

# Mesure et valeur des gains de longévité

Gregory Ponthiere

Mai 2013

- Quelle(s) mesure(s) de la performance économique des nations?
- Débats autour de la pertinence du PIB (Nordhaus & Tobin 1972).
- La longévité n'est pas directement prise en compte dans le PIB.
- Cette non-prise en compte pose problème pour l'étude de périodes longues, où la longévité a varié, ainsi que pour les comparaisons entre pays ayant des conditions de survie différentes.
- Les dépenses de santé ne peuvent pas servir d'approximation pour la valeur des gains de longévité.
  - Etats-Unis *versus* France (dépenses de santé plus grandes aux Etats-Unis, mais espérance de vie plus petite qu'en France!)

# L'inclusion de la longévité dans un revenu "ajusté"

- Méthode développée par Dan Usher (1973, 1980).
- Calcul d'un revenu "ajusté" qui incorpore les variations de longévité vis-à-vis d'une année de référence.
- Ce revenu est tel que, associé aux conditions de survie de référence, il rend l'individu représentatif *indifférent* entre cette situation hypothétique et sa situation réelle (revenu et espérance de vie).
- Nombreuses applications de l'approche des "revenus équivalents":
  - Williamson (1984), Crafts (1997), Costa & Steckel (1997), Sandberg & Steckel (1997), Murphy & Topel (2003), Nordhaus (2003), Becker et al (2005), Hall & Jones (2007), Fleurbaey & Gaulier (2009).

# Le but de cette étude

- L'objectif de ce travail est de revisiter la valorisation des variations de longévité, en mettant l'emphase sur le temps de vie *partagé* (coexistence).
- Une des vertus principales de l'allongement de la vie est la moindre prévalence des décès des personnes appréciées (famille, amis etc.)
  - Blanchflower et Oswald (2004): plus de 100000 dollars par an nécessaires pour compenser une personne pour le deuil de son conjoint.
- Ces interdépendances de bien-être n'ont pas été prises en compte.
- Deux défis:
  - ① Comment *mesurer* le temps de coexistence?
  - ② Comment le *valoriser* dans un indicateur étendu de la performance économique?

- Mesure des gains de longévité:
  - Nous développons des mesures du temps de vie partagée parmi les hommes: les espérances de vie *jointe*.
  - Nous montrons qu'elles présentent des évolutions distinctes de celle de l'espérance de vie simple.
- Valorisation des gains de longévité:
  - Nous proposons ensuite de les prendre en compte dans une mesure élargie de la consommation.
  - Leur prise en compte conduit, pour le cas de la France (1820-2010), à des ajustements plus importants que si l'on utilise la méthode classique.

- ① La mesure des gains de longévité
- ② La valeur des gains de longévité
- ③ La richesse invisible de la France
- ④ Discussions
- ⑤ Conclusions
- ⑥ Annexes techniques

# La mesure des gains de longévité: l'approche classique

- Un individu moyen fait face à une loterie simple.

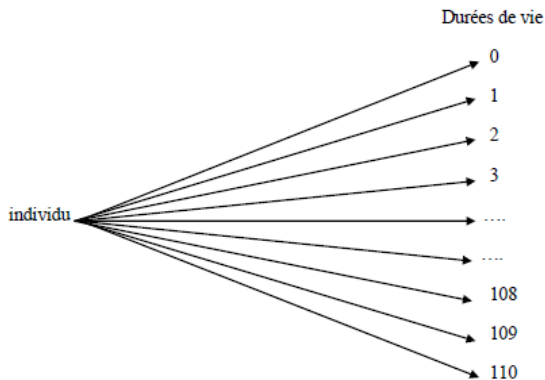


Figure 1 : Représentation de la vie comme loterie (I).

