



**Antropo**



Colloques du Groupement des Anthropologistes de Langue Française (GALF)

---

## Détermination de l'âge des adultes en post-mortem: intérêt de l'utilisation des critères de Gustafson

*Age determination of adult humans in post-mortem: advantages of using Gustafson's criteria*

N Jousset<sup>1</sup>, A Franco<sup>2</sup>, C Gard<sup>2</sup>, M Penneau<sup>1,2</sup>, Cl Rougé-Maillart<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forensic medicine department – University Hospital – Angers – France

<sup>2</sup> Dentistry department – University Hospital – Angers – France

**Auteur chargé de la correspondance:** Doctor Nathalie Jousset. AHU – Medical examiner. Forensic medicine department. University Hospital. 4 rue Larrey 49033 Angers cedex 01. Tel: 33.2.41.35.59.28. Fax: 33.2.41.35.39.48. Email: NaJousset@chu-angers.fr

**Mots clés:** anthropologie physique, estimation de l'âge, âge dentaire, identification

**Key words:** physical anthropology, age estimation, dental aging

### Résumé

*Introduction:* Dans le cadre d'une enquête prospective, nous avons testé une méthode simple utilisant les critères de Gustafson et comparé les résultats avec ceux obtenus par la méthode de Lamendin.

*Matériel:* L'étude a porté sur 43 dents monoradiculées (incisives, canines, prémolaires) provenant de 43 sujets de race caucasienne. La moyenne d'âge est de 38 ans (13-73 ans). Nous avons travaillé sur tout l'échantillon pour tester notre méthode. Mais pour comparer celle-ci avec la méthode de Lamendin, nous n'avons conservé que les dents des sujets âgés de plus de 30 ans.

*Méthode:* L'âge a été estimé par la technique de Lamendin. Puis, nous avons mesuré les critères de Gustafson sur une dent préparée par meulage par technique d'usure à l'aide d'une fraise en tungstène montée sur turbine. Nous avons utilisé la courbe de régression de Gustafson. Les statistiques ont été réalisées avec SPSS 13.0 (analyses descriptives et comparatives). Les études comparatives entre les deux techniques n'ont été réalisées que chez les plus de 30 ans.

*Résultat:* L'utilisation des critères de Gustafson donne une bonne corrélation entre l'âge réel et l'âge estimé sauf pour le groupe des plus de 60 ans (sous-estimation). La moyenne des erreurs est de 6,26 ans. La comparaison entre les deux méthodes ne montre pas de différence significative pour les 30-60 ans. L'erreur est importante pour les deux méthodes chez les plus de 60 ans.

*Discussion:* Notre « méthode » est de réalisation relativement facile (nécessité d'une turbine, 15 mn de préparation). Elle n'a pas un grand intérêt pour les 30-60 ans car, à résultats équivalents, la technique de Lamendin est plus facile. Cependant, elle peut-être utilisée. Par contre, elle est applicable chez le sujet jeune. Chez le sujet âgé, l'erreur d'appréciation de l'âge est aussi importante que celle retrouvée avec la technique de Lamendin. Cependant, l'utilisation d'un coefficient correcteur, dans certaines conditions, permet d'obtenir de meilleurs résultats.

*Conclusion:* Cette méthode est techniquement plus facile que la méthode de Gustafson et il existe une bonne corrélation entre les critères et l'âge. Il peut être intéressant d'utiliser les critères de Gustafson lorsque le bassin n'est pas disponible, en complément de la méthode de Lamendin. Cette méthode peut être, de plus, intéressante pour l'estimation de l'âge chez les sujets jeunes.

### **Abstract**

*Introduction:* In the context of a prospective study, we tested a simple method using Gustafson's criteria and compared the results with those obtained via the Lamendin method.

*Material:* A total of 43 monoradicular teeth (among them incisors, canines and premolars) from 43 caucasians were examined. The age range was 13-73 years. We worked with the sample as a whole in order to test our method. However, so as to compare the method with Lamendin's method, we only worked with teeth from individuals who were over 30 years of age. Teeth were intact without pathological processes or marginal periodontitis.

