
La détresse des Pays-Bas : De Witt, Hudde et le rentes viagères d'Amsterdam (1671-1673)

*The anguish of the Netherlands: De Witt, Hudde and the life annuities of
Amsterdam (1671-1673)*

Pierre Hebrard



Édition électronique

URL : <http://msh.revues.org/2891>
DOI : 10.4000/msh.2891
ISSN : 1950-6821

Éditeur

Centre d'analyse et de mathématique
sociales de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 1 mars 2004
ISSN : 0987-6936

Référence électronique

Pierre Hebrard, « La détresse des Pays-Bas : De Witt, Hudde et le rentes viagères d'Amsterdam (1671-1673) », *Mathématiques et sciences humaines* [En ligne], 166 | Été 2004, mis en ligne le 05 mars 2006, consulté le 09 octobre 2016. URL : <http://msh.revues.org/2891> ; DOI : 10.4000/msh.2891

Ce document est un fac-similé de l'édition imprimée.

© École des hautes études en sciences sociales

DOSSIER «**DÉMOGRAPHIE MATHÉMATIQUE**»

– 4 –

LA DETRESSE DES PAYS-BAS : DE WITT, HUDDE
ET LES RENTES VIAGERES D'AMSTERDAM (1671-1673)¹Pierre HEBRARD²

RESUME – *Entre 1671 et 1673, alors que les Pays-Bas sont menacés puis attaqués par la France, Johan De Witt, Grand Pensionnaire des Provinces Unies, et Johannes Hudde, bourgmestre d'Amsterdam, mettent au point une méthode de calcul des rentes viagères pour faire face à la crise des finances publiques néerlandaises. Puis, après l'assassinat du Pensionnaire, le second élabore paradoxalement un tarif de rentes viagères dont on n'a pas trouvé la filiation avec cette méthode. L'objet de cet article est de montrer que ce tarif a bien été construit d'après la méthode en question à l'aide des données collectées par Hudde et publiées par C. Huygens, mais à l'aide d'un taux d'actualisation inhabituel et en commettant diverses erreurs que nous nous sommes efforcés de reconstituer.*

MOTS-CLES – De Witt, Hudde, Rentes viagères, Assurance Vie, Démographie, Actuariat, Finances, Histoire, Probabilités, Pays-Bas

SUMMARY – *The anguish of the Netherlands: De Witt, Hudde and the life annuities of Amsterdam (1671-1673)*
Between 1671 and 1673, while the Netherlands are threatened, then invaded by France, Johan De Witt, Leader of the United Provinces, and Johannes Hudde, burgomaster of Amsterdam, build a method for calculating life annuities, in order to resolve the Dutch State Finances crisis. Then, after De Witt's assassination, the second makes paradoxically a rate for life annuities for which no one could find a link with this method. The purpose of this article is to show that this rate was really built with the method that the two men focused, integrating data collected by Hudde and published by C. Huygens, but using an unusual actuarial rate and making several mistakes that we strived to piece together.

KEYWORDS – De Witt, Hudde, Life, Annuities, Insurance, Demography, Finances, History, Probabilities, Netherlands

¹ Article reçu le 15.04.2003, révisé le 02.02.2004, accepté le 10.02.2004

² Laboratoire de démographie historique, École des hautes études en sciences sociales, 54 bd Raspail, 75270 Paris cedex 06, pierre.hebrard@club-internet.fr

Pour qui s'intéresse aux calculs sur la mortalité, Johan De Witt s'inscrit parmi les pères fondateurs de la démographie, entre Graunt, Petty, C. Huygens, ou Halley. En revanche, Johannes Hudde, sans être un inconnu, est une figure très en retrait par rapport à De Witt.

On sait simplement qu'il a collaboré avec ce dernier dans ses calculs sur les rentes viagères, et que c'est sans doute lui qui a fait publier le tarif des rentes viagères hollandaises de 1672, rentes émises pour financer la défense du pays face à l'invasion française.

Ceux qui ont approfondi le tarif n'ont trouvé aucune liaison entre les hypothèses viagères et financières qu'avaient utilisé les deux hommes pour étayer les calculs de De Witt et ce que Hudde a publié ensuite, en déduisant qu'il s'en était remis à des règles de marché, sans faire de réelle hypothèse sur la mortalité.

L'objet de cet article est de revoir cette question, et de rendre à Hudde une importance qui ne lui est pas reconnue.

Le XVII^e siècle est celui de la splendeur des Provinces Unies des Pays-Bas.

Celles-ci se sont libérées de la domination Habsbourg, au terme d'une guerre de 80 ans, par les traités de Westphalie (1648).

Curieux état cependant, aux institutions instables, et déchiré dès l'origine entre deux factions : orangistes contre républicains.

D'un côté se trouve la dynastie d'Orange-Nassau, détentrice de nombreux fiefs dans les Pays-Bas, de l'autre le patriciat des villes, en particulier de la province de Hollande, qui a fait proclamer la République.

Les Pays-Bas connaissent un régime d'assemblées, avec des conseils échevinaux dans chaque ville, dirigés par un ou plusieurs bourgmestres (la ville d'Amsterdam en compte quatre). Chacune des sept provinces a sa députation permanente et, pour coiffer l'ensemble, siègent les États Généraux.

L'exercice du pouvoir exécutif est diffus, et les deux groupes vont s'affronter pour le contrôler par le biais de deux institutions qui vont prendre de l'importance.

La première est la fonction de Pensionnaire. Celui-ci est en fait un «*conseiller*» des États. Ce rôle a été personnifié par Oldenbarnevelt qui, Avocat de Hollande, puis Pensionnaire, est à l'origine du choix du régime républicain et sera le ministre des affaires étrangères de fait de la nouvelle république jusqu'à sa mort.

À côté, se développe la fonction de «*Stathouder*», lequel était initialement le gouverneur militaire d'une province, appointé par celle-ci. Le Taciturne a été Stathouder de Hollande. Son fils Maurice a été Stathouder de Hollande et de Zélande dès 1585, puis a cumulé le gouvernement militaire de la presque totalité du pays.

