morte : la peste de 1720*. Marseille : Jean-Michel Garçon. URL : https://scholar.google.com/scholar?cites=10015815615686393246%7B%5C%7Das%7B%5C_%7Dsdt=2005%7B%5C%7Dscioldt=0,5%7B%5C%7Dhl=en.
- (1988). *Marseille ville morte, la peste de 1720*. Marseille : Jean-Michel Garçon.
- CASTEX, Dominique (2008). “Identification and Interpretation of Historical Cemeteries Linked to Epidemics”. In : *Paleomicrobiology : Past Human Infections*. Sous la dir. de Didier RAOULT et Michel DRANCOURT. June. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, p. 1-226. ISBN : 9783540758549. DOI : 10. 1007/978-3-540-75855-6.
- CASTEX, Dominique, Jaroslav BRŮŽEK et al. (2012). “Bioarchaeological study of a Mortality Crisis . Cemetery of St . Benedict in Prague , Czech Republic (17 th – 18 th century AD) : methodological approach”. In : *April*, p. 79-88.
- CASTEX, Dominique, Sacha KACKI et al. (2014). “Revealing archaeological features linked to mortality increases”. In : *Anthropologie (Czech Republic)* 52.3, p. 299-318. ISSN : 03231119.
- CASTEX, Dominique, Pascal SELLIER et Archaeological FACT (2007). “Epidemic Mortality Crises of the Past : Bioarchaeological Approach”. In : 10.1, p. 6-13.
- CAUSSINUS, Henri, Luc BUCHET et al. (2017). “Un problème clé de la paléodémographie : comment estimer l’âge au décès?” In : 158.2, p. 43-71.
- CAUSSINUS, Henri et Daniel COURGEAU (2010). “Estimer l’âge sans le mesurer en paléodémographie”. In : *Population* 65.1, p. 117. ISSN : 0032-4663. DOI : 10. 3917/popu.1001.0117. URL : <http://www.cairn.info/revue-population-2010-1-page-117.htm>.
- CHOUIN, Gérard (2018). “Reflections on plague in African history (14th–19th c.)” In : *Afriques* 09, p. 0–47. ISSN : 2108-6796. DOI : 10.4000/afriques.2228. URL : <http://journals.openedition.org/afriques/2228>.
- CONCEIÇÃO, Eunice et al. (2012). “Changes in stature of Portuguese women born between 1966 and 1982, according to educational level”. In : *Antropologia Portuguesa* 29, p. 81-96. ISSN : 08700990. DOI : 10.14195/2182-7982_29_6.
- CONKEY, Margareth et Janet SPECTOR (1984). *Archaeology and the Study of Gender*. Sous la dir. de M.B. SCHIFFER. T. 7. Elsevier, p. 1-38. ISBN : 9780120031092. DOI : 10.1016/B978-0-12-003109-2.50006-4. URL : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780120031092500064>.
- COOK, Della Collins (2006). “The Old Physical Anthropology and the New World : A Look at the Accomplishments of an Antiquated Paradigm”. In : *Bioarchaeology*. Sous la dir. de Jane E. BUIKSTRA et Lane Anderson BECK. Routledge, p. 49-

94. DOI : 10.4324/9781315432939-11. URL : <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315432922/chapters/10.4324/9781315432939-11>.
- CORRUCCINI, Robert S. et al. (déc. 1982). "Osteology of a slave burial population from Barbados, West Indies". In : *American Journal of Physical Anthropology* 59.4, p. 443-459. ISSN : 0002-9483. DOI : 10.1002/ajpa.1330590414. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330590414>.
- CURTIS, Daniel R. et Joris ROOSEN (2017). "The Sex-Selective Impact of the Black Death and Recurring Plagues in the Southern Netherlands, 1349-1450". In : May, p. 1-33. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.23266.
- DANFORTH, Marie Elaine, Kristrina Shuler HERNDON et Kathryn B. PROPST (déc. 1993). "A preliminary study of patterns of replication in Scoring linear enamel hypoplasias". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 3.4, p. 297-302. ISSN : 1047-482X. DOI : 10.1002/oa.1390030408. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.1390030408>.
- DANIELE, V. et R. GHEZZI (2017). "The impact of World War II on nutrition and children's health in Italy". In : *Investigaciones de Historia Economica*. ISSN : 16986989. DOI : 10.1016/j.ihe.2017.09.002.
- DAWKINS, Richard (1976). *The Selfish Gene*. 1989^e éd. Oxford : Oxford University Press.
- DEMEURE, Christian et al. (2019). "Yersinia pestis and plague : an updated view on evolution, virulence determinants, immune subversion, vaccination and diagnostics". In : *Microbes and Infection* 21.5-6, p. 202-212. ISSN : 1769714X. DOI : 10.1016/j.micinf.2019.06.007.
- DEWEY, Kathryn G. (2001). "Maternal and Fetal Stress Are Associated with Impaired Lactogenesis in Humans". In : *The Journal of Nutrition* 131.11, 3012S-3015S. ISSN : 0022-3166. DOI : 10.1093/jn/131.11.3012s.
- DEWITTE, Sharon N. (juin 2009). "The effect of sex on risk of mortality during the Black Death in London, A.D. 1349-1350". In : *American Journal of Physical Anthropology* 139.2, p. 222-234. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.20974. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.20974>.
- (2010a). "Age patterns of mortality during the Black Death in London, A.D. 1349-1350". In : *Journal of Archaeological Science* 37.12, p. 3394-3400. ISSN : 10959238. DOI : 10.1016/j.jas.2010.08.006.
- (2010b). "Sex differentials in frailty in medieval England". In : *American Journal of Physical Anthropology* 143.2, p. 285-297. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.21316.
- DEWITTE, Sharon N. et Gail HUGHES-MOREY (2012). "Stature and frailty during the Black Death : The effect of stature on risks of epidemic mortality in London, A.D. 1348-1350". In : *Journal of Archaeological Science* 39.5, p. 1412-1419. ISSN : 10959238. DOI : 10.1016/j.jas.2012.01.019.

- DEWITTE, Sharon N. et Philip SLAVIN (2013). "Between Famine and Death : England on the Eve of the Black Death — Evidence from Paleoepidemiology and Manorial Accounts". In : *Journal of Interdisciplinary History* 44.1, p. 37-60.
- DEWITTE, Sharon N. et James W. WOOD (2008). "Selectivity of Black Death mortality with respect to preexisting health". In : *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105.5, p. 1436-1441. ISSN : 00278424. DOI : 10.1073/pnas.0705460105. URL : www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0705460105.
- DEY, S. et al. (jan. 2009). "Sex-related differences in the presentation, treatment and outcomes among patients with acute coronary syndromes : The Global Registry of Acute Coronary Events". In : *Heart* 95.1, p. 20-26. ISSN : 13556037. DOI : 10.1136/hrt.2007.138537.
- DIONIS, Pierre (1718). *Traité général des accouchements, qui instruit de tout ce qu'il faut faire pour être habile accoucheur*. Paris.
- DOMMASNES, Liv Helga (jan. 1992). *Two decades of women in prehistory and in archaeology in Norway. A review*. DOI : 10.1080/00293652.1992.9965541. URL : <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00293652.1992.9965541>.
- DOMMASNES, Liv Helga, Tove HJØRUNGDAL et al. (2010). *Situating gender in European Archaeology*. Budapest : Archaeolingua Alapítvány. ISBN : 9789639911154.
- DOMMASNES, Liv Helga et Sandra MONTÓN-SUBÍAS (2012). "European Gender Archaeologies in Historical Perspective". In : *European Journal of Archaeology* 15.3, p. 367-391. ISSN : 1461-9571. DOI : 10.1179/1461957112y.0000000016.
- DOSSE, M, M COULIBALY et A KADIO (1998). "Place des diarrhées bactériennes dans les pays en développement". In : *Bull Soc Path Ex* 5.91, p. 402-405. ISSN : 00379085. URL : <https://www.doc-developpement-durable.org/file/sante-hygiene-medecine/Maladies/Place%20des%20diarrh%7B%5C'%7Be%7D%7Des%20bact%7B%5C'%7Be%7D%7Driennes%20dans%20les%20pays%20en%20d%7B%5C'%7Be%7D%7Dveloppement.-T91-5-PF02.pdf>.
- DOYAL, L. (2001). "Sex, gender, and health : The need for a new approach". In : *British Medical Journal* 323.7320, p. 1061-1063. ISSN : 09598146. DOI : 10.1136/bmj.323.7320.1061.
- DRANCOURT, Michel et Didier RAOULT (2002). *Molecular insights into the history of plague*. Rapp. tech. URL : www.elsevier.com/locate/micinf.
- (2016). "Molecular history of plague". In : *Clinical Microbiology and Infection* 22.11, p. 911-915. ISSN : 14690691. DOI : 10.1016/j.cmi.2016.08.031. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2016.08.031>.
- DRANCOURT, Michel, Véronique ROUX et al. (2004). "Genotyping, orientalis-like *Yersinia pestis*, and plague pandemics". In : *Emerging Infectious Diseases*

- 10.9, p. 1585-1592. ISSN : 10806040. DOI : 10.3201/eid1009.030933. URL : <http://www.cdc.gov/>.
- DRANCOURT, Michel, Michel SIGNOLI et al. (2007). "Yersinia pestis Orientalis in remains of ancient plague patients". In : *Emerging Infectious Diseases* 13.2, p. 332-333. ISSN : 10806059. DOI : 10.3201/eid1302.060197. URL : www.cdc.gov/eid.
- DUBLED, H (1969). "Les épidémies de peste à Carpentras et dans le Comtat Venaissin." In : *Provence historique* 19.75, p. 17-48. ISSN : 00331856.
- EMMANUELLI, F.-X. et al. (1991). *La Provence moderne : 1481 à 1800*. Rennes : Editions Ouest-France université.
- FAIRGRIEVE, Scott I. et J. E. MOLTO (2000). "Cribra orbitalia in two temporally disjunct population samples from the Dakhleh Oasis, Egypt". In : *American Journal of Physical Anthropology* 111.3, p. 319-331. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/(SICI)1096-8644(200003)111:3<319::AID-AJPA3>3.0.CO;2-N.
- FAUSTO-STERLING, Anne (1993). "The five sexes". In : *The Sciences* 33.2, p. 20-24. DOI : 10.1002/j.2326-1951.1993.tb03081.x. URL : <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/j.2326-1951.1993.tb03081.x>.
- (2012). *Corps en tous genres*. Française. Paris : Éditions La Découverte.
- FAUSTO-STERLING, Anne (2005). "The Bare Bones of Sex : Part 1—Sex and Gender". In : *Signs : Journal of Women in Culture and Society* 30.2, p. 1491-1527. ISSN : 0097-9740. DOI : 10.1086/424932.
- FEREMBACH, D, I SCHWIDETZKY et Milan STLOUKAL (1979). "Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette". In : p. 7-45.
- FINER, S et al. (2016). "Is famine exposure during developmental life in rural Bangladesh associated with a metabolic and epigenetic signature in young adulthood? A historical cohort study". In : *BMJ Open* 6.11, e011768. ISSN : 2044-6055. DOI : 10.1136/bmjopen-2016-011768. URL : <http://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2016-011768>.
- FISHER, Ronald A (1935). *The Design of Experiments*.
- FORMICOLA, Vincenzo (mar. 1993). "Stature reconstruction from long bones in ancient population samples : An approach to the problem of its reliability". In : *American Journal of Physical Anthropology* 90.3, p. 351-358. ISSN : 0002-9483. DOI : 10.1002/ajpa.1330900309. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330900309>.
- FOURNIER, Tristan et al. (2015). "L'alimentation, arme du genre". In : *Journal des anthropologues* 141, p. 19-49.
- FREYRE, G (1943). *Casa grande & Senzala*. 48th - 200. São Paulo : Global.
- FRIEDAN, Betty (1963). *The Feminine Mystique*. Penguin.

- FULLY, G et H PINEAU (1960). "Détermination de la stature au moyen du squelette". In : *Ann Med Legale* 40, p. 145-154. URL : <https://scholar.google.com/scholar?cluster=4735767142822184646%7B%5C%7Dhl=en%7B%5C%7Das%7B%5C%7Dsdt=2005%7B%5C%7Dscioldt=0,5>.
- FUNARI, Pedro Paulo A. (2003). "Conflict and the interpretation of Palmares, a Brazilian runaway polity". In : *Historical Archaeology* 37.3, p. 81-92. ISSN : 04409213. DOI : 10.1007/BF03376613.
- FUSCO, Idamaria (2017). "The importance of prevention and institutions. Governing the emergency in the 1690-92 plague epidemic in the Kingdom of Naples". In : *Annales de Demographie Historique* 134.2, p. 95-123. ISSN : 00662062. DOI : 10.3917/adh.134.0095.
- FUSCO, Roberta et Chiara TESI (2018). "The disease of a plague. A study proposal of the sample of individuals from the convent of S. Rocco in Merate". In : *Medicina Historica* 2.2, p. 101-103. ISSN : 25322370.
- GAMBLE, Julia A. et S. Brooke MILNE (déc. 2016). "Explorations in LEXT image and profile capture for dental enamel surface morphology". In : *Journal of Archaeological Science : Reports* 10, p. 454-463. ISSN : 2352-409X. DOI : 10.1016/J.JASREP.2016.11.004. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352409X16306939%7B%5C%7D!>.
- GEBER, Jonny (2014). "Skeletal manifestations of stress in child victims of the Great Irish Famine (1845-1852) : Prevalence of enamel hypoplasia, Harris lines, and growth retardation". In : *American Journal of Physical Anthropology* 155.1, p. 149-161. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.22567.
- GELLER, Pamela L. (2008). "Conceiving sex : Fomenting a feminist bioarchaeology". In : *Journal of Social Archaeology* 8.1, p. 113-138. ISSN : 1469-6053. DOI : 10.1177/1469605307086080.
- GHISLENI, Lara, Alexis M. JORDAN et Emily FIOCCOPRILE (sept. 2016). "Introduction to "Binary Binds" : Deconstructing Sex and Gender Dichotomies in Archaeological Practice". In : *Journal of Archaeological Method and Theory* 23.3, p. 765-787. ISSN : 15737764. DOI : 10.1007/s10816-016-9296-9. URL : <http://link.springer.com/10.1007/s10816-016-9296-9>.
- GILCHRIST, Roberta (1999). *Gender and Archaeology : Contesting the Past*. London : Routledge, xviii, 190 p. ISBN : 0203007972. DOI : 10.2307/3557128. URL : <http://books.google.com/books?hl=en%7B%5C%7Dlr=%7B%5C%7Did=mLX3WN7u%7B%5C%7D6EC%7B%5C%7Doi=fnd%7B%5C%7Dpg=PP1%7B%5C%7Ddq=Gender+and+archaeology:+contesting+the+past%7B%5C%7Dots=902IuuttF1%7B%5C%7Dsig=MhF-mbom0q%7B%5C%7D1JIWH4bA5ACfiLrU>.
- GINNAIO, Monica (2011). "La pellagre en Italie à la fin du XIX e siècle : les effets d'une maladie de carence". In : *Population-F* 66, p. 671-698.

- GOODMAN, Alan H. et George J. ARMELAGOS (1985). "The chronological distribution of enamel hypoplasia in human permanent incisor and canine teeth". In : *Archives of Oral Biology* 30.6, p. 503-507. ISSN : 00039969. DOI : 10.1016/0003-9969(85)90097-4.
- GOODMAN, Alan H., George J. ARMELAGOS et C. ROSE, JEROME (1980). "Enamel Hypoplasias as Indicators of Stress in Three Prehistoric Populations from Illinois". In : *Human Biology* 52.3, p. 515-528. ISSN : 0018-7143; 0018-7143. DOI : 10.1080/15505340.201.
- GOODMAN, Alan H. et Debra L. MARTIN (2002). "Reconstructing Healthy Profiles from Skeletal Remains". In : *The Backbone of History*. Sous la dir. de Richard H. STECKEL et Jerome C. ROSE. Cambridge : Cambridge University Press, p. 11-60.
- GOODMAN, Alan H., Debra L. MARTIN et al. (1984). "Indications of Stress from Bones and Teeth". In : *Paleopathology at the Origins of Agriculture*, p. 13-49.
- GRÁDA, Cormac Ó et Jean-Michel CHEVET (2002). "Famine and Market in Ancien Regime". In : *The Journal of Economic History* 62.3, p. 706-733.
- GRANADOS VÁZQUEZ, Geraldine Guadalupe (2020). "Propuesta de un modelo teórico-metodológico para el estudio de la vulnerabilidad en el pasado. El caso de Monte Albán." Thèse de doct. Escuela Nacional de Antropología Física.
- GRANADOS VÁZQUEZ, Geraldine Guadalupe et Lourdes MARQUEZ (2017). "Sex vs. gender, the problem to interpret funerary context from Monte Albán Tombs (Oaxaca- MX)." In : *Workshop Approches genrées des populations du passé : Archéologie - Bioanthropologie - Histoire*. Sous la dir. de Luana BATISTA-GOULART et Isabelle SÉGUY.
- GUATELLI-STEINBERG, Debbie (2003). "Macroscopic and microscopic analyses of linear enamel hypoplasia in Plio-Pleistocene South African hominins with respect to aspects of enamel development and morphology". In : *American Journal of Physical Anthropology* 120.4, p. 309-322. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.10148. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ajpa.10148>.
- GUSTAFSSON, Anders et al. (2007). "Stature and Sexual Stature Dimorphism in Sweden, from the 10th to the End of the 20th Century". In : *American Journal of Human Biology* 19, p. 861-870. ISSN : 1042-0533. DOI : 10.1002/ajhb.
- HAENSCH, Stephanie et al. (2010). "Distinct clones of *Yersinia pestis* caused the black death". In : *PLoS Pathogens* 6.10. ISSN : 15537374. DOI : 10.1371/journal.ppat.1001134.
- HANKIVSKY, Olena et al. (2017). "The odd couple : using biomedical and intersectional approaches to address health inequities". In : *Global health ac-*

- tion 10.June, p. 1326686. ISSN : 16549880. DOI : 10.1080/16549716.2017.1326686.
- HAS (2009). *Projet de grossesse : informations, messages de prévention, examens à proposer*. Rapp. tech.
- HASSETT, Brenna R. (mar. 2014). "Missing defects? A comparison of microscopic and macroscopic approaches to identifying linear enamel hypoplasia". In : *American Journal of Physical Anthropology* 153.3, p. 463-472. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.22445. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.22445>.
- HEDENSTIERNA-JONSON, Charlotte et al. (2017). "A female Viking warrior confirmed by genomics". In : *American Journal of Physical Anthropology* August, p. 1-8. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.23308. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.23308>.
- HEINRICH, Frits et Paul ERDKAMP (2017). "The role of modern malnutrition in modelling Roman malnutrition : Aid or anachronism?" In : *Journal of Archaeological Science : Reports*. ISSN : 2352409X. DOI : 10.1016/j.jasrep.2017.06.011. URL : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352409X17302493>.
- HERRSCHER, Estelle (2001). "Contribution de l'analyse paléoépidémiologique et paléobiogéochimique à la connaissance de la santé et de l'alimentation à la fin du Moyen Age Eglise Saint-Laurent de Grenoble (XIIIe-XVe siècle, France)". Thèse de doct.
- (2004). "Comportements socioculturels liés à l'allaitement et au sevrage : le cas d'une population grenobloise sous l'Ancien Régime". In : *Annales de la Fondation Fyssen* 20, p. 47-66.
- HERRSCHER, Estelle, Hervé BOCHERENS et al. (2001). "Herrscher et al 2001 FRENCAH MEDIEVAL DIET CR Acad Paris Sci Vie 324 479-487". In : 324, p. 1-9. URL : <papers://0386b3ce-94ce-477f-afa7-ebffa710ba73/Paper/p1641>.
- HERRSCHER, Estelle et Isabelle SÉGUY (2019). *Premiers cris, premières nourritures*. Marseille : Editions PUP.
- HEYBERGER, Laurent (2007). "Toward an anthropometric history of provincial France, 1780-1920". In : *Economics and Human Biology* 5.2, p. 229-254. ISSN : 1570677X. DOI : 10.1016/j.ehb.2007.04.003.
- (2009). "Niveaux de vie biologiques, disponibilités alimentaires et consommations populaires en France au milieu du XIXe siècle". In : *Annales de Démographie Historique* 118.2, p. 167-191. ISSN : 00662062. URL : <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77957359965%7B%5C%7DpartnerID=40%7B%5C%7Dmd5=b4b94782ac2a5d99cf190325b7ea791a>.
- (2015). *L'histoire anthropométrique*. Bern : Peter Lang. ISBN : 9783034305860. DOI : 10.3726/978-3-0352-0054-6.

