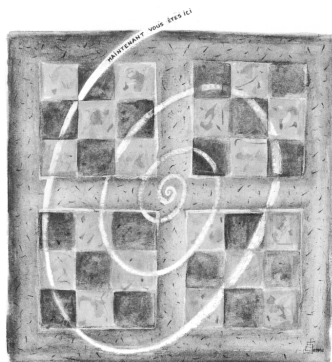


Compter les hommes - Six variations autour d'un thème -



« Prenez un œuf comme germe du monde. Sur un échiquier de 36 cases, mettez 2 œufs sur une case, puis faites-les se reproduire, c'est-à-dire multipliez le nombre d'œufs par 2 pour chaque nouvelle case. Vous obtenez ainsi $2^2 (= 4)$ sur la 2^e case, $2^3 (= 8)$ sur la 3^e (...). Sur la 36^e case, il y a 2^{36} œufs, soit plus de 68 milliards, et sur la 37^e plus de 136 milliards. Vous faites partie des cent milliards d'humains nés au jour d'aujourd'hui (...). » Ainsi Do Delaunay commente-t-il « Le Premier Œuf. Hommage au Nombre d'Hommes », sculpture qu'il a réalisée pour l'INED présent à « La Science en fête » (musée Explora, Cité des Sciences et de l'Industrie). Sur le nombre des hommes, six chercheurs de l'INED ont fait des exposés puis dialogué avec leurs auditeurs lors des journées « portes ouvertes » les 12 et 13 octobre 1996. Les textes suivants sont issus de ces interventions.

Compter les œufs et compter les hommes

Le calcul suggéré par « Le Premier Œuf » part de l'idée que l'on peut donner une image de la croissance démographique mondiale en additionnant les descendants du couple fondateur (l'œuf primitif...). Les démographes ayant estimé qu'environ 80 milliards d'hommes ont vécu sur terre, l'artiste a déterminé la puissance de deux conduisant à ce résultat : 36 à 37. Si nous poursuivons l'analogie avec la reproduction humaine, ce nombre serait donc celui des générations qui se sont succédé sur terre. Or l'intervalle moyen entre deux générations ne dépasse pas 30 ans : $30 \times 36 = 1\ 080$ ans, ce qui situerait Adam et Ève au temps d'Hugues Capet... Quelque chose ne fonctionne pas dans ce raisonnement. Pourquoi ?

La représentation des œufs suggère que chaque individu donne naissance à deux autres (donc chaque couple à quatre enfants), qui se reproduisent à leur tour au même rythme. Si la population se trouve multipliée par 2 tous les 30 ans, on peut

en déduire facilement le taux de croissance annuel (r) par la formule $2 = (1+r)^{30}$, soit $r = 2,3\%$. Or la population mondiale n'a jamais évolué à ce rythme (elle l'a seulement approché dans les années 1960) : le taux de croissance moyen était probablement inférieur à 0,001 % avant le Néolithique, et de l'ordre de 0,01 % du début du Néolithique jusque vers l'an 1700... Les couples avaient bien 4 à 5 enfants en moyenne, voire plus, mais beaucoup mouraient en bas âge, et le temps de doublement dépassait donc très largement 30 ans.

Comment le chiffre de 80 milliards cité plus haut a-t-il été obtenu ? On peut, avec J. Bourgeois-Pichat, cumuler toutes les naissances depuis les débuts de l'Humanité, en estimant le nombre annuel durant chaque période comme le produit de la population moyenne de cette période par le taux de natalité. Ce taux n est lui-même estimé d'après les lois internes à la dynamique démographique (environ 30 à 40 p.1 000 avant la

