Naissances avant terme : interaction entre la pollution de l'air liée au trafic et les données macroéconomiques locales du comté de Los Angeles

Preterm birth: the interaction of traffic-related air pollution with economic hardship in Los Angeles neighborhoods

Ponce N.A, Hoggatt K.J, Wilhelm M. et Ritz B.

Am J Epidemiol 162; 2005; 140-48.

Analyse commentée par

Tek-Ang Lim[1,2] et Nathalie Marquis[3]

[1] Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice
[2] CES, Université Paris 1 et CNRS, Paris
[3] Airlor, Association agréée pour la surveillance et l'étude de la qualité de l'air en Lorraine, Vandœuvre-les-Nancy

Contexte et données sources

La problématique des naissances prématurées est considérée comme l'un des problèmes obstétriques les plus importants aux États-Unis de nos jours. En effet, elle représente la deuxième cause de mortalité du nourrisson et explique en grande partie la morbidité de la petite enfance. Alors même que les causes exactes des naissances prématurées sont encore inconnues, de nombreuses études ont permis d'identifier des groupes vulnérables au regard de caractéristiques socio-démographiques individuelles (origine ethnique, âge, niveau d'éducation, etc.). Bien que ces caractéristiques individuelles soient difficilement modifiables, les actions menées sur certaines de ces caractéristiques n'ont pas donné lieu à des améliorations sensibles de la proportion de naissances prématurées ces dernières années. Aussi, de nombreux travaux ont cherché à déterminer si des facteurs liés aux caractéristiques de l'habitat ou du quartier résidentiel peuvent accroître les facteurs biologiques et psychosociaux associés aux naissances avant terme. L'idée étant que les autorités peuvent plus facilement agir pour améliorer les caractéristiques de l'habitat ou du quartier par rapport aux caractéristiques individuelles. L'étude présentée dans cet article s'inscrit dans cette perspective d'exploration des interrelations entre les caractéristiques individuelles et l'exposition environnementale telle que la pollution de l'air liée au trafic routier, en tenant compte de la situation macroéconomique des zones socio-économiques (ZSE) dans lesquelles vivent les mères.

Résumé de l'étude

Objectifs

La présente étude s'inscrit dans la lignée des travaux qui ont mis en exergue le lien entre la pollution de l'air liée au trafic et le risque de naissance prématurée. Les auteurs analysent ce risque en adoptant un cadre reflétant aussi bien l'environnement socio-économique (SE) - mesuré par les caractéristiques macroéconomiques des zones dans lesquelles résident les mères - que physique. Ils cherchent à démontrer comment et dans quelles mesures la prise en compte des environnements SE et physiques pourrait accroître la susceptibilité d'une naissance prématurée parmi les femmes vulnérables.

Matériels et méthodes

L'étude porte sur un échantillon de 37 347 naissances choisies par tirage aléatoire à partir du registre des naissances du comté de Los Angeles de 1994 à 1996. Les mères retenues sont domiciliées à moins de 3,2 km d'autoroutes et de grandes artères de circulation, et également à proximité d'une station de surveillance de la qualité de l'air, ce qui correspond à 112 des 269 codes postaux du comté de Los Angeles. Un nombre approximativement égal d'enfants prématurés et d'enfants de poids normal et nés à terme a été sélectionné au départ de l'étude. Ces données ont été complétées par les données du recensement US de 1990, alors que les données sur l'exposition aux facteurs environnementaux atmosphériques proviennent du Département des transports de l'État de Californie pour le trafic routier, et du South Coast Air Quality Management District pour la pollution de l'air ambiante.

La naissance prématurée correspond à une naissance à moins de 37 semaines de gestation.

