LE PREMIER TRAITE DES « ESSAIS D'ARITHMETIQUE POLITIQUE » DE WILLEM KERSSEBOOM

Philippe Martinet
Collège Maurice Clavel d'Avallon

Résumé

En paraphrasant Louis Henry dans la préface à ces Essais d'arithmétique politique, la liste des premiers démographes est courte, 6 noms au plus, et Kersseboom en fait partie, à côté de personnages tels que Graunt, Halley ou Deparcieux. Pourtant, son œuvre principale n'a été traduite en français qu'en 1970, et elle demeure bien méconnue. Injustement il me semble car elle témoigne de tâtonnements et des difficultés d'une époque, mais aussi d'avancées, dans la recherche d'un problème universel et vieux comme le monde : comment évaluer une population ? La simplicité des idées mises en œuvre et les études chiffrées de cas concrets sur lesquels s'appuie la pensée de l'auteur sont autant de matériaux qui, remis dans leur contexte, pourront être utilisés en classe pour émailler le discours d'exemples éclairants, ou de façon plus ambitieuse servir de base pour des Travaux Pratiques utilisant le tableur, de la fin du collège au lycée, toutes sections confondues. Ce dernier aspect fait d'ailleurs l'objet d'un autre article.

INTRODUCTION

Rien ne me prédestinait à l'étude des *Essais d'arithmétique politique*[1] de Willem Kersseboom. En juin 2011, après quelques années passées à travailler sur l'histoire de la trigonométrie, mes camarades de l'IREM de Dijon et moi-même décidions de travailler sur quelques éléments d'histoire de la statistique. Patrick Guyot et Frédéric Métin, en collaboration avec Henry Plane, tous trois de l'IREM de Dijon, avaient écrit quelques années auparavant un article[2] évoquant les premières tables de mortalité avec pour objectif de « mettre à disposition des personnes intéressées quelques ressources simples qui pouvaient être exploitées en classe ».

Lors de leurs recherches, un nom revient à plusieurs reprises : Willem Kersseboom. Un nom associé à une table de mortalité qui semble avoir fait référence[3] pour les premiers démographes. On trouve cette table ou des références à cette table, chez, entre autres, Thomas Simpson[4], Antoine Deparcieux[5] ou encore Léonhard Euler[6], comme nous le détaillerons plus loin. Une question était restée en suspens : comment cette table a-t-elle été obtenue ? Patrick Guyot me

---

[1] KERSSEBOOM, Willem, *Essais d'Arithmétique politique contenant trois traités sur la population de la province de Hollande et Frise occidentale,* trad. Française, réédition INED, 1970, première éd.sous ce titre en 1748

[2] *Histoires de probabilités et de statistiques*, Tables de natalité, tables de mortalité. p. 91-111, Ellipses Paris, 2004

[3] Cette table était encore en vigueur en 1876 aux Pays-Bas

[4] Notamment, suite à une critique de Simpson sur un calcul de Kersseboom de 1738, ce dernier répliquait en dénonçant la construction « gratuite, ne s'accordant pas avec les données » des tables de ce dernier.

[5] DEPARCIEUX, Antoine, *Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine*, 1746

[6] EULER, Léonhard, *Recherche générale sur la multiplication et la mortalité du genre humain*, 1760 p152 et *Sur les rentes viagères*, 1760, p 170 et 171

soumit alors un article extrait de la *Bibliothèque raisonnée des ouvrages des savans de l'Europe*[7], article qui évoquait peut-être, me dit-il, cette question. De cet article, rien ne sortit sur l'origine des tables, sinon l'envie pour moi d'en savoir plus, et donc de remonter à la source, c'est-à-dire à l'ouvrage de Kersseboom lui-même. Ne connaissant pas le Néerlandais, c'est à travers la traduction effectuée à l'instigation de l'Union internationale pour l'étude scientifique de la population[8] et éditée seulement en 1970 par l'Institut National des Etudes Démographiques, que je tentais de comprendre la pensée de W. Kersseboom. Après avoir étudié de façon approfondie l'ouvrage en question, je n'ai pratiquement rien appris sur la question qui avait motivé son étude …, parce qu'il n' y a pratiquement rien dans les traités sur cette question, en tout cas pas plus de plus de dix lignes. Par contre, l'enseignant que je suis a été tout de suite séduit par la simplicité, l'universalité et l'ambition du but poursuivi par Kersseboom dans ces trois traités : « connaître la grandeur probable » d'une population. La compréhension de cet objectif est en effet à la portée d'un élève de l'école primaire, il a donc germé dans mon esprit la possibilité de comparer les idées mises en œuvre à un moment de l'Histoire par un personnage reconnu par ses pairs, celles des élèves, nécessairement naives, et celles mises en œuvre par les spécialistes actuels à travers l'usage de techniques statistiques assistées de l'informatique. Les idées de l'auteur, qui peuvent parfois sembler elles aussi naives, pour un lecteur d'aujourd'hui, m'ont rapidement convaincu que cet ouvrage pouvait certainement être exploité avec grand profit en classe. J'y ai vu l'occasion de trouver une nouvelle façon de présenter des éléments de statistiques à des élèves. Une façon qui, au lieu de privilégier une approche par la technique, privilégierait une approche par les idées. Prenons un seul exemple : l'émergence du « multiplicateur universel » des naissances. L'histoire de ce « multiplicateur universel » est inséparable du problème général suivant, vieux comme le monde : comment estimer l'effectif d'une population [9] ? Au XVIII$^{\text{ème}}$ siècle, différentes idées de méthodes cohabitent. Tout d'abord, celle du dénombrement général par tête. Mais cette méthode, qui semble si naturelle, est déjà bien perçue à l'époque dans la complexité de sa mise en œuvre. Citons ainsi le chevalier Des Pommelles [10]:

> *Il n'existe et n'a jamais existé aucun dénombrement général du Royaume. Une énumération par tête qui, au premier aperçu, semble une chose si facile, non seulement serait très dispendieuse, mais lorsqu'on y réfléchit, elle présente tant de difficultés dans l'exécution, qu'il est difficile de ne pas douter au moins de la possibilité et surtout de l'exécution d'une telle opération… D'ailleurs, la négligence, le défaut d'ordre, l'intérêt particulier, la multitude d'agents qu'on serait forcé d'employer, produiraient infailliblement des grandes erreurs.*

---

[7] *Bibliothèque raisonnée des ouvrages des savans de l'Europe, Tome XXX (2$^{\text{ème}}$trimestre 1743), 1$^{\text{ère}}$ partie, p181 à 197*

[8] Au sein de cette Union, c'est plus précisément la commission de démographie historique qui s'en chargea (voir la préface de Louis Henry de l'ouvrage cité en note 1)

[9] Citons à ce propos le passionnant article de J. Hecht, *L'idée de dénombrement jusqu'à la révolution*, dans *Pour une histoire de la statistique, tome 1 Contributions,* INSEE, Comptes-rendus des Journées d'étude sur l'histoire de la statistique, juin 1976, article auquel il sera dorénavant fait référence sous la forme IDD.

