



**HAL**  
open science

## Age civil, âge social et âge biologique

Isabelle Séguy, Daniel Courgeau, Henri Caussinus, Luc Buchet

► **To cite this version:**

Isabelle Séguy, Daniel Courgeau, Henri Caussinus, Luc Buchet. Age civil, âge social et âge biologique. 2018. hal-02081699

**HAL Id: hal-02081699**

**<https://hal.science/hal-02081699v1>**

Preprint submitted on 27 Mar 2019

**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.

## Age civil, âge social et âge biologique

Isabelle Séguy<sup>1,3</sup>, Daniel Courgeau<sup>1</sup>, Henri Caussinus<sup>2</sup>, Luc Buchet<sup>3</sup>

Donnée quantitative, l'âge civil est à la base de la démographie depuis que les premiers démographes ont établi, il y a plus de trois siècles, le lien entre mortalité et âge. L'utilisation privilégiée de cette variable dans l'exploitation et la mise en lumière de tous les phénomènes démographiques peut laisser entendre que l'âge civil est le déterminant de tous ces comportements. Cependant, si cette notion de temps écoulé entre la naissance et le phénomène étudié est aujourd'hui banale, elle ne doit pas masquer les différentes réalités qu'elle recouvre selon les locuteurs, les lieux et les époques.

L'âge social est le reflet de la place qu'occupe, à un moment donné, un individu au sein de la société à laquelle il appartient. Cet âge, qui lui assigne des droits et des devoirs, est une donnée relative selon la perception que les acteurs ont des continuités ou des discontinuités de leur propre vie, et celle que le groupe social a des étapes qui rythment le cycle de vie. Par exemple, un âge social-clé est celui de la majorité, variable d'une société à l'autre. Ainsi, selon le droit romain, les filles accédaient à la majorité à 12 ans et les garçons à 14 ans, tandis que dans la France d'Ancien Régime, c'était respectivement 25 et 30 ans. Actuellement, l'âge de la majorité varie de 15 à 21 ans dans le monde. Dès lors, les adolescents peuvent être considérés comme des non adultes ou comme des adultes, selon que le droit en vigueur les engage ou non dans les activités de leurs aînés et les expose précocement à certains risques (exercices militaires, activités professionnelles, maternités précoces, etc.).

L'âge biologique est une autre mesure du temps qui sépare la naissance du moment étudié. Celle-ci est toutefois très variable d'un individu à l'autre car elle repose sur des indicateurs biologiques de croissance pour les sujets immatures (i.e., les enfants et les adolescents), ou de vieillissement pour les adultes. Il s'agit d'une caractéristique moins liée au type de société que l'âge social, mais elle peut grandement varier en fonction des conditions de vie des individus. Ainsi, sur le temps court de quelques générations, on a pu constater un abaissement de l'âge moyen de la puberté et une accélération des processus de croissance en relation avec l'amélioration récente de l'alimentation, de l'hygiène et des soins médicaux. Bien que chacun grandisse et vieillisse à des rythmes différents, ces processus restent circonscrits dans un schéma évolutif bien défini qui autorise une liaison statistique -faible- entre un stade biologique et un âge civil. Par exemple, la perte des premières dents de lait intervient généralement entre

<sup>1</sup> Institut national d'études démographiques (INED), Paris

<sup>2</sup> Institut de Mathématiques, Université Paul Sabatier, Toulouse

<sup>3</sup> CEPAM, Université Côte d'Azur, CNRS, Nice

5 et 7 ans, mais certains enfants les perdent plus tôt ; d'autres, plus tard. Il faut tenir compte des cas atypiques, et on ne peut donc pas dire avec certitude qu'un sourire édenté correspond à un enfant de 5-7 ans.

Alors que la relation entre âge social et âge civil dépend fortement de la société et de sa législation, la relation entre les indicateurs d'âge biologiques et l'âge civil des individus ne peut se définir que par leur corrélation statistique. Celle-ci est calculée au moyen de « données de référence », c'est-à-dire issues d'un échantillon d'individus pour lesquels on connaît simultanément les deux âges.

#### ◇ Comment estimer la structure par âge d'une population inhumée, sans état civil ?

Pour les époques anciennes, les sources écrites permettant de connaître l'âge au décès des populations sont très peu nombreuses, ce qui a incité les paléodémographes à utiliser les informations livrées par les squelettes humains mis au jour par les archéologues. Ils ont proposé un certain nombre de méthodes [1] reposant sur l'hypothèse que la population étudiée a une structure « semblable » à celle de la population de référence. C'est sur la signification du terme « semblable » que les méthodes ont différé.

