

Déterminants contextuels des variations spatiales de morbidité cardiovasculaire : de l'analyse de données secondaires à la mise en place de la Cohorte RECORD

Basile Chaix (1,2), Pierre Chauvin (1,2), Juan Merlo (3), Nicolas Danchin (4)

1 – Inserm U707, Paris, France

2 – UPMC, Paris, France

3 – Université de Lund, Malmö, Suède

4 – Centre IPC, Paris, France

Correspondance : Basile Chaix, UMR-S 707 (Inserm – UPMC), Faculté de Médecine Saint-Antoine, 27 rue Chaligny, Paris. E-mail : chaix@u707.jussieu.fr

Enjeux et problématiques

Cherchant à comprendre les mécanismes à l'origine des disparités sociales de troubles coronaires, un certain nombre d'études ont fait état d'un risque coronaire accru dans les quartiers défavorisés, au-delà des effets associés aux caractéristiques individuelles.

Toutefois après deux décennies de recherche, il subsiste des limites importantes dans ces travaux. En effet, les études (a) n'ont qu'imparfaitement décrit la distribution spatiale du risque coronaire ; (b) ont négligé de tenir compte d'un grand nombre de caractéristiques environnementales ; (c) ont défini les environnements résidentiels à partir de délimitations géographiques administratives ; et (d) ne se sont pas vraiment intéressées aux mécanismes médiateurs (comportements de santé, mécanismes psychosociaux, etc.) par lesquels l'environnement peut influencer sur le risque coronaire. Le but du présent projet était de contribuer à lever ces limites en faisant converger des acquis de la sociologie, de la géographie et des sciences environnementales, de la statistique et de l'épidémiologie des maladies cardiovasculaires.

Matériel et méthodes

Les analyses proposées se sont appuyées sur la base suédoise LOMAS de l'Université de Lund, sur la cohorte suédoise « Men born in 1914 », sur la cohorte GAZEL de l'Inserm U687 et sur la cohorte PRIME de l'Inserm U780. Le présent projet aboutit par ailleurs à la mise en place de la Cohorte RECORD.

Résultats

Dans différents articles réalisés à partir de données suédoises, nous sommes parvenus aux résultats suivants : (a) dans le sud de la Suède, le risque de mortalité coronaire augmentait de façon régulière avec la densité de population, même après que l'on ait tenu compte des caractéristiques socio-économiques des individus ; (b) un fort effet du niveau socio-économique du quartier sur le risque de décès coronaire a été observé en milieu urbain, mais pas en milieu rural ; (c) nous avons trouvé que l'effet du niveau socio-économique du quartier sur la mortalité coronaire avait fortement augmenté en l'espace de 10 ans, suggérant un renforcement notable de l'influence du contexte socio-économique de résidence ; (d) après ajustement sur le niveau socio-économique, il est apparu que la létalité immédiate des événements coronaires était très fortement accrue, et la survie après infarctus était très notablement réduite dans les quartiers qui présentaient un fort niveau d'instabilité résidentielle (c'est-à-dire un fort taux de renouvellement de leur population, un facteur qui nuit à l'établissement et au maintien de réseaux de voisinage) ; (e) nous avons trouvé que le risque de mortalité coronaire était plus fort dans les quartiers à faible cohésion sociale ; et enfin

(f) nous avons observé que le fait de ne bénéficier que d'un faible soutien de la part du voisinage était associé à une incidence et à une mortalité coronaires accrues.

Dans le contexte français, à partir de la cohorte PRIME, nous avons trouvé que la pression artérielle augmentait à mesure que le niveau socio-économique du quartier et la densité de population de la zone de résidence diminuaient ; près de 40% de l'association entre niveau socio-économique du quartier et pression artérielle était médié par l'indice de masse corporelle et le tour de taille des participants.

Discussion et perspectives

Toutefois, chacune de ces études présentant des limites pour la présente problématique, il est apparu nécessaire de mettre en place une étude permettant de tenir compte à la fois des caractéristiques du contexte, du vécu des individus au sein de leur quartier, des facteurs de risque comportementaux, cliniques et biologiques et des troubles coronaires incidents. Un tel projet trouve son soubassement théorique dans un article que nous avons publié en 2009 dans la *Annual Review of Public Health*, et vise à avancer dans l'agenda de recherches empiriques et méthodologiques que cet article propose. Dans le contexte de l'Etude RECORD (« Residential Environment and CORonary heart Disease »), 7300 participants de 122 communes et 10 arrondissements d'Île-de-France ont été recrutés entre mars 2007 et février 2008 lors d'examens de santé. Les premiers résultats suggèrent des disparités importantes d'obésité et de pression artérielle entre quartiers favorisés et défavorisés.