Sommaire

Compter les hommes - Six variations sur autour d'un thème

- | | |
|---|---|
| • Compter les œufs et compter les hommes..... 1 | • Accélération et ralentissements de la croissance..... 3 |
| • Combien furent les hommes de Néandertal ?..... 2 | • La mondialisation démographique..... 3 |
| • Le rôle du hasard dans la croissance des populations... 2 | • L'Homme et son nombre..... 4 |



transition). Quant aux effectifs de population, J. Durand et J.-N. Biraben en ont proposé des courbes d'évolution sur 40 000 ans. On peut aussi, avec N. Keyfitz, diviser le nombre des « années vécues » dans chaque période (c'est le produit de l'effectif moyen par l'intervalle de temps) par la durée de vie moyenne (e_o) de l'époque (de l'ordre de 20 à 30 ans avant la transition). Les deux méthodes conduisent à des résultats voisins parce que, en régime stationnaire,

$e_o = 1/n$ (ici : $25 = 1/0,040$). Le choix de la « date de départ » (naissance des premiers enfants d'Ève, ou de Lucy...) n'est pas essentiel : l'erreur sur les naissances du premier million d'années est faible, car les effectifs moyens sont très faibles ; mais il importe de décomposer la durée totale en une suite de périodes correspondant aux taux de croissance successifs, tels que les auteurs cités les ont estimés.

Henri LERIDON

Combien furent les hommes de Néandertal ?

Lorsqu'on pose cette question, beaucoup sourient en pensant que tous les problèmes de démographie préhistorique sont à jamais inaccessibles.

Et pourtant, depuis qu'en 1911 le Tchèque Matiegka a fondé la démographie préhistorique, les solutions imaginées sont nombreuses, non pour apporter d'illusoire dénombrements précis, mais pour cerner, par plusieurs approches très différentes, des fourchettes à l'intérieur desquelles ont probablement varié les populations préhistoriques aux diverses époques. Qu'elles visent à des mesures globales ou locales, toutes les méthodes ont des avantages et des défauts, et ne fournissent que des évaluations assez imprécises, mais qui ont le mérite de donner des ordres de grandeur assez convergents. En outre, il faut tenir compte des grandes et fréquentes variations du cadre géographique et du climat.

C'est vers - 300 000 ans avant notre ère que des *Homo erectus* d'Europe montrent des signes de néandertalisation et vers - 120 000 que la transformation est à peu près achevée.

Pour évaluer la population des *Homo sapiens neandertalensis* qui peuplent alors l'Europe, avant la dernière glaciation qui commencera vers - 70 000, on peut (c'est une des meilleures méthodes) faire une comparaison avec celle, connue,

des Tasmaniens qui, à l'arrivée des premiers européens, en 1804, vivaient, dans le même climat tempéré, et avec une culture relativement comparable, à environ 2 000 sur une île de 68 000 km². De l'Atlantique à l'Oural, avec la même densité de population que celle des Tasmaniens, l'Europe aurait alors compté entre 250 000 et 300 000 habitants.

Pour évaluer cette population à l'époque glaciaire qui suit, on peut, avec beaucoup de précautions car sa culture était nettement plus avancée, la comparer à celle de l'Alaska du Nord, qui vivait dans les mêmes conditions climatiques, à l'arrivée des Russes en 1741. La population des hommes de Néandertal, entre - 70 000 et - 35 000 ans avant notre ère, époque moyenne où ils ont été remplacés par les hommes de Cro-Magnon actuels, a dû descendre à 60 000 habitants au plus.

Le taux de natalité chez ces populations nomades n'excède pas, on le sait, 30 à 35 p. 1 000. On peut donc calculer qu'au cours des 85 000 ans de leur existence, il est né environ 500 millions d'hommes de Néandertal, sur lesquels, peut-être, 250 millions ont dû dépasser l'âge de 10 ans, et dont nous n'avons encore retrouvé que quelques centaines de débris de squelettes.

Jean-Noël BIRABEN

Le rôle du hasard dans la croissance des populations

En 1979, J.-N. Biraben estimait à 500 000 la population mondiale en - 40 000 av. J.-C. En 1988, J. Bourgeois-Pichat se risquait à calculer le nombre d'hommes ayant existé depuis l'origine des temps, située à - 600 000. Il évaluait d'abord le taux de croissance nécessaire pour atteindre 500 000 individus selon qu'à l'origine il y avait 2 individus (1 couple), 100 ou 1 000. Il en déduisait que la contribution supplémentaire aux 80 milliards de naissances estimées de - 40 000 à nos jours (1987) serait faible : entre 1 et 2 milliards.