En effet, d'une part, la plupart des méthodes ne prennent qu'incomplètement en compte la variabilité des indicateurs biologiques et sont donc incapables de mesurer la précision des estimations effectuées ; d'autre part, elles omettent le caractère particulier du problème traité : il ne s'agit pas d'estimer n'importe quel ensemble de probabilités, mais une distribution d'âges au décès d'un groupe donné d'individus. Or, la prise en compte d'information « a priori » est d'une importance capitale pour pallier les difficultés liées au petit nombre de données observables. Des premiers essais pour améliorer les méthodes existantes dans le sens statistique souhaité ont été tentés [2, 3] mais, restés inaboutis, ils conduisent à des résultats biaisés [4]. La méthode d'inférence bayésienne [5, 6], à laquelle des développements complémentaires ont été apportés [7 et 8], semble à ce jour la plus fiable et la plus efficace. Comme pour toute méthode bayésienne, son principe consiste à partir d'une loi de probabilité dite « a priori », représentant aussi bien que faire ce peut l'ensemble des situations démographiques envisageables, puis de la corriger en une loi dite « a posteriori » à partir des données disponibles sur le site étudié.

Le résultat est fourni sous la forme d'une estimation ponctuelle (centrale) des probabilités de décéder à chaque âge (ou inversement, des probabilités de survie) et d'une distribution autour de cette valeur fournissant la marge d'incertitude (voir l'exemple donné en figure 1).

Nous avons appliqué cette méthode à des populations avec un indicateur d'âge qui est le degré de synostose (fermeture) des sutures crâniennes. Mais elle s'emploie de la même façon avec d'autres indicateurs, pourvu que l'on dispose pour ceux-ci d'une collection de référence adaptée. Nous avons utilisé comme population de référence un ensemble de collections anthropologiques portugaises composées d'individus décédés à la fin du XIXe siècle [6, p. 78-84].

### ◇ Deux exemples d'application

Le premier est un cas-test pour lequel nous disposons, d'une part, d'un échantillon de squelettes et de l'autre, des registres permettant de calculer la mortalité par âges de la totalité de la population. De 1640 à 1789, 162 religieuses cisterciennes ont été inhumées dans l'abbaye royale de Maubuisson<sup>4</sup> (Val d'Oise) et les squelettes de 37 d'entre elles ont pu faire l'objet d'une mesure des degrés de synostose crânienne. Nous disposons donc d'informations « a priori » importantes sur ce site, d'autant plus utiles que l'échantillon observé est de taille très modeste. Il s'agit de femmes âgées de plus de 18 ans ; de femmes de la haute noblesse qui avaient bénéficié durant leur enfance et adolescence de conditions de vie très privilégiées. Elles étaient certainement en meilleure santé que la moyenne de la population et avaient aussi été préservées de plusieurs risques importants, en particulier de la mortalité en couches. Ces informations, prises en compte dans la loi de probabilité « a priori », conduisent à une estimation de la distribution par âge des décès, qu'il est possible de confronter à celle fournie par les registres (figure 1). Cela confirme que les moniales de Maubuisson avaient une plus grande longévité que leurs contemporaines. Cette estimation, comparée à celles que fourniraient les méthodes communément appliquées en paléodémographie, s'est avérée beaucoup plus proche de l'observation historique [5].

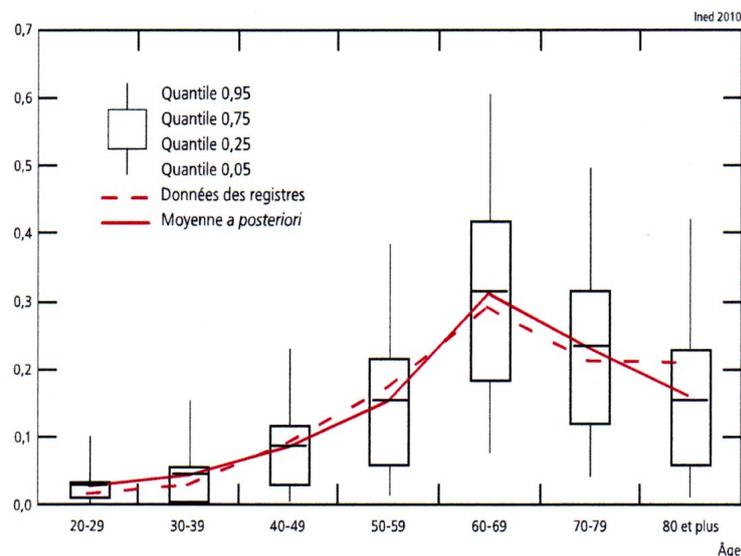


Figure 1. Répartition des décès observés (traits pleins), estimés (traits pointillés) par la méthode d'inférence bayésienne, et quantiles donnant les intervalles de crédibilité à 90% et 50%, pour les religieuses de Maubuisson (XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles).

