

**ETUDE PAR ABSORTIOMETRIE DU CONTENU MINERAL OSSEUX DANS UNE SERIE  
DE SQUELETTES DE MONIALES MEDIEVALES (ABBAYE SAINT-PIERRE DE  
L'ALMANARRE, HYERES, France, 12°-14° SIECLES)**

Bertrand MAFART<sup>1</sup>, Pierre-Yves CHOUC<sup>2</sup>, Jean FULPIN<sup>2</sup>, Jean-Paul BOUTIN<sup>3</sup>, Michel  
PASQUALINI<sup>4</sup>

1-UMR 6569, Laboratoire d'Anthropologie, Faculté de Médecine Nord, Bd Pierre Dramard, 13916  
Marseille Cedex 20

2- Service de Rhumatologie, Hôpital d'Instruction des Armées Laveran, 13998, Marseille Armées.

3-Service de Médecine des Collectivités, Institut de Médecine Tropicale du Service de Santé des  
Armées, Marseille Armées

4-Service Régional de l'Archéologie, 13420, Aix-en-Provence

correspondance à adresser à

Bertrand MAFART

UMR 6569, Laboratoire d'Anthropologie, Faculté de Médecine Nord, Bd Pierre Dramard, 13996  
Marseille Cedex 20

Tel 04 91 69 88 97 fax 04 91 69 88 94

Courriel : bmafart@aol.com

Mots clefs :

Contenu minéral osseux, Ostéoporose, Densitométrie, Moyen âge, Paléopathologie,

Key words :

Bone mineral density, Osteoporosis, Densitometry, Medieval graveyard, Paleopathology,

**ETUDE PAR ABSORTIOMETRIE DU CONTENU MINERAL OSSEUX DANS UNE SERIE  
DE SQUELETTES DE MONIALES MEDIEVALES (ABBAYE SAINT-PIERRE DE  
L'ALMANARRE, HYERES, France, 12°-14° SIECLES)**

**RESUME**

L'ostéoporose est souvent considérée comme absente ou rare dans les populations pré-industrielles. La sédentarité en est un des facteurs étiologiques dans les populations modernes. Le contenu minéral osseux d'un groupe de 20 moniales médiévales de l'Abbaye de Saint-Pierre de l'Almanarre (12°-14° siècle, Hyères, Var) ayant eu une activité physique minimale a été étudiée par absorptiométrie (Lunar.DPXL).

Nous avons comparé les valeurs du contenu minéral osseux trouvées chez des sujets dont l'âge au décès est estimé à moins de 30 ans à celle de sujets de plus de 60 ans.

Les valeurs retrouvées chez les sujets jeunes ont été considérées comme représentatives du pic de masse osseuse, malgré les incertitudes liées au matériel. Ceci a permis d'objectiver la présence de valeurs très basses chez certaines moniales, inférieures à 2,5 déviations standards, traduisant l'existence probable d'une ostéoporose chez les plus âgées.

Son absence ou sa rareté dans les autres populations pré-industrielles pourrait refléter un mode de vie plus actif en dehors de ces groupes religieux mais nous avons observé une déminéralisation similaire dans une population médiévale rurale. L'hypothèse soutenue par certains auteurs de la multiparité comme facteur favorisant la déminéralisation osseuse chez les femmes au moyen âge se trouve réfutée par l'analyse de ces femmes nullipares.

La diminution de la masse osseuse après la ménopause chez ces religieuses semble comparable à celle observée chez les Européennes actuelles

**SUMMARY**

Osteoporosis is considered a rare or absent disease in pre-industrial populations. Sedentariness is one of the etiological factors responsible for this disorder in modern populations. It was thus interesting to study the mineral bone contents (densitometry) in a group of mediaeval nuns who were only

minimally physically active and no parity. The remains were excavated from the graveyard in the Cistercian monastery at Saint-Pierre de l'Almanarre (12th to 14th century, Hyères, France).

Femurs were analysed by absorptiometry (Lunar DPXL) after immersion in a water vat. The signal collected was of good quality and allowed recording classical measurements i.e. neck and Ward triangle. We compared bone mineral densities in nuns less than 30 years old and more than 60 years old.

