

Évaluation de l'impact sanitaire à court et long termes de la pollution atmosphérique urbaine dans les agglomérations de Montpellier, Nîmes et Perpignan Languedoc-Roussillon, 2007-2009

Elsa Delisle¹, Fabien Boutonnet², Amandine Cochet¹
1/ Cire Languedoc-Roussillon, Institut de veille sanitaire (InVS) – 2/ AIR Languedoc-Roussillon

QUELS SONT LES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ ?

Outre les gaz dioxygène (O₂) et diazote (N₂), qui représentent environ 99 % de sa composition, l'air peut également contenir des polluants atmosphériques : particules en suspension (PM), ozone (O₃), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de soufre (SO₂), oxyde d'azote (NO_x), plomb (Pb), benzène... Il s'agit d'un mélange complexe de composés, d'origines naturelles ou anthropiques, émis directement par les différentes sources de pollution ou formés secondairement lors de réactions chimiques ayant lieu dans l'atmosphère.

Parmi les effets sanitaires de la pollution atmosphérique, on distingue deux types d'effets :

- les effets à court terme regroupent les manifestations cliniques, fonctionnelles ou biologiques survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) après l'exposition à la pollution atmosphérique. De nombreuses études épidémiologiques ont mis en évidence une augmentation de la mortalité, des hospitalisations ou des passages aux urgences pour causes respiratoires et cardio-vasculaires en lien avec une augmentation de la pollution atmosphérique (O₃ et particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀)) ;
- les effets à long terme peuvent survenir après une exposition chronique (plusieurs mois, années) à la pollution atmosphérique. Des études nord-américaines ont établi un lien entre les concentrations de particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) et la mortalité totale, la mortalité pour cause cardiovasculaire ainsi que par cancer du poumon.

Certaines catégories de la population sont plus sensibles que d'autres à une exposition à la pollution atmosphérique : les enfants, les personnes âgées, les personnes souffrant de pathologies chroniques (maladies chroniques respiratoires / cardio-vasculaires, diabète), les fumeurs. De même, nous sommes davantage exposés à la pollution atmosphérique lorsque nous produisons un effort physique car nous respirons davantage.

Il n'existe a priori pas de seuil protecteur en deçà duquel aucun impact sanitaire n'est observé. Toute pollution atmosphérique produit des effets sur la santé.

CADRE RÉGLEMENTAIRE

La prise de conscience des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique a conduit à la mise en place d'une réglementation¹, qui demande la réalisation d'évaluations de l'impact sanitaire (EIS) de la pollution atmosphérique dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, dans le but d'estimer les gains sanitaires attendus en fonction de différents scénarios d'amélioration de la qualité de l'air.

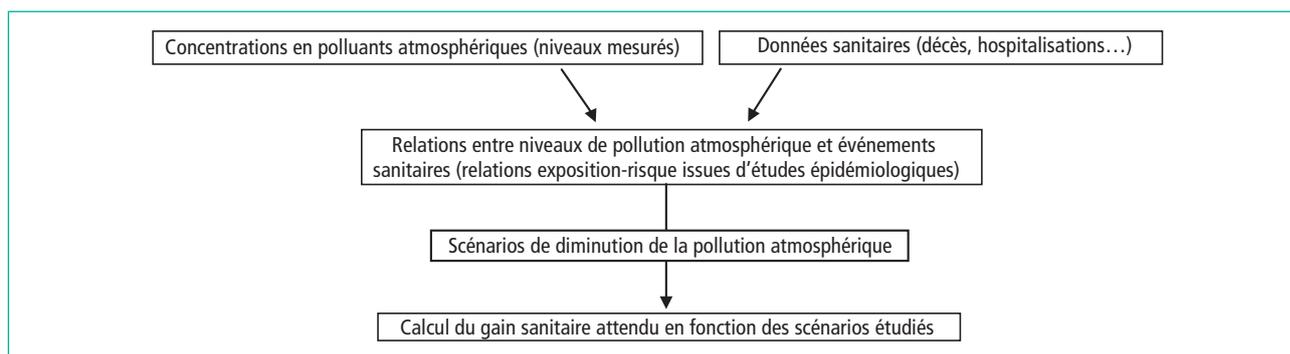
Des EIS ont précédemment été réalisées sur les agglomérations de Montpellier (période 1999-2002), Nîmes (période 1999-2003) et Perpignan (période 2004-2006). Cette plaquette présente des résultats actualisés pour ces villes pour la période 2007-2009 suite à l'évolution de la méthode des EIS et à la mise en place de nouvelles méthodes de mesures de qualité de l'air, permettant de prendre en compte, depuis 2007, la fraction volatile de PM. Compte tenu de ces évolutions, ces nouveaux résultats ne sont pas comparables à ceux des EIS réalisées sur les périodes précédentes.

L'IMPACT DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ HUMAINE EST DIFFICILE À APPRÉHENDER, POUR DE MULTIPLES RAISONS :

- la pollution de l'air est un mélange complexe composé d'un grand nombre de polluants qui peuvent réagir entre eux pour former des polluants secondaires ;
- l'exposition à la pollution atmosphérique est hétérogène dans le temps et dans l'espace et dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et de ses activités ;
- les risques individuels sont faibles mais à l'échelle de la population tout entière, les impacts ne sont pas négligeables car toute la population est exposée ;
- l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui modifient la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- les maladies susceptibles d'être liées à la pollution de l'air sont multifactorielles, c'est-à-dire que la pollution n'est qu'un facteur, parmi d'autres, qui contribue à leur apparition.