L'environnement social est défini à partir des caractéristiques socio-économiques des ZSE (*neighbourhood*). Ce dernier est défini comme une unité de recensement (*census tract*) présentant une homogénéité des caractéristiques aussi bien démographiques qu'économiques dans la zone considérée. Ainsi, les 112 codes postaux du comté de Los Angeles considérés dans cette étude représentent un nombre de 863 ZSE. Les auteurs ont classé ces 863 ZSE en trois catégories (bas, moyen, haut) suivant le taux de chômage, la proportion de ménages vivant en dessous du seuil de pauvreté, ainsi que de la proportion de ménages recevant une assistance publique. Ainsi les ZSE à bas statut économique et social (SES) sont définies comme suit : plus de 10 % de chômeurs, plus de 20 % de ménages dans la pauvreté et plus de 15 % de la population assistée par l'aide publique. Pour les ZSE à haut SES : 10 % ou moins de chômage, 20 % ou moins de familles dans la pauvreté et 15 % ou moins de ménages recevant une aide publique. Enfin, les ZSE à moyen SES représentent toutes les ZSE qui ne satisfont pas aux trois critères des ZSE bas (ou haut) simultanément.

L'environnement physique porte sur la pollution atmosphérique et la mesure de la pollution de l'air liée au trafic automobile. En effet, le trafic constitue la source principale de la pollution atmosphérique localisée à Los Angeles. Cependant, si la pollution peut varier selon les zones considérées, elle peut également varier à l'intérieur d'une même zone. Le DWTD (*distance-weighted traffic density*) ou densité du trafic pondérée par la distance a été utilisée pour établir les niveaux d'exposition à la pollution automobile applicables au domicile des mères. L'adresse de la mère est géocodée puis combinée à la moyenne journalière de l'intensité du trafic pour permettre le calcul du DWTD à partir de la distance du domicile aux axes routiers présents dans un certain rayon. Une hypothèse de dispersion de 96 % de la pollution dans un rayon de 500 pieds (152,4 m) autour d'une autoroute est appliquée. Cet indicateur est classé par percentiles en trois classes : inférieurs au percentile 20 (témoins), du percentile 20 au percentile 80 et au-delà du percentile 80.

Les données d'exposition concernent le troisième trimestre de la grossesse : la saison du troisième trimestre de grossesse est définie comme hivernale de novembre à avril ou estivale de mai à octobre et les effets de ces expositions ont été étudiés pour les derniers trimestres de grossesse hivernaux versus les derniers trimestres de grossesses en période estivale.

En effet, la pollution liée au trafic routier est beaucoup plus marquée en hiver : la stagnation de l'air et les phénomènes d'inversion de températures limitent la dilution et la dispersion des polluants émis.

Les données sur la pollution atmosphérique ont été collectées sur la base des 11 stations de mesure du South Coast Air Management Quality District. Ces données ont permis de déterminer la concentration moyenne de référence du monoxyde de carbone, ozone, dioxyde d'azote, et des PM_{10} (poussières de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres.)

Méthodes statistiques

L'analyse statistique est réalisée à partir de régressions logistiques multivariées visant à confirmer le caractère confondant des caractéristiques individuelles avec l'environnement social et les effets saisonniers dans la relation entre naissance prématurée et exposition à la pollution de l'air liée au trafic. Ainsi, six régressions ont été réalisées séparément suivant la caractéristique économique de la ZSE et suivant la saison du troisième trimestre de grossesse. Dans un second temps, une analyse logistique a été faite en introduisant une variable pour chaque ZSE, ce qui permet de contrôler la robustesse des résultats du fait de l'absence de considération d'autres facteurs confondants au niveau des ZSE. Les résultats sont présentés sous forme d'odds ratios du DWTD supérieur au percentile 80 par rapport à celui inférieur au percentile 20, mais également par rapport aux facteurs de risques tels que l'origine ethnique, l'âge…

Résultats

Globalement, et conformément aux autres travaux sur ce sujet, cette étude montre que le risque d'une naissance prématurée est accrue par l'exposition à la pollution atmosphérique liée au trafic pour les femmes afro-américaines, hispaniques ainsi que pour les femmes de moins de 20 ans et celles de plus de 35 ans. Le principal apport est de démontrer que ce risque est encore plus accentué lorsque ces femmes habitent dans des quartiers à bas ou moyen SES et lorsque leur troisième trimestre

de grossesse a lieu en hiver. Par exemple, les mères d'origine hispanique vivant dans une zone à SES moyens connaissent un risque de naissance prématurée supérieur de 62 % en hiver, alors qu'elles ne présentent pas de risques plus élevés que les mères blanches dans les autres configurations.

