

# Les modèles démographiques

## Séance 4 : Un cas concret : Le modèle de Malthus

Quel a été le raisonnement de Malthus, quelles ont été ses conclusions et quelles sont leurs limites ?

Doc.

### Extrait d'un ouvrage de Malthus

Comptons pour 11 millions la population de la Grande-Bretagne, et supposons que le produit actuel de son sol suffit pour la maintenir. Au bout de 25 ans, la population sera de 22 millions ; et la nourriture ayant également doublé, elle suffira encore à l'entretenir. Après une seconde période de 25 ans, la population sera portée à 44 millions : mais les moyens de subsistance ne pourront plus nourrir que 33 millions d'habitants.

Dans la période suivante, la population – arrivée à 88 millions – ne trouvera des moyens de subsistance que pour la moitié de ce nombre. [...] [L'espèce] humaine croîtra selon la progression 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, etc. tandis que les moyens de subsistance croîtront selon la progression 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Thomas Robert Malthus,  
*Essai sur le principe de population*, 1798.

Doc.

### Le modèle exponentiel de Malthus

Le modèle exponentiel [de Malthus] est utilisé afin de quantifier l'accroissement démographique d'une population donnée dans un environnement idéal, c'est-à-dire où les ressources sont illimitées. [...] Il est vrai qu'une petite population peut croître rapidement durant un certain temps si elle se situe dans un milieu favorable. Par contre, en réalité, les ressources de l'environnement des individus concernés finiront forcément par s'épuiser et il y aura conséquemment [un accroissement] de la mortalité. Ce modèle n'est donc jamais représentatif de l'accroissement démographique réel.

D'après *Les modèles d'accroissement démographique de Malthus et de Verhulst*, philectriquescienceset-environnement.wordpress.com.

1. Identifier le type d'évolution de la population selon Malthus. Faire de même pour les moyens de subsistance.
2. Le modèle exponentiel de Malthus pour traduire l'accroissement démographique d'une population est-il juste sur des temps courts ? sur des temps longs ? Justifier.

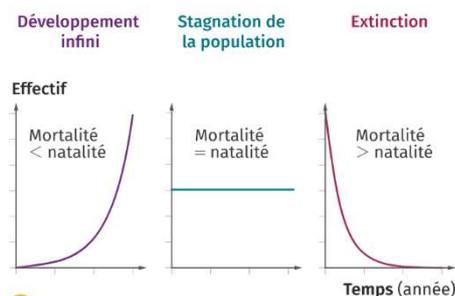
### Vocabulaire

**Taux de mortalité** : rapport entre le nombre de morts et l'effectif d'une population pour une certaine durée.

**Taux de natalité** : rapport entre le nombre de naissances et l'effectif d'une population pour une certaine durée.

Doc.

### Évolution de la population selon Malthus



??? En 2020, la population mondiale est de 7 794 799 000 habitants. Le taux de natalité est de 18 ‰ le taux de mortalité de 7,6 ‰ Quelle population mondiale peut-on prévoir en 2050 si l'on ne tient compte que des taux de natalité et de mortalité ?

Le modèle démographique de Malthus est un modèle exponentiel d'évolution de l'effectif de la population. Il peut être traduit par une suite géométrique de raison  $q = 1 + t$  où  $t$  est le taux d'accroissement de la population. Le taux d'accroissement de la population est calculé en faisant la différence entre le **taux de natalité** et le **taux de mortalité**. Ce taux peut être négatif, nul ou positif.

[Les travaux de Malthus ont] déclenché dès 1798 une très vive controverse. Godwin, en particulier, estime de son devoir de réfuter le « principe fondamental » de Malthus. [...]

Comment des peuples ont-ils pu disparaître avec une telle puissance de peuplement ? En cas de dépopulation, la contrainte des subsistances devenant moins forte, la population devrait augmenter à nouveau.

La controverse s'est saisie des raisons de la rapide croissance démographique des États-Unis. Si la population y a pu doubler en 25 ans comme le montre Malthus, est-ce une simple conséquence de la puissance de peuplement sur un territoire où les ressources sont abondantes ou bien le résultat d'une forte immigration en provenance d'Europe, alors que le désir d'émigrer était très fort ? [...]

Dans [un] texte paru en 1830 [...] Malthus reste fidèle à sa vision du principe de population. Comme déjà en 1798, il dénonce les effets pervers des lois d'assistance aux pauvres qui reviennent à reconnaître « un droit de plein soutien à tout ce qui devrait naître ».

D'après *L'Essai de Malthus : le principe et la controverse*, Ined.fr, août 2017.