I FIGURE 1 I

Principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique



1. Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure) du 30 décembre 1996 et loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique

QUELLE MÉTHODE POUR ÉVALUER L'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE ?

Les évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sont conduites selon la méthode standardisée proposée par l'Institut de veille sanitaire (InVS)², qui s'appuie sur des données épidémiologiques établissant un lien entre pollution atmosphérique et santé (figure 1).

Choix de la période d'étude

La période retenue porte sur les années 2007 à 2009. Les caractéristiques climatiques (températures moyennes, durée d'insolation, nombre de jours avec vent fort, précipitations) de cette période sont semblables à celles des années antérieures.

Caractéristiques des zones d'étude

Les zones d'études retenues répondent à deux critères essentiels :
- des niveaux de pollution de fond considérés comme homogènes sur l'ensemble de la zone ;
- la présence en permanence sur la zone d'étude d'une grande majorité de la population.

Pour chaque agglomération étudiée, l'unité urbaine correspondante a été retenue.

Indicateurs de pollution et indicateurs sanitaires

Les indicateurs sont :

- l'O₃ et les PM₁₀ pour l'étude des effets à court terme sur la mortalité non-accidentelle et les hospitalisations pour causes respiratoires et cardiovasculaires ;
- les PM_{2,5} pour l'étude des effets à long terme sur la mortalité totale et cardiovasculaire.

Les données environnementales ont été fournies par AIR Languedoc-Roussillon, organisme agréé par l'État pour la surveillance de la qualité de l'air sur les cinq départements de la région Languedoc-Roussillon. À partir des données de mesure horaire obtenues par les stations de mesure, des indicateurs ont été construits, permettant de disposer, pour chaque polluant étudié, d'une valeur moyenne quotidienne (moyenne des valeurs journalières pour les PM, moyenne des maxima des moyennes glissantes sur 8h pour l'O₃).

Pour les données sanitaires, les données de mortalité (décès de personnes domiciliées dans les zones d'étude, survenus pendant la période d'étude) ont été fournies par le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Les données concernant les séjours hospitaliers (effectués pendant la période d'étude, dans les établissements de court séjour des zones d'étude) provenaient du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI).

Relations exposition-risque

La méthode de l'EIS repose sur une application de relations exposition-risque (ER) (soit, une quantification de l'association entre exposition à la pollution atmosphérique et effet sanitaire), issues d'études menées à grande échelle, à des données d'exposition et sanitaires locales (figure 1). Les relations ER utilisées doivent donc être issues d'études comparables, au niveau de la population, des concentrations en polluants et des méthodes de mesure, aux conditions des zones d'étude. C'est pourquoi les relations ER dérivées d'étude multicentriques françaises ou européennes ont été préférées aux études américaines, quand cela était possible³. La quasi-totalité de ces relations ont été modifiées depuis la réalisation des précédentes EIS, ce qui justifie en grande partie l'impossibilité de comparer les précédents résultats aux actuels.

Choix des scénarios de diminution de la pollution atmosphérique

Afin d'évaluer le nombre d'événements (hospitalisations et décès) évités si des mesures visant à réduire les niveaux de pollution étaient prises, deux scénarios ont été étudiés (tableau 1) :

- scénario 1 : diminution des concentrations de polluants d'une quantité fixe (5 µg/m³) ;
- scénario 2 : diminution des concentrations de polluants jusqu'à une valeur spécifique, préconisée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

TABLEAU 1

Scénarios de diminution de la pollution atmosphérique

| | PM ₁₀ (court terme) | O ₃ (court terme) | PM _{2,5} (long terme) |
|--|---|--|---|
| Scénario 1 Réduction de fond | Diminution de la valeur moyenne annuelle de 5 µg/m ³ | | |
| Scénario 2 Recommandations OMS | Abaissement de la moyenne annuelle à 20 µg/m ³ | Suppression des valeurs ≥100 µg/m ³ | Abaissement de la moyenne annuelle à 10 µg/m ³ |

VALORISATION ÉCONOMIQUE DE L'IMPACT SANITAIRE

En appliquant la méthode mise en œuvre dans le cadre du projet européen Aphekom³, il est possible d'évaluer le coût économique associé aux impacts de la pollution de l'air en estimant le bénéfice associé à un report de la mortalité à court et long termes, au gain d'espérance de vie ainsi qu'aux hospitalisations évitées. Ce calcul prend en compte les dépenses de santé, le coût de l'absence au travail, les coûts associés à la perte de bien-être, de qualité et d'espérance de vie.

QUELQUES POINTS IMPORTANTS POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Une EIS ne vise pas à démontrer que la pollution atmosphérique a des effets sur la santé - cette preuve a déjà été établie par de nombreuses études épidémiologiques - mais à estimer les gains sanitaires attendus localement en fonction de différents scénarios d'amélioration de la qualité de l'air.