[10] Ibid. p 56

Un autre procédé consiste à dénombrer les maisons, puis à multiplier par le nombre moyen d'occupants, souvent estimé à cette époque par exemple par les Anglais à 5 ou 6[11]. Evidemment, ce nombre moyen d'occupants était l'objet d'interminables polémiques. Un autre procédé encore consiste à compter le nombre de « feux », c'est-à-dire, peu ou prou, le nombre de familles, puis à multiplier par le nombre moyen d'individus par famille. Le même problème se pose alors. Aussi, peu à peu, les calculateurs vont-ils avoir recours aux registres paroissiaux, lorsqu'ils existent, et dans ces registres, aux listes ou relevés de naissances, de mariages, d'enterrements ou de décès. C'est dans ce contexte que va naître petit à petit l'idée qu'on peut estimer une population à partir du nombre annuel des naissances. Il « suffit » pour cela de trouver le bon coefficient multiplicateur. Concrètement, on procédait à des recensements dans un certain nombre de paroisses. On consultait pour ces paroisses les registres de naissances sur quelques années. On établissait ainsi un nombre moyen de naissances par an. On calculait alors le quotient de l'effectif obtenu pour la population par le nombre de naissances : c'était le coefficient multiplicateur, qu'on utilisait alors pour évaluer l'effectif de l'ensemble de la population. Bien entendu, cette méthode ne tient pas compte de la représentativité de l'échantillon des paroisses choisies. Ce problème n'est cependant pas méconnu puisqu'on constate déjà à l'époque des écarts importants entre les campagnes et les villes. Par exemple, D'Expilly[12] trouve en 1763, pour la population d'Avignon, un coefficient de 28, mais indique que pour des paroisses de la campagne, le coefficient de 25 est plus proche de la réalité. Bref, l'histoire de la recherche de l'effectif d'une population se confond presque au XVIII$^{\text{ème}}$ siècle avec celle de ce coefficient multiplicateur. Or c'est ce dernier qui est au cœur des traités de Kersseboom. Ainsi, citons Jacques Dupâquier[13], à propos du début du premier traité de l'ouvrage de Kersseboom :

> *Kersseboom espère de cette manière pouvoir calculer la population à partir du nombre moyen annuel des naissances et des probabilités de survie par âge, ce qui implique l'hypothèse d'une population fermée et stationnaire. Il multiplie donc l'espérance de vie (35 ans) par le nombre des naissances, inaugurant ainsi la formule du « multiplicateur universel ».*

Evidemment, les hypothèses auxquelles J. Dupâquier fait ici allusion sont au mieux implicites, au pire une « tâche aveugle » dans la pensée de Kersseboom. Mais ce sont justement ces hypothèses simplificatrices qui permettent d'évoquer des phénomènes complexes auprès des élèves. Dans ce cas précis, cette œuvre du passé, étape dans la lente émergence d'un concept, et reconnue par les historiens des sciences comme telle, donne une légitimité, en quelque sorte, simultanément scientifique et pédagogique à son utilisation en classe. En écrivant ces lignes, je ne peux m'empêcher d'avoir à l'esprit le travail remarquable de nos collègues de l'IREM de Poitiers, dans le cadre de la théorie didactique d'Yves Chevallard, qui décrivent en

[11] Ibid. p 58

[12] Ibid. p 60

[13] DUPÂQUIER, Jacques, *L'invention de la table de mortalité*, 1996, p 89.

préliminaire d'une de leurs brochures pour la classe de 6°, parue récemment[14], ce qui a motivé leur travail :

> *Connaître les questions que se sont posées et que se posent les hommes et dont les mathématiques se sont emparées, et connaître les outils qu'elles ont élaborés pour y répondre (…) Où trouver ces questions ? En revenant aux sources du savoir, donc en revisitant son histoire, et en recherchant où vivent les mathématiques dans notre société, c'est à dire son écologie.*

Je pense que l'exemple du coefficient multiplicateur illustre bien la première ambition affichée ci-dessus, et l'accès via internet à des sites officiels tels que ceux de l'INSEE ou de l'INED, permettent, en lien avec l'Histoire, pour reprendre la métaphore écologique de nos collègues, d'observer dans leur habitat traditionnel et actuel des concepts tels que l'espérance de vie, la mortalité …

Pour terminer cette introduction, présentons en quelques mots l'auteur de ces « Essais ». Willem Kerseboom est né aux environs de 1690 à Oudewater (province d'Utrecht) et est mort en 1771 à 's-Gravenhage. Jacques Dupâquier[15], qui fut Président de la commission de démographie historique de l'Union internationale pour l'étude scientifique de la population (1977-1981), le considère comme le premier actuaire professionnel. De son vivant déjà, il avait acquis une grande notoriété[16]. Il est cité à plusieurs reprises dans la Grande Encyclopédie de Diderot et d'Alembert à l'article « Vie ». Diderot écrit notamment à son propos :

> *M. Kerseboom a travaillé sur le même sujet et a fait plus de recherches qu'aucun autre ; il a composé une table pour établir l'ordre de mortalité des provinces de Hollande et de Frise occidentale par des observations faites depuis près d'un siècle (...)*

Deparcieux et Euler utilisent et font référence aux tables de mortalité de Kerseboom dans leurs ouvrages. Ainsi, on peut trouver chez Deparcieux[17] un éloge des tables de Kerseboom :

> *Je n'ai pas dit non plus en aucun endroit, que les ordres de mortalité que j'ai établis, ni aucun des ordres que je rapporte, pussent servir pour tout le genre humain ; au contraire, (…) je dis seulement p 86 qu'on peut regarder l'ordre établi par M. Kerseboom comme le plus approchant du vrai, pour le monde en général, c'est-à-dire pour les personnes prises indistinctement.*

---

[14] *Enseigner les mathématiques à partir des grandeurs*, IREM de Poitiers, octobre 2010. Cette brochure fait partie d'une série de 6 dont l'objectif est de couvrir l'ensemble du programme de 6° (Aires, Angles, Durées, Longueurs, Prix et Volumes).