- HEYBERGER, Laurent (2017). "Les statistiques coloniales en question Niveaux de vie, croissance démographique et économie des populations indigène et européenne en Algérie au XIXe siècle, Approche par l'histoire anthropométrique". Thèse de HDR. Université Toulouse Jean Jaurès Laboratoire, p. 1-347.
- HILDESHEIMER, Françoise (1980). "La protection sanitaire des côtes françaises au XVIIIe siècle". In : *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 27.3, p. 443-467. ISSN : 0048-8003. DOI : 10.3406/rhmc.1980.1108. URL : <http://www.jstor.com/stable/20528613>.
- (1981). "Prévention de la peste et attitudes mentales en France au XVIIIe siècle." In : *Revue historique (Paris, France)* 265.1, p. 65-79. ISSN : 00353264. URL : <https://about.jstor.org/terms>.
- HILLSON, Simon (2014). *Dental markers of disease and malnutrition*, p. 162-197. ISBN : 9780511894916. DOI : 10.1017/cbo9780511894916.007.
- HILLSON, Simon W. (mar. 1992). "Impression and replica methods for studying hypoplasia and perikymata on human tooth crown surfaces from archaeological sites". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 2.1, p. 65-78. ISSN : 1047-482X. DOI : 10.1002/oa.1390020109. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.1390020109>.
- HOFFMAN, J. M. (avr. 1979). "Age Estimations from Diaphyseal Lengths : Two Months to Twelve Years". In : *Journal of Forensic Sciences* 24.2, 10853J. ISSN : 00221198. DOI : 10.1520/jfs10853j. URL : http://www.astm.org/DIGITAL%7B%5C_%7DLIBRARY/JOURNALS/FORENSIC/PAGES/JFS10853J.htm.
- HOLLIMON, Sandra E (1996). "Sex, Gender and Health Among the Chumash : An Archaeological Examination of Prehistoric Gender Roles". In : *Proceedings of the Society for California Archaeology* 9, p. 205-208.
- HOOVER, Kara C. et al. (nov. 2005). "Exploring the relationship between hypoplasia and odontometric asymmetry in Isola Sacra, an imperial roman necropolis". In : *American Journal of Human Biology* 17.6, p. 752-764. ISSN : 1042-0533. DOI : 10.1002/ajhb.20436. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajhb.20436>.
- HOPPA, Robert D. (déc. 1992). "Evaluating human skeletal growth : An Anglo-Saxon example". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 2.4, p. 275-288. ISSN : 1047-482X. DOI : 10.1002/oa.1390020403. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.1390020403>.
- HUMPHREY, Louise (2000). "Growth Studies of Past Populations : An Overview and an Example". In : *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science*. Sous la dir. de Margaret Cox et Simon Mays. Cambridge : Cambridge University Press. Chap. 3, p. 23-38. URL : https://scholar.google.com/scholar?cluster=17359462837285473271%7B%5C%7Dhl=en%7B%5C%7Das%7B%5C_%7Dsdt=2005%7B%5C%7Dscioldt=0,5.

- IBGE (2020). *Deslocamentos para Busca a... Saúde*. URL : <https://mapasinterativos.ibge.gov.br/covid/regic/> (visité le 07/05/2020).
- INSEE (2008). *Espérance de vie - Mortalité*. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3303354?sommaire=3353488%7B%5C%26%7Dq=esp%7B%5C%27%7Be%7D%7Drance+de+vie> (visité le 20/02/2020).
- (2019). *France, portrait social*. Rapp. tech.
- (2020). *Logements suroccupés, personnes âgées isolées... : des conditions de confinement diverses selon les territoires Conditions de vie des ménages en période de confinement | Insee*. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4478728?sommaire=4476925> (visité le 07/05/2020).
- IVANOVSKY, Alexis (1923). “Physical modifications of the population of Russia under famine”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 6.4, p. 331-353. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.1330060402.
- KACKI, Sacha (2016). “Influence de l’état sanitaire des populations anciennes sur la mortalité en temps de peste. Contribution à la paléoépidémiologie”. Thèse de doct. Université de Bordeaux, p. 750.
- KASSAMBARA, Alboukadel (2016a). *factoextra package | R Documentation*. URL : <https://www.rdocumentation.org/packages/factoextra/versions/1.0.3> (visité le 07/11/2019).
- (2016b). *fviz_silhouette function | R Documentation*. URL : <https://www.rdocumentation.org/packages/factoextra/versions/1.0.3/topics/fviz%7B%5C%27%7Dsilhouette> (visité le 07/11/2019).
- KELLER, Marcel et al. (2019). “Ancient Yersinia pestis genomes from across Western Europe reveal early diversification during the First Pandemic (541–750)”. In : *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116.25, p. 12363-12372. ISSN : 10916490. DOI : 10.1073/pnas.1820447116. URL : www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1820447116.
- KELLEY, Jennifer Olsen et J. Lawrence ANGEL (1987). “Life stresses of slavery”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 74.2, p. 199-211. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.1330740208.
- KITASATO, S. (août 1894). “The bacillus of bubonic plague.” In : *The Lancet* 144.3704, p. 428-430. ISSN : 01406736. DOI : 10.1016/S0140-6736(01)58670-5.
- KJELLSTRÖM, Anna (2016). “People in Transition : Life in the Mälaren Valley from an Osteological Perspective”. In : *Shetland and the Viking World. Papers from the Proceedings of the 17th Viking Congress 2013 (pp. P. 197-202)*. URL : <https://www.academia.edu/30959621/People%7B%5C%27%7Din%7B%5C%27%7DTransition%7B%5C%27%7DLife%7B%5C%27%7Din%7B%5C%27%7Dthe%7B%5C%27%7DM%7B%5C%22%7Ba%7D%7Dlaren%7B%5C%27%7DValley%7B%5C%27%7Dfrom%7B%5C%27%7Dan%7B%5C%27%7DOsteological%7B%5C%27%7DPerspective>.

- KLEIBER, Christian et Achim ZEILEIS (2008). "Applied Econometrics with R". In : ISSN : 1548-7660. DOI : 10.18637/jss.v029.b14.
- KOEPKE, Nikola (2016). "The Biological Standard of Living on Europe from the Late Iron Age to the Little Ice Age". In : *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology*. Sous la dir. de John KOMLOS et Inas R. KELLY. February. Oxford : Oxford University Press, p. 1-31. ISBN : 9780199389292. DOI : 10.1093/oxfordhb/9780199389292.013.34. URL : <http://oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199389292.001.0001/oxfordhb-9780199389292-e-34>.
- KOEPKE, Nikola et Joerg BATEN (2008). "Agricultural specialization and height in ancient and medieval Europe". In : *Explorations in Economic History* 45.2, p. 127-146. ISSN : 00144983. DOI : 10.1016/j.eeh.2007.09.003.
- KRUGER, Daniel J et Randolph M NESSE (2006). "An evolutionary life-history framework for understanding sex differences in human mortality rates". In : *Human Nature* 17.1, p. 74-97. ISSN : 10456767. DOI : 10.1007/s12110-006-1021-z.
- KRUSKAL, William H et W Allen WALLIS (1952). "Use of ranks in one-criterion variance analysis". In : *Journal of the American statistical Association* 47.260, p. 583-621.
- KUH, D L, C POWERT et B RODGERS (1991). *Secular Trends in Social Class and Sex Differences in Adult Height*. Rapp. tech. 4. URL : <https://academic.oup.com/ije/article-abstract/20/4/1001/839164>.
- LACHIVER, Marcel (1991). *Les Années de Misère : La Famine au Temps du Grand Roy 1680-1720*. Paris : Fayard. DOI : 10.2307/2166245.
- LARSEN, Clark Spencer (2002). "Bioarchaeology : The Lives and Lifestyles of Past People". In : *Journal of Archaeological Research* 10.2, p. 119-167.
- (2015). *Bioarchaeology : Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge : Cambridge University Press.
- LARSEN, Clark Spencer, Rebecca SHAVIT et M C GRIFFIN (1991). "Dental caries evidence for dietary change : an archaeological context". In : *Advances in dental anthropology*, p. 179-202. URL : <http://scholar.google.com/scholar?hl=en%7B%5C%7DbtnG=Search%7B%5C%7Dq=intitle:Dental+Caries+Evidence+for+Dietary+Change:+An+Archaeological+Context%7B%5C%7D0>.
- Le grand hyver de l'année M.DCC.IX* (1709). URL : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8408014k.item> (visité le 07/02/2020).
- LE HORS, Philippe (2006). "Le nombre de victimes de la peste de Digne en 1629". In : *La Paléodémographie : mémoire d'os, mémoire d'hommes*. Sous la dir. de Luc BUCHET, Claudine DAUPHIN et Isabelle SÉGUY. Antibes : APDCA, p. 177-185. URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00337177>.

- LE ROY LADURIE, Emmanuel (2015). *Les Paysans français d'Ancien Régime*. Paris : Éditions du Seuil.
- LEE, Alice (fév. 1901). "Data for the Problem of Evolution in Man. VI.—A First Study of the Correlation of the Human Skull." In : *Proceedings of the Royal Society of London* 67. ISSN : 0370-1662. DOI : 10.1098/rsp1.1900.0038. URL : <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsp1.1900.0038> <http://www.royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsp1.1900.0038>.
- LERU (2015). *Gendered research and innovation : integrating sex and gender analysis into the research process*. Rapp. tech. DOI : 10.1016/j.atherosclerosis.2015.05.003. URL : www.womeninc.nl.
- LIEBERMAN, Leonard (sept. 1997). "Gender and the Deconstruction of the Race Concept". In : *American Anthropologist* 99.3, p. 545-588. ISSN : 0002-7294. DOI : 10.1525/aa.1997.99.3.545. URL : <http://doi.wiley.com/10.1525/aa.1997.99.3.545>.
- LITTLE, Lester K. (2011). *Plague historians in lab coats*. DOI : 10.1093/past/jgtr014. URL : <https://academic.oup.com/past/article-abstract/213/1/267/1585332>.
- LUMEY, L. H. et F. W.A. VAN POPPEL (1994). "The dutch famine of 1944-45 : Mortality and morbidity in past and present generations". In : *Social History of Medicine* 7.2, p. 229-246. ISSN : 0951631X. DOI : 10.1093/shm/7.2.229.
- LUMEY, L.H., Aryeh D STEIN et Ezra SUSSER (2011). "Prenatal Famine and Adult Health". In : *Annual Review of Public Health* 32.1, p. 237-262. ISSN : 0163-7525. DOI : 10.1146/annurev-publhealth-031210-101230.
- MANN, H. B. et D. R. WHITNEY (1947). "On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other". In : *The Annals of Mathematical Statistics* 18.1, p. 50-60. ISSN : 0003-4851. DOI : 10.1214/aoms/1177730491.
- MARETZ, Jacques (1631). [Vues perspectives de Nostre Dame de la Mer, Marseille, Chateau d'If, Arles, Martigues, Cassis, Tour de Bouc, La Ciotat, Berre, Lanari]. Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France. URL : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b59055940/f1.item.r=Maretz.zoom> (visité le 05/02/2020).
- MÁRQUEZ-GRANT, N et al. (2016). "Physical Anthropology and Osteoarchaeology in Europe : History, Current Trends and Challenges". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 26.6, p. 1078-1088. ISSN : 10991212. DOI : 10.1002/oa.2520. URL : https://www.research.ed.ac.uk/portal/files/25034585/fiber%7B%5C_%7Daccepted.pdf.
- MARTIN, Debra L., Ryan P. HARROD et Ventura R. PEREZ (2013). *Bioarchaeology : An Integrated Approach to Working with Human Remains*. New York : Springer.

- MARTINS, Ana Cristina (2016). “O mito dos ‘primeiros homens’, do selvagem ao primitivo : a imagética feminina (um primeiro olhar)”. In : *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 56, p. 284-286. URL : https://www.academia.edu/28603414/MARTINS%7B%5C_%7DANA%7B%5C_%7DCRISTINA%7B%5C_%7D2016%7B%5C_%7D-%7B%5C_%7D0%7B%5C_%7Dmito%7B%5C_%7Ddos%7B%5C_%7Dprimeiros%7B%5C_%7Dhomens%7B%5C_%7Ddo%7B%5C_%7Dselvagem%7B%5C_%7Dao%7B%5C_%7Dprimitivo%7B%5C_%7Da%7B%5C_%7Dimag%7B%5C%7Be%7D%7Dtica%7B%5C_%7Dfeminina%7B%5C_%7Dum%7B%5C_%7Dprimeiro%7B%5C_%7Dolhar%7B%5C_%7Dresumo%7B%5C_%7D.
- MASSET, Claude (1982). “Estimation de l’âge au décès par les sutures crâniennes”. Thèse de doct. Université Paris VII.
- MATIĆ, Uroš et Bo JENSEN (2017). *Archaeologies of Gender and Violence*. ISBN : 9781785706882. DOI : 10.2307/j.ctvh1dp2p. URL : <https://www.oxbowbooks.com/oxbow/archaeologies-of-gender-and-violence.html>.
- MCNEILL, Leila (2019). *The Statistician Who Debunked Sexist Myths About Skull Size and Intelligence*. URL : <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/alice-lee-statistician-debunked-sexist-myths-skull-size-intelligence-180971241/?fbclid=IwAR02J9uNRebztteGVX9sW5UZjtpeov8xWYD-petr269CpLWohVwJIKq2XNo> (visité le 16/04/2019).
- MILLETT, Kate (1970). *Sexual Politics*. New York : Doubleday.
- MOLL, Isabel, Pere Salas VIVES et Joana María PUJADAS-MORA (2017). *Vers une nouvelle modernité sanitaire : L’épidémie de peste de majorque en 1820*. DOI : 10.3917/adh.134.0125.
- MOLNAR, Stephen (1971). “Human tooth wear, tooth function and cultural variability”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 34.2, p. 175-189. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.1330340204.
- MOLNAR, Stephen et al. (1972). “Tooth Wear and Culture : A Survey of Tooth Functions Among Some Prehistoric Populations [and Comments and Reply]”. In : *Current Anthropology* 13.5, p. 511-526. ISSN : 0011-3204. DOI : 10.1086/201284. URL : <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/201284>.
- MORDECHAI, Lee et al. (2019). “The Justinianic Plague : An inconsequential pandemic?” In : *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116.51, p. 25546-25554. ISSN : 10916490. DOI : 10.1073/pnas.1903797116. URL : <http://papyri.info/>.
- MOREL, Marie-France (1976). “Théories et pratiques de l’allaitement en France au XVIIIe siècle.” In : *Annales de démographie historique*, p. 393-427. ISSN : 00662062. DOI : 10.3406/adh.1976.1322.
- (1989). “Les soins prodigués aux enfants : influence des innovations médicales et des institutions médicalisées (1750-1914). Médecine et déclin de la mortalité infantile”. In : *Annales de démographie historique* 1989.1, p. 157-181.

- ISSN : 0066-2062. DOI : 10.3406/adh.1989.1737. URL : https://www.persee.fr/docAsPDF/adh%7B%5C_%7D0066-2062%7B%5C_%7D1989%7B%5C_%7Dnum%7B%5C_%7D1989%7B%5C_%7D1%7B%5C_%7D1737.pdf.
- MULHALL, John (2019). "Plague before the pandemics : The greek medical evidence for bubonic plague before the sixth century". In : *Bulletin of the History of Medicine* 93.2, p. 151-179. ISSN : 00075140. DOI : 10.1353/bhm.2019.0025. URL : <https://preprint.press.jhu.edu/bhm/sites/bhm/files/Mulhall.pdf>.
- MUMMERT, Amanda et al. (2011). "Stature and robusticity during the agricultural transition : Evidence from the bioarchaeological record". In : *Economics and Human Biology* 9.3, p. 284-301. ISSN : 1570677X. DOI : 10.1016/j.ehb.2011.03.004. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ehb.2011.03.004>.
- MURAIL, P et al. (2005). "DSP : A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements". In : *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 17.3-4, p. 167-176. ISSN : 1777-5469. URL : <http://bmsap.revues.org/1157>.
- EL-NAJJAR, M. Y., M. V. DESANTI et LEON OZEBEK (1978). "Prevalence and Possible Etiology of Dental Enamel Hypoplasia". In : *American Journal of Physical Anthropology* 48, p. 185-192.
- NAMOUCHE, Amine et al. (déc. 2018). "Integrative approach using *Yersinia pestis* genomes to revisit the historical landscape of plague during the Medieval Period". In : *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115.50, E11790-E11797. ISSN : 10916490. DOI : 10.1073/pnas.1812865115.
- NEVILLE, Brad W. et al. (2019). *Color atlas of oral and maxillofacial diseases*. Philadelphia : Elsevier. ISBN : 9788578110796. DOI : 10.1017/CB09781107415324.004. arXiv : arXiv:1011.1669v3.
- NICKENS, Paul R. (1976). "Stature reduction as an adaptive response to food production in mesoamerica". In : *Journal of Archaeological Science* 3.1, p. 31-41. ISSN : 10959238. DOI : 10.1016/0305-4403(76)90029-7.
- OEIL, Gaëlle (2019). "L'âge du sevrage dans les populations du passé". Thèse de doct. Université Côte D'Azur.
- OLIVIER, Georges (1963). "L'estimation de la stature par les os longs des membres." In : *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 4.3, p. 433-449. ISSN : 0037-8984. DOI : 10.3406/bmsap.1963.1262. URL : http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bmsap%7B%5C_%7D0037-8984%7B%5C_%7D1963%7B%5C_%7Dnum%7B%5C_%7D4%7B%5C_%7D3%7B%5C_%7D1262.
- OMS (1999). *Manuel de la peste : épidémiologie, répartition, surveillance et lutte*. Rapp. tech. Geneva : Organisation Mondiale de Santé. URL : <https://www>.

- who.int/csr/resources/publications/plague/WHO%7B%5C_%7DCDS%7B%5C_%7DCSR%7B%5C_%7DEDC%7B%5C_%7D99%7B%5C_%7D2%7B%5C_%7DFR/en/.
- OMS (2016a). "Global distribution of natural plague foci as of March 2016". In : *Plague : technical information*. March, p. 2016. URL : <http://who.int/csr/disease/plague/Plague-map-2016.pdf?ua=1>.
- (2016b). *Guideline Iron supplementation in postpartum women*. Rapp. tech. Geneva.
- (2016c). *Weekly epidemiological record Relevé épidémiologique hebdomadaire*. Rapp. tech. URL : <http://www.who.int/wer>.
- (2017a). *Peste : Ressources de connaissances pour les intervenants*. URL : <https://openwho.org/courses/ressources-connaissances-peste> (visité le 15/02/2020).
- (2017b). *Plague outbreak - Madagascar - External Situation Report 14*. Rapp. tech. December. World Health Organization (OMS) Africa, p. 1-9. URL : <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259556/Ex-PlagueMadagascar04122017.pdf?sequence=1>.
- ORSER, Charles E. (2005). "Network theory and the archaeology of modern history". In : *Global Archaeological Theory : Contextual Voices and Contemporary Thoughts*. Springer US, p. 77-95. ISBN : 0306486504. DOI : 10.1007/0-306-48652-0_7.
- ORSER, Charles E. et Pedro Paulo A. FUNARI (1992). "Pesquisa arqueológica inicial em Palmares". In : *Estudos Ibero-Americanos* 18.2, p. 53. ISSN : 0101-4064. DOI : 10.15448/1980-864x.1992.2.29225.
- PAGÈS, J. (2004). "Analyse factorielle de données mixtes". In : *Revue de Statistique Appliquée* 52.4, p. 93-111. URL : http://archive.numdam.org/item/RSA%7B%5C_%7D2004%7B%5C_%7D%7B%5C_%7D52%7B%5C_%7D4%7B%5C_%7D93%7B%5C_%7D0/.
- PALINCAS, Nona (2015). "A Women-Related Ritual in Early Iron Age Popești (Southeast Romania, 9th Century BCE)". In :
- PATOU-MATHIS, Marylène (2020). *L'homme préhistorique est aussi une femme*. Allary Editions.
- PAYNE, Sarah et Lesley DOYAL (2016). "Re-visiting gender justice in health and healthcare". In : *The Palgrave Handbook of Gender and Healthcare*, p. 21-35. ISBN : 9780230290334. DOI : 10.1057/9780230290334_2.
- PEARSON, Karl (1899). "Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. V. On the Reconstruction of the Stature of Prehistoric Races". In : *Proceedings of the Royal Society of London* 192, p. 169-244. ISSN : 0264-3952. DOI : 10.1098/rsta.1899.0004. arXiv : arXiv : 1011.1669v3. URL : <http://www.jstor.org/stable/90780>
<http://www.jstor.org/stable/90780>.