# La mesure des gains de longévité: la durée de vie espérée

- Sources: The *Human Mortality Database*

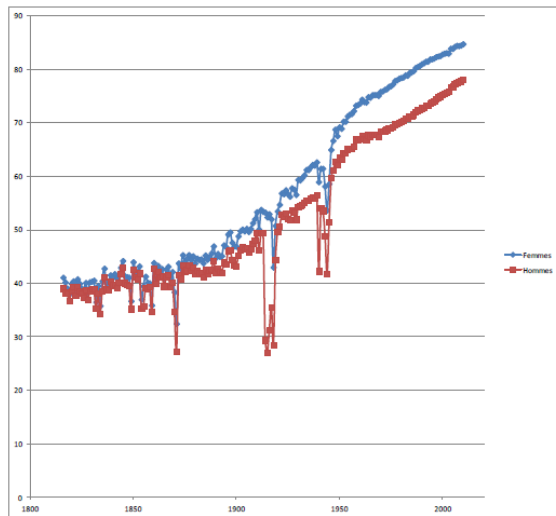
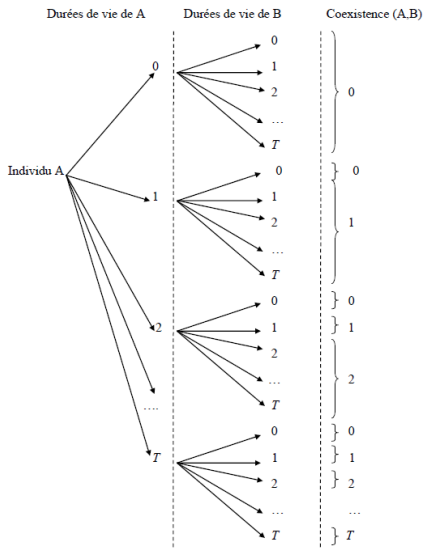


Figure 2 : Espérance de vie à la naissance (période), France, 1816-2010, femmes et hommes.



# La mesure des gains de longévité: l'approche partagée

- Un individu moyen fait face à une loterie double.



- L'espérance de vie *simple* est l'espérance mathématique de la durée d'une vie, conditionnellement aux probabilités de décès par âge qui prévalent sur une période donnée.
- L'espérance de vie *jointe* est l'espérance mathématique de la durée de vie d'un *groupe*, conditionnellement aux probabilités de décès par âge qui prévalent sur une période donnée.
- Dans cette étude, nous supposons, pour simplifier:
  - des groupes de taille 2 (paires).
  - l'indépendance des processus de survie individuels.

# La mesure des gains de longévité: espérance de vie jointe

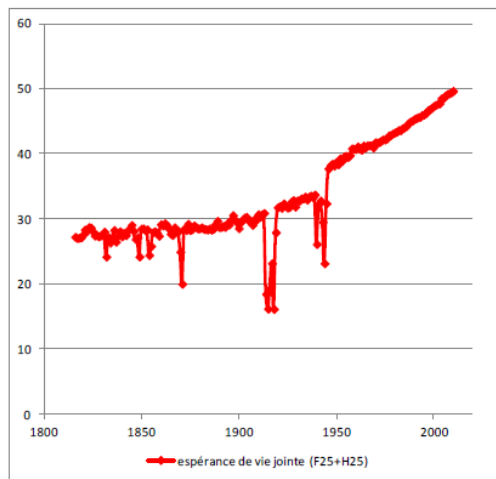


Figure 7 : Espérance de vie jointe (période), femme et homme âgés de 25 ans, France, 1816-2010.

# La mesure des gains de longévité: espérance de vie jointe

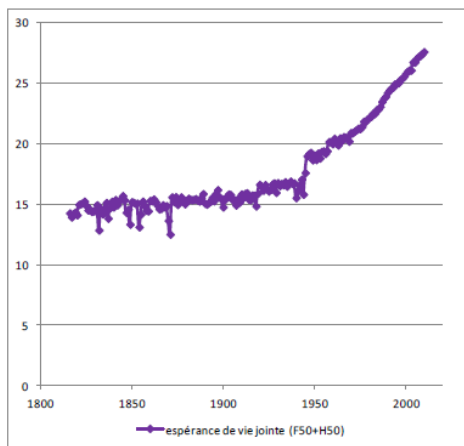


Figure 8 : Espérance de vie jointe (période), femme et homme âgés de 50 ans, France, 1816-2010.

# La mesure des gains de longévité: espérance de vie jointe

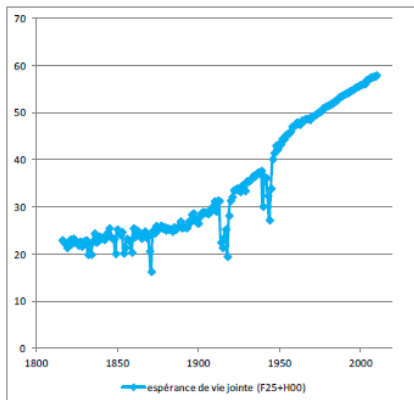


Figure 9 : Espérance de vie jointe (période), femme âgée de 25 ans et homme âgé de 0 ans, France, 1816-2010.

