

## Proximité du domicile par rapport au trafic routier et événements indésirables périnataux dans le comté de Los Angeles, Californie, 1994-1996

### *Residential proximity to traffic and adverse birth outcomes in Los Angeles County, California, 1994-1996*

Wilhelm M, Ritz B.

*Environ Health Perspect* 2003;111:207-216

Analyse commentée par

Aude Kostrzewa<sup>1</sup> et Frédéric Mahé<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Santé travail environnement, Bordeaux

<sup>2</sup> Airparif, Paris

### ■ Contexte

Plusieurs études épidémiologiques se sont intéressées à l'association entre la pollution atmosphérique (PA) et le développement fœtal, dans le monde. Ces études ont montré des associations entre l'exposition à la PA pendant la grossesse et les petits poids de naissance, le retard de croissance intra-utérine, les naissances prématurées et la mortalité périnatale, suggérant que les polluants issus du trafic routier (CO ou autres composants associés, notamment les particules) pouvaient intervenir sur le développement fœtal. Ces études utilisaient des mesures de l'exposition collective, issues des stations de mesure, ne tenant pas compte de la pollution de proximité due au trafic routier.

### ■ Résumé de l'étude

#### Objectifs

Cette étude avait pour objectif d'estimer la relation entre la proximité du domicile des futures mères durant la grossesse par rapport au trafic routier et les petits poids de naissance, ainsi que les naissances prématurées, dans le comté de Los Angeles pour des naissances intervenues entre les années 1994 et 1996.

#### Matériel et méthodes

Il s'agissait d'une étude cas-témoins. Les auteurs ont inclus certaines zones de Los Angeles (112 codes postaux sur 269, soit 42 %). Tous les enfants nés prématurément et les enfants nés avec un petit poids de naissance entre 1994 et 1996 pour les codes postaux sélectionnés, ont été retenus pour l'étude, à partir des certificats de naissance. Les auteurs ont réalisé deux études distinctes. Pour la première, les cas étaient constitués des petits poids de naissance, nés à terme (poids < 2 500 g et terme  $\geq$  37 semaines de grossesse). Pour la seconde, les cas étaient constitués, d'une part, des enfants nés prématurément (terme < 37 semaines de grossesse) et, d'autre part, des petits poids de naissance nés prématurément (poids < 2 500 g et terme < 37 semaines de grossesse). Les témoins ont été sélectionnés de manière aléatoire. Les auteurs ont exclu certains enfants de leur étude : très petits ou très gros poids de naissance, données

manquantes ou aberrantes et reconstitution de l'exposition impossible.

La variable indépendante principale était évaluée à l'aide d'un indice estimant la densité de trafic pondérée par une fonction de poids dépendant de la distance au trafic, pour le domicile de chaque sujet. L'utilisation d'un SIG (Système d'information géographique) a permis d'évaluer le volume de trafic au voisinage du domicile des futures mères (interception dans un rayon de 228,6 m). L'estimation de l'exposition des personnes a été réalisée par une fonction de poids appliquée au volume de trafic intercepté à l'aide d'une relation isotropique avec décroissance gaussienne (chute de 96 % de l'impact pour une distance domicile-axes de 152,4 m, relation de Pearson et al. 2000). De plus, les auteurs ont créé une variable dichotomique pour tenir compte de l'existence ou non d'une autoroute dans la zone autour du domicile. Ils ont également utilisé des données de pollution de fond issues des stations de mesure les plus proches des domiciles (CO, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> et NO<sub>2</sub>).

Pour chacune des études, la variable dépendante était dichotomique (oui/non) : petits poids de naissance, naissances prématurées, naissances prématurées avec petits poids de naissance.