L'impact estimé dans ces EIS représente celui de la pollution atmosphérique urbaine dans son ensemble, et non pas celui d'un polluant en particulier. En effet, si les polluants peuvent avoir une toxicité propre, ils sont avant tout des indicateurs d'un mélange physico-chimique complexe. De plus, les effets des différents indicateurs de pollution (O₃, PM₁₀, PM_{2,5}) ne sont pas indépendants entre eux. Ainsi, les cas attribuables à chacun d'eux ne peuvent être sommés et, dans chaque zone d'étude, pour un indicateur sanitaire considéré, le nombre de cas attribuables retenu correspond à la valeur la plus élevée parmi celles obtenues pour les différents indicateurs de pollution disponibles.

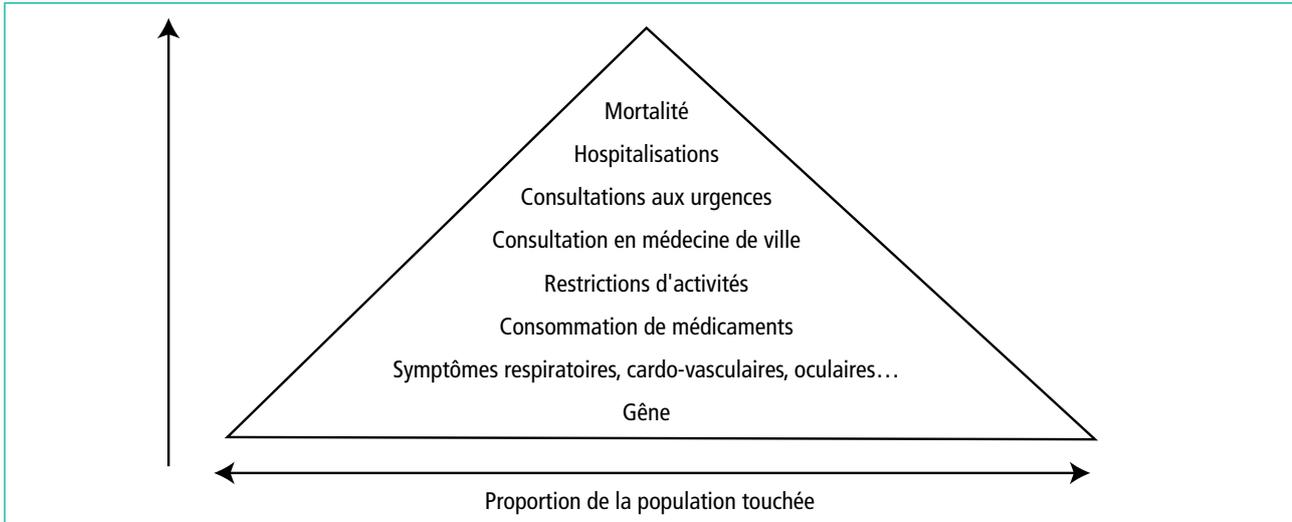
La méthode utilisée présente certaines limites, notamment dues aux indicateurs et aux incertitudes entourant les relations exposition-risque. Les résultats ne doivent donc pas être considérés comme des chiffres exacts mais plutôt comme des ordres de grandeur.

L'estimation de l'exposition à la pollution repose sur l'hypothèse selon laquelle la moyenne journalière des valeurs enregistrées par les stations de mesure sélectionnées constitue une bonne approximation de la moyenne des expositions individuelles journalières des populations concernées. Mais, une partie de la population peut s'absenter de la zone d'étude au cours de la journée pour des raisons professionnelles ou personnelles. Cependant, la prise en compte des agglomérations dans leur ensemble et non pas seulement des villes principales limite la proportion de la population travaillant en dehors de la zone d'étude.

Par ailleurs, les résultats ne reflètent qu'une partie de l'impact de la pollution qui peut engendrer d'autres événements sanitaires plus bénins (maladies respiratoires aiguës, toux, allergies, crises d'asthme, irritations, etc.) qui n'ont pas été pris en compte bien qu'ils touchent une proportion beaucoup plus importante de la population (figure 2). Les résultats de l'EIS représentent donc l'impact à minima de la pollution atmosphérique urbaine dans son ensemble.

2. Ung A, Pascal M, Chanel O, Corso M, Blanchard M, Pascal L, et al. Comment réaliser une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine ? Guide méthodologique. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire. À paraître en 2013.
3. <http://www.aphekom.org>

Pyramide des effets sanitaires de la pollution atmosphérique



Source : Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine. Concept et méthodes. InVS

RÉSULTATS POUR L'AGGLOMÉRATION DE MONTPELLIER, 2007-2009

CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE DE MONTPELLIER

La zone d'étude inclut les 22 communes constituant l'unité urbaine de Montpellier⁴ (figure 3). Elle s'étend sur une superficie de 310 km² et comptait 383 868 habitants en 2008, dont 16 % de personnes de moins de 15 ans et 14 % âgées de 65 ans et plus (source Insee).

