Effets de voisinage et localisation : la ségrégation urbaine est-elle inéluctable ?

Fabien Moizeau, Jean-Philippe Tropeano, Jean-Christophe Vergnaud

Documents de Travail du
Centre d'Economie de la Sorbonne

CES Working Papers

Effets de voisinage et localisation : la ségrégation urbaine est-elle inéluctable ?

Fabien MOIZEAU, Jean-Philippe TROPEANO, Jean-Christophe VERGNAUD

2008.72

CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Maison des Sciences Économiques, 106-112 boulevard de L'Hôpital, 75647 Paris Cedex 13
http://ces.univ-paris1.fr/cesdp/CES-docs.htm
ISSN : 1955-611X

Effets de voisinage et localisation: la ségrégation urbaine est-elle inéluctable?[1]

Fabien MOIZEAU[2], Jean-Philippe TROPEANO[3] et Jean-Christophe VERGNAUD[4]

Septembre 2008

[1]Nous tenons à remercier les participants au groupe de travail “ESF/SCSS workshop on Local Public Goods, Politics and Multijurisdictional Economies” (Université Paris-1, Juillet 2002) et plus particulièrement Francisco Martinez Mora, ainsi que les participants aux séminaires de l'Université Aix-Marseille (GREQAM), de l'Université de Toulouse (GREMAQ) et de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Nous remercions chaleureusement Nicolas Pistolesi pour les informations fournies à partir des données de l'Enquête Budget des Familles 2005. Nous remercions également Patrick Fève pour sa relecture attentive. Nous remercions enfin les rapporteurs de l'article pour leurs suggestions pertinentes.

[2]CREM (UMR CNRS 06211), Université de Rennes 1, 7 Place Hoche, 35000 Rennes, tél: 02 23 23 35 87; fax: 02 23 23 35 09; mél: fabien.moizeau@univ-rennes1.fr.

[3]GAEL (INRA), Université Pierre Mendès France, 1221 rue des résidences, 38400 Saint Martin d'Hères, tél: 04 76 82 78 85; fax: 04 76 82 54 55; mél: Jean-Philippe.Tropeano@upmf-grenoble.fr

[4]CNRS-CES, Université Paris-1 Panthéon-Sorbonne, 106-112 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, tél: 01 44 07 82 04; fax: 01 44 07 82 01; mél: vergnaud@univ-paris1.fr

Résumé

Cet article développe un modèle théorique d'économie urbaine qui étudie les conséquences d'effets de voisinage informationnels sur l'organisation de la ville. Il s'agit, en particulier, d'examiner l'impact de tels effets de voisinage sur le processus de ségrégation urbaine. Pour ce faire, nous développons un modèle à générations imbriquées avec choix individuel d'éducation et de localisation. Lorsqu'il est jeune, un individu décide de son effort d'éducation. L'hypothèse centrale est de dire que les jeunes évaluent les rendements de l'investissement scolaire en observant les résultats obtenus par la génération précédente du quartier. Lorsqu'il atteint l'âge adulte, un individu doit décider du lieu de résidence de la famille. A la différence des résultats obtenus dans la littérature, nous montrons que, sous certaines conditions, deux types de ville existent et sont stables. (i) Une ville intégrée peut émerger dans laquelle les quartiers sont composés d'une population hétérogène et présentent les mêmes incitations à l'éducation. (ii) Une ville ségrégée est possible qui comporte un ghetto de pauvres avec une mauvaise information sur l'intérêt de l'éducation et un taux d'éducation faible. Enfin, il n'y a pas unanimité parmi les individus pour préférer l'un des deux équilibres.

MOTS CLES: croyances, effets informationnels, inégalités, segmentation sociale.

CLASSIFICATION JEL: D31, D82, I2, J24, R1.

Abstract

In this paper, we provide a theoretical framework for exploring the consequences of neighborhood informational effects - identified as role models - so as to deduce the urban configuration. With this aim, we have developed an overlapping generations model of community formation. When young, an individual must choose whether to invest in education or not. The crucial feature of our framework is that children assess the economic pay-off of education by observing the experience of the *older* generation residing in their neighborhood. When an adult, an individual who cares about her offspring's income must choose the family's location. We show that there exist two urban configurations. (i) An integrated city may occur where the socio-economic composition of each neighborhood makes its inhabitants well informed and therefore willing to invest in education. (ii) A segregated city may emerge where socio-economic segregation makes the inhabitants of poor communities be misinformed about the benefits of education.

KEYWORDS: Beliefs, Informational Effects, Inequality, Social Segmentation.

JEL CLASSIFICATION: D31, D82, I2, J24, R1.

1 Introduction:

La perception d'une aggravation de la ségrégation urbaine et le sentiment que celle-ci met en danger la cohésion sociale ont conduit à relancer les débats autour des politiques publiques d'intégration sociale. Les recherches effectuées par les économistes depuis une dizaine d'années ont permis de souligner la dimension économique de ce phénomène, d'identifier les mécanismes de ségrégation sociale et d'améliorer la compréhension de la formation des inégalités dans la ville[1]. L'une des sources avancées du processus de ségrégation urbaine provient de l'existence d'effets externes locaux qui émanent de l'entourage proche de chacun et qui déterminent la réussite socio-économique individuelle. Les économistes parlent à cet égard de l'influence des pairs, du rôle des exemples ou du financement local du bien public et soulignent que l'école et le quartier sont des lieux privilégiés où se produisent ces effets externes locaux. Par exemple, l'analyse récente de Goux et Maurin [2007] révèle un impact fort et significatif du contexte: toutes choses égales par ailleurs, un enfant qui habite un voisinage où aucun parent n'est diplômé a, en moyenne, 2,5 fois plus de chances de redoubler à l'école.[2] Les choix de localisation sont donc un élément important pour des parents soucieux du destin de leurs enfants, car ils déterminent l'accès à un établissement scolaire particulier ou la proximité de telle catégorie de voisins. Le fonctionnement du marché foncier est donc au cœur du processus de ségrégation.

Notre objectif est de proposer un modèle où différents types d'effets de voisinage sont à l'œuvre et d'étudier, en particulier, l'influence des effets informationnels locaux sur les choix d'habitation des individus et la perpétuation des inégalités dans la ville.

La littérature portant sur les effets externes locaux et l'émergence d'inégalités urbaines propose une formalisation de ces mécanismes qui aboutit à des résultats théoriques clairs (voir les articles fondateurs de de Bartolome [1990], Bénabou [1993, 1996a,b] et Durlauf [1996] et les synthèses de

[1] Pour une introduction aux différentes approches économiques de la ségrégation urbaine, le lecteur peut se référer au rapport du Conseil d'Analyse Economique "Ségrégation urbaine et intégration sociale" [2003] de Fitoussi, Laurent et Maurice, à l'article de Thisse, Wasmer et Zénou [2003] ou enfin Zénou [2004]. Par ailleurs, l'ouvrage d'Eric Maurin [2004] propose une réflexion originale sur les politiques urbaines en examinant de nouvelles pistes possibles afin de lutter contre le séparatisme social.

[2] Les auteurs utilisent les données de l'Enquête Emploi menée par l'INSEE recueillies à partir d'un échantillon représentatif de voisinages de 30 ou 40 logements adjacents et qui fournit une information riche sur la population qui compose ces voisinages.

Il faut souligner toutefois que dans l'importante littérature empirique sur les effets de contexte, il n'émerge aucun consensus net sur la significativité et l'intensité des effets externes locaux (voir par exemple la revue de la littérature de Ginther *et alii* [2000]). Cette diversité des résultats s'expliquent entre autres par des problèmes de biais d'endogénéité qui rendent délicate la mesure des effets externes locaux (voir la contribution de Manski [1993] sur ces questions et Moffitt [2001] pour une présentation claire de ces problèmes).

Becker et Murphy [2003] ou de Durlauf [2002, 2004]). La richesse de l'individu détermine sa capacité à payer la rente foncière et à bénéficier des meilleurs effets externes locaux. La ségrégation urbaine apparaît inéluctable puisque seule la ville stratifiée dans laquelle les quartiers sont habités par des populations homogènes est un équilibre stable. Dans cette ville où les différentes couches de revenu ne se "mélangent" pas, les quartiers riches s'opposent aux ghettos de pauvres quant à la qualité du bien local qui est produit. Sous certaines conditions, la ville ségrégée peut être plus efficace qu'une ville socialement mixte si les bénéfices en terme d'effets externes de la concentration des riches compensent les pertes liées à la concentration des pauvres (voir Bénabou [1993, 1996a,b]).

Cependant, la plupart des modèles développés dans cette littérature retiennent une formalisation des effets de voisinage qui ne capture pas la diversité des interactions qui se produisent au sein d'une réseau d'individus. L'influence de l'entourage proche est le plus souvent assimilée au niveau moyen de richesse monétaire ou humaine du quartier ou de l'école. Il en résulte que ces modèles mettent en évidence des effets de voisinage qui invariablement génèrent une incitation à la séparation des catégories socio-économiques.

Notre objectif est de proposer un modèle de choix de localisation qui combine effets externes locaux standards (effets de pair et bien public local) et effets de voisinage informationnels censés capturer l'influence des "modèles" ou des "exemples" dans le quartier. La présence d'effets de "modèles" correspond à l'idée que l'entourage proche conditionne l'information disponible pour chacun et, par cet intermédiaire, influence les choix individuels. Il s'agit de dire que chaque individu, qui doit faire des choix, ne connaît pas les coûts et les bénéfices de sa décision mais les évalue en observant les résultats obtenus par ses proches.[3] Ces effets informationnels à la différence des effets externes locaux standards sont susceptibles de générer une incitation à l'intégration sociale.