Those results tend to confirm a progressive bone stock loss with age in this population; some nuns were below the osteoporotic threshold and sometimes suffered related injuries e.g. fractures.

However, significant methodological problems were encountered in the course of this study (the associated demineralizing pathologies were unknown, the reference bone stock peak was defined from mean values in subjects who had died at an early age and the nuns' way of life was not accurately defined). Furthermore, since those nuns were sometimes very young when they joined their religious order and remained confined indoors, osteomalacia induced by a sunless lifestyle could be a contributing factor but, anyway, this low mineral density cannot be explained by multiparity in this sample.

The age-related bone loss in the medieval old nuns seems virtually identical to that of contemporary women.

## INTRODUCTION

L'ostéoporose de la femme post-ménopausique est un important problème de santé dans les sociétés occidentales, par sa responsabilité dans l'augmentation de la morbidité et de la mortalité liée aux fractures osseuses, en particulier de la hanche (Dargent-Molina, 1997). L'existence de l'ostéoporose post-ménopausique dans les populations du passé est discutée (Appelboom, 1993). Certains auteurs l'estiment moins marquée mais présente (Lees, 1993) d'autres en nient l'existence (Eckenman, 1995). Dans une revue de la littérature, Agarwal et al (1996) concluent à une moindre masse osseuse dans les populations du passé associée à l'absence d'ostéoporose reconnue. Notre équipe a effectué une étude dans une nécropole médiévale provençale en comparant des femmes du moyen âge à des femmes de la période pré-moderne et retrouvé une déminéralisation osseuse significative et identique dans les deux groupes (Fulpin et al, 2001). Récemment, Poulsen et al (2001) ont interprété la mise en évidence d'une densité minérale au col fémoral basse dans une série de squelette de femmes de tous âge d'un cimetière médiéval danois comme pouvant être liée à une supposée multiparité plus fréquente à cette période. Pour cet auteur, l'incidence élevée de l'ostéoporose dans les populations occidentales modernes pourrait être au moins partiellement expliquée par la survivance de femmes qui, si elles avaient vécu au moyen âge, seraient décédées prématurément du fait de la multiparité. Il y aurait donc un mécanisme explicatif différent pour les phénomènes de déminéralisation observés au moyen âge et actuellement.

Ces études précédentes ont souvent des biais méthodologiques. La catégorisation par âge des groupes de squelettes féminins en est le principal. Les incertitudes méthodologiques rendent discutables les études reposant sur des valeurs individuelles d'estimation de l'âge au décès (Sansilbano-Collilieux, 1994). Un regroupement des sujets étudiés est donc nécessaire mais les groupes d'âge doivent être bien choisis. Ainsi, Lees et al (1993) ont comparé des femmes considérées comme non ménopausées (moins de 45 ans) à des femmes considérées comme ménopausées (plus de 45 ans), à partir de l'âge du décès estimé alors que rien ne permet de connaître l'âge de la ménopause sur le squelette. De même, I. Eckenman et al (1995) ont comparé les femmes d'âge estimé au décès entre 20 et 39 ans à

celles entre 40 et 59 ans, alors que, dans le deuxième groupe, il se trouve très probablement des femmes non ménopausées ou ménopausées depuis trop peu de temps pour qu'une déminéralisation significative ait pu survenir.

D'autres biais sont plus directement liés aux méthodes de détermination de la charge minérale osseuse. Les études récentes ont toutes été réalisées avec un absorptiomètre à rayon X, mode d'analyse qui s'est imposé dans la pratique médicale rhumatologique. Cependant, l'absence des parties molles impose d'utiliser un substitut pour réaliser les mesures. Certains auteurs ont utilisé de la farine, d'autres un gel d'éthanol alors que la plupart, comme nous-même, ont préféré immerger les fémurs dans un bac d'eau. Cette technique est probablement la plus fiable, d'ailleurs les absorptiomètres sont testés avec des blocs étalons de densité précise immergés dans un bac d'eau. Ces disparités méthodologiques peuvent influencer sur les résultats. Enfin, les valeurs et normes observées dans les populations actuelles sont souvent utilisées pour diagnostiquer les déminéralisations osseuses dans les populations anciennes alors que ni les conditions de mesure ni les échantillons ne sont comparables.