Introduction : état de l'art et objectifs

Etat de l'art et limites de la littérature

Dans le champ de l'épidémiologie sociale, un grand nombre d'études ont mis en évidence une incidence accrue de troubles coronaires au bas de l'échelle sociale.¹ Cherchant à comprendre les mécanismes à l'origine de ces disparités sociales de troubles coronaires, toute une littérature a commencé à s'intéresser aux effets des environnements géographiques de vie sur le risque coronaire.²⁻⁵ Différentes études ont ainsi montré que les personnes qui résident dans des quartiers socialement défavorisés ont un risque accru de fumer, de sédentarité, d'obésité et d'hypertension artérielle, même après que l'on tienne compte des caractéristiques socio-économiques de ces individus.⁶⁻¹¹ De plus, comme nous l'avons suggéré dans une récente revue de la littérature sur ce sujet qui a été publiée dans la *Annual Review of Public Health*,¹² différents travaux ont fait état d'un risque de troubles coronaires plus élevé dans les quartiers défavorisés, au-delà des effets associés aux caractéristiques individuelles.¹³

Toutefois après deux décennies de recherche sur ces questions, des limites importantes subsistent dans la littérature :

- Beaucoup d'études n'ont qu'imparfaitement décrit la distribution spatiale du risque coronaire, recourant rarement à des techniques d'analyse spatiale pourtant susceptibles de fournir des informations utiles à ce sujet.
- Beaucoup d'études se sont avant tout intéressées aux effets du niveau socio-économique du quartier sur le risque coronaire, négligeant de tenir compte d'un grand nombre d'autres caractéristiques environnementales susceptibles d'affecter la morbidité coronaire.
- La plupart des études ont défini les environnements résidentiels des individus à partir de délimitations géographiques administratives, qui sont dans une large mesure arbitraires.

- Enfin, trop peu d'études se sont directement intéressées aux processus intermédiaires ou mécanismes médiateurs par lesquels les facteurs environnementaux peuvent influencer sur le risque coronaire ou sur ses principaux facteurs de risque métaboliques.

Objectifs du projet

Faisant converger des acquis de la sociologie, de la géographie et des sciences environnementales, de la statistique et de l'épidémiologie des maladies cardiovasculaires, le but du présent projet était de contribuer à lever ces limites, et de progresser dans la compréhension du rôle étiologique du contexte de résidence sur les troubles coronaires. Pour ce faire, les approches suivantes ont été mises en œuvre :

- Utiliser des méthodes d'analyse statistique des variations géographiques de santé telles que des modèles multiniveaux et spatiaux, afin de décrire la distribution spatiale du risque coronaire en termes d'amplitude et d'échelle des variations spatiales ;
- Etudier les effets de différentes dimensions de l'environnement résidentiel (telles que la densité de population, le niveau socio-économique, l'instabilité résidentielle, les réseaux sociaux, le désordre social, etc.) ;
- Examiner si les effets des environnements résidentiels opèrent au niveau de zones administrativement définies, et à quelle(s) échelle(s) plus ou moins locale(s) ces effets opèrent ;
- Avancer dans la connaissance des chaînes de causalité spécifiques au travers desquelles les caractéristiques du contexte affectent l'incidence de troubles coronaires ou leurs facteurs de risque, en cherchant à distinguer entre les mécanismes médiateurs liés aux comportements de santé, au recours aux soins, et aux interactions sociales / facteurs de stress social dans l'environnement de résidence.

Dans le présent projet, il s'agissait de recourir aux données des registres de population suédois et aux données de cohortes françaises pour avancer sur ces questions. Les analyses réalisées devaient permettre d'avancer dans la compréhension des mécanismes à l'origine des associations entre facteurs d'environnement et risque coronaire. Ces analyses ont été conduites de façon collaborative entre deux équipes françaises (l'UMR-S 707 et le Centre d'Investigations Préventives et Cliniques qui s'est greffé au projet en cours de parcours) et une équipe suédoise (rattachée à l'Université de Lund), chacune d'elles ayant un champ d'expertise nécessaire au présent projet (épidémiologie sociale, épidémiologie environnementale et analyse spatiale, expertise médicale dans le champ des maladies cardiovasculaires).

