

# Poids osseux, quantification des restes humains et dénombrement des sujets

## Réflexions à propos des squelettes matures de la nécropole médiévale de Saint-Côme et Saint-Damien (Montpellier, Hérault)

Norbert TELMON, Jean-François BRUGNE, Éric CRUBÉZY,  
Daniel ROUGE et Guy LARROUY

---

### Résumé

Les auteurs comparent la détermination du nombre minimum d'individus d'une nécropole à partir de deux méthodes : l'une basée sur le dénombrement de l'os le plus fréquemment rencontré, l'autre basée sur les poids osseux par régions anatomiques. Dans la nécropole de Saint-Côme et Saint-Damien, ces deux techniques donnent des résultats comparables.

### Abstract

*The authors compare determination of M.N.I. using two methods: identification of the bones the most frequently found and weighing of individual skeleton according to main anatomical areas—head, trunk, lower limbs, upper limbs. In the cemetery of St Cosme and St Damien these two technics give similar results.*

## 1. INTRODUCTION

Le dénombrement des sujets issus d'un ensemble funéraire fait souvent appel au Nombre Minimum d'Individus (N.M.I.) lorsque les ossements sont mélangés et/ou fragmentés comme c'est le cas par exemple dans les sépultures collectives.

Ce N.M.I. calculé à partir de la fréquence de l'élément osseux le mieux représenté (minimum absolu) sous-estime classiquement le Nombre Réel d'Individus (N.R.I.).

En effet, si l'on admet que des os droits ou gauches ont disparu sur certains squelettes, cela implique aussi la possibilité que les deux os aient disparu chez d'autres. Poplin (1976) puis Masset (1984) ont donc proposé des méthodes visant à restituer le nombre réel à partir de la fréquence des différents éléments osseux.

Toutefois, la recherche du minimum absolu est biaisée dans la mesure où seuls les os ou parties d'os qui se fragmentent peu ou qui sont facilement identifiables sont reconnus. Il est essentiel de noter qu'une partie seulement des ossements disponibles est donc utilisée par l'anthropologue (Duday, 1987). De plus la recherche d'appariements est elle aussi biaisée dans la mesure où certains os sont plus facilement appariables que d'autres (Duday, 1986). Dans certains cas, notamment pour les incinérations,

la quantification des restes humains par pesée a donc été proposée (Duday, 1987 ; McKinley, 1993).

La situation quasi-expérimentale de la nécropole de Saint-Côme et Saint-Damien — dont l'étude anthropologique menée par J.-Fr. Brugne est inédite — montre que tous les restes osseux mis au jour proviennent de sujets inhumés ayant fait l'objet de réductions ou de recoupements *in situ*. Le but du présent travail est de comparer les résultats de dénombrement des individus matures à partir de plusieurs méthodes qualitatives et quantitatives. Dans cette étude, on a défini comme matures les sujets dont les épiphyses des os longs sont soudées et/ou dont l'aspect est manifestement celui d'un sujet mature.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 2.1. La nécropole

Nous avons utilisé les squelettes et les ossements matures dispersés provenant du sondage J99–J100 de 3 m × 3 m de la nécropole médiévale de Saint-Côme et Saint-Damien de Montpellier (Hérault) fouillée par É. Crubézy et J.C. Hélas (1993). À l'emplacement de ce sondage, les datations au <sup>14</sup>C et les études céramologiques démontrent que l'utilisation de la nécropole a duré plus de six siècles (de l'an 1000 à 1625 environ).

Ce sondage a livré les restes de 17 sujets matures complets et 17 matures incomplets. Ce dernier chiffre est dû d'une part au recoupement de sépultures les unes par rapport aux autres et d'autre part à la fouille partielle de certaines d'entre elles dont le tronc ou les membres inférieurs sont restés sous les bermes. À côté de ces squelettes individualisés, plus de 10 000 restes osseux matures ont été répertoriés à la fouille.

## 2.2. Les méthodes

Deux types d'études ont été menées puis comparées :

- recherche du N.M.I. et de l'estimation du Nombre Réel à partir de la reconnaissance des sujets et des fragments ;
- pesée au gramme, par grands ensembles anatomiques, des squelettes individualisés et des fragments et ossements dispersés.

Quatre regroupements anatomiques ont été effectués et leur importance pondérale relative est rapportée en pourcentage selon Lowrance et Latimer (1957) [tableau 1]. À cette répartition, il est nécessaire d'ajouter les esquilles d'os non identifiées par l'observateur.