- PEREZ, Caroline Criado (2019). *Invisible women : exposing data bias in a world designed for men*. London : Chatto & Wisdus, p. 411. ISBN : 1473548292.
- PEYRE, Evelyne (2015). “Le squelette a-t-il un sexe ?” In : *Mon corps a-t-il un sexe ?* Sous la dir. d'Evelyne PEYRE et Joëlle WIELS. Paris : Éditions La Découverte, p. 105-119.
- PEYRE, Evelyne et J GRANAT (2003). “Paléopathologie et maturation dentaire chez les enfants néolithiques et protohistoriques de France”. In : *Biom. Hum. et Anthropol*, p. 285-299.
- PEYRE, Evelyne et Joëlle WIELS (1997). “Le sexe biologique et sa relation au sexe social”. In : *Les temps modernes* 593. Avr-mai.
- (2016). *Quarante ans de recherche sur les femmes, le sexe et le genre - Conférence d'Evelyne Peyre et Joëlle Wiels*. URL : <https://www.dailymotion.com/video/x51fw1t> (visité le 03/03/2017).
- POLET, Caroline (2006). “Indicateurs de stress dans un échantillon d'anciens Pascuans”. In : *Antropo* 11, p. 261-270.
- (2016). “The impact of gender, age, social status and spatial distribution on the ancient Easter Islanders' diet”. In : *La pratique de l'espace en Océanie découverte, appropriation et émergence des systèmes sociaux traditionnels spatial*. Sous la dir. de Frédérique VALENTIN et Guillaume MOLLE. Paris : Actes de la journée de la Société Préhistorique Française. ISBN : 2913745628.
- POLET, Caroline et al. (2009). “Apport de la micro-usure dentaire à la reconstitution du régime alimentaires des anciens pascuans”. In : *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 20, p. 165-187.
- POLET, Caroline et Rosine ORBAN (2001). *Les dents et les ossements humains – Que mangeait-on au Moyen Âge ?* Louvain : Brepolis Turnhout-Belgium.
- PORTRAIT, F.R.M., T.F. van WINGERDEN et D.J.H. DEEG (2017). “Early life undernutrition and adult height : The Dutch famine of 1944–45”. In : *Economics & Human Biology*. ISSN : 1570677X. DOI : 10.1016/j.ehb.2017.09.008. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1570677X1630140X>.
- PORTRAIT, France, Erica TEEUWISZEN et Dorly DEEG (2011). “Early life undernutrition and chronic diseases at older ages : The effects of the Dutch famine on cardiovascular diseases and diabetes”. In : *Social Science and Medicine* 73.5, p. 711-718. ISSN : 02779536. DOI : 10.1016/j.socscimed.2011.04.005. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.04.005>.
- QUATREHOMME, Gérald (2015). *Traité d'anthropologie médico-légale*. Louvain-La-Neuve : De Boeck.
- QUATREHOMME, Gérald et al. (2017). “Sex determination using the DSP (probabilistic sex diagnosis) method on the coxal bone : Efficiency of method according to number of available variables”. In : *Forensic Science International* 272, p. 190-193. ISSN : 18726283. DOI : 10.1016/j.forsciint.2016.10.020.

- QUINN, Gwendolyn P. et al. (2015). "The importance of disclosure : Lesbian, gay, bisexual, transgender/transsexual, queer/questioning, and intersex individuals and the cancer continuum". In : *Cancer* 121.8, p. 1160-1163. ISSN : 10970142. DOI : 10.1002/cncr.29203.
- RADINI, A et al. (2019). "Medieval women's early involvement in manuscript production suggested by lapis lazuli identification in dental calculus". In : *Science Advances* 5.1, eaau7126. ISSN : 2375-2548. DOI : 10.1126/sciadv.aau7126. URL : <http://advances.sciencemag.org/><http://advances.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/sciadv.aau7126>.
- RAKOTOMALALA, Ricco (2012). *Analyse Factorielle de Données Mixtes - webpage*. URL : <http://tutoriels-data-mining.blogspot.com/2013/08/analyse-factorielle-de-donnees-mixtes.html><http://tutoriels-data-mining.blogspot.com/2012/09/analyse-factorielle-de-donnees-mixtes.html> (visité le 19/09/2019).
- (2014). *Typologie sur données mixtes avec Tanagra*.
- RASCOVAN, Nicolás et al. (2019). "Emergence and Spread of Basal Lineages of *Yersinia pestis* during the Neolithic Decline". In : *Cell* 176.1-2, 295-305.e10. ISSN : 10974172. DOI : 10.1016/j.cell.2018.11.005.
- RASMUSSEN, Simon et al. (oct. 2015). "Early Divergent Strains of *Yersinia pestis* in Eurasia 5,000 Years Ago". In : *Cell* 163.3, p. 571-582. ISSN : 10974172. DOI : 10.1016/j.cell.2015.10.009. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2015.10.009><http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2015.10.009>[ThisisanopenaccessarticleundertheCCBYlicense%20http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
- RAXTER, Michelle H., Benjamin M. AUERBACH et Christopher B. RUFF (2006). "Revision of the Fully technique for estimating statures". In : *American Journal of Physical Anthropology* 130.3, p. 374-384. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.20361.
- REGITZ-ZAGROSEK, Vera (2012). *Sex and gender differences in health*. Rapp. tech. DOI : 10.1038/embor.2012.87.
- RENAUX, Pedro (2019). *Pobreza aumenta e atinge 54,8 milhões de pessoas em 2017 | Agência de Notícias | IBGE*. URL : <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/23299-pobreza-aumenta-e-atinge-54-8-milhoes-de-pessoas-em-2017> (visité le 07/05/2020).
- RIBEIRO, Djamila (2016). "Feminismo negro para um marco civilizatório : uma perspectiva brasileira". In : *Sur - Revista Internacional de Direitos Humanos* 13.24, p. 99-104.
- RIBEIRO, Loredana (2017). "RESUMO O texto discute a intrínseca relação entre colonialismo , ciência e dicotomia de gênero . A partir de temas e problemas

- das (ditas) arqueologias pré-histórica e histórica , enfatiza a participação da disciplina na legitimação e naturalização das ”. In :
- RIBOT, Isabelle et Charlotte A. ROBERTS (jan. 1996). “A Study of Non-specific Stress Indicators and Skeletal Growth in Two Mediaeval Subadult Populations”. In : *Journal of Archaeological Science* 23.1, p. 67-79. ISSN : 03054403. DOI : 10 . 1006 / jasc . 1996 . 0006. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440396900060> <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440396900060>.
- RIOT-SARCEY, Michèle (2015). *Histoire du féminisme*. 3^e éd. Paris : Éditions La Découverte.
- RITZMAN, Terrence B., Brenda J. BAKER et Gary T. SCHWARTZ (2008). “A Fine Line : A Comparison of Methods for Estimating Ages of Linear Enamel Hypoplasia Formation”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 135, p. 348-361.
- RIVERA, Frances et Marta Mirazón LAHR (2017). “New evidence suggesting a dissociated etiology for cribra orbitalia and porotic hyperostosis”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 164.1, p. 76-96. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.23258.
- ROTAR, Oxana et al. (2015). “Seventy years after the siege of Leningrad : does early life famine still affect cardiovascular risk and aging?” In : *Journal of hypertension* 33.9, 1772-9, discussion 1779. ISSN : 1473-5598. DOI : 10.1097/HJH.0000000000000640. URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26136204>.
- RÜCKER, Claude (2006). “Les micro-striations dentaires . Alternative à la distinction de groupes humains”. In : *Actes des 8e journées d'anthropologie de Valbonne*, p. 49-56.
- RÜCKER, Claude et Luc BUCHET (1998). “Distinction, par les micro- striations dentaires, d'individus issus d'environnements et d'horizons chronologiques différents : Apport de l'analyse factorielle et de la classification ascendante hiérarchique/Advantages of the utilization of factorial analy”. In : *Paléo* 10.1, p. 7-16. ISSN : 1145-3370. DOI : 10.3406/pal.1998.1125.
- RUFF, Christopher B. et al. (2012). “Stature and body mass estimation from skeletal remains in the European Holocene”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 148.4, p. 601-617. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.22087. arXiv : arXiv:1011.1669v3.
- SANTOS, Ricardo Ventura (2011). “Intelectualmente “impuros e maculados” : reflexões sobre a formação em antropologia biológica no diálogo com outros campos da antropologia”. In : *Amazônica* 3.1, p. 10-31.
- SANTOS, Ricardo Ventura et Carlos E A COIMBRA (1999). “Hardships of contact : Enamel hypoplasias in Tupi-Monde amerindians from the Brazilian Amazonia”. In : *American Journal of Physical Anthropology* 109.1, p. 111-127. ISSN :

00029483. DOI : 10 . 1002 / (SICI) 1096 - 8644 (199905) 109 : 1 < 111 : : AID - AJPA9 > 3 . 0 . CO ; 2 - 5 .
- SANTOS, Sônia Beatriz dos (2007). "Feminismo Negro Diaspórico". In : *Niterói* 8.1, p. 11-26. ISSN : 1098-6596. DOI : 10 . 1073 / pnas . 0703993104. arXiv : arXiv : 1011 . 1669v3.
- SCHIEBINGER, Londa (2014). "Gendered innovations : harnessing the creative power of sex and gender analysis to discover new ideas and develop new technologies". In : *Triple Helix* 1.1, p. 1-17. ISSN : 2197-1927. DOI : 10 . 1186 / s40604 - 014 - 0009 - 7 .
- SCHOENINGER, Margaret J. (1979). "Diet and status at Chalcatzingo : Some empirical and technical aspects of strontium analysis". In : *American Journal of Physical Anthropology* 51.3, p. 295-309. ISSN : 10968644. DOI : 10 . 1002 / ajpa . 1330510302.
- SCHOUR, J et M MASSLER (1941). "The development of human dentition". In : *J. Amer. Dent. Assoc* 28, p. 1153-60.
- (1944). *Development of human dentition*. 2^e éd. Chicago : American Dental Association.
- SCOTT, A.B. et R.D. HOPPA (déc. 2018). "The ice age with little effect ? Exploring stress in the Danish Black Friars cemetery before and after the turn of the 14th century". In : *International Journal of Paleopathology*. ISSN : 1879-9817. DOI : 10 . 1016 / J . IJPP . 2018 . 12 . 004 . URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879981718301220>.
- SCOTT, Amy B. et Robert D. HOPPA (nov. 2018). "The subtleties of stress : A comparative analysis of skeletal lesions between the Medieval and post-Medieval Black Friars cemetery population (13th to 17th centuries)". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 28.6, p. 695-702. ISSN : 1047482X. DOI : 10 . 1002 / oa . 2691 . URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/oa.2691>.
- SEGURA, Susana Ares, José Arena ANSÓTEGUI et N. Marta DÍAZ-GÓMEZ (2016). "The importance of maternal nutrition during breastfeeding : Do breastfeeding mothers need nutritional supplements?" In : *Anales de Pediatría* 84.6, 347.e1-347.e7. ISSN : 16959531. DOI : 10 . 1016 / j . anpedi . 2015 . 07 . 024 .
- SÉGUY, Isabelle (2011). "La part des anges : évaluation quantitative de la mortalité des premiers jours dans les population pré-industrielles". In : *Le corps des anges*. Silvana Editoriale.
- (2016). "De Charybde en Sylla : les Provençaux à l'épreuve des calamités (fin XVIIe-début XVIIIe siècle)." In : *Les populations vulnérables*. Sous la dir. de Gil BELLIS et al. Aix-en-Provence, Chapitre 3.11.
- (2018). "La muerte de los pequeños : entre el dogma y las creencias populares. Francia, de finales de la Antigüedad a la Época Moderna". In : *Revista Trace* 58, p. 29. ISSN : 0185-6286. DOI : 10 . 22134 / trace . 58 . 2010 . 367 .

- (2019). “Clima, hambruna y ayuda mutua alimentaria en Provenza (Francia) entre 1690 y 1710”. In : *La incidencia demográfica de las crisis de subsistencia, escasez y epidemias. Comparaciones entre el Viejo Mundo y el Nuevo Mundo*. Sous la dir. de Chantal CRAMAUSSEL. Zamora : Colegio de Michoacán, p. 55-90.
- SÉGUY, Isabelle et Guido ALFANI (2017). “La peste : bref état des connaissances actuelles”. In : *Annales de démographie historique* 134.2, p. 15. ISSN : 0066-2062. DOI : 10.3917/adh.134.0013. URL : <http://www.cairn.info/revue-annales-de-demographie-historique-2017-2-page-15.htm>.
- SÉGUY, Isabelle, Nicolas BERNIGAUD, Arnaud BRINGÉ et al. (2012). “A geographic information system for the study of past epidemics : The 1705 epidemic in Martigues (Bouches-du-Rhône, France)”. In : *Canadian Studies in Population* 39.3-4, p. 107-122. ISSN : 03801489. DOI : 10.25336/P6X024.
- SÉGUY, Isabelle, Nicolas BERNIGAUD, Stéfan TZORTZIS et al. (2005). “Vers un système d’Information Géographique pour l’étude des épidémies du passé : L’exemple de la ville de Martigues”. In : *Congres de la Commission Internationale de Démographie Historique*.
- SÉGUY, Isabelle et Luc BUCHET (2011). *Manuel de Paléodémographie*. Paris : Ined Editions.
- SÉGUY, Isabelle, Luc BUCHET et al. (2006). “Des tables types de mortalité pour les populations pré-industrielles : présentation, discussion et applications”. In : *La paléodémographie : mémoire d’os, mémoire d’hommes*. Sous la dir. de Luc BUCHET, Claudine DAUPHIN et Isabelle SÉGUY. Antibes : APDCA, p. 303-321.
- SÉGUY, Isabelle, Henri CAUSSINUS et al. (fév. 2013). “Estimating the age structure of a buried adult population : a new statistical approach applied to archaeological digs in France.” In : *American journal of physical anthropology* 150.2, p. 170-82. ISSN : 1096-8644. DOI : 10.1002/ajpa.22187. URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23184626>.
- SÉGUY, Isabelle, Daniel COURGEAU et al. (2018). “Age civil , âge social et âge biologique”. In : p. 1-7.
- SÉGUY, Isabelle, Sophie PENNEC et al. (2006a). “Modélisation de l’impact de la peste à travers l’exemple de Martigues (Bouches-du-Rhône)”. In : *La Paléodémographie : mémoire d’os, mémoire d’hommes*. Sous la dir. de Luc BUCHET, Claudine DAUPHIN et Isabelle SÉGUY. Antibes : APDCA, p. 323-330.
- (2006b). “Modélisation de l’impact démographique de la peste à travers l’exemple de Martigues (Bouches-du-Rhône).” In : *La paléodémographie, mémoire d’os, mémoire d’hommes*. Sous la dir. de Luc BUCHET, Claudine DAUPHIN et Isabelle SÉGUY. Antibes : Editions APDCA, p. 323-330.
- SÉGUY, Isabelle et Michel SIGNOLI (2008). “Quand la naissance côtoie la mort : pratiques funéraires et religion populaire en France au Moyen Âge et à

- l'Époque Moderne". In : *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra : la muerte en la infancia*, p. 497-512.
- SÉGUY, Isabelle, Michel SIGNOLI et Stéfan TZORTZIS (2007). "Caractérisation des crises démographiques en Basse-Provence (1650-1725)". In : *Peste : entre épidémies et sociétés*. Sous la dir. de Michel SIGNOLI, D. CHEVÉ et Et AL. Firenze : Firenze University, p. 197-204.
- SEIFERT, Lisa et al. (2016). "Genotyping *Yersinia pestis* in historical plague : Evidence for long-term persistence of *Y. pestis* in Europe from the 14th to the 17th century". In : *PLoS ONE* 11.1. ISSN : 19326203. DOI : 10.1371/journal.pone.0145194.
- SIGNOLI, Michel et Olivier DUTOUR (1998). "Le charnier du couvent de l'Observance : 1722". In : *Provence historique, fasc 189.1722*, p. 469-488.
- SIGNOLI, Michel, Isabelle SÉGUY, Jean-Noël BIRABEN et al. (2002). "Paléodémographie et démographie historique en contexte épidémique : La peste en Provence au XVIIIe siècle". In : *Population (French Edition)* 57.6, p. 821. ISSN : 00324663. DOI : 10.2307/1534734. URL : <http://www.jstor.org/stable/1534734?origin=crossref>.
- SIGNOLI, Michel, Isabelle SÉGUY et Luc BUCHET (2005). "Les populations historiques : le recrutement funéraire à travers trois échantillons paléodémographiques." In : *Origine et évolution des populations humaines*. Sous la dir. d'Olivier DUTOUR, Jean-Jacques HUBLIN et Bernard VANDERMEERSCH. Paris, p. 241-257. ISBN : 2735505847.
- SIGNOLI, Michel et Stéfan TZORTZIS (2018). "La peste à Marseille et dans le sud-est de la France en 1720-1722 : les épidémies d'Orient de retour en Europe". In : *Cahiers de la Méditerranée* 96, p. 217-230. ISSN : 1773-0201.
- SILVA, Tauana Gomes (sept. 2014a). "A participação política das mulheres negras comunistas durante a ditadura militar no Brasil (1964-1984)". In : *II Seminário Internacional História do Tempo Presente - ISSN 2237 4078*. Florianópolis : UDESC. URL : <http://eventos.udesc.br/ocs/index.php/STPII/tempopresente/paper/view/181>.
- (2014b). "A voz de Analba Brazão Teixeira contra o autoritarismo, o sexismo e o racismo durante a ditadura militar no Brasil". In : *Anais do XV Encontro Estadual de História "1964-2014 : Memórias, Testemunhos e Estado"*, 11. URL : http://www.encontro2014.sc.anpuh.org/resources/anais/31/1410215927%7B%5C_%7DARQUIVO%7B%5C_%7DTauanaOliviaGomesSilva.pdf.
- SIMÕES, Mariana (2020). *Primeira morte do Rio por coronavírus, doméstica não foi informada de risco de contágio pela "patroa" - Agência Pública*. URL : <https://apublica.org/2020/03/primeira-morte-do-rio-por-coronavirus-domestica-nao-foi-informada-de-risco-de-contagio-pela-patroa/> (visité le 07/05/2020).

- SIMOND, Paul-Louis (1898). "La propagation de la peste". In : *Annales de l'Institut Pasteur* 12.10, p. 625-687.
- SLACK, Paul (2012). *Plague*. New York : Oxford University Press.
- SMITH-GUZMÁN, Nicole E. (sept. 2015). "Cribra orbitalia in the ancient Nile Valley and its connection to malaria". In : *International Journal of Paleopathology* 10, p. 1-12. ISSN : 1879-9817. DOI : 10.1016/J.IJPP.2015.03.001. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879981715000133?via%7B%5C%7D3Dihub>.
- SMITH, Clement A. (1947). "Effects of maternal undernutrition upon the newborn infant in Holland (1944-1945)". In : *The Journal of Pediatrics* 30.3, p. 229-243. ISSN : 00223476. DOI : 10.1016/S0022-3476(47)80158-1.
- SØRENSEN, Marie Louise Stig (1988). "Is there a feminist contribution to archaeology". In : *Archaeological Review from Cambridge* 7.1, p. 9-20.
- (2000). *Gender Archaeology*. Cambridge : Polity Press.
- (2014a). *Gender Methodology or Engendering Methodologies*. URL : <http://webcast.helsinki.fi/engage/ui/watch.html?id=0535eb75-fe2c-4fe5-be5d-f58f7a7a88e7> (visité le 01/01/2016).
- (2014b). "The History of Gender Archaeology in Northern Europe". In : *A Companion to Gender Prehistory*, p. 395-412. DOI : 10.1002/9781118294291.ch19. URL : https://www.academia.edu/236546/S%7B%5C%7Densen%7B%5C_%7DM.%7B%5C_%7DL.%7B%5C_%7DS.%7B%5C_%7D2006.%7B%5C_%7DGender%7B%5C_%7DThings%7B%5C_%7Dand%7B%5C_%7Dmaterial%7B%5C_%7DCulture%7B%5C_%7Din%7B%5C_%7DHandbook%7B%5C_%7Dof%7B%5C_%7DGender%7B%5C_%7Din%7B%5C_%7DArchaeology.%7B%5C_%7DEdited%7B%5C_%7Dby%7B%5C_%7DS.%7B%5C_%7DM.%7B%5C_%7DNelson%7B%5C_%7Dpp.%7B%5C_%7D105-135.%7B%5C_%7DBerkeley%7B%5C_%7DAltaMira%7B%5C_%7DPress.
- SOUQUET-LEROY, Isabelle, Hélène RÉVEILLAS et Dominique CASTEX (2015). "The impact of epidemics on funerary practices in modern France (16th – 18th centuries)". In : *The Archaeology of Death in Post-Medieval Europe* January, p. 61-87. DOI : 10.1515/9783110439731-004.
- SPARACELLO, Vitale Stefano et al. (2017). "Social reorganization and biological change : An examination of stature variation among Iron Age Samnites from Abruzzo, central Italy". In : *International Journal of Paleopathology* 18. November 2016, p. 9-20. ISSN : 18799817. DOI : 10.1016/j.ijpp.2017.07.003. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpp.2017.07.003%20http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1879981716301747>.
- SPRINGER, Kristen W., Olena HANKIVSKY et Lisa M. BATES (2012). "Gender and health : Relational, intersectional, and biosocial approaches". In : *Social*