*Method:* First, we estimated age using the Lamendin technique. Next, we measured Gustafson's criteria on a tooth grind-prepared using an abrasion technique combined with a tungsten drill bit mounted on a turbine. We used Gustafson's regression curve. Descriptive and comparative statistics were obtained using SPSS 13.0 software. Comparative studies between the two techniques were only carried out for the over-30 age group.

*Result:* Using Gustafson's criteria results in a good correlation between the actual and estimated ages except for the over-60 group (under estimation). The average error is 6.26 years. A comparison of the two methods does not highlight any significant difference for the 30-60 age range. Error is significant for both methods in the over-60 group.

*Discussion:* Our "method" is relatively easy to implement (requires a turbine, 15 minutes' preparation). It is of limited use for the 30-60 age range, since, for equivalent results, the Lamendin technique is easier. However, it can still be used. On the other hand, it can be used in young subjects. In older subjects, the age estimation error is as large as for the Lamendin technique. However, by using a correction coefficient, under certain conditions, better results can be obtained.

*Conclusion:* This method is technically easier than Gustafson's method and there is a good correlation between criteria and age. It may be beneficial to use Gustafson's criteria when the pelvis can no longer be used, as a complement to the Lamendin method. In addition, this method can be useful in estimating age in young subjects.

Les problèmes d'identification représentent une part importante de l'activité médico-légale, que ce soit à la suite de la découverte de corps ou de squelettes. De nouveaux moyens d'identification sont actuellement à la disposition des médecins légistes mais les dents demeurent un support d'intérêt majeur, notamment pour ce qui concerne les méthodes estimatives de l'âge (Haertig *et al.*, 1985).

Depuis 1947, la méthode de Gustafson tenait de méthode de référence (Gustafson, 1947). Initialement critiquée pour sa difficulté pratique, elle a ensuite été remise en cause en raison d'un possible manque de fiabilité de la courbe de régression proposée par Gustafson (Maples et Rice,

1979; Lucy et Pollard, 1995). D'autres techniques ont été proposées. La méthode de Lamendin est une méthode facile qui permet une estimation fiable pour les adultes de plus de 40 ans (Lamendin, 1988), (Lamendin *et al.*, 1990). Cependant, cette méthode est également critiquée, certains auteurs ayant démontré que la périodontose, qui est un des deux seuls critères étudiés, peut être source de biais. De plus, il est démontré que cette méthode surestime l'âge des sujets jeunes et sous-estime celui des sujets âgés (Foti *et a.*, 2001).

La technique de Gustafson utilise six critères, ce qui est très intéressant (Lampe et Roetzscher, 1994; Paewinsky *et a.*, 2005).

Le but de cette étude était de tester les critères de Gustafson et d'étudier la valeur de cette méthode et son intérêt en la comparant à la méthode de Lamendin.

## **Matériel et méthodes**

### ***Echantillon***

Cette étude prospective a porté sur 43 dents provenant de 43 individus. 38 dents provenaient d'extraction entrant dans le cadre d'un traitement orthodontique ou de luxation dentaire traumatique avec réimplantation impossible, 5 dents ont été relevées lors d'autopsies médico-légales pratiquées à Angers sur des sujets de race caucasienne. 26 dents appartenaient à des sujets masculins et 17 à des sujets féminins, ce qui représente un sex-ratio de 1,5.

La moyenne d'âge était de 38 ans (13-73 ans).

Toutes les dents collectées étaient indemnes de pathologie dentaire ou de traitement antérieur. Les bruxomanes ont été éliminés après inspection de la denture, les abrasions pathologiques pouvant faire suspecter cette pathologie. Nous avons vérifié qu'il n'existait, au niveau parodontal, aucune récession gingivale; le sondage parodontal devait être inférieur à 4 mm, ce qui permettait d'éliminer une alvéolyse pathologique.

Toutes les dents étaient monoradiculées. L'étude n'a donc porté que sur des incisives, canines et prémolaires

### ***Méthode***

L'examen a été réalisé par un observateur, médecin légiste, initié à la technique par un stomatologue médecin légiste, pendant deux demi-journées.

