

## Effets du contrôle de la pollution de l'air sur les taux de mortalité à Dublin, Irlande : évaluation d'une intervention

### *Effect of air-pollution control on death rates in Dublin, Ireland : an intervention study*

Clancy L, Goodman P, Sinclair H, Dockery DW. *The Lancet*. 2002; 360:1210-4

Analyse commentée par

Patricia Guieu-Renzi<sup>1</sup> et Hélène Prouvost<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Airmaraix, Marseille

<sup>2</sup> Observatoire régional de santé Nord-Pas-de-Calais, Lille

### Problématique

Le 1<sup>er</sup> septembre 1990, la publicité, la vente et la distribution de charbon bitumineux ont été interdites à Dublin par le gouvernement irlandais. En effet, la qualité de l'air s'était détériorée à partir des années quatre-vingt, suite à une augmentation du prix du pétrole et à une plus grande utilisation du charbon pour chauffer les logements et l'eau. Les périodes de pollution atmosphérique à Dublin étaient associées à des décès hospitaliers pour cause respiratoire.

### Résumé

#### Objectifs

L'objectif de cette étude est d'estimer l'impact de la mesure d'interdiction (et de la diminution des niveaux ambiants de la pollution particulaire qui lui est liée) sur la mortalité à Dublin. L'analyse tient compte d'autres facteurs connus intervenant sur la mortalité : température, humidité, épidémies de grippe, variations séculaires de population.

#### Méthodes

Les indicateurs de pollution particulaire et soufrée, les facteurs météorologiques et la mortalité ont été comparés, par saison, avant et après l'interdiction de la vente de charbon (2 périodes de 72 mois chacune, du 1<sup>er</sup> septembre 1984 au 31 août 1990 et du 1<sup>er</sup> septembre 1990 au 31 août 1996) ; puis l'impact de l'interdiction sur la mortalité a été étudié selon la méthode des séries temporelles interrompues à l'aide d'un modèle de régression de Poisson permettant de prendre en compte des facteurs temporels ou des cofacteurs pouvant modifier les estimations (épidémies de grippe, variables météorologiques...).

Plus précisément, les indicateurs de pollution particulaire ont été construits à partir des moyennes journalières de fumées noires et de dioxyde de soufre de six stations mesurant la pollution de fond à Dublin.

L'humidité relative et la température moyenne journalière ont été relevées, pour la même période, à l'aéroport de Dublin.

Les indicateurs sanitaires étaient la mortalité toutes causes hors accident (code CIM 9 < 800) pour tous les âges, chez les moins de 60 ans, chez les 60-74 ans et chez les 75 ans et plus. La mortalité tous âges par pathologie de l'appareil respiratoire (code CIM 9 [480-496] ; 507) et la mortalité tous âges par pathologie de l'appareil circulatoire (code CIM 9 [390-448]) ont également été analysées.

Les variations observées dans la structure par âge de la population de Dublin durant la période d'étude ont

conduit à utiliser, plutôt que les données brutes, des taux de mortalité standardisés sur l'âge en utilisant, comme référence, la population irlandaise de 1991.

En l'absence de système de surveillance de la grippe en Irlande, les auteurs ont pu identifier 5 périodes épidémiques (3 avant l'interdiction et 2 après) comme étant les périodes dont la moyenne glissante sur 14 jours du nombre de décès causés par les gripes et les pneumonies se situent au-dessus du percentile 95 des moyennes glissantes calculées sur l'ensemble de la période d'étude.

Les variations temporelles de la mortalité (liées à l'amélioration du système de soins, des conditions sociales, des comportements individuels...) - non mesurables - ont été prises en compte au travers du taux standardisé de mortalité toutes causes, causes cardiovasculaire et respiratoire, calculé par la méthode directe pour le reste de l'Irlande.

L'analyse statistique a été réalisée séparément pour la mortalité toutes causes, la mortalité respiratoire, la mortalité circulatoire et l'ensemble des autres causes de mortalité. L'effet de l'interdiction est exprimé comme une variation en pourcentage du rapport décès observés/décès attendus.