Après la chute d'Oldenbarnevelt, en 1619, la maison d'Orange dirige les Pays-Bas jusqu'en 1650, quand Guillaume II, après un coup d'état réussi contre les États de Hollande, meurt brusquement, laissant un fils posthume.

C'est une résurrection pour le parti républicain, qui se trouve un chef en la personne de Johan De Witt, lequel devient en 1653 Pensionnaire de Hollande à l'âge de 28 ans.

Cette période troublée connaît cependant une floraison économique.

Refuge pour les persécutés de l'Europe, calvinistes, marranes ibériques, les Pays-Bas deviennent une concentration de talents qui s'expriment dans tous les domaines□ les arts, les sciences ou l'activité économique.

Amsterdam, qui comptait 13 000 habitants en 1514, 30 000 vers 1550, dépasse les 100 000 habitants.

La Compagnie des Indes Orientales a été créée en 1602, et la banque d'Amsterdam en 1609, Batavia en 1619, Nouvelle Amsterdam en 1623. Les compagnies hollandaises servent des dividendes de 10, 15, voire 25 %. L'argent abonde [Barbour, 1950].

Il abonde et n'est pas cher, les taux d'intérêt de la place d'Amsterdam sont à la baisse et l'État, ou les compagnies, peuvent emprunter à bas prix, sur des bases qui se situent, quand De Witt arrive au pouvoir, à 6 % pour mener la guerre, ou à 3 % en temps de paix [Homer, 1963], une partie de l'art de gouverner étant de racheter ou convertir en temps de paix les dettes contractées en temps de guerre.

De Witt appartient au patriciat hollandais. Fils d'un bourgmestre de Dordrecht, né en 1625, il est à la fois docteur en droit, mathématicien, homme politique. Pensionnaire de Hollande à 28 ans en 1653, il trouve le temps de publier deux mémoires sur la géométrie des courbes, en 1658 et 1659. Homme politique, il a à gérer deux conflits avec l'Angleterre, puissance montante.

Celle-ci, par l'Acte de Navigation de 1651, impose un monopole des importations anglaises par les navires anglais. S'ensuivent deux guerres (1652/54 et 1665/67) au terme desquelles les Hollandais perdent leurs colonies d'Amérique du Nord mais où ils retrouvent la liberté du commerce avec l'Angleterre.

La conclusion ambiguë de ces conflits annonce de nouveaux orages pour la République et pour De Witt.

Comme l'Acte de Navigation a été la source des guerres avec les Anglais, la politique douanière de Colbert, frappant fortement les produits hollandais au travers de tarifs protectionnistes (1667), entraîne des rétorsions. La guerre de dévolution (1667/68) fait voir la France comme une menace pour les Pays-Bas, dont l'alliance avec l'Angleterre et la Suède contraint Louis XIV à signer la paix. Ce dernier cherche à se venger des Néerlandais qui se trouvent de plus en plus isolés□ Les Français sont sur la frontière sud, les Anglais (ou du moins Charles II) passent dans l'orbite de la France, et la diplomatie de Louis XIV achève cet encerclement.

Ensuite, la maison d'Orange a toujours de nombreux partisans, et ce malgré la jeunesse de l'éventuel prétendant Guillaume (né en 1650).

Les États, dont la dette a fortement diminué en période de paix grâce aux mesures d'assainissement de Jean De Witt sont à nouveau très endettés par le dernier conflit anglais, tout en voyant se profiler la guerre avec la France. Le Pensionnaire tente

d'éviter au maximum d'accroître l'endettement public et de trouver des ressources au meilleur prix dans un marché de l'argent qui se tend.□

Assez curieusement, la (relative) pénurie d'argent se traduit par une mauvaise souscription des emprunts d'état mais non par des mouvements sur les taux d'intérêt, qui demeurent très bas, voire continuent de diminuer□alors que les emprunts perpétuels se négocient sur la base d'une rémunération de 4 %, certains proposent d'emprunter sur une base encore plus faible (3,5). Les États refusent mais, de l'avis des contemporains, cela tient surtout au fait que nombre de députés ont leur fortune enregistrée sur les «*antiores*» qui sont les livres de créances de la dette publique, et qu'une telle diminution des taux amoindrirait leurs revenus.

Une conversion de la dette existante aura lieu malgré tout au début de 1672, il est vrai pour un petit quart de point (taux ramené de 4 à 3,75)

Cela permet de diminuer les charges, mais ne suffit pas à remplir les caisses, alors que la nécessité d'entretenir une flotte et une armée se fait de plus en plus sentir. Or J. De Witt n'arrive pas à faire accoucher les États d'une solution pour financer ces charges futures.

Il essaie pourtant, dès 1670, en faisant nommer le 24 septembre une commission spéciale de députés chargée de proposer des solutions au problème financier. Celle-ci détermine trois pistes de ressources dans son rapport du 22 novembre 1670□

- un impôt sur les farines
- un emprunt à 4 % amortissable sur 41 ans
- et des rentes viagères, au denier 14 sur une tête et au denier 17 sur deux têtes.

Pour mieux comprendre le sens des intérêts viagers retenus (denier 14, soit un intérêt pour cent de $100 \div 14 = 7,14$), il faut savoir qu'un usage était de considérer que, afin de prendre en compte l'aspect temporaire d'une rente viagère, la rente servie était de deux fois celle qui aurait été servie pour un emprunt perpétuel, ce qui ramène le prix sous jacent de l'argent au denier 28, soit 3,57 %.

Le problème de la validité de ce calcul s'est posé avec la mise en place d'un impôt sur les successions (1670). Comment valoriser alors une rente viagère dont la tête porteuse avait nécessairement vieilli, ce qui dévaluait d'autant la valeur espérée de la rente?

Cette question était restée sans réponse satisfaisante, et les États ne sont pas davantage satisfaits des propositions de la commission□l'impôt sur les farines est retenu mais les emprunts, amortissables ou viagers, sont rejetés.

Puis, les États mandatent J. De Witt pour appliquer sa science des mathématiques aux rentes viagères.

Celui-ci n'est cependant pas libre de ses conclusions. Ses calculs sont validés par les comptables de Hollande et de Frise, mais il se voit également adjoindre (et surveiller par) l'un des notables d'Amsterdam□Johannes Hudde.