- Science and Medicine* 74.11, p. 1661-1666. ISSN : 02779536. DOI : 10.1016/j.socscimed.2012.03.001.
- SPYROU, Maria A. et al. (2016). "Historical Y. pestis Genomes Reveal the European Black Death as the Source of Ancient and Modern Plague Pandemics". In : *Cell Host and Microbe* 19.6, p. 874-881. ISSN : 19346069. DOI : 10.1016/j.chom.2016.05.012.
- STECKEL, Richard H. et Jerome C. ROSE (2002). *The Backbone of History*. Sous la dir. de Richard H. STECKEL et Jerome C. ROSE. Cambridge : Cambridge University Press. ISBN : 9780511549953. DOI : 10.1017/CB09780511549953. URL : /ebook.jsf?bid=CB09780511549953.
- STEIN, Aryeh D. et al. (2007). "Anthropometric measures in middle age after exposure to famine during gestation : Evidence from the Dutch famine". In : *American Journal of Clinical Nutrition* 85.3, p. 869-876. ISSN : 00029165. DOI : 85/3/869[pii].
- STERLING, Anne Fausto- (2015). "Genre , sexualité & société Autour des critiques du concept de sexe . Entretien". In : 12.Automne 2014, p. 1-15.
- STUART-MACADAM, Patty (1985). "Porotic Hypertostosis : Representative of a Childhood Condition". In : *American Journal of Physical Anthropology* 66, p. 391-398.
- STUART-MACADAM, Patty (1989). "Porotic hyperostosis : Relationship between orbital and vault lesions". In : *American Journal of Physical Anthropology* 80.2, p. 187-193. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.1330800206.
- STULP, Gert et Louise BARRETT (2016). "Evolutionary perspectives on human height variation". In : *Biological Reviews* 91.1, p. 206-234. ISSN : 1469185X. DOI : 10.1111/brv.12165.
- SUBRAMANIAN, S. V., Emre ÖZALTIN et Jocelyn E. FINLAY (2011). "Height of nations : A socioeconomic analysis of cohort differences and patterns among women in 54 low- to middle-income countries". In : *PLoS ONE* 6.4, p. 1-13. ISSN : 19326203. DOI : 10.1371/journal.pone.0018962.
- SWEENEY, E A et M GUZMAN (1966). "Oral conditions in children from three highland villages in Guatemala". In : *Archives of Oral Biology* 11, p. 687-698.
- SWEENEY, Edward a, Arthur J SAFFIR et Romeo DE LEON (1971). "Linear hypoplasia of deciduous incisor teeth in malnourished children". In : *The American Journal of Clinical Nutrition* 24, p. 29-31.
- SWITAJSKI-CHAUTARD, Marion (2006). "Etat bucco-dentaire des séries de peste des Capucins de Ferrières et du Délos (Martigues, Bouches du Rhône)". In : SZULC, Pawel, Jean Marc KAUFMAN et Eric S ORWOLL (2012). "Editorial Osteoporosis in Men". In : *Journal of Osteoporosis* 2012. DOI : 10.1155/2012/675984.
- TAYLOR, Ula (1998). "The historical evolution of Black Feminist theory and praxis". In : *Journal of Black Studies* 29.2, p. 234-253. ISSN : 00219347. DOI :

- 10.1177/002193479802900206. URL : <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/002193479802900206>.
- THÉBAUD, Françoise (2011). "Propos d'une historienne des femmes et du genre". In : *Questions de Communication* 15.n°19, p. 73-90.
- THIBAUT (1720). *Plan de la Ligne du Comtat Commandée ar Monsieur de Jos-saud Brigadier des Armées du Roy pendant la peste de 1720 / Par le Sr. Thibault, Ingénieur. Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France*. URL : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8494528k/f1.item> (visité le 07/02/2020).
- THOMAS, Aline (2017). *Rapports hommes-femmes au Néolithique : biologie, sociétés, symboles | ANR*. URL : <https://anr.fr/Projet-ANR-17-CE27-0023> (visité le 30/09/2020).
- TOURAILLE, Priscille (2008). *Hommes grand, femmes petites : une évolution coûteuse*. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- (2010). "Des poils et des hommes. Entre réalités biologiques et imaginaires de genre eurocentrés". In : *Cahiers d'anthropologie sociale* 6, p. 27-42.
- (2011). "L'indistinction sexe et genre, ou l'erreur constructiviste". In : *Critique* 1, p. 87-99.
- TREILLE, Georges-Félix et A. YERSIN (1894). "La peste bubonique à Hong Kong." In : *VIIIe Congrès international d'hygiène et de démographie*. Budapest, p. 310-311.
- TRÉMEAUD, Caroline (2014). "Les données funéraires au prisme du genre dans le monde nord-alpin". In : *JOURNÉE D'ÉTUDE APRAB Recherches sur l'âge du Bronze Nouvelles recherches et perspectives* 1, p. 43-55.
- (2015). "La richesse des femmes ou comment l'archéologie vient au genre". In : *Le nouvelles de l'archéologie* 140. URL : <https://nda.revues.org/2998>.
- TRIGGER, Bruce G. (1989). *A history of archaeological thought*. Cambridge : Cambridge University Press.
- TROTTER, Mildred et Goldine GLESER (1952). "Estimation of Stature From Long Bones of American Whites and Negroes". In :
- (1958). "A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death". In : *American Journal of Physical Anthropology* physical anthropology, p. 79-123.
- TUREK, Jan (2016). "Sex, Transsexuality and Archaeological Perception of Gender Identities". In : *Archaeologies* 12.3, p. 340-358. ISSN : 15558622. DOI : 10.1007/s11759-017-9303-0.
- TZORTZIS, Stéfan (2009). "Archives biologiques et archives historiques : une approche anthropologique de l'épidémie de peste de 1720-1721 à Martigues (Bouches-du-Rhône, France) - vol 1". Thèse de doct. Université de la Méditerranée – Aix-Marseille II.

- TZORTZIS, Stéfan et Michel SIGNOLI (2009). "Les tranchées des Capucins de Ferrières (Martigues, Bouches-du-Rhône, France). Un charnier de l'épidémie de peste de 1720 à 1722 en Provence". In : *Comptes Rendus - Palevol* 8.8, p. 749-760. ISSN : 16310683. DOI : 10.1016/j.crpv.2009.06.005.
- UBELAKER, Douglas H. (1989). *Human Skeletal Remains, Excavation, Analysis, Interpretation. Manuals of Archaeology*. Washington : Taraxacum.
- (1991). *Human Skeletal Remains, Excavation, Analysis, Interpretation. Manuals of Archaeology*. 2^e éd. Washington : Taraxacum.
- UBELAKER, Douglas H. et I PAP (2009). "Skeletal Evidence for Morbidity and Mortality in Copper Age Samples from Northeastern". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 35. August 2008, p. 23-35. DOI : 10.1002/oa.
- UNESCO (2014). *The Slave Route, 1994-2014 : the road travelled ; 2014*. Rapp. tech. URL : <http://wayback.archive-it.org/10611/20170622085302/http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002284/228475E.pdf>.
- UNICEF (2016). "UNICEF Annual Report 2016 - Madagascar". In : p. 1-29.
- (2018). *Défis et opportunités des enfants à Madagascar*. Rapp. tech. URL : [https://www.unicef.org/madagascar/media/1241/file/Defis%20et%20opportunités%20des%20enfants%20%7B%5C%60%7Ba%7D%7D%20Madagascar%20\(FR\).pdf](https://www.unicef.org/madagascar/media/1241/file/Defis%20et%20opportunités%20des%20enfants%20%7B%5C%60%7Ba%7D%7D%20Madagascar%20(FR).pdf).
- VALEN, Leigh Van (1962). "A Study of Fluctuation Asymmetry". In : *International Journal of Organic Evolution* XVI.2, p. 125-142.
- VALLIN, Jacques et F MESLE (2001). *Tables de Mortalité Françaises pour les XIXe et XXe Siècles et Projections pour le XXIe Siècle*. Paris. URL : <https://www.ined.fr/fr/publications/editions/donnees-statistiques/tables-de-mortalite-francaises-cdrom/%7B%5C%7Dtabs-3>.
- VERCELLOTTI, Giuseppe, Amanda M. AGNEW et al. (sept. 2009). "Stature estimation in an early medieval (XI-XII c.) Polish population : Testing the accuracy of regression equations in a bioarcheological sample". In : *American Journal of Physical Anthropology* 140.1, p. 135-142. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.21055. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.21055>.
- VERCELLOTTI, Giuseppe, Barbara A. PIPERATA et al. (2014). "Exploring the multidimensionality of stature variation in the past through comparisons of archaeological and living populations". In : *American Journal of Physical Anthropology* 155.2, p. 229-242. ISSN : 10968644. DOI : 10.1002/ajpa.22552.
- VERCELLOTTI, Giuseppe, Sam D. STOUT et al. (2011). "Intrapopulation variation in stature and body proportions : Social status and sex differences in an Italian medieval population (Trino Vercellese, VC)". In : *American Journal of Physical Anthropology* 145.2, p. 203-214. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.21486.
- VÈRGES, Frençoise (2019). *Un féminisme décolonial*. Paris : La Fabrique Éditions. URL : <https://books.google.com/books?hl=en%7B%5C%7Dlr=%7B%5C%7D>

- 5C&%7Did=ShLPDwAAQBAJ%7B%5C&%7Doi=fnd%7B%5C&%7Dpg=PT2%7B%5C&%7Dots=m0afPQQR11%7B%5C&%7Dsig=mAvB758DIYkOU1PPA73LXpKNaHk.
- VESELKA, Barbara et al. (2017). "Gender-related vitamin D deficiency in a Dutch 19th century farming community". In : *International Journal of Paleopathology* November, p. 0–1.
- WADE, Lizzie (déc. 2018). *Did a new form of plague destroy Europe's Stone Age societies?* DOI : 10.1126/science.aaw2982. (Visité le 05/02/2020).
- WALKER, Phillip L. (1986). "Porotic hyperostosis in a marine-dependant Californian Indian population". In : *American Journal of Physical Anthropology* 69, p. 345-354.
- (2005). "Greater sciatic notch morphology : Sex, age, and population differences". In : *American Journal of Physical Anthropology* 127.4, p. 385-391. ISSN : 00029483. DOI : 10.1002/ajpa.10422.
- WATTS, Rebecca (2011). "Non-specific indicators of stress and their association with age at death in Medieval York : Using stature and vertebral neural canal size to examine the effects of stress occurring during different periods of development". In : *International Journal of Osteoarchaeology* 21.5, p. 568-576. ISSN : 1047482X. DOI : 10.1002/oa.1158.
- WELLS, Jonathan C.K. (2013). "Famine and the thrifty phenotype : Implications for long-term health". In : *Early Life Nutrition, Adult Health and Development : Lessons from Changing Diets, Famines and Experimental Studies*, p. 29-55. ISBN : 9781624171291.
- WHITE, Tim et Pieter FOLKENS (2005). "The Human Bone Manual". In : *The Human Bone Manual*. ISSN : 1098-6596. DOI : 10.1016/C2009-0-00102-0. arXiv : arXiv : 1011.1669v3.
- WHO EXPERT COMMITTEE ON PHYSICAL STATUS (1995). *Physical status : The use and interpretation of anthropometry*. Rapp. tech. Geneva : World Health Organization, p. 1-452. DOI : 854. arXiv : NIHMS150003.
- WILCOXON, Frank (1945). "Individual Comparisons by Ranking Methods". In : *Biometrics Bulletin* 1.6, p. 80-83. ISSN : 0006341X. DOI : 10.2307/3001946. URL : <http://www.jstor.org/stable/3001968>.
- WOOD, James W. et al. (1992). "The Osteological Paradox". In : *Current Anthropology* 33.4, p. 343-370. DOI : papers2://publication/uuid/3AD1960D-AE51-4550-BE94-EBED5FB00559. URL : <http://www.jstor.org/stable/2743861>.
- YAussy, Samantha L. (juin 2019). "The intersections of industrialization : Variation in skeletal indicators of frailty by age, sex, and socioeconomic status in 18th- and 19th-century England". In : *American Journal of Physical Anthropology*, ajpa.23881. ISSN : 0002-9483. DOI : 10.1002/ajpa.23881. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajpa.23881>.

- YERSIN, A. (1894). "La peste bubonique à Hong Kong." In : *Annales de l'Institut Pasteur* 9.8, p. 662-668. ISSN : 00353655.
- (1897). "La peste bubonique (séro-thérapie)". In : *Annales de l'Institut Pasteur* 1, p. 81-93.
- ZARANKIN, Andrés (2005). "Walls of domestication-archaeology of the architecture of capitalist elementary public schools : The case of Buenos Aires". In : *Global Archaeological Theory : Contextual Voices and Contemporary Thoughts*. Springer US, p. 237-264. ISBN : 0306486504. DOI : 10.1007/0-306-48652-0_15.
- ZHAO, Zhongwei et Anna REIMONDOS (2012). "The demography of China's 1958-61 famine : A closer examination". In : *Population* 67.2, p. 329-356. ISSN : 16342941. DOI : 10.3917/pope.1202.0281.
- ZUCKERMAN, Molly K. et John CRANDALL (juin 2019). "Reconsidering sex and gender in relation to health and disease in bioarchaeology". In : *Journal of Anthropological Archaeology* 54, p. 161-171. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278416517301903><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278416517301903>.

Annexes

TABLEAU 1 – Professions, classe de déclaration d'impôt et groupe social-économique - hommes - 1702 (Données fournies par Isabelle Séguy)

| Profession | Classe de déclaration d'impôt | Groupe |
|--------------------------------|-------------------------------|--------|
| Apothicaire | 6 | A |
| Avocat | 3 | A |
| Bourgeois | 4 | A |
| Chirurgien-médecin-apothicaire | 6 | A |
| Commis | 5 | A |
| Conseiller-avocat-juge | 3 | A |
| Ecuyer | 2 | A |
| Fermier du duc | 11 | A |
| Geolier | 5 | A |
| Greffier | 5 | A |
| Huissier-sergent | 5 | A |
| Lieutenant | 3 | A |
| Marchand | 7 | A |
| Négociant | 7 | A |
| Notaire | 5 | A |
| Procureur | 5 | A |
| Rentier à la dime | 5 | A |
| Revendeur | 8 | A |
| Valet | 5 | A |
| Barrillat tonnelier - bois) | 9 | B |
| Boucher-boulangier-(alim) | 9 | B |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 1 – Profession, classe de déclaration d'impôt et groupes social - 1702

| Profession | Classe de déclaration d'impôt | Groupe |
|---------------------------------|-------------------------------|--------|
| Boulangier-boucher (alim) | 9 | B |
| Bourdigalier (pêche) | 9 | B |
| Cabaretier (alim) | 9 | B |
| Calfat (marine) | 9 | B |
| Cardeur à laine (tissus) | 9 | B |
| Chapelier (tissus) | 9 | B |
| Charpentier | 9 | B |
| Chaudronnier (fer) | 9 | B |
| Cordier (tissus) | 9 | B |
| Cordonnier (cuir) | 9 | B |
| Ferblantier (fer) | 9 | B |
| Fournier | 9 | B |
| Groullier (fab de sabots- bois) | 9 | B |
| Hotelier (alim) | 9 | B |
| Maçon (pierre) | 9 | B |
| Maître d'ache (tonneaux - bois) | 9 | B |
| Maréchal ferrand (fer) | 9 | B |
| Menuisier (bois) | 9 | B |
| Meunier (alim) | 9 | B |
| Poissonnier (alim) | 9 | B |
| Polisseur (bois) | 9 | B |
| Remouleur (fer) | 9 | B |
| Savetier (cuir) | 9 | B |
| Scieur de bois | 9 | B |
| Serrurier (fer) | 9 | B |
| Tailleur de pierre | 9 | B |
| Tailleur d'habit -fripié | 9 | B |
| Tailleur d'habits (tissus) | 9 | B |
| Teinturier (tissus) | 9 | B |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 1 – Profession, classe de déclaration d'impôt et groupes social - 1702

| Profession | Classe de déclaration d'impôt | Groupe |
|---------------------------------|-------------------------------|--------|
| Tisseur de toile (marine-pêche) | 9 | B |
| Valet | 9 | B |
| Berger | 12 | C |
| Cordonnier (cuir) | 10 | C |
| Jardinier | 12 | C |
| Journalier | 13 | C |
| Ménager | 10 | C |
| Paysan | 12 | C |
| Paysan | 12 | C |
| Paysan | 13 | C |
| Portefaix | 13 | C |
| Travailleur à la journée | 13 | C |
| Travailleur dans son bien | 12 | C |
| Vigneron-paysan | 12 | C |
| Écrivain-écrivain de barque | 14 | D |
| Matelot | 14 | D |
| Mousse | 14 | D |
| Patron | 14 | D |
| Pêcheur | 14 | D |
| Portefaix | 14 | D |
| Soldat au service du Roi | 14 | D |
| Soldat sur les galères | 14 | D |
| Valet | 14 | D |

TABLEAU 2 – Profession, classe de déclaration d'impôt et groupes social - hommes victimes de la peste - 1720

| Profession | Classe de déclaration d'impôt | Groupe |
|------------|-------------------------------|--------|
| Bourgeois | 4 | A |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 2 – Profession, classe de déclaration d'impôt et groupes social - 1720

| Profession | Classe de déclaration d'impôt | Groupe |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|
| Chirurgien | 6 | A |
| chirurgien major | 6 | A |
| Clerc | 21 | A |
| Docteur en médecine | 6 | A |
| Econome des infirmeries | 6 | A |
| Fermier | 11 | A |
| Garçon chirurgien | 6 | A |
| Huissier | 5 | A |
| Marchand | 7 | A |
| Marchand de bois | 7 | A |
| Mt apothicaire | 6 | A |
| Mt chirurgien | 6 | A |
| Pretre | 21 | A |
| Procureur au siège de cette ville | 5 | A |
| Sacristain de Toulon | 21 | A |
| Sous-diacre | 21 | A |
| Barillat | 9 | B |
| Boucher | 9 | B |
| Calfat | 9 | B |
| Cardeur à laine | 9 | B |
| Chapelier | 9 | B |
| Charpentier | 9 | B |
| Compagnon | 9 | B |
| Cordonnier | 9 | B |
| Fournier | 9 | B |
| Garçon cordier | 9 | B |
| Garçon cordonnier | 9 | B |
| Hôte | 9 | B |
| Maçon | 9 | B |
| Maréchal à forge | 9 | B |
| Me calfat | 9 | B |
| Me cardeur de laine | 9 | B |
| Me charpentier | 9 | B |
| Me cordonnier | 9 | B |
| Me fournier | 9 | B |
| Me maçon | 9 | B |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 2 – Profession, classe de déclaration d'impôt et groupes social - 1720

| Profession | Classe de déclaration d'impôt | Groupe |
|---------------------------|-------------------------------|--------|
| Me tailleur | 9 | B |
| Me tisserand | 9 | B |
| Menuisier | 9 | B |
| Meunier | 9 | B |
| Mt calefat | 9 | B |
| Mt cordonier | 9 | B |
| Mt polieur | 9 | B |
| Mt tisseur à toile | 9 | B |
| Mt vitrier | 9 | B |
| Orfèvre | 9 | B |
| Poissonnier | 9 | B |
| Scieur de bois | 9 | B |
| Tailleur d'habits | 9 | B |
| Tisseur à toile | 9 | B |
| Berger | 12 | C |
| Corbeau | 13 | C |
| Jardinier | 12 | C |
| Menager | 10 | C |
| Muletier | 13 | C |
| Paysan | 12 | C |
| Portefaix | 13 | C |
| Travailleur | 12 | C |
| Capitaine de barque | 14 | D |
| Matelot | 14 | D |
| Matelot au service du Roi | 14 | D |
| Matron | 14 | D |
| Soldat | 14 | D |
| Soldat invalide | 14 | D |