[15] DUPAQUIER, Jacques, *L'invention de la table de mortalité*, 1996, page 87

[16] KERSSEBOOM, Willem, *préface de Louis Henry, op. cit., p 8.*

[17] DEPARCIEUX, Antoine, *Essai sur les probabilités de la vie humaine*, p 13 de la réponse de M. Deparcieux à M. *** Auteur du journal de Verdun

De même, Euler présente en 1760 à l'Académie des Sciences de Berlin deux mémoires en rapport avec la démographie. Dans chacun de ces mémoires, afin d'illustrer ses théories, il utilise en citant leur auteur des tables de Kerseboom. On peut lire dans le second mémoire[18] :

C'est aussi dans cette vue que j'ai choisi dans mon mémoire allégué, la liste de M. Kersseboom, (...) cette même liste me servira de fondement dans les calculs suivants.

Mentionnons enfin Voltaire, qui évoque sa correspondance avec M. de Kerseboom à l'article « Age » de son *Dictionnaire philosophique.* Enfin, signe de l'importance accordée aux travaux de notre auteur, les trois traités furent reproduits aussitôt après leur publication dans les « Philosophical Transactions », prestigieux périodique de la Royal Society. Bref, Kerseboom fait déjà autorité de son vivant sur ces problèmes de mortalité et d'estimations de populations. Enfin, M. Hilte, historien de l'Université catholique de Nimègue, indique dans l'introduction à la traduction des traités en français, que la table de Kerseboom était encore utilisée par le gouvernement des Pays-Bas en 1876, soit plus d'un siècle après sa fabrication, et ceci, malgré ses grandes imperfections !

Sa vie professionnelle est celle d'un grand fonctionnaire de l'Etat : en 1726, il est chargé d'étudier le lancement de grandes loteries par le Conseil d'Etat de la République des Provinces-Unies. De 1729 à 1749, il est fonctionnaire auprès de grandes institutions financières de Hollande. En 1749, il est nommé Commis extraordinaire aux finances de la République. D'après M. Van Haaften[19], il continuera à écrire et à publier au moins jusqu'en 1762.

Mais rentrons maintenant dans le vif du sujet : l'étude du premier traité.

LE PREMIER TRAITE, EN DETAIL

Le titre exact de ce premier traité[20] est « Essai en vue de connaître la grandeur probable de la population de Hollande et Frise occidentale ». Paru en 1742 mais écrit en 1738, il comporte trois parties et un épilogue : la première partie donne l'estimation annoncée dans le titre en indiquant le principe utilisé ainsi que des premières « vérifications ». Dans la deuxième partie, Kersseboom éprouve sa méthode en estimant successivement les populations de Londres (sur deux années particulières) et de Paris, et en vérifiant que les chiffres obtenus sont en accord avec ceux obtenus par d'autres savants reconnus de l'époque : King, Halley, Petty, Davenant. Il fait de même dans la troisième partie, mais en se concentrant sur trois villes de Hollande : Amsterdam, Haarlem et La Haye. L'épilogue revient sur le multiplicateur de naissances : 35, et suggère que soit réalisé un recensement complet de la ville de Gouda, ville moyenne, afin de vérifier l'estimation que l'auteur en fait, et montrer ainsi la valeur de sa méthode.

ETUDE DE LA PARTIE 1

---

[18] EULER, Léonhard, *op. cit*. p 166

[19] VAN HAAFTEN, annexe 1 dans *Essais d'Arithmétique politique*, publiée pour la première fois en 1925 dans De Economist (revue), article intitulé *Liste chronologique des œuvres de Willem Kerseboom*

[20] KERSSEBOOM, Willem, *op. cit*., p 1.

Elle débute ainsi :

> *Sur des bases sérieuses qui seront traitées ultérieurement[21], on peut déterminer, qu'il naît 28 000 enfants par an dans la province de Hollande et Frise occidentale.*

C'est effectivement le nombre qui est déterminant pour l'estimation qu'il se propose de faire, et c'est ce nombre que Kerseboom n'aura de cesse de défendre, par bien des détours dans la suite.
Il poursuit :

> *On connaît ensuite d'une manière digne de confiance, l'évolution des probabilités de survie pour chaque âge, par une étude précise de la mortalité à l'aide des rentes viagères traitées dans cette province pendant les cent dernières années.*

Là est fait allusion à la table de mortalité[22] qui a fait la notoriété de Kersseboom, table qu'on ne trouve que dans le deuxième traité, paru en 1742. Ce qui fait que le lecteur de 1738, ne disposant pas des deux traités ne pouvait vérifier l'estimation globale de la population, 980 000, ni non plus le tableau que donne Kersseboom tout de suite après, de la composition par âge de la population de Hollande et Frise occidentale.

Age	Nombre
91 ans et plus	500
86-90 ans	2 500
81-85 ans	6 500
76-80 ans	13 000
71-75 ans	20 300
66-70 ans	27 300
61-65 ans	34 300
56-60 ans	40 800
51-55 ans	47 000
46-50 ans	53 000
41-45 ans	57 800
36-40 ans	62 500
31-35 ans	67 600

[21] Voir la troisième partie pour l'étude de ces bases « sérieuses ».

[22] Voir annexe 1

27-30 ans	58 400
21-26 ans	94 300
16-20 ans	83 400
11-15 ans	87 200
6-10 ans	91 800
0-5 ans	131 800
0-26 ans	488 500
Nombre total d'habitants	980 000

Tableau 1

Puis vient immédiatement après [23]:

Ce tableau montre que le nombre de personnes actuellement en vie se rapporte au nombre annuel de naissances comme 35 à 1. Cela veut dire qu'il y a 35 fois plus de personnes vivantes qu'il ne naît chaque année d'enfants.