Le squelette céphalique 20,2 %	Le squelette tronculaire 29,0 %	Le squelette du membre supérieur 13,8 %	Le squelette du membre inférieur 37,0 %
crâne mandibule dents	le rachis le sternum les clavicules les scapula les côtes les coxaux le sacrum	les humérus les radius les ulna les os du carpe et des mains	les fémurs les fibula les tibia les patella les os des pieds

Tabl. 1 – Regroupements anatomiques

	Nombre d'individus à l'origine des os remaniés $n_1$	Nombre total $n_1 + 34$ individualisés
Minimum absolu	36	70
Effectif estimé en tenant compte des 11 appariements	50	84
Effectif estimé en tenant compte des individus qui ne seraient représentés par aucune extrémité distale de l'humérus	79	113

Tabl. 2 – Calcul du N.M.I.

## 3. LES RÉSULTATS

### 3.1. Le dénombrement des individus basé sur la fréquence d'un élément osseux

L'extrémité distale de l'humérus est l'élément osseux le mieux représenté parmi les os remaniés (mais aussi le mieux identifié). 61 extrémités distales de l'humérus ont été dénombrées : 36 droites et 25 gauches dont 11 ont pu être appariées. Le minimum absolu, représenté par le nombre de fois où est rencontré l'os le mieux représenté est donc de 36.

Si l'on tient compte des appariements, on atteint un effectif de 50 (11 paires et 39 extrémités distales tant droites que gauches isolées). Enfin, si l'on applique le raisonnement et les calculs proposés par Poplin (1976) et Masset (1984), on arrive à un effectif de 79 individus (tableau 2).

Les méthodes de Poplin (1976) et Masset (1984) reposent sur l'homogénéité de conservation ou de destruction des os pairs. Si la probabilité de conservation d'un os est représenté par  $p$ , sa probabilité de destruction est donc égale à  $1 - p$ .

En admettant que les probabilités de conservation ou de destruction suivent une loi normale,

on doit retrouver pour une population initiale de  $n$  individus inhumés :

$np^2$  individus ayant conservé les deux os pairs,  
 $n(1-p)^2$  individus ayant perdu les deux os pairs,  
 $2np(1-p)$  individus ayant conservé un os et perdu l'autre,  
 avec

$$n = np^2 + 2np(1-p) + n(1-p)^2.$$

L'observation du matériel osseux et notamment les appariements permettent de déterminer les deux premiers effectifs et d'estimer  $p$ , et autorise donc de déduire le nombre d'individus représenté par aucun élément osseux et de reconstituer ainsi le nombre initial  $n$ .

### 3.2. Dénombrement des individus à partir du poids des os

#### 3.2.1. L'étude de la distribution des poids

124,175 kg d'os et d'esquilles osseuses, attribués à des sujets matures, ont été répertoriés et se répartissent de la manière suivante (tableau 3).