Annexe II

TABLEAU 3 – Résultats de l'estimation du sexe (F - féminin, F? féminin probable, M - masculin, M? - masculin probable, IND - indéterminé, Im - immature), moyenne et écart-type des observations (voir chapitre 7)

| Individu | Sexe | Sexe binaire | Sexe - moyenne | Sexe - ET |
|----------|------|--------------|----------------|-----------|
| SQ 1001 | M? | Masculin | 3.29 | 0.76 |
| SQ 1002 | F? | Féminin | 2.71 | 1.25 |
| SQ 1003 | F | Féminin | 1.86 | 0.90 |
| SQ 1004 | M | Masculin | 4.14 | 0.90 |
| SQ 1006 | Im | Im | | |
| SQ 1007 | F | Féminin | 1.86 | 0.48 |
| SQ 1008 | Im | Im | | |
| SQ 1009 | F? | Féminin | 2.36 | 0.94 |
| SQ 1010 | F | Féminin | 1.71 | 0.76 |
| SQ 1011 | M? | Masculin | 3.57 | 0.53 |
| SQ 1012 | F | Féminin | 1.50 | 0.71 |
| SQ 1013 | Im | Im | | |
| SQ 1014 | F | Féminin | 1.40 | 0.89 |
| SQ 1015 | M? | Masculin | 3.86 | 0.90 |
| SQ 1016 | Im | Im | | |
| SQ 1017 | Im | Im | | |
| SQ 1018 | Im | Im | | |
| SQ 1019 | M | Masculin | 4.00 | 0.82 |
| SQ 1020 | Im | Im | | |
| SQ 1021 | F | Féminin | 1.93 | 0.73 |
| SQ 1022 | M | Masculin | 4.00 | 0.58 |
| SQ 1024 | Im | Im | | |
| SQ 1025 | Im | Im | | |
| SQ 1026 | M | Masculin | 4.14 | 0.90 |
| SQ 1027 | F | Féminin | 1.29 | 0.76 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 3 – Estimation du sexe

| Individu | Sexe | Sexe binaire | Sexe - moyenne | Sexe - ET |
|----------|------|--------------|----------------|-----------|
| SQ 1028 | M | Masculin | 4.43 | 0.79 |
| SQ 1029 | Im | Im | | |
| SQ 1030 | Im | Im | | |
| SQ 1031 | Im | Im | | |
| SQ 1032 | Im | Im | | |
| SQ 1033 | IND | IND | | |
| SQ 1034 | Im | Im | | |
| SQ 1035 | Im | Im | | |
| SQ 1036 | Im | Im | | |
| SQ 2001 | Im | Im | | |
| SQ 2002 | Im | Im | | |
| SQ 2003 | F | Féminin | 1.29 | |
| SQ 2004 | M | Masculin | 4.29 | |
| SQ 2005 | IND | | | |
| SQ 2006 | F? | Féminin | 2.33 | |
| SQ 2007 | M? | Masculin | 3.86 | |
| SQ 2008 | M | Masculin | 4.14 | |
| SQ 2009 | Im | Im | | |
| SQ 2010 | Im | Im | | |
| SQ 2011 | | | | |
| SQ 2012 | M | Masculin | 4.00 | |
| SQ 2013 | M? | Masculin | 3.50 | |
| SQ 2014 | F? | Féminin | 2.50 | |
| SQ 2015 | M | Masculin | 4.14 | |
| SQ 2016 | F | Féminin | 1.20 | |
| SQ 2017 | IND | IND | | |
| SQ 2018 | | | | |
| SQ 2019 | | | | |
| SQ 2020 | M | Masculin | 4.00 | |
| SQ 2021 | Im | Im | | |
| SQ 2022 | M? | Masculin | 3.50 | |
| SQ 2023 | Im | Im | | |
| SQ 3001 | F? | Féminin | 2.50 | 0.71 |
| SQ 3002 | F? | Féminin | 2.00 | 0.00 |
| SQ 3003 | F | Féminin | 1.29 | 0.49 |
| SQ 3004 | IND | IND | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 3 – Estimation du sexe

| Individu | Sexe | Sexe binaire | Sexe - moyenne | Sexe - ET |
|----------|------|--------------|----------------|-----------|
| SQ 3005 | Im | Im | | |
| SQ 3006 | Im | Im | | |
| SQ 3007 | M? | Masculin | 3.29 | 1.11 |
| SQ 3008 | M | Masculin | 4.60 | 0.55 |
| SQ 3009 | IND | IND | 3.17 | 1.47 |
| SQ 3010 | Im | Im | | |
| SQ 3011 | F | Féminin | 1.86 | 0.69 |
| SQ 3012 | Im | Im | | |
| SQ 3013 | M | Masculin | 4.57 | 0.53 |
| SQ 3014 | M | Masculin | 4.14 | 0.90 |
| SQ 3015 | F? | Féminin | 2.43 | 0.53 |
| SQ 3016 | F | Féminin | 1.71 | 0.76 |
| SQ 3017 | M? | Masculin | 3.50 | 0.50 |
| SQ 3018 | Im | Im | | |
| SQ 3019 | M | Masculin | 4.00 | 0.82 |
| SQ 3020 | Im | Im | | |
| SQ 3021 | Im | Im | | |
| SQ 3022 | Im | Im | | |
| SQ 3023 | F | Féminin | 1.29 | 0.49 |
| SQ 3024 | M | Masculin | 4.00 | 0.82 |
| SQ 3025 | F? | Féminin | 2.00 | 0.00 |
| SQ 3026 | Im | Im | | |
| SQ 3027 | M? | Masculin | 3.43 | 1.40 |
| SQ 3028 | F | Féminin | 1.83 | 1.17 |
| SQ 3029 | Im | Im | | |
| SQ 3030 | Im | Im | | |
| SQ 3031 | Im | Im | | |
| SQ 3032 | M | Masculin | 4.20 | 0.84 |
| SQ 3033 | IND | IND | | |
| SQ 3034 | Im | Im | | |
| SQ 3035 | Im | Im | | |
| SQ 3036 | F | Féminin | 1.57 | 0.53 |
| SQ 3037 | F? | Féminin | 2.43 | 1.40 |
| SQ 3038 | Im | Im | | |
| SQ 3039 | F? | Féminin | 2.21 | 0.81 |
| SQ 4001 | Im | Im | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 3 – Estimation du sexe

| Individu | Sexe | Sexe binaire | Sexe - moyenne | Sexe - ET |
|----------|------|--------------|----------------|-----------|
| SQ 4002 | Im | Im | | |
| SQ 4003 | Im | Im | | |
| SQ 4004 | Im | Im | | |
| SQ 4005 | IND | IND | 3.14 | 0.90 |
| SQ 4006 | M | Masculin | 4.00 | 0.00 |
| SQ 4007 | F? | Féminin | 2.00 | |
| SQ 4008 | F | Féminin | 1.60 | 0.55 |
| SQ 4009 | Im | Im | | |
| SQ 4010 | IND | IND | 3.00 | 1.58 |
| SQ 4011 | IND | IND | | |
| SQ 4012 | M | Masculin | 4.00 | 0.63 |
| SQ 4013 | Im | Im | | |
| SQ 4014 | F | Féminin | 1.67 | 0.58 |
| SQ 4015 | M? | Masculin | 3.50 | 0.84 |
| SQ 4016 | F | Féminin | 1.57 | 0.79 |
| SQ 4017 | M | Masculin | 4.14 | 0.69 |
| SQ 4018 | M? | Masculin | 3.43 | 1.51 |
| SQ 4019 | M | Masculin | 4.50 | 0.71 |
| SQ 4020 | M | Masculin | 4.50 | 0.71 |
| SQ 4021 | IND | IND | | |
| SQ 4022 | F? | Féminin | 2.00 | 0.82 |
| SQ 4023 | F | Féminin | 1.83 | 1.17 |
| SQ 4024 | Im | Im | | |
| SQ 4025 | F | Féminin | 1.17 | 0.41 |
| SQ 4026 | Im | Im | | |
| SQ 4027 | IND | IND | | |
| SQ 4028 | F | Féminin | 1.29 | 0.49 |
| SQ 4029 | Im | Im | | |
| SQ 4030 | M | Masculin | 4.00 | 0.58 |
| SQ 4031 | Im | Im | | |
| SQ 4032 | F | Féminin | 1.14 | 0.38 |
| SQ 4033 | Im | Im | | |
| SQ 4034 | Im | Im | | |
| SQ 4035 | F | Féminin | 1.29 | 0.49 |
| SQ 4036 | Im | Im | | |
| SQ 4037 | Im | Im | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 3 – Estimation du sexe

| Individu | Sexe | Sexe binaire | Sexe - moyenne | Sexe - ET |
|----------|------|--------------|----------------|-----------|
| SQ 4038 | Im | Im | | |
| SQ 4039 | M? | Masculin | 3.60 | 0.89 |
| SQ 4040 | Im | Im | | |
| SQ 4041 | M? | Masculin | 3.43 | 0.98 |
| SQ 4043 | Im | Im | | |
| SQ 4044 | M | Masculin | 4.50 | 0.84 |
| SQ 4045 | M | Masculin | 4.00 | 0.00 |
| SQ 4046 | Im | Im | | |
| SQ 4047 | IND | IND | | |
| SQ 4049 | Im | Im | | |
| SQ 4050 | M? | Masculin | 3.86 | 0.69 |
| SQ 4051 | M? | Masculin | 3.86 | 1.07 |
| SQ 4052 | F | Féminin | 1.43 | 0.53 |
| SQ 4053 | F | Féminin | 1.71 | 1.25 |
| SQ 4054 | Im | Im | | |
| SQ 4055 | F | Féminin | 1.29 | 0.49 |
| SQ 4056 | F? | Féminin | 2.00 | 1.00 |
| SQ 4057 | M | Masculin | 4.33 | 0.52 |
| SQ 4058 | Im | Im | | |
| SQ 4059 | F | Féminin | 1.29 | 0.49 |
| SQ 4060 | Im | Im | | |
| SQ 4061 | Im | Im | | |
| SQ 4062 | Im | Im | | |
| SQ 4063 | Im | Im | | |
| SQ 4064 | Im | Im | | |
| SQ 4065 | Im | Im | | |
| SQ 4066 | F | Féminin | 1.43 | 0.79 |
| SQ 4067 | Im | Im | | |
| SQ 4068 | Im | Im | | |
| SQ 4069 | Im | Im | | |
| SQ 4070 | Im | Im | | |
| SQ 4071 | Im | Im | | |
| SQ 4072 | M? | Masculin | 3.43 | 0.53 |
| SQ 4073 | Im | Im | | |
| SQ 4074 | Im | Im | | |
| SQ 4075 | F | Féminin | 1.43 | 0.53 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 3 – Estimation du sexe

| Individu | Sexe | Sexe binaire | Sexe - moyenne | Sexe - ET |
|----------|------|--------------|----------------|-----------|
| SQ 4076 | Im | Im | | |
| SQ 4077 | Im | Im | | |
| SQ 4078 | F | Féminin | 2.71 | 0.49 |
| SQ 4079 | F? | Féminin | 2.14 | 0.69 |
| SQ 4080 | M | Masculin | 4.00 | 1.41 |
| SQ 4081 | F | Féminin | 1.71 | 0.76 |
| SQ 4082 | Im | Im | | |
| SQ 4083 | F? | Féminin | 2.71 | 1.11 |
| SQ 4084 | Im | Im | | |
| SQ 4085 | Im | Im | | |
| SQ 4086 | F? | Féminin | 2.00 | 0.00 |
| SQ 4087 | M | Masculin | 4.00 | 0.00 |
| SQ 4088 | M? | Masculin | 3.29 | 0.76 |
| SQ 4089 | M? | Masculin | 3.71 | 0.76 |
| SQ 4090 | IND | IND | | |
| SQ 4092 | M | Masculin | 4.00 | 0.00 |
| SQ 4093 | Im | Im | | |
| SQ 4094 | F | Féminin | 1.80 | 0.45 |
| SQ 4095 | Im | Im | | |
| SQ 4096 | Im | Im | | |
| SQ 4097 | Im | Im | | |
| SQ 5001 | F? | Féminin | 2.00 | 1.41 |
| SQ 5002 | Im | Im | | |
| SQ 5003 | Im | Im | | |
| SQ 5004 | M | Masculin | 4.43 | 0.79 |
| SQ 5005 | F? | Féminin | 2.50 | 0.58 |
| SQ 5006 | Im | Im | | |

TABLEAU 4 – Résultats de l'estimation de l'âge (voir chapitres 7 et 8)

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 1001 | M | 30-40 | 2.5 | A |
| SQ 1002 | M | 40-50 | 16.4 | |
| SQ 1003 | M | 50m | 28.5 | D |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 4 – Estimation de l'âge

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 1004 | M | 20-30 | 8.0 | B |
| SQ 1006 | Im | IND | | |
| SQ 1007 | M | 40-50 | 0.0 | A |
| SQ 1008 | Im | 4 | | |
| SQ 1009 | M | 20-30 | 0.0 | A |
| SQ 1010 | M | 50m | | |
| SQ 1011 | M | 20-30 | 12.0 | B |
| SQ 1012 | M | 20-30 | | |
| SQ 1013 | Im | 15 | | |
| SQ 1014 | M | 120 | 1.0 | A |
| SQ 1015 | M | 120 | 0.0 | A |
| SQ 1016 | Im | 9 | | |
| SQ 1017 | Im | 9 | | |
| SQ 1018 | Im | 5 | | |
| SQ 1019 | M | 20-30 | 5.0 | B |
| SQ 1020 | Im | 9 | | |
| SQ 1021 | M | 40-50 | 0.0 | A |
| SQ 1022 | M | 40-50 | 8.9 | B |
| SQ 1024 | Im | 7 | | |
| SQ 1025 | Im | 15 | | |
| SQ 1026 | M | 30-40 | 13.0 | B |
| SQ 1027 | M | 120 | 0.0 | A |
| SQ 1028 | M | 50m | | |
| SQ 1029 | Im | 8 | | |
| SQ 1030 | Im | 8 | | |
| SQ 1031 | Im | 2 | | |
| SQ 1032 | Im | 15 | | |
| SQ 1033 | M | IND | | |
| SQ 1034 | Im | 15 | | |
| SQ 1035 | Im | 120 | | |
| SQ 1036 | Im | IND | | |
| SQ 2001 | Im | IND | | |
| SQ 2002 | Im | 2 | | |
| SQ 2003 | M | 40-50 | 0.0 | A |
| SQ 2004 | M | 30-40 | 10.0 | B |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 4 – Estimation de l'âge

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 2005 | M | IND | | |
| SQ 2006 | M | 30-40 | 6.3 | |
| SQ 2007 | M | 50m | 30.0 | E |
| SQ 2008 | M | 50m | 31.5 | E |
| SQ 2009 | Im | 1.5 | | |
| SQ 2010 | Im | 9 | | |
| SQ 2011 | M | IND | | |
| SQ 2012 | M | IND | 20.0 | C |
| SQ 2013 | M | 20-30 | | |
| SQ 2014 | M | 20-30 | | |
| SQ 2015 | M | 40-50 | 27.0 | D |
| SQ 2016 | M | 50m | 13.8 | B |
| SQ 2017 | M | IND | | |
| SQ 2018 | M | IND | | |
| SQ 2019 | M | IND | | |
| SQ 2020 | M | 30-40 | | |
| SQ 2021 | Im | 15 | | |
| SQ 2022 | M | 30-40 | | |
| SQ 2023 | Im | 15 | | |
| SQ 3001 | M | IND | | |
| SQ 3002 | M | 40-50 | | |
| SQ 3003 | M | 30-40 | 0.0 | A |
| SQ 3004 | M | IND | | |
| SQ 3005 | Im | IND | | |
| SQ 3006 | Im | 10 | | |
| SQ 3007 | M | 20-30 | 3.5 | A |
| SQ 3008 | M | 30-40 | 21.0 | D |
| SQ 3009 | M | 30-40 | 11.5 | B |
| SQ 3010 | Im | 15 | | |
| SQ 3011 | M | 30-40 | 20.0 | C |
| SQ 3012 | Im | 10 | | |
| SQ 3013 | M | 20-30 | 32.5 | E |
| SQ 3014 | M | 30-40 | 27.0 | D |
| SQ 3015 | M | 30-40 | 9.5 | B |
| SQ 3016 | M | 20-30 | 0.0 | A |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 4 – Estimation de l'âge

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 3017 | M | 40-50 | 15.5 | C |
| SQ 3018 | Im | 15 | | |
| SQ 3019 | M | 50m | 36.5 | E |
| SQ 3020 | Im | 7 | | |
| SQ 3021 | Im | IND | | |
| SQ 3022 | Im | 9 | | |
| SQ 3023 | M | 20-30 | 4.0 | A |
| SQ 3024 | M | 30-40 | 19.5 | C |
| SQ 3025 | M | 20-30 | | |
| SQ 3026 | Im | 12 | | |
| SQ 3027 | M | 20-30 | 2.5 | A |
| SQ 3028 | M | 40-50 | 9.5 | B |
| SQ 3029 | Im | IND | | |
| SQ 3030 | Im | 15 | | |
| SQ 3031 | Im | 7 | | |
| SQ 3032 | M | 50m | 19.5 | C |
| SQ 3033 | M | IND | | |
| SQ 3034 | Im | 15 | | |
| SQ 3035 | Im | 7 | | |
| SQ 3036 | M | 120 | 0.0 | A |
| SQ 3037 | M | 50m | 11.3 | B |
| SQ 3038 | Im | 9 | | |
| SQ 3039 | M | 40-50 | 17.2 | C |
| SQ 4001 | Im | 3 | | |
| SQ 4002 | Im | 10 | | |
| SQ 4003 | Im | 10 | | |
| SQ 4004 | Im | 15 | | |
| SQ 4005 | M | 50m | 26.7 | D |
| SQ 4006 | M | 30-40 | | |
| SQ 4007 | M | 20-30 | | |
| SQ 4008 | M | 30-40 | | |
| SQ 4009 | Im | 15 | | |
| SQ 4010 | M | 20-30 | | |
| SQ 4011 | M | IND | | |
| SQ 4012 | M | 50m | 26.0 | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 4 – Estimation de l'âge

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 4013 | Im | 15 | | |
| SQ 4014 | M | 20-30 | | |
| SQ 4015 | M | 50m | 34.2 | |
| SQ 4016 | M | 40-50 | 0.0 | A |
| SQ 4017 | M | 30-40 | 18.1 | C |
| SQ 4018 | M | 40-50 | 17.0 | C |
| SQ 4019 | M | 20-30 | | |
| SQ 4020 | M | 20-30 | | |
| SQ 4021 | M | IND | | |
| SQ 4022 | M | 30-40 | 19.5 | C |
| SQ 4023 | M | 30-40 | | |
| SQ 4024 | Im | IND | | |
| SQ 4025 | M | 50m | | |
| SQ 4026 | Im | IND | | |
| SQ 4027 | M | IND | | |
| SQ 4028 | M | 20-30 | 0.0 | A |
| SQ 4029 | Im | 7 | | |
| SQ 4030 | M | 50m | 6.1 | B |
| SQ 4031 | Im | 7 | | |
| SQ 4032 | M | 30-40 | | |
| SQ 4033 | Im | 15 | | |
| SQ 4034 | Im | 7 | | |
| SQ 4035 | M | 30-40 | 0.0 | A |
| SQ 4036 | Im | 6 | | |
| SQ 4037 | Im | 7 | | |
| SQ 4038 | Im | 15 | | |
| SQ 4039 | M | 50m | | |
| SQ 4040 | Im | 9 | | |
| SQ 4041 | M | 40-50 | 15.0 | C |
| SQ 4043 | Im | 10 | | |
| SQ 4044 | M | 50m | 9.5 | B |
| SQ 4045 | M | 50m | | |
| SQ 4046 | Im | IND | | |
| SQ 4047 | M | IND | | |
| SQ 4049 | Im | 10 | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 4 – Estimation de l'âge

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 4050 | M | 50m | | |
| SQ 4051 | M | 40-50 | 33.5 | E |
| SQ 4052 | M | 120 | 0.0 | A |
| SQ 4053 | M | 40-50 | 14.4 | |
| SQ 4054 | Im | 8 | | |
| SQ 4055 | M | 40-50 | 28.5 | D |
| SQ 4056 | M | 40-50 | 15.5 | C |
| SQ 4057 | M | 40-50 | 8.0 | B |
| SQ 4058 | Im | 12 | | |
| SQ 4059 | M | 20-30 | 1.5 | A |
| SQ 4060 | Im | 3 | | |
| SQ 4061 | Im | 9 | | |
| SQ 4062 | Im | 12 | | |
| SQ 4063 | Im | 11 | | |
| SQ 4064 | Im | 2 | | |
| SQ 4065 | Im | | | |
| SQ 4066 | M | 20-30 | 9.5 | B |
| SQ 4067 | Im | 7 | | |
| SQ 4068 | Im | 9 | | |
| SQ 4069 | Im | 6 | | |
| SQ 4070 | Im | 8 | | |
| SQ 4071 | Im | IND | | |
| SQ 4072 | M | 30-40 | 15.5 | C |
| SQ 4073 | Im | 8 | | |
| SQ 4074 | Im | 1 | | |
| SQ 4075 | M | 50m | 19.0 | C |
| SQ 4076 | Im | 4 | | |
| SQ 4077 | Im | 3 | | |
| SQ 4078 | M | 20-30 | 8.0 | B |
| SQ 4079 | M | 40-50 | 30.0 | E |
| SQ 4080 | M | 30-40 | 20.0 | |
| SQ 4081 | M | 40-50 | 16.0 | C |
| SQ 4082 | Im | 9 | | |
| SQ 4083 | M | 40-50 | 0.0 | A |
| SQ 4084 | Im | 9 | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 4 – Estimation de l'âge

| Individu | Mature/ Immature | Classe d'âge | Sutures- co- efficient | Sutures- stade |
|----------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| SQ 4085 | Im | 4 | | |
| SQ 4086 | M | 30-40 | | |
| SQ 4087 | M | IND | | |
| SQ 4088 | M | 50m | 22.5 | D |
| SQ 4089 | M | 50m | 23.3 | |
| SQ 4090 | M | IND | | |
| SQ 4092 | M | IND | | |
| SQ 4093 | Im | 8 | | |
| SQ 4094 | M | 40-50 | 1.0 | A |
| SQ 4095 | Im | 10 | | |
| SQ 4096 | Im | 15 | | |
| SQ 4097 | Im | 6 | | |
| SQ 5001 | M | 20-30 | 0.0 | A |
| SQ 5002 | Im | 7 | | |
| SQ 5003 | Im | 10 | | |
| SQ 5004 | M | 30-40 | 24.0 | D |
| SQ 5005 | M | IND | 13.1 | |
| SQ 5006 | Im | 12 | | |

TABLEAU 5 – Résultats de l'analyse dentaire. À savoir : dents observables, dents affectées par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH), Index LEH, Index canines, canines observables, présence/absence d'au moins une LEH (toutes intensités confondues), présence/absence d'au moins une LEH d'intensité 2 ou 3.