Des observations ont été préalablement réalisées en double aveugle afin de vérifier que l'examineur néophyte appréciait les critères de manière satisfaisante.

La méthode de Lamendin utilise deux critères: la parodontolyse, correspondant à la perte d'attache gingivale et la translucidité radiculaire qui est due à la décalcification de la racine.

La méthode de Gustafson se réfère à six critères: l'usure de l'émail ou abrasion (A), la parodontose (P), la résorption radiculaire (R), l'apparition de la dentine secondaire dans la chambre pulpaire (D), l'apposition cémentaire (C) et la transparence de la racine (T). Toutes ces mesures sont cotées de 0 à 3 (tableau 1). La somme est rapportée sur une droite de régression linéaire. L'équation de cette droite est donnée par la formule  $y = 11,43 + 4,56 x$  (Le total des cotations des 6 paramètres est porté en abscisse et l'âge est porté en ordonnée).

Nous avons travaillé d'abord sur l'échantillon global pour apprécier la valeur de la technique puis seulement sur la population de plus de 30 ans pour comparer cette méthode avec celle de Lamendin.

La première partie de l'étude a consisté à travailler sur des dents non préparées afin d'estimer l'âge selon la technique de Lamendin. Dans un second temps, nous avons évalué les critères de Gustafson. La parodontolyse a été mesurée; puis la dent a été préparée par meulage par technique d'usure à l'aide d'une fraise en tungstène montée sur turbine. L'obtention d'une tranche centrale de section dentaire de 1 mm a permis de mesurer la translucidité. Puis la dent a été usée jusqu'à l'obtention d'une tranche de moins de 0,5 mm pour la lecture des quatre critères restants.

### ***Méthode statistique***

Les statistiques ont été réalisées avec le logiciel SPSS 13.0 (analyses descriptives et comparatives). Le seuil de significativité était fixé à 0,05.

Le choix de l'utilisation de tests paramétriques a été retenu, l'effectif étant supérieur à 30 et le test de normalité de Shapiro-Wilk (s'appliquant lorsque l'on dispose de moins de 50 observations) n'étant pas significatif ( $p > 0,05$ ).

Nous avons calculé la moyenne des erreurs pour la méthode type Gustafson et effectué un test de Student afin d'évaluer ces mesures par rapport à l'âge réel.

Nous avons ensuite exclu les sujets jeunes (de moins de 30 ans) et comparé notre méthode avec la méthode de Lamendin. Nous avons réalisé deux tests:

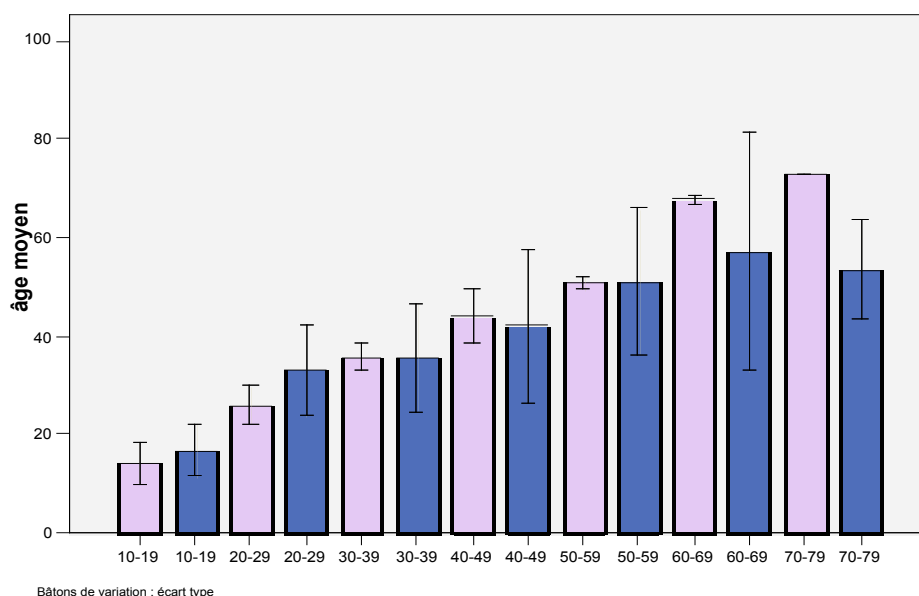
- comparaison de la moyenne globale des erreurs à 0 pour la méthode de Lamendin par le test "t" de Student
- comparaison de la moyenne globale des erreurs entre les deux méthodes par le test "t" de Student pour séries appariées.