Matériel et méthodes

L'objectif était de conduire des travaux complémentaires à partir de diverses bases de données, afin de multiplier les « coups de projecteur » sur le phénomène étudié. Nous énumérons ici les différentes sources utilisées, sans détailler le contenu de chacune.

En collaboration avec l'Inserm U687, nous avons entamé une étude des effets du contexte de résidence sur la morbi-mortalité coronaire à partir de la Cohorte GAZEL. Une étude a été conduite à l'UMR-S 707 à partir des données de la cohorte. L'article qui a été tiré de ces travaux est en cours d'évaluation par une revue d'épidémiologie.

En collaboration avec Pierre Ducimetière de l'Inserm U780, nous avons analysé les données de la Cohorte PRIME. Les adresses postales des participants de la Cohorte PRIME recueillies au moment de l'inclusion, qui n'existaient que sous format papier, ont été géocodées dans le cadre du présent projet. Afin d'apparier à chaque individu PRIME des

données contextuelles à une échelle infra-IRIS, une convention d'accueil a été signée entre l'INSEE et l'UMR-S 707 pour qu'il soit possible d'accéder (sur le site de cet institut) à des données confidentielles permettant de constituer les variables contextuelles *ad hoc*.

La collaboration engagée avec l'Université de Lund s'est prolongée au cours des années 2006–2008 (un membre de l'UMR-S 707 s'est rendu à Malmö 7 fois entre 2006 et 2008 pour continuer à développer le travail engagé). Dans le cadre de cette collaboration, un grand nombre d'articles ont été publiés dans des revues internationales d'épidémiologie et de santé publique. Ces analyses se sont appuyées sur la base LOMAS qui provient d'un appariement de divers registres suédois, et sur la cohorte « Men born in 1914 ».

Par ailleurs, l'équipe suédoise a demandé et reçu l'autorisation d'exploiter la base RIKS-HIA pour conduire des analyses de l'accès aux interventions chirurgicales et traitements et de la survie après infarctus du myocarde. Constituée par les services de cardiologie de différents hôpitaux suédois, la base RIKS-HIA fournit une grande quantité de données médicales sur chaque patient hospitalisé pour infarctus du myocarde. A la suite des nombreux travaux effectués dans le cadre du présent projet ANR, le partenaire suédois a décidé de financer un statisticien à temps partiel à l'UMR-S 707 pour poursuivre l'exploitation des données suédoises.

Pour les études à partir de données françaises, nous avons entrepris en 2006–2008 de constituer un système d'information géographique permettant de caractériser l'environnement de vie des personnes. Soit à l'UMR-S 707, soit dans le cadre de l'accueil de ses chercheurs à l'Insee, nous exploitons les données des anciens recensements de la population au niveau îlot, l'intégralité du recensement de 1999 géocodé au niveau logement, les données de revenu individuel de la Direction Générale des Impôts géocodées au niveau des adresses et les prix des transactions immobilières géoréférencées au niveau bâtiment. Par ailleurs, ce système d'information comprend des données sur le mode d'occupation des sols (espaces verts, environnement construit résidentiel, industriel, commercial, etc.), le tracé des rues et des divers modes de transport, le trafic routier, des données de pollution atmosphérique et sonore, des informations sur les services et équipements et des données sur la localisation des établissements de restauration rapide et équipements sportifs.

Enfin, grâce au soutien de l'ANR, une part importante du travail des années 2006–2008 a été consacrée à la mise en place de l'Etude de Cohorte RECORD (détails dans la partie « Discussion et Perspectives), dont nous commençons à tirer les premiers résultats.

