

Modèles homéostatiques et avec interactions entre démographie et économie

Henri Leridon

Collège de France, 2009

(cours 6)

1- Modèles homéostatiques

- Mortalité infantile et fécondité
- Régulation par la nuptialité
- Fécondité et structure par âge
- Théorie de la viabilité

Mortalité infantile et fécondité : Europe 1870-1930

(Coale et Watkins, 1986)

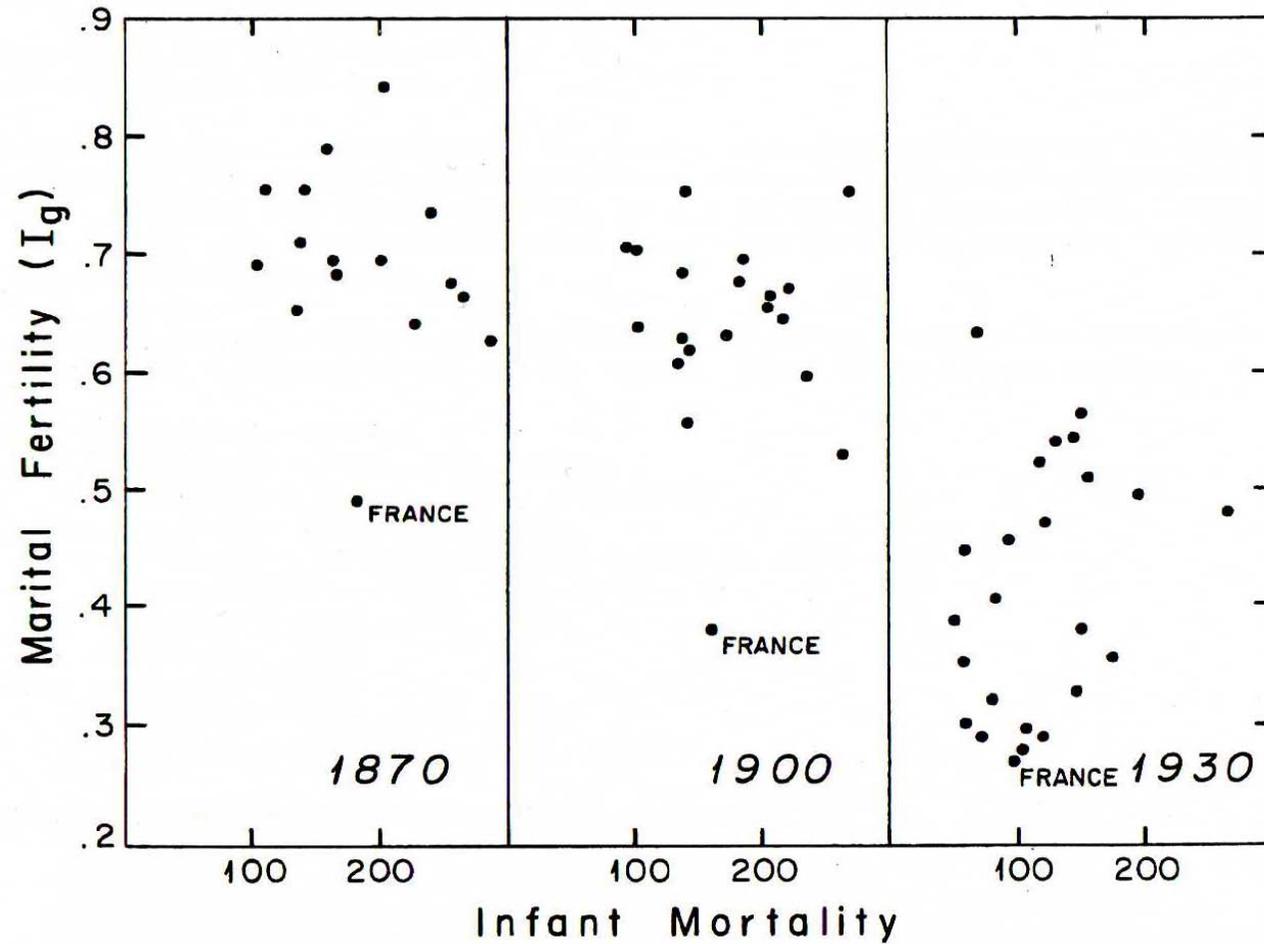


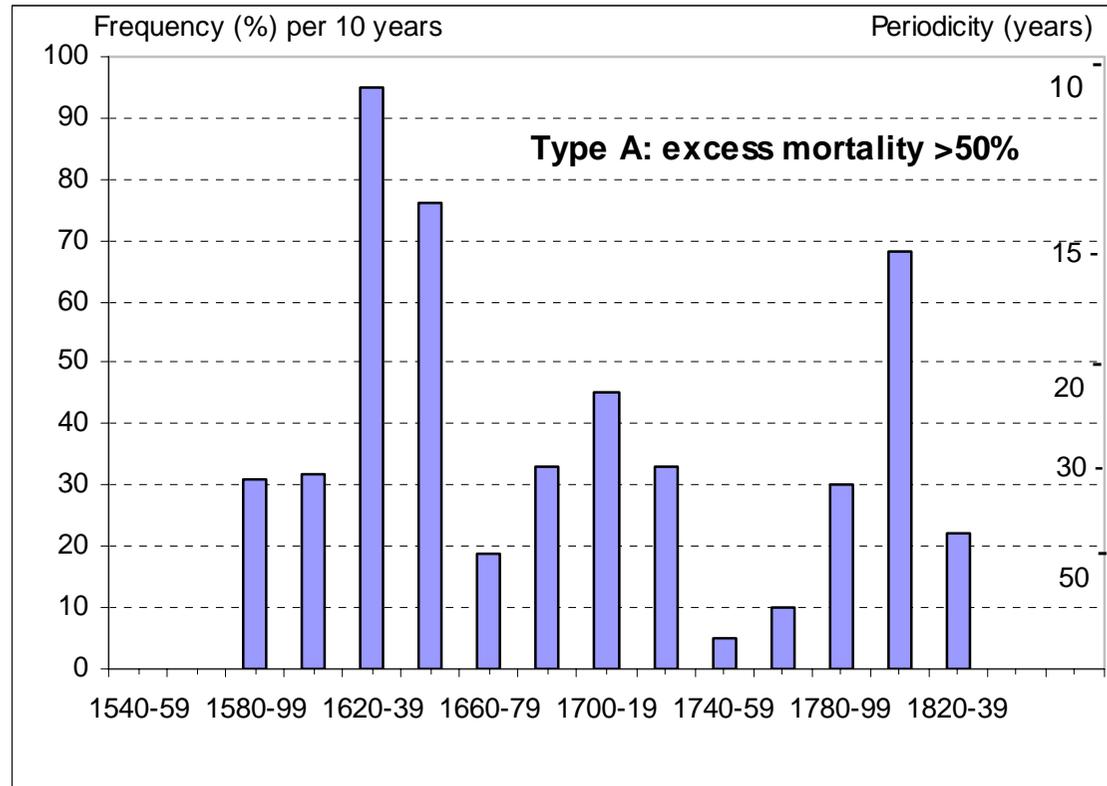
Figure 4.4. Scattergram relating I_g to infant mortality, selected countries of Europe.