Étant donné que, durant plusieurs dizaines de milliers de générations, la population fut numériquement faible, de même que son taux de croissance annuel, estimé en millièmes de pourcent, on doit s'intéresser aux fluctuations aléatoires des premiers millénaires de l'Humanité. En effet, un taux

de reproduction net n'est qu'une moyenne de la taille des familles ; or 36% environ des hommes et des femmes n'ont pas de descendant garçon ou fille (décès avant l'âge adulte, infécondité, etc.). Le processus de Galton-Watson, plus souvent appliqué aux noms de famille, permet de calculer la probabilité qu'une population initiale de 1 000 individus (500 hommes et 500 femmes) disparaisse en 560 000 ans (600 000 - 40 000), soit en 22 400 générations de 25 ans : elle est de 86% ! Avec, 100 individus, elle s'élève à 98,5%, et avec 2 à 99,97% !

Ensuite, J. B.-P. estime que tout comme l'éclosion des cultures du Paléolithique supérieur, vers - 35 000, a pu faire passer la population de 500 000 à 5 millions, la découverte du feu, vers - 200 000, a généré une augmentation de même

ampleur. Ainsi, peu avant cette découverte, la population aurait été de 40 000 ; et 3,2 milliards d'hommes seraient nés entre -200 000 et -40 000. J. B.-P. émet alors l'hypothèse que de -600 000 à -200 000, la population aurait été stationnaire, le nombre total des naissances étant donc de 0,64 milliard (400 000 ans \times 40 000 hommes \times 40 p.m., taux de natalité). Avec cette hypothèse, qui ne change pas grand-chose à l'évaluation globale du nombre des hommes, J. B.-P., sans le mentionner, évacue le problème posé par

l'aléa (en fait il le déplace avant -600 000). En effet, la probabilité d'extinction, de 21% encore avec 10 000 individus initiaux, tombe à 2 p. mille avec 40 000. S'il est quasiment sûr que la contribution de la période aléatoire au nombre total des hommes n'a pas dépassé le milliard, il n'en reste pas moins vrai, sauf à postuler que l'apparition de l'Homme s'est faite par dizaines de milliers d'individus, que la survie de l'espèce humaine est le fruit du hasard.

Nicolas BROUARD

Accélération et ralentissements de la croissance au fil des âges

Dans les manuels d'économie, l'enseignement des mécanismes de la croissance voisine généralement avec celui des cycles, comme pour souligner que les longues phases d'expansion sont des sommes de mouvements plus courts où alternent accélération et ralentissement, voire recul. Il en va différemment pour la population, pour peu qu'on observe l'évolution de celle-ci à l'échelle mondiale. Depuis trois siècles, la croissance démographique a non seulement été continue, mais presque constamment accélérée, son taux annuel passant de 1 ou 2 p. 1 000 au début du XVIII^e à plus de 2 p. 100 dans la seconde moitié du XX^e.

Or voilà que, depuis une vingtaine d'années, cet emballement est freiné. Par sa nouveauté, l'événement est considérable. La croissance ayant été ramenée en 1990-1995 au rythme de 1,6 % l'an (son niveau de 1950), l'inflexion est nette. Mais l'augmentation continue d'être rapide car les changements de cap sont rarement brutaux en démographie, et les Nations Unies laissent encore attendre en 2020-2025 un taux d'accroissement de 1 %, comparable à ce qui prévalait un siècle plus tôt.

Depuis 1700, la croissance démographique avait, à l'inverse, connu deux périodes de sensible

accélération. La première, au début du XIX^e siècle, avait touché les pays occidentaux lorsque la mortalité avait reculé, en particulier chez les jeunes enfants, sans que la natalité diminue dans la même proportion, sauf en France. La seconde, entre 1930 et 1960, avait été une réédition de la première, mais avec une intensité nettement plus forte et elle avait essentiellement touché le Tiers Monde.