Là se trouve peut-être l'explication de l'absence de la table de mortalité dans ce premier traité : du point de vue scientifique, c'est peut-être moins l'estimation de la population de Hollande et de Frise occidentale qui est au cœur de la réflexion de Kerseboom que la valeur (la découverte ?) d'une espèce de coefficient quasi universel qui permettrait d'obtenir l'effectif d'une population à partir du nombre de naissances. Suivent des considérations sur la mortalité infantile, mal connue à l'époque, et dont Kerseboom sent bien qu'elle fragilise tout son édifice. Il fait alors référence à John Graunt[24] :

Selon mes observations sur 28 000 enfants viables il meurt dans les premiers 6 ans 9 060, c'est à dire 32 pour 100 ou presque 65 pour 200, ce qui coïncide assez bien avec les observations de Graunt. Celles-ci sont ainsi assez dignes de confiance.

Vient ensuite la seule allusion de tout le traité à la méthode utilisée pour dresser la table de mortalité, table qui, rappelons-le, a assuré une bonne part de sa célébrité à son auteur :

Après avoir ainsi trouvé le nombre d'enfants qui atteignent l'année, on a procédé de la manière suivante pour trouver les autres données. On a relevé pour des milliers de rentes viagères, conclues dans cette province pendant les derniers 125 ans, les âges des personnes pour lesquelles elles étaient conclues. Ensuite on a enregistré exactement l'âge de décès de toutes ces personnes par groupes d'âges. Ainsi on a pu calculer le taux de mortalité par âge ou groupe d'âges. Sur la base

[23] Voir dans cette brochure l'article « Kerseboom, exemples d'utilisation en classe »

[24] John Graunt (1620-1674), commerçant de Londres, considéré avec Petty (1623-1687) comme un des pères de la Démographie

de toutes ces données détaillées on a établi un tableau, lequel donne le quotient de mortalité par âge, à commencer par celui de moins d'un an et jusqu'à 100 ans par groupe d'âge. Le tableau ci-dessus en est le résultat.

Ainsi, le texte ci-dessus laisse supposer que Kerseboom a utilisé tel quel une table de mortalité obtenue par observation d'un échantillon particulier de la population, à savoir l'ensemble de toutes les personnes ayant contracté une rente viagère ces 125 dernières années. Autrement dit le problème de la représentativité de cet échantillon pour la population globale n'est pas abordé. Il ne le sera pas plus dans la suite de ce traité ni dans les deux autres. Ce qui fait dire à M. van Haaften[25], dans un article mis en annexe dans la traduction française des trois traités : « Kersseboom n'a pas considéré sa table comme celle des rentiers bien qu'elle fût basée sur la mortalité de ceux-ci, mais il l'a appliquée sans restriction, pour connaître la grandeur probable de la population ; autrement dit il l'a utilisée comme une table générale de mortalité ».

Dans la suite, Kersseboom tire quelques conséquences de la répartition par âge de la population. D'abord, il calcule l'âge médian : entre 26 et 27 ans. Suit une estimation de la répartition par sexe. Pour cela, il se base sur celle observée à Londres entre 1629 et 1730, qui était de 18 garçons pour 17 filles. Il transpose telle quelle cette répartition. De nouveau, il cite clairement ses sources[26] mais opère la transposition sans évoquer qu'elle concerne des populations de deux pays différents. Vient alors une réflexion morale :

Nous avons observé, en particulier à partir des rentes viagères, que dans chaque génération les femmes survivent aux hommes, de 3 à 4 ans en moyenne. Selon nous, on peut en conclure à juste titre que la Providence a donné une vie plus longue au sexe féminin comme une compensation de l'excédent des hommes à la naissance.

Pour terminer la première partie de ce traité, Kerseboom donne la répartition obtenue par un auteur anglais, Grégory King[27], de la population anglaise, en différentes catégories :

Pour 100 000 personnes, on compte :

Mariés, hommes et femmes	34 500
Veufs	1 500
Veuves	4 500

[25] VAN HAAFTEN, op.cit., page 157

[26] Entre autres, p18, il est fait allusion à une lettre de N. Bernouilli à A. De Moivre et à « Essai d'analyse sur les jeux de Hasard », P. Rémond de Montmort (1648-1719)

[27] Grégory King (1648-1712), considéré comme un des premiers grands statisticiens anglais, cité par Charles Davenant dans « An essay upon the probable methods of making a people gainers in the ballance of trade, London, 1700 ». Grégory King est moins connu que ses prédecesseurs Graunt et Petty du fait que ses travaux n'ont pas été publiés de son vivant. Pourtant, ces travaux étaient connus et seront utilisés par nombre de ses contemporains ou successeurs, comme Charles Davenant. C'est Georges Chalmers qui publiera le premier les travaux de King en annexe de son livre « An estimate of the comparative strength of Great Britain », Londres 1802. Le titre du manuscrit en question était « Observations and conclusions, natural and political, upon the state and condition of England ». Richard Stone, prix Nobel d'économie 1984, qualifiera King de « premier grand statisticien économique ». Une loi économique porte son nom.

Célibataires, enfants et jeunes	45 000
Servantes	10 500
Voyageurs, étrangers, etc	4 000

Tableau 2

Nous rapportons cette répartition car Kersseboom va l'utiliser à de nombreuses reprises dans ce premier traité. Il évoque cette fois le problème de la transposition de cette répartition de l'Angleterre à la Hollande mais l'expédie de façon rapide :

> *D'après l'étude des catégories dont est composée la population dans cette province, on peut facilement admettre les mêmes proportions que celles proposées par King pour l'Angleterre et déterminées d'après des recherches consciencieuses dans tout le pays. Il me semble très probable qu'il n'existe pas de grandes différences entre l'Angleterre et notre pays*

En supposant alors les répartitions identiques dans les deux contrées, il en déduit la composition selon les mêmes catégories de la population de Hollande et Frise occidentale.

ETUDE DE LA PARTIE 2

Dans cette deuxième partie, Kerseboom éprouve sa méthode dans le calcul du nombre d'habitants de deux villes : Londres puis Paris.