Les effets de l'exposition au trafic sont plus prononcés dans les ZSE à bas SES en hiver. En effet, les mères qui vivent dans des zones à forte exposition à la pollution liée au trafic (80e percentile et au-dessus) connaissent un taux de naissances prématurées de 30 % supérieur à celles qui vivent dans des quartiers moins impactés par la circulation automobile (en dessous du 20e percentile). Pour des niveaux SES moyens les plus forts niveaux d'exposition sont associés à 18-19 % d'augmentation du taux des naissances prématurées durant les deux saisons. A contrario, la proximité résidentielle de forts trafics n'a pas augmenté le risque de naissance avant terme chez les femmes vivant dans une zone à haut SES.

Commentaires et conclusions des analystes

Estimation de l'exposition

D'une part, la méthode du DWTD pour la détermination des niveaux d'exposition est décrite dans un autre article[1]. D'autre part, il est très difficile d'apprécier la pertinence des niveaux d'exposition utilisés dans le cadre de l'étude. En effet, peu d'informations sont fournies sur le mode de détermination de ces niveaux. Par exemple, il est fait état de moyennes annuelles en concentration de fond pour les PM_{10} de 4 µg/m³ à la fois pour les bas et moyens SES et 3.9 µg/m³ pour les hauts SES. Ceci tendrait à montrer d'une part, que les niveaux en poussières PM_{10} sont très peu différents quelles que soient les zones, d'autre part qu'ils sont très faibles. Pour mémoire, les niveaux de fond relevés en France correspondent à des moyennes annuelles rarement inférieures à 10 µg/m³ et le plus souvent entre 15 à 20 µg/m³ pour des villes de taille très moyenne (une ville comme Nancy affiche selon les années des moyennes annuelles en poussières de 18 à 21 µg/m³ en fond urbain). Quant à l'agglomération parisienne, elle présente des moyennes annuelles en poussières de 21 à 28 µg/m³ en fond urbain et périurbain et des valeurs de 40 à 43 µg/m³ en situation de proximité automobile.

Peut-être s'agit-il de la part des niveaux de concentrations en poussières imputable au trafic automobile, mais la méthodologie de détermination de cette part imputable n'est pas précisée. Parallèlement à ces faibles niveaux en PM_{10}, on trouve des niveaux pour le CO (2, 2,1 et 2,3 mg/m³) plutôt supérieurs aux niveaux de fond urbain en France (à Nancy moins de 1 mg/m³ depuis 1995). Les niveaux moyens en ozone (34, 38 et 46 µg/m³) affichés sont représentatifs des niveaux directement mesurés en fond urbain et périurbain en France. En ce qui concerne le dioxyde d'azote, les niveaux relevés pour l'étude, plutôt élevés, s'établissent autour de 69,78 et 84 µg/m³. Le niveau moyen annuel en NO_2 au centre ville de Nancy en deux points de fond urbain s'établit entre 40 et 50 µg/m³, pour l'agglomération parisienne, les niveaux de fond urbain s'établissent de 58 à 40 µg/m³ entre 1992 et 2006, les niveaux de proximité trafic y sont généralement supérieurs à 80 µg/m³. Les valeurs de l'étude, en ce qui concerne le dioxyde d'azote, correspondent plutôt à des valeurs de proximité trafic parisiennes.

La localisation des stations de mesure ainsi que les méthodes de mesure ne sont pas rappelées, ce qui rend difficile une appréciation judicieuse des chiffres exposés.

De plus, la méthode qui consiste à utiliser les niveaux de pollution dans l'air ambiant extérieur pour apprécier des situations d'exposition individuelle dans des environnements intérieurs, n'est pas vraiment représentative de ces expositions. Les niveaux et les types de polluants affectant l'air ambiant extérieur et l'air intérieur peuvent être relativement différents et les conclusions des études qui utilisent des niveaux de concentration dans l'air ambiant extérieur comme valeurs d'exposition des personnes qui passent généralement 80 % du temps dans un air intérieur assez différent doivent être considérées avec précaution.