« Pour Ester Boserup, la juxtaposition des croissances arithmétique des ressources et géométrique de la population n'a pas de raison d'être puisque la première est déterminée par la seconde. L'innovation, et donc la propension à produire davantage, est une fonction directe de l'effectif de la population. Ester Boserup donne à ce propos une correspondance entre des systèmes de culture et des fourchettes de densité de population observées à travers de multiples exemples historiques. [...] C'est ainsi que l'on a pu observer, notamment dans certaines régions d'Amérique latine, une régression des techniques agricoles à la suite d'une baisse des effectifs de la population. C'est dans son ouvrage paru en 1965, *Évolution agraire et pression démographique*, qu'Ester Boserup explique en détail les mécanismes en jeu dans l'adoption de nouvelles techniques agricoles. Elle illustre son schéma à travers de nombreuses études de cas, dont celle de Java, en Indonésie [aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles]. »

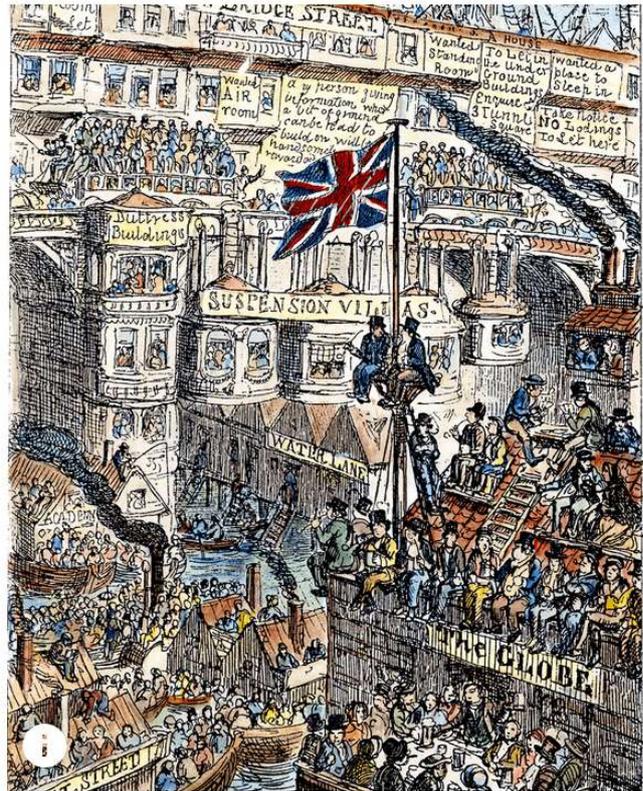
F. Sandron, « Croissance économique et croissance démographique : théorie, situations, politiques », Y. Charbit (dir.) *Le monde en développement : démographie et enjeux socio-économiques*, La Documentation française (2002).

## Vue malthusienne de Londres

Malthus propose alors quelques solutions pour remédier à cette divergence entre l'évolution de la population et celle des ressources. Ces solutions visent à réguler la croissance de la population (prélèvement d'un impôt sur les enfants, cadeaux pour les couples sans enfant, etc.).

*Essai sur le principe de population* (1798), GF-Flammarion, 1999.

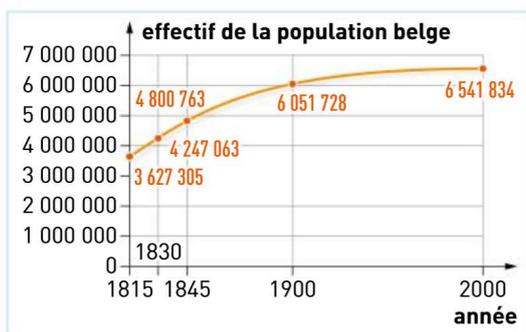
1. Quelle vision de l'avenir avait Malthus ?
2. Quelles solutions propose-t-il ?
3. Formuler au moins deux critiques au modèle de Malthus.



► Illustration d'après les travaux de Malthus, George Cruikshank, gravure, 1851.

### Critiques du modèle de Malthus

Les écrits de Malthus, tant du point de vue de sa théorie sur l'accroissement de la population et celui des ressources, que du point de vue des solutions, ont suscité beaucoup de débats et de critiques. D'autres modèles plus réalistes ont été élaborés. L'un des plus connus est celui du mathématicien belge Pierre François Verhulst (1804-1849) (a) et (b).



(b) Modèle de Verhulst.

Pour ce dernier, la population augmente de façon exponentielle si on ne tient compte que des causes constantes (taux de fécondité, salubrité, lois...). Mais il faut tenir compte des causes variables (par exemple la difficulté à se nourrir). Ses recherches aboutissent à la création de fonctions dont la particularité est que la population ainsi modélisée n'augmente plus indéfiniment, mais tend vers une limite. Aujourd'hui, il existe des modèles encore plus élaborés qui prévoient que la population mondiale atteindra presque 10 milliards d'habitants en 2050.

Prévoir l'évolution de la population et des ressources reste un enjeu majeur. Les solutions à apporter en cas de déséquilibre entre l'offre et la demande font encore débat.

??? Verhulst tient compte dans son modèle de la notion de capacité limite du milieu. Cette dernière est « le nombre maximal d'individus d'une population qui peuvent vivre dans un milieu au cours d'une période donnée, sans dégradation de l'habitat ». Cette valeur change selon l'abondance ou la rareté des ressources présentes dans le milieu en question. En effet, de nombreux facteurs sont limitants dans un habitat. Pourriez-vous en citer quelques-uns ?