



HAL
open science

Les différenciations interurbaines de santé : une mesure par les hospitalisations

Sophie Baudet-Michel, Christina Aschan-Leygonie

► **To cite this version:**

Sophie Baudet-Michel, Christina Aschan-Leygonie. Les différenciations interurbaines de santé : une mesure par les hospitalisations. M.F. Mattei, D. Pumain. Données Urbaines, 5, Economica-Anthropos, pp.349-367, 2007, Villes. halshs-00150553v1

HAL Id: halshs-00150553

<https://shs.hal.science/halshs-00150553v1>

Submitted on 30 May 2007 (v1), last revised 17 Jul 2007 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les différenciations interurbaines de santé respiratoire : une mesure par les hospitalisations

Article à paraître en 2007 dans une version réduite, dans *Données urbaines* (Tome 5), collection Villes, Anthropos, Pumain et Mattei (ed), Paris.

Mots-clefs : Aires urbaines, France, Maladies respiratoires, pollution atmosphérique, PMSI

Résumé : Il s'est agi d'examiner les différenciations que quelques pathologies respiratoires en lien avec la pollution introduisent entre les aires urbaines françaises contenant une agglomération de plus de 100000 habitants. Les observations ont été conduites à partir du fichier des hospitalisations dans les établissements hospitaliers publics en 2000. Les configurations géographiques de la répartition de ces pathologies mettent en avant une opposition entre des villes du nord et de l'est dans lesquels les taux de recours à l'hospitalisation pour les maladies respiratoires sont élevés, et les villes du sud-ouest pour lesquelles elles sont faibles. La taille des villes semble avoir peu de relation avec les taux de recours à l'hospitalisation pour diagnostics respiratoires.

Key words : respiratory diseases, air pollution, France, Urban areas

Abstract : A range of respiratory diseases related to air pollution, such as asma, bronchopneumopathy has been the focus of this study. Our question was to seek whether there was a city size effect on the level of hospital admission for those diseases in 2000. Data came from the exhaustive gathering of public hospital admission in urban areas of more than 100000 inhabitants. Observations have show a clear regional effect, opposing northern and north-eastern cities where the level of admission is higher to south-western cities where it is much weaker. Differences also appear between children and old people. City size does not matter for the rate of hospitalisation.

Aschan-Leygonie Christina (UMR 5600, Espace, Ville, Société), Baudet-Michel Sophie (UMR Géographie-Cités)

Christina.Aschan@univ-lyon2.fr, Sophie.baudet-michel@univ-paris-diderot.fr

Cet article s'inscrit dans un programme de recherche qui vise à observer les relations entre la qualité de l'air urbain et la santé respiratoire, dans les villes de plus de 100000 habitants en France. Il s'agit de s'interroger sur les relations qui existent entre le cadre de vie qu'offrent les villes, notamment en matière de pollution atmosphérique, et les conséquences des caractéristiques de ce contexte sur la santé des populations. En effet, dans les pays industrialisés, les maladies courantes pourraient être dues à l'interaction entre le génotype et les facteurs environnementaux (Pomey, 2000). En outre, on sait que la santé dépend d'un certain nombre de déterminants, classés en quatre types par Lalonde (1974, in Pomey, 2000) : habitudes de vie, environnement, organisation des soins de santé, biologie humaine. Les déterminants qui nous intéressent en tant que géographes sont ceux que l'on peut attribuer au contexte ou à l'environnement au sens large ; celui des villes puisque c'est dans les villes que réside la plus grande partie de la population des pays industrialisés.

Dans les années 1970-1980, les études épidémiologiques ont établi qu'il existe une relation entre les pics de pollutions et le niveau de la mortalité cardiovasculaire et respiratoire pour un échantillon de grandes villes américaines, européennes mais aussi asiatiques. Dans les années 1990 les études épidémiologiques ont poursuivi cette recherche et il est apparu que la pollution de l'air, même à des concentrations ambiantes faibles couramment observées dans certaines villes d'Europe, était associée à une mortalité et une morbidité croissantes. Ces travaux nous ont amenés à nous intéresser à la pollution de fond, c'est-à-dire celle à laquelle une population est exposée de manière récurrente et non accidentelle. Ces explorations bibliographiques nous ont aussi montré que la perspective géographique est peu explorée par rapport à l'approche diachronique. Dès lors, trois perspectives de travail se sont imposées à nous : la première est d'interroger l'organisation des répartitions interurbaines de la morbidité respiratoire et de la pollution atmosphérique en observant un ensemble de villes de tailles et de localisations variables; la deuxième est de se demander si les différenciations en matière de morbidité s'expriment à l'échelle inter et intra-urbaine ; la troisième est de s'interroger sur les facteurs d'explication des différenciations spatiales de la répartition des phénomènes de santé respiratoire et qualité de l'air à ces deux échelles.

Toutefois l'objet de cet article est moins ambitieux : il s'agit d'exposer quelques résultats exploratoires sur la répartition interurbaine des diagnostics respiratoires liés à la pollution atmosphérique en France. Nous présenterons dans un premier temps les données de santé utilisées puis nous nous interrogerons sur les indicateurs qu'elles permettent de construire pour appréhender l'état de santé de la population d'une ville. Dans un deuxième temps nous étudierons la manière dont l'ensemble des diagnostics respiratoires liés à la pollution organise l'espace des villes française et nous nous pencherons sur le rôle de quelques déterminants démographiques, socio-économiques de la santé pour expliquer les différenciations observées. Dans un troisième temps nous présenterons les différenciations interurbaines de la répartition de deux diagnostics respiratoires aux configurations géographiques spécifiques : les broncho-pneumopathies obstructives et oedèmes pulmonaires.