L'ensemble de ces mouvements d'accélération puis de décélération de la croissance dessine à l'échelle planétaire le schéma de la transition démographique : d'abord progrès dans la lutte contre la mortalité (allongement de la vie moyenne) puis ajustement par la baisse de la natalité (réduction des descendance). Caractéristique de l'ère industrielle, cette révolution pourrait bien avoir été précédée de deux autres, au Paléolithique supérieur entre -40 000 et -35 000 ans, lorsque l'Homme découvrit le stockage des aliments, puis au Néolithique, entre -10 000 et -5 000, lorsque le chasseur-cueilleur devint agriculteur. Le troisième millénaire marquera-t-il le temps d'une nouvelle transition et vers quel nouvel équilibre entre l'Homme et ses ressources ?

Patrick FESTY

La mondialisation démographique : un nouveau regard sur le XXI^e siècle

Depuis le début des années 1970, la perception de l'avenir démographique a profondément changé. Si, pour le court terme (an 2000), les résultats n'ont guère varié (6 milliards d'hommes), il en va autrement pour le XXI^e siècle. Vers 1980 encore, on admettait qu'après la transition démographique, la population du monde se stabiliserait entre 12 et 15 milliards ; tout chiffre s'écartant de cette fourchette était considéré comme fantaisiste, non conforme au modèle de la transition. En 1996, l'éventail communément retenu est de l'ordre de 10 à 12 milliards (variante moyenne).

Un examen plus serré des données récentes montre qu'il faut peut-être à nouveau réviser à la baisse la population du monde à l'horizon ultime de la « stabilisation » ; l'hypothèse d'un plafonnement à 8 milliards d'hommes devient de plus en

plus vraisemblable. Le XXI^e siècle ne serait alors pas, comme le XX^e, un siècle d'explosion, mais un siècle de modération, voire d'implosion des effectifs de population. Ainsi, vers 1970, on admettait que le nombre de Terriens pourrait, durant le XXI^e siècle, s'accroître de 6 à 9 milliards d'êtres supplémentaires ; un quart de siècle plus tard, on comprend que les forces de freinage sont d'une puissance insoupçonnée et que l'augmentation de population pourrait ne pas dépasser les 2 milliards, soit trois à quatre fois moins que prévu dans les années 1970. La perspective est entièrement nouvelle.

Les effets de « la mondialisation » sont visibles et massifs. 1) Si l'on met à part quelques poches de résistance en Afrique noire et au Proche-Orient, la fécondité tend partout vers un modèle de

fécondité restreinte, inférieure au seuil de remplacement. 2) La mortalité, dont on supposait qu'elle ne pouvait que reculer, et converger entre pays et continents, donne des signes d'évolutions contradictoires et redevient une variable cruciale de la régulation démographique ; la durée de vie s'allonge dans les pays les plus compétitifs ; elle stagne ou diminue dans les pays vulnérables (Afrique noire, ex-bloc soviétique). 3) La massification des migrations humaines, en particulier la vitesse d'urbanisation et l'attraction des pays riches, vont modifier en profondeur les comportements devant la vie et la mort, et la carte du peuplement elle-même dans le sens d'un métissage qui, jusqu'alors, n'existait guère qu'au Brésil. Les déséquilibres démographiques vont cependant continuer à exercer leurs effets, notamment entre

les deux rives de la Méditerranée. Au Nord, la population a cessé de croître et elle baisse dans un nombre de régions de plus en plus grand ; lorsque, en Europe, la croissance démographique se poursuit, elle est déséquilibrée, car elle ne concerne que les retraités ou les adultes mûrs ; le nombre de jeunes diminue, parfois même très rapidement : il faudra apprendre à gérer cette décroissance. Sur l'autre rive de la Méditerranée, malgré le fléchissement, l'élan reste très grand. Si les déséquilibres démographiques internationaux seront moindres que prévu, les déséquilibres internes paraissent plutôt appelés à s'amplifier, parallèlement à l'accentuation des disparités économiques ou institutionnelles. Aucun pays n'a encore réussi à concilier efficacité et équité.