## Résultats

### *Estimation de l'âge par la méthode type Gustafson (figure 1)*

La moyenne des erreurs est de 6,26 ans (-24,65; 14). Il existe une bonne corrélation entre l'âge réel et l'âge estimé (à modérer pour le groupe de plus de 60 ans), le test de Student n'étant pas significatif ( $p = 0,88$ ). Les erreurs maximales sont rencontrées chez des sujets âgés (dents n°3, 24 et 26).

**Comparaison de la moyenne d'âge réel et estimée par la méthode type Gustafson**



**Figure 1.** Comparaison de la moyenne d'âge réel et estimée par la méthode type Gustafson.

Violet: âge réel; bleu: âge estimé.

**Figure 1.** Comparison between mean chronological age and mean estimated age.

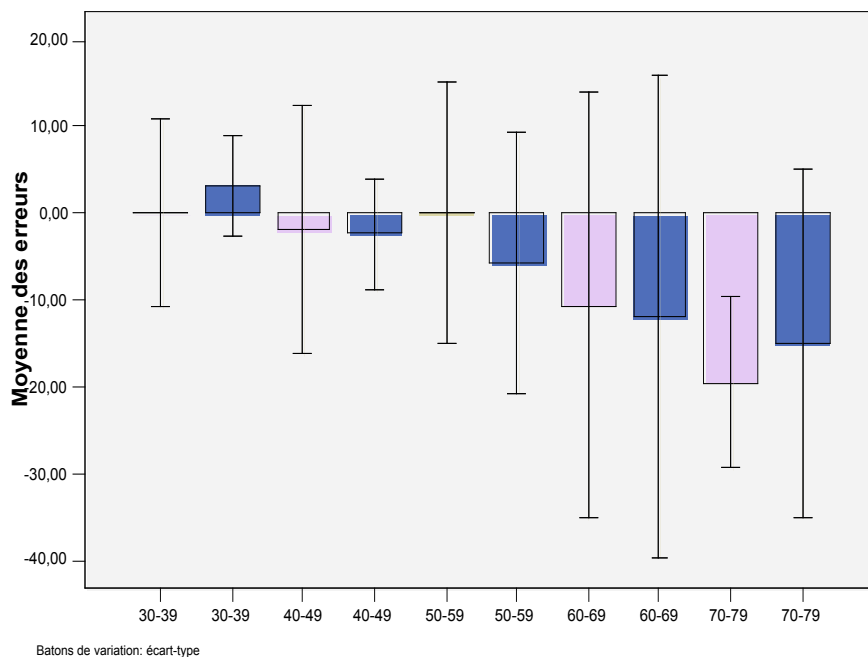
Purple: chronological age; blue: estimated age

### *Comparaison des moyennes des erreurs entre les deux méthodes (sur la population des plus de 30 ans) (figure 2)*

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre l'âge réel et l'âge estimé par la méthode de Lamendin ( $p = 0,13$ ).

La comparaison entre les deux méthodes ne montre pas de différence statistiquement significative pour les sujets de plus de 30 ans ( $p = 0,811$ ). L'erreur est importante pour les deux méthodes pour le groupe des plus de 60 ans.

### Comparaison de la moyenne des erreurs pour les deux méthodes



**Figure 2.** Comparaison de la moyenne des erreurs pour les deux méthodes.  
 Bleu: Méthode type Gustafson; violet = Méthode de Lamendin.  
**Figure 2.** Comparison of the mean of errors for the two methods  
 Blue: Gustafson's criteria; purple = Lamendin's method.