Résultats

Travaux conduits à partir des registres de population suédois

Utilisant la base suédoise LOMAS, nous nous sommes d'abord intéressés aux variations géographiques de mortalité coronaire dans la région de Scanie. Ce travail a été publié dans l'*International Journal of Epidemiology*.¹⁴ Un des objectifs était de s'affranchir des délimitations administratives lors de la modélisation des variations spatiales du risque coronaire. Pour obtenir des cartes de variations indépendantes de ces limites, nous avons par exemple eu recours à des modèles géoadditifs. Un modèle multiniveau a indiqué que le risque de mortalité coronaire augmentait de façon régulière avec la densité de population, même après que l'on ait tenu compte des caractéristiques socio-économiques des individus. Cet article a été salué dans un commentaire comme l'un des meilleurs publiés à ce sujet sur le plan de la rigueur méthodologique.^{15,16}

Dans un article du *Journal of Epidemiology and Community Health*,¹⁷ nous avons trouvé qu'en milieu urbain, le risque de mortalité coronaire augmentait avec le niveau de pauvreté du quartier, même après que l'on ait tenu compte de facteurs socio-économiques individuels.

Dans un article de l'*American Journal of Epidemiology*,¹⁸ nous avons cherché à voir si l'effet du niveau socio-économique du quartier sur la mortalité coronaire avait augmenté ou diminué sur la période récente. Définissant deux larges cohortes d'individus en 1986 et 1996, nous avons observé que l'effet du niveau socio-économique du quartier sur le risque de décès coronaire était nettement plus fort dans la cohorte de 1996 que dans celle de 1986, suggérant un renforcement notable sur la période récente de l'influence du contexte socio-économique de résidence.

Dans un article suivant paru début 2007 dans *Epidemiology*, nous avons examiné si un fort taux d'instabilité résidentielle ou de renouvellement de la population du quartier (qui nuit à l'établissement et au maintien de réseaux de voisinage) contribuait au risque coronaire. Après ajustement, l'incidence de troubles coronaires augmentait avec le niveau de pauvreté du quartier, mais n'était que faiblement liée au niveau d'instabilité résidentielle. Au contraire, la létalité immédiate des infarctus du myocarde semblait très fortement accrue, et la survie après infarctus très notablement réduite dans les quartiers à forte instabilité résidentielle. Ces résultats, qu'il faut interpréter avec prudence, suggèrent que les modes d'interactions sociales au sein du quartier pourraient influencer sur le risque coronaire.

Afin d'avancer dans la compréhension des mécanismes à l'œuvre,¹⁹ nous avons cherché à tenir compte plus directement des modes d'interactions sociales au sein du quartier. Utilisant l'approche économétrique pour mesurer le niveau de cohésion sociale au sein du quartier, nous avons trouvé qu'au-delà des effets socio-économiques individuels et des effets du niveau de pauvreté et d'instabilité résidentielle du quartier, le risque de mortalité coronaire était plus fort dans les quartiers à faible cohésion sociale.

Enfin, utilisant la cohorte suédoise « Men born in 1914 »,²⁰ nous avons trouvé qu'après ajustement sur les facteurs de risque cardiovasculaires, le revenu, et des sources alternatives de soutien social, le fait de ne bénéficier que d'un faible soutien de la part du voisinage était associé à une incidence et à une mortalité coronaires accrues.

Premiers travaux à partir de données françaises

Dans le contexte français, nous avons eu recours à la Cohorte PRIME pour étudier les déterminants contextuels de la pression artérielle et de l'obésité dans un article plus récent.²¹ Après ajustement sur les caractéristiques socio-économiques individuelles, nous avons observé que le risque d'obésité augmentait à mesure que le niveau socio-économique du quartier de résidence était plus faible et à mesure que baissait la densité de population. De façon similaire, la pression artérielle augmentait à mesure que le niveau socio-économique du quartier et la densité de population de la zone diminuaient. Tout particulièrement, cherchant à rendre compte des effets du quartier sur la pression artérielle, nous avons trouvé que près de 40% de l'association entre niveau socio-économique du quartier et pression artérielle était médié par les différences d'obésité générale et centrale observées entre quartiers favorisés et défavorisés.