I FIGURE 3 I

Carte de la zone d'étude, unité urbaine de Montpellier



INDICATEURS DE POLLUTION

Le transport routier est responsable de 84 % des émissions d'oxydes d'azote (No_x) et de près de la moitié des émissions de PM_{2,5} et PM₁₀. Les émissions industrielles et le secteur résidentiel-tertiaire sont les principaux autres contributeurs⁵.

Les stations urbaines Près d'Arènes (O₃, PM₁₀, PM_{2,5}) et Cévennes (O₃) ainsi que les stations péri-urbaines Sud et Nord pour l'O₃ ont été retenues.

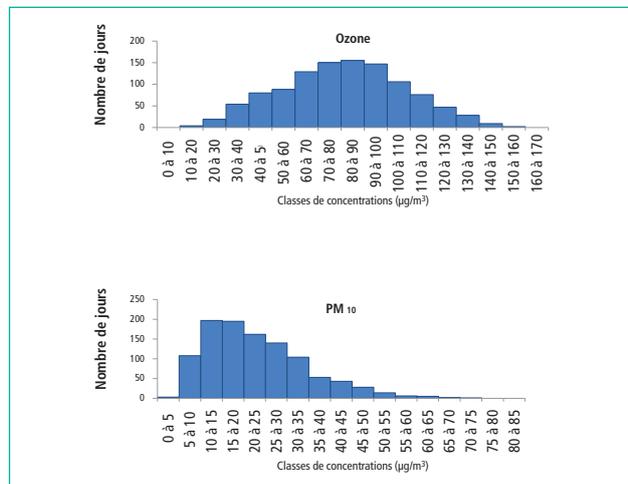
Les concentrations moyennes annuelles sont :

- pour l'O₃, de 81 µg/m³ ;
- pour les PM₁₀, de 23 µg/m³ ;
- pour les PM_{2,5}, de 14 µg/m³.

En période estivale, les concentrations en O₃ sont plus élevées, pouvant atteindre des concentrations de 150 µg/m³ (figure 4).

I FIGURE 4 I

Distribution par classe de concentrations en polluants, 2007-2009, unité urbaine de Montpellier



4. Assas, Castelnaul-le-Lez, Clapiers, Le Crès, Fabrègues, Grabels, Jacou, Juvignac, Lattes, Laverune, Montferrier-sur-Lez, Montpellier, Pérols, Prades-le-Lez, Saint-Clément-de-Rivière, Saint-Gély-du-Fesc, Saint-Jean-de-Védas, Saint-Vincent de Barbeyrargues, Saussan, Teyran, Vendargues, Villeneuve lès Maguelone.
5. Source : Inventaire régional des émissions 2007 d'AIR LR.

INDICATEURS SANITAIRES

Les données de sept établissements hospitaliers ont été utilisées (clinique Beau Soleil, clinique Clémentville, polyclinique Saint-Jean, clinique du Parc, Centre hospitalier régional universitaire (CHRU) Montpellier, clinique du Millénaire, polyclinique Saint-Roch). Les nombres annuels de décès et d'hospitalisations sont présentés dans le tableau 2.

TABLEAU 2 I

Nombre annuel de décès et d'hospitalisations dans les communes de l'unité urbaine de Montpellier, entre 2007 et 2009

| Indicateur sanitaire | 2007 | 2008 | 2009 | Moyenne annuelle |
|---|-------|-------|-------|------------------|
| Mortalité toutes causes | 2 196 | 2 289 | 2 374 | 2 286 |
| Admissions cause cardiovasculaire | 5 898 | 6 016 | 6 085 | 6 000 |
| Admissions cause respiratoire tous âges | 3 379 | 3 346 | 3 500 | 3 408 |
| Admissions cause respiratoire 15-64 ans | 1 487 | 1 469 | 1 469 | 1 475 |
| Admissions cause respiratoire 65 ans et + | 1 000 | 1 012 | 1 052 | 1 021 |

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION D'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

À court terme

Concernant les PM_{10} , diminuer la concentration moyenne annuelle de ce polluant de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'unité urbaine de Montpellier permettrait d'éviter chaque année une dizaine de décès anticipés, une vingtaine d'hospitalisations respiratoires et une vingtaine d'hospitalisations cardiaques. Les concentrations en PM_{10} seraient alors légèrement inférieures aux recommandations de l'OMS.

Concernant l' O_3 , les deux scénarios étudiés pour ce polluant aboutissent tous deux à moins de cinq décès évitables et moins de cinq hospitalisations respiratoires évitables chaque année.

À long terme

Diminuer les concentrations annuelles des $PM_{2,5}$ de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'unité urbaine de Montpellier permettrait d'éviter une centaine de décès anticipés chaque année (dont la moitié pour cause cardiovasculaire) et de gagner près de 4 mois d'espérance de vie (gain à 30 ans). Les concentrations en $PM_{2,5}$ seraient alors du même ordre de grandeur que celles recommandées par l'OMS.

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DU COÛT ÉCONOMIQUE ASSOCIÉ AUX IMPACTS SANITAIRES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Pour l'impact à court terme de la pollution atmosphérique, la réduction de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ des niveaux moyens annuels de PM_{10} représenterait un gain économique de 730 000 euros par an sur l'unité urbaine de Montpellier. Une réduction des concentrations en O_3 de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ permettrait un gain annuel de 320 000 euros.