Source : [5]

<sup>4</sup> Fouille : Service départemental du Val d'Oise (SDAVO) ; analyse anthropologique finale : Véronique Gallien ; étude des textes : Monique Wabont (SDAVO) ; étude démographique : Isabelle Séguy. Voir [6, p. 235-237].

Le second exemple s'appuie sur un ensemble de nécropoles datées de la fin de l'Antiquité à la période carolingienne (IVe-IXe siècles), pour lesquelles nous ne disposons pas de registres associés. Cette période est marquée par des difficultés en série, relatées par les chroniqueurs et les historiens. Des flambées épidémiques (peste, variole, paludisme, dysenterie, grippe et diphtérie) et des maladies endémiques (lèpre, tuberculose) provoquent d'importantes saignées démographiques. Des fléaux naturels, des guerres et des razzias sont aussi à l'origine de famines aux effets dévastateurs. Dès lors, est-il possible de percevoir les traces de ces événements majeurs, qui ont profondément affecté les populations et leur dynamique démographique, à partir des données ostéo-archéologiques ? Certes oui, l'impact des crises de surmortalité est nettement perceptible, par exemple à travers les données du site de Frénouville<sup>5</sup> en Normandie. Les probabilités de survie y diffèrent visiblement entre les époques gallo-romaine et mérovingienne (figure 2). On pourrait penser que ces résultats se heurtent à un problème d'effectifs insuffisants des échantillons ; toutefois la procédure d'inférence bayésienne permet d'estimer des probabilités de décès assorties de marges d'erreur, autorisant ainsi des comparaisons précises et fiables. Les intervalles de crédibilité à 50 % (traits pleins), nettement disjoints entre 25 et 60 ans, et les intervalles à 90 % (traits pointillés) qui se recouvrent peu ou pas du tout entre 25 et 50 ans (figure 2) rendent très vraisemblable la conclusion que les deux types de mortalité diffèrent profondément, avec des probabilités de survie à chaque âge beaucoup plus faibles à la période mérovingienne.

Une observation similaire a été faite à l'époque carolingienne en Ile-de-France<sup>6</sup> et en Champagne-Ardenne<sup>7</sup>, à partir d'un ensemble de sites funéraires couvrant les VIe-IXe siècles. Leur analyse met également en lumière l'impact d'une ou plusieurs crises démographiques se traduisant sous la forme d'une surmortalité chez les hommes jeunes, comme le montrent l'estimation de la structure par âge au décès (figure 3), et plus nettement encore l'estimation de l'âge moyen au décès (figure 4). Cette situation peut être comparée à celle de la région normande pour laquelle la prise en compte d'autres sites complète l'analyse précédente. Si les âges moyens au décès sont quasiment identiques entre les deux époques en Normandie, ils sont en revanche très différents d'une période à l'autre en Champagne et en Ile-de-France, où les difficultés semblent survenir principalement aux VIIe-IXe siècles. Ici aussi, il est possible de vérifier la vraisemblance des résultats : la probabilité « a posteriori » que l'âge moyen au décès soit plus élevé en Ile-de-France aux VIe-VIIe siècles qu'aux VIIe-IXe siècles est évaluée à 0,96, ainsi ce phénomène est-il très probable [10].

<sup>5</sup> Fouille : Christian Pilet (CNRS) ; étude anthropologique : Luc Buchet (CNRS), Armelle Alduc Le Bagousse (CNRS).

<sup>6</sup> Fouille et étude anthropologique : Cyrille Le Forestier (INRAP).

<sup>7</sup> Fouille : INRAP ; étude anthropologique : Cécile Paresys, Isabelle Richard (INRAP).