A la suite de ces travaux empiriques et pour préparer l'Etude de Cohorte RECORD, il nous semblait important de développer un modèle théorique des effets des environnements géographiques de vie sur le risque de maladies coronaires. Un tel modèle, publié sur invitation dans la *Annual Review of Public Health*, nous a permis d'émettre une série d'hypothèses sur de possibles effets (i) des caractéristiques socio-démographiques des quartiers, (ii) de l'environnement physique, (iii) des services présents ou non à proximité, et (iv) de l'environnement d'interactions sociales sur le risque de maladies coronaires. Nous avons également insisté sur l'importance qu'il y a à tenir compte des expériences vécues par les personnes au sein de leur quartier pour comprendre les effets des environnements géographiques de vie sur les maladies coronaires et leurs facteurs de risque. Dans cet article,

nous avons enfin présenté un agenda de recherches empiriques et méthodologiques pour avancer dans la compréhension des effets des environnements géographiques de vie sur la santé coronaire.

Discussion et perspectives

L'ensemble des analyses proposées lors du dépôt du projet nous permettent d'éclairer de façon complémentaire les effets du contexte de résidence sur la santé coronaire. Toutefois, chacune de ces études présente des limites, car excluant par construction un groupe de variables pourtant nécessaires à l'exploration des hypothèses soulevées. Tout particulièrement, aucune des sources utilisées ne comporte de données sur les différentes expériences vécues par les personnes au sein de leur quartier, un aspect pourtant identifié comme important dans notre modèle théorique.

Au-delà des travaux proposés lors du dépôt du présent projet est donc apparue la nécessité de mettre en place une étude permettant de s'intéresser à la fois : 1) aux caractéristiques contextuelles relatives à l'environnement physique et à l'environnement d'interactions sociales ; 2) au vécu des individus au sein de leur quartier ; 3) aux facteurs de risque comportementaux, cliniques et biologiques des maladies coronaires ; et 4) aux problèmes de santé incidents. Nous en sommes donc progressivement venus à l'idée qu'il était indispensable de mettre en place une étude spécifique pour avancer dans nos recherches. Ce projet d'étude a occupé une portion croissante des efforts du partenaire UMR-S 707 au cours de la période, et les crédits alloués par l'ANR ont en partie servi à lancer ce projet.

L'année 2006 a donc été consacrée à la préparation de cette étude permettant d'accéder simultanément aux différentes catégories d'informations nécessaires. Ce projet, intitulé RECORD pour « Residential Environment and CORonary heart Disease », est conduit au sein de l'Inserm U707 en collaboration étroite avec le Centre d'Investigations Préventives et Cliniques (IPC) de Paris.

L'objectif de cette cohorte était de recruter 7000 patients venus pour un examen de santé au centre parisien des IPC ou dans l'un de ses sites distants situés à Trappes, Mantes-la-Jolie et Argenteuil. Grâce aux examens de santé, nous disposons des valeurs de paramètres biologiques pertinents, de la pression artérielle, d'un électrocardiogramme, mais aussi d'informations que les participants fournissent au travers de questionnaires qui leur sont proposés en routine. De plus, les participants ont rempli un questionnaire spécifique à l'étude dans lequel ils ont rapporté un ensemble d'informations au sujet de leur activité physique et alimentation, de leurs conditions de vie au sein de leur quartier et de leurs connaissances, perceptions et attitudes par rapport à la santé. L'évaluation détaillée des expériences vécues au sein du quartier constitue une originalité du projet.

L'auto-questionnaire a été développé au cours du second semestre 2006, en collaboration avec différents experts (Jean-Michel Oppert de l'Inserm U557, Shannon Zenk de l'Université de l'Illinois à Chicago, Barbara Bonnefoy de l'équipe de Psychologie Sociale, EA 3984, de l'Université Paris X, etc.). Au début de l'année 2007, le questionnaire a fait l'objet de tests quantitatifs et qualitatifs « en conditions réelles » sur un échantillon restreint de consultants du Centre IPC.

Le recrutement de la cohorte ($n = 7290$) a été conduit entre mars 2007 et février 2008. Suite à l'examen de santé, un grand nombre de participants ont été rappelés afin de compléter les éventuelles données manquantes du questionnaire. Le travail de reprise des questionnaires s'est achevé en janvier 2009. Les mois de janvier–février 2009 ont été consacrés au géocodage précis des participants de la cohorte. La saisie des 7290 questionnaires de l'étude a été achevée à la fin du mois de janvier 2009, et les analyses ont commencé courant février.