Régulation par la nuptialité

- Un exemple de mécanisme autorégulateur dans l'Europe des XVII-XVIIIème siècles : la nuptialité
 - Le mariage tardif permettait d'amortir les crises de mortalité : il était possible de compenser un surcroît de décès allant jusqu'à 50% (des décès d'une année) (cf. graphiques Livi-Bacci), soit une réduction de 2 à 3 % de la population totale.
 - *Rappel : la Peste Noire de 1348 pouvait tuer jusqu'à 30 à 50% de la population d'une ville ou d'une région...*

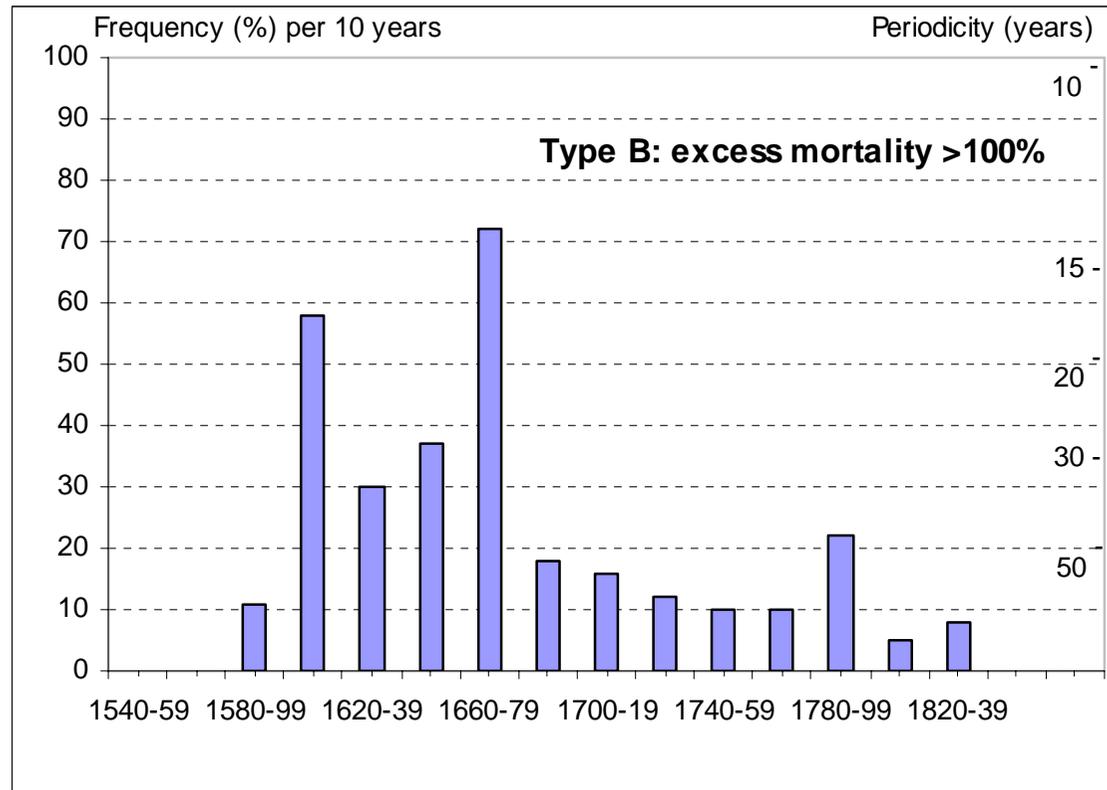
Fréquence des crises de mortalité en Italie, 1560-1840 (1)

- Italie (Toscane) : Fréquence des crises de type A (excédent de mortalité équivalent à 50% des décès d'une année normale) (Livi-Bacci, 1978)



Fréquence des crises de mortalité en Italie, 1560-1840 (2)