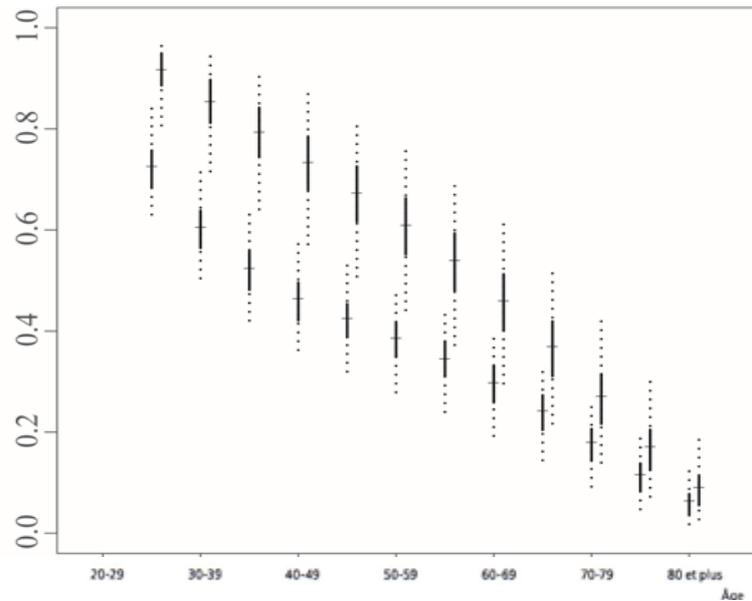


Figure 2. Comparaison des probabilités de survie pour Frénoeuville, pour les époques gallo-romaine (à droite) et mérovingienne (à gauche).

Les signes + marquent les valeurs estimées (moyennes) les traits verticaux figurent les intervalles de crédibilité à 50% (traits pleins) et 90% (traits pointillés).

Source : [9]

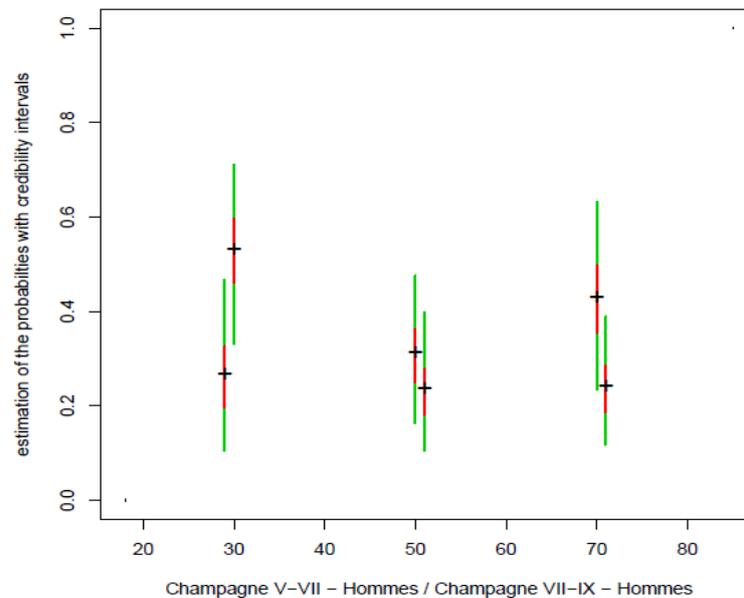


Figure 3. Comparaison de la structure par âge pour les hommes en Champagne-Ardenne (avec seulement trois classes d'âge pour plus de clarté : 18-39 ans, 40-59 ans et 60 ans ou plus) pour les deux périodes considérées, avec intervalles de crédibilité à 95% (vert) et 50 % (rouge).

Source : [10]