1. APPREHENDER LA SANTE DE LA POPULATION D'UNE VILLE ?

Nous avons choisi d'étudier les aires urbaines contenant une agglomération de plus de 100 000 habitants. Nous souhaitons tout d'abord élargir le champ géographique des études épidémiologiques traditionnellement focalisées sur l'étude des très grandes villes à un ensemble de villes de tailles plus différenciées. Dès lors ce seuil de 100 000 habitants nous est apparu pertinent : il permet de considérer une part importante de la population urbaine (% ?) ; il rassemble les villes du niveau supérieur de la hiérarchie urbaine, villes qui sont les plus susceptibles de capter les fruits de la croissance économique et démographique dans les années à venir ; il permet de prendre en compte les pôles d'attraction majeure de la population à l'échelle de la France. En outre, ces 54 centres urbains font l'objet d'une surveillance systématique de la qualité de l'air depuis 1998.

Il nous paraissait important de retenir les aires urbaines plutôt que les villes centres pour un ensemble de raison. La première est que c'est dans cette aire géographique que s'organise la vie des citoyens : à travers leurs déplacements, à travers la localisation de leur lieu de travail, de résidence. Cet objet géographique traduit donc la cohérence de l'organisation journalière de la vie d'une ville. Or dans les déterminants de la santé, c'est le contexte géographique dont on souhaite questionner la place. Il s'agit alors de s'appuyer sur un objet géographique cohérent pour construire les indicateurs. Ainsi Munn, dans ses travaux sur la pollution atmosphérique propose une échelle urbaine de 5 à 50 km autour du centre. On admet donc ici

que c'est principalement au sein de cet objet géographique qu'est l'aire urbaine plutôt que la ville centre que s'organisent et la pollution atmosphérique, et la santé de la population d'une ville.

Dans le cadre de l'étude, il s'agit de tester les effets de la pollution atmosphérique sur les populations d'un ensemble de villes. Il s'agit donc d'évaluer le niveau de santé d'un ensemble d'individus à l'intérieur de chacune des villes de l'ensemble considéré. La santé d'un individu consiste en sa capacité à maintenir un état d'équilibre approprié à son âge et à ses besoins sociaux, état dans lequel cet individu est indemne de profonds inconforts, insatisfactions, maladies ou incapacités, et capable de se comporter d'une façon qui assure la survie de l'espèce aussi bien que sa propre réalisation personnelle. Cet état de santé dépend à la fois des facteurs environnementaux et des déterminants génétiques des individus (Blum (1981) d'après Pomey, 2000). Comment passer de l'évaluation de la santé d'un individu à la mesure de la santé d'une population ? L'une des possibilités est de s'intéresser à l'agrégation des états de santé des individus résidants dans ces villes, à travers des indicateurs de mortalité, de morbidité.

1.1. MORBIDITE ET RECOURS AU SOIN

Dans les pays développés, plusieurs auteurs (Pomey 2000) considèrent que la qualité de vie est mieux mesurée par la morbidité que la mortalité, que les indicateurs de morbidité permettent de mettre en lumière des effets significatifs, éventuellement répétés, mais non définitifs de la pollution atmosphérique sur la santé des populations.

Sermet (1994) définit la morbidité de plusieurs manières : la morbidité d'une population est le nombre de personnes malades ou le nombre de cas de maladies dans une population déterminée, à un moment donné. Elle différencie plusieurs types de morbidité : une morbidité diagnostiquée qui correspond aux affections diagnostiquées et traitées par le corps médical, chez des individus ayant eu recours à des médecins ; une morbidité ressentie qui recouvre l'ensemble des affections ressenties, une morbidité infra-clinique qui correspond à des affections non décelées. L'ensemble constituerait la morbidité réelle.

Nous sommes parties de cette définition pour construire deux indicateurs de la santé de la population d'une ville. Le premier recouvre partiellement l'acception de recours au soin énoncée par Sermet et nous l'avons nommé taux de recours au soin hospitalier. Nous l'utilisons pour rapporter le nombre de diagnostics hospitaliers à la population d'une ville par tranche d'âge. Soit M_{ijk} la population diagnostiquée dans une ville j pour un diagnostic k et une tranche d'âge i , M_{ij} la population de la ville j dans la tranche d'âge i , on obtient un taux brut de recours T_{ijk} pour un diagnostic et une tranche d'âge i

$$T_{ijk} = M_{ijk}/M_{ij}$$

On observe ainsi un taux de 6,25 enfants hospitalisés pour 1000 enfants de 1 à 5 ans à Amiens en 2000, par exemple. Ces taux permettent de s'intéresser aux différenciations interurbaines d'hospitalisations à l'intérieur d'une classe d'âge.