L'impact de la diminution des concentrations moyennes annuelles en $PM_{2,5}$ à long terme serait plus important, avec un gain économique de l'ordre de 170 millions d'euros chaque année.

CHIFFRES CLÉS - MONTPELLIER

Impact à court terme

Diminuer les concentrations moyennes annuelles de PM_{10} de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ permettrait d'éviter chaque année :

- 10 décès anticipés ;
- 20 hospitalisations respiratoires ;
- 20 hospitalisations cardiaques ;

Correspondant à une économie de plus de 700 000 €.

Diminuer les concentrations moyennes annuelles d' O_3 permettrait d'éviter chaque année moins de 5 décès et hospitalisations par an, avec une économie annuelle de 300 000 €.

Impact à long terme

Diminuer les concentrations moyennes annuelles de $PM_{2,5}$ de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ permettrait d'éviter chaque année :

- 100 décès anticipés ;
- 4 mois de vie perdus ;

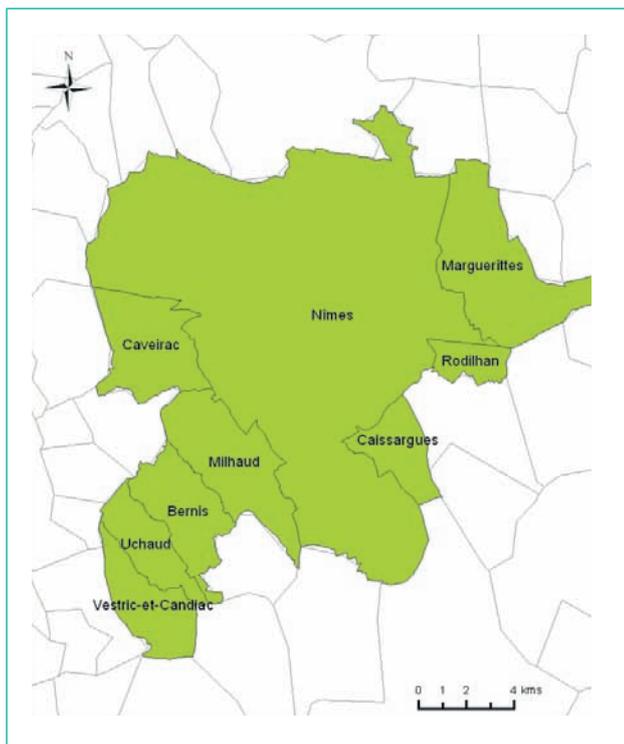
Correspondant à une économie de 170 millions €.

CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE DE NÎMES

La zone d'étude inclut les neuf communes constituant l'unité urbaine de Nîmes⁶ (figure 5). Elle s'étend sur une superficie de 266 km² et comptait 172 968 habitants en 2008, dont 18 % de personnes de moins de 15 ans et autant de 65 ans et plus (source Insee).

FIGURE 5

Carte de la zone d'étude, unité urbaine de Nîmes



INDICATEURS DE POLLUTION

Le transport routier est responsable de 81 % des émissions de No_x et d'environ 40 % des émissions de particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

Les émissions industrielles et le secteur résidentiel-tertiaire sont des contributeurs significatifs de particules⁷.

La station urbaine Nîmes sud (O₃, PM₁₀, PM_{2,5}) et la station péri-urbaine Nîmes périphérie (O₃) ont été retenues.

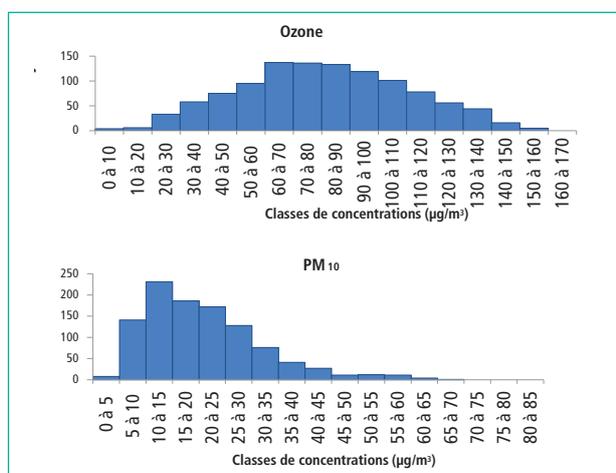
Les concentrations moyennes annuelles sont :

- pour l'O₃, de 81 µg/m³ ;
- pour les PM₁₀, de 21 µg/m³ ;
- pour les PM_{2,5}, de 14 µg/m³.

En période estivale, les concentrations en O₃ sont plus élevées, pouvant atteindre des concentrations de près de 160 µg/m³ (figure 6).