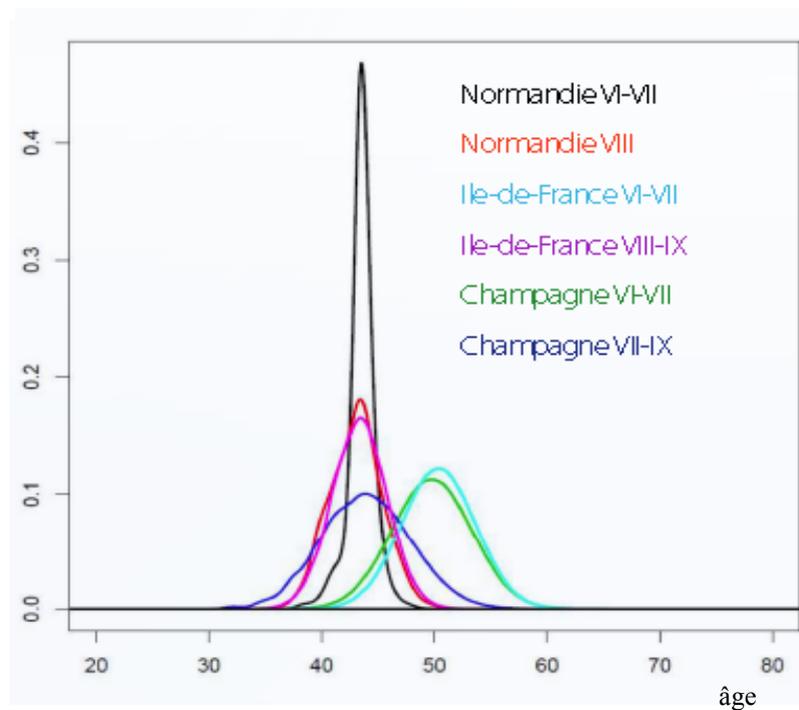


Figure 4. Densité de probabilité a posteriori de l'âge moyen au décès, sexes réunis, dans trois ensembles régionaux et pour deux périodes données.

Nous avons réalisé d'autres études répondant aux questions démographiques posées par les archéologues et les historiens ; nous travaillons également à l'introduction d'autres indicateurs d'âge biologique, couramment utilisés par les bio-anthropologues.

## Conclusion

Âge civil, âge biologique, âge social, nous avons tous plusieurs âges qui expriment tout à la fois une mesure du temps écoulé entre la naissance et le moment observé, notre singularité face aux phénomènes biologiques de croissance et de sénescence, et notre insertion dans les temporalités collectives que définissent les catégories d'âge social. Pouvoir passer de l'âge biologique à l'âge civil avec la meilleure précision possible est non seulement utile pour la démographie des périodes anciennes, mais aussi dans des situations plus contemporaines. Par exemple, en médecine légale où ces estimations se fondent parfois sur les seuls critères biologiques, se heurtant ainsi aux mêmes incertitudes statistiques. La méthode d'inférence bayésienne peut être transposée pour répondre le plus précisément possible à l'épineuse question de la détermination de l'âge des mineurs [11]. Notons qu'à travers la détermination de leur âge civil, c'est bien une question d'âge social qui est en jeu, en raison du droit à la protection de l'enfance dont bénéficient les seuls mineurs. Plusieurs autres disciplines (la démographie anthropologique, par exemple) sont également concernées par l'estimation indirecte de l'âge et potentiellement utilisatrices de la méthode proposée.

## RÉFÉRENCES

- [1] Masset C., 2002. « À quel âge mouraient nos ancêtres ? », *Population & Sociétés*, 380, p. 1-4.
- [2] Masset C., 1982. *Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes*, Thèse de sciences naturelles, Université Paris VII.
- [3] Bocquet-Appel J.-P., Bacro J.-N., 2008. « Estimation of an age distribution with its confidence intervals using an iterative bayesian procedure and a bootstrap sampling approach », in Bocquet-Appel, J.-P. (ed.), *Recent Advances in paleodemography*, Dordrecht: Springer-Verlag, p. 63-82.
- [4] Courgeau D., 2011. « Critique des méthodes actuellement utilisées », in Séguy I., Buchet L., *Manuel de paléodémographie*, Paris, Ined, p. 255-290.
- [5] Caussinus H., Courgeau D., 2010. « Estimer l'âge sans le mesurer en paléodémographie », *Population*, 65(1), p. 117-146.
- [6] Séguy I., Buchet L., 2011. *Manuel de paléodémographie*, Ined, Paris.
- [7] Séguy I., Caussinus H., Courgeau D., Buchet L., 2013. « Estimating the age structure of a buried adult population: A new statistical approach applied to archaeological digs in France », *American Journal of Physical Anthropology*, 150(2), p. 170-183.
- [8] Caussinus H., Buchet L., Courgeau D., Séguy I., 2017. « Un problème clé de la paléodémographie : comment estimer l'âge au décès ? », Numéro spécial "Humanités et Statistiques", *Journal de la Société Française de Statistique*, 158(2), p. 43-71.
- [9] Buchet L., Caussinus H., Courgeau D., Séguy I., 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 », *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 29(1), p. 70-84.
- [10] Séguy I., Courgeau D., Caussinus H., Buchet L., Le Forestier C., Paresys C., Richard I., 2017, « Détection indirecte d'événements démographiques majeurs en l'absence de sources écrites (France VIe-VIIe siècles) », XXVIII<sup>th</sup> International Population Conference. DOI:10.13140/RG.2.2.20969.60004. A paraître in *Manuel de statistiques à l'usage des archéologues*.
- [11] Chariot P., Caussinus H., 2015, « Age estimation in undocumented migrant adolescents: medical response to judicial authorities », *La Presse Médicale*, 44(1), p. 99-100.