Les auteurs ont réalisé un ajustement sur les facteurs de risque connus de petits poids de naissance et de prématurité : âge maternel, ethnie de la mère, éducation maternelle, parité, intervalle depuis la précédente naissance, niveau de soins prénataux, sexe de l'enfant, antécédents de petits poids de naissance ou de prématurité, saison de la naissance. Pour le poids de naissance, un ajustement a également été réalisé sur l'âge gestationnel. De plus, les auteurs ont ajusté sur le niveau socio-économique : revenus médians des ménages, revenus médians par personne, proportion d'enfants pauvres, loyers médians, valeurs médianes des logements (données agrégées à l'échelle d'un quartier). L'analyse des données a consisté en trois modèles de régression logistique multivariée (un modèle pour chaque événement de santé étudié). Les auteurs ont réalisé différentes analyses de sensibilité : avec et sans les naissances multiples, avec et sans les accouchements par césarienne, avec une variable dichotomique correspondant à la présence d'au moins une autoroute dans la zone autour du domicile, avec les concentrations moyennes de différents polluants mesurés par les stations de fond. Enfin, ils ont réalisé une stratification selon la saison de naissance, selon les concentrations en polluants mesurés par les stations de fond et selon le niveau socio-économique.

### Résultats

La population de départ était de 65 379 enfants (cas et témoins). L'étude concernant les petits poids de naissance a concerné 3 771 cas et 26 351 témoins.

L'étude concernant les prématurés a concerné 13 464 cas d'enfants prématurés ayant un poids normal, 3 509 cas d'enfants prématurés ayant un petit poids de naissance et 21 124 témoins.

Les auteurs ont montré une association statistiquement significative entre l'exposition au trafic et la prématurité, avec un risque relatif de 1,08 (IC 95 % = 1,01-1,15) pour une exposition au 5<sup>e</sup> quintile. Pour les enfants prématurés ayant un petit poids de naissance, le rapport de côtes (RC -ou odds-ratio- était de 1,12 (IC 95 % = 0,98-1,28). Pour ces deux événements de santé, il existait une relation dose-effet. Pour les petits poids de naissance, le RC était de 1,17 (IC 95 % = 1,04-1,32) pour le 3<sup>e</sup> quintile, et il n'existait pas de relation dose-effet. Les auteurs ont trouvé une interaction selon la saison. En effet, pour les trois événements de santé, les risques étaient plus élevés lorsque le troisième trimestre de la grossesse avait eu lieu en automne-hiver. De même, il existait une interaction selon les niveaux de polluants de fond mesurés par les stations de mesure : les risques étaient plus élevés lorsque les concentrations moyennes annuelles en CO et en NO<sub>2</sub> étaient plus élevées.

Enfin, les auteurs ont trouvé une interaction selon le niveau socio-économique : les risques d'événements périnataux liés au trafic étaient plus élevés lorsque le niveau socio-économique était plus bas.

### Discussion et conclusion des auteurs

Selon les auteurs, cette étude était la première à évaluer la relation entre la proximité du domicile maternel aux rues à fort trafic et le risque d'événements indésirables survenant autour de la grossesse. Les auteurs ont observé une augmentation de 10 à 20 % environ du risque de prématurité et de petits poids de naissance chez les enfants nés à terme dont la mère vivait à proximité d'une rue fortement fréquentée. Les effets étaient plus importants dans certaines conditions : troisième trimestre de la grossesse en automne-hiver, domicile situé dans une zone avec des niveaux élevés de pollution de fond, domicile situé dans une zone défavorisée.

Les auteurs discutent des éléments ayant pu biaiser leur étude : modèle de dispersion des polluants simple notamment du point de vue météorologique, déménagement en cours de grossesse, exposition à la pollution intérieure (tabagisme passif, utilisation du gaz pour la cuisine, présence d'un garage attenant à l'habitation), exposition professionnelle et exposition pendant les trajets, facteurs nutritionnels et données manquantes concernant la reconstitution de l'exposition notamment.

Malgré ces limites, les auteurs considèrent que cette étude apporte des informations très utiles. L'étude a porté sur une population large permettant une bonne puissance statistique. De plus, les résultats vont dans

le sens d'autres études basées sur des données de 1989-1993 et utilisant des concentrations moyennes annuelles en polluants pour la mesure de l'exposition. Ces résultats suggèrent que les polluants issus des pots d'échappement des véhicules peuvent jouer un rôle important sur les événements indésirables périnataux. Les mécanismes d'action des différents polluants sont mal connus et davantage d'études toxicologiques sont nécessaires. Les auteurs ont pour projet, dans une future étude, d'affiner la mesure de l'exposition, en tenant compte de facteurs météorologiques et du type de trafic routier notamment, et de recueillir des informations sur d'éventuels déménagements pendant la grossesse et l'exposition à d'autres sources de pollution.