Pour Londres, il se base de nouveau sur des statistiques et des estimations fournies par King. Le principe en est le suivant. Il part de trois données, l'une obtenue par calcul à partir de relevés : c'est le nombre annuel moyen de naissances entre 1674 et 1694, 13 792, qu'il corrige pour obtenir le nombre annuel moyen de naissances « légitimes », en tenant compte aussi des jumeaux. Il obtient alors 12 413 naissances légitimes, les naissances gémellaires ne comptant que pour 1 naissance. La deuxième est une estimation : c'est la proportion de mariages féconds annuellement par rapport à l'ensemble de tous les mariages existant dans la population, proportion estimée par King à 1 sur 7 à Londres (au lieu de 6,5 pour l'ensemble de l'Angleterre). Il en déduit alors le nombre total de mariés dans la population :

Nombre de mariages total : $12\,413 \times 7 = 86\,891$

Nombre total de mariés : $86\,891 \times 2 = 173\,782$

La troisième est de nouveau basée sur les travaux de King donnant la répartition de la population de Londres pour 10 000 habitants selon les six catégories retenues ci-dessus. En supposant de nouveau les répartitions identiques, il obtient la population totale. On a reproduit ci-dessous le tableau de King donnant pour 10 000 habitants la répartition de la population londonienne :

Mariés, hommes et femmes	3 700
Veufs	200
Veuves	700

Célibataires, enfants et jeunes	3 300
Servantes	1 300
Voyageurs, étrangers, etc	800
Total	10 000

Tableau 3

Par lecture du tableau, 37 % de la population vit en situation maritale. Or ce pourcentage correspond, d'après les calculs faits précédemment à 173 782 individus. Il en déduit donc ainsi que le nombre total d'individus de la population est de 173 782 : 0,37 c'est-à-dire 469 681, qu'il arrondit à 469 700. On peut résumer le raisonnement de la façon suivante, résumé qui n'apparaît pas dans le traité. Appelons :

- N le nombre total de naissances,
- Nl le nombre de naissances légitimes corrigé (naissances gémellaires comptée pour une)
- M le nombre total de mariés,
- m_F le nombre de mariages féconds annuellement,
- m_T le nombre total de mariages,
- P l'effectif total de la population.

Les données sont N, le quotient m_F / m_T et le quotient M/P :

- N = 12 413,
- $m_F / m_T = 1/7$
- M/P = 37 %.

Avec ces notations, on obtient la formule sous-jacente utilisée par Kerseboom pour obtenir la population P à partir du nombre de naissances N :

$$M = 0,37 P \text{ donc } P = M/0,37 \qquad (1)$$

Or, $M = 2 \times m_T$ et $m_T = 7 \, m_F$ donc $M = 14 \, m_F$.

On remplace dans (1) : $P = 14 \, m_F /0,37 = 14/0,37 \, m_F$

Mais $m_F = Nl$ et $Nl = N - 10\%N = 0,9 N$ donc $P = 14/0,37 \, Nl = 14/0,37 * 0,9 N$

$$P \approx 37,8 \, Nl \approx 34 N.$$

Viennent ensuite des comparaisons avec les estimations faites par ses illustres prédécesseurs : Halley (1656-1742) et Petty (1623-1687). Kersseboom estime ses résultats en accord avec ceux de Halley. Par contre, ceux de Petty lui semblent faux à cause de la méthode utilisée. En effet, Petty, selon Kersseboom, a basé ses estimations sur le nombre de décédés et a multiplié par 30, comme si le nombre de décédés par année était à peu près équivalent au nombre de naissances. Or pour Kersseboom :

Le fait de se baser sur l'hypothèse qu'il meurt dans les villes peuplées, villes de commerces et villes maritimes, un homme sur trente, n'est pas tout à fait faux, car le nombre de décédés est à peu près du même ordre que le nombre de naissances. Néanmoins ceci est pour une ville comme Londres, où le nombre de décédés dépasse de beaucoup le nombre de naissances tout à fait sans fondement.

C'est ce qui explique que Petty ait obtenu un effectif (696300 habitants) qui surpasse de beaucoup, selon Kerseboom, la valeur réelle. Enfin, Kerseboom reprend toute sa méthode pour donner une estimation de la population de Londres en 1699, afin de la comparer à une estimation faite par King pour la même date. Pour évaluer le nombre annuel de naissances, il commence par faire la moyenne des naissances sur la période 1689-1709 (sans 1699). Tous calculs faits, il obtient une population de 513 100, chiffre qu'il peut comparer avec ceux de King :

En appliquant la méthode mentionnée, il apparaît que la population était de 469 700 habitants à Londres, au moment où il naissait 12 413 enfants légitimes par an. Par conséquent, ce chiffre doit être porté à 513 100, lorsqu'il naissait par an 15 068 enfants, dont 13 561 légitimes. Ceci diffère peu du nombre donné par King, à savoir 530 000 cité au paragraphe XI. Notre estimation est donc vérifiée.

Pour terminer cette étude sur Londres, l'auteur évalue l'accroissement annuel moyen de la population londonienne entre les décennies 1629-1638 et 1701-1710, en se basant sur les listes de naissances de N. Bernouilli[28]. Calculant la moyenne annuelle sur la première période, 9 620, puis sur la seconde, 15 219, il en déduit un accroissement annuel moyen de 0,639 % :

$$(15\,219 / 9\,620)^{1/72} \approx 1{,}00639.$$

Il poursuit ainsi :

Si on applique la table de Halley au nombre moyen de naissances de 1629 à 1638, on trouve le chiffre de 327 100 pour la population totale de ce temps.

Kerseboom utilise ici le coefficient multiplicateur, 34, obtenu par Halley et présenté lors de sa fameuse communication de janvier 1693 à la Royal Society, sous le titre « Une estimation de la mortalité du genre humain, d'après les anciennes Tables de Naissances et Sépultures de la ville de Breslau, suivie d'un essai sur l'établissement des rentes viagères »[29]. Kerseboom, considérant alors que la population dans son ensemble évolue de la même manière que le nombre de naissances, applique alors cet accroissement moyen à la population :

Après avoir découvert avec une probabilité proche de la certitude, la croissance de la population de Londres, nous pouvons dire, que cette population, pour laquelle nous avons trouvé, au § XIII, le chiffre de 513 100 pour les années 1699-1700, a compté seulement 271 300 habitants dans les années 1599-1600. Selon

---

[28] Ces listes proviennent d'une lettre datée du 23 janvier 1713 de N. Bernouilli à A. De Moivre et donnent la liste du nombre de naissances à Londres selon le sexe, pour chaque année entre 1629 et 1710, lettre évoquée dans *Essai d'analyse sur les jeux de hasard*, Paris 1713, 2° ed de Pierre Rémond de Montmort

[29] Cette communication fut ensuite publiée dans les *Philosophical Transcations* et elle est intégralement reproduite dans Jacques Dupâquier, *L'invention de la table de mortalité*, *op. cit.*, p59 à 73.

la même formule, Londres comptait 466 300 habitants en 1684, à peu près le chiffre déjà trouvé et déduit des mariages et des naissances.