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index LEH | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-----------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 1001 | 16 | 10 | 1.38 | 2.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1002 | 17 | 5 | 0.82 | 3.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 1003 | 13 | 11 | 1.08 | 1.00 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 1004 | 16 | 5 | 1.25 | 6.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1006 | | | | | | | |
| SQ 1007 | 11 | 3 | 0.64 | 3.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1008 | | | | | | | |
| SQ 1009 | 28 | 24 | 2.79 | 7.00 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 1010 | 15 | 5 | 0.40 | 1.00 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 1011 | 24 | 8 | 0.71 | 2.00 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 1012 | | | | | | | |
| SQ 1013 | 24 | 17 | 2.00 | 9.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 1014 | 28 | 18 | 1.11 | 2.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1015 | 28 | 14 | 1.68 | 4.75 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 1016 | 12 | 9 | 1.08 | 2.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1017 | 9 | 1 | 0.33 | | | 1 | 0 |
| SQ 1018 | | | | | | | |
| SQ 1019 | 26 | 21 | 3.38 | 7.50 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 1020 | 19 | 11 | 1.11 | 2.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 1021 | 18 | 14 | 1.28 | 2.00 | 1 | 1 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 1022 | 11 | 9 | 1.73 | 4.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1024 | 7 | 5 | 0.71 | | | 1 | 0 |
| SQ 1025 | 30 | 14 | 0.80 | 2.25 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 1026 | 18 | 12 | 2.89 | 7.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 1027 | 21 | 11 | 1.24 | 3.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 1028 | 12 | 6 | 1.08 | 4.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 1029 | 12 | 5 | 0.83 | | | 1 | 1 |
| SQ 1030 | 4 | 4 | 1.50 | | | 1 | 0 |
| SQ 1031 | | | | | | | |
| SQ 1032 | 24 | 18 | 1.46 | 3.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 1033 | | | | | | | |
| SQ 1034 | 24 | 7 | 0.29 | 0.25 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 1035 | 27 | 9 | 0.56 | 0.50 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 1036 | | | | | | | |
| SQ 2001 | | | | | | | |
| SQ 2002 | | | | | | | |
| SQ 2003 | 22 | 8 | 0.73 | 2.25 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 2004 | 19 | 9 | 1.21 | 4.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 2005 | | | | | | | |
| SQ 2006 | 18 | 15 | 2.44 | 3.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 2007 | 13 | 7 | 0.85 | 1.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 2008 | | | | | | | |
| SQ 2009 | | | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 2010 | 16 | 8 | 0.94 | 4.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 2011 | | | | | | | |
| SQ 2012 | | | | | | | |
| SQ 2013 | | | | | | | |
| SQ 2014 | | | | | | | |
| SQ 2015 | 9 | 2 | 0.44 | | | 1 | 1 |
| SQ 2016 | 14 | 7 | 0.79 | 1.00 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 2017 | | | | | | | |
| SQ 2018 | | | | | | | |
| SQ 2019 | | | | | | | |
| SQ 2020 | | | | | | | |
| SQ 2021 | 25 | 11 | 1.20 | 4.00 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 2022 | | | | | | | |
| SQ 2023 | 11 | 7 | 2.36 | | | 1 | 1 |
| SQ 3001 | | | | | | | |
| SQ 3002 | | | | | | | |
| SQ 3003 | 25 | 6 | 0.49 | 1.80 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 3004 | | | | | | | |
| SQ 3005 | | | | | | | |
| SQ 3006 | 12 | 6 | 1.58 | 4.00 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3007 | 11 | 7 | 2.64 | 4.00 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3008 | | | | | | | |
| SQ 3009 | 18 | 17 | 2.08 | 4.50 | 4 | 1 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 3010 | 23 | 12 | 1.22 | 4.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 3011 | 8 | 1 | 0.13 | 0.00 | 3 | 1 | 0 |
| SQ 3012 | 19 | 7 | 0.63 | 0.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 3013 | 24 | 14 | 2.07 | 4.20 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3014 | 13 | 6 | 0.46 | | | 1 | 0 |
| SQ 3015 | 6 | 0 | 0.00 | 0.00 | 1 | 0 | 0 |
| SQ 3016 | 25 | 19 | 1.64 | 2.50 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 3017 | 22 | 22 | 3.18 | 6.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 3018 | 21 | 3 | 0.14 | 1.00 | 1 | 1 | 0 |
| SQ 3019 | 11 | 8 | 1.18 | 2.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 3020 | 2 | 0 | 0.00 | | | 0 | 0 |
| SQ 3021 | | | | | | | |
| SQ 3022 | 11 | 0 | 0.00 | 0.00 | 1 | 0 | 0 |
| SQ 3023 | 19 | 6 | 0.63 | 1.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3024 | 20 | 13 | 1.10 | 1.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3025 | | | | | | | |
| SQ 3026 | 20 | 1 | 0.10 | 0.00 | 3 | 1 | 0 |
| SQ 3027 | 22 | 19 | 2.05 | 4.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3028 | 6 | 2 | 0.67 | 1.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 3029 | | | | | | | |
| SQ 3030 | 27 | 19 | 2.74 | 7.25 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 3031 | | | | | | | |
| SQ 3032 | 1 | 1 | 6.00 | 6.00 | 1 | 1 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 3033 | | | | | | | |
| SQ 3034 | 21 | 14 | 2.38 | 2.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 3035 | 7 | 0 | 0.00 | | | 0 | 0 |
| SQ 3036 | 20 | 2 | 0.10 | 0.00 | 3 | 1 | 0 |
| SQ 3037 | 13 | 6 | 0.54 | 0.00 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 3038 | 10 | 5 | 1.00 | | | 1 | 1 |
| SQ 3039 | 9 | 9 | 3.89 | 10.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4001 | | | | | | | |
| SQ 4002 | 21 | 8 | 0.71 | 1.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4003 | 18 | 10 | 1.33 | 4.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4004 | 13 | 2 | 0.31 | | | 1 | 1 |
| SQ 4005 | | | | | | | |
| SQ 4006 | | | | | | | |
| SQ 4007 | 2 | 0 | 0.00 | | | 0 | 0 |
| SQ 4008 | | | | | | | |
| SQ 4009 | 21 | 6 | 1.05 | 5.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4010 | 25 | 6 | 0.48 | 1.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4011 | | | | | | | |
| SQ 4012 | | | | | | | |
| SQ 4013 | 17 | 10 | 1.65 | | | 1 | 1 |
| SQ 4014 | | | | | | | |
| SQ 4015 | 15 | 15 | 2.80 | 5.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4016 | 11 | 9 | 1.64 | 6.00 | 1 | 1 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 4017 | 19 | 12 | 1.53 | 4.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4018 | | | | | | | |
| SQ 4019 | | | | | | | |
| SQ 4020 | | | | | | | |
| SQ 4021 | | | | | | | |
| SQ 4022 | 5 | 3 | 0.60 | 1.00 | 3 | 1 | 0 |
| SQ 4023 | 6 | 5 | 1.83 | 3.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4024 | | | | | | | |
| SQ 4025 | 7 | 4 | 1.29 | 3.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4026 | | | | | | | |
| SQ 4027 | | | | | | | |
| SQ 4028 | 30 | 13 | 0.47 | 0.00 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4029 | 6 | 0 | 0.00 | 0.00 | 1 | 0 | 0 |
| SQ 4030 | 7 | 1 | 0.29 | | | 1 | 1 |
| SQ 4031 | 6 | 4 | 1.33 | | | 1 | 0 |
| SQ 4032 | 17 | 9 | 1.53 | 4.00 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 4033 | 28 | 14 | 1.68 | 4.00 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 4034 | 4 | 4 | 1.50 | | | 1 | 0 |
| SQ 4035 | 9 | 3 | 0.67 | 4.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4036 | 3 | 1 | 2.00 | | | 1 | 1 |
| SQ 4037 | | | | | | | |
| SQ 4038 | 27 | 15 | 2.11 | 8.50 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4039 | | | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 4040 | 12 | 7 | 1.33 | | | 1 | 1 |
| SQ 4041 | 20 | 13 | 1.45 | 2.50 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 4043 | 15 | 5 | 1.40 | | | 1 | 1 |
| SQ 4044 | 16 | 6 | 0.56 | 1.25 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4045 | | | | | | | |
| SQ 4046 | | | | | | | |
| SQ 4047 | | | | | | | |
| SQ 4049 | 14 | 3 | 0.43 | | | 1 | 1 |
| SQ 4050 | 11 | 9 | 2.64 | 3.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4051 | 25 | 25 | 0.60 | 1.67 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4052 | 21 | 9 | 1.05 | 3.50 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 4053 | 10 | 7 | 1.80 | 3.00 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4054 | 6 | 1 | 0.33 | | | 1 | 0 |
| SQ 4055 | 27 | 8 | 0.74 | 0.50 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4056 | 18 | 1 | 0.11 | 0.50 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 4057 | 21 | 10 | 2.14 | 7.75 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 4058 | 26 | 9 | 0.46 | 0.25 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4059 | 28 | 11 | 0.75 | 3.00 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4060 | | | | | | | |
| SQ 4061 | 12 | 8 | 1.33 | 2.33 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4062 | 24 | 0 | 0.00 | 0.00 | 4 | 0 | 0 |
| SQ 4063 | 7 | 6 | 4.76 | 8.67 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4064 | | | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 4065 | 28 | 9 | 0.43 | 0.25 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4066 | 29 | 10 | 0.48 | 1.00 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4067 | 13 | 10 | 1.85 | 2.00 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 4068 | 14 | 0 | 0.00 | 0.00 | 2 | 0 | 0 |
| SQ 4069 | 5 | 0 | 0.00 | | | 0 | 0 |
| SQ 4070 | 12 | 2 | 0.17 | | | 1 | 0 |
| SQ 4071 | | | | | | | |
| SQ 4072 | 21 | 7 | 0.52 | 2.00 | 4 | 1 | 0 |
| SQ 4073 | 5 | 3 | 2.80 | 10.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4074 | | | | | | | |
| SQ 4075 | 1 | 1 | 8.00 | | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4076 | | | | | | | |
| SQ 4077 | | | | | | | |
| SQ 4078 | 18 | 4 | 0.33 | 1.00 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 4079 | | | | | | | |
| SQ 4080 | | | | | | | |
| SQ 4081 | 5 | 2 | 1.00 | 4.00 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4082 | 9 | 3 | 0.67 | | | 1 | 0 |
| SQ 4083 | 18 | 4 | 0.44 | 2.00 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 4084 | 11 | 4 | 0.36 | | | 1 | 0 |
| SQ 4085 | | | | | | | |
| SQ 4086 | | | | | | | |
| SQ 4087 | | | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 5 – Analyse dentaire

| Individu | Dents observables | Dents affectées par LEH | Index | Index canines | Canines observables | LEHbin | LEHbin2 |
|----------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------------|--------|---------|
| SQ 4088 | 20 | 11 | 1.50 | 6.00 | 2 | 1 | 1 |
| SQ 4089 | | | | | | | |
| SQ 4090 | | | | | | | |
| SQ 4092 | | | | | | | |
| SQ 4093 | 16 | 10 | 1.58 | 5.11 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4094 | 17 | 6 | 0.41 | 1.00 | 3 | 1 | 0 |
| SQ 4095 | 17 | 3 | 0.29 | 1.50 | 2 | 1 | 0 |
| SQ 4096 | 25 | 13 | 1.04 | 3.00 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 4097 | 9 | 3 | 0.33 | | | 1 | 0 |
| SQ 5001 | 26 | 14 | 1.85 | 6.75 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 5002 | | | | | | | |
| SQ 5003 | 22 | 9 | 0.82 | 2.75 | 4 | 1 | 1 |
| SQ 5004 | 21 | 7 | 1.12 | 5.20 | 3 | 1 | 1 |
| SQ 5005 | | | | | | | |
| SQ 5006 | 5 | 2 | 0.60 | | | 1 | 1 |

TABLEAU 6 – Résultats de l'analyse de la *cribra orbitalia* et de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne. À savoir : moyenne de l'intensité de la *cribra orbitalia* (CO), moyenne de l'intensité de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP), présence/absence de la *cribra orbitalia* (CObin), présence/absence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HPbin).

| Individu | CO | HP | CObin | HPbin |
|----------|-----|------|-------|-------|
| SQ 1001 | | 0.25 | | 1 |
| SQ 1002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1003 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1004 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| SQ 1006 | | | | |
| SQ 1007 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 1008 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1009 | 0 | 0.25 | 0 | 1 |
| SQ 1010 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| SQ 1011 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1012 | | | | |
| SQ 1013 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1014 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 1015 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |
| SQ 1016 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 1017 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1018 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1019 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1020 | 3 | 0.5 | 1 | 1 |
| SQ 1021 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1022 | | 1 | | 1 |
| SQ 1024 | | 0 | | 0 |
| SQ 1025 | 0.5 | 2.75 | 1 | 1 |
| SQ 1026 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1027 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 1028 | 0 | 0.25 | 0 | 1 |
| SQ 1029 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1030 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1031 | | | | |
| SQ 1032 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |
| SQ 1033 | | | | |
| SQ 1034 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 6 – Résultats de l'analyse de la CO et de l'HP

| Individu | CO | HP | CObin | HPbin |
|----------|----|------|-------|-------|
| SQ 1035 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 1036 | | | | |
| SQ 2001 | | | | |
| SQ 2002 | | | | |
| SQ 2003 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 2004 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 2005 | | | | |
| SQ 2006 | 0 | 0.25 | 0 | 1 |
| SQ 2007 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 2008 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 2009 | | | | |
| SQ 2010 | | 0 | | 0 |
| SQ 2011 | | | | |
| SQ 2012 | | 0.75 | | 1 |
| SQ 2013 | | | | |
| SQ 2014 | | | | |
| SQ 2015 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |
| SQ 2016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 2017 | | | | |
| SQ 2018 | | | | |
| SQ 2019 | | | | |
| SQ 2020 | | | | |
| SQ 2021 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 2022 | | | | |
| SQ 2023 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3001 | 0 | | 0 | |
| SQ 3002 | | | | |
| SQ 3003 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 3004 | | | | |
| SQ 3005 | | | | |
| SQ 3006 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 3007 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3008 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| SQ 3009 | 0 | 1.25 | 0 | 1 |
| SQ 3010 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 3011 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 6 – Résultats de l'analyse de la CO et de l'HP

| Individu | CO | HP | CObin | HPbin |
|----------|-----|------|-------|-------|
| SQ 3012 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 3013 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3014 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3015 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3017 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3018 | 4 | 0.75 | 1 | 1 |
| SQ 3019 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3020 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3021 | | | | |
| SQ 3022 | 4 | 1.25 | 1 | 1 |
| SQ 3023 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |
| SQ 3024 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3025 | | | | |
| SQ 3026 | 2 | 0.25 | 1 | 1 |
| SQ 3027 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 3028 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3029 | | | | |
| SQ 3030 | 0 | | 0 | |
| SQ 3031 | | 0 | | 0 |
| SQ 3032 | 0 | | 0 | |
| SQ 3033 | | 0.25 | | 1 |
| SQ 3034 | 0.5 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 3035 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 3036 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3037 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3038 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 3039 | 0 | | 0 | |
| SQ 4001 | | 0 | | 0 |
| SQ 4002 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4003 | 2.5 | 0.25 | 1 | 1 |
| SQ 4004 | 1 | 0.5 | 1 | 1 |
| SQ 4005 | | 0.75 | | 1 |
| SQ 4006 | | 1 | | 1 |
| SQ 4007 | | 0 | | 0 |
| SQ 4008 | 1 | | 1 | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 6 – Résultats de l'analyse de la CO et de l'HP

| Individu | CO | HP | CObin | HPbin |
|----------|-----|------|-------|-------|
| SQ 4009 | | 1 | | 1 |
| SQ 4010 | | | | |
| SQ 4011 | | 0.33 | | 1 |
| SQ 4012 | | | | |
| SQ 4013 | | 1 | | 1 |
| SQ 4014 | | 1 | | 1 |
| SQ 4015 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4017 | 0 | 0.25 | 0 | 1 |
| SQ 4018 | 0 | | 0 | |
| SQ 4019 | | | | |
| SQ 4020 | | | | |
| SQ 4021 | | 0 | | 0 |
| SQ 4022 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4023 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4024 | | | | |
| SQ 4025 | 0 | | 0 | |
| SQ 4026 | | 0.75 | | 1 |
| SQ 4027 | | | | |
| SQ 4028 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4029 | | 0 | | 0 |
| SQ 4030 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4031 | | 0 | | 0 |
| SQ 4032 | 0 | | 0 | |
| SQ 4033 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 4034 | | 1.75 | | 1 |
| SQ 4035 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4036 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4037 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4038 | | 0 | | 0 |
| SQ 4039 | 0.5 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4040 | 0.5 | | 1 | |
| SQ 4041 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4043 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 4044 | 0 | | 0 | |
| SQ 4045 | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 6 – Résultats de l'analyse de la CO et de l'HP

| Individu | CO | HP | CObin | HPbin |
|----------|-----|------|-------|-------|
| SQ 4046 | | | | |
| SQ 4047 | | | | |
| SQ 4049 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4050 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4051 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4052 | 1.5 | 1 | 1 | 1 |
| SQ 4053 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4054 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4055 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4056 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 4057 | 0 | 0.75 | 0 | 1 |
| SQ 4058 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4059 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |
| SQ 4060 | | | | |
| SQ 4061 | | | | |
| SQ 4062 | | | | |
| SQ 4063 | | | | |
| SQ 4064 | | | | |
| SQ 4065 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4066 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4067 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4068 | | | | |
| SQ 4069 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4070 | 0.5 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4071 | | | | |
| SQ 4072 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4073 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4074 | 1 | 0.75 | 1 | 1 |
| SQ 4075 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4076 | 2.5 | 2.75 | 1 | 1 |
| SQ 4077 | 2.5 | 0.5 | 1 | 1 |
| SQ 4078 | 2 | 0.25 | 1 | 1 |
| SQ 4079 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4080 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4081 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4082 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 6 – Résultats de l'analyse de la CO et de l'HP

| Individu | CO | HP | CObin | HPbin |
|----------|-----|------|-------|-------|
| SQ 4083 | 0.5 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4084 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4085 | | 0 | | 0 |
| SQ 4086 | | | | |
| SQ 4087 | | | | |
| SQ 4088 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4089 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4090 | | | | |
| SQ 4092 | | | | |
| SQ 4093 | | | | |
| SQ 4094 | | 0 | | 0 |
| SQ 4095 | 5 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 4096 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 4097 | | 0.75 | | 1 |
| SQ 5001 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 5002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 5003 | 1.5 | 0 | 1 | 0 |
| SQ 5004 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SQ 5005 | | 0 | | 0 |
| SQ 5006 | | 0 | | 0 |

TABLEAU 7 – Longueur fémorale droite et gauche, moyenne des deux côtés, stature reconstruite selon la méthode RUFF et al., 2012 et présence/absence de petite stature (1 = stature normale, 0 = petite stature).