Dès lors que l'on souhaite comparer des types de diagnostics et des populations indépendamment de la structure par âge de la population envisagée, il est nécessaire de s'appuyer sur des taux comparatif standardisés sur l'âge. Nous avons porté notre choix sur la méthode de standardisation directe : ce taux permet d'évaluer d'une manière globale le recours au soin par une population, tout en autorisant les comparaisons entre populations puisqu'il rapporte le recours pour un diagnostic dans les différentes tranches d'âge de

population à la part de ces mêmes tranches d'âge dans la population totale (des 54 villes de plus de 100 000 habitants).

Encadré 1 : Le taux de recours standardisé pour un diagnostic

Ces deux taux posent pourtant problème. Dans notre perspective, il s'agit de prendre une mesure de la santé des populations. Or les taux mesurés ici sont mesurés exclusivement pour les hospitalisations : nous n'avons utilisé aucune mesure de recours à la médecine de ville : qu'il s'agisse des cabinets privés, des maisons médicales, des instituts de soins ou des instituts mutualistes. Le taux de recours standardisé ne donnera qu'une part de la morbidité de la population d'une ville, et cette mesure peut sembler être davantage une mesure de la consommation des soins hospitaliers que de la morbidité de la population. Pourtant, pour Vignerot (2000), les hospitalisations enregistrées par le PMSI donnent une mesure de la morbidité d'une ville qu'il qualifie de 'partie émergée de l'iceberg des pathologies qui affectent les populations'. C'est une des limites de l'information que nous utilisons ici. Nous ne calculerons d'ailleurs que les taux de recours aux soins dispensés par les établissements hospitaliers publics et non les taux de recours à l'ensemble des soins hospitaliers,¹ car les hospitalisations dans les établissements privés ne peuvent être connues au niveau des agglomérations.

1.2. L'UTILITE DES INFORMATIONS DU PROGRAMME MEDICALISATION SYSTEME D'INFORMATION POUR APPREHENDER LA SANTE DE LA POPULATION D'UNE VILLE

Nous aurons recours, pour appréhender la santé de la population des villes françaises, aux informations disponibles dans le Programme Médicalisation Système d'Information (PMSI), piloté à l'échelon national par l'Agence Technique de l'Information Hospitalière (ATIH)².

Les informations relatives aux hospitalisations présentent plusieurs avantages : elles sont 'centralisées', elles sont référencées à un niveau géographique fin (code postal), elles représentent une offre de soin également accessible pour les populations des villes de plus de 100000 habitants. Toutefois, cette source induit un certain nombre de biais. Ainsi on sait que les populations qui ont recours aux soins hospitaliers sont souvent plus démunies que celles qui ont recours à la médecine de ville, ou à la médecine privée. On sait en outre que la consommation de soin hospitalier dépend de la distance à l'hôpital, de la gravité des pathologies, de l'inégale présence de la médecine de ville. C'est pourquoi on parlera davantage de recours à l'hôpital que de morbidité, et on tentera de conduire avec prudence l'interprétation des organisations géographiques des taux de recours aux hospitalisations.

Chaque établissement hospitalier, chaque clinique privée rassemble et informatise les caractéristiques des séjours qui y sont effectués. Ces informations sont transmises chaque année à l'Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation. L'ensemble ainsi constitué décrit la majeure partie (50%) de l'activité du système de soin français et autorise l'élaboration d'une synthèse représentative de l'état sanitaire des populations à l'échelle des villes.

¹ la place du secteur public dans les hospitalisations est prépondérante, et concerne la médecine et les soins de longue durée (79 et 92% des lits) tandis que le secteur privé prédomine en chirurgie et en soins de suite et de réadaptation (54 et 58% des lits) (Lucas-Gabrielli, Tonnellier, Don. Urbaines)

² Certains auteurs utilisent les registres des caisses d'assurance maladie, d'autres les registres de SOS Médecins, d'autres les registres de mortalité de l'INSERM.

Chaque hospitalisation est renseignée de telle manière que l'on connaît le lieu d'hospitalisation, le sexe du patient, son âge, le mois de sortie de l'hôpital, la durée du séjour hospitalier, le mode d'entrée (si le patient est venu d'un autre service, d'un autre établissement, de chez lui), le mode de sortie (si le patient part dans un autre service, un autre établissement, s'il rentre chez lui ou s'il meurt)... Une même personne peut avoir été comptée plusieurs fois, si elle a été hospitalisée plusieurs fois dans l'année, sans pour autant que cela soit spécifié : à chaque ligne du fichier correspond une hospitalisation et non un patient). En outre, à chaque hospitalisation est associé le lieu de résidence du patient, sous la forme de la zone postale dans laquelle il réside.

Lors de l'hospitalisation, un certain nombre de diagnostics sont effectués : l'un considéré comme principal, les autres comme associés. Parmi l'ensemble des diagnostics (11840 diagnostics possibles), c'est celui dont le coût est le plus élevé qui sera le plus souvent retenu comme diagnostic principal ; pour autant ce n'est pas systématiquement le diagnostic qui correspond à la cause de l'hospitalisation, ou à la maladie du patient. C'est pourquoi nous avons décidé de retenir pour chaque hospitalisation l'ensemble des diagnostics (il peut y en avoir 40, si 40 actes médicaux ont été associés à l'hospitalisation du patient). Les hospitalisations pour grossesse, accouchement sont les plus fréquentes (8% des diagnostics), puis viennent les maladies de l'appareil circulatoire (7%), les maladies de l'appareil digestif (6%), les lésions traumatiques, les empoisonnements (6%), les maladies de l'appareil respiratoire (5 et 4%)... (<http://www.atih.sante.fr/>)

On a donc procédé à des extractions dans la base du PMSI pour prendre en compte les seules zones postales situées dans ces 54 aires urbaines. On compte en 2000 5 649 978 hospitalisations pour l'ensemble des pathologies (11 765 883 hospitalisations dans 689 établissements hospitaliers publics sur l'ensemble du territoire français (outre-mer compris)), dont 320 000 pour les maladies respiratoires en lien avec la pollution.