Le résultat est un mémoire, baptisé dans sa version imprimée «*Valeur des rentes viagères par rapport aux rentes amortissables*», dont existe une version calligraphiée, apparemment de la main de J. Hudde, portant sur la feuille de garde□«*Moyen de calculer des rentes viagères*, inséré dans les résolutions des États de Hollande en date du

30 juillet 1671, p. 116. À ce mémoire principal en est annexé un autre, de J. Hudde celui-là, validant la méthode du Pensionnaire.

Même s'il n'aura pas de suite pratique, le mémoire de De Witt peut être tenu pour la première tentative d'établir un tarif de rentes viagères à l'aide d'hypothèses sur la mortalité des têtes porteuses.

L'auteur fait les hypothèses suivantes

- En deçà de 4 ans, la mortalité infantile est très forte, et on préjuge que les candidats rentiers auront la sagesse de choisir des têtes plus âgées.
- De 4 à 54 ans, «l'homme ne se trouve ni dans un âge trop tendre, ni dans un âge trop élevé, dépourvu de la plénitude de forces et de la vigueur nécessaires pour continuer sa vie» les «apparences ou hasards de mourir» sont les mêmes pour chaque semestre, et De Witt cote cette valeur semestrielle à 1^3 .
- De 54 à 64 ans, l'apparence de mourir «ne dépasse pas dans une proportion supérieure de trois contre deux l'apparence de mourir au cours d'une demi-année prise dans l'espace déjà écoulé de vigueur initiale» et il cote cette valeur semestrielle à $2/3$.
- De 64 à 74 ans, le hasard de mourir est le double du hasard initial, ce qu'il cote à $1/2$.
- De 74 à 81 ans, le hasard est triple, et il cote cette valeur à $1/3$.
- On ne tient pas compte des valeurs au-delà de 81 ans.

Il fait également une hypothèse de taux d'intérêt qui est le denier 25 (4 %) [Le Bras, 2000].

Ainsi, semestre par semestre, il obtient, de 4 à 81 ans, une liste de 153 valeurs, actualisées d'une hypothèse de coût de l'argent et d'une hypothèse d'espérance de vie.

De cette série de paiements escomptés J. De Witt déduit qu'une rente viagère a pour valeur le denier 16 (6,25 %) et que le denier 14 proposé aux états, qu'il intègre un coût de l'argent de 4 % ou *a fortiori* un taux inférieur, est un denier trop cher.

À la fin du XIX^e siècle (1896), un statisticien suédois, G Eneström, s'est avisé que ce calcul comporte une grave confusion : les chances de survivre et de mourir avaient été confondues. Au lieu de coter la mortalité semestrielle à $2/3$, $1/2$, $1/3$ pour les classes d'âge avancées, il aurait fallu coter $3/2$, 2 et 3. Le mémoire de De Witt aurait du conclure que le prix de la rente était le denier 19 et non le denier 16 [Le Bras, 2000].

Les États ne suivirent pas les recommandations de J. De Witt et ils se contentèrent d'utiliser les voies classiques : emprunt amortissable à 3,5 % et rentes viagères calculées au denier 14. Ces mesures ne générèrent que de faibles recettes....

L'étoile du Pensionnaire pâlit au fur et à mesure de la détérioration de la situation. Au début de 1672, son crédit auprès des États est au plus bas et l'agitation orangiste grandit.

L'attention portée par J. De Witt au problème des rentes viagères ne s'est pas arrêtée à la remise de son mémoire. Celui-ci comporte d'ailleurs en appendice un additif où De Witt soutient qu'en examinant des données historiques sur les rentes viagères

³ Citations extraites de *Mémoires pour servir à l'histoire des assurances sur la vie et des rentes viagères aux Pays-Bas*. [Texte réunis et publiés par la] Direction de la Société Générale Néerlandaise d'Assurances sur la Vie et de Rentes Viagères, Amsterdam, 1898.

souscrites auprès des États, le prix de la rente pour la vie entière devrait être non pas de 16 comme il l'écrit dans le corps du mémoire, mais de 18.

Ces données supplémentaires, De Witt les avait explorées à côté de celui qui le «bordait» Johannes Hudde.

Autant la personnalité et l'action de J. De Witt sont pleinement connus, autant ces éléments restent obscurs pour Hudde.

Les deux personnages ont le même profil.

Comme De Witt, Hudde est un fleuron de la bourgeoisie patricienne des Pays-Bas. Il est né en 1618 et son père était membre du conseil échevinal d'Amsterdam. Comme De Witt, il a suivi des études de mathématiques et de droit, mais avec moins de brio, puisqu'il ne semble pas avoir soutenu le doctorat de droit qu'il a préparé, comme De Witt, en France. Rentré à Amsterdam, il y devient, en 1667, conseiller municipal, puis, l'année suivante, l'un des sept échevins et, en 1672, l'un des quatre bourgmestres. Il occupera ce poste 21 fois et, les années où il ne tiendra pas cette charge, il sera tout de même le «trésorier ordinaire» de la ville.

Là s'arrête le parallèle : Hudde était orangiste, engagé dans la lutte contre le parti républicain et J. De Witt. Après la victoire de Guillaume III, il appuiera sans défaillir l'action de ce dernier, et lorsque le nouveau Stathouder s'apprêtera à conquérir l'Angleterre, Hudde sera du complot.

Quoique moins brillant que De Witt, Hudde a dû être un praticien reconnu des finances et de l'administration, car il a conservé ses fonctions d'édile à des époques où le conseil municipal d'Amsterdam était dans l'opposition au Prince d'Orange, preuve qu'il était considéré comme indispensable jusque par ses adversaires.

Contrairement à De Witt, Hudde n'a pas laissé de traces posthumes sous forme d'archives. Les seules traces personnelles que nous conservons de son action sont des brouillons de lettres de J. De Witt et une correspondance avec C. Huygens (*Mémoires pour servir...* 1898), plus quelques publications comme un traité sur la quadrature de l'hyperbole de 1667. Le reste, et l'essentiel de ses travaux mathématiques, ont disparu, perdu ou détruit, et nous ne lui connaissons pas de biographie.