On peut remarquer ici que les résultats donnés par Kerseboom manquent de précision. Par exemple, si l'on part d'une population de 327 100 en 1629, et que l'on applique à cette population un accroissement annuel de 0,639 % on obtient pour la population en 1684 :

$$1{,}00639^{55} \times 327\,100 = 464\,331,$$

au lieu des 466 300 annoncés.

Néanmoins, le nombre obtenu est extrêmement proche des 469 700 obtenu par la première méthode puisque l'erreur relative est de l'ordre de 1 %. Il peut alors conclure :

Ainsi, mon hypothèse a été prouvée et une nouvelle preuve a été donnée de la sûreté de la méthode, laquelle nous appliquerons en temps utile à la ville d'Amsterdam et à toute la province de Hollande et Frise occidentale.

Pour Paris, Kerseboom commence par critiquer l'estimation faite par l'un de ses prédecesseurs [30] :

M. Auzout a cité à la fin du siècle dernier[31], en parlant de la population, un registre authentique, qui montre qu'il y avait à Paris en ce temps 23 223 maisons avec au moins 80 000 familles. Il estimait une moyenne de 6 personnes par famille, ce qui donne au moins un nombre de 480 000 habitants pour Paris à cette époque.

La méthode utilisée pour cette estimation, présentée de façon expéditive, paraît bien sommaire. On peut imaginer d'ailleurs que Kersseboom en donne le détail pour mieux mettre en avant le contraste avec la sienne, beaucoup plus élaborée. Il reprend alors exactement la même méthode que celle utilisée pour Londres. Il reprend aussi les mêmes données, à l'exception du nombre N de naissances.

Pour obtenir le nombre N de naissances légitimes, il se base seulement sur 3 années : 1670, 1671 et 1672, dont il fait la moyenne : 17 923. Puis il effectue un abattement de 10 % pour les naissances gémellaires et celles non légitimes. Il obtient alors 16 130 naissances légitimes. Pour les autres données, c'est-à-dire en reprenant les mêmes notations que pour Londres, le m_F / m_T et le M/P, il prend néanmoins la précaution de signaler :

Nous acceptons ensuite que la fécondité légitime dans une ville comme Paris n'est pas plus grande qu'à Londres (un mariage sur 7 est fécond). (...) Si nous supposons aussi un même rapport entre les catégories différentes de population, la population de Paris a dû être de 610 300 habitants.

Après avoir fait les calculs (16 130 × 14/0,37), on obtient en fait 610 324, qui est donc le résultat annoncé par Kerseboom à la centaine près. Bien entendu, le rapport du nombre de

[30] Il s'agit certainement d'Adrien Auzout (1622-1691), mathématicien et astronome français, mais la source utilisée par Kerseboom n'a pas été retrouvée

[31] 1699

naissances à la population totale est le même que pour Londres puisque les deux calculs sont identiques et basées sur les mêmes hypothèses : celles de King.

PARTIE 3

Dans cette troisième partie, Kerseboom s'attache à défendre son estimation du nombre de naissances :

> *Nous avons dit au début de ce traité, en nous basant sur des hypothèses solides, que le nombre de naissances dans la province de Hollande et Frise occidentale est de 28 000 par an, mais nous ne sommes pas absolument certain qu'il en soit ainsi. Cette certitude est difficile à obtenir pour un particulier et nous devons nous en passer jusqu'au moment où les seigneurs du pays jugeront utile d'enregistrer exactement toutes les naissances pendant de nombreuses années dans toutes les villes et tous les villages. Cependant nous pouvons arriver de proche en proche à une certitude assez grande pour tirer des conclusions. Les observations suivantes sur les villes d'Amsterdam, Gouda et La Haye nous donneront une preuve concluante.*

Notons que l'auteur étudie aussi dans cette partie la ville de Haarlem et que l'ordre adopté dans le traité est en fait Amsterdam, Haarlem, La Haye et Gouda.

Puis suit une phrase, qui parait anodine :

Nous commençons avec des observations, vérifiées à la suite de recherches précises, sur Amsterdam, qui compte presque un quart de la population de la province.

Mais c'est sur l'affirmation « qui compte presque un quart de la population de la province » que semble reposer l'estimation « sérieuse »[32] du nombre de naissances dans la province. Certes, le nombre de naissances à Amsterdam va être étudié sérieusement dans la suite, mais cette estimation fractionnaire de « quart » n'est guère expliquée dans la suite. Signalons néanmoins quelques pages à la fin du deuxième traité décrivant par le détail les estimations de naissances dans toute la Hollande et Frise occidentale, mais des estimations qui restent parcellaires, de l'aveu même de l'auteur.

ETUDE POUR LA VILLE D'AMSTERDAM

« Amsterdam » est la ville qui est traitée le plus en détail. Kerseboom ne dispose manifestement pas de registres de naissances pour cette ville. Il dispose par contre de registres de baptêmes et d'enterrements. Après quelques corrections, il commence par évaluer, à partir de données couvrant une période de 40 ans (d'avril 1696 à mars 1737), le nombre annuel moyen de décès sur cette période : il obtient 7 877. Ce nombre lui donne un ordre de grandeur du nombre de naissances selon le raisonnement suivant :

> *Amsterdam a en commun avec d'autres villes, le fait que le nombre de décès dépasse le nombre de naissances. Car beaucoup de personnes, natives d'ailleurs,*

[32] Voir note 21, p 5

y viennent pour un certain temps. En ne fondant pas une famille, elles ne produisent pas d'enfants, sinon illégitimes.

Pour préciser encore cet ordre de grandeur, il utilise alors de nouvelles données : le nombre de mariages conclus par an, et les observations faites par William Derham[33] :

Il ressort de plusieurs observations, que le rapport entre le nombre de mariages conclus annuellement dans ce pays[34] et le nombre de naissances est de 100 à 325. Cela veut dire que là où sont conclus 100 mariages par an, il naît 325 enfants dans la population totale.