L'espérance de vie jointe connaît ici une croissance plus forte que l'espérance de vie simple (effet multiplicateur)

# La mesure des gains de longévité: synthèse

- Perspectives de coexistence en 1816, France.

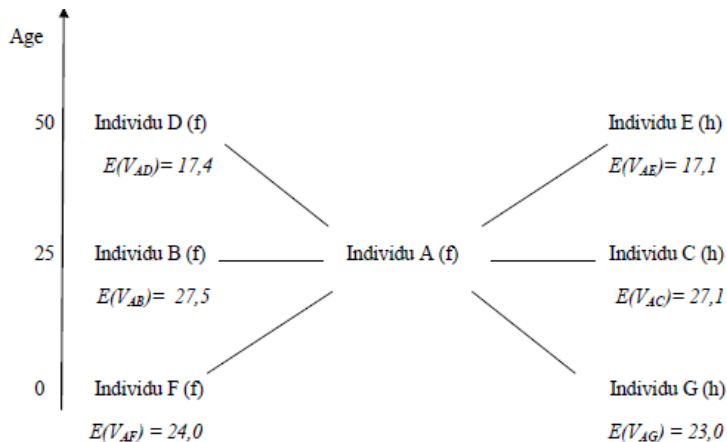


Figure 14 : Liens sociaux et perspectives de coexistence pour un individu représentatif, 1816.

# La mesure des gains de longévité: synthèse

- Perspectives de coexistence en 2010, France.

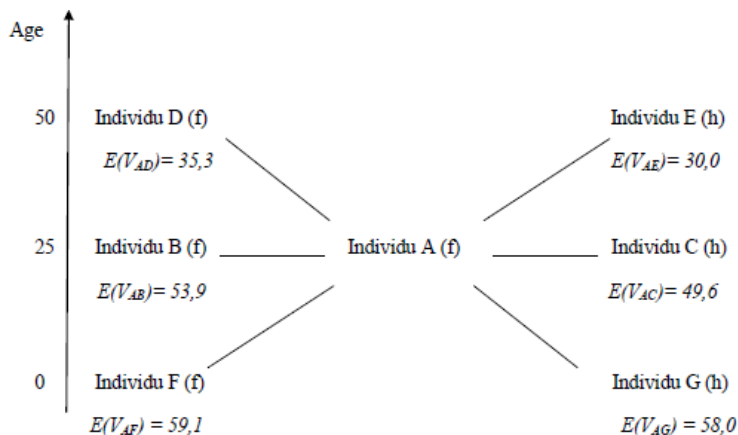


Figure 16 : Liens sociaux et perspectives de coexistence pour un individu représentatif, 2010.

# La valeur des gains de longévité

- Nous allons maintenant analyser comment on peut valoriser les gains de longévité et les inclure dans une mesure étendue de la performance économique.
- Pour illustrer la méthode suivie, nous allons prendre le cas le plus simple, où il n'y a que deux dimensions (revenu et espérance de vie).

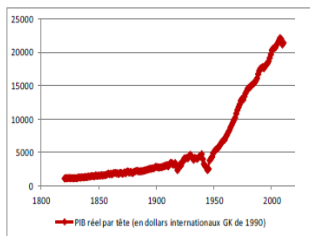


Figure 17 : PIB réel par tête (en dollars internationaux), France, 1820-2010.

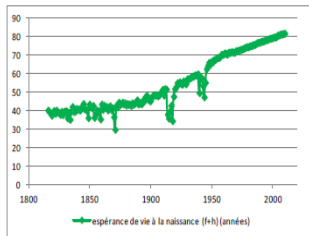


Figure 18 : Espérance de vie à la naissance (période), France, 1816-2010.

- Afin d'agréger ces dimensions, il faut les rendre *comparables* d'une certaine manière.