L'étude paléopathologique des populations médiévales de Provence par l'un d'entre nous a permis de mettre en évidence des cas relativement nombreux de fractures caractéristiques des os ostéoporotiques comme les fractures de Pouteau-Colles, des branches ischio-pubiennes (Mafart, 1983,1991). Ainsi, il nous semblait que l'on ne pouvait nier l'existence de l'ostéoporose dans les populations anciennes occidentales et en particulier historiques. Nous avons émis l'hypothèse qu'il s'agit d'un phénomène biologique constant qui survient si les conditions épidémiologiques favorisantes sont réunies (femmes ménopausées ayant une longévité suffisante pour qu'une déminéralisation, favorisée en particulier par une relative sédentarité, puisse survenir).

L'hypothèse du rôle favorisant de la multiparité, considérée comme plus fréquente au moyen âge et responsable d'une déminéralisation féminine plus marquée, peut être évaluée *a contrario* en analysant des femmes nullipares comme des religieuses.

Nous avons donc réalisé une étude ostéodensitométrique du fémur dans un échantillon de moniales cisterciennes inhumées dans la nécropole de l'Abbaye de Saint-Pierre-de-l'Almanarre (Hyères, Var) en comparant des femmes d'âge au décès estimé à moins de 30 ans à des femmes de plus de 60 ans. Cette étude avait deux objectifs, d'une part confirmer l'existence d'une déminéralisation osseuse avec

l'âge dans une population médiévale comme cela est observé de nos jours et d'autre part, rediscuter, si une déminéralisation est observée, le rôle supposé de la multiparité.

## **MATERIEL**

L'Abbaye de Saint-Pierre-de-l'Almanarre est située sur la commune d'Hyères (Var, France). Ce monastère cistercien fut fondé en 1221 sur les vestiges de l'agglomération antique d'Olbia et fut abandonné par les moniales entre 1382 et 1406, en raison des menaces que faisaient peser les troubles politiques en Provence de cette fin du XIV<sup>e</sup> siècle. Un cimetière attenant à l'église a été découvert et fouillé de 1988 à 1991 (co-direction M. Pasqualini et B. Mafart) et plus de 350 tombes ont été mises au jour (Pasqualini et al, 1991).

La nécropole comprend deux ensembles archéologiques. Entre le chevet de l'église et un mur antique arasé, dans un talus près de 30 m<sup>2</sup> de surface, constitué par un remblai médiéval contenant des poteries du XIII<sup>e</sup> siècle, ont été découvertes 80 inhumations individuelles. Ces sujets sont tous de sexe féminin. Des bagues d'abbesses ont été retrouvées sur deux squelettes et d'autres anneaux étaient mêlés au sédiment. Deux types de tombes ont été observés, des coffrages de pierres sans couvercle et des tombes en pleine terre parfois associées à des clous de cercueil. Le sédiment était très homogène, les squelettes avaient un état de conservation similaire dans tout le remplissage. La diagenèse était donc identique pour tous ces squelettes.

L'autre ensemble est situé au-delà du muret antique. Plus de 200 tombes creusées dans le sol antique et contenant des sujets des deux sexes et des enfants ont été fouillées. Aucun anneau sacerdotal ni ornement particulier ou clous de cercueil n'ont été trouvés.

L'isolement topographique, la remarquable homogénéité démographique du groupe de tombes situées près de l'église avec une exclusivité du sexe féminin (détermination à partir du bassin, selon Férembach et al, ), l'absence de *sulcus prae auricularis* sur l'os coxal (Mafart, 1996), les objets archéologiques retrouvés mais aussi le net contraste avec le reste de la nécropole montrent que ce secteur était réservé à l'inhumation des moniales.

L'échantillon étudié a été constitué à partir de sujets inhumés en tombes individuelles et dont l'état de conservation permettait une estimation de l'âge et du sexe. A la différence des travaux paléodémographiques qui sont basées sur une estimation individuelle de l'âge au décès en vue de reconstituer la pyramide des âges d'une population, le but dans cette étude était d'identifier un groupe de femmes jeunes et un groupe de femmes âgées au moyen de critères suffisamment fiables pour éviter un classement erroné d'un individu. Ceci est aisé pour les sujets jeunes dont la maturation squelettique est juste achevée et plus difficile pour les sujets âgés. Pour ces derniers, il fallait éviter d'attribuer un âge trop élevé à un sujet jeune, au prix du risque d'une sélection de sujets particulièrement âgés.