FIGURE 6

Distribution par classe des concentrations en polluants, 2007-2009, unité urbaine de Nîmes



INDICATEURS SANITAIRES

Les données de quatre établissements hospitaliers ont été utilisées (Centre hospitalier universitaire (CHU) Nîmes, clinique les Franciscaines, polyclinique Kennedy, polyclinique Grand-Sud). Les nombres annuels de décès et d'hospitalisations sont présentés dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Nombre annuel de décès et d'hospitalisations dans les communes de l'unité urbaine de Nîmes, entre 2007 et 2009

| Indicateur sanitaire | 2007 | 2008 | 2009 | Moyenne annuelle |
|---|-------|-------|-------|------------------|
| Mortalité toutes causes | 1 457 | 1 393 | 1 416 | 1 422 |
| Admissions cause cardiovasculaire | 3 130 | 3 357 | 3 352 | 3 280 |
| Admissions cause respiratoire tous âges | 1 700 | 1 709 | 1 633 | 1 681 |
| Admissions cause respiratoire 15-64 ans | 541 | 571 | 549 | 554 |
| Admissions cause respiratoire 65 ans et + | 672 | 651 | 660 | 661 |

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION D'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

À court terme

Les concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ observées sur l'unité urbaine de Nîmes lors de la période d'étude étaient déjà proches des recommandations OMS (21 µg/m³ observés contre 20 µg/m³ recommandés). L'application du scénario 1, qui prévoit une réduction de la concentration en PM₁₀ de 5 µg m³, entraînerait donc un gain sanitaire plus important que le strict respect des valeurs guide OMS : **il permettrait ainsi d'éviter chaque année environ 5 décès**

6. Bernis, Caissargues, Caveirac, Marguerittes, Milhaud, Nîmes, Uchaud, Vestric-et-Candiac et Rodilhan.

7. Source : Inventaire régional des émissions 2007 d'AIR LR.

anticipés, une dizaine d'hospitalisations respiratoires et une dizaine d'hospitalisations cardiaques.

Concernant l'O₃, les deux scénarios étudiés pour ce polluant aboutissent tous deux à moins de 5 décès évitables et moins de 5 hospitalisations respiratoires évitables chaque année, hospitalisations qui ne concerneraient que les personnes âgées de 65 ans et plus.

À long terme

Une réduction de 5 µg/m³ de la concentration annuelle des particules PM_{2,5} sur l'unité urbaine de Nîmes permettrait d'éviter une quarantaine de décès anticipés chaque année (dont plus de la moitié pour cause cardio-vasculaire) et de gagner plus de 4 mois d'espérance de vie (gain à 30 ans). Les concentrations en PM_{2,5} seraient alors du même ordre de grandeur que celles recommandées par l'OMS.

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DU COÛT ÉCONOMIQUE ASSOCIÉ AUX IMPACTS SANITAIRES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Pour l'impact à court terme de la pollution atmosphérique, la réduction des niveaux annuels de particules PM₁₀ de 5 µg/m³ pourrait représenter un gain économique de 440 000 euros par an sur l'unité urbaine de Nîmes. Une réduction des concentrations en O₃ de 5 µg/m³ permettrait un gain annuel de 200 000 euros.

L'impact de la diminution des concentrations en PM_{2,5} à long terme serait plus important, avec un gain économique de plus de 70 millions d'euros chaque année.

CHIFFRES CLÉS - NÎMES

Impact à court terme

Diminuer les concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ de 5 µg/m³ permettrait d'éviter chaque année :

- 5 décès anticipés ;
- 10 hospitalisations respiratoires ;
- 10 hospitalisations cardiaques ;

Correspondant à une économie de plus de 400 000 €.

Diminuer les concentrations moyennes annuelles d'O₃ permettrait d'éviter chaque année moins de 5 décès et hospitalisations par an, avec une économie annuelle de 200 000 €.

Impact à long terme

Diminuer les concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} de 5 µg/m³ permettrait d'éviter chaque année :

- 40 décès anticipés ;
- 4 mois de vie perdus ;

Correspondant à un peu plus de 70 millions € d'économie.

RÉSULTATS POUR L'AGGLOMÉRATION DE PERPIGNAN, 2007-2009

CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE DE PERPIGNAN

La zone d'étude inclut les 15 communes constituant l'unité urbaine de Perpignan⁸ (figure 7). Elle s'étend sur une superficie de 218 km² et comptait 188 696 habitants en 2008, dont 18 % de personnes de moins de 15 ans et 20 % âgées de 65 ans et plus (source Insee).

FIGURE 7 |

Carte de la zone d'étude, unité urbaine de Perpignan



INDICATEURS DE POLLUTION

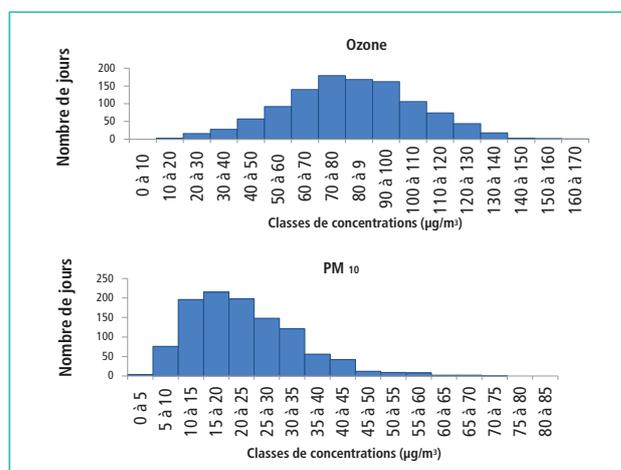
Le transport routier est à l'origine d'environ trois quarts des émissions de NO_x et d'environ un quart des émissions de particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

Les secteurs « industrie », « agriculture » et « résidentiel-tertiaire » contribuent de façon significative aux émissions de particules⁹.