A la suite des premiers financements injectés dans ce projet grâce au soutien de l'ANR « Environnement – Santé », d'autres financements ont été obtenus, dans le cadre de l'appel d'offre « Prévention » de l'IRéSP – Inpes, auprès d'institutions régionales telles que la Direction de la Jeunesse et des Sports, la DRASSIF et le GRSP d'Île-de-France, de la part des Ministères de la Recherche et de la Santé (Programme de soutien aux Cohortes de Santé), dans le cadre de l'appel d'offre Territoires et Santé de l'IRéSP, et de la CNAM-TS. Par ailleurs, une allocation doctorale du Ministère de la Recherche, une allocation doctorale de l'EHESP et une allocation post-doctorale (DIM Île-de-France Santé, Environnement, Toxicologie) ont été obtenues dans le cadre du projet RECORD.

Les premiers travaux conduits à partir de la Cohorte RECORD ont par exemple concerné l'obésité et la pression artérielle. Quant à l'obésité, nous observons des disparités sociales importantes en Île-de-France, qui semblent surtout liées au niveau d'instruction des participants. Conformément à nos hypothèses, au-delà des effets du niveau d'instruction individuel et d'autres caractéristiques socio-démographiques individuelles, des disparités d'obésité existent entre quartiers en fonction du niveau d'instruction moyen du quartier. De façon notable, le niveau d'instruction du quartier semble avoir un impact aussi important que le niveau d'instruction individuel dans la constitution des disparités sociales d'obésité en Île-de-France.

Par ailleurs, nous avons également observé des disparités notables de pression artérielle systolique entre quartiers favorisés et défavorisés, qui persistent après que l'on ait tenu compte des caractéristiques socio-économiques individuelles. Nous intéressant aux facteurs médiateurs susceptibles de rendre compte de ces associations entre niveau d'instruction et pression artérielle, deux principaux facteurs émergent : d'un côté l'indice de masse corporelle et le tour de taille et de l'autre (mais dans une moindre mesure) la fréquence cardiaque au repos. Quant au rôle médiateur de l'obésité, cela signifie que les disparités socio-spatiales d'obésité en Île-de-France sont assez importantes pour donner lieu à des disparités de pression artérielle observables entre quartiers favorisés et défavorisés.

Publications principales

Chaix B. Geographic life environments and coronary heart disease: a literature review, theoretical contribution, methodological update, and research agenda. *Annu Rev Public Health.* 2009;30, in press.

Chaix B, Ducimetière P, Lang T, Haas B, Montaye M, Ruidavets JB, Arveiler D, Amouyel P, Ferrières J, Bingham A, Chauvin P. Residential environment and blood pressure in the PRIME Study: is the association mediated by body mass index and waist circumference? *J Hypertens,* 2008;26:1078-1084.

Chaix B, Rosvall M, Lindström M, Merlo J. Neighbourhood social interactions and risk of acute myocardial infarction. *J Epidemiology Community Health,* 2008;62:62-68. (O)

Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Assessment of the magnitude of geographic variations and socioeconomic contextual effects on ischaemic heart disease mortality: a multilevel survival analysis of a large Swedish cohort. *J Epidemiol Community Health,* 2007;61:349-355. (O)

Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Neighborhood socioeconomic deprivation and residential instability: effects on incidence of ischemic heart disease and survival after myocardial infarction. *Epidemiology,* 2007;18:104-111. (O)

Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Recent increase of neighborhood socioeconomic effects on ischemic heart disease mortality: a multilevel survival analysis of two large Swedish cohorts. *Am J Epidemiol,* 2007;165:22-26. (O)

- Chaix B, Isacson SO, Råstam L, Lindström M, Merlo J. Income change at retirement, neighbourhood-based social support, and ischaemic heart disease: results from the prospective cohort study “men born in 1914”. *Soc Sci Med* 2007;64:818-829. (O)
- Merlo J, Chaix B. Neighbourhood effects and the real world beyond randomized community trials: a reply to Michael J. Oakes. *Int J Epidemiol*, 2006;35:1361-1363. (L)
- Chaix B, Rosvall M, Lynch J, Merlo J. Disentangling contextual effects on cause-specific mortality in a longitudinal 23-year follow up study: impact of population density or socioeconomic environment? *Int J Epidemiol*, 2006;35:633-643. (O)
- Chaix B, Leyland AH, Sabel CE, Chauvin P, Råstam L, Kristersson H, Merlo J. Spatial clustering of mental disorders and associated characteristics of the neighbourhood context in Malmö, Sweden, in 2001. *J Epidemiol Community Health*, 2006;60:427-435. (O)