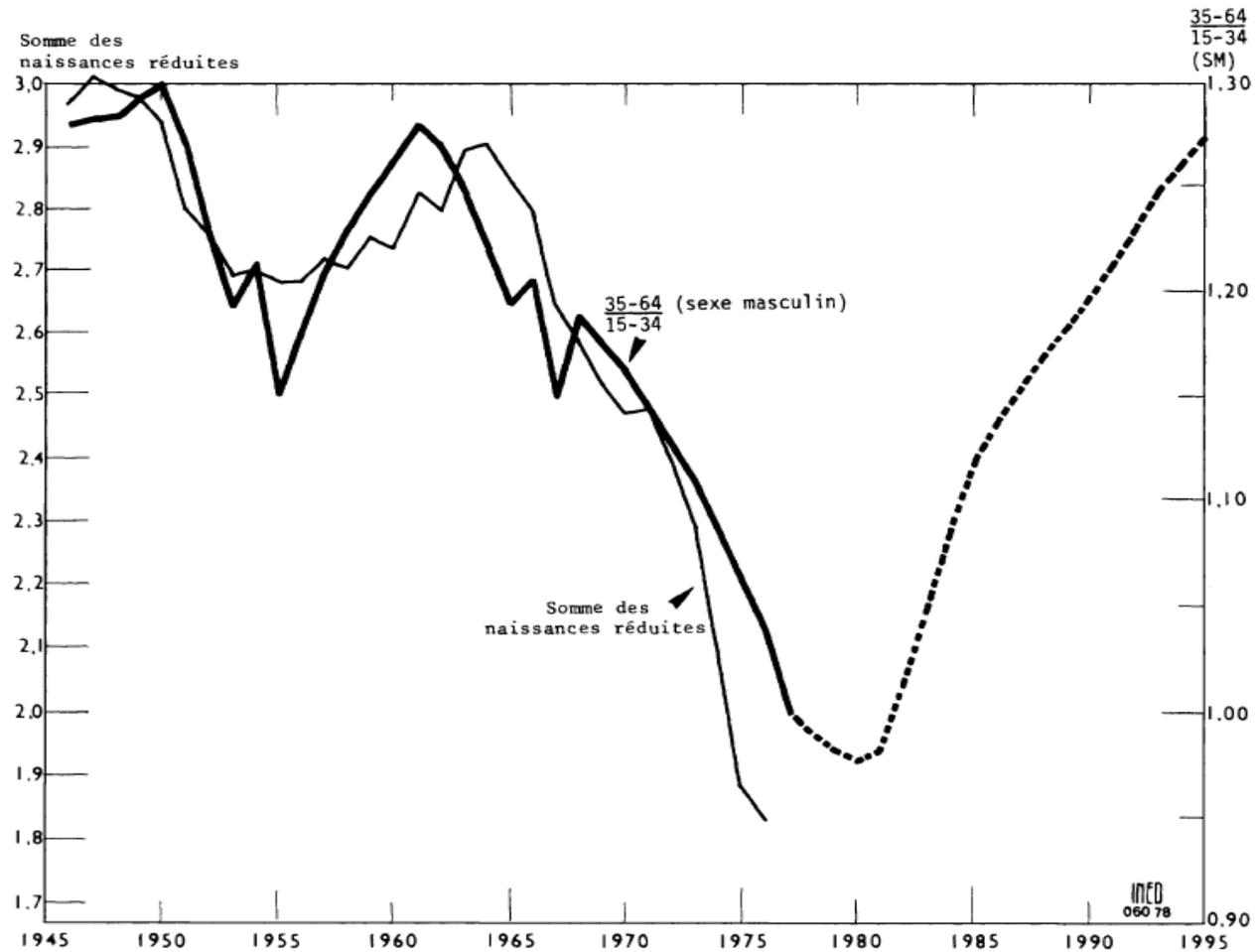
- Italie (Toscane) : Fréquence des crises de type B (excédent de mortalité équivalent à 100% des décès d'une année normale) (Livi-Bacci, 1978)



« L'hypothèse Easterlin » :

relation entre structure par âge et fécondité

Exemple de la France (en 1976)

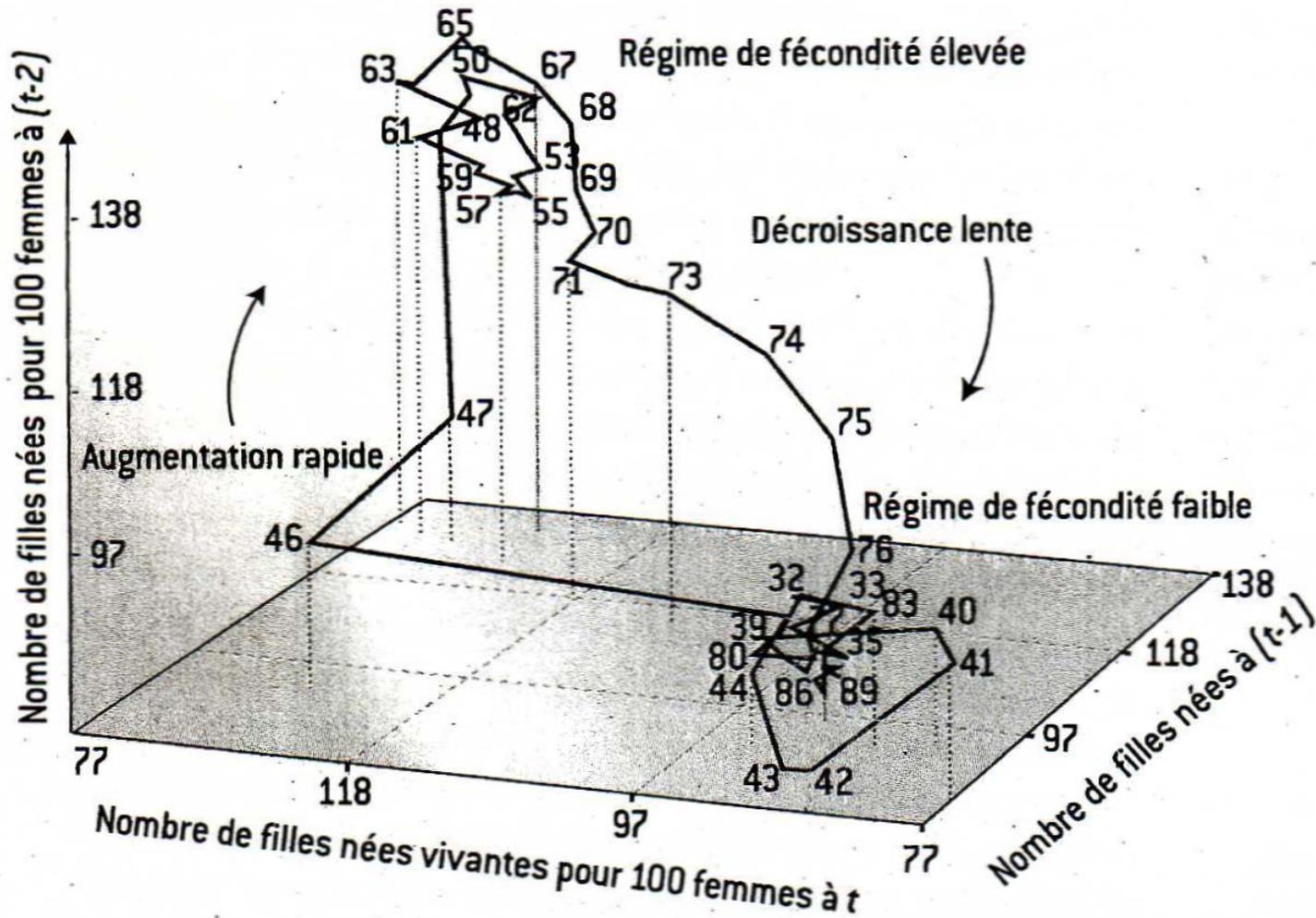


Graphique 1. — Evolution de la somme des naissances réduites et du rapport des effectifs masculins 35-64 ans/15-34 ans. France.