### Discussion

Ce travail nous a conduit, avant tout, à quelques critiques en ce qui concerne les critères étudiés.

- la parodontolyse nous a paru un critère relativement difficile à apprécier. Sous le terme de parodontose, il faut comprendre une perte d'attache gingivale. Cette perte d'attache que l'on retrouve dans la maladie parodontale a pour cause initiale, le plus souvent, l'accumulation de plaque bactérienne sus- et sous-gingivale. Le défaut d'hygiène est un facteur important de l'accumulation de la plaque. Les parodontologistes modernes ont montré que chez un sujet ayant une hygiène dentaire parfaite, il n'existe pas ou peu de perte d'attache. Ainsi, des erreurs par sous-estimation sont possibles chez le sujet âgé à très bon niveau d'hygiène dentaire. Dans notre étude, nous avons sélectionné des dents au parodonte sain, ce qui pourrait expliquer les erreurs importantes par sous-estimation des âges élevés.

- La transparence radiculaire est un critère intéressant. La translucidité est due à l'oblitération des *tubuli* secondaires de la racine, modifiant ainsi la réfraction de la lumière. Nous avons souvent éprouvé des difficultés à estimer la transparence sur une dent sans préparation alors qu'elle nous paraissait plus facile à estimer sur une dent préparée. Et une erreur de l'ordre du millimètre peut fausser l'estimation de l'âge de façon importante (Pedinielli *et al.*, 2004). Or la transparence est l'un des deux critères étudiés par la technique de Lamendin. Il nous a semblé plus aisé et précis de mesurer la transparence sur une coupe mince.

Nous avons réalisé cette méthode adaptée de Gustafson qui nous semble intéressante pour plusieurs raisons: il s'agit d'une technique de réalisation facile. Le matériel nécessaire est peu important et la préparation de la dent relativement rapide. Les résultats obtenus sont satisfaisants.

L'utilisation de cette méthode n'a pas un grand intérêt pour les tranches d'âge de 30 à 60 ans: la méthode de Lamendin donne d'aussi bon résultats et est plus aisée. Cependant, nous avons démontré que les critères de Gustafson peuvent être utilisés, les résultats étant comparables à ceux obtenus avec la méthode de Lamendin.

Par contre, l'utilisation des critères de Gustafson donne de bons résultats chez les sujets jeunes. Bien sûr, la méthode de Lamendin ne peut être utilisée dans cette tranche d'âge, l'équation utilisée comportant une constante égale à 25,5 ans qui implique que la valeur minimale de l'âge prédit lui sera forcément supérieur. Lamendin lui-même et d'autres auteurs reconnaissent que la plus grande efficacité de la méthode de Lamendin concerne les tranches allant de 50 à 69 ans (Baccino *et al.*, 1991; Lamendin *et al.*, 1992). Cette performance chez les sujets plus âgés est liée à l'apparition tardive de la translucidité radiculaire.

En ce qui concerne l'estimation d'âge des sujets âgés, nous avons vu que les deux méthodes sous-estiment l'âge réel.

Nous avons étudié de façon détaillée les résultats obtenus dans trois des cas pour lesquels l'erreur de sous-estimation était importante (tableau 1). Pour le premier sujet (dent n°2, l'âge obtenu par la méthode de Gustafson était de 54 ans alors que l'âge réel était de 73 ans. Pour les deux autres sujets (dents n° 24 et 26), l'âge calculé était de 43 ans et 57 ans pour un âge réel respectivement de 68 ans et 73 ans. Pour ces trois sujets, nous avons noté que, alors que les autres critères étaient faiblement cotés, le critère translucidité était coté à 2 ou 3.

sujet	Age réel / Age estimé	P	A	D	C	R	T
1	73 / 54	1	1	2	1	1	2
2	68 / 43	1	1	1	1	1	2
3	73 / 57	1	1	1	2	1	3

P: parodontolyse; A: usure de émail; D: apparition de la dentine secondaire; C: apposition cémentaire; R: résorption radiculaire; T: transparence radiculaire