Squelettes individualisés	36,869 kg
Os remaniés	87,306 kg

Tabl. 3 – Distribution des poids

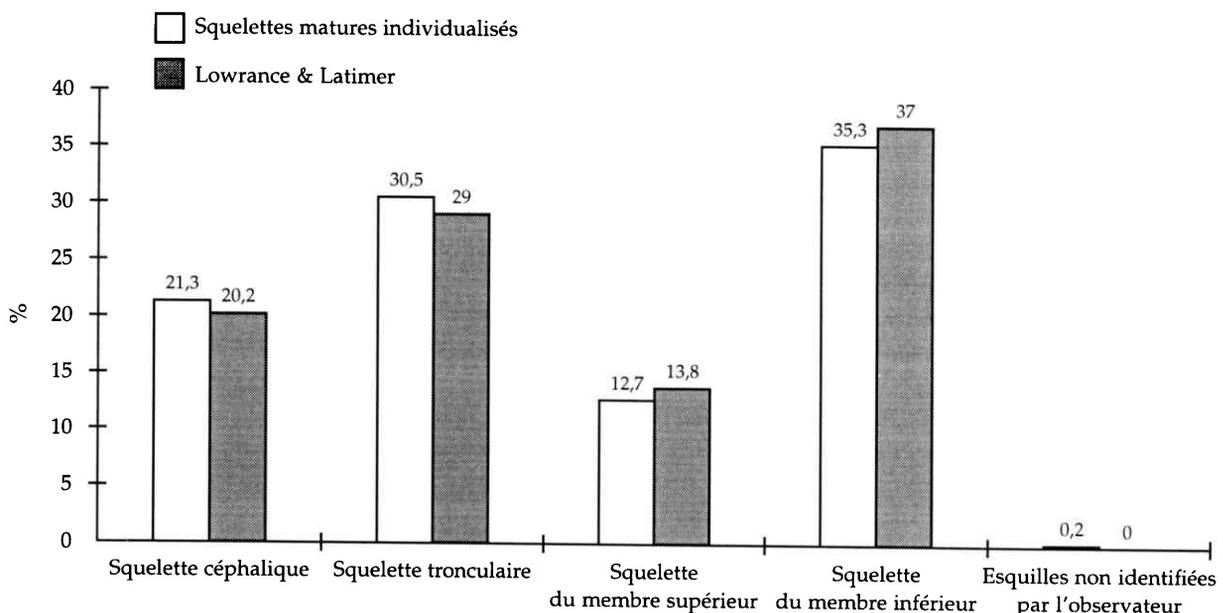


Fig. 1.

L'étude des 34 squelettes matures individualisés est synthétisée dans la figure 1.

On note une adéquation entre la répartition pondérale osseuse observée sur les squelettes individualisés et la répartition théorique. La répartition observée pour les 34 squelettes individualisés peut être comparée à la répartition théorique par un test du  $\chi^2$  (Lehmann, 1986; Schwartz, 1986) :  $\chi^2_{obs} = 0,103$  ( $\chi^2$  avec trois degrés de liberté et  $\alpha = 5\% = 7,82$ ). La répartition observée ne diffère donc pas de façon significative de la répartition théorique.

Il faut noter que l'attribution des 0,2 % d'éléments osseux indéterminés à n'importe laquelle des quatre catégories osseuses n'a aucune influence sur le résultat, les valeurs du  $\chi^2_{obs}$  variant de 0,093 à 0,111.

L'étude des os remaniés est synthétisée dans la figure 2.

La difficulté majeure dans l'identification des os fragmentés réside dans la détermination des esquilles d'os spongieux. En effet, les autres esquilles sont plus facilement attribuables à l'un ou l'autre ensemble. De ce fait initialement, avant l'obtention de tout résultat, nous pensons, qu'en majorité, ces esquilles non identifiées pourraient être attribuées au squelette troncuaire.

L'utilisation du  $\chi^2$  nécessite de tenir compte du nombre des individus. Pour l'étude des os remaniés on peut estimer le nombre d'individus concernés en utilisant comme référence le

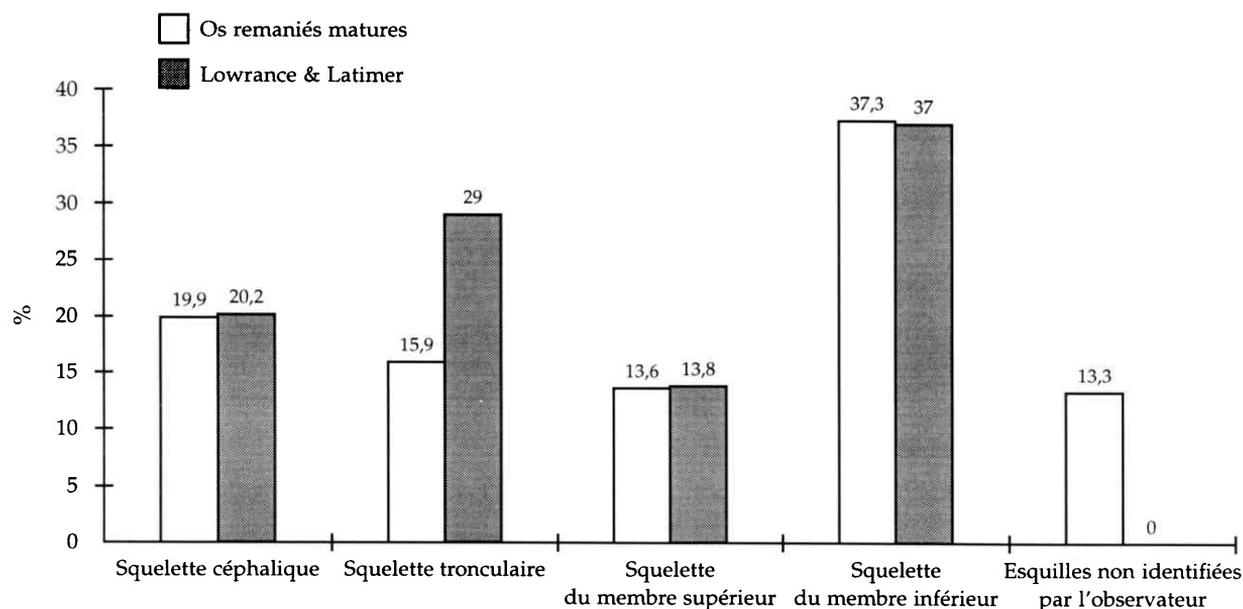


Fig. 2.