Théorie de la viabilité

- Pour un processus se déroulant dans un espace à n dimensions, il y a 'équivalence' entre les espaces :
 - des n coordonnées $\{X(t), Y(t), Z(t)\dots\}$
 - des séries $\{X(t), X'(t), \dots X^{(n-1)}(t)\}$
 - des séries $\{X(t), X(t-1), \dots X(t-n-1)\}$

Fécondité et viabilité (N. Bonneuil) : France



Fécondité et viabilité (N. Bonneuil) : Suède

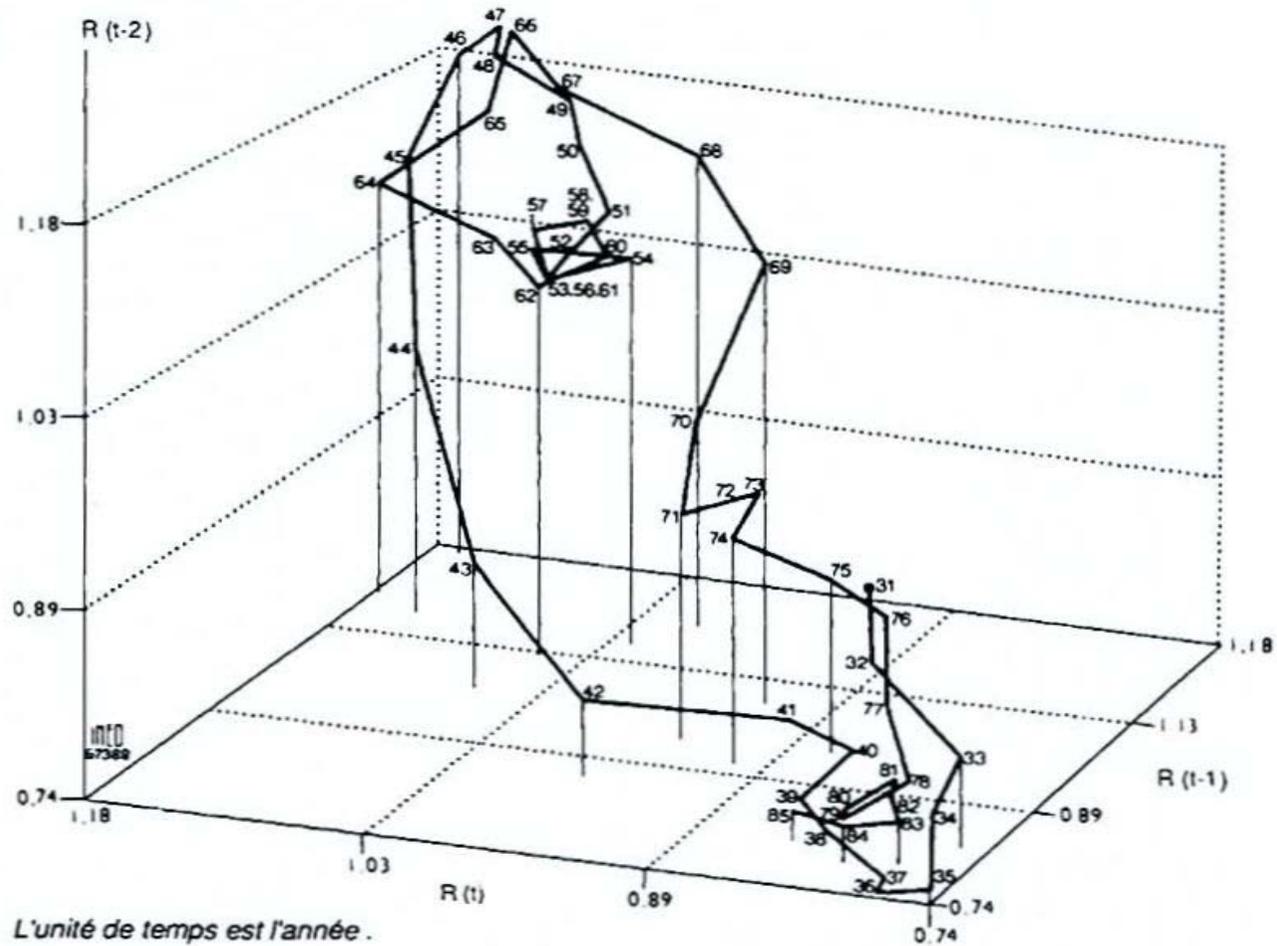


Figure 2. — Portrait de phases en 3 dimensions, Suède

2- Interactions démographie- économie

- Modèles homéostatiques population-ressources
- La population en économie classique
- Les processus cycliques
- Un modèle « global »