Les stations urbaines Perpignan sud (PM₁₀) et Perpignan centre (O₃, PM₁₀, PM_{2,5}), ainsi que la station péri-urbaine Perpignan périphérie (O₃) ont été retenues.

FIGURE 8 |

Distribution par classe des concentrations en polluants, 2007-2009, unité urbaine de Perpignan



8. Baho, Bompas, Cabestany, Canohès, Perpignan, Peyrestortes, Pézilla-la-Rivière, Pia, Rivesaltes, Saint-Estève, Saint-Félicien-d'Amont, Saint-Félicien-d'Avall, Le Soler, Toulouges et Villeneuve-la-Rivière.

9. Source : Inventaire régional des émissions 2007 d'AIR LR.

Les concentrations moyennes annuelles sont :

- pour l'O₃, de 83 µg/m³ ;
- pour les PM₁₀, de 23 µg/m³ ;
- pour les PM_{2,5}, de 16 µg/m³.

En période estivale, les concentrations en O₃ sont plus élevées, pouvant atteindre des concentrations de plus de 160 µg/m³ (figure 8).

INDICATEURS SANITAIRES

Les données de quatre établissements hospitaliers ont été utilisées (CH Perpignan, clinique Saint-Pierre, clinique Notre Dame d'Espérance, polyclinique Saint-Roch). Les nombres annuels de décès et d'hospitalisations sont présentés dans le tableau 4.

TABLEAU 4 I

Nombre annuel de décès et d'hospitalisations dans les communes de l'unité urbaine de Perpignan, entre 2007 et 2009

| Indicateur sanitaire | 2007 | 2008 | 2009 | Moyenne annuelle |
|---|-------|-------|-------|------------------|
| Mortalité toutes causes | 1 694 | 1 764 | 1 851 | 1 770 |
| Admissions cause cardiovasculaire | 3 515 | 3 411 | 3 281 | 3 402 |
| Admissions cause respiratoire tous âges | 1 862 | 1 839 | 1 832 | 1 844 |
| Admissions cause respiratoire 15-64 ans | 576 | 542 | 597 | 572 |
| Admissions cause respiratoire 65 ans et + | 848 | 787 | 791 | 809 |

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION D'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

À court terme

Concernant les PM₁₀, diminuer la concentration moyenne annuelle de ce polluant de 5 µg/m³ sur l'unité urbaine de Perpignan permettrait **d'éviter chaque année 5 décès anticipés, une dizaine d'hospitalisations respiratoires (tous âges) et une dizaine d'hospitalisations cardiaques (tous âges)**. Les concentrations en PM₁₀ seraient alors légèrement inférieures aux recommandations de l'OMS.

Concernant l'O₃, les deux scénarios étudiés pour ce polluant aboutissent tous deux à moins de 5 décès évitables et moins de 5 hospitalisations respiratoires évitables chaque année, hospitalisations qui ne concerneraient que les personnes âgées de 65 ans et plus.

À long terme

Diminuer les niveaux de concentration annuels de PM_{2,5} de 5 µg/m³ sur l'unité urbaine de Perpignan permettrait **d'éviter chaque année plus d'une cinquantaine de décès anticipés (dont plus de la moitié pour cause cardio-vasculaire) et de gagner plus de 5 mois d'espérance de vie**. Les concentrations en PM_{2,5} seraient alors proches de celles recommandées par l'OMS.

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DU COÛT ÉCONOMIQUE ASSOCIÉ AUX IMPACTS SANITAIRES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Pour l'impact à court terme de la pollution atmosphérique, la réduction des niveaux annuels de particules PM₁₀ de 5 µg/m³ (scénario 1) pourrait représenter un gain économique d'environ 540 000 euros par an sur l'unité urbaine de Perpignan. Une réduction des concentrations en O₃ de 5 µg/m³ permettrait un gain annuel de 250 000 euros.

L'impact de la diminution des concentrations en PM_{2,5} à long terme serait nettement plus important, avec un gain économique proche des 110 millions d'euros chaque année.

CHIFFRES CLÉS - PERPIGNAN

Impact à court terme

Diminuer les concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ de 5 µg/m³ permettrait d'éviter chaque année :

- 5 décès anticipés ;
- 10 hospitalisations respiratoires ;
- 10 hospitalisations cardiaques ;

Correspondant à une économie de plus de 500 000 €.

Diminuer les concentrations moyennes annuelles d'O₃ permettrait d'éviter chaque année moins de 5 décès et hospitalisations par an, avec une économie annuelle de 250 000 €.

Impact à long terme

Diminuer les concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} de 5 µg/m³ permettrait d'éviter chaque année :

- 50 décès anticipés ;
- 5 mois de vie perdus ;

Correspondant à une économie de plus de 100 millions €.