poids des 34 squelettes individualisés (poids moyen : 1,084 kg) on obtient alors un effectif de 80 ( $87,306/1,084 \approx 80$ ). Ces 34 individus apparaissent représentatifs de l'échantillon.

En effet ni la fouille, ni l'étude n'ont mis en évidence de critère de sélection. Les deux sexes sont également représentés et la distribution des différentes catégories d'âge apparaît normale. On compare alors la répartition observée pour ces 80 individus à la répartition théorique.

En faisant cinq hypothèses sur les 13,3 % d'esquilles non identifiées (équirépartition entre les quatre catégories et attribution des esquilles à un seul groupe squelettique), on s'aperçoit que

notre hypothèse de départ, à savoir ces esquilles non identifiées qui peuvent être assimilées au squelette tronculaire, prend ici toute sa valeur (tableau 4).

### 3.2.2. Le dénombrement

Si on considère que les esquilles non individualisées proviennent majoritairement du squelette tronculaire, on a vu que l'on s'approche de la répartition théorique. Donc on peut, *a priori*, utiliser le poids des os pour essayer d'estimer un nombre de sujets.

Cette estimation peut être conduite de deux façons :

Hypothèse	Équirépartition	Esquilles attribuées au squelette céphalique	Esquilles attribuées au squelette tronculaire	Esquilles attribuées au squelette du membre supérieur	Esquilles attribuées au squelette du membre inférieur
Squelette céphalique	23,0 %	33,2 %	19,9 %	19,9 %	19,9 %
Squelette tronculaire	18,3 %	15,9 %	29,2 %	15,9 %	15,9 %
Squelette du membre supérieur	15,7 %	13,6 %	13,6 %	26,9 %	13,6 %
Squelette du membre inférieur	43,0 %	37,3 %	37,3 %	37,3 %	50,6 %
$\chi_{obs}^2$	4,43	11,43	0,01	14,69	8,74
Différence entre la répartition observée et la répartition théorique	non significative	significative	non significative	significative	significative

Tabl. 4 – Équirépartition entre les quatre catégories

- soit l'on utilise comme référence le poids des 17 squelettes entièrement fouillés pour calculer le poids de référence d'un squelette dans cette nécropole. Cette méthode devrait bien refléter la conservation quantitative. Les 17 sujets entièrement fouillés représentent un poids de 24,157 kg soit 1,725 kg en moyenne par squelette. Si on considère que ce degré quantitatif de conservation est homogène à l'ensemble du secteur fouillé, on peut estimer le nombre d'individus (à partir des os remaniés) à  $87,306/1,725 \simeq 50$  individus. D'où l'effectif total peut être estimé à 84 individus matures.
- soit l'on utilise comme référence le poids des 34 squelettes individualisés. Ceci semble une méthode « naturelle » dans la mesure où les os remaniés proviennent du même sondage. Toutefois cette méthode pourrait surévaluer le nombre de sujets dont certains des os remaniés proviennent peut-être des 17 squelettes individualisés incomplets. Il faut toutefois noter, que nous nous sommes attachés à rechercher des remontages mais qu'aucun n'a pu être mis en évidence. Les 34 squelettes de sujets matures ont un poids moyen de 1,084 kg ce qui permet d'estimer le nombre d'individus à  $87,306/1,084 \simeq 80$  individus. D'où l'effectif total peut être estimé à 114 individus matures.

### 3. COMPARAISON

Le dénombrement des sujets de la nécropole Saint-Côme et Saint-Damien selon les différentes méthodes utilisées est résumé dans le tableau 5.

	Nombre d'individus estimés à partir des os remaniés	Nombre total en tenant compte des 34 sujets individualisés
N.M.I. absolu	36	70
N.I. (Masset/Poplin)	79	113
N.I. (Poids)	80	114

Tabl. 5 – Calcul du N.M.I.