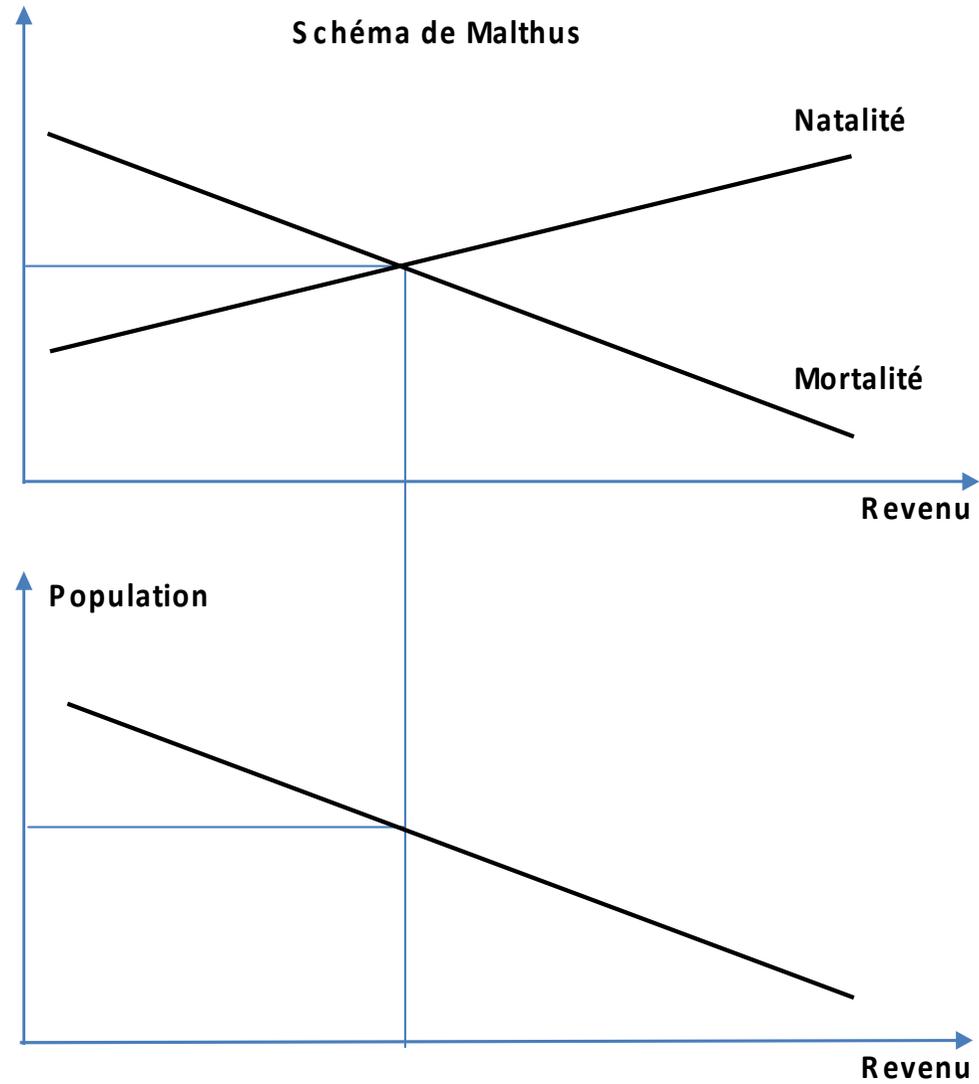
Equilibre population-ressources

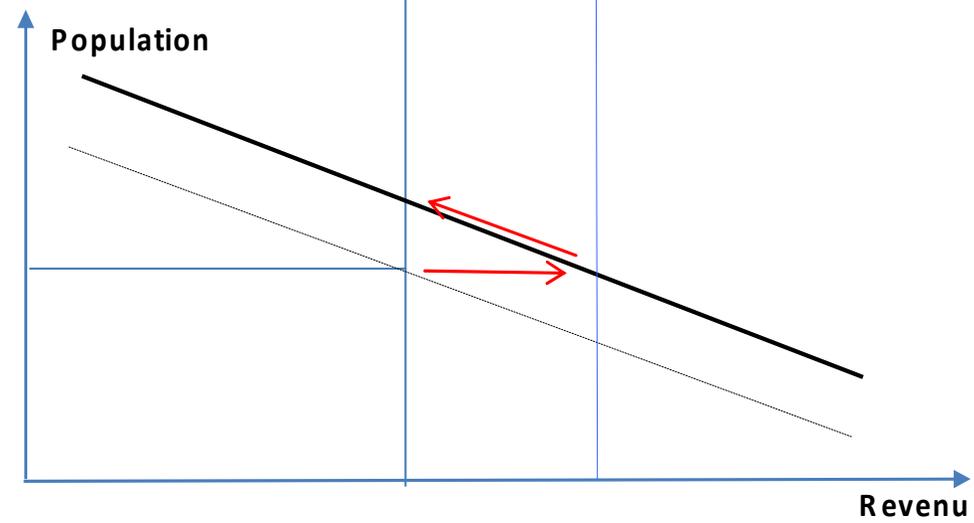
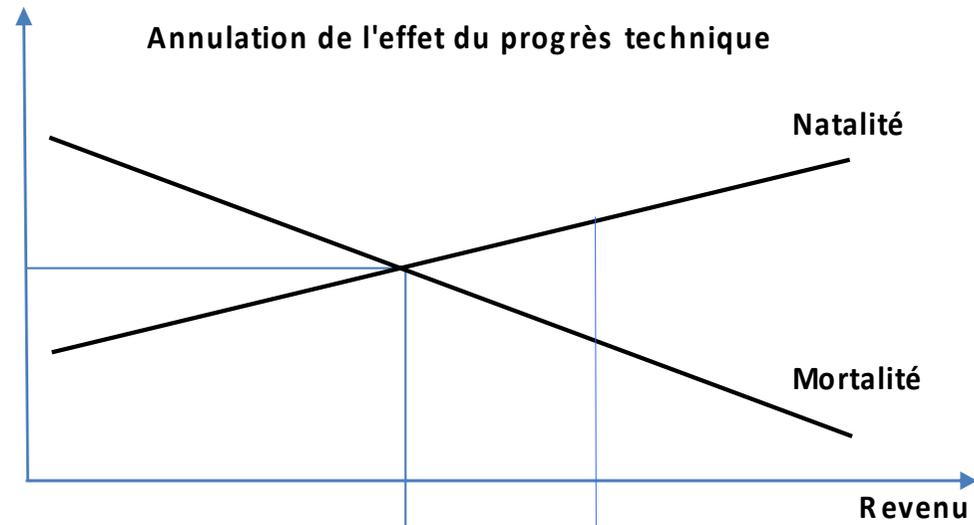
- Corrélation souvent négative entre *fécondité* (ou croissance) et *densité* (ou population)
- Possibilité de récupération après une réduction de 20% de la population :
 - (Lee, 1987) : la moitié en 70 ans (populations historiques)
 - (Lutz, 1996) : entre 50 et 100% en 10-15 ans (population africaine contemporaine)

La variable population en économie classique

- A l'origine : le schéma Malthusien
 - la natalité augmente avec le revenu,
 - la mortalité diminue quand le revenu augmente,
 - le revenu (par habitant) diminue quand la population augmente
- >>> Equilibre au « revenu de subsistance »
- >>> La « trappe malthusienne »

Le schéma malthusien





- Deux arguments opposés :
 - Une population plus nombreuse favorise les économies d'échelle et l'innovation, donc la croissance économique (donc $R > 0$)
 - Un taux de croissance démographique élevé (ou une forte fécondité) a un effet négatif sur la croissance économique (donc $R < 0$)

- **Au total...** (Kelley et Schmidt, 2001) :
 - les deux effets opposés tendent à s'annuler et rendent peu significatives les corrélations entre croissance démographique et PIB, par ex.
 - Les économies d'échelles et le progrès technique dus à une population plus nombreuse l'emportent sur les inconvénients d'une forte croissance démographique

Les processus cycliques

- **Grauman-Easterlin (1980)**
 - l'hypothèse du « revenu relatif » : la fécondité dépend de l'appréciation portée par une génération sur son revenu comparé à celui de la génération précédente
 - « Birth and Fortune » : Easterlin y généralise les effets des dimensions relatives des générations successives
- **Ron Lee (1974)**: sous certaines conditions, les interactions économie-démographie peuvent générer des cycles de longue durée

Un modèle « global »:

MIT-Club de Rome (Meadows1972)

Variables de base :

- les ressources alimentaires, tirées annuellement du stock de terres disponibles et de la productivité agricole ;
- les ressources naturelles (pétrole, charbon, métaux etc.) extraites annuellement des réserves disponibles ;
- la production industrielle, et l'évolution du capital productif ;
- le degré de pollution et ses conséquences sur la détérioration de l'environnement et la santé ;
- et enfin, la population mondiale.