Après quelques nouvelles considérations sur la différence entre l'Angleterre toute entière et Londres et entre Londres et Amsterdam, il ramène cette proportion à 100 mariages pour 309 naissances. Disposant du nombre de mariages d'avril 1696 à fin mars 1737, il estime alors le nombre de naissances sur la période puis en fait la moyenne annuelle. Il obtient alors pour le nombre annuel moyen de naissances : 7092. Puis il procède à un abattement du même type que pour Londres et Paris pour obtenir le nombre annuel moyen de naissances légitimes : Nl = 6 382. Il reprend alors la même méthode que pour Londres et Paris avec les valeurs suivantes :

$$Nl = 6\,382,\ m_F / m_T = 4/27,\ M/P = 0{,}3575.$$

Après avoir fait les calculs, cela donne :

$$P = (13{,}5 / 0{,}3575) \times N$$

$$P \approx 37{,}76\ Nl$$

En remplaçant Nl par 6 382, on obtient P ≈ 240 998, ce qui correspond bien au « 241 000 » indiqué par l'auteur.

Remarque : Si on fait le quotient de la population totale trouvée, 241000, par le nombre total de naissances, 7092, on obtient comme coefficient multiplicateur 34, proche du 35 obtenu pour l'ensemble du pays (voir l'analyse de la partie I).

Kersseboom termine l'étude d'Amsterdam en étudiant l'évolution de sa population, du nombre de mariages, tout en regrettant le manque de données sur ces questions :

Si l'on connaissait l'âge spécifique des conjoints de tous les mariages conclus depuis 1696 à Amsterdam et ailleurs dans cette province, on pourrait déterminer de cette façon le nombre de mariages existant en ce moment.

ETUDE POUR LA VILLE DE HAARLEM

Le principe et le plan adoptés sont exactement les mêmes que pour Amsterdam mais cette fois-ci, aucune correction n'est opérée sur le nombre de naissances obtenu à partir du nombre de mariages annuel observé. Le nombre annuel de naissances légitimes est donc estimé à 1340 et la population obtenue pour Haarlem est alors de 50 500. Si l'on reprend le nombre de

---

[33] William Derham (1657-1735), ecclésiastique à Upminster, dans « Physico Theology », Londres 1713

[34] L'Angleterre

naissances total (légitimes et illégitimes), le quotient Population / Nombre total de naissances est encore de l'ordre de 35.

ETUDE POUR LES VILLES DE LA HAYE ET HAAG-AMBACHT

Kerseboom passe rapidement sur ces deux villes, en reprenant le même plan que pour les deux précédentes. Il obtient ainsi une population de 41 500 individus pour 1 100 naissances légitimes et environ 100 naissances illégitimes.

Cette première partie se termine par un épilogue consacré, comme nous l'avons dit à la ville de Gouda. Dans cet épilogue, l'auteur regrette le manque de fiabilité des données concernant les nombres de naissances ou de baptêmes, mais insiste de nouveau sur la validité de son coefficient multiplicateur :

> *S'il apparaissait par des déclarations authentiques que le nombre annuel de naissances était plus ou moins important que 28 000(...), le nombre d'habitants serait augmenté de 35 fois l'écart constaté (...)*

Puis, afin de prouver définitivement la fiabilité de ce coefficient, il termine ce premier traité en développant une dernière fois sa méthode sur une ville test : Gouda. Ce choix n'est pas le fruit du hasard : il dispose pour cette ville du détail des naissances sur une vingtaine d'années. D'autre part, cette ville n'étant pas très importante, l'estimation de sa population devrait ne pas être trop difficile[35] :

> *Néanmoins, je donnerai un exemple, pour stimuler des recherches ultérieures, et je choisis pour cela la ville de Gouda. Le recensement des habitants d'une ville de moindre importance est beaucoup plus facile que celle d'une grande et l'idée de l'exécution rencontrera moins d'obstacles*

L'intention est claire : l'auteur incite les pouvoirs publics à décider du recensement de la ville, afin de comparer ce résultat et celui qu'il va obtenir avec sa méthode. Il commence par calculer le nombre annuel moyen de naissances sur la période de 1701 à 1722 : il obtient 572 (c'est d'ailleurs plutôt 562 si l'on utilise uniquement les données qu'il fournit). Il multiplie alors 572 par 35 et obtient environ 20 000. Puis, faisant de nouveau référence aux résultats obtenus par Grégory King pour la répartition de la population anglaise (voir tableau 2, p 8) il fait de nouveau l'hypothèse implicite que les deux populations admettent la même répartition et donne alors un tableau équivalent pour la population de Gouda :

Mariés, hommes et femmes	*6 900*
Veufs	*300*
Veuves	*900*
Célibataires, enfants et jeunes	*9 000*
Servantes	*2 100*

[35] KERSSEBOOM, Willem, *op. cit.*, p 39

Voyageurs, étrangers, etc	*800*

Tableau 4

Cet épilogue se termine par la formule latine : « SI QUID NOVISTI RECTIUS ISITIS, CANDIDUS IMPERTI, SI NON, HIS UTERE MECUM. »

Traduction[36]: Si tu connais quelque chose de mieux que ces principes, indique le moi sincèrement, sinon, utilise-les avec moi. (Horace, Epitres, livre I, épître à Numicius, v.67-68)

CONCLUSION

Citons Jacques Dupâquier[37], à propos de ce premier traité :

> *Du point de vue de l'histoire de la démographie, le plus intéressant est certainement le premier Essai, fondé sur l'idée que, pour calculer l'effectif d'une population, il vaut mieux s'appuyer sur la statistique des naissances que sur celle des décès. (...) Pour Kersseboom, si l'on peut passer du nombre de naissances à la population, c'est que les premières alimentent la base de la pyramide des âges.*

Ainsi, on comprend mieux pourquoi l'évaluation de la population de Hollande et Frise occidentale n'occupe finalement que les premières pages de ce premier traité. Ce n'est pas tant l'effectif lui-même de cette population qui intéresse Kersseboom que le rapport du nombre de naissances à cet effectif. Ce rapport, obtenu sans détails comme nous l'avons dit, à partir de la table de mortalité qui ne sera fournie que dans le second traité, est ensuite comparé avec d'autres, obtenus par des considérations toutes différentes, en particulier celles de King reliant le nombre de naissances à la population totale par des considérations qui peuvent sembler bien arbitraires au lecteur du XXIème siècle : 1 mariage sur 7 est fécond chaque année, 37 % des individus vivent en situation maritale, et quelques corrections concernant les naissances gémellaires et légitimes. Mais, aussi arbitraires que puissent paraître ces suppositions, elles confirment la valeur du coefficient multiplicateur (35) obtenu par Kersseboom puisqu'elles aboutissent à des valeurs comprises entre 34 et 37. Alors tour de passe-passe ou réelle confirmation ? La vérité se situe peut-être bien entre les deux. Mais il me semblerait anachronique de porter un jugement sévère sur la rigueur d'une méthode qui disposait de données aussi parcellaires et peu sûres. N'oublions pas que nous pouvons aujourd'hui, d'un clic, croiser toutes sortes de sources, et que nous disposons des ressources d'un domaine, la Démographie, qui s'est maintenant constitué en discipline scientifique, discipline qui n 'en était encore, au temps de Kersseboom, qu'à ses balbutiements.