Pour l'heure, J. Hudde et J. De Witt coopèrent sur les rentes viagères. Il semble d'ailleurs que, plutôt que de collaborer, ils travaillent en parallèle. Ils cherchent à se constituer des bases de données.

Par sa correspondance avec Huygens, nous connaissons assez précisément la recherche de Hudde. Le 22 mai 1671, soit deux mois avant la publication du mémoire du Pensionnaire, alors que tous deux échangent sur la table de mortalité de Graunt, il écrit :

Je trouve un tout autre ordre que cet anglais ne nous a reproduit, dans la vie de plusieurs personnes sur la tête de qui des rentes viagères ont été souscrites, dans cette ville, à Amsterdam, dans les années 1587, 88, 89, etc. Quand j'aurai terminé mes calculs, je vous les communiquerai. Je voudrais bien savoir quels avant-projets le Pensionnaire possède sur ce sujet, du moins s'ils sont déjà dignes de publicité. (Mémoires pour servir... 1898).

Et Hudde, dans une lettre du 18 août 1671, communique effectivement sa base de données à Huygens, lequel l'appelle dans ses écrits «Tableau de mortalité dressé par J. Hudde» tiré des registres des personnes sur la tête de qui des contrats de rentes viagères avaient été souscrits par le gouvernement des Provinces Unies en 1586, 1587, 1588, 1589 et 1590.

Ce tableau (cf. p. 54) comporte 1495 données. Chaque colonne correspond à une classe d'âge de têtes sur lesquelles ont été souscrites des rentes. Sur chaque ligne, on trouve la durée de survie de l'une des têtes après la souscription.

Ainsi la première colonne est celle des têtes sur lesquelles on a souscrit une rente à l'âge d'un an. La première ligne nous apprend que l'une des têtes a survécu un an, la deuxième qu'une autre a survécu six ans, la troisième également six ans, et ainsi de suite jusqu'à la dernière, qui a survécu 80 ans. La colonne porte ainsi 61 lignes, soit 61 têtes de un an sur lesquelles une rente a été souscrite et qui sont décédées entre l'âge de 2 et de 81 ans.

La dernière colonne est celle des têtes de 50 ans, qui sont au nombre de 6 et sont décédées entre 53 et 80 ans.

Il ajoute avoir trouvé la valeur d'une rente de 1 florin sur la tête des personnes de 6 ans (96 individus) au taux d'intérêt de 4 %, pour 17fl 4s 3d, valeur confirmée par De Witt (nous trouvons exactement la même valeur, en effectuant les paiements en début de période et de façon annuelle, sans fractionnement semestriel du paiement). Il trouve 16f 12s 5d pour le registre entier (nous trouvons 16f 12s 3d selon la même méthode) et 17f 1s 11d pour les dix premières colonnes, ce que De Witt va démontrer faux.

Hudde a communiqué ses données au Pensionnaire, ainsi que le résultat des calculs réalisés sur ces bases.

On en a la preuve par leur correspondance. Lettre de De Witt à Hudde, du 24 août 1671

... j'ai constaté, en parcourant la notice que vous m'avez fait parvenir le 15 courant, que le résultat de vos calculs concernant la rubrique de personnes de 7 ans n'indiquait que 15fls 2s 13d comme valeur d'un florin de rente viagère annuelle en prenant la moyenne des 77 têtes constituant la dite rubrique, ... j'ai exactement refait le calcul de la susdite rubrique, d'abord par période d'un an, ... comme il a été fait dans tous vos calculs, et j'ai obtenu alors le chiffre de 15fls 15 _ s. Plus tard, ayant refait le calcul en comptant l'intérêt par périodes de six mois, j'ai obtenu le chiffre de 15fls 18 11/100 s. (Mémoires pour servir... 1898).

Cette lettre donne des indications précieuses sur la méthode de calcul

- Le calcul doit être semestriel puisque le paiement est semestriel (alors que les premiers calculs de Hudde sont annuels).
- On doit supposer que les décès en cours d'année se produisent de façon «égale» autant au premier qu'au second semestre.
- Le paiement est effectué en fin de période.
- Implicitement, on travaille comme si la souscription sur les têtes avait eu lieu le jour de leur anniversaire (et on leur suppose ainsi une demi année de vie supplémentaire par rapport à une hypothèse moyenne).

Le 14 septembre, Hudde écrit à Huygens□

Je vous ai écrit que j'avais trouvé pour la valeur des rentes viagères des dix premières colonnes de la liste expédiée une moyenne de 17fl 1s 11d□c'est une erreur de calcul, il faut remplacer ces chiffres par 17fl 6s 3 1/2d. Auxquels il faudrait encore ajouter les 5 sous que le calcul révèle (NDLR□sic.), quand on paye tous les six mois□ de cette façon on aurait pour les annuités payables tous les six mois 17fl 11s 3 _ d. En ce cas la différence serait de 6 sous 4 _ d, comparément aux calculs du pensionnaire, faits pour dix classes similaires, mais tirés d'autres registres et faits sur un nombre supérieur de têtes. Car ce monsieur aboutit au résultat, par six mois, 17fl 17s 8d.

Le 15 octobre, De Witt adresse à Hudde des tableaux sur le calcul des rentes sur deux têtes.

Par ailleurs, De Witt indique qu'il travaille sur ses propres données, mais nous ne les connaissons pas, et sans doute Hudde ne les connaît-il au mieux que de façon partielle. Nous savons par une lettre datée du 2 novembre⁴ qu'il travaille sur des observations plus récentes et plus nombreuses, allant de 1600 à 1616, inclusivement.

L'essentiel des autres échanges portent sur la valeur des rentes sur des têtes multiples (de 2 à 5), que De Witt expose dans une «Règle générale□ datée du 22 octobre⁵. Les deux hommes continuent leurs travaux parallèles et Hudde s'implique suffisamment pour soumettre à De Witt une méthode abrégée de la sienne dont ce dernier s'avoue content, dans la dernière lettre, adressée le 2 novembre 1671.

Ces échanges portent sur deux découvertes pratiques qu'on peut résumer par□

- les rentes sur une vie entière au denier 14 sont trop chères pour l'émetteur si le prix de l'argent est de 4 %□
- une rente sur deux têtes au denier 17, ou 18, est plus avantageuse pour l'émetteur qu'une rente au denier 14 sur une tête.

