

Pollution de l'air et poids de naissance d'enfants nés à terme en Californie

Air pollution and birth weight among term infants in California

Parker JD, Woodruff TJ, Basu R, Schoendorf KC.

Pediatrics 2005;115(1):121-128

Analyse commentée par
Christophe Declercq¹ et
Pierre-Yves Ancel²

¹ Observatoire régional de la santé Nord - Pas-de-Calais,
Lille

² Inserm U149, Paris

■ Contexte

Il existe un intérêt croissant concernant le rôle des facteurs environnementaux sur la grossesse et son issue. Les résultats de plusieurs travaux épidémiologiques suggèrent que l'exposition de la mère aux polluants de l'air pendant la grossesse pourrait avoir un impact sur la grossesse, en particulier en augmentant le risque de malformations congénitales, de faible poids de naissance (< 2 500 g) et de prématurité. Cette étude, réalisée à partir de l'analyse des certificats de naissance de plus de 18 000 enfants nés à terme en Californie en 2000, a porté sur l'impact de la pollution urbaine sur la croissance intra-utérine. Il s'agissait d'analyser l'impact sur le poids de naissance de l'exposition, moyenne sur l'ensemble de la grossesse et par trimestre, aux particules fines (particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 microns ou PM_{2,5}) et au monoxyde de carbone (CO).

■ Résumé de l'étude

Objectifs

L'objectif de ce travail était d'analyser les relations entre les données de surveillance des concentrations atmosphériques de PM_{2,5} et de monoxyde de carbone et l'issue de la grossesse, en particulier le faible poids pour l'âge gestationnel, à partir des données des certificats de naissance de plus de 18 000 enfants nés en 2000 en Californie. Les indicateurs d'exposition ont été construits sur plusieurs périodes dans le but d'identifier une éventuelle période critique d'exposition. L'analyse a été limitée aux naissances uniques à 40 semaines de grossesse afin d'une part, de calculer l'exposition de la mère sur des périodes de durée identique pour toutes les naissances et d'autre part, d'examiner spécifiquement l'impact des polluants sur la croissance intra-utérine, en faisant abstraction de l'effet de la durée de la grossesse sur le poids de naissance.

Méthodes

Cette étude a porté sur la population des enfants uniques nés à 40 semaines de grossesse en 2000, identifiés à partir des certificats de naissance de l'état de Californie (USA). L'analyse a concerné les naissances pour lesquelles, d'une part l'adresse de résidence de la mère pouvait être géocodée et était située à moins de 5 miles (environ 8 km) de stations de mesure des PM_{2,5} et du CO et, d'autre part, l'information sur les facteurs potentiels

de confusion requis pour l'analyse statistique était disponible, soit 18 247 naissances sur un total de 108 420 naissances uniques à 40 semaines de grossesse en Californie pendant l'année 2000 (17 %). Les indicateurs d'issue de la grossesse étudiés étaient le poids de naissance en grammes, relevé sur le certificat de naissance et le petit poids pour l'âge gestationnel, défini par le 10^{ème} percentile de la distribution des poids de naissances à 40 semaines (2 872 g pour les filles et 2 986 g pour les garçons). Les informations disponibles sur les caractéristiques sociodémographiques de la mère, connues pour être liées au poids de naissance, ont été systématiquement relevées : parité, statut marital, race et origine, niveau scolaire et âge de la mère.

Le Bureau californien des ressources atmosphériques a fourni aux auteurs les données des stations californiennes de mesure des PM_{2,5} (moyenne journalière mesurée 1 jour sur 6) et du CO (moyenne journalière quotidienne). À partir de ces données, les auteurs ont calculé le niveau moyen d'exposition pour l'ensemble des 9 mois de la grossesse et pour chaque trimestre de la grossesse. Les auteurs ont cherché à estimer le niveau moyen d'exposition de la mère en calculant la moyenne des stations situées dans le voisinage (moins de 8 km) de la résidence de la mère au moment de la naissance. Ces moyennes ont été calculées en excluant pour chaque station les valeurs extrêmes (5 % supérieurs et 5 % inférieurs).

Les auteurs ont analysé les variations du poids de naissance moyen (régression linéaire) et le risque de petits poids de naissance pour l'âge gestationnel (régression logistique) selon les quartiles de niveau moyen d'exposition aux PM_{2,5} et au CO pendant les neuf mois de grossesse, et pour chaque trimestre. Pour cela, les deux polluants ont été introduits séparément, puis simultanément, dans les modèles de régression, après ajustement sur les caractéristiques sociodémographiques de la mère mentionnées plus haut. Ils ont également étudié la sensibilité de leurs résultats en introduisant d'une part, les niveaux de polluants en tant que variable quantitatives et, d'autre part, des termes d'interaction entre les niveaux de polluants, la race et le niveau scolaire, enfin, en tenant compte de la similitude de profil des mères résidant dans le même comté (effet grappe).