Quelques résultats du modèle

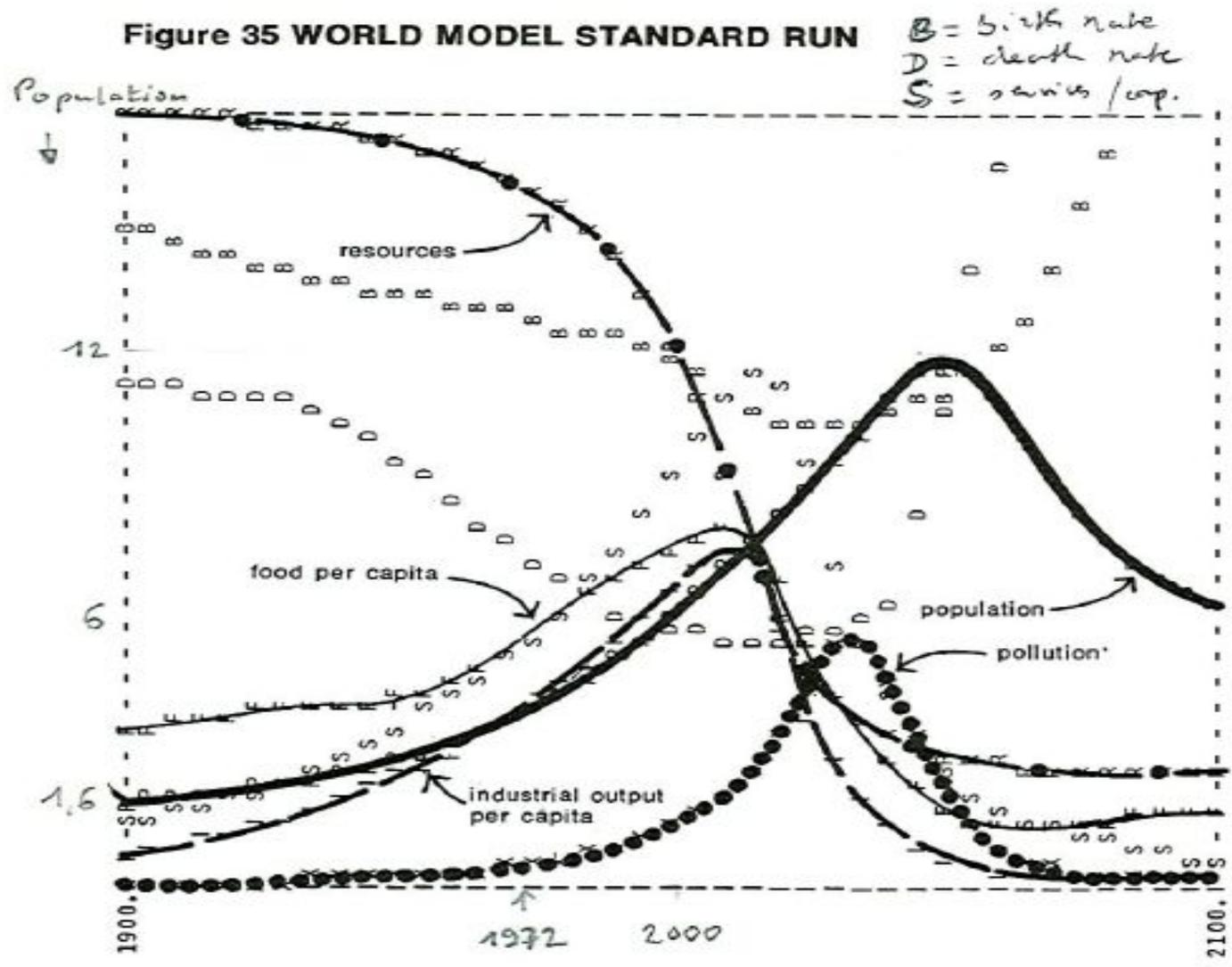


Figure 36 WORLD MODEL WITH NATURAL RESOURCE RESERVES DOUBLED

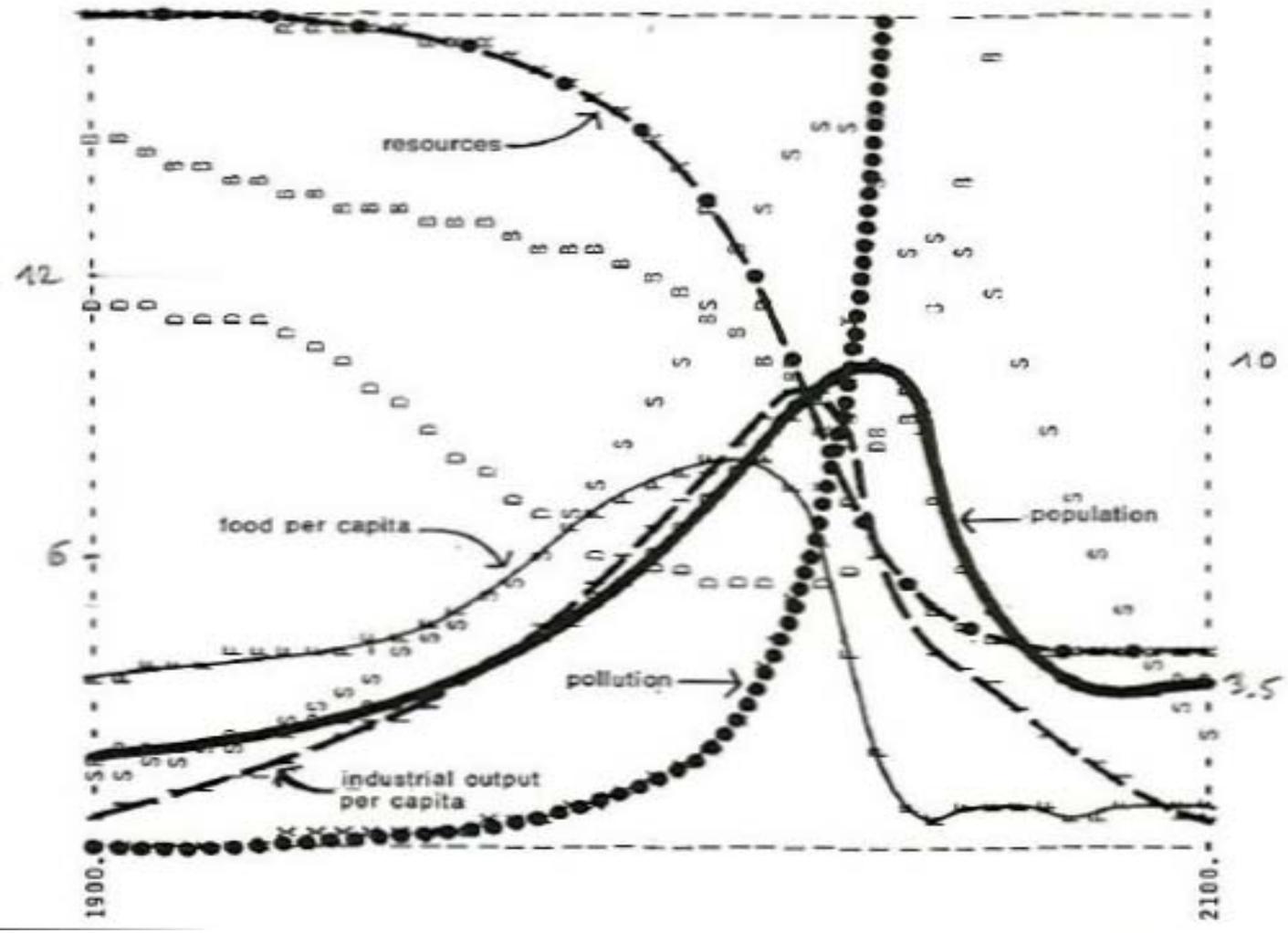