Plus précisément, nous proposons d'exploiter cette idée dans un modèle à générations imbriquées avec choix individuels de localisation. Nous considérons la cellule familiale composée d'un parent et d'un enfant. L'enfant doit décider de son niveau d'éducation (par exemple, être bachelier ou pas). Or, le point fondamental de notre modélisation repose sur le fait qu'il ne connaît pas les véritables

[3] Cet effet inter-générationnel semble jouer un rôle prépondérant dans la perpétuation des inégalités. Notamment, le sociologue Wilson [1987], dans son ouvrage fameux sur les ghettos, souligne les effets destructeurs de la concentration de la pauvreté et du manque de "modèles" sur les aspirations des plus jeunes. En outre, les résultats de plusieurs études empiriques suggèrent qu'il s'établit un lien significatif entre l'expérience des parents du quartier et les choix des enfants (Brooks-Gunn *et alii* [1993], Overman [2002]). Enfin, certaines données d'enquêtes confirment l'existence d'un lien entre environnement social et inférence sur le rendement scolaire. Par exemple, l'étude de Betts [1996] nous enseigne que les étudiants de l'université de San Diego issus de milieux pauvres sous-estiment les salaires moyens d'embauche après l'obtention d'un diplôme universitaire. De même, en France, Nakhili [2004] observe que les aspirations scolaires des lycéens issus de milieux défavorisés sont d'autant plus grandes qu'ils fréquentent des lycées où le public est plus favorisé.

rendements de l'éducation (mesurés par les probabilités de mobilité sociale) mais qu'il peut observer le niveau de richesse d'un adulte bachelier et d'un adulte qui ne dispose pas de ce diplôme. Il s'avère que le voisinage influence la réussite scolaire d'une manière nouvelle lorsque l'on prend en compte, outre les effets locaux standards, ces effets informationnels. En effet, lorsque l'enfant ne recense dans son environnement que des parents pauvres, il ne souhaitera pas s'investir dans les études car, du fait de ces observations, il conclut au faible rendement de l'école. En revanche, dans un quartier habité par une population mélangée, et donc représentative de la population totale, l'enfant est alors en mesure d'évaluer correctement le rendement de l'éducation. Apparaît donc un intérêt à la mixité sociale. Quant au parent qui dispose d'un revenu soit élevé soit faible, il sélectionne le lieu d'habitation de la famille en fonction de la qualité des interactions sociales qui se créent dans chaque quartier.

Nous montrons qu'il existe deux configurations possibles de ville à l'équilibre. Un premier type de ville, appelée ville intégrée, émerge dans lesquelles le mélange des catégories sociales est le même entre les quartiers. La qualité des effets externes est identique et les chances de réussite sociale sont les mêmes quel que soit le lieu de résidence. Nous considérons ensuite la condition de stabilité qui consiste à casser cette symétrie en remplaçant, dans un quartier, quelques habitants pauvres par des individus riches et ainsi à améliorer la qualité des effets externes locaux produits. Il s'agit de savoir si ces agents pauvres sont prêts à revenir dans ce quartier en payant plus cher que les nouveaux occupants riches leur logement initial. Nous montrons que, sous certaines conditions, la ville intégrée est stable. Ce résultat requiert notamment que les effets externes locaux soient davantage valorisés par les agents pauvres que par les riches.

Cependant, le fonctionnement décentralisé du marché foncier laisse apparaître des défauts de coordination qui peuvent amener à un second type d'équilibre urbain. Une ville ségrégée avec l'émergence de quartiers habités uniquement par les pauvres est possible. Dans ces lieux est entretenue une "culture de l'échec" où l'école n'est pas perçue comme vecteur d'ascension sociale. Ces ghettos s'opposent aux quartiers où voisinent riches et pauvres dont les enfants sont incités à s'éduquer. Cette ville ségrégée est toujours stable.

Nous montrons que, sous certaines conditions, ces deux équilibres existent et sont stables. Contrairement à la littérature traditionnelle qui privilégie la ville ségrégée puisque c'est le seul équilibre stable, nous montrons qu'en présence d'effets informationnels valorisés différemment selon les individus, l'équilibre intégré ne peut plus être écarté.

Ce résultat fait écho aux travaux empiriques qui ne valident pas toujours les prédictions du modèle avec effets de voisinage traditionnels selon lequel on devrait observer que chaque communauté d'individus (dont l'unité de mesure peut varier: arrondissement, quartier, immeuble, etc.)

se compose d'un intervalle de la distribution des revenus de la population. En France, à partir des données Ile de France du recensement de 1999, Préteceille [2003] remarque que même les espaces (ou IRIS correspondant à 2000 habitants) les plus polarisés, qui sont les espaces où les catégories supérieures sont surreprésentées ainsi que les espaces ouvriers, se caractérisent par un mélange des catégories sociales. Les catégories supérieures comme les ouvriers ne sont pas majoritaires dans les espaces où ils sont surreprésentés. Si 50% de la population des ouvriers vit dans des espaces strictement ouvriers, 38% d'entre eux sont cependant présents dans les espaces moyens et 12% dans les espaces supérieurs. Pour ce qui concerne les Etats-Unis, à partir des données micro-économiques du Housing Survey qui informent sur les caractéristiques des dix voisins les plus proches d'un individu, Hardman et Ioannides [2004] obtiennent que dans 60% de ces voisinages, respectivement 40%, les trois ménages les plus pauvres, respectivement les plus riches, proviennent des 30% les plus pauvres, respectivement des 30% les plus riches, de la population américaine. Un autre test possible est d'évaluer le ratio entre la variance des revenus individuels dans chaque communauté et la variance des revenus moyens des communautés. Ce ratio est croissant avec la ségrégation sociale. Davidoff [2005], à partir de données américaines, obtient un ratio très faible de 0.077 qui ne permet pas de conclure que chaque communauté se compose d'individus proches dans l'échelle des revenus.[4]

Notre approche s'inspire des travaux théoriques qui assimilent les effets de pair à des effets informationnels (voir, par exemple, Battaglini, Bénabou et Tirole [2005], Heavner et Lochner [2002]). L'idée de base consiste à dire que lorsque les individus disposent d'une information imparfaite pour prendre une décision, ils tentent d'obtenir de l'information auprès de ceux qui ont déjà opéré leur choix. Par exemple, Battaglini, Bénabou et Tirole [2005] montrent que les organisations comme les "Alcooliques Anonymes" permettent à leurs membres d'échanger leurs expériences et ainsi de connaître leurs propres capacités à réduire leur consommation. Dans leur ensemble, ces travaux se concentrent sur l'influence de l'environnement sur les choix individuels et n'abordent pas le problème de la formation du groupe. Nous nous distinguons de ces recherches sur le fait que le modèle analysé autorise les individus à choisir leur environnement.

Notre travail s'associe plus directement au courant de la littérature sur les effets de voisinage (voir, par exemple, Miyao [1978], de Bartolome [1990], Bénabou [1993, 1996a,b], Durlauf [1996], Fernandez and Rogerson [1996]). L'introduction d'effets informationnels nous permet de considérer la ville mixte comme une situation envisageable. En effet, à la différence de ces contributions,

[4] Il ne s'agit pas de prétendre que la ségrégation urbaine n'existe pas dans les faits mais plutôt de dire, à l'appui de ces études empiriques, que les configurations urbaines sont diverses et qu'il y a vraisemblablement multiplicité des équilibres urbains au lieu d'un équilibre ségrégé unique.

nous montrons que des équilibres multiples stables émergent. Enfin, notre démarche s'inscrit en droite ligne des travaux de Roemer et Wets [1995] et Streufert [2000] qui examinent plus particulièrement les conséquences des effets informationnels sur la persistance des inégalités. Roemer et Wets [1995] considèrent que les enfants ne connaissent qu'une partie de la statistique qui relie les efforts d'éducation et les salaires de toute la population. A partir de l'échantillon dont ils disposent, les jeunes estiment une relation linéaire entre effort d'éducation et salaire qui leur permettra d'associer pour tout niveau scolaire le salaire. Comme il est mesuré que la véritable distribution aux Etats-Unis est croissante et convexe, ce mode d'estimation conduit les enfants qui habitent des ghettos de pauvres et n'observent que les bas salaires à sous-estimer les rendements de l'école. Au contraire, les enfants des quartiers riches sur-évaluent les rendements de l'école. Les effets informationnels sont ici tels qu'ils génèrent une force ségrégative renforçant les inégalités. Dans l'article de Streufert, l'intérêt se concentre sur les ghettos de pauvres et les effets de la concentration des populations pauvres sur les aspirations des plus jeunes. Streufert considère que pour chaque niveau d'éducation, sont éliminés des observations des jeunes les plus hauts salaires. Mais de manière intéressante, cela n'implique pas automatiquement que la concentration des populations pauvres décourage l'investissement scolaire. Streufert obtient en effet que les jeunes des ghettos pauvres peuvent décider de réaliser un niveau d'effort élevé car, en n'observant pas les hauts revenus, ils sous-estiment le coût d'opportunité de l'éducation. Nous nous distinguons de ces travaux car ils supposent a priori l'existence d'une ville ségrégée et n'abordent pas le problème des choix de localisation et de l'émergence endogène d'une organisation sociale de la ville.[5]

Le corps principal de l'article s'organise en trois sections. La section 2 présente le modèle. La section 3 offre une définition de l'équilibre urbain et présente la condition de stabilité. Puis, les équilibres urbains obtenus sont exposés. Enfin, la conclusion revient sur les différents résultats.

[5] D'autres pistes ont été explorées pour expliquer l'émergence d'un équilibre urbain intégré: l'existence d'un marché du travail où les firmes ont besoin de travailleurs qualifiés et non qualifiés (voir par exemple Brueckner [1994]), l'existence d'un marché immobilier où les individus deviennent propriétaires à des moments différents du cycle, permettant ainsi aux plus pauvres de s'assurer contre les risques de hausse des prix et de résider dans un quartier devenu accessibe seulement aux plus riches (Ortalo-Magné et Rady [2008]).

2 La représentation de l'économie:

Nous allons envisager une économie où les choix d'éducation des enfants dépendent d'effets externes de voisinage.