Par ailleurs, J. De Witt a mis en place un protocole précis de calcul de la valeur de la rente.

On ne peut s'empêcher d'ajouter que le ton des lettres du Pensionnaire, qui est acide, à la limite de l'agressivité dans le premier courrier, destiné à asseoir sa supériorité en relevant les erreurs d'un correspondant destiné à le surveiller, devient progressivement très cordial.

Par ailleurs, entre les deux, la primauté est à De Witt, qui définit à la fois les problèmes et les méthodes, et Hudde lui emboîte le pas dans ses réflexions.

En décembre, alors que la situation budgétaire devient de plus en plus précaire, les États tentent de voter un nouvel impôt, de 5 %, sur les rentes, mais, devant l'opposition forcenée de certaines villes, celui-ci ne sera pas suffisant pour faire face à l'urgence. Les États votent alors l'émission de 4M de rentes amortissables à 4 %, lesquelles se placent assez mal, quoique mieux que les rentes viagères au denier 14. Cette piste semble définitivement laissée de côté.

Là s'arrêtent les traces de la collaboration des deux hollandais.

⁴ *Op. cit.*, p. 51.

⁵ *Op. cit.*, p. 51.

L'histoire poursuit hélas son cours pour J. De Witt. Au début de 1672, il devient évident que les Français vont attaquer alors que les États, perdus dans leur recherche de la quadrature budgétaire (emprunter à taux bas, alors que le marché refuse les taux proposés, puis tenter de nouveaux impôts) s'avèrent incapables de lever les fonds nécessaires pour se défendre.

En février 1672 est créé à titre exceptionnel un impôt sur le revenu, baptisé *denier 200* (et qui est donc de la deux centième part du dit revenu).

Amsterdam qui est à ce moment par essence une place cosmopolite accueillant les migrants de toute l'Europe voit cette essence se retourner contre elle : dès février, les Florentins s'en vont, entamant la fuite des capitaux.

En mars, les États discutent d'un deuxième *denier 200*, mais sombrent dans la confusion.

La guerre éclate en mai. Les Français envahissent les Pays-Bas sans rencontrer de résistance solide.

En juin, en quatre jours, l'or s'enfuit par dizaines de millions, rapatrié sur l'Italie. La cote du ducat passe de 0,85 à 1,05, le coût du change sur Anvers passe de 10 à 17 % et celui du change sur Londres à 16 % [Van Dillen, 1934]. Cette panique doit cependant être relativisée car, incroyable richesse des Pays-Bas, la banque d'Amsterdam peut faire face avec facilité à cette baisse de son encaisse.

Si la banque résiste bien, les États se retrouvent quant à eux dans une mauvaise posture pour emprunter : les obligations provinciales, qui sont cotées au pair à la mi-mai (qui, si on retient le dernier taux officiel, valent 3,75 %) tombent à 30 % de leur valeur à mi-juin (soit un taux induit de 12,5 %). Le cours remonte à la faveur de la prise du pouvoir par Guillaume d'Orange, qui sera nommé *Stathouder* au début juillet, puis s'écroule à nouveau, les titres devenant même impossibles à coter pendant l'été [Grossmann, 1876].

C'est dans ces circonstances que les États prennent des mesures financières d'urgence. Le 14 juillet, ils adoptent une proposition d'emprunt forcé de 4Mfl à 4 % calculé sur l'assiette du *denier 200* qui avait été voté en février, avec mesures de rétorsion envers les contrevenants et acceptation en paiement des objets d'or et d'argent.

Le 18 juillet, la ville d'Amsterdam adopte également un tarif viager, publié par Commelin dans sa description d'Amsterdam et attribué à J. Hudde⁶.

Celui-ci se présente de la façon suivante : prix d'une rente annuelle de 100 florins sur une tête en fonction de l'âge de la tête :

De 1 à 19 ans inclusivement	1000 florins
De 20 à 29 ans	: 950 florins
De 30 à 39 ans	: 900 florins
De 40 à 44 ans	: 850 florins
De 45 à 49 ans	: 800 florins
De 50 à 54 ans	: 750 florins
De 55 à 59 ans	: 675 florins

⁶ *Op. cit.*, p. 51.

De 60 à 64 ans	: 600 florins
De 65 à 69 ans	: 500 florins
De 70 à 74 ans	: 400 florins
75 et davantage	: 300 florins

Il n'est justifié par aucune pièce et est sans correspondance avec les valeurs trouvées lors des travaux de De Witt et Hudde.

On notera que le tarif se prolonge au-delà des données viagères directement observées et qui sont limitées à 50 ans. Cela suppose que, soit Hudde a «*inventé*» son tarif, soit il a trouvé des données viagères donnant une table qui aille jusqu'à la fin de la vie. Par ailleurs, la forte dégressivité du tarif renvoie à un problème parallèle au précédent : soit le taux d'actualisation financière intégré est très élevé, soit il s'agit-là aussi d'une invention.

Entre temps, le 21 juin, J. De Witt a été blessé dans un attentat. Le 4 août, il est acculé à la démission et le 20 août, il est lynché par la foule orangiste avec son frère Cornelis.

Hudde, lui, voit son importance politique et technique s'accroître. À la fois en tant que bourgmestre d'Amsterdam et comme ingénieur spécialiste des questions hydrauliques, il supervise le percement des digues qui provoque l'inondation du pays autour de sa ville, et arrête l'avance des troupes de Louis XIV.

Le conflit s'enlise alors, et la valeur des rentes provinciales remonte à partir de la fin de l'été, pour retrouver quasiment le pair vers la mi-octobre, puis chuter à nouveau, et valoir la moitié du pair (soit 7,5 %) au début 1673, au moment où les Français progressent à nouveau en passant sur la glace qui recouvre les terres inondées, puis remonter avec le redoux, et se stabiliser à 80 % de la valeur d'origine en avril 1673 (soit 4,7 %) [Grossmann, 1876].

Entre-temps, les États ont publié un nouvel avis, le 18 janvier 1673, et émis un nouveau tarif pour les rentes viagères (*Mémoires pour servir....* 1898).