## ■ Commentaires et conclusions des analystes

Dans cette étude, l'exposition individuelle liée aux émissions du trafic routier a été estimée à partir d'un indice permettant de tenir compte des différences d'exposition pour chaque domicile. La méthode de calcul de cet indice est relativement simple. C'est à la fois son principal défaut (par exemple, elle ne prend pas en compte l'effet de la météorologie sur la dispersion des polluants) et son principal atout. Comme le soulignent d'ailleurs les auteurs, cette simplicité d'application permet d'évaluer très facilement une exposition à la pollution de proximité sur un grand nombre de cas, accroissant ainsi la robustesse statistique de cette évaluation.

Les auteurs mentionnent qu'il serait possible d'utiliser un modèle de dispersion gaussienne afin d'affiner les estimations de concentrations en polluant. Selon eux, les résultats ne seraient pas très différents, sans qu'ils le prouvent pour autant. Selon leur argumentation, la relation simple utilisée donne des approximations aussi bien pour les cas que pour les témoins. Il aurait été intéressant par exemple de montrer une rose des vents de la zone de Los Angeles pour la période 1994-1996 afin d'évaluer la validité d'utiliser une relation isotrope pour estimer les zones privilégiées de dispersion des polluants (pas de direction de dispersion privilégiée sous l'effet du vent). Pour évaluer la validité de l'indice d'exposition utilisé, il aurait également été intéressant de comparer cette approche simple sur quelques situations types ou l'on dispose de résultats de modélisation plus complexe ou de résultats de stations de mesure.

Même si les auteurs ont pu recueillir des données à large échelle, avec une bonne puissance statistique à un niveau individuel, cette étude présente des limites, généralement exposées par les auteurs. Tout d'abord, la procédure de sélection des cas et des témoins n'est pas très claire. On a des difficultés à comprendre comment on passe de la population de départ (65 379 enfants au total) à l'échantillon. Les auteurs évoquent rapidement que les enfants pour lesquels l'exposition au trafic n'a pas pu être reconstituée étaient plus souvent des cas que des témoins. Ils soulignent le fait que si l'exposition était également différente (plus importante chez les cas), un biais de sélection existerait, mais qu'il tendrait vers zéro. Or, n'ayant justement aucune information sur l'exposition (pas de données de pollution de fond notamment), il est difficile de prévoir le sens d'un éventuel biais. Un descriptif de la population dont les auteurs n'ont pas pu reconstituer l'exposition aurait été intéressant. De même, les auteurs ont exclu les césariennes des analyses pour la prématurité et pas pour les petits poids de naissance, ce qui complique légèrement la lecture des résultats, mais ils n'en expliquent pas les raisons. Ils ont également utilisé le risque relatif au lieu du rapport de cotes pour la prématurité, mais la justification de ce choix est très rapide. Enfin, les auteurs évoquent la possibilité de facteurs de confusion non pris en compte dans l'étude (tabac, nutrition, exposition professionnelle maternelle et exposition à la pollution intérieure notamment). L'explication concernant l'absence de confusion due à ces variables n'est pas très satisfaisante (lien avec les facteurs socio-économiques qui, eux, ont été pris en compte dans l'étude). Les auteurs prévoient d'ailleurs d'en tenir compte dans une prochaine étude.

En conclusion, cette étude apporte des éléments intéressants en terme de méthodologie d'évaluation d'impacts sanitaires de l'exposition à la pollution atmosphérique. Pour des études ultérieures, la reconstitution de l'exposition devrait gagner en précision avec une meilleure description des émissions du trafic routier et de leur dispersion. L'évaluation des effets sanitaires devrait gagner à une meilleure quantification de certains facteurs de confusion, notamment l'exposition professionnelle maternelle et l'exposition à la pollution intérieure.