Nous considérons un modèle où la taille de la ville est fixée et la population qui habite cette agglomération est en nombre constant noté N. La ville est constituée de deux quartiers, indicés par $j = 1, 2$, qui offrent de manière inélastique L logements identiques. Les logements sont possédés par des propriétaires fonciers qui sont supposés être absents de la ville. Chaque famille, composée d'un parent et d'un enfant, vit dans un et un seul logement. Nous supposons que la ville est en mesure d'accueillir exactement l'ensemble de la population si tous les quartiers sont occupés, c'est-à-dire que les paramètres sont tels que $2L = N$. Il s'agit d'un modèle à générations imbriquées où chaque génération prend une décision propre.

2.1 Du côté des enfants...

2.1.1 Le choix d'éducation:

Le jeune doit décider de son niveau d'effort d'éducation, noté e qui détermine la probabilité $p(e)$, respectivement $1 - p(e)$, de devenir, à l'âge adulte, riche en obtenant le revenu w_r, respectivement pauvre en obtenant w_p. Cet individu a le choix entre exercer un niveau haut d'éducation ($e = \overline{e} > 0$) ou bien de ne pas s'investir dans les études ($e = \underline{e} = 0$). L'effort d'éducation $c(e)$ est tel que $c(\overline{e}) \geq 0 = c(\underline{e})$. L'investissement dans l'éducation est supposé améliorer les chances de devenir riche, soit:

$$0 \leq \underline{p} = p(\underline{e}) < \overline{p} = p(\overline{e}) < 1 \tag{1}$$

Plus fondamentalement, nous faisons l'hypothèse que l'enfant ne connaît pas les véritables rendements de l'éducation. Il réalise son choix d'éducation étant données ses estimations $\widetilde{p}(e)$ des probabilités de devenir riche conditionnellement à l'effort e. L'élaboration de ces estimations sera exposée plus loin.

Le programme de l'enfant s'écrit alors:

$$\max_{e} \widetilde{p}(e)u(w_r) + (1 - \widetilde{p}(e))u(w_p) - c\,(e) \tag{2}$$

avec $u()$ l'utilité instantanée de la consommation privée. La fonction u est supposée de type CRRA, $u(c) = \frac{c^\gamma}{\gamma}$ avec $1 > \gamma > 0$.

Nous faisons l'hypothèse que l'enfant considère qu'il ne paiera pas de rente foncière lorsqu'il sera adulte. Ceci peut se justifier par le fait que l'enfant n'a pas conscience de l'influence du lieu d'habitat sur les choix d'éducation. La rente n'a selon lui aucune raison de différer entre les quartiers d'habitation et vaut donc le coût d'opportunité de construction des logements fixé à 0. Cette hypothèse permet de ne pas faire dépendre la décision d'éducation des rentes foncières futures et simplifie grandement l'analyse.

Enfin, nous supposerons vérifiée la condition suivante qui nous dit que lorsque l'enfant ne commet pas d'erreur d'estimation, il réalise toujours un effort d'éducation élevé:

Condition 1 *$\forall \overline{p}$ et $\underline{p} \in [0,1]$, $\overline{p} > \underline{p}$, les paramètres w_r, w_p, γ et la fonction $c(\overline{e})$ sont tels que $\overline{p}\frac{(w_r)^\gamma}{\gamma} + (1-\overline{p})\frac{(w_p)^\gamma}{\gamma} - c(\overline{e}) > \underline{p}\frac{(w_r)^\gamma}{\gamma} + (1-\underline{p})\frac{(w_p)^\gamma}{\gamma}$.*

2.1.2 Les estimations des enfants:

Nous considérons que l'enfant d'une famille $z = r, p$ fera, avec une probabilité $1-\alpha_z$, une estimation correcte de la probabilité $p(e)$. Dans un tel cas, étant donnés le programme (2) et la condition 1, cet enfant réalise un effort $\overline{e}$. Cependant, avec une probabilité α_z, l'enfant rencontre au hasard des "exemples" parmi la population du quartier et estime les rendements de l'éducation en observant leur revenu et leur diplôme. Le diplôme est considéré ici comme un parfait révélateur de leur effort d'éducation.

Imaginons que l'enfant observe un voisin diplômé ayant donc réalisé l'effort $\overline{e}$. Si cet adulte est riche, il en déduit que la probabilité de devenir riche vaut $\widetilde{p}(\overline{e}) = 1$. S'il est pauvre, il est très pessimiste quant à ses chances de devenir riche et en conclut $\widetilde{p}(\overline{e}) = 0$. Si l'enfant rencontre un voisin non diplômé qui est riche, il en déduit que la probabilité de devenir riche vaut $\widetilde{p}(\underline{e}) = 1$. Si cet individu est pauvre il en déduit que $\widetilde{p}(\underline{e}) = 0$.

Si nous notons par $N_j(e, w_z)$, $j = 1, 2$, $z = r, p$ et $e = \underline{e}, \overline{e}$ les groupes caractérisés par leur effort et leur revenu qui composent la population adulte du quartier j, on peut exprimer la probabilité pour chaque enfant de rencontrer dans ce quartier un voisin riche ayant réalisé l'effort e :

$$\frac{N_j(e, w_r)}{N_j(e, w_r) + N_j(e, w_p)}$$

Nous imposons la condition suivante qui s'avèrera utile pour réexprimer cette probabilité:

Condition 2 *$\forall z = r, p$, si $N_1(\underline{e}, w_z) + N_1(\overline{e}, w_z) \neq 0$ et $N_2(\underline{e}, w_z) + N_2(\overline{e}, w_z) \neq 0$ alors*

$$\frac{N_1(e, w_z)}{N_1(\underline{e}, w_z) + N_1(\overline{e}, w_z)} = \frac{N_2(e, w_z)}{N_2(\underline{e}, w_z) + N_2(\overline{e}, w_z)} \tag{3}$$

Cette condition implique que la fraction de la population avec le revenu w_z et l'effort e qui habite le quartier j est égale à la fraction de la population avec ces mêmes revenu et effort dans la population totale de type w_z, que l'on notera $N(w_z)$. Cette condition n'est pas cruciale mais nous permet d'exprimer les croyances des enfants de manière plus simple (voir l'annexe). Comme les effets de pair que nous considérons proviennent des choix des enfants, les parents n'ont pas de raison de choisir leur quartier d'habitation en fonction de leur effort passé.[6]

En introduisant la variable $\theta_j = \left(\frac{N_j(w_p)}{N(w_p)}\right)\left(\frac{N_j(w_r)}{N(w_r)}\right)^{-1}$, la condition 2 nous permet d'écrire:

$$\frac{N_j(e, w_r)}{N_j(e, w_r) + N_j(e, w_p)} = \frac{p(e)}{p(e) + (1 - p(e))\,\theta_j} \tag{4}$$

La variable θ_j correspond à la part de pauvres qui habitent le quartier j rapportée à la part de riches qui résident dans j. Sa valeur nous informe ainsi sur le degré de "mélange" des populations riches et pauvres dans un même quartier. Ainsi, plus l'indice est élevé plus la population pauvre est représentée dans le quartier considéré et moins les chances pour l'enfant de tirer au hasard un adulte riche sont importantes. Lorsque $\theta_j = 1$, la composition sociale du quartier j est représentative de la composition de la population de la ville.

Nous considérerons que, pour élaborer ses estimations, l'enfant se base sur deux observations: le revenu obtenu par un diplômé et le revenu obtenu par un non diplômé. Ainsi, parmi la proportion α_z des jeunes qui fondent leur choix d'éducation sur des estimations du rendement de l'effort, quatre groupes vont se distinguer:

1. Une proportion $\left(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_j}\right)\left(1 - \frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_j}\right)$ de la population jeune a rencontré un voisin diplômé pauvre et un non diplômé pauvre et conclut à $\widetilde{p}(\underline{e}) = 0$ et $\widetilde{p}(\overline{e}) = 0$.

2. Une proportion $\left(1 - \frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_j}\right)\frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_j}$ de la population jeune a rencontré un voisin diplômé pauvre et un non diplômé riche et conclut à l'estimation suivante $\widetilde{p}(\underline{e}) = 1$ et $\widetilde{p}(\overline{e}) = 0$.

3. Une proportion $\frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_j}\frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_j}$ a rencontré des voisins non diplômé et diplômé riches et en déduit $\widetilde{p}(\underline{e}) = 1$ et $\widetilde{p}(\overline{e}) = 1$.

4. Une proportion $\frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_j}\left(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_j}\right)$ de la population jeune a rencontré un voisin diplômé qui a réussi et conclut à $\widetilde{p}(\underline{e}) = 0$ et $\widetilde{p}(\overline{e}) = 1$.

Compte tenu du programme (2), seule la proportion $\frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_j}\left(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_j}\right)$ de la population jeune fera un effort $\overline{e}$.

[6] La Condition 1 ne pourrait pas se justifier dans un modèle avec des effets externes de réseau selon lesquels on souhaite habiter un quartier où les résidents ont un niveau d'éducation semblable. Dans ce cas, l'origine scolaire de l'individu influencerait ses choix d'habitation.