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 1001 | 43.7 | 43.7 | 43.7 | 161.71 | 1 |
| SQ 1002 | 42 | 42 | 42 | 156.54 | 1 |
| SQ 1003 | 39.8 | 39.9 | 39.85 | 150.76 | 1 |
| SQ 1004 | 45.3 | | 45.3 | 166.07 | 1 |
| SQ 1006 | | | | | |
| SQ 1007 | 42.1 | | 42.1 | 156.81 | 1 |
| SQ 1008 | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7 – Longueur fémorale et stature

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 1009 | 40.45 | | 40.45 | 152.37 | 1 |
| SQ 1010 | 42.9 | 43.5 | 43.2 | 159.77 | 1 |
| SQ 1011 | 46 | 45.6 | 45.8 | 167.43 | 1 |
| SQ 1012 | 42.1 | 41.8 | 41.95 | 156.41 | 1 |
| SQ 1013 | | | | | |
| SQ 1014 | 42.5 | 42 | 42.25 | 157.21 | 1 |
| SQ 1015 | 45.6 | 46.2 | 45.9 | 167.70 | 1 |
| SQ 1016 | | | | | |
| SQ 1017 | | | | | |
| SQ 1018 | | | | | |
| SQ 1019 | 46 | 46 | 46 | 167.97 | 1 |
| SQ 1020 | | | | | |
| SQ 1021 | 41.2 | 41 | 41.1 | 154.12 | 1 |
| SQ 1022 | 42.5 | 42.3 | 42.4 | 158.18 | 1 |
| SQ 1024 | | | | | |
| SQ 1025 | | | | | |
| SQ 1026 | | 45.1 | 45.1 | 165.52 | 1 |
| SQ 1027 | 40.6 | 40.3 | 40.45 | 152.37 | 1 |
| SQ 1028 | 43.1 | 44.1 | 43.6 | 161.44 | 1 |
| SQ 1029 | | | | | |
| SQ 1030 | | | | | |
| SQ 1031 | | | | | |
| SQ 1032 | | | | | |
| SQ 1033 | 43.2 | 44.2 | 43.7 | 159.36 | |
| SQ 1034 | | | | | |
| SQ 1035 | | | | | |
| SQ 1036 | | | | | |
| SQ 2001 | | | | | |
| SQ 2002 | | | | | |
| SQ 2003 | 39.9 | 39.9 | 39.9 | 150.89 | 1 |
| SQ 2004 | 41.7 | 42.1 | 41.9 | 156.82 | 0 |
| SQ 2005 | | | | | |
| SQ 2006 | 41.3 | | 41.3 | 154.66 | 1 |
| SQ 2007 | 43.4 | 43.5 | 43.45 | 161.03 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7 – *Longueur fémorale et stature*

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 2008 | 45.8 | 46.6 | 46.2 | 168.51 | 1 |
| SQ 2009 | | | | | |
| SQ 2010 | | | | | |
| SQ 2011 | | | | | |
| SQ 2012 | | | | | |
| SQ 2013 | | | | | |
| SQ 2014 | | 43.6 | 43.6 | 160.84 | 1 |
| SQ 2015 | | | | | |
| SQ 2016 | | | | | |
| SQ 2017 | | | | | |
| SQ 2018 | | | | | |
| SQ 2019 | | | | | |
| SQ 2020 | | | | | |
| SQ 2021 | | | | | |
| SQ 2022 | | 47 | 47 | 170.69 | 1 |
| SQ 2023 | 39.8 | 40.01 | 39.905 | | 1 |
| SQ 3001 | | | | | |
| SQ 3002 | 36.9 | 36.9 | 36.9 | 142.82 | 0 |
| SQ 3003 | 38.8 | 38.2 | 38.5 | 147.13 | 0 |
| SQ 3004 | | | | | |
| SQ 3005 | | | | | |
| SQ 3006 | | | | | |
| SQ 3007 | 40.4 | 39.7 | 40.05 | 151.79 | 0 |
| SQ 3008 | | | | | |
| SQ 3009 | 41.3 | 41.2 | 41.25 | 152.70 | |
| SQ 3010 | | | | | |
| SQ 3011 | 42.8 | 43.5 | 43.15 | 159.63 | 1 |
| SQ 3012 | | | | | |
| SQ 3013 | 45.7 | 45.5 | 45.6 | 166.88 | 1 |
| SQ 3014 | 44 | 43.3 | 43.65 | 161.58 | 1 |
| SQ 3015 | 41.2 | 41 | 41.1 | 154.12 | 1 |
| SQ 3016 | 38.3 | 38.9 | 38.6 | 147.39 | 0 |
| SQ 3017 | 43.4 | 43.2 | 43.3 | 160.63 | 1 |
| SQ 3018 | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7 – Longueur fémorale et stature

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 3019 | 43.4 | 43.6 | 43.5 | 161.17 | 1 |
| SQ 3020 | | | | | |
| SQ 3021 | | | | | |
| SQ 3022 | | | | | |
| SQ 3023 | 38.8 | 38.4 | 38.6 | 147.39 | 0 |
| SQ 3024 | 44.1 | | 44.1 | 162.80 | 1 |
| SQ 3025 | 40.8 | 41 | 40.9 | 153.58 | 1 |
| SQ 3026 | | | | | |
| SQ 3027 | | | | | |
| SQ 3028 | 45.5 | 45.4 | 45.45 | 165.82 | 1 |
| SQ 3029 | | | | | |
| SQ 3030 | | | | | |
| SQ 3031 | | | | | |
| SQ 3032 | | | | | |
| SQ 3033 | | | | | |
| SQ 3034 | | | | | |
| SQ 3035 | | | | | |
| SQ 3036 | 41.3 | 41.7 | 41.5 | 155.20 | 1 |
| SQ 3037 | 37.4 | 37.9 | 37.65 | 144.84 | 0 |
| SQ 3038 | | | | | |
| SQ 3039 | | 39.4 | 39.4 | 149.55 | 1 |
| SQ 4001 | | | | | |
| SQ 4002 | | | | | |
| SQ 4003 | | | | | |
| SQ 4004 | | | | | |
| SQ 4005 | 44.7 | | 44.7 | 162.08 | |
| SQ 4006 | 42.7 | 42.6 | 42.65 | 158.86 | 1 |
| SQ 4007 | 41.2 | | 41.2 | 154.39 | 1 |
| SQ 4008 | 42.6 | 42.6 | 42.6 | 158.15 | 1 |
| SQ 4009 | | | | | |
| SQ 4010 | 42.6 | 43.6 | 43.1 | 157.73 | |
| SQ 4011 | | | | | |
| SQ 4012 | 45.4 | 46 | 45.7 | 167.15 | 1 |
| SQ 4013 | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7 – *Longueur fémorale et stature*

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 4014 | 40.2 | 40.4 | 40.3 | 151.97 | 1 |
| SQ 4015 | 42.1 | 41.7 | 41.9 | 156.82 | 0 |
| SQ 4016 | 42.6 | 42.2 | 42.4 | 157.62 | 1 |
| SQ 4017 | 46.9 | 47.4 | 47.15 | 171.10 | 1 |
| SQ 4018 | 44.1 | 44.6 | 44.35 | 163.48 | 1 |
| SQ 4019 | 46.9 | 47.1 | 47 | 170.69 | 1 |
| SQ 4020 | 50 | 50.2 | 50.1 | 179.12 | 1 |
| SQ 4021 | | | | | |
| SQ 4022 | | 42.1 | 42.1 | 156.81 | 1 |
| SQ 4023 | 41.1 | 41.1 | 41.1 | 154.12 | 1 |
| SQ 4024 | | | | | |
| SQ 4025 | 41.7 | | 41.7 | 155.73 | 1 |
| SQ 4026 | | | | | |
| SQ 4027 | | | | | |
| SQ 4028 | 38.2 | 38.2 | 38.2 | 146.32 | 0 |
| SQ 4029 | | | | | |
| SQ 4030 | 42.3 | 42.2 | 42.25 | 157.77 | 1 |
| SQ 4031 | | | | | |
| SQ 4032 | 39.1 | | 39.1 | 148.74 | 1 |
| SQ 4033 | | | | | |
| SQ 4034 | | | | | |
| SQ 4035 | 39.1 | 39 | 39.05 | 148.60 | 1 |
| SQ 4036 | | | | | |
| SQ 4037 | | | | | |
| SQ 4038 | 41.1 | 41.1 | 41.1 | | |
| SQ 4039 | 43.6 | 43.4 | 43.5 | 161.17 | 1 |
| SQ 4040 | | | | | |
| SQ 4041 | 43.4 | 43.4 | 43.4 | 160.90 | 1 |
| SQ 4043 | | | | | |
| SQ 4044 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 172.05 | 1 |
| SQ 4045 | 44.1 | 43.6 | 43.85 | 162.12 | 1 |
| SQ 4046 | | | | | |
| SQ 4047 | 38.1 | | 38.1 | 144.13 | |
| SQ 4049 | | | | | |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7 – Longueur fémorale et stature

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 4050 | 43.7 | 43.8 | 43.75 | 161.85 | 1 |
| SQ 4051 | 47.4 | 47.5 | 47.45 | 171.91 | 1 |
| SQ 4052 | 40.6 | 40.4 | 40.5 | 152.51 | 1 |
| SQ 4053 | 39.2 | | 39.2 | 149.01 | 1 |
| SQ 4054 | | | | | |
| SQ 4055 | 39.6 | 40 | 39.8 | 150.62 | 1 |
| SQ 4056 | 41.4 | 41.3 | 41.35 | 154.79 | 1 |
| SQ 4057 | 37.6 | | 37.6 | 145.12 | 0 |
| SQ 4058 | | | | | |
| SQ 4059 | | 36.9 | 36.9 | 142.82 | 0 |
| SQ 4060 | | | | | |
| SQ 4061 | | | | | |
| SQ 4062 | | | | | |
| SQ 4063 | | | | | |
| SQ 4064 | | | | | |
| SQ 4065 | | | | | |
| SQ 4066 | 45 | 45.7 | 45.35 | 165.55 | 1 |
| SQ 4067 | | | | | |
| SQ 4068 | | | | | |
| SQ 4069 | | | | | |
| SQ 4070 | | | | | |
| SQ 4071 | | | | | |
| SQ 4072 | 45.2 | 45.7 | 45.45 | 166.47 | 1 |
| SQ 4073 | | | | | |
| SQ 4074 | | | | | |
| SQ 4075 | 42.1 | 41.8 | 41.95 | 156.41 | 1 |
| SQ 4076 | | | | | |
| SQ 4077 | | | | | |
| SQ 4078 | 40 | 39.9 | 39.95 | 151.03 | 1 |
| SQ 4079 | | 39.3 | 39.3 | 149.28 | 1 |
| SQ 4080 | 42.9 | 43.2 | 43.05 | 159.95 | 1 |
| SQ 4081 | 43.8 | 43.3 | 43.55 | 160.71 | 1 |
| SQ 4082 | | | | | |
| SQ 4083 | 43.7 | 44 | 43.85 | 161.52 | 1 |

Continue dans la page suivante

TABLEAU 7 – *Longueur fémorale et stature*

| Individu | Longueur fémorale droite | Longueur fémorale gauche | Longueur fémorale | Stature | staturebin |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------|------------|
| SQ 4084 | | | | | |
| SQ 4085 | | | | | |
| SQ 4086 | 42.2 | 42.1 | 42.15 | 156.94 | 1 |
| SQ 4087 | 44.9 | 44.8 | 44.85 | 164.84 | 1 |
| SQ 4088 | 44.6 | 46 | 45.3 | 166.07 | 1 |
| SQ 4089 | 43.3 | 43.5 | 43.4 | 160.90 | 1 |
| SQ 4090 | 38.7 | | 38.7 | 145.76 | |
| SQ 4092 | | 42.4 | 42.4 | 158.18 | 1 |
| SQ 4093 | | | | | |
| SQ 4094 | 41.1 | | 41.1 | 154.12 | 1 |
| SQ 4095 | | | | | |
| SQ 4096 | | | | | |
| SQ 4097 | | | | | |
| SQ 5001 | 43.5 | 43.7 | 43.6 | 160.84 | 1 |
| SQ 5002 | | | | | |
| SQ 5003 | | | | | |
| SQ 5004 | 44.7 | 44.5 | 44.6 | 164.16 | 1 |
| SQ 5005 | | 44.6 | | 163.53 | |
| SQ 5006 | | | | | |

Table des matières

| | |
|--|-------------|
| Résumé | v |
| Remerciements | xiii |
| Table des matières | xvii |
| Introduction | 1 |
| Problématique et objectifs | 1 |
| Avantages de la collection choisie par rapport aux objectifs définis . | 5 |
| Approche genrée | 6 |
| Étude statistique | 7 |
| L'observation des stress physiologiques sur les os | 8 |
| Structuration de ce travail | 10 |
| | |
| I Fondements théoriques : la bioarchéologie, les approches de genre et le concept de la vulnérabilité | 11 |
| 1 Introduction à partie I : définition des concepts | 13 |
| 2 De l'anthropologie physique à la bioarchéologie : les transformations au fil du temps | 17 |
| 2.1 XIXe et début du XXe siècle : Anthropologie physique | 18 |
| 2.1.1 Contexte socio-politique | 19 |
| 2.1.2 Travaux contre l'ordre social | 21 |
| 2.2 XXe siècle : Anthropologie biologique | 23 |
| 2.2.1 Le passé des femmes et le début des études de genre en archéologie | 24 |
| 2.3 XXIe siècle : Bioarchéologie | 26 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.3.1 | Archéologie genrée : état de l'art | 29 |
| 3 | Genre, inégalités et crises | 31 |
| 3.1 | Genre et sexe : fait social et fait biologique | 35 |
| 3.2 | L'implication du genre dans l'alimentation | 37 |
| 3.3 | Famine : événement identifiable dans le temps et dans l'espace | 40 |
| 3.3.1 | Causes naturelles et humaines de famines | 41 |
| II | Contexte environnemental, historique et archéologique | 43 |
| 4 | Introduction à partie II | 45 |
| 5 | Peste : implications sociales et biologiques | 47 |
| 5.1 | Connaissances actuelles sur la bactérie <i>Yersinia pestis</i> | 48 |
| 5.1.1 | Contamination et transmission de la peste | 50 |
| 5.1.2 | Les différents formes de peste | 52 |
| 5.2 | Épidémies et pandémies : du Néolithique à nos jours | 54 |
| 5.3 | Les travaux bioarchéologiques dans le contexte des épidémies de peste | 57 |
| 6 | Martigues : de 1625 à 1721 | 65 |
| 6.1 | La ville et ses habitant-e-s | 66 |
| 6.2 | Démographie de Martigues avant la peste | 67 |
| 6.2.1 | Pyramide des âges de Martigues avant la peste | 68 |
| 6.2.2 | Crises démographiques : famines, guerres et épidémies de 1625 à 1719 | 69 |
| 6.3 | La peste dite de Marseille (1720-1722) | 74 |
| 6.4 | La peste à Martigues (1720-1721) | 77 |
| 6.5 | Le site archéologique Capucins de Ferrières | 78 |
| 6.6 | Sexe et âge des victimes de la peste | 80 |
| 6.6.1 | Victimes de la peste- distribution par sexe et par âge . | 81 |
| 6.6.2 | Étranger-e-s à la ville | 84 |
| III | Analyses Ostéologiques | 87 |
| 7 | Acquisition des données ostéologiques | 89 |
| 7.1 | Estimation du sexe | 90 |
| 7.2 | Estimation de l'âge | 92 |
| 7.2.1 | Individus immatures | 92 |
| 7.2.2 | Matures – âge individuel | 96 |

| | | |
|--|---|------------|
| 8 | Application des méthodes démographiques pour l'estimation d'âge | 99 |
| 8.1 | Collecte de données ostéologiques | 102 |
| 8.1.1 | Le problème de données manquantes | 103 |
| 8.2 | Distribution probable par âge au décès | 104 |
| 8.3 | Estimation d'âge individuel par inférence bayésienne | 106 |
| IV Analyses univariées des marqueurs de stress physiologiques | | 111 |
| 9 | Introduction à partie IV et tests statistiques appliqués | 113 |
| 10 | Cribræ orbitalia (CO) et hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) | 115 |
| 10.1 | Définitions et causes | 116 |
| 10.2 | État de l'art | 119 |
| 10.3 | Objectifs | 120 |
| 10.4 | Méthodologie | 121 |
| 10.5 | Les échantillons analysés | 122 |
| 10.6 | Résultats | 122 |
| 10.6.1 | La prévalence de le cribræ orbitalia (CO) dans l'échantillon de Martigues | 122 |
| 10.6.2 | La prévalence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) dans l'échantillon de Martigues | 126 |
| 10.7 | Discussion | 129 |
| 10.7.1 | Lien entre la présence des marqueurs et les faits historiques | 129 |
| 10.7.2 | Les différences de genre selon les groupes d'âge | 134 |
| 10.8 | Conclusions | 135 |
| 11 | Hypoplasies linéaires de l'email dentaire (LEH) | 137 |
| 11.1 | Définitions et causes | 138 |
| 11.2 | État de l'art | 140 |
| 11.3 | Objectifs | 143 |
| 11.4 | Méthodologie | 144 |
| 11.4.1 | Méthodes appliquées dans d'autres travaux | 144 |
| 11.4.2 | Protocole d'étude développée | 146 |
| 11.5 | L'échantillon étudié | 152 |
| 11.6 | Résultats : la prévalence des hypoplasies linéaires de l'email dentaire | 153 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.6.1 | Analyse des dents observables : validation de l'intégration d'individus immatures dans l'étude | 153 |
| 11.6.2 | La prévalence de LEH dans l'échantillon martégal . . . | 155 |
| 11.6.3 | Présence de LEH dans l'échantillon étudié – canines . . | 161 |
| 11.6.4 | Validation de l'Index LEH et de l'Index canines : corrélation avec les dents observables | 164 |
| 11.6.5 | Index LEH : analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire dans l'échantillon archéo-ostéologique des Capucins de Ferrières | 165 |
| 11.7 | Discussion | 186 |
| 11.7.1 | Différences des résultats selon les variables analysées . | 186 |
| 11.7.2 | Comparaison entre les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire et les années de crises démographiques | 189 |
| 11.8 | Conclusions | 192 |
| 11.8.1 | Travaux futurs | 192 |
| 11.9 | Présence des LEH sur les dents déciduales | 193 |
| 11.9.1 | Squelette 4077 – LEH sur l'incisive latérale supérieure gauche | 194 |
| 11.9.2 | Squelette 4097 – LEH sur l'incisive latérale inférieure droite | 195 |
| 12 | Stature (longueur fémorale) : analyse intra-populationnelle | 199 |
| 12.1 | La stature et les conditions de vie | 200 |
| 12.2 | Facteurs qui influent sur la stature | 202 |
| 12.3 | État de l'art | 204 |
| 12.4 | Objectifs | 208 |
| 12.5 | Méthodologie | 208 |
| 12.5.1 | Critique de la reconstitution de la stature pour des analyses intra-populationnelles | 208 |
| 12.5.2 | Méthodologie appliquée | 210 |
| 12.6 | L'échantillon étudié | 211 |
| 12.7 | Résultats : analyse de la stature dans la collection des Capucins de Ferrières | 213 |
| 12.7.1 | Statistique descriptive | 213 |
| 12.7.2 | Comparaison entre les sexes | 213 |
| 12.7.3 | Comparaison entre les groupes d'âge (sexes séparés) . . | 216 |
| 12.8 | Discussion | 220 |
| 12.8.1 | Statistique descriptive | 220 |
| 12.8.2 | Comparaison avec les données historiques | 221 |

| | |
|--|------------|
| 13 Stature (longueur fémorale) : comparaison avec d'autres collections méditerranéennes | 223 |
| 13.1 Présentation de deux collections de comparaison | 224 |
| 13.1.1 Antibes : Ilôt-Terminus | 224 |
| 13.1.2 La Collection ostéologique de Nice | 227 |
| 13.2 Méthodes | 228 |
| 13.3 Résultats | 228 |
| 13.3.1 Statistique descriptive | 228 |
| 13.3.2 Changements de taille au fil du temps : comparaison des collections | 230 |
| 13.4 Discussion | 231 |
| 13.4.1 Conditions de vie au XIXe et XXe siècles | 233 |
| 13.4.2 Autour des différences de stature entre les femmes et les hommes | 234 |
| 13.4.3 Conclusion | 235 |
| 14 Évaluation de la présence des marqueurs de stress selon l'âge probable | 237 |
| 14.1 Problématique | 238 |
| 14.2 Méthodologie | 239 |
| 14.2.1 Les variables étudiées et le choix de l'échantillon | 239 |
| 14.2.2 Modélisation probabiliste | 240 |
| 14.3 Résultats | 244 |
| 14.3.1 Marqueurs de stress | 244 |
| 14.3.2 Stature | 244 |
| 14.4 Discussion et conclusions | 245 |
| V Analyses multivariées : condition sociale, condition sanitaire | 247 |
| 15 Introduction à la partie V | 249 |
| 16 Représentativité des victimes de la peste selon le sexe et l'âge | 253 |
| 16.1 Comparaison entre la population vivante et les victimes de la peste | 253 |
| 17 La peste, maladie de la misère : étude comparative entre les classes sociales observées en 1702 et en 1720 | 257 |
| 17.1 Problématique | 258 |
| 17.2 Méthodologie | 260 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 17.2.1 | Identification de la division sociale de la ville en 1702 | 261 |
| 17.2.2 | Profession des victimes de la peste | 261 |
| 17.3 | Résultats : comparaison de deux corpus | 262 |
| 17.4 | L'invisibilité économique et historique des femmes | 265 |
| 17.5 | Discussion et conclusions | 268 |
| 18 | Regroupement d'individus aux conditions de vie similaires (<i>clustering</i>) | 271 |
| 18.1 | État de l'art | 275 |
| 18.2 | Échantillon et variables | 276 |
| 18.3 | Étude 1 : adultes et immatures | 279 |
| 18.3.1 | Résultats | 279 |
| 18.3.2 | Répartition des groupes selon le sexe ou la classe d'âge | 281 |
| 18.3.3 | Discussion | 281 |
| 18.4 | Étude 2 : adultes | 283 |
| 18.4.1 | Résultats | 283 |
| 18.4.2 | Discussion | 285 |
| 18.5 | Comparaison entre sources ostéologiques et historiques | 287 |
| 18.6 | Discussion et conclusions du Chapitre | 290 |
| VI | Discussion et conclusions | 295 |
| 19 | L'impact du stress sur la population | 297 |
| 19.1 | Le stress observé selon la période de naissance | 297 |
| 19.1.1 | Le stress survenu autour de la naissance | 299 |
| 19.2 | Limites et avantages méthodologiques de l'étude de la CO et de l'HP | 309 |
| 19.2.1 | Évaluation de l'impact des données manquantes | 313 |
| 20 | Les effets du sexe et du genre dans la santé | 317 |
| 20.1 | Question de la faiblesse biologique masculine | 317 |
| 20.2 | Implications du troisième sexe et du troisième genre sur la santé | 321 |
| 21 | Les apports aux études sur les épidémies de peste | 325 |
| 21.1 | Les victimes de la peste | 325 |
| 21.2 | Comparaison avec d'autres travaux | 327 |
| 21.2.1 | Travaux antérieurs sur la collection <i>Capucins de Ferrières</i> | 327 |
| 21.2.2 | Autres épidémies et lieux | 329 |
| 21.3 | Contributions, originalité et limitations de cette thèse | 330 |

| | |
|--|------------|
| Table des matières | 421 |
| Crises sanitaires : parallèles entre le passé et le présent | 335 |
| Bibliographie | 341 |
| Annexe I | 375 |
| Annexe II | 381 |
| Table des matières | 415 |
| Liste d'abréviations | 423 |
| Liste d'abréviations | 423 |
| Liste des tableaux | 425 |
| Table des figures | 429 |