# La valeur des gains de longévité: première étape

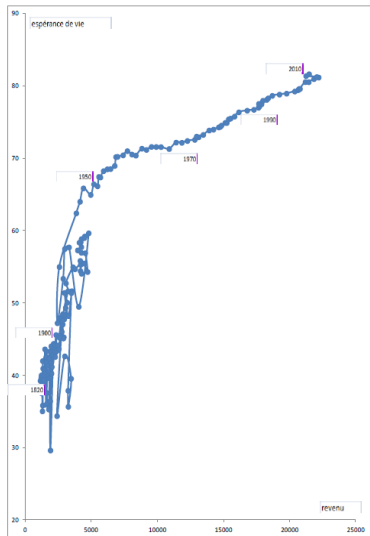


Figure 19 : Chemin de la France dans l'espace (revenu, espérance de vie), 1820-2010.

# La valeur des gains de longévité: deuxième étape

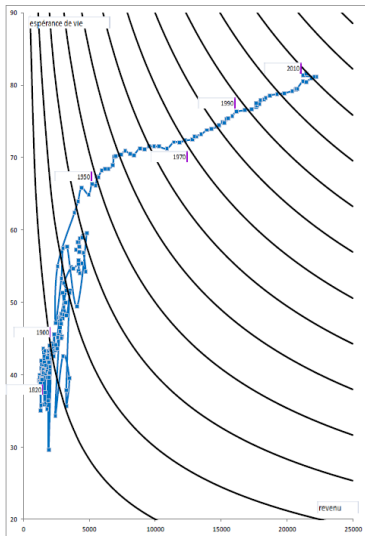


Figure 20 : Chemin de la France dans l'espace (revenu, espérance de vie), 1820-2010 et carte d'indifférence.

# La valeur des gains de longévité: troisième étape

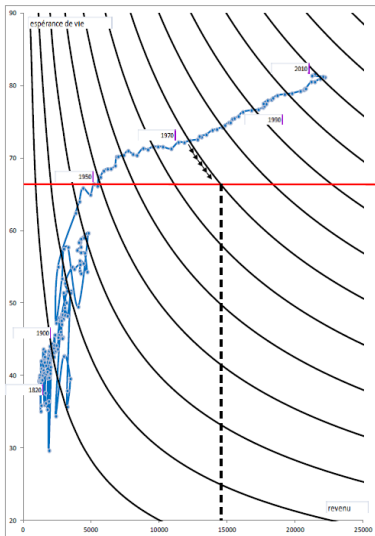


Figure 21 : Construction du revenu ajusté pour l'année 1972 (l'espérance de vie de 1950 étant prise comme référence).

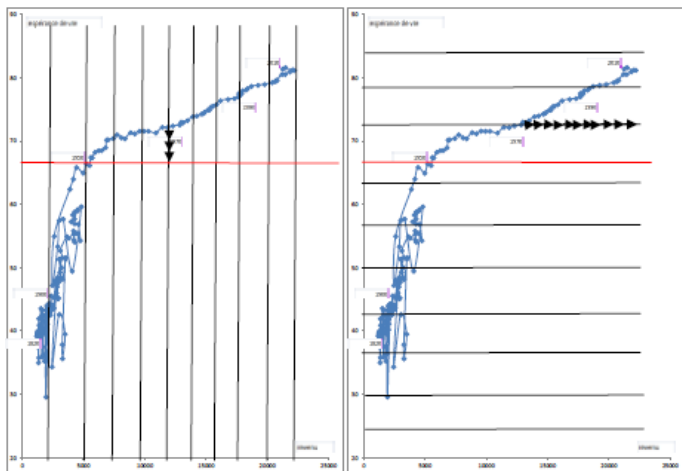
- Une méthode en 4 étapes:
  - 1 Représentation de toutes les variables dans un même espace.
  - 2 Dessiner la carte d'indifférence dans cet espace.
  - 3 Définir un niveau de référence pour toutes les variables autres que le revenu.
  - 4 Rechercher, pour chaque observation, le revenu hypothétique qui assure le même niveau de bien-être malgré les conditions de survie de référence.

# La valeur des gains de longévité: point crucial (1)

- Le niveau de référence pour les variables démographique doit être *unique*.
- Intuition: preuve par l'absurde
  - Supposons que l'on prenne l'année 1950 pour référence pour calculer le revenu ajusté pour l'année 1972, mais l'année 1973 comme référence pour calculer le revenu ajusté pour l'année 1973.
  - Le revenu ajusté pour 1972 est alors plus élevé que le revenu ajusté pour 1973 (égal au revenu non ajusté).
  - Problème: l'année 1973 domine l'année 1972 sur toutes les dimensions.
  - Donc cela n'a pas de sens d'avoir un revenu ajusté plus grand pour 1972 que pour 1973.