Le nombre d'hospitalisations³ s'élève avec la taille des villes (corrélations très élevées : supérieures à 0,93 avec ou sans Paris). Cette élévation de la quantité d'hospitalisation avec la taille des villes est souvent rencontré en géographie : c'est l'effet de taille : plus une ville est peuplée plus la quantité d'hospitalisation est importante ; pour autant la quantité d'hospitalisation par habitant n'augmente pas : cette élévation du nombre des hospitalisations n'a donc rien à voir avec une plus grande insalubrité des grandes villes.

L'organisation interurbaine des taux bruts de recours (non standardisés par l'âge, soit le nombre d'hospitalisation rapporté à la population totale) à l'hospitalisation publique souligne une opposition entre les villes situées à l'est ou à l'ouest d'une ligne Caen-Marseille : des taux plus élevés au nord-est, plus faibles au sud (moyenne et médiane sont égales à 18%, le maxima est de 35 à Montbéliard, le minima de 11 à Marseille). Les taux sont les plus élevés au nord-est, en Champagne-Ardenne, Lorraine, Alsace, Franche-Comté, sont plus faibles en Aquitaine, Midi-Pyrénées, Bretagne. D'autre part, les taux de recours sont un peu plus élevés que la médiane à Paris, Lyon et Nice, beaucoup plus élevés à Marseille. On peut aussi noter que Limoges, Poitiers, Lorient enregistrent des taux plus élevés que leurs voisins, qu'à

³ En 2000 le nombre moyen d'hospitalisations dans les établissements publics d'une ville de plus de 100000 habitants est de 123 666 (lorsque l'on enlève Paris, cette moyenne tombe à 80508) et dans la moitié des villes on dénombre moins de 61 403 (59 223 sans Paris). Pour les maladies respiratoires en lien avec la pollution, le nombre moyen d'hospitalisation est de 6913 avec Paris (4 477 sans Paris ; médiane= 3 220).

l'inverse, Lille, Dunkerque, Béthune, Maubeuge enregistrent des taux de recours plus faible que leurs voisines.

Ces oppositions rappellent très fortement l'organisation géographique de la mortalité en France (Salem et alii) : en 1990 les zones de forte mortalité s'étendent des côtes nord de la Manche au Rhin et de l'Ardenne à l'Auvergne. Elles s'emboîtent dans deux zones à faible mortalité qui s'étendent respectivement de la basse vallée de la Seine aux Pyrénées et de la Méditerranée à la Côte d'Or.

A l'échelle de l'ensemble des 54 villes, aucune relation linéaire n'apparaît entre la taille des villes et les taux de recours. A l'échelle nationale, les caractéristiques des villes pour ce qui concerne les taux de recours sont davantage influencées par leur localisation dans l'espace français et par des caractéristiques économiques, sociales, historiques que par leur taille.

2. HOSPITALISATIONS POUR DIAGNOSTICS RESPIRATOIRES LIES A LA POLLUTION : CONFIGURATIONS GEOGRAPHIQUES D'ENSEMBLE

Cherchant à tester l'existence d'une relation géographique entre pollution de l'air et santé respiratoire des populations il nous a semblé indispensable de retenir exclusivement des pathologies dont il est établi qu'elles entretiennent un lien avec la pollution. Bates et al, 1995; Dockery et al, 1994 rappellent que les effets de la pollution atmosphérique vont de la mortalité aux atteintes infra-cliniques (baisse de la fonction ventilatoire) en passant par une augmentation des admissions hospitalières, des consultations aux urgences pour crise d'asthme, des symptômes respiratoires ou de l'utilisation de broncho-dilatateurs par les asthmatiques, de l'absentéisme au travail. Lebowitz (1996) signale que les études épidémiologiques sur les relations entre pathologies respiratoires et pollution atmosphérique établissent un lien net pour les maladies chroniques respiratoires, l'asthme, les infections respiratoires, les atteintes respiratoires irritatives comme les rhinites, les conjonctivites. Desqueyroux (1999) sélectionne aussi les pathologies respiratoires comme les broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO), les symptômes respiratoires (toux, sifflement, dyspnée, asthmes).