Au total, la proportion d'enfants de parents z dans le quartier j faisant un effort est égale à:

$$\pi(z,j) = (1-\alpha_z) + \alpha_z \frac{\overline{p}}{\overline{p} + (1-\overline{p})\,\theta_j} \left(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p} + \left(1-\underline{p}\right)\theta_j}\right) \tag{5}$$

L'influence de la composition sociale du quartier sur l'effort d'éducation des jeunes apparaît clairement. Lorsque le quartier j n'est habité que par des pauvres ($\theta_j = +\infty$), les chances d'observer un adulte diplômé et riche sont nulles et la proportion de jeunes faisant un effort est réduite à $\pi(z,j) = (1-\alpha_z)$. A l'opposé, lorsque le quartier j est exclusivement riche ($\theta_j = 0$), l'enfant très optimiste sur ses chances de réussite sociale n'est pas incité à s'éduquer, d'où $\pi(z,j) = (1-\alpha_z)$. Dans le cas intermédiaire où le quartier j est correctement mélangé et qu'il est représentatif de la population totale ($\theta_j = 1$), l'enfant estime correctement les rendements de l'éducation et la proportion de jeunes qui s'éduquent devient $\pi(z,j) = (1-\alpha_z) + \alpha_z \overline{p}\left(1-\underline{p}\right)$. Enfin, mentionnons que la proportion $\pi(z,j)$ est une fonction concave de θ_j et atteint un maximum pour un certain degré de mélange des populations riches et pauvres qui vaut $\theta_j = \theta^* = \sqrt{\frac{\overline{p}\underline{p}}{(1-\overline{p})\left(1-\underline{p}\right)}}$. Au total, la mixité sociale informe les enfants des bénéfices de l'éducation et les incite à s'éduquer. Nous imposerons la condition suivante:

Condition 3 *Les paramètres $\overline{p}$, $\underline{p}$ sont tels que $\theta^* < 1$, ce qui équivaut à $\overline{p} + \underline{p} < 1$.*

2.2 ...du côté des parents:

Le parent doit décider du lieu d'habitation de la famille. Nous supposons que l'agent dispose des informations correctes quant aux rendements de l'éducation parce qu'il possède une vision plus complète du système d'éducation.[7] Les préférences portant sur la consommation de bien privé, le revenu de l'enfant et un coût de l'éducation lié aux effets de pair, le parent de type $z = r, p$ va donc être amené à choisir la localisation j telle que:

$$\max_j U^z = u(w_z - \rho_j) + a[\pi(z,j)(\overline{p}w_r + (1-\overline{p})w_p) + (1-\pi(z,j))\left(\underline{p}w_r + (1-\underline{p})w_p\right) - \psi\left(\Pi_j\right)] \tag{6}$$

avec ρ_j la rente foncière du quartier j, a un paramètre positif d'altruisme et $\psi\left(\Pi_j\right)$ un coût dépendant de la proportion d'enfants qui font l'effort $\overline{e}$ dans le quartier j, noté Π_j. On supposera $\psi()$ positive et décroissante sur $[0,1]$. Cette formalisation appelle plusieurs remarques. En premier

[7] L'hypothèse d'estimation exacte des rendements de l'éducation de la part des parents n'est pas fondamentale. Pour que les parents soient prêts à payer pour obtenir des effets informationnels de qualité, il est simplement nécessaire qu'ils réalisent des estimations telles qu'ils sont toujours convaincus que l'effort engendre un bénéfice net positif.

lieu, nous faisons l'hypothèse que les préférences se caractérisent par un altruisme limité selon lequel le parent se soucie du revenu de son fils. Cette hypothèse simplifie le programme des parents qui n'ont pas à se soucier des rentes futures et des coûts d'éducation payés par les générations suivantes. En second lieu, le coût $\psi()$ peut s'interpréter comme un coût d'éducation des enfants. Les parents consacrent des ressources (temps, argent) d'autant plus importantes quand les enfants du quartier sont moins enclins à s'éduquer. Mais également le coût $\psi()$ pourrait renvoyer à l'idée qu'il existe des maux publics qui dépendent du niveau d'éducation des enfants (par exemple, le taux de délinquance du quartier). Nous poserons $\psi(\Pi_j) = \lambda(1 - \Pi_j)$ avec λ un paramètre positif.

Ce modèle fait donc intervenir des effets de voisinage par deux canaux différents: un canal informationnel et un canal traditionnel d'effets de pair capturé par $\psi()$. Ainsi, les enfants bénéficient d'effets externes locaux tels qu'ils sont traditionnellement envisagés dans la littérature (voir, par exemple, Bénabou [1993, 1996a,b]). Au total, comme le met en évidence le programme (6), la sélection du quartier d'habitation repose sur un arbitrage entre rente foncière et qualité des effets externes locaux.

3 Définition et stabilité de l'équilibre urbain:

Nous définirons un équilibre de la manière suivante:

Définition 1 *Etant donnés les conditions 1, 2, 3 et un nombre de riches $N(w_r) < L$, l'équilibre urbain défini par l'ensemble des rentes, des indices de composition sociale et un nombre de riches dans le quartier 1 soit $(\rho_1, \rho_2, \theta_1, \theta_2, N_1(w_r))$ est tel que:*

(i) Aucun agent ne souhaite changer de quartier d'habitation.

(ii) Les compositions sociales valent:

$$\theta_1 = \left(\frac{L - N_1(w_r)}{2L - N(w_r)}\right)\left(\frac{N(w_r)}{N_1(w_r)}\right) \tag{7}$$

et

$$\theta_2 = \left(\frac{L - N(w_r) + N_1(w_r)}{2L - N(w_r)}\right)\left(\frac{N(w_r)}{N(w_r) - N_1(w_r)}\right) \tag{8}$$

(iii) La demande de logements est égale à l'offre de logements, soit $\forall j = 1, 2$,

$$N_j(w_r) + N_j(w_p) = L \tag{9}$$

A l'équilibre, les niveaux de rente, le nombre total de riches et les compositions sociales des quartiers sont tels qu'aucun agent n'a intérêt à migrer (point (i)). Les variables θ_j décrivent une répartition particulière de la population dans la ville (point (ii)). En outre, les contraintes physiques d'une offre de logements limitée dans chaque quartier doivent être respectées (point (iii)). Etant donné ce point (iii), la valeur de $N_1(w_r)$ suffit pour savoir la répartition des riches et des pauvres dans les deux quartiers.

Fondamentalement, le choix de localisation d'un parent est dépendant des choix d'habitation des autres parents. Ces complémentarités dans les stratégies créent ainsi une source de multiplicité des équilibres urbains. Afin de sélectionner une configuration de la ville parmi ces différents équilibres urbains, la littérature a eu recours à un concept de stabilité relativement simple qui est le suivant (voir, par exemple, Bénabou [1996b] ou Becker et Murphy [2003]):

Définition 2 *Un équilibre urbain* $(\rho_1, \rho_2, \theta_1, \theta_2, N_1(w_r))$ *est stable si, pour un* ε *faible, suite à la migration de* ε *individus de type* z *du quartier 1 vers le quartier 2 et la migration dans la direction opposée du même nombre* ε *d'individus* $z' \neq z$*, les individus de type* z *sont prêts à payer une rente foncière dans le quartier 1 plus élevée que les individus* z'.

Autrement dit, ce critère de stabilité nous dit que les individus qui ont émigré au cours de la "perturbation" ε sont prêts à payer davantage pour revenir dans leur quartier d'origine que ceux qui sont venus les y remplacer. Nous emploierons également ce concept de stabilité pour savoir quels sont les équilibres urbains que nous pouvons retenir dans notre modèle.

Notre objectif est alors de savoir si plusieurs équilibres urbains stables sont obtenus pour les mêmes valeurs des paramètres.

4 Les équilibres urbains:

Nous montrons que différentes organisations de la ville sont possibles. La formalisation adoptée nous permet d'exprimer la rente foncière payée dans le quartier 1 qui assure l'indifférence d'un individu de type z entre les deux quartiers. Cette expression de la disposition à payer pour habiter le quartier 1 s'avère fort utile pour la démonstration de nos résultats. Sachant la fonction d'utilité des parents et en imposant sans perte de généralité $\rho_2^z = 0$ pour $z = r, p$, nous avons:

$$\begin{aligned} \rho_1^z(N_1(w_r)) &= w_z - [(w_z)^\gamma + a\gamma[(\pi(z,2) - \pi(z,1))((\overline{p} - \underline{p})(w_r - w_p)) \\ &\quad -\lambda(\frac{N_1(w_r)}{L}(\pi(r,1) - \pi(p,1)) + \pi(p,1) - \frac{N_2(w_r)}{L}(\pi(r,2) - \pi(p,2)) - \pi(p,2))]]^{\frac{1}{\gamma}} \end{aligned} \tag{10}$$

avec $\pi(z, j)$ pour $z = r, p$ et $j = 1, 2$ donné par (5).

Une première configuration urbaine est décrite dans la proposition suivante:

Proposition 1 *Etant données les conditions 1, 2 et 3 pour toute ville de 2 quartiers contenant $2L$ logements, une ville, appelée intégrée, caractérisée par $(\rho_1^I, \rho_2^I, \theta_1^I, \theta_2^I, N_1^I(w_r))$, telle que*

$$\begin{cases} \rho_1^I = \rho_2^I = 0 \\ \theta_1^I = \theta_2^I = 1 \\ N_1^I(w_r) = \frac{N(w_r)}{2} \end{cases}$$

est toujours un équilibre urbain.

Démonstration. Si on répartit la population de telle sorte que $N_1(w_r) = N_2(w_r) = \frac{N(w_r)}{2}$ et $N_1(w_p) = N_2(w_p) = \frac{N(w_p)}{2}$ alors selon (7) et (8), $\theta_1 = \theta_2 = 1$, et selon (5) $\pi(p, 1) = \pi(p, 2) = \overline{p}$, $\pi(r, 1) = \pi(r, 2) = 1$. Etant donné (10), il en découle que $\rho_1^r = \rho_1^p = 0$. Le point (i) de la Définition 2 est vérifié.

Cette répartition de la population satisfait (9) puisque:

$$\frac{N(w_r)}{2} + \frac{N - N(w_r)}{2} = \frac{2L}{2} = L$$

Ce qui complète la démonstration. ■

La ville intégrée ou équilibre intégré décrit une configuration parfaitement symétrique où la composition sociale de chaque quartier est identique et représentative de la population totale. Le nombre de riches, respectivement de pauvres, est le même dans les deux quartiers. La proportion d'enfants qui décident de s'éduquer est la même dans les deux quartiers quel que soit le revenu du parent et vaut $(1 - \alpha_z) + \alpha_z \overline{p} \left(1 - \underline{p}\right)$. En outre, pour cet équilibre, la rente foncière se fixe au coût d'opportunité car la qualité des effets externes locaux proposés dans chaque quartier reste semblable. Les adultes sont donc indifférents entre les divers lieux d'habitation. Le fait qu'il est toujours possible d'obtenir une ville intégrée rejoint les résultats mis en évidence par la littérature sur les effets externes locaux.