Il est intéressant de noter que l'estimation du nombre de sujets basé sur la fréquence et l'appariement des éléments osseux donne un nombre réel de sujets très proche de celui basé sur la quantification pondérale des restes humains.

Ces deux méthodes qui tiennent compte du caractère incomplet des squelettes donnent des résultats semblables.

### 4. CONCLUSION

L'exemple particulier de la nécropole de Saint-Côme et Saint-Damien aborde le problème du dénombrement des individus en comparant deux méthodes qui tiennent compte des éléments osseux non retrouvés à la fouille.

Les deux méthodes, mise en évidence de la plus grande fréquence d'un élément osseux, et poids osseux, sont comparables car elles sous-entendent toutes les deux l'absence de biais systématique dans le degré de conservation d'un squelette qu'il s'agisse du squelette dans sa totalité ou d'une pièce osseuse en particulier. Cette absence de biais taphonomique observée dans la situation quasi expérimentale de cette nécropole peut cependant ne pas correspondre à un phénomène général. Cette recherche doit être étendue à d'autres séries afin de déterminer si cette absence de biais systématique correspond à un phénomène taphonomique régulier.

Les résultats de l'estimation du nombre réel d'individus par l'une ou l'autre des deux méthodes sont similaires. La méthode de la pesée osseuse permet une approche globale et un résultat indépendant de l'élément osseux choisi. Toutefois, elle nécessite un travail préalable d'identification osseuse et de pesée. Sa principale limitation réside dans la nécessité de disposer d'un nombre suffisamment représentatif de squelettes individualisés à la fouille permettant d'estimer alors le poids moyen osseux des restes d'un individu dans la nécropole concernée.

### Bibliographie

- BRUGNE J.-Fr., 1997. *Quantification des restes humains, taphonomie et fonctionnement d'un cimetière, exemple de la nécropole médiévale de Saint-Côme et Saint-Damien de Montpellier (1000 à 1600 a.d.)*. Mémoire pour le diplôme de l'École Pratique des Hautes Études (E.P.H.E).
- CRUBÉZY É. & HELAS J.C., 1993. *Saint-Côme et Saint-Damien : bilan des études 1992-1993*.
- DUDAY H., 1986. Contribution des observations ostéologiques à la chronologie interne des sépultures collectives. *Anthropologie physique et archéologie*. Paris, Éditions du C.N.R.S. : 51-59.

- DUDAY H., 1987. Quantification des restes humains, application à l'étude des sépultures à incinérations ou des différentiels autres que la conservation. *Table ronde « Méthode d'étude des sépultures »*, Saint-Germain-en-Laye : 17–22.
- LEHMANN E.L., 1986. *Testing statistical hypotheses*. New York, John Wiley, second edition.
- LOWRANCE & LATIMER H.B., 1957. Weight and linear measurements of human skeleton from Asia. *Am. J. of Anatomy*, 101 : 445–459.
- MASSET C., 1984. Le dénombrement dans les sépultures collectives. *Garcia de Orta, ser. Antropobiol.* Lisboa, 3 (1–2) : 149–152.
- MCKINLEY J., 1993. Bone fragment size and weight of bone from modern british cremations and the implication for the interpretation of an archaeological cremations. *International Journal of Osteoarcheology*, 3 : 283–287.
- POPLIN F., 1976. Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitative, particulièrement en archéologie préhistorique. *Congrès international des sciences préhistoriques et protohistoriques*. Éd : Union international des sciences préhistoriques et protohistoriques : 124–141.
- POPLIN F., 1976. À propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements. *Cahiers du centre de recherches préhistoriques*, 5 : 61–75.
- SCHWARTZ D., 1986. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Paris, Flammarion, 9<sup>e</sup> édition, 318 p.

Adresse des auteurs :

N. TELMON, J.-Fr. BRUGNE & D. ROUGE  
Groupe de Recherche clinique en anthropologie médico-légale  
Unité médico-judiciaire  
C.H.U Rangueil  
F-31403 Toulouse cedex 4 (France)

É. CRUBÉZY  
Université de Bordeaux I,  
Laboratoire d'Anthropologie, URA 376 du CNRS  
Avenue des Facultés  
F-33405 Talence (France)

G. LARROUY  
Groupe de Recherche clinique en anthropologie médico-légale  
Université Paul Sabatier  
F-31400 Toulouse (France)