Encadré 2 : les maladies respiratoires en France

Deux pneumologues nous conseillant sur ces questions (Christophe Leroyer, Laurent Gerbaud) estiment judicieux de retenir : les trachéites, bronchites, asthme, affection des bronches (liste 04-03), l'ensemble des pneumopathies et pleurésies banales (à l'exception des plaques pleurales saisonnières, des fibrothorax et des inflammations de la plèvre) (Liste 04-04), les bronchopneumopathies chroniques obstructives (liste 04-06 à l'exception du syndrome de Macleod, des bronchectasie et des bronchectasie congénitale), les signes et symptômes respiratoires (liste 04-09) les toux, dyspnée, stridor, les douleurs thoraciques respiratoires, les asphyxies et expectorations anormales, dans les pneumothorax, les pneumothorax spontanés avec pression positive, les pneumothorax spontanés NCA, les pneumothorax NCA, les pneumothorax saisonniers, dans les œdèmes pulmonaires et détresses respiratoires (04-12) les états de mal asthmatique, les oedèmes du poumon dû à l'inhalation d'agents chimiques, les syndromes de détresse respiratoire de l'adulte, les oedèmes pulmonaires, les insuffisance respiratoires aiguës (Catégorie Majeure de diagnostic 04).

En 2000, dans les 54 aires urbaines, les diagnostics hospitaliers pour ces maladies respiratoires que nous nommerons maladies respiratoires en lien avec la pollution, concernent 367 647 hospitalisations, soit environ 6% des hospitalisations de ces zones.

La pyramide des âges des hospitalisations pour les diagnostics respiratoires des pathologies en lien avec la pollution met en lumière une différenciation par âge et par sexe. Ainsi les classes d'âges pour lesquelles les diagnostics sont les plus fréquents sont à la fois les enfants et les adolescents masculins ou féminins, les 65-81 ans, hommes et femmes. Mais les hospitalisations augmentent nettement chez les hommes à partir de 40 ans, tandis que cet accroissement est plus tardif chez les femmes. A partir de 81 ans, une différence entre les deux sexes se fait à nouveau sentir, et les classes creuses apparaissent clairement. La pyramide illustre la relation qui existe entre âge et consommation de soins dans les établissements hospitaliers.

Encadré 3 : Structure par âge des hospitalisations en 2000

Figure 1 : Répartition du nombre d'hospitalisation par âge et sexe en 2000 dans les 54 aires urbaines

Figure 2 : Répartition par sexe et âge des hospitalisations pour les maladies respiratoires en lien avec la pollution dans les 54 aires urbaines en 2000

Le recours à l'hôpital est d'abord différencié par classe d'âge. Ainsi les taux de recours à l'hôpital pour les diagnostics respiratoires sont les plus élevés chez les populations âgées (supérieurs à 32,6 pour 10 000 au-delà de 65 ans) ; ils sont aussi élevés chez les enfants en bas âge (11,2 pour 10000 entre 1 et 5 ans) comparés aux taux de 2,4 environ entre 6 et 41 ans⁴. L'examen des pyramides des âges des hospitalisations pour diagnostics respiratoires liés à la pollution conduit donc à utiliser une partition en 7 classes d'âges : les bébés, les jeunes enfants (1-5 ans), les enfants (6-15 ans), les jeunes adultes (16-40 ans), les adultes (41-65 ans), les personnes âgées (66-80 ans), les personnes très âgées (plus de 81 ans).

Tableau 1 : Hospitalisations pour l'ensemble des diagnostics respiratoires par classes d'âge – en pour 10000 – Paramètres statistiques des distributions interurbaines dans les 54 agglomérations en 2000

Les variations des distributions par âge des taux de recours à l'hospitalisation pour diagnostics respiratoires différencient peu les villes (CV supérieur à 0,3) : les plus importantes différenciations s'observent pour les taux de recours des enfants de moins d'un an (effet de la faible quantité d'hospitalisation), des 6-15 ans, des 41-65 et des 66-80 ans⁵.

Les corrélations entre les répartitions interurbaines des taux de recours pour diagnostics respiratoires en lien avec la pollution sont élevées (supérieurs à 0,45) d'une classe d'âge à la classe d'âge suivante. Elles sont supérieures à 0,45 pour les 1-5 ans et les 6-15 ans, les 6-15 ans et les 16-40 ans, les 6-15 ans et les 41-65 ans, les 16-40 et les 41-65 ans, les 16-40 et les 66-80 ans, les 41-65 ans et les deux classes d'âge suivantes, les 66-80 et les plus de 81 ans. En revanche les corrélations sont faibles entre les 1-5 ans et les 81 et plus.

⁴ Les taux de recours pour les bébés font apparaître une situation particulière à Tours, avec un maximum bien au dessus des chiffres habituels et qu'il est difficile d'expliquer : erreur dans les saisies, particularités de l'encodage des diagnostics, épidémie ? C'est pourquoi on ne tiendra pas compte de Tours dans les futures analyses

⁵ Soulignons aussi qu'il existe des corrélations fortes et positives entre les taux de recours aux hospitalisations par classes d'âges : ainsi les corrélations sont supérieures à 0,8 entre d'une part les 41-65 ans, les 65-81 ans et les plus de 81 ans, d'autre part entre les 0-5 ans et les 6-15 ans ; elles sont un peu moins fortes mais significatives (0,64) entre les 16-40 ans et les 41-65 ans : les corrélations sont fortes et positives entre classes d'âges voisines : aux deux extrémités de la pyramide des âges et au centre.

Cette structuration par l'âge des hospitalisations pour les diagnostics respiratoires nous encourage à utiliser dans un premier temps le taux de recours à l'hospitalisation standardisé. Dans un deuxième temps nous nous interrogerons sur l'existence de configurations géographiques des taux de recours à l'hôpital par classe d'âge.