En revanche, l'équilibre intégré n'est pas toujours stable. Les résultats qui suivent sont obtenus en posant le nombre de riches dans la population totale ($\frac{N(w_r)}{2L}$) égal à 25 % et $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0.39$, $\gamma = 0.8$, $\alpha_p = 1$, $a = 0.1$.[8]

La proposition suivante montre que la stabilité de l'équilibre intégré est assurée pour certaines valeurs des paramètres λ et α_r.

Proposition 2 *Etant données les conditions 1, 2 et 3, les valeurs des paramètres* $\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$, $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0,39$, $\gamma = 0.8$, $a = 0.1$, $\alpha_p = 1$, *pour toute ville de 2 quartiers contenant* $2L$ *logements, il existe des valeurs de* λ *et* α_r *telles que la ville intégrée est stable.*

Démonstration. Considérons l'équilibre intégré et imaginons une légère perturbation de celuici en déplaçant un nombre ε d'individus pauvres du quartier 1 vers le quartier 2 et un mouvement inverse d'individus riches (voir **Définition 2**). Suite à ces flux migratoires, nous aurons $N_1^{\varepsilon}(w_r) = N_1^I(w_r) + \varepsilon = \frac{N(w_r)}{2} + \varepsilon$ et $N_2^{\varepsilon}(w_r) = N_2^I(w_r) - \varepsilon = \frac{N(w_r)}{2} - \varepsilon$. La question est alors de savoir si, étant donnée cette nouvelle répartition de la population, il existe des valeurs des paramètres telles que les pauvres sont prêts à payer davantage que les riches pour habiter le quartier 1, soit

$$\rho_1^r(N_1^I(w_r) + \varepsilon) < \rho_1^p(N_1^I(w_r) + \varepsilon). \tag{11}$$

Dans le graphique ci-dessous, la courbe en pointillés décrit l'ensemble des couples (λ, α_r) tels que $\rho_1^r(N_1^I(w_r) + \varepsilon) = \rho_1^p(N_1^I(w_r) + \varepsilon)$. Nous appellerons cette courbe la courbe d'isorente

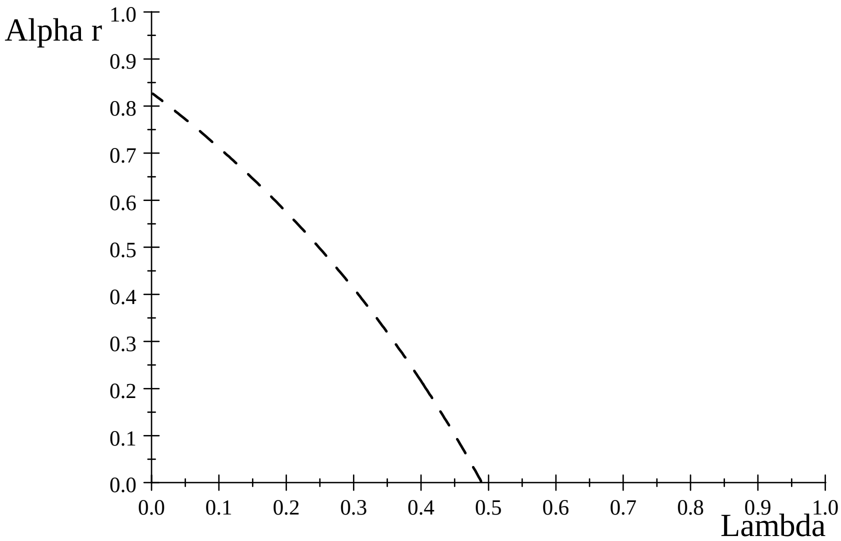
[8] Afin de fixer des valeurs aux paramètres $\overline{p}$, $\underline{p}$, w_r, w_p, nous nous appuyons sur les données de l'Enquête Budget des Familles de 2005. Nous considérons qu'un individu est riche s'il appartient aux 25 % de français les plus riches ($\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$). Sur cette base, le revenu w_r, respectivement w_p, correspond à la moyenne des revenus des 25 % de français les plus riches, respectivement des 75% des français les plus pauvres, soit 37 437 euros annuels, respectivement 14 776 euros annuels, mesurés en unités de consommation. On en déduit que $w_p = 0.39 w_r$. Sachant qu'il y a 27 % de bacheliers dans la population totale, que 41 % des riches ont ce diplôme, nous aboutissons aux évaluations suivantes:

$$\overline{p} = \frac{0.25 \times 0.41}{0.27} = 0.38 \text{ et } \underline{p} = \frac{0.25 \times 0.59}{0.73} = 0.2$$

La valeur 0.8 du paramètre d'aversion relative au risque est conforme aux résultats des études empiriques de Kahneman et Tversky [1992] ou d'Abdellaoui [2000].

Pour fixer la valeur du paramètre d'altruisme à 0.1, nous nous appuyons sur les résultats d'études en économie de la santé qui aboutissent à des estimations de la valeur de la vie humaine 10% à 40% supérieure pour une population altruiste (voir Jones-Lee [1992]).

Le paramètre α_p est normalisé à 1.



Stabilité de la ville intégrée.

Il est aisé de vérifier que l'ensemble des points situés sous la courbe d'isorente vérifie $\rho_1^r(N_1^I(w_r)+\varepsilon) < \rho_1^p(N_1^I(w_r)+\varepsilon)$. ■

Afin d'analyser la stabilité de la ville intégrée, nous envisageons une légère perturbation de la population d'équilibre telle qu'un nombre faible ε de pauvres migrent du quartier 1 vers le quartier 2 et un nombre ε de riches sont déplacés dans la direction opposée. Soulignons que cette perturbation ε a pour conséquence, étant donnée la condition 3 et $\psi' > 0$, d'améliorer simultanément les effets externes informationnels ainsi que les effets de pair dans le quartier 1. La ville intégrée est stable si les pauvres sont prêts à payer plus cher que les riches pour revenir dans leur quartier d'origine, c'est-à-dire le quartier 1, devenu plus attractif.

Nous constatons que ce cas de figure se produit lorsque les paramètres λ et α_r présentent des valeurs modérées (ensemble sous la courbe d'isorente en pointillés). Soulignons tout d'abord que pour obtenir la stabilité, il est nécessaire que les pauvres valorisent davantage les effets externes locaux produits dans le quartier 1 où ε pauvres ont été remplacés par ε riches. L'hétérogénéité des probabilités α_z de recourir aux estimations est cruciale. Plus précisément, l'équilibre intégré est stable seulement si $\alpha_r < \alpha_p = 1$. Si par exemple l'hétérogénéité entre individus ne portait que sur le revenu, les effets externes locaux étant des biens normaux, l'équilibre intégré ne serait jamais stable car les riches seraient prêts à payer toujours davantage que les pauvres pour habiter un quartier où la population riche est plus nombreuse. Nous retrouverions le résultat selon lequel l'équilibre intégré est instable (voir Bénabou [1993,1996b]). L'inégalité $\alpha_r < \alpha_p = 1$ permet de contrecarrer cet effet richesse en imposant que les enfants de parents riches accordent un poids plus modéré aux estimations des rendements de l'éducation[9],[10].

La localisation des couples (λ, α_r) permettant la stabilité s'explique simplement. Partons d'un point quelconque dans le plan, fixons une valeur de λ et augmentons α_r. Dans un tel cas, la différence de qualité des effets informationnels entre les deux quartiers suite à la perturbation sera davantage valorisée par les riches. Ces derniers seront prêts à payer plus que les pauvres pour revenir dans le quartier 1; ceci diminuant les chances de stabilité de l'équilibre intégré. De manière symétrique, étant donné α_r, plus l'intensité des effets de pair λ est élevée, plus le gain marginal de qualité du quartier 1 est valorisé suite à la perturbation ε. La stabilité devient moins probable.

Par ailleurs, le fonctionnement décentralisé du marché foncier crée des défauts de coordination entre les agents qui peuvent aboutir à l'équilibre à l'émergence d'un second type de ville.

Proposition 3 *Etant données les conditions 1, 2 et 3, les valeurs des paramètres* $\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$, $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0,39$, $\gamma = 0.8$, $a = 0.1$, $\alpha_p = 1$, *pour toute ville de 2 quartiers contenant* $2L$ *logements, il existe des valeurs de* λ *et* α_r *pour lesquelles une ville, appelée ségrégée, caractérisée par* $(\rho_1^S, \rho_2^S, \theta_1^S, \theta_2^S, N_1^S(w_r))$*, telle que:*

$$\left\{\begin{array}{c} \rho_1^S = w_p - [(w_p)^\gamma + a\gamma[(-\alpha_p \frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_1^S}\left(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_1^S}\right))(\overline{p}-\underline{p})(w_r - w_p) \\ -\lambda\left(\frac{N_1^S(w_r)}{L}(\alpha_p - \alpha_r)(1 - \frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_1^S}(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_1^S})) + \alpha_p \frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_1^S}(1 - \frac{\underline{p}}{\underline{p}+(1-\underline{p})\theta_1^S})\right)]]^{\frac{1}{\gamma}} \\ \rho_2^S = 0 \\ \theta_1^S = \frac{L-N(w_r)}{2L-N(w_r)} \text{ et } \theta_2^S = +\infty. \\ N_1^S(w_r) = N(w_r) < L \end{array}\right.$$

est un équilibre urbain. En outre, la ville ségrégée est toujours stable.