Trois groupes d'âge au décès ont été définis :

- sujets de moins de 30 ans (fusion épiphysaire visible sur les crêtes iliaques et/ou pas de sutures du crâne cérébral fusionnées et/ou M3 non usées si en place) : 6 cas
- sujets âgés de plus de 60 ans (synostose complète des sutures exocrâniennes (Masset, 1971, Krogman, 1986) et/ou surface articulaire sacro-iliaque sur l'os coxal de stade au moins 5 de Lovejoy, 1985) : 6 cas
- sujets d'âge intermédiaire (8 cas)

L'échantillonnage a été réalisé en retenant des fémurs en bon état de conservation, exempts de pathologie apparente, en particulier de séquelles de fractures. Pour éviter un biais méthodologique lié à une éventuelle influence de la stature, comme dans les populations actuelles, l'écart de longueur physiologique entre les fémurs étudiés n'excédait pas 3 cm.

## **METHODE**

La mesure de la densité osseuse a été effectuée au moyen d'un absorptiomètre biphotonique -X (Lunar DPXL). Les fémurs étaient immergés dans un bac sous une hauteur d'eau de 15 cm. L'os était mis en rotation interne de façon à mettre au contact la tête fémorale et le grand trochanter sur le fond du bac. Les sujets ont été considérés comme ayant le même poids et la même taille (1,60m, 60 kg), paramètres morphologiques dont l'indication est nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil mais sans incidence sur la mesure proprement dite.

Les mesures de densité ont été effectuées sur deux sites, le col fémoral et le triangle de Ward. Le col fémoral étant constitué de 40 % d'os spongieux et la zone de Ward de près de 100 %, ces deux zones permettent d'avoir une évaluation satisfaisante des deux composantes, os compact et os spongieux, de la raréfaction osseuse ostéoporotique. Les mesures ont été effectuées à deux reprises pour les 20 os et en comparant les côtés droit et gauche pour 10 fémurs.

Des valeurs théoriques de pic de la masse osseuse chez les sujets jeunes ont été déterminées pour les populations actuelles. Ces données permettent de déterminer, en pratique rhumatologique, si un patient a une valeur significativement plus basse que les valeurs théoriques de son âge et ainsi de porter le diagnostic de déminéralisation osseuse voire d'ostéoporose. Elles sont inapplicables dans une population archéologique dont on ignore les valeurs normales théoriques. Par ailleurs, les conditions de mesures sur os sec ne sont pas identiques à celles effectuées sur un sujet vivant.

Nous avons donc considéré que les valeurs ostéodensitométriques relevées chez les moniales décédées à un âge inférieur ou égal à 30 ans étaient représentatives du pic de masse osseuse dans la population étudiée. Nous avons comparé ces valeurs à celles obtenues chez les moniales d'âge compris entre 30 et 60 ans et âgées de plus de 60 ans.

Les effectifs réduits (6 femmes jeunes et 6 femmes âgées) ne permettent pas de tester le caractère gaussien de la distribution des valeurs obtenues et donc de comparer des variances. L'utilisation de tests non paramétriques qui ne font aucune hypothèse sur les distributions s'impose. Pour ces variables quantitatives, le test H de Kruskal-Wallis, robuste, a été utilisé (Schwartz, 1981). Les moyennes et écart-types ne sont donnés que pour objectiver les différences entre les sujets jeunes et âgés.

## **RESULTATS**

### **Reproductibilité des mesures**

La reproductibilité pour deux mesures successives du même os est de 96,6 % pour le col fémoral et pour les mesures comparées droit-gauche, de 94,4%. Au niveau de la zone de Ward, ces valeurs sont de 91,2% et 91,1%.

### **Valeurs moyennes de la masse osseuse**

Les valeurs moyennes ostéodensitométriques sont plus élevées chez les sujets jeunes et décroissent régulièrement avec l'âge au décès (tableaux 1 et 2).

La comparaison des densités osseuses des moniales de plus de 60 ans à celles des moins de 30 ans montre une différence hautement significative (test H de Kruskal-Wallis : col fémoral,  $p < 0,006$  et zone de Ward,  $p < 0,003$ ).