2.1. FORTES DIFFERENCIATIONS : OPPOSITIONS ENTRE FRANCE DU NORD ET DE L'EST ET FRANCE DU SUD ET DE L'OUEST

Le taux standardisé de recours à l'hôpital met en lumière de fortes différences entre les villes : il varie de 46,1 pour 10 000 habitants à Nantes à 146,5 pour 10 000 habitants à Douai. La distribution est symétrique (médiane=91,1 ; moyenne=94,2 ; écart-type = 24,5, coefficient de variation de 0,26). Il souligne, indépendamment de la structure par âge, une opposition entre les villes situées au sud de la diagonale Le-Havre-Lyon et celles localisées au nord de cette ligne : au sud, les taux standardisés sont faibles, au nord ils sont forts : très forts dans le Nord-Pas-de-Calais, en Lorraine, forts en Alsace, en Champagne-Ardenne, en Normandie. En Lorraine, Alsace, Nord-Pas-de-Calais les indices sont tous supérieurs à la moyenne, et d'autant plus que la ville est grande. Ces taux sont plus élevés que la moyenne à Caen et Rennes, Le-Havre, Paris, Reims et Troyes dans le bassin parisien, à Mulhouse et Strasbourg, à Dijon. Au nord, Béthune, Amiens, Rouen, Besançon ont des taux faibles eu égard à leur localisation.

Au sud d'une ligne Rennes-Dijon, les taux standardisés de recours pour diagnostic respiratoire sont faibles : ils sont particulièrement faibles à Nantes, Angers, Tours, Orléans, La Rochelle, Limoges, Toulouse, Pau, Perpignan, Avignon, Toulon, Grenoble, Saint-Etienne, Besançon. Seules Bordeaux et Lorient font exception avec des taux forts.

Toutes choses égales quand à la structure par âge, la morbidité pour les diagnostics respiratoires liés à la pollution atmosphérique est plus forte au Nord et à l'Est qu'au Sud et au Sud-Ouest, la localisation géographique joue davantage que la taille des villes pour expliquer le niveau des taux standardisés.

A l'échelle de l'ensemble des 54 villes, aucune relation linéaire n'apparaît entre la taille des villes et les taux de recours à l'hôpital pour les diagnostics respiratoires en lien avec la pollution. Rappelons ici que Salem (2000) observe pour les niveaux de mortalité respiratoires, que la taille de la commune n'est pas une variable explicative, et que seules les communes de plus de 100 000 habitants ont, contrairement à ce que l'on pourrait supposer, des taux plus faibles que les autres catégories de communes.

Figure 3 : Taux standardisé de recours à l'hôpital pour les diagnostics respiratoires en lien avec la pollution pour 1000 habitants dans les 54 aires urbaines en 2000 – Partition autour de la médiane

Figure 4 : Taux brut de recours à l'hospitalisation pour l'ensemble des diagnostics (pour 100 habitants) dans les 54 aires urbaines en 2000 – Partition autour de la médiane

Il apparaît donc que la configuration interurbaine des taux de recours standardisés pour les diagnostics respiratoires liés à la pollution est conforme à l'organisation géographique de la surmortalité masculine de l'appareil respiratoire. En effet, Salem (Atlas de la santé, année, p. 70) montre que les zones de surmortalité masculine pour l'appareil respiratoire forment une sorte de point d'interrogation qui va de la Bretagne au Nord-Pas-de-Calais, à la Lorraine, aux Alpes et au Massif Central.

A cette échelle, comment interpréter ces répartitions spatiales ? Plusieurs facteurs concourent à la présence de taux de recours élevés dans le nord et l'est, tant pour l'ensemble des hospitalisations, que pour les hospitalisations pour diagnostics respiratoires de maladies en lien avec la pollution. Pour Salem (2000), les plus fortes surmortalités sont observées dans les zones anciennement minières et sidérurgiques : cette surmortalité s'explique en grande partie par les affections chroniques et notamment les broncho-pneumopathies chroniques obstructives, mais aussi les pneumoconioses : dans le Nord-Pas-de-Calais les silicoses représentent encore un tiers des décès par maladies de l'appareil respiratoire entre 1988 et 1992. D'autre part, le même auteur souligne les effets du tabagisme, plus élevé dans le nord-est de la France d'une manière générale. Nous reviendrons sur cette question à la fin de cette partie (2.3).

Encadré 4 : les taux de recours pour les appendicites

2.2. BRONCHO-PNEUMOPATHIES CHRONIQUE OBSTRUCTIVE ET OEDEMES PULMONAIRES : LES MEMES CONFIGURATIONS SPATIALES

Les taux standardisés ont des niveaux similaires pour l'ensemble des diagnostics, autour de 20 diagnostics pour 10000 habitants par ville, à l'exception des toux et dyspnée dont les taux sont beaucoup plus faibles (8 pour 10000 en moyenne par ville). Ils sont un peu plus élevés pour les broncho-pneumopathies obstructives (en moyenne 26 pour 10000 habitants par ville). Les distributions sont symétriques. Les diagnostics les plus différenciants sont les signes et symptômes respiratoires, les broncho-pneumopathies obstructives, les oedèmes pulmonaires ; les moins différenciant sont les pneumopathies et pleurésies banales, les bronchites et asthmes.

Nous avons choisi d'examiner les broncho-pneumopathies chroniques obstructives et les oedèmes pulmonaires, car ils sont à la fois les plus différenciants et les plus fréquents.