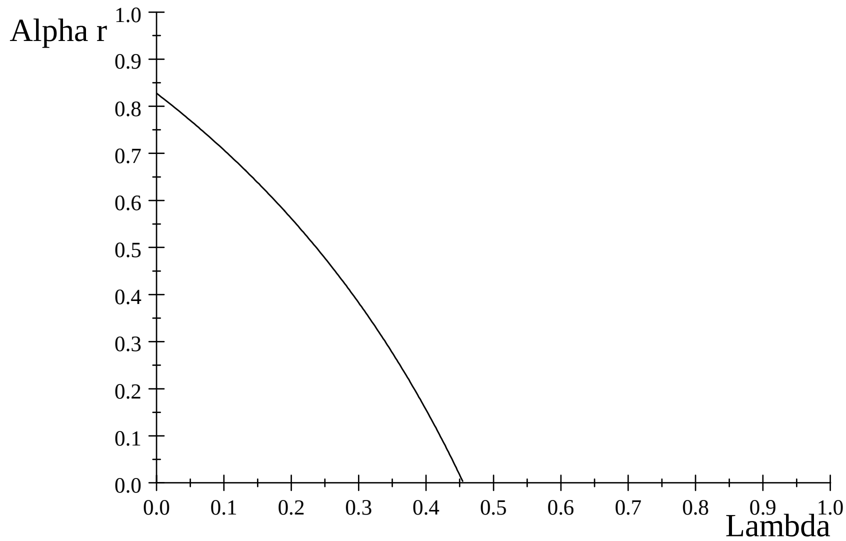
Démonstration. Si $N_1^S(w_r) = N(w_r)$ alors il est aisé de déduire que $\theta_1 = \frac{1}{3}$. La question est de savoir si, étant donnée cette répartition de la population et pour ces valeurs de paramètres, les riches sont prêts à payer davantage que les pauvres pour habiter le quartier 1 soit

$$\rho_1^r(N_1^S(w_r)) > \rho_1^p(N_1^S(w_r)) \tag{12}$$

[9] La condition 3 s'avère importante pour la stabilité. Elle est en effet nécessaire, puisqu'après la perturbation ε, elle permet que les effets informationnels s'améliorent dans le quartier 1 et que les pauvres dont $\alpha_p > \alpha_z$ souhaitent revenir dans ce quartier.

[10] D'ailleurs, le fait que les catégories sociales aisées (professions libérales et enseignants) soient mieux informées sur le fonctionnement du système éducatif que les catégories sociales plus populaires peut laisser penser que le cas de figure $\alpha_r < \alpha_p$ est très probable (voir, par exemple à propos des choix d'établissement des parents, Héran [1996]).

La courbe ci-dessous nous donne le lieu des couples (λ, α_r) tels que $\rho_1^r(N_1^S(w_r)) = \rho_1^p(N_1^S(w_r))$. Il est aisé de voir que pour l'ensemble des points situés au nord est de cette courbe la ville ségrégée existe.



Existence de la ville ségrégée.

En outre, étant données les valeurs des paramètres $\frac{N(w_r)}{2L}$, $\overline{p}$, $\underline{p}$, w_r, w_p, γ, a, α_p et pour tout couple (λ, α_r) dans la zone située au nord est de la courbe, une légère perturbation de la population maintiendra l'inégalité $\rho_1^r(N_1^S(w_r) - \varepsilon) > \rho_1^p(N_1^S(w_r) - \varepsilon)$. La ville ségrégée est toujours stable. ■

La ville ségrégée décrit une répartition inégale de la population sur le territoire. Le quartier 1 accueille la totalité des riches de la ville ainsi qu'un certain nombre de pauvres. Le quartier 2 est exclusivement habité par des pauvres. Il n'y a donc pas les mêmes qualités de voisinage selon le lieu de résidence. Au sein du quartier 2, les chances pour un enfant de rencontrer un parent riche et d'être convaincu de l'utilité de l'école sont nulles. Comme $\alpha_p = 1$, aucun enfant ne décide d'exercer un effort $\overline{e}$ dans le quartier 2. En revanche, la composition sociale du quartier 1 génère des effets externes qui incitent les enfants à s'éduquer. La proportion d'enfants riches, respectivement pauvres, s'élève à $(1 - \alpha_r) + \alpha_r \frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_1^S}$, respectivement $\frac{\overline{p}}{\overline{p}+(1-\overline{p})\theta_1^S}$. Le prix du logement ρ_1 reflète la propension des agents pauvres à payer pour habiter dans un quartier propice à l'éducation des enfants. Les familles riches, quant à elles, préfèrent strictement profiter des effets externes de voisinage du quartier 1; ce que traduit formellement l'inégalité (12). La localisation de l'ensemble des couples (λ, α_r) permettant l'existence de l'équilibre ségrégé au-dessus de la courbe d'isorente s'explique aisément. Pour des valeurs relativement élevées des paramètres λ et α_r, les effets externes sont suffisamment valorisés par les riches de telle sorte qu'ils sont prêts à payer davantage pour habiter le quartier 1 qui produit les meilleures externalités.

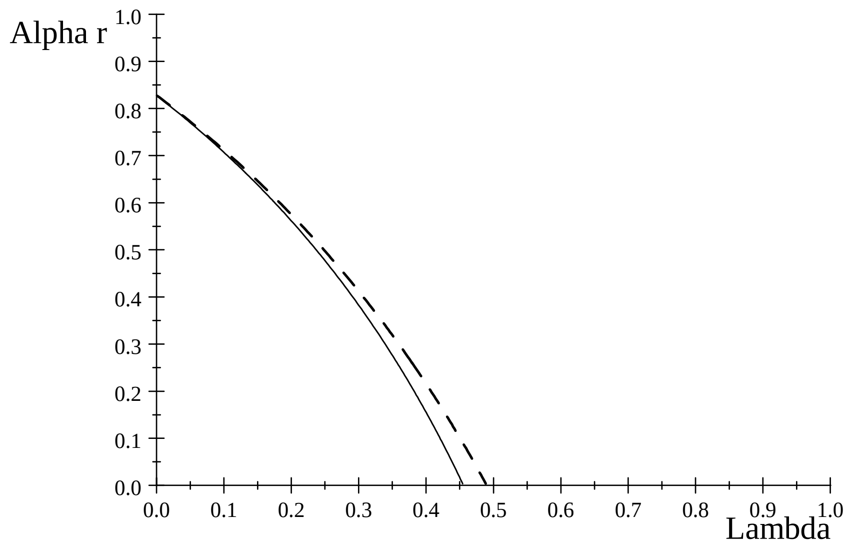
La stabilité de l'équilibre est en revanche automatique puisque la préférence stricte des riches pour le quartier 1 est préservée après migration de ε riches du quartier 1 vers le quartier 2.

Au total, nous avons deux possibilités d'équilibres urbains stables. La question qui se pose est de savoir s'il existe des valeurs des paramètres λ et α_r pour lesquelles nous avons coexistence de ces deux configurations stables de la ville. Plus précisément, il s'agit de savoir s'il existe des valeurs des paramètres qui vérifient simultanément (11) et (12).

La proposition suivante montre que:

Proposition 4 *Pour les valeurs des paramètres* $\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$, $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0,39$, $\gamma = 0.8$, $a = 0.1$, $\alpha_p = 1$, *il existe des couples* (λ, α_r) *tels que la ville intégrée stable et la ville ségrégée coexistent.*

Démonstration La représentation graphique des conditions (11) et (12) nous permet de constater qu'il existe une zone entre les deux courbes d'isorente où la ville intégrée est stable et l'équilibre ségrégé existe:



Coexistence des équilibres intégré et ségrégé stables.

■

Il existe un ensemble de points situés entre les deux courbes d'isorente qui permet de vérifier simultanément les conditions (11) et (12). Au nord est de cette zone, les riches accordent une valeur aux effets externes locaux suffisamment élevée pour qu'ils soient prêts à surenchérir davantage que les pauvres pour habiter le quartier 1. L'équilibre intégré est instable et l'équilibre ségrégé existe. Au sud ouest de la zone, les riches valorisent peu les effets externes de telle sorte que les pauvres sont prêts à payer plus cher que les riches la rente foncière du quartier 1. L'équilibre intégré est stable et l'équilibre ségrégé n'existe pas.

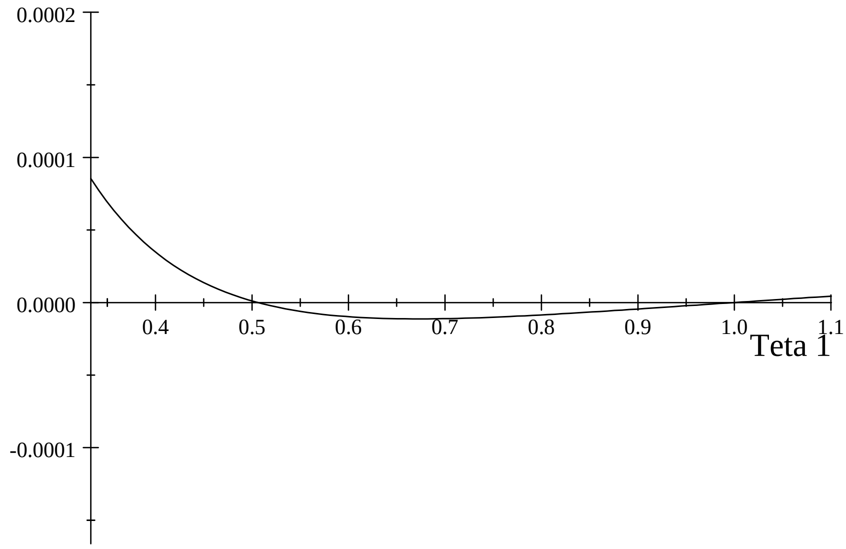
Ainsi la présence d'effets informationnels dont l'ampleur diffère selon le type des agents ($\alpha_r < \alpha_p = 1$) permet d'obtenir des équilibres multiples stables et nuance les résultats obtenus lorsque seuls les effets de pair sont introduits.