Résultats

Le niveau d'exposition estimé pour l'ensemble des neuf mois de grossesse était en moyenne de 15,4 µg/m³ pour les PM_{2,5} (écart-type : 5,1 µg/m³) et de 0,75 ppm pour le CO (écart-type : 0,23 ppm).

Les enfants dont le niveau moyen d'exposition de la mère aux PM_{2,5} pendant les neuf mois de grossesse était supérieur à 18,4 µg/m³ (quartile supérieur) pesaient en moyenne 25 g de moins que ceux dont le niveau d'exposition était inférieur à 11,9 µg/m³ (1^{er} quartile).

Cette différence était légèrement plus nette après ajustement sur les caractéristiques sociodémographiques de la mère (35 g) et n'était pas modifiée par la prise en compte simultanée du niveau moyen d'exposition au CO. L'introduction de l'exposition aux PM_{2,5} sous forme d'une variable continue dans les modèles de régression linéaire montre une baisse moyenne de 38,2 grammes du poids de naissance (intervalle de confiance à 95 % : 21,6-54,9) pour une augmentation de 10 µg/m³ du niveau d'exposition aux PM_{2,5}, après ajustement sur l'âge maternel, le niveau d'études, la parité, la saison, et du niveau d'exposition au CO. De même, l'effet des PM_{2,5} sur la proportion de petits poids de naissance était significatif après prise en compte des caractéristiques de la mère et l'exposition au CO (odds-ratio : 1,20 pour une augmentation de 10 µg/m³, intervalle de confiance à 95 % : 1,07-1,37). Concernant l'effet du niveau moyen d'exposition au CO, les résultats montrent une réduction de 20,5 g du poids de naissance pour un niveau supérieur à 0,93 ppm (quartile supérieur) par rapport aux enfants dont le niveau moyen d'exposition de la mère était inférieur à 0,57 ppm (1^{er} quartile). Cette différence disparaît après prise en compte des caractéristiques sociodémographiques de la mère et du niveau d'exposition aux PM_{2,5}. Aucune association significative entre l'exposition au CO et le risque de petit poids pour l'âge n'a été observée. Les résultats obtenus en remplaçant le niveau moyen d'exposition durant les neuf mois de la grossesse par les niveaux moyens d'exposition spécifiques de chaque trimestre de grossesse étaient très similaires, c'est-à-dire significatifs pour les PM_{2,5}, mais ne l'étaient pas pour le CO. Ils ne permettent pas d'isoler une période critique d'exposition.

La transformation des variables de niveaux d'exposition, permettant de représenter les relations avec le poids de naissance de manière non linéaire, ainsi que l'inclusion dans les modèles de termes d'interaction entre le niveau d'exposition aux polluants et la race et le niveau scolaire de la mère ne modifient pas les résultats. De même, le calcul du niveau d'exposition uniquement à partir du capteur le plus proche et l'emploi d'une estimation robuste de la variance des coefficients estimés donnent des résultats très proches.

Discussion et conclusions des auteurs

Les résultats montrent un effet faible, mais significatif, de l'exposition aux fines particules pendant la grossesse sur le poids de naissance et le risque de petit poids pour l'âge gestationnel dans la population des femmes californiennes ayant accouché d'un enfant unique à 40 semaines. Ces résultats sont à prendre en compte au regard des niveaux peu élevés d'exposition à ces polluants en Californie par rapport à d'autres pays où les concentrations rapportées sont supérieures.

■ Commentaires et conclusions des analystes

Les auteurs rapportent une diminution du poids de naissance de l'ordre de 30 g et un accroissement modéré de la fréquence des petits poids pour l'âge gestationnel, pour une augmentation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de la concentration moyenne en $\text{PM}_{2,5}$ pendant la grossesse. Pour cela, les auteurs se sont appuyés sur une étude en population générale portant sur l'ensemble des enfants nés en Californie en 2000. Bien qu'une faible partie de la population éligible ait été incluse (18 247 (17 %) sur les 107 731 naissances de l'état de Californie), les auteurs montrent que les caractéristiques de la population d'étude sont identiques à celles de la population cible. Malgré ces exclusions, l'échantillon est de grande taille et leur a permis de limiter l'étude aux naissances à 40 semaines de grossesse, et donc de s'abstraire des complications liées au fort lien entre la durée de la grossesse et le poids de naissance, la durée de la grossesse pouvant elle-même être éventuellement influencée par les polluants de l'air. Les auteurs ont donc pu s'intéresser exclusivement à l'impact des polluants sur la croissance intra-utérine. Ils donnent une présentation détaillée des résultats bruts et, après ajustement, sur les variables de confusion potentielles dont ils disposaient. Pour conclure, ils s'appuient sur des analyses de sensibilité pour vérifier la stabilité des résultats. Enfin, les résultats produits par cette étude semblent cohérents par rapport à la littérature existante.