Figure 5 : Taux standardisé de recours à l'hôpital pour les BPCO pour 10000 habitants - en 2000 – Partition autour de la moyenne

Figure 6 : Taux standardisé de recours à l'hospitalisation pour les oedèmes pulmonaires pour 10000 habitants - en 2000 – Partition autour de la moyenne

Les bronchopneumopathies chroniques obstructives constituent avec les bronchopneumonies un ensemble dominant des maladies de l'appareil respiratoire : elles représentent environ 35% des décès par maladies de l'appareil respiratoire, elles touchent davantage les hommes (taux de mortalité trois fois plus élevés) que les femmes. Les broncho-pneumopathies chroniques obstructives mettent en valeur la même opposition que les diagnostics respiratoires : les villes du quart sud ouest de la France ont des taux très faibles (compris entre 6,5 et 17,6 ; moyenne est de 26 pour 10000), et les villes du nord et de l'est (y compris la région parisienne, la région lyonnaise et Marseille) ont des taux supérieurs à la moyenne. C'est à Valenciennes, Douai, Béthune, Nancy, Metz, Thionville, Mulhouse et Rennes que les taux sont les plus élevés, compris entre 35 et 65 pour 10 000. A Lyon, Marseille, Lille, Paris ils sont compris entre 26 et 35 pour 10 000 (juste au dessus de la moyenne).

Les BPCO sont souvent dues au tabagisme, parfois à des facteurs professionnels (broncho-pneumopathie chronique obstructive du mineur de charbon) mais ceux-ci sont mal connus. Il semblerait que la pollution atmosphérique et notamment les particules de diamètre inférieur à 10 μm (PM₁₀) soient un facteur favorisant les BPCO. La National Morbidity, Mortality and Air Pollution Study étudie l'effet sur la santé des PM₁₀ dans 14 villes des USA. Chez les patients âgés de 65 ans et plus, les résultats montrent une corrélation entre une augmentation

des hospitalisations pour les BPCO et les paliers d'augmentation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ des PM_{10} (Jeannin, 2003).

La géographie des taux de recours à l'hôpital pour les oedèmes pulmonaires est encore plus spécifique : elle renforce la position défavorable du Nord-Pas-de-Calais. En moyenne en France, ces taux sont de 18,8 pour 10 000 et 50 % des villes ont des taux inférieurs à 17,7. Or c'est dans le Nord-Pas-de-Calais que l'on trouve la quasi totalité des villes aux niveaux les plus élevés : compris entre 25 et 42 pour 10 000. Paris, Lorient, Angoulême appartiennent aussi à cet ensemble. C'est dans la moitié Est de la France que sont localisées les villes dont les taux sont immédiatement supérieurs à la moyenne (entre 18,8 et 25) : Reims, Troyes, Nancy, Metz, Thionville, Strasbourg, Saint-Etienne, Marseille, Nîmes et Montpellier ; s'y ajoute à l'ouest Caen et Tours. En revanche toutes les villes dont les taux sont inférieurs à 14 pour 10 000 sont situées dans les 2/3 sud de la France : Rennes, Nantes, Toulouse, Grenoble, Toulon, pour les villes de plus de 200 000 habitants, mais aussi Clermont-Ferrand, Annecy, Bayonne, Besançon, Mulhouse, Le-Mans, Amiens.

2.3. COMMENT EXPLIQUER CES DIFFERENCES ?

Nous avons cherché à comprendre si certaines caractéristiques des populations, en matière d'activité, de catégorie socioprofessionnelle, de niveau de diplôme, de qualité des logements (nombre de pièces, nombre de personnes par pièces, équipement des logements) présentent des organisations interurbaines voisines de celles des taux standardisés de morbidité pour les diagnostics respiratoires liés à la pollution.

Nous avons ainsi constaté sans grande surprise qu'il existe des corrélations positives et significatives (entre 0,3 et 0,7 au seuil de 1 %) entre le taux standardisé de morbidité et des indicateurs d'activité économique (pourcentage d'actifs dans le secondaire, dans les industries de la transformation des métaux⁶, dans les services opérationnels⁷) de conditions de vie (pourcentage de HLM, le % de logement sans salle d'eau, % de logement avec WC à l'extérieur, la proportion de ménages à 3, 4, 5, 6, 7 personnes). de formation (la part de personnes non diplômés tous âges confondus).

Ces corrélations illustrent les imbrications actuelles fortes entre différents champs de l'organisation des sociétés urbaines et leurs répercussions sur l'état de santé des populations : la nature des spécialisations économiques des villes, la place de l'éducation, la structure sociale des villes et particulièrement la part des groupes sociaux aux conditions de vie précaires ou défavorisées. La qualité des logements, les comportements par rapport à la maladie, aux soins se mêlent pour contribuer à construire des états de santé différenciés dans l'espace des villes françaises.