Cette proposition nous dit ainsi que, étant données certaines valeurs des paramètres, la disposition à payer des individus pauvres pour habiter le quartier 1 est tantôt plus élevée (au voisinage de $\theta_1 = 1$) tantôt plus faible (en $\theta_1 = \theta_1^S$) que la disposition à payer des individus riches. Ainsi, les dispositions à payer se croisent au moins une fois sur l'intervalle $(\theta_1^S, 1)$; ce que nous énonce le corollaire suivant:

Corollaire 1 *Pour les valeurs des paramètres* $\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$, $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0,39$, $\gamma = 0.8$, $a = 0.1$, $\alpha_p = 1$, *pour tout couple* (λ, α_r) *tel que la ville intégrée stable et la ville ségrégée existent alors il existe au moins un équilibre* $(\widetilde{\rho}_1, \widetilde{\rho}_2, \widetilde{\theta}_1, \widetilde{\theta}_2, \widetilde{N}_1(w_r))$, *tel que:*

$$\begin{cases} \widetilde{\rho}_1 = \rho_1^r(\widetilde{N}_1(w_r)) = \rho_1^p(\widetilde{N}_1(w_r)) \\ \widetilde{\rho}_2 = 0 \\ \frac{1}{3} < \widetilde{\theta}_1 < 1 \text{ et } \widetilde{\theta}_2 > 1 \\ 0 < \widetilde{N}_1(w_r) < N(w_r) \end{cases}$$

A titre d'illustration, prenons $\lambda = 0.3$ et $\alpha_r = 0.4$ (tels que nous sommes entre les deux courbe d'isorente de la figure précédente) et représentons le différentiel de rente $\rho_1^r(N_1(w_r)) - \rho_1^p(N_1(w_r))$ en fonction de θ_1:



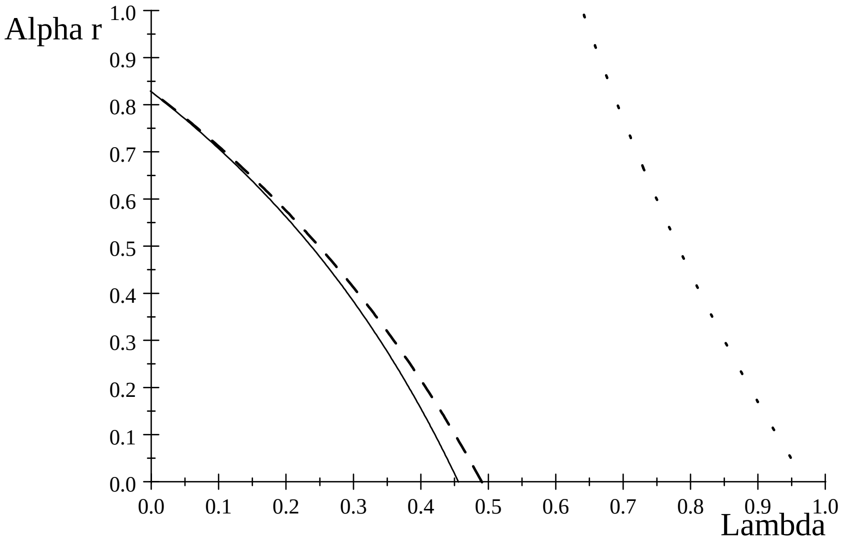
Multiplicité d'équilibres stables et instable.

La représentation graphique ci-dessus nous permet de voir que les dispositions à payer des riches et des pauvres s'égalisent pour deux valeurs de θ_1 qui sont $\widetilde{\theta}_1$ tel que défini dans le corollaire 1 et $\theta_1 = 1$ (la ville intégrée). En outre, en $\theta_1 = \frac{1}{3}$, nous constatons que les riches sont prêts à payer plus cher que les pauvres pour résider dans le quartier 1. Par ailleurs, l'évolution de la courbe nous procure l'information sur la stabilité des différents équilibres. Par exemple, concernant l'équilibre intégré, la perturbation ε envisagée dans la Démonstration de la Proposition 2 aboutit à la nouvelle composition sociale du quartier 1, $\theta_1 = 1 - \varepsilon$, qui nous donne un différentiel de rente négatif correspondant au fait que les pauvres sont prêts à payer davantage que les riches pour revenir dans le quartier 1. L'équilibre intégré est stable. Un raisonnement similaire nous permet de voir immédiatement que l'équilibre $\widetilde{\theta}_1$ est instable.

A ce stade, la question qui se pose est d'ordre normatif. Il s'agit de savoir si, parmi ces deux équilibres stables, l'un est préféré du point de vue social à l'autre.

Proposition 5 *Pour les valeurs des paramètres* $\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$, $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0,39$, $\gamma = 0.8$, $a = 0.1$, $\alpha_p = 1$, *pour tout couple* (λ, α_r) *tels que la ville intégrée stable et la ville ségrégée existent, l'utilité des riches, respectivement des pauvres, est supérieure à l'équilibre ségrégé, respectivement intégré.*

Démonstration. Ajoutons dans la représentation graphique de la démonstration de la proposition 3, le lieu des points tel que les riches sont indifférents entre la ville intégrée et la ville ségrégée (courbe en pointillés).



Multiplicité des équilibres et critère d'optimalité au sens de Pareto.

Il est aisé de vérifier qu'au sud ouest de cette nouvelle la courbe qui comprend l'intégralité de la zone de coexistence des villes intégrée stable et ségrégée, l'utilité des riches est plus élevée dans la ville ségrégée que dans la ville intégrée. Pour quelles raisons obtenons-nous ce résultat ?

Le premier élément d'explication est que les effets externes informationnels du quartier 1 sont plus élevés dans la ville ségrégée. A partir de (5) et sachant $\overline{p} = 0.38$ et $\underline{p} = 0.2$, nous avons en $\theta_1 = 1$, $\pi(z, 1) = 1 - 0.696\alpha_z$ et en $\theta_1 = \frac{1}{3}$, $\pi(z, 1) = 1 - 0.62987\alpha_z$. Le second élément d'explication réside dans le fait qu'à l'équilibre ségrégé, le quartier 1 regroupe l'ensemble des riches et maximise les effets de pair. Enfin, pour toute valeur de λ et α_r de la zone de coexistence, la rente foncière payée à l'équilibre ségrégé n'atteint pas un niveau tel que les riches préfèreraient l'équilibre intégré.

Quant aux individus pauvres, à l'équilibre ségrégé, ils sont indifférents entre payer une rente foncière pour habiter le quartier 1 avec des riches et résider dans le quartier 2 où les effets externes informationnels et de pair sont minimaux. On en déduit que les individus pauvres préfèrent strictement l'équilibre intégré où ils bénéficient de meilleurs effets externes locaux et ne paient pas de rente foncière.[11]

[11] Comme nous le fait remarquer un rapporteur, ce résultat serait moins évident si le choix d'éducation était continu. Il serait effectivement possible d'imaginer des situations où les pauvres à l'équilibre intégré réalisent un effort soutenu d'éducation et paient un coût d'éducation important. Ceci pourrait avoir pour conséquence que les pauvres préfèrent une ville ségrégée.

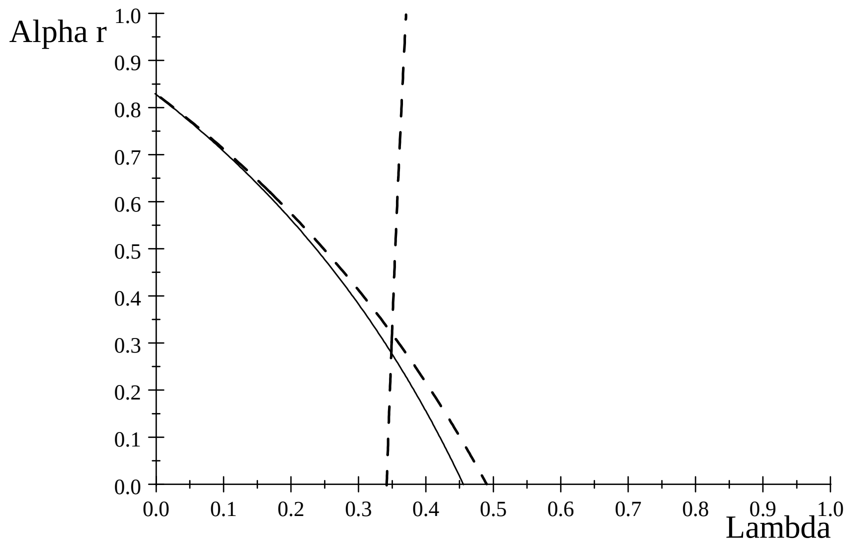
Il est donc impossible de classer ces deux équilibres selon le critère de l'optimum de Pareto. Pouvons-nous néanmoins trancher la question du classement de ces équilibres en adoptant un autre critère de choix social ?

Si on considère la fonction d'utilité sociale benthamienne suivante

$$\mathcal{U} = \frac{N(w_r)}{2L}U^r + \frac{N - N(w_r)}{2L}U^p$$

on a le corollaire :

Corollaire 2 *Pour les valeurs des paramètres* $\frac{N(w_r)}{2L} = 0.25$, $\overline{p} = 0.38$, $\underline{p} = 0.2$, $w_r = 1$, $w_p = 0,39$, $\gamma = 0.8$, $a = 0.1$, $\alpha_p = 1$, *il existe des valeurs de la zone de coexistence telles que l'utilité sociale est plus élevée à l'équilibre intégré qu'à l'équilibre ségrégé et d'autres pour lesquelles le classement est inversé.*



Classement des équilibres selon la fonction de bien-être social benthamienne.

La courbe croissante représente le lieu des couples (λ, α_r) qui assurent le même niveau de la fonction de bien-être sociale à l'équilibre intégré et à l'équilibre ségrégé. Cette courbe d'isoutilité sociale passant par la zone de coexistence, il n'y a donc pas d'équilibre préféré socialement pour toutes les valeurs de λ et α_r. Plus précisément, au sein de la zone de coexistence, les points situés au nord ouest de la courbe d'isoutilité sociale correspondent à une situation où l'équilibre ségrégé est préféré à l'équilibre intégré. Dans cette région, où les effets externes sont relativement plus valorisés par les riches que les effets de pair, le différentiel négatif de bien-être des riches entre les villes intégrée et ségrégée compense les gains des pauvres. Au sud est, le classement est inversé.