Ce nouveau tarif n'est guère différent du précédent : prix d'une rente annuelle de 100 florins sur une tête en fonction de l'âge de la tête :

De 1 à 19 ans inclusivement	: 1000 florins
De 20 à 29 ans	: 950 florins
De 30 à 39 ans	: 900 florins
De 40 à 44 ans	: 850 florins
45 et davantage	: 800 florins

Ce nouvel exercice est donc un raccourci de celui de juillet, et n'a pas davantage de justification technique.

Reste à savoir comment Hudde a établi son tarif, qui n'est pas directement interprétable au travers de ses travaux.

Prendre comme base le denier 10 pour la vie entière correspond à un mode de calcul commun de cette époque. L'une des villes hollandaises (Hoorn) avait d'ailleurs fait des propositions dans ce sens aux États en 1672 mais elle n'avait pas été suivie. Hudde (ou d'autres notables, puisque le tarif d'Amsterdam n'est pas signé) aurait pu

partir de cette base et la décliner ensuite en fonction de l'âge selon des règles que nous ne commenterons pas pour le moment.

Il y a pourtant un paramètre dans les calculs de De Witt et Hudde de 1671 qui est faux huit mois plus tard et les rend obsolètes au moment où les tarifs sont publiés : le prix de l'argent à intégrer au calcul actuariel n'est plus le même.

Les États se sont cramponnés à leur 4, voire 3 %, alors que cette valeur est déjà fautive quand ils émettent leurs emprunts à 4 ou 3,5 % qui ne trouvent pas preneurs. En juillet 1672, les taux d'intérêt hollandais sont désastreux, et nous allons nous permettre, à partir de cette situation nouvelle, d'approcher le tarif de Hudde au travers de ce que nous savons de la méthode de J. De Witt et de J. Hudde, et en essayant d'en déduire le taux d'actualisation financière au lieu de le tenir pour acquis.

Nous partons des hypothèses suivantes

- Le calcul est effectué à partir des 1495 données présentées par Hudde à Huygens lors de leur correspondance.
- Il est effectué sur la base des paiements semestriels à fin de période.
- Les données viagères étant, elles, annuelles, on fait comme hypothèse qu'il meurt autant de personnes pendant le premier semestre et le second semestre.
- On souscrit sur les têtes à la date de leur anniversaire.

Afin de pouvoir établir un tarif allant jusqu'à la fin de la vie, on procède comme suit d'après les données viagères de Hudde (qui, rappelons-le, s'arrêtent à 50 ans).

La classe des têtes sur lesquelles on a souscrit une rente à l'âge d'un an sera celle des 61 souscriptions observées dans le relevé fourni à Huygens. Pour l'année suivante, on prendra les survivants de cette première classe, qu'on ajoutera aux souscriptions relevées sur des têtes de deux ans. Pour trois ans, on ajoute les survivants du précédent calcul aux souscriptions réalisées sur des têtes de trois ans. Et ainsi de suite, jusqu'à l'ultime survivant, qui est mort dans sa quatre vingt dix septième année et sur la tête duquel on a souscrit quand il avait 14 ans.

Jusqu'à l'âge de 50 ans, des entrants viennent s'ajouter aux survivants. Au-delà de 50 ans, nous disposons d'une réelle table de survie.

Nous obtenons donc ainsi quatre vingt dix sept colonnes, donnant pour chaque âge une règle de mortalité.

Nous additionnons ces colonnes pour obtenir les tranches d'âges qu'utilise Hudde

13 073 «Individus» de 1 à 19 ans
 10 865 de 20 à 29 ans
 9 852 de 30 à 39 ans
 4 411 de 40 à 44 ans
 3 947 de 45 à 49 ans
 3 463 de 50 à 54 ans
 2 872 de 55 à 59 ans
 2 200 de 60 à 64 ans
 1 571 de 65 à 69 ans
 969 de 70 à 74 ans
 714 pour 75 ans et au-delà.

En faisant varier le taux d'intérêt, le plus approchant correspond au denier 12, soit 8,33 %□

Classes	Prix de 100 florins calcul au denier 12	Ajustement à 25 florins supérieurs	Tarif de Hudde	Écart entre tarif et calcul
1 à 19 ans	1000	1000	1000	0
20 à 29 ans	949	950	950	1
30 à 39 ans	912	925	900	-12
40 à 44 ans	847	850	850	3
45 à 49 ans	798	800	800	2
50 à 54 ans	731	750	750	19
55 à 59 ans	653	675	675	22
60 à 64 ans	577	600	600	23
65 à 69 ans	488	500	500	12
70 à 74 ans	399	400	400	1
75 ans +	300	300	300	0

À partir du calcul brut, on arrondit le résultat obtenu au profit de l'emprunteur aux 25 florins supérieurs, 25 étant le «grain» le plus fin (soit le Plus Grand Commun Diviseur) constaté dans le tarif avec une valeur à 675 pour les 55-59 ans.

On obtient ainsi une série identique au tarif que l'on recherche pour 10 valeurs sur 11. Les deux valeurs extrêmes (1000 pour la tranche 0-19 ans et 300 pour 75 ans et plus) sont rigoureusement identiques au calcul, sans avoir recours à l'arrondi. Seule diverge la valeur pour les 30-39 ans, qui est de 900 dans le tarif et 925 dans notre approche.

Pour que le tarif soit cohérent, il faut que les décotes d'âge en âge soient progressives ou au moins constantes (monotones). Avoir une décote plus faible sur une tranche que sur la précédente impliquerait qu'on mourrait moins en vieillissant, ce qui, au-delà de la petite enfance est difficilement défendable et est surtout contraire aux analyses précédemment menées par Hudde avec le Grand Pensionnaire.

Prendre 925 impliquerait qu'on accorde une décote de 25 florins entre 29 et 39 ans alors qu'on accorde une décote de 50 entre 19 et 29 (puis 75 sur les 5 années suivantes de 40 à 44..., puis 50 de 45 à 49). Une telle proposition ne serait pas tenable, aussi Hudde a-t-il dû reprendre son calcul et arrondir par défaut à 900 au lieu d'arrondir par excès à 925.