CONCLUSION

Un impact collectif important

Malgré des niveaux de pollution peu préoccupants en Languedoc-Roussillon par rapport à d'autres régions françaises, ces évaluations montrent que les impacts de l'exposition à la pollution ne sont pas négligeables : sur les trois agglomérations, **une baisse de la concentration moyenne annuelle en polluants de 5 µg/m³ permettrait d'éviter près de 200 décès anticipés et plus de 80 hospitalisations chaque année.** Ceci représente un gain attendu d'environ 350 millions d'euros par an, en prenant en compte les dépenses de santé, le coût de l'absence au travail, les coûts associés à la perte de bien-être, à la qualité et l'espérance de vie.

L'impact estimé dans cette étude représente celui de la pollution atmosphérique urbaine dans son ensemble, et non pas celui d'un polluant en particulier. De plus, les résultats de cette étude sous-estiment l'impact de la pollution atmosphérique urbaine : ils ne caractérisent que les événements de santé les plus graves (décès, hospitalisations), ne prenant pas en compte les passages aux urgences ni les pathologies traitées en médecine ambulatoire (allergies, asthme, irritations oculaires...) qui peuvent être liées à la pollution atmosphérique et touchent une part plus importante de la population.

Une action possible pour améliorer la santé de la population

Ainsi, même à des niveaux de pollution atmosphérique modérés, tels que rencontrés dans les trois agglomérations étudiées, **des actions doivent être encouragées pour réduire le risque encouru par une exposition à la pollution atmosphérique.** En effet, toute pollution atmosphérique produit des effets sur la santé, que les concentrations en polluants soient faibles ou élevées : toute baisse de pollution se traduit donc par une

diminution des effets associés. **Un gain sanitaire conséquent ne pourra être obtenu qu'à condition de parvenir à une amélioration durable de la qualité de l'air, tout au long de l'année.**

Des actions pour faire évoluer les transports doivent prioritairement être mises en œuvre, car ils sont à l'origine de la majorité des émissions de polluants atmosphériques dans la région : développer et améliorer les alternatives à la voiture individuelle (transports en commun, déplacements doux, intermodalité, covoiturage...), optimiser les modes de conduites (vitesses adaptées, écoconduite...), favoriser les véhicules plus « propres », accompagner l'évolution du transport et de la livraison de marchandises. En parallèle, **les actions de renouvellement des moyens de chauffage dans le résidentiel et le tertiaire doivent être encouragées et les efforts de réduction des émissions de l'industrie et de l'agriculture maintenus.**

Dans ce cadre, le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) remplacera le Plan régional de la qualité de l'air (PRQA) pour fixer des objectifs d'amélioration de la qualité de l'air avec des orientations permettant d'y parvenir. Un Plan de protection de l'atmosphère (PPA) pour l'agglomération de Montpellier fixe un programme d'action réglementaire et des objectifs pour améliorer la qualité de l'air. Un PPA devrait prochainement être élaboré autour de l'agglomération Nîmoise. D'autres documents ou plans participent aussi, par les actions qu'ils prévoient, à l'amélioration de la qualité de l'air : Plan de déplacements urbains (PDU), Plans climat énergie territoriaux (PCET) élaborés par les collectivités locales, mais aussi Plans de déplacements administrations (PDA) et des Plans de déplacements entreprises (PDE).

Enfin, la qualité de l'air nous concerne tous et nous pouvons tous contribuer à son amélioration.

Pour en savoir plus

- Site de l'InVS, dossier Pollution de l'air et santé : <http://www.invs.sante.fr/surveillance/psas9/default.htm>
- Summary report of the Aphekom project, disponible ici : http://www.invs.sante.fr/presse/2011/communiqués/cp_aphekom_010311/Aphekom_summary_report.pdf
- Ou directement sur le site : <http://www.aphekom.org>
- Site de l'ARS : <http://www.ars.languedocroussillon.sante.fr/Air.81997.0.html>
- Revue Extrapol : <http://www.invs.sante.fr/publications/extrapol/index.html>
- Site de l'association Air-LR : <http://www.air-lr.org/>
- Le code de l'environnement, Livre II Titre II : Air et atmosphère : http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=FC1F2D67CB04831DEC47CEB76F8F6695.tpdjo05v_1?idSectionTA=LEGISCTA000006143738&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20120620
- Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde de soufre et dioxyde d'azote, mise à jour 2005, disponible ici : http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_fre.pdf

Remerciements

Françoise Coulon (Direction hygiène et santé, mairie de Perpignan), Elodie Fille (Agence régionale de santé Languedoc-Roussillon (ARS LR)), Clotilde Giacomazzi (DREAL), Isabelle Plaisant (ARS LR), Véronique Rissons (ARS-DT 34), Emilie Salles (Montpellier Agglomération), Giselle Santana (ARS-DT 66), ainsi que Magali Corso, Claire Janin, Laurence Pascal et Mathilde Pascal (InVS), Météo France et le CépiDc de l'Inserm.

Mots clés : évaluation d'impact sanitaire, pollution de l'air, particules, ozone, Montpellier, Nîmes, Perpignan

Citation suggérée :

Delisle E, Boutonnet F, Cochet A. Évaluation de l'impact sanitaire à court et long termes de la pollution atmosphérique urbaine dans les agglomérations de Montpellier, Nîmes et Perpignan. Languedoc-Roussillon, 2007-2009. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2013. 8 p.
Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>