Jean-Claude CHESNAIS

L'Homme et son nombre

La démographie se fonde sur l'analyse d'un vaste ensemble de nombres plus ou moins « éloquents ». Mais compter ne dispense pas d'interpréter.

Ainsi, la croissance du *nombre d'hommes* conduit à s'interroger sur la capacité de la terre à nourrir une population d'une dimension donnée, 10 ou 12 milliards d'habitants par exemple. Compte tenu de l'espace disponible, existe-t-il une population limite correspondant à une *densité* maximale ? Le *rythme de croissance de la population*, s'il est élevé, peut se traduire par l'impossibilité, pour des pays pauvres, de financer l'accroissement des dépenses d'éducation ou de santé, ou bien entraîner une croissance trop rapide des villes. Des *différences de structures démographiques*, associées à de très fortes disparités économiques (entre pays du Nord et du Sud) peuvent être interprétées en termes de potentiel migratoire.

Les *inégalités de développement* dans le monde sont susceptibles de limiter la signification de certains chiffres trop globaux. Les 5 milliards d'habitants des pays en développement exercent une pression sur l'environnement fort différente du milliard d'habitants vivant dans les pays

développés. Cette pression n'est pas nécessairement moindre mais elle est différente. Alors, quelle signification donner, en termes d'écologie, au nombre probable de 8 milliards d'êtres humains dans trente ans ? La réduction des inégalités peut avoir pour conséquence une amplification de l'effet population par une forte élévation des consommations par tête (référence au schéma multiplicatif de l'équation classique de l'environnement $E = PCT$, selon lequel l'effet sur l'environnement d'une action est le produit d'effets population, consommation et technologie).

Les nombres, en tant que *moyennes*, peuvent masquer de très fortes disparités. Du point de vue de la dynamique démographique globale, ce qui compte, c'est que les femmes aient aujourd'hui, en moyenne mondiale, 3 enfants. Mais pour analyser la transition démographique il faut savoir que dans plusieurs pays d'Afrique la fécondité excède 7 enfants par femme, alors qu'en Italie elle est à peine supérieure à 1 enfant par femme.

Les hommes se dénombrent. Mais ils doivent ensuite donner un sens, son sens, à chacun des nombres.

Jacques VÉRON

BIBLIOGRAPHIE

- BIRABEN J.-N., « Essai sur l'évolution du nombre des hommes », *Population* 1979/1, INED.
- BOURGEOIS-PICHAT J., « Du XXe au XXIe siècle : l'Europe et sa population après l'an 2000 », *Population* 1988/1, INED.
- BROUARD N., *L'extinction des noms de famille en France; une approche*. Coll. «Dossiers et recherches » n°27, INED, 1989.
- CHESNAIS J.-C., *Le crépuscule de l'Occident : dénatalité, condition des femmes et immigration*, Robert Laffont, 1995.
- FESTY P., *La fécondité des pays occidentaux de 1870 à*

1970, Coll. « Travaux et Documents » cahier n°85, 1979, INED-PUF.

- LERIDON H. (édit.), *Populations. L'état des connaissances*, La Découverte-INED, 1996.
- LÉVY M.-L., *Combien est-il né d'hommes ? Population et Sociétés*, n°224, mai 1988.
- VÉRON J., *Arithmétique de l'Homme. La démographie entre science et politique*, Le Seuil, 1993.
- A consulter également : *Population et Sociétés*, n°317, 304, 294, 263, 256, 207, 127, 113.

Directeur-Gérant : Patrick Festy. - C.P. n° 13243 ADEP.
 Rédacteur en chef : Michel Louis Lévy. - D.L. 4^e trim. 1996.
 I.N.E.D. : 27, rue du Commandeur, 75675 Paris, Cedex 14.
 Téléphone : (33) (0)1 42 18 2000 - Télécopie : (33) (0)1 42 18 21 99

Internet : <http://www.ined.fr> - e.mail : ined@ined.fr - Imp. : Jouve
 Le numéro France : F 7,00
 Abonnement 1 an France : F 70,00 Etranger : F 105,00
 Abonnement 2 ans France : F 120,00 Etranger : F 180,00