Si on examine le résultat obtenu pour des valeurs proches, on constate que l'utilisation d'une valeur un peu supérieure, conduirait à un résultat encore plus cohérent et élégant, mais différent, toujours en partant d'une approximation aux 25 florins supérieurs□

Pour 8,50 %, la série serait de□1000, 950, 900, 850, 800, 725, 650, 575, 500, 400, 300 (et donc monotone).

Pour une valeur de 8,25 % le calcul est également divergent□1025, 975, 925, 875, 825, 750, 675, 600, 500, 400, 300 (également monotone).

Au-delà de cette mince fourchette, les taux ne permettent pas de trouver un tarif approchant celui de juillet 1672.

À titre de comparaison, si on avait conservé l'hypothèse financière des calculs présentés par le Grand Pensionnaire en 1671 (4 %) ainsi que nos règles d'arrondi, on aurait trouvé la série suivante☐☐650, 1525, 1400, 1250, 1125, 1000, 875, 750, 600, 475, 350.

On peut s'étonner de la méthode qu'a retenue l'auteur. Il avait tous les éléments pour travailler année par année, comme il l'avait fait avec De Witt.

Du moins aurait-il pu effectuer des regroupements plus fins, et travailler par exemple de 5 ans en 5 ans de façon systématique, car les écarts sont loin d'être insignifiants entre les nourrissons (qui ressortent à 1104 florins) et les jeunes adultes (963 florins pour une tête de 19 ans).

Il aurait pu également calculer sur des valeurs moyennes pour chacun de ses regroupements de 20, 10 et 5 ans, ce qui serait moins inexact que de procéder au cumul que nous venons de décrire.

Au lieu de cela, il a additionné les données viagères de ses classes d'âge, et ce calcul sous-évalue la part des classes d'âge les plus jeunes : seuls 61 individus ont eu un an, 125 ont eu deux ans et 1076, par cumul, ont eu 19 ans. Il minore ainsi son tarif, car s'il avait fait la moyenne de ses classes d'âge, il aurait trouvé 1019 pour les 0-19 ans, ou bien, s'il avait pondéré son calcul par les effectifs entrant aux différents âges, ce qui représente l'expérience réelle des prises à rente constatables dans ses données, il aurait trouvé 1028.

Sans doute Hudde, en juillet 1672 avait-il d'autres préoccupations. En particulier, percer correctement les digues pour inonder les polders a dû sembler plus urgent aux élites hollandaises que de vérifier l'exactitude d'un calcul viager.

Rappelons par ailleurs que le tarif a été publié en juillet. Le taux financier qu'il intègre n'est valable qu'à partir de mi-juin puisqu'il faut attendre cette date pour que les taux d'intérêt du marché passent la barre du denier 12.

Les édiles d'Amsterdam ont donc eu un mois pour☐

- valider la démarche concernant les rentes viagères☐
- valider le taux à utiliser☐
- faire effectuer le calcul☐
- le faire accepter☐
- le publier.

Pressés par les circonstances, ils ont dû effectuer les regroupements d'âges *a priori* sans se préoccuper profondément de la pertinence de ce découpage.

Par ailleurs, nous n'éviterons pas d'effectuer une critique de la qualité des données.

Leur lecture, pour les premières colonnes, laisse effectivement l'impression d'un conte naïf. Si on suit les chiffres, sur les 61 nourrissons de 1 an sur les têtes desquels il avait été souscrit une rente entre 1586 et 1590, 60 sont toujours vivants à l'âge de 7 ans. Sur les 64 de 2 ans, 62 le sont encore à 7 ans, et ainsi de suite. Si on récapitule la mortalité infantile entre 1 et 7 ans☐

Souscription à <i>n</i> ans	Têtes à l'origine pour l'âge <i>n</i>	Survivants à 7 ans	Quotient de mortalité de l'âge <i>n</i> à l'âge 7	Quotient de mortalité annuel
1	61	60	1,6 % en 6 ans	0,27 %
2	64	62	3,1 % en 5 ans	0,62 %
3	93	89	4,3 % en 4 ans	1,06 %
4	89	84	5,6 % en 3 ans	1,84 %
5	96	95	1,0 % en 2 ans	0,52 %

Nous savons (et les contemporains encore mieux que nous) que ces chiffres, même issus de l'expérience, ne sont hélas pas crédibles.

Par exemple, parmi les outils démographiques qui s'élaborent à cette époque, la table de Graunt donne 36 morts de 0 à 6 ans pour 100 naissances, tout comme la table de structure par âge de la population de Petty dans «*Anatomie politique de l'Irlande*». La table de Halley, construite à partir de données de la ville de Breslau, donne 308 décès pour 1000 entre 1 et 7 ans [Le Bras, 2000].

De Witt le savait aussi. Son propre mémoire sur les rentes viagères fait démarrer ses calculs au-delà de 4 ans, et il préjuge qu'on ne fait pas de rentes viagères sur des têtes plus jeunes car le risque de décès prématuré est bien trop important. Or, l'expérience des données de Hudde nous montre qu'il a doublement tort : on fait des rentes sur des têtes très jeunes (les séries statistiques de 1 à 5 ans sont très nombreuses) et leur espérance de vie est très élevée (prix de 100 fl de rente d'après nos calculs au denier 12 : pour 1 an : 1104, pour 2 : 1085, pour 3 : 1075, pour 4 : 1054, pour 5 : 1040).

La seule explication rationnelle qui nous vienne est que l'administration des rentes aux Pays-Bas à la fin du XVI^e siècle, époque de constitution des données, comportait des failles, et qu'en particulier, il devait être possible de substituer un nourrisson vivant au nourrisson mort sans que les payeurs ne s'en aperçoivent.

Ce point mériterait une étude différente. Pour nous limiter à notre sujet, il faut admettre que, pour parer à ce risque de dérive, Hudde n'a pas besoin d'avoir recours aux arguments de J. De Witt.

Là où De Witt affiche son parti d'exclure certaines classes d'âge du tarif (ce qui, sinon, le rendrait moins cher, au détriment des États, et contre la réalité constatée), Hudde n'a qu'à traiter ces mêmes classes d'après ses données statistiques, qui intègrent en elles-mêmes les dérives liées à la sélection des têtes ou aux éventuels subterfuges dus aux rentiers.