# La valeur des gains de longévité: point crucial (2)

- Le revenu ajusté dépend de la carte d'indifférence utilisée.



Figures 22a et 22b : Revenu ajusté sous cartes d'indifférence extrêmes.

## La valeur des gains de longévité: point crucial (3)

- Dans l'espace (revenu, espérance de vie), la carte d'indifférence peut être obtenue sur base de la littérature sur la valeur d'une vie statistique.
- Dans des espaces avec davantage de dimensions, la carte d'indifférence demande de connaître comment les individus arbitrent entre des gains d'espérance de vie pour eux et des gains d'espérance de vie partagée.
- Nous nous basons sur l'étude de Needleman (1976) portant sur les donations de reins.
- Needleman calcule des coefficients d'intérêt (TMS) entre une réduction du risque de décès pour soi et une réduction du risque de décès pour quelqu'un d'autre.

# La richesse invisible de la France

- Nous appliquons au cas de la France (1820-2010) la méthode présentée plus haut.
- L'objectif est double:
  - quantifier l'évolution de la performance économique sur cette période;
  - évaluer l'impact de la prise en compte de la coexistence.
- Données: *Human Mortality Database* et *Maddison Project*.
- Profils de consommation extrapolés à partir de Boissinot (2007).
- Nous allons évaluer l'impact de la coexistence en considérant 4 sociétés-types fictives:
  - société M0 (pas d'intérêt pour la coexistence, âge de base = 25 ans);
  - société M3 (intérêt pour la coexistence avec 3 personnes réparties uniformément sur 3 générations de 25 ans).
  - société M6 (intérêt pour la coexistence avec 6 personnes réparties uniformément sur 3 générations de 25 ans).
  - société M9 (intérêt pour la coexistence avec 9 personnes réparties uniformément sur 3 générations de 25 ans).



# La richesse invisible de la France: résultats

- Absence d'intérêt pour la coexistence (société M0, référence = 1820)

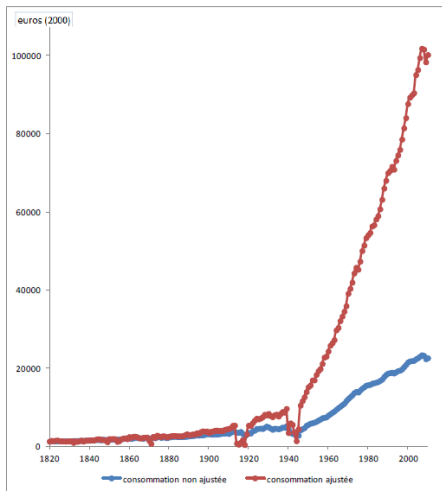


Figure 23 : Consommation non-ajustée et ajustée pour la France, 1820-2010 (société M0, borne inférieure de la valeur d'une vie statistique)

# La richesse invisible de la France: résultats

- Intérêt faible pour la coexistence (société M3)

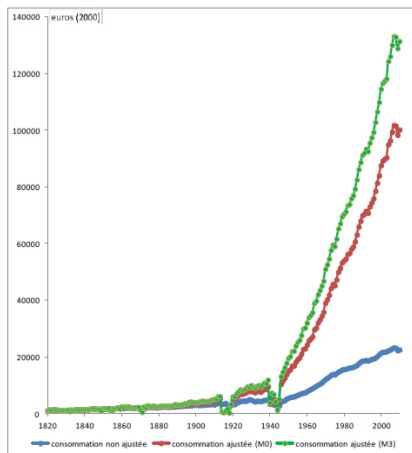


Figure 25 : Consommation non-ajustée et ajustée pour la France, 1820-2010 (sociétés M0 et M3, borne inférieure de la valeur d'une vie statistique)

# La richesse invisible de la France: résultats

- Intérêt fort pour la coexistence (sociétés M6 et M9)

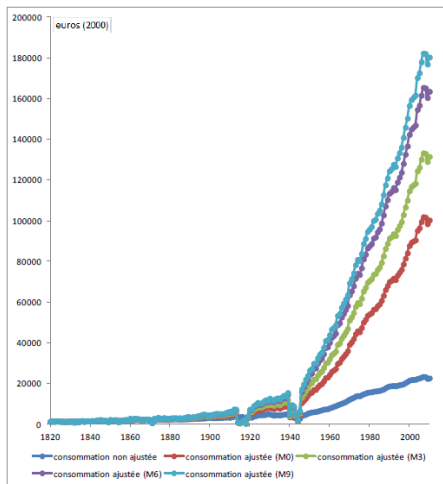


Figure 27 : Consommation non-ajustée et ajustée pour la France, 1820-2010 (sociétés M0, M3, M6 et M9, borne inférieure de la valeur d'une vie statistique)