## Résultats

Suite à l'interdiction de la vente de charbon à Dublin, les concentrations moyennes de fumées noires ont diminué de façon nette, passant de 50,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 14,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. Cette réduction a été plus marquée pour les mois d'hiver (de 85,4 à 21,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que pour les autres saisons. Les niveaux de  $\text{SO}_2$  ont baissé de façon plus progressive dans le temps, avec une diminution d'un tiers des concentrations après l'interdiction (de 33,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 22,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Aucune différence n'a été observée en ce qui concerne les températures moyennes avant et après l'interdiction, mais l'humidité relative était en moyenne plus élevée pendant la période postérieure à l'interdiction.

Les auteurs ont mis en évidence une baisse des taux standardisés de mortalité toutes causes après le 1<sup>er</sup> septembre 1990 (date de l'interdiction), passant de 9,41 ‰ à 8,65 ‰ par an, soit une diminution de 8 %. Cette baisse s'observait de façon homogène dans toutes les tranches d'âge. Des diminutions de 13,4 % et 16,1 % ont été observées, entre les deux périodes, pour les décès pour cause cardiovasculaire et respiratoire, respectivement.

Après ajustement sur la température, l'humidité, la tendance à long terme et les épidémies de grippe, la réduction du nombre de décès semblait moins conséquente mais restait significative pour la mortalité toutes causes (-5,7 %), cardiovasculaire (-10,3 %) et respiratoire (-15,5 %). En revanche, les auteurs

notaient une légère hausse du taux standardisé de décès pour l'ensemble des autres causes de décès après ajustement (+1,7 %), mais cette augmentation n'était pas significative.

La diminution du nombre de décès toutes causes représentait 7,9 % chez les moins de 60 ans, 6,2 % chez les 60-74 ans et 4,5 % chez les 75 ans et plus.

## Commentaires

Les études de séries temporelles interrompues sont utilisées pour évaluer des interventions quand une étude sur échantillon n'est pas possible. Cette approche n'est pas une simple étude de type « avant-après », car elle permet de prendre en compte des tendances temporelles par des méthodes de régression, ce qui a été fait dans cette étude. Les auteurs expliquent en détail les justifications et la méthode de standardisation directe des taux de mortalité, au détriment peut-être d'informations sur la construction des indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique et leur représentativité, sur la source des données de mortalité et sur la méthode des études de séries temporelles interrompues.

La période d'étude de 12 ans (6 ans avant et 6 ans après l'interdiction) est assez longue, ce qui est un avantage dans ce type d'étude, en termes de puissance statistique. Les auteurs concluent, après comparaison de leurs résultats avec les résultats d'études de séries temporelles européennes, que ces dernières sous-estiment le bénéfice sanitaire d'une baisse des niveaux de pollution atmosphérique. Les fumées noires et le  $\text{SO}_2$  sont des indicateurs de la pollution acido-particulaire et, d'une ville à l'autre, la composition de cette pollution est variable selon les sources d'émissions. Les auteurs ne précisent pas s'ils ont tenu compte de cette limite dans leur comparaison.

Cependant, cette étude est très intéressante et apporte de nouveaux éléments factuels permettant de confirmer l'impact de la pollution atmosphérique sur la mortalité mis en évidence dans de nombreuses études, mais souvent présenté sous forme de scénarios, peut-être moins convaincants.

**En conclusion**, l'interdiction de la commercialisation de charbon à Dublin a entraîné une nette diminution des concentrations de fumées noires. Après ajustement, le nombre de décès en moins, par an, est estimé à 243 pour les pathologies de l'appareil circulatoire et à 116 pour les pathologies de l'appareil respiratoire.

Ce changement a été visible dès la première saison hivernale suivant l'interdiction, démontrant ainsi l'impact à court terme de la pollution acido-particulaire sur la mortalité mis en évidence dans d'autres études épidémiologiques.