Peut-on déduire de ces tarifs que Hudde et De Witt ont trouvé les clés de la mortalité en cette fin du XVII^e siècle ?

Ils ont bien compris que la mortalité est progressive avec l'âge. De Witt l'exprime clairement dans sa correspondance et dans son mémoire. Ce point n'est pas partagé par tout le public à cette époque. On citera par exemple la tontine de Kampen, qui date de 1670, et où la profession de foi décrivant le fonctionnement de la société repose sur l'hypothèse technique d'une constance de la mortalité [Jennings, Trout, 1982].

En revanche, ils ont évité, dans tous leurs calculs, de traiter du problème du quotient de mortalité. De Witt l'aborde dans sa lettre à Hudde du 20 octobre 1671 [Le Bras, 2000] et⁷ pour les personnes de plus de cinquante ans□

« ... personnes meurent de la façon suivante□

de 50 à 55 ans inclusivement	1/6
de 55 à 60	‘ ‘ 1/5
de 60 à 65	‘ ‘ 1/4
de 65 à 70	‘ ‘ 1/3
de 70 à 75	‘ ‘ 1/2□

ce qui correspond expérimentalement aux données de Hudde, mais ce dernier, dans son calcul, ne reprend pas l'idée.

De façon plus générale, le but poursuivi par les Hollandais n'est pas de connaître l'ordre de mortalité du genre humain. Originellement, De Witt cherchait uniquement à prouver que les méthodes traditionnelles de calcul des rentes viagères (pour la vie entière) étaient trop onéreuses pour l'état. Il est vrai que leur curiosité et leur conscience professionnelle ont incité les deux hommes à aller plus avant, même si Hudde n'aboutit pas à un calcul exact.

On ajoutera que le tarif différencié par classe d'âge, qui constitue l'apport de Hudde ne correspond pas nécessairement à une bonne solution pour un financier confronté à un problème de rentes viagères basé sur la spéculation sur la vie humaine, et ce pour plusieurs raisons□

- Faire un calcul en établissant une moyenne (quelle que soit la pondération retenue) sur un regroupement de plusieurs classes d'âge ouvre une faille évidente au spéculateur averti qui n'aura qu'à placer en fonction de ce qu'il sait de la mortalité et choisir une tête de 6 ou 7 ans et non une tête de 19 s'il mise sur la première tranche du tarif.
- Si l'émetteur tient son propre calcul pour exact, le fait de le différencier par tranche d'âge est financièrement neutre (le prix de la première tranche est équivalent à celui de la onzième en valeur actuelle). Si les prix sont équivalents en valeur actuelle, les charges de gestion associées au paiement et au contrôle de ces rentes viagères sont quant à elles plus élevées lorsqu'on fait onze prix au lieu d'un, ce qui n'est pas à l'avantage de celui qui organise le tarif.

Il est en revanche vrai que ce qui est neutre pour l'émetteur ne l'est pas nécessairement pour le preneur. Le père de famille prévoyant misera sans doute sur les têtes de ses enfants, au taux de 10 %. En revanche, un vieillard sans enfant verra un avantage à placer sa fortune sur sa propre tête pour en récupérer le quart ou le tiers tous les ans jusqu'à la fin de ses jours, quel que soit ce terme. Le même n'aliènerait sûrement pas cette fortune sur une tête jeune pour 10 % par an dans un système de classe unique, ayant alors plutôt intérêt à dépenser son avoir qu'à le placer en obligations provinciales.

Vu sous cet angle, un État étranglé financièrement comme le sont les Pays-Bas à ce moment peut avoir intérêt à organiser ce système de tranches d'âge. Cependant si nous posons que la perspective temporelle n'est pas neutre pour le preneur, on doit être capable de penser qu'elle ne l'est pas non plus pour l'émetteur, or nous trouvons là une troisième contradiction□

⁷ *Op. cit.*, p. 51.

- Emprunter en temps de guerre, avec pour perspective de rembourser 20 ou 30 % du capital emprunté pendant les premières années sur certaines têtes, est extrêmement peu rentable, car cela détourne de l'effort militaire une partie des sommes qui lui sont nécessaires à ce moment précis.

En fait, le calcul n'est pas du tout équivalent entre la tranche la plus jeune et la tranche la plus âgée. De par les nécessités du moment, l'argent à court terme est plus cher que l'argent à long terme. Lors des discussions financières des États Généraux en 1671, certains avaient d'ailleurs fait des propositions consistant en un différé de paiement des intérêts sur les emprunts à émettre, afin que les finances soient libérées de cette charge durant le conflit.

Par conséquent, si la première contradiction intrinsèque au tarif demeure, les deux autres s'expliquent.

En effet, on peut juger que le collet était tellement serré sur les Pays-Bas à la mi 1672, qu'il a fallu consentir des conditions absolument léonines pour capter des fortunes qui, sinon, ne se seraient pas investies au service du pays, à un moment où celui-ci était sur le point d'être anéanti et devait mobiliser toutes ses ressources.

En janvier 1673, le futur des Provinces Unies étant un peu moins sombre, on peut raboter le tarif de juillet et ne conserver que les cinq classes les moins «*ghères*», ce qu'exprime Commelin dans sa «*Description d'Amsterdam*», quand il écrit que les dernières tranches d'âge du tarif ont été abandonnées parce que les vieillards s'y étaient portés en très grand nombre.

BIBLIOGRAPHIE

BARBOUR V., *Capitalism in Amsterdam in the seventeenth century*, Baltimore, The Johns Hopkins press, 1950.

GROSSMANN J., *Die Amsterdamer Börse vor Zwiehhundert jahren*, Haag, Martinus Nijhoff, 1876.

HOMER S., *A History of Interest Rates*, New Brunswick, Rutgers university Press, 1963.

JENNINGS R., TROUT A., *The Tontine, from the reign of Louis XIV to the revolutionary era*, Indiana University Southwest/Warthon School, 1982.

LE BRAS H., *Naissance de la Mortalité*, Gallimard/Le Seuil, 2000.

VAN DILLEN, J.G., *Contributions to the History of Banking*, The Hague, Martinus Nijhoff, 1934.