Enfin, si on adopte un objectif social scolaire, à savoir, la maximisation du nombre d'enfants faisant un effort

$$\sum_{j=1,2} \pi(r,j)N_j(w_r) + \pi(p,j)N_j(w_p)$$

là encore on ne peut conclure systématiquement à la supériorité de l'équilibre intégré. Toutefois, c'est le cas pour les valeurs des paramètres utilisés dans la proposition 5 pour lesquels, bien que le niveau d'effort soit plus élevé dans le quartier riche de la ville ségrégée que dans un quartier mixte de la ville intégrée, le niveau d'effort est par contre faible dans le quartier pauvre de la ville ségrégée. Plus généralement, même si on ne peut démontrer cette supériorité de l'équilibre intégré, elle existe pour une large plage de valeurs des probabilités et des paramètres démographiques.

5 Conclusion:

Ce papier présente un modèle théorique qui nous permet d'aborder la question de la perpétuation des inégalités dans la ville. Le caractère innovant de notre approche est d'envisager dans un même cadre théorique les effets de voisinage traditionnels ainsi que des effets informationnels.

Nous montrons que la prise en compte de l'influence du contexte social sur les aspirations des plus jeunes laisse apparaître deux types de villes à l'équilibre. Il existe toujours une ville intégrée dans laquelle les populations pauvres et riches bénéficient des mêmes effets externes locaux. Une ville ségrégée est également possible où les effets externes ne sont pas de qualité uniforme selon le quartier d'habitation. Cette ville se caractérise par des inégalités persistantes puisque les chances de réussite sociale des enfants de pauvres sont moindres que celles des enfants de riches. Notre modèle réhabilite la ville intégrée qui est, sous certaines conditions, une situation stable. Enfin, il n'est pas toujours vraie que la ville intégrée soit préférée socialement à la ville ségrégée.

Au total, notre modèle permet de représenter l'influence bénéfique de la mixité sociale sur les résultats scolaires. Contrecarrant le processus de ségrégation généré par les effets de voisinage traditionnels, la recherche d'un voisinage représentatif de la population totale engendre une multiplicité de villes stables. Rien ne justifie alors que l'on privilégie la ville ségrégée en tant qu'inéluctable aboutissement de l'organisation urbaine, c'est le message optimiste apporté par ce modèle.

6 Annexe:

Démonstration de la formule 4 . Expression de $\frac{N_j(e,w_r)}{N_j(e,w_r)+N_j(e,w_p)}$.

En notant $N(e,w_z)$ le nombre de parents z qui ont fait un effort e, la condition 2 nous permet d'écrire:

$$\frac{N_j(e,w_r)}{N_j(e,w_r)+N_j(e,w_p)} = \frac{N(e,w_r)\frac{N_j(\underline{e},w_r)+N_j(\overline{e},w_r)}{N(w_r)}}{N(e,w_r)\frac{N_j(\underline{e},w_r)+N_j(\overline{e},w_r)}{N(w_r)}+N(e,w_p)\frac{N_j(\underline{e},w_p)+N_j(\overline{e},w_p)}{N(w_p)}}$$

Etant donnée la définition de θ_j, nous avons donc:

$$\frac{N_j(e,w_r)}{N_j(e,w_r)+N_j(e,w_p)} = \frac{N(e,w_r)}{N(e,w_r)+N(e,w_p)\theta_j}$$

Soit μ la proportion de parents qui ont réalisé l'effort e. D'où, comme les probabilités de devenir riche ou pauvre en ayant accompli l'effort e sont supposées être semblables pour les parents lorsqu'ils étaient eux-mêmes enfants, on en déduit que $N(e,w_r)=\mu p(e)N$ et $N(e,w_p)=\mu(1-p(e))N$ d'où:

$$\frac{N_j(e,w_r)}{N_j(e,w_r)+N_j(e,w_p)} = \frac{p(e)}{p(e)+(1-p(e))\theta_j}$$

■

7 Références Bibliographiques:

Abdellaoui, M. [2000], “Parameter-Free Elicitation of Utility and Probability Weighting Functions”, *Management Science*, 46, p. 1497-1512.

Battaglini, M., R. Bénabou et J. Tirole [2005], “Self Control in Peer-Groups”, *Journal of Economic Theory,* 123, p. 105-134.

Becker, G. et K. Murphy [2003], *Social Economics: Market Behavior in a Social Environment*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

Bénabou, R. [1993], “Workings of a City: Location, Education, and Production”, *Quarterly Journal of Economics*, 108, p. 619-652.

Bénabou, R. [1996a], “Heterogeneity, Stratification and Growth: Macroeconomic Implications of Community Structure and School Finance”, *American Economic Review*, 86, p. 584-609.

Bénabou, R. [1996b], “Equity and Efficiency in Human Capital Investment: The Local Connection”, *Review of Economic Studies,* 63, p. 237-264.

Betts, J. [1995] “What do Students Know about Wages? Evidence from a Survey of Undergraduates”, *Journal of Human Resources*, 31, p. 27-56.

Brooks-Gunn, J., G. Duncan, P. Klebanov, et N. Sealand [1993], “Do Neighborhoods Affect Child and Adolescent Development?”, *American Journal of Sociology,* 99, p. 353-395.

Brueckner, J.K. [2004], “Tastes, Skills and Local Public Goods”, *Journal of Urban Economics*, 35, p. 201-220.

Davidoff, Th. [2005], “Income Sorting: Measurement and Decomposition”, *Journal of Urban Economics*, 58, p. 289-303.

de Bartolome [1990], “Equilibrium and Inefficiency in a Community Model with Peer Effects”, *Journal of Political Economy*, 98, p. 110-133.

Durlauf, S. N. [1996], “A Theory of Persistent Income Inequality”, *Journal of Economic Growth*, 1, p. 75-93.

Durlauf, S. N. [2002], “The Memberships Theory of Inequality: The Role of Group Affiliations in Determining Socioeconomic Outcomes”, dans Danziger S. et Haveman R. (eds), *Understanding Poverty in America*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

Durlauf, S. N. [2004], “Neighborhood Effects”, dans Henderson J.V. et Thisse J.-F. (eds), *Handbook of Urban and Regional Economics*, vol. *4 Cities and Geography*, Amsterdam, North Holland.

Fernandez, R. et R. Rogerson [1996], “Income Distribution, Communities and the Quality of Public Education”, *Quarterly Journal of Economics,* 111, p. 135-165.

Fitoussi, J.-P., E. Laurent et J. Maurice [2003], “Ségrégation urbaine et intégration sociale”, Rapport du Conseil d’Analyse Economique, *La documentation française*, Paris.

Ginther, D., R. Haveman et B. Wolfe [2000], "Neighborhood Attributes as Determinants of Children's Outcomes: How Robust are the Relationships?", *Journal of Human Resources,* 35, p. 603-642.

Goux, D. et E. Maurin [2007], "Close Neighbours Matter: Neighborhood Effects on Early Performance at School", *Economic Journal*, 117, p. 1193-1215.

Hardman, A. et Y. Ioannides [2004], "Neighbors' Income Distribution: Economic Segregation and Mixing in US Urban Neighborhoods", *Journal of Housing Economics*, 13, p. 368–382.

Heavner, D. et L. Lochner [2002], "Social Networks and the Aggregation of Individual Decisions", NBER, document de travail n°8979.

Héran, F. [1996], "Ecole publique, école privée: qui peut choisir ?", *Economie et Statistique*, 293, p. 17–39.

Jones-Lee, M.W. [1992], "Paternalistic Altruism and the Value of Statistical Life ", *Economic Journal*, 102, p. 80-90.

Kahneman, D. et A. Tversky [1992], "Advances in Prospect Theory: Cumulative representation of uncertainty", *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, p. 297-323.

Manski, C. [1993], "Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem", *Review of Economic Studies*, 60, p. 531-542.

Maurin, E. [2004], "Le ghetto français. Enquête sur le séparatisme social", *La république des idées*, *Editions Seuil*, Paris.

Miyao, T. [1978], "Dynamic Instability of a Mixed City in the Presence of Neighborhood Externalities", *American Economic Review*, 68, p. 454-463.

Moffitt, R. [2001], "Policy Interventions, Low-Level Equilibria, and Social Interactions", dans Durlauf S. et Young P.H. (eds), *Social Dynamics*, Cambridge (Mass.), MIT Press.

Nakhili, N. [2005], "L'impact du contexte scolaire dans l'élaboration des choix d'études supérieures des élèves de terminales", *Education et Formations*, 72, p. 155-167.

Ortalo-Magné, F. et Rady Svein, "Heterogeneity within Communities: A Stochastic Model with Tenure Choice", *Journal of Urban Economics*, à paraître.

Overman, G.H. [2002], "Neighborhood Effects in Large and Small Neighborhoods", *Urban Studies,* 39, p. 117-130.

Préteceille, E. [2003], "La division sociale de l'espace francilien. Typologie socioprofessionnelle 1999 et transformations de l'espace résidentiel 1990-1999", Observatoire sociologique du changement, Fondation Nationale des Sciences Politiques,

http://osc.sciences-po.fr/equipe/ctit_preteceille.htm.

Roemer, J. et R. Wets [1994], "Neighborhood Effects on Belief Formation and the Distribution of Education and Income", Mimeo, UC Davis.

Streufert, P. [2000], "The Effect of Underclass Social Isolation on Schooling Choice", *Journal of Public Economic Theory*, 2, p. 461-482.

Thisse,J-F., Wasmer E. et Y. Zénou [2003], "Ségrégation urbaine et marché du logement", *Revue Française d'Economie*, 4, p. 85-123

Wilson, W. J. [1987], *The Truly Disadvantaged: The Inner City, the Urban Underclass and Public Policy,* Chicago, University of Chicago Press.

Zénou, Y. [2004] "Les inégalités dans la ville", dans Thisse J.-F., Maurel F., Perrot A., Praget J.-C., Puig, J.-P. (eds), *Villes et économie*, La Documentation Française, Paris.