**Tableau 1.** critères de Gustafson

**Table 1.** Gustafson's criteria – individual – chronological age- estimated age

Nous avons essayé, dans ces trois cas, d'appliquer, au critère translucidité, un coefficient multiplicateur correctif de 3. Les résultats obtenus étaient très satisfaisant, l'âge calculé étant plus proche de l'âge réel:

Cas n° 1: âge calculé: 70 ans (âge réel: 73 ans)

Cas n° 2: âge calculé: 62 ans (âge réel: 68 ans)

Cas n° 3: âge calculé: 70 ans (âge réel: 73 ans)

## Conclusion

Parmi les différentes techniques d'identification médico-légale, l'estimation de l'âge par les critères dentaires reste une méthode d'actualité. La méthode de Gustafson a été délaissée en raison, d'une part de sa difficulté technique et d'autre part des critiques apportées concevrant la fiabilité de la droite de régression utilisée dans la technique.

Nous avons testé les critères de Gustafson à partir d'une technique de préparation simplifiée. L'utilisation de ces critères semble tout à fait intéressante et pourrait être utilisée en association avec la méthode de Lamendin, ce qui permettrait de pallier les failles de cette dernière technique notamment pour les sujets jeunes.

De plus, l'utilisation de ces critères permet, sous réserve de l'utilisation d'un facteur correctif qui mérite d'être précisé, une estimation assez satisfaisante de l'âge des sujets âgés.

Il est vrai que l'équation proposée par Gustafson ayant été critiquée, il conviendrait certainement d'élaborer une nouvelle méthode. Mais L'utilisation conjointe et systématique des deux méthodes dentaires (Lamendin et critère de Gustafson) permettrait certainement d'obtenir de meilleurs résultats.

Des recherches méritent d'être poursuivies.

## References

- Baccino, E., Tavernier, J.C., Lamendin, H., Frammery, D., Nossintchouk, R., Humbert, J.F., 1991, Recherche d'une méthode multifactorielle simple pour la détermination de l'âge des cadavres. *J Med Leg Droit Med.*, 34, 1, 27-33
- Foti, B., Adalian, P., Signoli, M., Ardagna, Y., Dutour, O., Leonetti, G., 2001, Limits of the Lamendin method in age determination. *Forensic Sci Int.*, 122, 101-106
- Gustafson G., 1947, Microscopic examination of teeth as a means of identification. *J Am Dent Assoc.*, 35, 720-724
- Haertig, A., Crainig, K., Durigon, M., 1985, Identification médico-légale par le système dentaire. *Presse Med.*, 14(9), 543-545
- Lamendin, H., 1988, Appréciation d'âge par la méthode de Gustafson "simplifiée". *Le Chirugien Dentiste de France*, 427, 43-47
- Lamendin, H., Baccino, E., Humbert, J.F., Tavernier, J.C., Nossintchouk, R.M., Zerrilli, A., 1992, A simple technique for age estimation corpses: the two criteria dental method. *J Forensic Sci.*, 37(5), 1373-1379
- Lamendin, H., Humbert, J.F., Tavernier, J.C., Brunel, G., Nossintchouk, R., 1990, Estimation d'âge par une méthode à deux critères. *Chirurgie Dentaire Française*, 539, 93-96
- Lampe, H., Roetzscher, K., 1994, Forensic odontology: age determination from adult human teeth. *Med and Law*, 13, 623-628
- Lucy, D., Pollard, M., 1995, Further comments on the estimation of error associated with the Gustafson dental age estimation method. *J Forensic Sci.*, 40(2), 222-227
- Maples, W.R., Rice, P., 1979, Some difficulties in the Gustafson dental age estimations. *J Forensic Sci.*, 24(1), 168-172
- Paewinsky, E., Pfeiffer, H., Brinkmann, B., 2005, Quantification of secondary dentine formation from orthopantomograms – A contribution to forensic age estimation methods in adults. *Int J Legal Med.*, 119, 27-30
- Pedinielli, A., Bartoli, B., Foti, B., Leonetti, G., 2004, Translucidité dentinaire et estimation de l'âge. *J Med Leg Droit Med.*, 47(8), 363-368