Références

1. Kaplan GA, Keil JE. Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of the literature. *Circulation*. 1993;88:1973-1998.
2. Diez-Roux AV. Bringing context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. *Am J Public Health*. 1998;88:216-22.
3. Diez-Roux AV. Multilevel analysis in public health research. *Annu Rev Public Health*. 2000;21:171-192.
4. Pickett KE, Pearl M. Multilevel analyses of neighbourhood socioeconomic context and health outcomes: a critical review. *J Epidemiol Community Health*. 2001;55:111-22.
5. Riva M, Gauvin L, Barnett TA. Toward the next generation of research into small area effects on health: a synthesis of multilevel investigations. *J Epidemiol Community Health*. 2007;61:853-861.
6. Sundquist J, Malmstrom M, Johansson SE. Cardiovascular risk factors and the neighbourhood environment: a multilevel analysis. *Int J Epidemiol*. 1999;28:841-845.
7. Duncan C, Jones K, Moon G. Smoking and deprivation: are there neighbourhood effects? *Soc Sci Med*. 1999;48:497-505.
8. Diez Roux AV, Merkin SS, Hannan P, Jacobs DR, Kiefe CI. Area characteristics, individual-level socioeconomic indicators, and smoking in young adults: the coronary artery disease risk development in young adults study. *Am J Epidemiol*. 2003;157:315-26.
9. Kleinschmidt I, Hills M, Elliott P. Smoking behaviour can be predicted by neighbourhood deprivation measures. *J Epidemiol Community Health*. 1995;49 Suppl 2:S72-S77.
10. van Lenthe FJ, Mackenbach JP. Neighbourhood deprivation and overweight: the GLOBE study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;26:234-240.
11. Yen IH, Kaplan GA. Poverty area residence and changes in physical activity level: evidence from the Alameda County Study. *Am J Public Health*. 1998;88:1709-1712.
12. Chaix B. Geographic Life Environments and Coronary Heart Disease: A Literature Review, Theoretical Contributions, Methodological Updates, and a Research Agenda. *Annu Rev Public Health*. 2009;30:81-105.
13. Diez-Roux AV, Nieto FJ, Muntaner C, Tyroler HA, Comstock GW, Shahar E, Cooper LS, Watson RL, Szklo M. Neighborhood environments and coronary heart disease: a multilevel analysis. *Am J Epidemiol*. 1997;146:48-63.

14. Chaix B, Rosvall M, Lynch J, Merlo J. Disentangling contextual effects on cause-specific mortality in a longitudinal 23-year follow up study: impact of population density or socioeconomic environment? *Int J Epidemiol.* 2006;35:633-643.
15. Oakes JM. Commentary: Advancing neighbourhood-effects research - selection, inferential support, and structural confounding. *Int J Epidemiol.* 2006;35:643-647.
16. Merlo J, Chaix B. Neighbourhood effects and the real world beyond randomized community trials: a reply to Michael J. Oakes. *Int J Epidemiol.* 2006;35:1361-1363.
17. Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Assessment of the magnitude of geographic variations and socioeconomic contextual effects on ischaemic heart disease mortality: a multilevel survival analysis of a large Swedish cohort. *J Epidemiol Community Health.* 2007;61:349-355.
18. Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Recent increase of neighborhood socioeconomic effects on ischemic heart disease mortality: a multilevel survival analysis of two large Swedish cohorts. *Am J Epidemiol.* 2007;165:22-26.
19. Chaix B, Rosvall M, Lindstrom M, Merlo J. Neighbourhood social interactions and risk of acute myocardial infarction. *J Epidemiol Community Health.* 2007; in press.
20. Chaix B, Isacson SO, Rastam L, Lindstrom M, Merlo J. Income change at retirement, neighbourhood-based social support, and ischaemic heart disease: results from the prospective cohort study "men born in 1914". *Soc Sci Med.* 2007;64:818-829.
21. Chaix B, Ducimetière P, Lang T, Haas B, Montaye M, Ruidavets JB, Arveiler D, Amouyel P, Ferrières J, Bingham A, Chauvin P. Residential environment and blood pressure in the PRIME Study: is the association mediated by body mass index and waist circumference? *J Hypertens.* 2008; in press.