### **Ostéodensitométrie et fractures du poignet**

Trois moniales ont des cals séquellaires de fractures de Poteau-colles. Ces fractures de l'extrémité inférieure du radius surviennent aux deux extrêmes de la vie et sont, chez les sujets âgés, les fractures les plus fréquentes car de mode de survenue banal (réception sur la main lors d'une chute accidentelle sur le sol) avec celles du col fémoral.

Les valeurs moyennes des sujets jeunes moins deux écart-types, peuvent être retenues comme valeur seuil (soit  $0,848 \text{ g/cm}^2$  pour le col fémoral) pour comparer ces sujets.

Les valeurs d'ostéodensitométrie chez ces trois femmes ayant eu des fractures du poignet sont, au niveau du col fémoral, au-dessus de cette valeur seuil dans un cas ( $0,956 \text{ g/cm}^2$ ) et au-dessous dans deux cas ( $0,768 \text{ g/cm}^2$  et  $0,767 \text{ g/cm}^2$ ). La première fracture est observée chez une moniale âgée de moins de 30 ans et les deux autres chez des moniales entre 30 et 60 ans pour un cas et plus de 60 ans dans l'autre. Ces deux derniers cas pourraient donc correspondre à des fractures ostéoporotiques du poignet.

## **DISCUSSION**

Ces résultats sont en faveur de l'existence dans cette population de moniales cisterciennes médiévales d'une déperdition progressive de la masse osseuse avec l'âge conduisant certaines parmi les plus âgées à se situer en dessous du seuil ostéoporotique avec parfois des conséquences cliniques comme des fractures.

Ces données posent cependant des problèmes méthodologiques important qu'il faut signaler.

Nous ignorons toujours les pathologies présentées et les causes du décès de ces sujets. En particulier, on ne peut diagnostiquer une éventuelle pathologie déminéralisante qui ne s'accompagne le plus souvent d'aucune lésion macroscopique. Le fait que le pic de masse osseuse de référence soit défini par les valeurs obtenues chez des sujets décédés jeunes est à l'opposé de la réalisation correcte d'un échantillonnage qui doit ne comprendre que des sujets sains, mais le fait archéologique rend la réalisation de cet échantillonnage impossible.

Nous ignorons également le mode de vie précis de ces moniales et il ne peut être exclu qu'une ostéomalacie soit un co-facteur de déminéralisation progressive. En effet, dans ce monastère cistercien réputé pour la rigueur d'observation de la règle, même si les apports calciques pouvaient être normaux, le mode de vie ne devait pas favoriser une exposition solaire. Ces moniales entrant dans les ordres parfois très jeunes, une ostéomalacie par carence d'ensoleillement depuis l'adolescence pouvait être associée. Cependant, la mise en évidence d'une déminéralisation osseuse significative

## **CONCLUSION**

La comparaison de la charge minérale osseuse des moniales médiévales cisterciennes décédées âgées par rapport à celle de moniales décédées jeunes, malgré les incertitudes liées au matériel, permet de mettre en évidence des valeurs très basses dans le groupe des plus âgées, inférieures à 2,5 déviations standards, traduisant l'existence probable d'une déminéralisation chez ces femmes ménopausées.

L'ostéoporose était probablement le déterminant essentiel de cette déminéralisation osseuse même si une ostéomalacie par carence d'ensoleillement liée à la vie cloîtrée pouvait être associée. Une déminéralisation osseuse ayant été récemment démontrée également chez des femmes âgées d'une population rurale provençale au mode de vie plus actif et sans carence d'exposition solaire, ce facteur ne semble donc pas déterminant au moyen âge. L'hypothèse du rôle de la multiparité comme facteur de déminéralisation osseuse ne peut être retenu chez ces religieuses.

Ainsi, ces études sont en faveur de l'existence d'une déminéralisation osseuse post-ménopausique au moyen âge et parfois d'une ostéoporose. Ce n'est donc pas en soit un phénomène d'apparition récente même si le mode de vie des populations occidentales peut avoir un rôle aggravant.