# Discussion (1): signification et robustesse

- L'indicateur de consommation ajustée ignore de nombreuses *autres* dimensions du bien-être (loisir, qualité de l'environnement, etc.).
  - Cependant, comme Sen (1998) l'a souligné, la longévité est une dimension importante, quelle que soit la vie qu'on veut mener.
- Cet indicateur repose sur une carte d'indifférence *unique*.
  - Il serait possible de combiner différentes cartes d'indifférence pour rendre compte des changements de préférences.
- L'indicateur de consommation ajustée varie selon:
  - la valeur d'une vie statistique (vsl) utilisée pour construire la carte d'indifférence;
  - la densité du tissu social (intérêt pour la coexistence).
- Mais la *tendance générale* est robuste.

## Discussion (2): quelles implications politiques?

- Un indicateur ne peut, seul, nous donner des recommandations en matière de politiques publiques.
  - John Stuart Mill (1874): il est logiquement impossible de déduire un énoncé prescriptif (nous disant ce qui *doit* être) à partir de prémisses qui sont descriptives (nous disant ce qui *est*).
- Cependant notre indicateur fait apparaître le *dividende* associé à l'allongement de la vie.
  - Si la durée de vie est élastique aux dépenses de santé (Hall et Jones 2007) et de protection sociale (Anand et Ravallion 1993), alors des variations (extensions ou contractions) de ces dépenses affectent la taille de ce dividende.
- Notons cependant les difficultés à définir un objectif social plausible en situation de longévités variables.
  - L'utilitarisme redistribue vers les personnes à vie longue.
  - Dilemme entre prévention et compensation pour une vie courte.

- L'allongement de la vie constitue une des évolutions majeures de notre temps.
- La spécificité de notre approche est de rendre justice au fait que les hommes s'intéressent à la survie de leurs pairs.
- Cette emphase sur la coexistence conduit à :
  - de nouvelles mesures de la longévité (espérances de vie jointe)
  - de nouveaux indicateurs de la performance économique (consommation ajustée).
- L'évolution des indicateurs de durée de vie partagée est différente de celle des indicateurs de durée de vie simple.
- La prise en compte du temps de vie partagé influence aussi la valorisation des gains de longévité.

# Annexe (1): mesure de la longévité

- Espérance de vie simple:

$$\begin{aligned} E(V) &= \sum_{x=0}^T p_x \times x \\ &= \sum_{x=0}^{T-1} S_{x+1} \end{aligned}$$

- Espérance de vie jointe (sous indépendance des processus de survie individuels):

$$\begin{aligned} E(V_{AB}) &= \sum_{x=0}^T p_{ABx} \times x \\ &= \sum_{x=0}^{T-1} S_{Ax+1} \times S_{Bx+1} \end{aligned}$$

## Annexe (2): valeur de la longévité

- L'utilité attendue sur la vie:

$$E_t(U) = \sum_{i=0}^{T-1} S_{i+1t} \beta^i \left( \frac{(c_{it})^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \alpha \right) + \sum_{K=1}^M \delta_K \sum_{i=0}^{T-1} S_{IKi+1t} \beta^i$$

- Consommation ajustée  $C_t^a$  telle que:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=0}^{T-1} S_{i+1}^R \beta^i \left( \frac{(C_t^a)^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \alpha \right) + \sum_{K=1}^M \delta_K \sum_{i=0}^{T-1} S_{IKi+1}^R \beta^i \\ = & \sum_{i=0}^{T-1} S_{i+1t} \beta^i \left( \frac{(c_{it})^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \alpha \right) + \sum_{K=1}^M \delta_K \sum_{i=0}^{T-1} S_{IKi+1t} \beta^i \end{aligned}$$

- Calibration des paramètres en deux étapes:

- 1 pour  $\beta$  et  $\gamma$  donnés, calcul des valeurs de  $\delta_K$  (Needleman 1976).
- 2 calcul de  $\alpha$  compatible avec valeur de vie statistique (Miller 2000).