[36] Merci à Anaïs Bonnet, professeure de lettres classiques qui a fort gentiment accepté de traduire toutes les formules latines qui émaillent le texte et qui, en prime, en a retrouvées l'origine.

[37] Jacques Dupâquier, *L'invention de la table de mortalité*, p 87

BIBLIOGRAPHIE

KERSSEBOOM, Willem, *Essais d'Arithmétique politique contenant trois traités sur la population de la province de Hollande et Frise occidentale,* trad. française, réédition Institut National des Etudes Démographiques et Union Internationale pour l'Etude Scientifique de la Population, 1970, première édition sous ce titre en 1742 à La Haye, chez Jan Van Den Bergh.

PLANE, Henry, METIN Frédéric & GUYOT Patrick, « Tables de natalité, tables de mortalité, À tables ! » *in* Barbin Évelyne et Lamarche Jean-Pierre (coord.), *Histoires de probabilités et de statistiques,* Ellipses, 2004.

DEPARCIEUX Antoine, *Essai sur les probabilités de la durée de vie humaine*, Paris, Guérin frères, 1746.

EULER, Léonhard, « Recherche générale sur la multiplication et la mortalité du genre humain » et « Sur les rentes viagères », *in* Mémoires de l'académie royale des sciences et belles lettres, tome XVI, Berlin, chez Haude et Spener, Librairie de la Cour et de l'Académie Royale, 1767.

DUPÂQUIER, Jacques, *L'invention de la table de mortalité*, Paris, PUF, 1996.

ANNEXE 1 : Table extraite du deuxième traité[38] .

TABLE DE SURVIE

représentant le nombre de personnes d'une génération de 1 400, qui survivent chaque année. De ces 1 400 personnes, il meurt 215 dans les 8 mois après la naissance, laissant 1 185 de cet âge (*).

Âge	Survivants	Âge	Survivants	Âge	Survivants	Âge	Survivants	Âge	Survivants
1	1125	21	808	41	596	61	369	81	87
2	1075	22	800	42	587	62	356	82	75
3	1030	23	792	43	578	63	343	83	64
4	993	24	783	44	569	64	329	84	55
5	964	25	772	45	560	65	315	85	45
6	947	26	760	46	550	66	301	86	36
7	930	27	747	47	540	67	287	87	28
8	913	28	735	48	530	68	273	88	21
9	904	29	723	49	518	69	259	89	15
10	895	30	711	50	507	70	245	90	10
11	886	31	699	51	495	71	231	91	7
12	878	32	687	52	482	72	217	92	5
13	870	33	675	53	470	73	203	93	3
14	863	34	665	54	458	74	189	94	2
15	856	35	655	55	446	75	175	95	1
16	849	36	645	56	434	76	160	96	0,6
17	842	37	635	57	421	77	145	97	0,5
18	835	38	625	58	408	78	130	98	0,4
19	826	39	615	59	395	79	115	99	0,2
20	817	40	605	60	382	80	100	100	0,0

(*) N.d.l.R. — *Cette table est celle que Deparcieux a fait figurer, parmi d'autres, dans la table XIII de l'Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine, publié en 1746.*

[38] KERSSEBOOM, Willem, *op. cit.*, p 88

ANNEXE 2 : Table extraite de « Recherches générales sur la mortalité et la multiplication du genre humain » de Léonhard Euler.

152

(1) = 0,804	(31) = 0,499	(61) = 0,264	(91) = 0,006
(2) = 0,768	(32) = 0,490	(62) = 0,254	(92) = 0,004
(3) = 0,736	(33) = 0,482	(63) = 0,245	(93) = 0,003
(4) = 0,709	(34) = 0,475	(64) = 0,235	(94) = 0,002
(5) = 0,688	(35) = 0,468	(65) = 0,225	(95) = 0,001
(6) = 0,676	(36) = 0,461	(66) = 0,215	
(7) = 0,664	(37) = 0,454	(67) = 0,205	
(8) = 0,653	(38) = 0,446	(68) = 0,195	
(9) = 0,646	(39) = 0,439	(69) = 0,185	
(10) = 0,639	(40) = 0,432	(70) = 0,175	
(11) = 0,633	(41) = 0,426	(71) = 0,165	
(12) = 0,627	(42) = 0,420	(72) = 0,155	
(13) = 0,621	(43) = 0,413	(73) = 0,145	
(14) = 0,616	(44) = 0,406	(74) = 0,135	
(15) = 0,611	(45) = 0,400	(75) = 0,125	
(16) = 0,606	(46) = 0,393	(76) = 0,114	
(17) = 0,601	(47) = 0,386	(77) = 0,104	
(18) = 0,596	(48) = 0,378	(78) = 0,093	
(19) = 0,590	(49) = 0,370	(79) = 0,082	
(20) = 0,584	(50) = 0,362	(80) = 0,072	
(21) = 0,577	(51) = 0,354	(81) = 0,063	
(22) = 0,571	(52) = 0,345	(82) = 0,054	
(23) = 0,565	(53) = 0,336	(83) = 0,046	
(24) = 0,559	(54) = 0,327	(84) = 0,039	
(25) = 0,552	(55) = 0,319	(85) = 0,032	
(26) = 0,544	(56) = 0,310	(86) = 0,026	
(27) = 0,535	(57) = 0,301	(87) = 0,020	
(28) = 0,525	(58) = 0,291	(88) = 0,015	
(29) = 0,516	(59) = 0,282	(89) = 0,011	
(30) = 0,507	(60) = 0,273	(90) = 0,008	