Cette étude montre l'intérêt des méthodes modernes de mesures de la masse osseuse mais leur application aux populations archéologiques ne peut se faire que sur des bases d'échantillonnages de référence issus de la population elle-même en raison de phénomènes de diagenèse très variables selon les sites et les conditions d'inhumation.

#### Remerciements

Nous exprimons nos remerciements aux relecteurs pour leur pertinentes et constructives critiques.

### **BIBLIOGRAPHIE**

Agarwal SC, Grynbas MD (1996) Bone quantity and quality in past populations. *Anat. Rec.* 246: 423-32.

Appelboom T, Body JJ (1972) The antiquity of osteoporosis : more questions than answers. *Calcif. Tissus Int.* 53 :367-69.

Dargent-Molina P. (1997) Epidémiologie de l'Ostéoporose. *Méd. Thérap.* 3, 5-12

Ekenman I, Eriksson SA, Lindgren J U (1995) Bone density in medieval skeleton. *Calcif Tissue Int.* 56:355-58.

Frigo P, Lang C, Lauermann E, Eppel W, Teschler-Nicola M, Reinold E, Huber JC (1995) Alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede der Knochendichte von 4000 Jahre alten Individuen. *Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch.* 35: 159-63.

Fulpin J, Mafart B, Chouc PY.(2001) Etude par absorptiométrie de la densité minérale osseuse dans une population médiévale (Notre Dame du Bourg, Digne, Alpes de Haute-Provence, XI<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup>s. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop de Paris*, 13, 3-4, 201-342.

Krogman WM, Iscan MY (1986) The human skeleton in forensic science. C.C Thomas edit, Springfield.267 p.

Lees B, Molleson T, Arnett TR, Stevenson JC (1993) Differences in proximal femur bone density over two centuries. *Lancet*, 341 : 673-75.

Lovejoy CO (1985) Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *Am. J. of Phys. Anthropol.* 68:15-28.

Mafart BY (1983) Pathologie osseuse au Moyen Age en Provence. CNRS édit., Paris, 266 p.

Mafart BY (1991) Apport de l'étude des fractures osseuses pour la connaissance de populations anciennes. Actes des 5<sup>o</sup> journées anthropologiques, *Dossiers de documentation archéologique n°14*, C.N.R.S. édit, Paris, 41-56.

Mafart BY (1996) Particularités anthropologiques et paléopathologiques d'une population de moniales médiévales, l'Abbaye Saint-Pierre de l'Almanarre à Hyères (13<sup>o</sup>-14<sup>o</sup>s.). *Actes de la XIV<sup>o</sup> réunion Histoire et Archéologie d'Antibes*, APDCA édit., Antibes, 271-86.

Masset C. (1971) Erreurs systématiques dans la détermination de l'âge par les sutures crâniennes. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop de Paris*, 12, 7, 85-105.

Pasqualini M, Turc P, Mafart B (1991) L'abbaye Saint-Pierre de l'Almanarre, Recherches 1988-1991. Rapports de fouille, 65 et 152 p. dactylographiées.

Poulsen LW, Qvesel D., Brixen K., Vesterby A., Boldsen JL (2001) Low bone mineral density in the femoral neck of medieval women: a result of multiparity? *Bone*.28, 454-58.

Sansilbano-Collilieux M, Bougault D, Darlas Y, Sabatier JP (1994) Incidence du sexe et de l'âge sur le contenu minéral osseux. Actes des 5<sup>o</sup> journées anthropologiques, *Dossiers de documentation archéologique n°17*, C.N.R.S.édit, Paris, 159-71.

Schwartz D (1981). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologistes. Flammarion Médecine Sciences édit, 318 p.

Age au décès	N	Moyenne	Ecart-type
Moins de 30 ans	6	0,939	0,004
30 à 60 ans	8	0,870	0,043
Plus de 60 ans	6	0,733	0,08

Tableau 1. Mesures de la densité osseuse exprimée en g/cm<sup>2</sup> au niveau du col fémoral chez les moniales

Age au décès	N	Moyenne	Ecart-type
Moins de 30 ans	6	0,915	0,09
30 à 60 ans	8	0,776	0,102
Plus de 60 ans	6	0,607	0,119

Tableau 2. Mesures de la densité osseuse exprimée en g/cm<sup>2</sup> au niveau de la zone de Ward chez les moniales.