Figure 42 WORLD MODEL WITH "UNLIMITED" RESOURCES, POLLUTION CONTROLS, INCREASED AGRICULTURAL PRODUCTIVITY, AND "PERFECT" BIRTH CONTROL

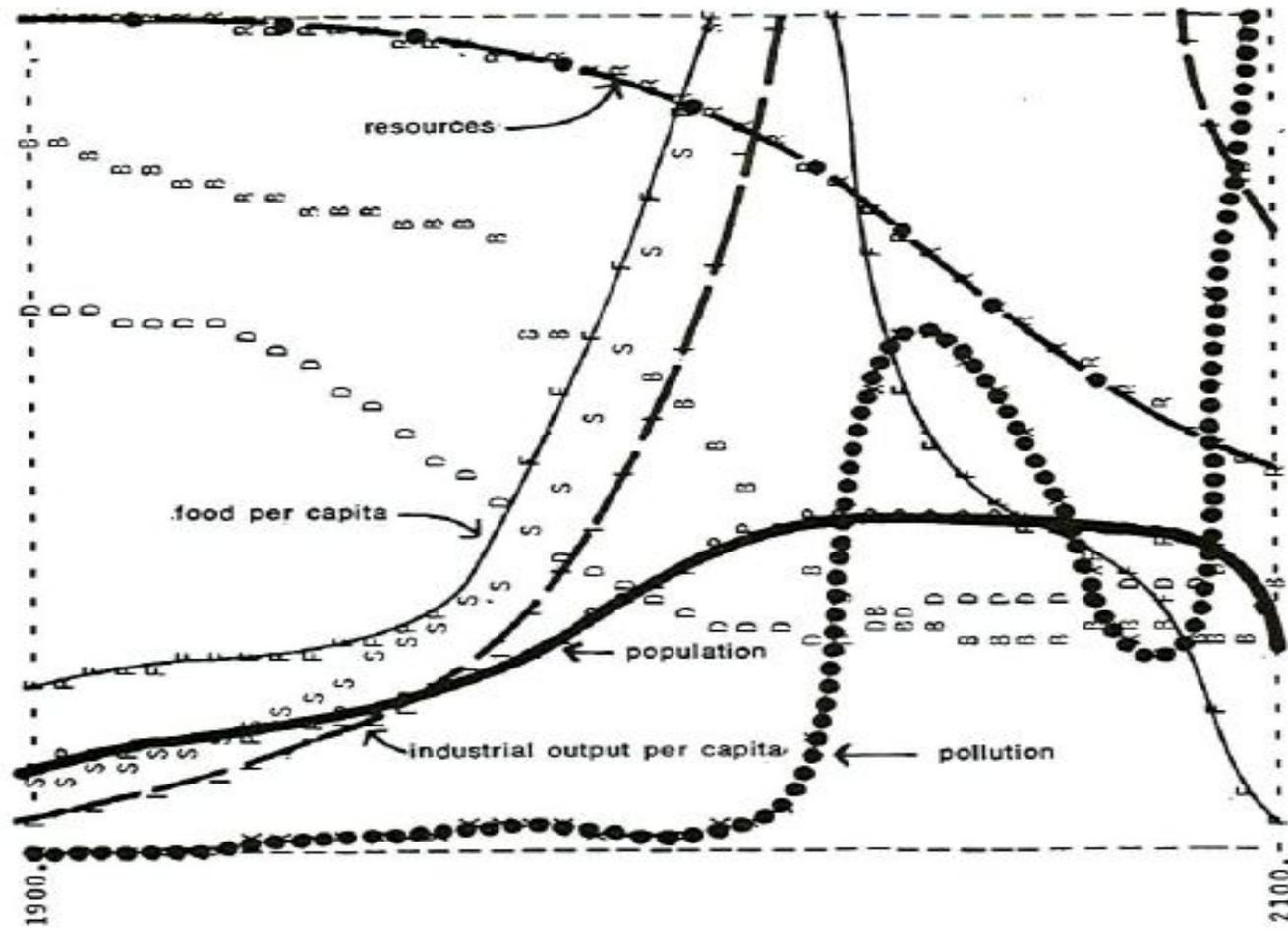
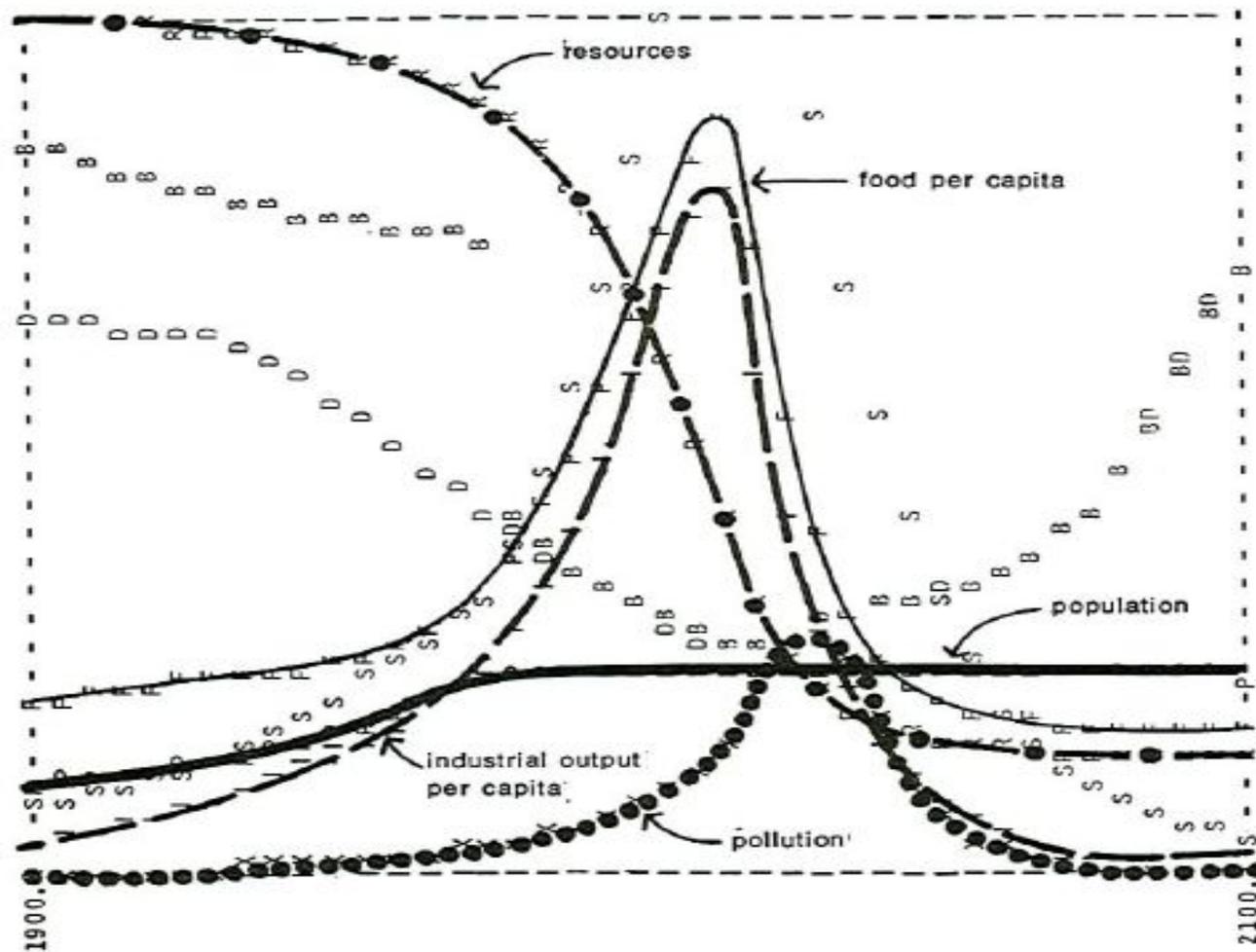