L'étude de l'environnement socio-économique

Le choix d'inclure l'environnement socio-économique en plus des caractéristiques individuelles est intéressant dans la mesure où l'environnement socio-économique dans lequel évoluent les mères peut également influencer, d'une part, leur exposition à la pollution atmosphérique et, d'autre part, leur gestion de la grossesse. En effet, les auteurs ont démontré que la situation macroéconomique défavorable de la zone dans laquelle résident les futures mères accroît les facteurs de risque des naissances prématurées. L'inclusion de variables décrivant la situation macroéconomique des zones d'habitation est une façon d'appréhender l'inégalité socio-économique des futures mères ; cependant nous regrettons que la source de cette inégalité des zones d'habitation ne soit pas plus analysée, est-ce dû aux conditions insalubres de l'habitat ? À l'absence de services médicaux à proximité ?

De plus, la construction des unités de recensement (et donc des ZSE) s'est faite à partir des données du recensement de 1990, l'idée étant de construire des unités géographiques qui soient homogènes au niveau des caractéristiques démographiques (pyramide des âges, etc.) mais également homogènes au niveau des

[1] *Wilhelm M and Ritz B, Residential proximity to traffic and adverse birth outcomes in Los Angeles County, California, 1994-1996. Environ Health Perspect 2003;111:207-16.*

caractéristiques économiques (revenus, etc.). Cependant, la situation économique dans le comté de Los Angeles s'est beaucoup dégradée entre 1990 et 1994-1996, ainsi le taux de chômage dans ce comté de Los Angeles a augmenté de 5,8 % en 1990 à près de 9 % en 1996. Il est légitime de s'interroger sur le problème de délimitation des différentes ZSE à partir d'indicateurs économiques et démographiques datant de 1990. En outre, les critères de pauvreté retenus par les auteurs sont les critères définis par le gouvernement fédéral en 2001, or il s'avère que la situation économique dans ce comté s'est améliorée entre 1996 et 2001, le taux de chômage en 2001 dans le comté de Los Angeles a été de 5,7 %. De ce fait, les critères de pauvreté définis en période d'expansion économique ne peuvent pas être extrapolés aux périodes de crises économiques. Il aurait été sans doute plus intéressant pour définir la situation macroéconomique des différents quartiers de s'intéresser au revenu moyen par ZSE ou à la notion de richesse moyenne qui aurait l'avantage de proposer une grandeur quantitative permettant de classer plus judicieusement les différentes ZSE et rendrait les comparaisons entre les années plus pertinentes.

Concernant les caractéristiques individuelles, compte tenu de la très forte mobilité géographique des américains, une information sur la durée de résidence dans la ZSE considérée aurait peut-être permis d'obtenir des résultats plus fiables. De même, nous déplorons l'absence de prise en compte de variables comportementales qui accroissent sensiblement la susceptibilité d'une naissance prématurée, telle la consommation de tabac (active ou passive) et d'alcool.

En conclusion, dans le cadre du programme de recherche dans lequel se situe cette étude et du thème de ce numéro d'Extrapol, les résultats que présente cet article sont intéressants car ils montrent que les inégalités socio-économiques conjuguées à des facteurs environnementaux tels que la pollution de l'air liée au trafic accroissent le risque d'une naissance prématurée. De plus, ce risque diffère suivant la situation macroéconomique de la zone dans laquelle réside la future mère mais également suivant la saison du troisième trimestre de grossesse. Cet article montre qu'il existe des facteurs d'inégalité liée à l'exposition atmosphérique à prendre en compte dans les études d'impacts sanitaires autres que les inégalités socio-économiques individuelles. Ces inégalités d'exposition sont bien souvent liées aux inégalités socio-économiques et pourraient être complétées par d'autres facteurs environnementaux tels que la qualité et les matériaux de l'environnement intérieur, la qualité de l'eau, la gestion des déchets, etc.

Les critères utilisés dans le cadre de cette étude correspondent à des critères propres aux États-Unis et ne sont pas transposables comme tels au contexte français. Il convient donc d'être prudent quant à une extrapolation aux données françaises qui nécessiterait une analyse plus approfondie.