Liste d'abréviations

ADN Acide Désoxyribonucléique

AFDM analyse factorielle de données mixtes

CAH classification ascendante hiérarchique

CO *cribra orbitalia*

COVID-19 *Coronavirus disease 2019*

HP hyperostose poreuse de la voûte crânienne

Ined Institut national d'études démographiques

Insee Institut National de la Statistique et des Études Économiques

LEH hypoplasie linéaire de l'émail dentaire

OMS Organisation Mondiale de la Santé

Unicef Fonds des Nations Unies pour l'enfance

Y. pestis *Yersinia pestis*

Liste des tableaux

| | | |
|------|---|-----|
| 5.1 | Description des différentes manifestations de la peste. | 53 |
| 6.1 | Tableau récapitulatif des crises précédant la peste de 1720 | 75 |
| 7.1 | Répartition de l'échantillon selon le sexe | 91 |
| 7.2 | Immatures : répartition selon l'âge | 93 |
| 7.3 | Adultes : répartition selon l'âge | 97 |
| 8.1 | Tableau d'effectifs pour chaque stade de synostose des sutures crâniennes. | 103 |
| 8.2 | Probabilité pour une victime de la peste d'appartenir à chaque classe d'âge (adultes) | 108 |
| 10.1 | Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par le <i>cribra orbitalia</i> (CO) | 123 |
| 10.2 | Présence de le <i>cribra orbitalia</i> (CO) selon les classes d'âge - immatures | 125 |
| 10.3 | Présence de le <i>cribra orbitalia</i> (CO) selon les classes d'âge - adultes | 125 |
| 10.4 | Résumé des résultats de l'analyse de le <i>cribra orbitalia</i> (CO) | 126 |
| 10.5 | Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par l'HP127 | |
| 10.6 | Présence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon les classes d'âge - immatures | 128 |
| 10.7 | Présence de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon les classes d'âge - adultes | 128 |
| 10.8 | Présence d'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon le sexe et la classe d'âge (adultes). | 129 |
| 10.9 | Résumé des résultats de l'analyse de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) | 130 |
| 11.1 | Exemple de cotation de LEH – individu 1013 | 149 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 11.2 | Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par la LEH | 155 |
| 11.3 | Nombre d'individus affectés et non-affectés par au moins une LEH selon le sexe et pour les immatures | 156 |
| 11.4 | Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) d'intensité 2 ou 3. | 158 |
| 11.5 | Nombre d'individus affectés et non-affectés par au moins une LEH d'intensité 2 ou 3, selon le sexe et les immatures | 158 |
| 11.6 | Nombre et pourcentage d'individus affectés et non-affectés par l'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur au moins une canine. | 161 |
| 11.7 | Paramètres de dispersion statistique de l'Index LEH | 167 |
| 11.8 | Analyse dentaire de l'individu SQ4075 | 171 |
| 11.9 | Analyse dentaire de l'individu SQ3032 | 172 |
| 11.10 | Analyse dentaire de l'individu SQ4063 | 173 |
| 11.11 | Analyse dentaire de l'individu SQ3039 | 174 |
| 11.12 | Résumé des résultats de l'analyse des hypoplasies linéaires de l'émail dentaire (LEH) | 180 |
| 11.13 | Comparaison des résultats des différentes variables – LEH | 188 |
| 11.14 | Analyse dentaire de l'individu SQ4077 | 194 |
| 11.15 | Analyse dentaire de l'individu SQ4097 (dents déciduales) | 196 |
| 11.16 | Analyse dentaire de l'individu SQ4097 (dents permanentes) | 197 |
| 12.1 | Statistique descriptive de la longueur fémorale et de la stature. | 214 |
| 12.2 | Résultat de la comparaison par paires (valeur de p), suite au test de Kruskal-Wallis pour vérifier les différences de longueur du fémur selon le sexe. | 215 |
| 12.3 | Paramètres de position selon l'âge individuel : moins de 20 ans, 20 à 30, 30 à 40, 40 à 50, 50 ans et plus. | 218 |
| 12.4 | Classification binaire de la stature | 219 |
| 13.1 | Statistique descriptive de la longueur fémorale dans les collections de comparaison. | 229 |
| 13.2 | Résultats de la comparaison des longueurs fémorales dans les trois collections (sexes séparés) | 230 |
| 14.1 | Effectifs de chaque marqueur de stress | 240 |
| 14.2 | Tableau d'effectifs de la population de référence pour l'estimation d'âge à partir des sutures crâniennes | 243 |
| 14.3 | Probabilités d'appartenir aux classes d'âge sachant le stade de synostose crânienne. | 243 |

| | | |
|------|--|-----|
| 14.4 | Probabilités pour les individus de chaque classe d'âge d'être affectés par les marqueurs de stress | 244 |
| 14.5 | Moyenne fémorale probable pour chaque classe d'âge. | 245 |
| 16.1 | Répartition par sexe et âge de la population de Martigues avant la peste et celle des victimes | 254 |
| 17.1 | Effectifs de chaque classe d'imposition en 1702 (hommes) et information manquante (classe Z). | 262 |
| 17.2 | Distribution par classe d'imposition des victimes de la peste (hommes - 1720) | 263 |
| 17.3 | Effectifs en chaque classe d'imposition en 1702 : femmes, hommes et sexe inconnu | 266 |
| 18.1 | Échantillon des études de regroupement et les variables considérés | 277 |
| 18.2 | Composition des groupes obtenus dans l' <i>Étude 1</i> et présence des marqueurs de stress | 281 |
| 18.3 | Composition des groupes définis par l' <i>Étude 2</i> et présence des marqueurs de stress | 284 |
| 18.4 | Composition des groupes de l' <i>Étude 1</i> , avec la division en cinq groupes | 288 |
| 19.1 | Classes d'âge plus affectées par les marqueurs de stress. | 298 |
| 19.2 | Évaluation de l'impact des données manquantes - étude de la CO | 314 |
| 19.3 | Évaluation de l'impact des données manquantes - étude de la HP | 314 |
| 1 | Professions, classe de déclaration d'impôt et groupe social-économique - hommes - 1702 (Données fournies par Isabelle Séguy) | 375 |
| 2 | Profession, classe de déclaration d'impôt et groupes social - hommes victimes de la peste - 1720 | 377 |
| 3 | Résultats de l'estimation du sexe | 381 |
| 4 | Résultats de l'estimation de l'âge (voir chapitres 7 et 8) | 386 |
| 5 | Résultats de l'analyse dentaire. | 393 |
| 6 | Résultats de l'analyse de la <i>cribra orbitalia</i> et de l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne | 402 |
| 7 | Longueur fémorale et stature | 407 |

Table des figures

| | | |
|------|---|-----|
| 1 | Localisation de Martigues et Marseille. Source : package R <i>ggmaps</i> . | 3 |
| 6.1 | Vue en perspective de Martigues (MARETZ, 1631). | 66 |
| 6.2 | Pyramide des âges de Martigues à la veille de la peste (en effectifs), adapté de SÉGUY, PENNEC et al., 2006b | 68 |
| 6.3 | Nombre annuel de baptêmes, mariages et sépultures à Martigues (adapté de SÉGUY, BERNIGAUD, BRINGÉ et al., 2012). Source : registres paroissiaux de Martigues. | 70 |
| 6.4 | Gravure sur "Le Grand Hiver" (<i>Le grand hyver de l'année M.DCC.IX</i> 1709). | 73 |
| 6.5 | "Plan de la Ligne du Comtat Commandée par Monsieur de Jossaud Brigadier des Armées du Roy pendant la peste de 1720" (THIBAUT, 1720). | 76 |
| 6.6 | Indication du début de l'épidémie de peste en 6 octobre 1720 (Archives municipales de Martigues - GG16 – quartier de l'Ile) – cliché LBG. | 81 |
| 6.7 | Indication de la mort de la dernière victime de peste en 1721 (Archives municipales de Martigues - GG16 – quartier de l'Ile) – cliché LBG. | 82 |
| 6.8 | Distribution par âge des victimes de la peste de 1720 – adapté adapté de SÉGUY, PENNEC et al., 2006b | 83 |
| 6.9 | Proportion des (i)mmigrant-e-s selon la distance. | 85 |
| 6.10 | Carte indiquant l'origine des victimes de peste. La taille des points est proportionnelle au nombre de cas. Carte réalisée avec le package R <i>ggmaps</i> . | 86 |
| 8.2 | Comparaison entre distributions par classes d'âge. | 106 |
| 10.1 | Échantillon étudié dans l'analyse de le <i>cribra orbitalia</i> (CO) | 123 |

| | |
|--|-----|
| 10.2 Individus affectés par le <i>cribra orbitalia</i> (CO) | 124 |
| 10.3 Individus affectés par le <i>cribra orbitalia</i> (CO) selon la classe d'âge | 125 |
| 10.4 Individus affectés par l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) | 127 |
| 10.5 Individus affectés par l'hyperostose poreuse de la voûte crânienne (HP) selon la classe d'âge | 128 |
| 11.2 Échantillon étudié dans l'analyse de la LEH | 152 |
| 11.3 Dents observables pour l'analyse des LEH | 154 |
| 11.4 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH), toutes intensités confondues | 157 |
| 11.5 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) selon la classe d'âge | 157 |
| 11.6 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) d'intensité 2 et 3 | 159 |
| 11.7 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) d'intensité 2 et 3, selon la classe d'âge | 160 |
| 11.8 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines toutes intensités confondues . . . | 162 |
| 11.9 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines, toutes intensités confondues selon la classe d'âge | 163 |
| 11.10 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines d'intensités 2 ou 3 | 163 |
| 11.11 Individus affectés par au moins une hypoplasie linéaire de l'émail dentaire (LEH) sur les canines d'intensités 2 ou 3 selon la classe d'âge | 164 |
| 11.14 Molaire inférieure droite de l'individu SQ4063, présentant <i>amelo-</i> <i>genesis imperfecta</i> | 176 |
| 11.15 Graphique à moustache représentant l'Index LEH selon l'âge, individus adultes. | 177 |
| 11.16 Graphique à moustache représentant l'Index LEH selon l'âge, individus immatures. | 177 |
| 11.17 Graphique à moustache représentant l'Index canines. | 178 |
| 12.1 Échantillon étudié dans l'analyse de la stature | 212 |
| 12.2 Graphique à moustache représentant les longueurs du fémur (à gauche) et la stature reconstruite | 215 |
| 13.2 Variation de la longueur du fémur au cours du temps (sexes séparés) | 231 |

| | |
|--|-----|
| 16.1 Répartition par sexe et par âge de la population de Martigues avant la peste et celle des victimes | 255 |
| 17.1 Répartition des hommes selon la classe d'imposition (1702) . . . | 263 |
| 17.2 Répartition des hommes selon la classe d'imposition (hommes victimes de la peste - 1720) | 264 |
| 17.3 Comparaison de la répartition des hommes selon la classe d'imposition (en 1702 et victimes de la peste - 1720) | 265 |
| 17.4 Répartition des femmes et des hommes selon la classe d'imposition (1702) | 267 |
| 18.1 Les multiples facteurs qui influencent les conditions de vie . . . | 273 |
| 18.2 Regroupement obtenu avec la méthode <i>k-means</i> - échantillon Étude 2279 | |
| 18.3 Silhouette qui valide la classification de l'Étude 1 en sept groupes. | 280 |
| 18.4 Silhouette qui valide la classification de l'Étude 2 en cinq groupes. | 283 |
| 18.5 Comparaison entre la division selon les classes d'imposition (1702), et la classification automatique des squelettes selon l'état sanitaire. | 289 |
| 18.6 Dendrogramme représentant l'Étude 1, où sont montrés les groupes 1,2,4,6,7,5,3 respectivement. | 292 |
| 18.7 Dendrogramme de l'Étude 2, où sont montrés les groupes 5, 3, 1, 4 et 2 respectivement. | 293 |
| 18.8 Dendrogramme de l'Étude 1, avec 5 clusters. | 294 |
| 19.1 Mortalité de la naissance aux 18 ans - XXe siècle (en effectifs). . . | 301 |
| 19.2 Deux cas hypothétiques qui illustrent de possibles biais compris dans la prise en compte des moyennes d'intensité pour l'analyse de la HP. | 312 |
| 20.1 Le pourcentage de filles mort-nées (sur le nombre total de naissances féminines) : ligne pointillée rouge; les garçons mort-nés (sur le nombre total de naissances masculines) : dans la ligne bleu, continue; et le total de mort-né-e-s des deux sexes : la ligne violette tiretée. | 319 |
| 21.1 Foyers naturels actuels de la peste. Source : OMS, 2016a | 339 |

L'IMPACT BIOLOGIQUE ET SOCIAL DES CATASTROPHES : BIOARCHÉOLOGIE DES VICTIMES DE PESTE À MARTIGUES (XVIII^E SIÈCLE, BOUCHES-DU-RHÔNE)

Résumé

Ce travail évalue l'impact de crises démographiques de différentes natures au sein d'une société, en prenant comme exemple la ville de Martigues (Bouches-du-Rhône) au XVIII^e siècle. Cette ville a été touchée par la dernière grande épidémie de peste en France, la peste dite de Marseille, qui a affecté la Provence et le Haut Languedoc entre 1720 et 1722, tuant près du quart des habitants. Cette épidémie intervient après une succession de crises (problèmes climatiques, guerres, famines et/ou épidémies) qui ont contribué à affaiblir la population. Considérant les effets que les famines, les épidémies et la malnutrition chronique peuvent avoir sur le développement et la santé des individus, nous avons cherché à mesurer l'impact des difficultés alimentaires et/ou épidémiques qui ont affecté les habitants de Martigues à différents moments de leur cycle de vie, et à évaluer le rôle des inégalités socio-économiques et de genre dans la présence des marqueurs de stress sur les individus observés. Nous accordons une attention particulière à la situation des femmes, tant d'un point de vue sanitaire qu'historique. Notre étude s'appuie sur un corpus des squelettes de victimes de la peste de 1720, à Martigues. Une telle collection ostéologique est bien adaptée à notre problématique car elle est composée d'individus contemporains entre eux, décédés dans un laps de temps très court (moins d'un an), qui ont connu les mêmes contraintes environnementales et qui ont vécu selon les mêmes règles sociales. L'observation des stress vécus repose sur l'analyse de marqueurs de stress physiologiques (*cribra orbitalia*, hyperostose poreuse de la voûte crânienne, hypoplasie linéaire de l'émail dentaire et stature). L'analyse du corpus a nécessité la mise en œuvre de nouveaux outils méthodologiques, tant pour mieux mesurer l'intensité des stress vécus par la population à différents âges, que pour implémenter une analyse intersectionnelle en bioanthropologie. Ces données ont été enrichies par les informations historiques contextualisant l'état sanitaire de la population étudiée, ce qui nous a permis de démontrer la représentativité de l'échantillon par rapport aux victimes de la peste et par rapport à la population vivante (distribution par sexe et par âge et composition sociale). Cela nous a aussi permis de relier les stress observés dans certaines classes d'âge aux crises démographiques connues par les textes. Les résultats, validés statistiquement, ont été analysés en recourant à des concepts issus de la sociologie (tels que l'approche intersectionnelle et biosociale) que nous avons adaptés à l'archéologie et à la bioanthropologie. Analyser les marqueurs de stress sans le filtre d'une distribution préétablie, par sexes ou par groupes d'âge par exemple, permet de mettre en lumière l'impact des rapports sociaux sur le développement biologique des individus. Notre étude a ainsi mis en évidence un lien entre une naissance dans les années de crises et l'observation d'une proportion plus élevée de marqueurs de stress physiologiques chez les individus immatures. Nous n'avons pas observé le même phénomène chez les adultes, qui ont été affectés par les stress de façon plus uniforme. Nous remarquons néanmoins que le nombre des crises traversées et leur intensité ont un impact plus important sur l'état sanitaire des individus que leur appartenance à l'un ou l'autre sexe ou à tel ou tel groupe d'âge. Les nouveaux outils méthodologiques développés à l'occasion de ce cette recherche doctoral pourront être appliqués à d'autres études. Le contexte exceptionnel de cette étude, à la fois en termes de représentativité de la collection ostéologique et de diversité des données historiques disponibles, nous a permis d'apporter ces contributions originales en bioanthropologie.

Mots clés : peste, époque moderne, bioanthropologie, marqueurs de stress, conditions de vie, inégalités sociales, genre

THE BIOLOGICAL AND SOCIAL IMPACT OF CATASTROPHES : BIOARCHAEOLOGY OF PLAGUE VICTIMS (MARTIGUES, 18TH CENTURY, BOUCHES-DU-RHÔNE)

Abstract

This work assesses the impact of demographic crises of different kinds within a society, taking as an example the town of Martigues (Bouches-du-Rhône) in the 18th century. This city was affected by the last major plague epidemic in France, the Great Plague of Marseilles, which affected Provence and Haut Languedoc between 1720 and 1722, killing nearly a quarter of the inhabitants. This epidemic took place after a succession of crises (climatic problems, wars, famines and/or epidemics) that have contributed to the frailty of the population. Considering the effects that famines, epidemics and chronic malnutrition can have on the development and health of individuals, we sought to measure the impact of food difficulties and/or epidemics that affected the inhabitants of Martigues at different times of their life cycle, and to assess the role of socio-economic and gender inequalities in the presence of stress markers on the observed individuals. We devote particular attention to the situation of women, both from a health and historical point of view. Our study is based on a corpus of skeletons of victims of the plague of 1720, from Martigues. Such an osteological collection is well suited to our investigation because it is made up of contemporary individuals, who died in a very short time span (less than one year), who experienced the same environmental constraints and who lived according to the same social rules. The observation of experienced stresses is based on the analysis of physiological stress markers (*cribra orbitalia*, porotic hyperostosis of the cranial vault, linear enamel hypoplasia and stature). The analysis of this corpus required the implementation of new methodological tools, both to better measure the intensity of the stress experienced by the population at different ages, and to carry out an intersectional analysis in bioanthropology. These data were enriched by historical information contextualizing the health status of the studied population, which enabled us to demonstrate the representativeness of the sample with respect to the plague victims and thus also with respect to the living population (distribution by sex and by age and social composition). The historical data also allowed us to link the stresses observed in certain age groups to the demographic crises known from the texts. The statistically validated results were analysed using concepts from sociology (such as the intersectional and biosocial approaches) that we adapted to archaeology and bioanthropology. Analysing stress markers without pre-established filters, such as by sex or by age groups, sheds light on the impact of social relationships on the biological development of individuals. Our study thus demonstrated a link between birth around the years where crises occurred and the observation of a higher proportion of physiological stress markers on immature individuals. We have not observed the same phenomenon in adults, who were more evenly affected by stress. We nevertheless observe that the number of experienced crises and their intensity bear a greater impact on the health status of individuals than their membership to one or the other sex or to one or to another age group. An additional contribution of this thesis is the development of methodological tools that can be applied to other studies, which was made possible by the exceptional context of this work, regarding the representativeness of the sample and the availability of historical data.

Keywords: plague, modern age, bioarchaeology, stress markers, life conditions, social inequalities, gender