Figure 44 WORLD MODEL WITH STABILIZED POPULATION



- ***Pour conclure :***

- *Les processus purement endogènes sont dans l'ensemble peu convaincants, ou sont devenus peu crédibles.*

- *Les relations entre démographie et économie sont complexes, différentes dans les analyses réalisées à un moment donné ou dans une perspective dynamique, et ont beaucoup évolué au fil du temps avec les transformations des sociétés.*

- *les effets économiques des évolutions démographiques semblent plus importants que les effets démographiques des évolutions économiques*

Bibliographie

- Bonneuil Noël. 1989. Conjoncture et structure dans le comportement de fécondité. *Population* 44(1) : 135-157
- Bonneuil Noël. 2003. La démographie est-elle maîtrisable ? *Pour la Science*, 314 (déc.) : 148-151
- Chesnais Jean-Claude. 1985. Progrès économique et transition démographique dans les pays pauvres: trente ans d'expérience (1950-1980). *Population*, 40(1) : 11-28
- Coale Ansley et Watkins Susan Cotts (eds). 1986. *The Decline of Fertility in Europe*. Princeton University Press
- Easterlin Richard A. 1987. *Birth and Fortune: The Impact of Numbers on Personal Welfare*, 2nd edition, Chicago: University of Chicago Press. [First edition, Basic Books, 1980].
- Kelley Allen C., Schmidt Robert. 2001. Economic and demographic change: a synthesis of models, findings, and perspectives. In *Population Matters* (Ed. by Birdsall N., Kelley A.C and Sinding S.W). Oxford: Oxford University Press. (p. 67+)

.../...

- Lee Ronald. 1974. The formal dynamics of controlled populations and the echo, the boom and the bust. *Demography* 11(4): 563-584.
- Lee Ronald. 1987. Population dynamics of humans and other animals. *Demography* 24(4): 443-465
- Livi-Bacci M. 1978. *La société italienne devant les crises de mortalité*. Florence : Dipartimento Statistico (Conférences au Collège de France)
- Lutz W. et al. 1996. World population scenarios for the 21st century. In *The Future Population of the World: What Can we Assume Today?* (Lutz, ed.). London : Earthcan
- Meadows Donella H., Meadows Dennis L., Randers Jorgen, Behrens III William W.. 1972. *The Limits to Growth*, New York, Universe Books; [*Halte à la croissance ? Rapport sur les limites de la croissance*, Paris, Fayard, 1973].
- Van de Walle Francine. 1986. Infant mortality and the European demographic transition. In : Coale and Watkins (1986), p.201-233.