Toutefois, certaines limites peuvent être relevées. Les données utilisées concernant l'issue de la grossesse et les caractéristiques sociodémographiques sont de type médico-administratif et ont été recueillies rétrospectivement. Leur précision et leur fiabilité ne sont malheureusement pas discutées dans l'article. Mais, il faut surtout regretter l'absence de données sur le tabagisme de la mère dont l'effet sur le poids de naissance et la croissance fœtale est bien connu et quantitativement important. Bien que les caractéristiques sociodémographiques prennent en compte partiellement l'effet du tabagisme de la mère, et que d'autres travaux aient montré que l'ajustement sur le tabagisme modifiait peu l'effet estimé des particules en suspension sur le poids de naissance, on ne peut exclure un effet de confusion résiduel. D'autre part, la biométrie maternelle, poids et taille, connue pour être fortement liée au poids de naissance, n'a pas été considérée dans cette étude. L'absence de prise en compte de ces déterminants majeurs du poids de naissance doit conduire à la prudence concernant l'interprétation des relations observées entre polluants et issue de la grossesse, d'autant plus que les effets rapportés sont faibles. Enfin, bien que les relations brutes avec le CO soient moins marquées qu'avec les $\text{PM}_{2,5}$, la très forte corrélation entre ces deux polluants rend l'interprétation des résultats ajustés délicate. En effet, il est

difficile, dans un même modèle, de séparer l'effet du CO de celui des fines particules. Le protocole de l'étude est de type semi-individuel, c'est-à-dire qu'il utilise des données individuelles pour l'issue de la grossesse et les caractéristiques sociodémographiques, mais des données agrégées d'exposition provenant de stations fixes de mesure de la qualité de l'air ambiant. Les auteurs ont cherché à affiner la mesure de l'exposition en ne retenant pour chaque mère que les stations situées au voisinage (moins de 8 km) du domicile. La même équipe a montré dans un autre travail que la méthode de calcul de l'exposition, par exemple moyenne des stations du voisinage ou moyenne des stations du comté, pouvait avoir une influence sur l'estimation de l'effet des particules en suspension sur le poids de naissance. Cet aspect est d'ailleurs discuté par les auteurs qui rappellent à juste titre qu'une estimation des niveaux d'exposition limitée à un voisinage trop étroit du domicile pourrait être inadéquate car les mères ne passent pas leur journée uniquement à leur domicile ou dans son environnement immédiat. Cependant, quand les auteurs ont limité l'analyse aux mères multipares ou adolescentes dont ils pensaient que le temps passé au domicile ou à proximité pourrait être plus important, ils ont obtenu des résultats très similaires. L'exposition étudiée est bien l'exposition ambiante et non l'exposition personnelle, mais plusieurs travaux ont montré que les variations temporelles de l'exposition ambiante et de l'exposition personnelle aux $\text{PM}_{2,5}$ étaient fortement corrélées. On peut être déçu de l'absence de conclusion en ce qui concerne l'impact différentiel de l'exposition au cours des trois trimestres de la grossesse, mais cela n'est pas surprenant étant donné la corrélation des valeurs spécifiques de chaque trimestre avec la valeur moyenne sur les neuf mois de grossesse. D'autre part, la tentative des auteurs d'introduire simultanément dans les modèles les niveaux moyens spécifiques de chaque trimestre a été infructueuse, la corrélation entre ces valeurs rendant les modèles très instables.

Enfin, l'effet estimé des $\text{PM}_{2,5}$ sur le poids de naissance est modéré (une baisse d'une trentaine de grammes pour une augmentation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ du niveau de $\text{PM}_{2,5}$) mais cela dans un contexte où les niveaux d'exposition aux $\text{PM}_{2,5}$ sont eux-mêmes modérés, et où le gradient spatial d'exposition paraît assez faible

Cette étude, qui porte sur un effectif important de naissances, conforte les résultats d'autres travaux suggérant que l'exposition aux polluants de l'atmosphère urbaine a un impact significatif sur la croissance intra-utérine, même si l'impact respectif des différents polluants, les mécanismes d'action et l'existence d'une éventuelle période critique d'exposition restent très discutés. L'absence de prise en compte de certains facteurs de risque importants de faible poids de naissance, ne permet pas de conclure sur la nature causale de la relation observée. Cela mériterait d'être étayé par de nouvelles études.