Ces corrélations révèlent la part des héritages dans ces différents champs de l'organisation des sociétés, notamment dans les structures économiques et sociales des villes dans les comportements des populations qui les habitent. Ainsi en dépit du recul considérable de l'activité industrielle en France, et en France septentrionale au cours des 50 dernières années,

⁶ La métallurgie et le travail des métaux comprennent des activités sidérurgiques, de fabrication de tubes, de production de métaux, de fonderie. Le travail des métaux rassemble des activités de construction de réservoirs, radiateurs, chaudières, mais aussi des activités d'estampage, emboutissage, frittage, revêtement des métaux, décolletage

⁷ Les services opérationnels sont des services de sélection et de fourniture de personnel, des activités liées à la sécurité ou au nettoyage, photographie, conditionnement, routage, traduction, organisation d'exposition

les corrélations positives avec la part occupée par le secteur industriel, et particulièrement l'industrie de la transformation des métaux soulignent les effets actuels⁸. L'inertie des logiques de localisation des activités industrielles joue ici sur la structuration du paysage sanitaire français : en dépit de la tertiairisation de la société française, de la diffusion de l'activité industrielle sur l'ensemble du territoire, les villes dans lesquelles les taux de recours à l'hospitalisation sont plus élevées ne sont pas distribuées au hasard sur le territoire français : elles sont concentrées dans les anciennes régions industrielles du nord et de l'est : cette structuration met en lumière la particularité des comportements ouvriers des industries traditionnelles : un recours peu fréquent à la consommation de soin en général, un recours plus fréquent à l'hospitalisation.

Dans cette même perspective de relation entre présence de certaines activités économiques et diagnostics respiratoires, il n'est pas indifférent de constater une corrélation positive entre les taux de morbidité respiratoire et la part d'actifs dans les services opérationnels : ces services recouvrent pour les deux tiers des activités de sécurité, nettoyage (Insee, Services, Exercice 2003⁹). La répartition de cette activité parmi les villes de plus de 100 000 habitants est donc similaire à celle des taux de recours à l'hôpital pour diagnostics respiratoires en lien avec la pollution. Dans cet ensemble des services opérationnels, les activités de nettoyage occupent une part importante : 49 % de la catégorie et l'Institut National de la Recherche Sanitaire signale les activités de nettoyage comme potentiellement à risque respiratoire¹⁰. En outre, ces activités emploient principalement une main d'œuvre à temps partiel (deux tiers des emplois), sans qualification, peu rémunérée : toutes caractéristiques qui peuvent favoriser le recours à l'hôpital au détriment de la médecine de ville et augmenter l'appréciation que l'on pourrait avoir de la morbidité 'réelle'.

A cette inertie des spécialisations économiques, fait écho la qualité d'une partie du parc résidentiel. Les corrélations positives entre taux de morbidité respiratoire et pourcentage d'équipement sanitaire des habitations confirment des inégalités interurbaines quant au confort des populations résidentes : la part de logements équipés d'une salle de bain, d'un WC sont des indicateurs réducteurs mais significatifs de la moindre qualité d'une partie de l'offre résidentielle des villes du nord et de l'est. Vigneron (2000) signale d'ailleurs que les inégalités de santé et de mortalité en France s'expliquent par l'offre de soins, la consommation médicale, mais aussi les conditions de la vie domestique.

Enfin, les comportements en matière démographique, les comportements en matière de scolarisation accompagnent des taux de morbidité respiratoire plus élevés dans les villes de la France septentrionale : dans ces villes les taux de diplômés tous âges confondus sont plus faibles, la part de logements HLM est plus élevée, les grands ménages plus représentés. En effet, pour Mizrahi A et A (2000), la plus grande concentration des populations à faible revenu, à faible niveau d'éducation, des populations ouvrières dans les villes du nord et de l'est de la France explique en partie les taux élevés de morbidité des villes de la partie septentrionale de la France. Mizrahi et ali (1994) ont en outre montré que les soins hospitaliers sont un substitut à la médecine de ville pour les populations peu favorisées, à faible revenu, et particulièrement pour les ouvriers : on retrouve très probablement ici un biais lié au recours préférentiel à l'hôpital des populations à faible revenu, à faible niveau de diplôme.

⁸ Les pathologies respiratoires sont identifiées par l'INRS comme des maladies professionnelles lorsqu'elles sont liées au frittage des métaux.

⁹ Description de la catégorie 74.2 de la NAF

¹⁰ Catégorie RA 45

En revanche, il existe des corrélations négatives et significatives (entre -0,3 et -0,5) entre le taux standardisé de morbidité respiratoire et la part d'actifs dans le secteur primaire, dans l'industrie aéronavale, les télécommunications et les postes, l'hôtellerie et la restauration, les services de loisirs, les services domestiques. Cet effet des spécialisations tertiaires, des spécialisations liées au tourisme, ou à la richesse des populations (services domestiques, services de loisirs) trouve un écho dans la présence plus forte des diplômés du BEPC, du baccalauréat et des brevets professionnels, des diplômés du supérieur (tous indicateurs corrélés négativement avec les taux de morbidité respiratoire). Ces villes sont plutôt situées dans la moitié méridionale de la France ce qui explique aussi les corrélations négatives avec la présence des immigrés en provenance d'Espagne.

Par ailleurs, l'accession à la propriété, le pourcentage de meublés, la part d'immeubles non HLM sont des indicateurs approximatifs de la richesse, de la capacité d'investissement et des conditions de vie des ménages : ils sont corrélés négativement au taux de morbidité respiratoire et soulignent ici les différences entre les groupes selon le niveau de richesse et le recours à l'hôpital : à niveau de richesse plus élevé, consommation de soin de villes plus élevée et souvent plus bénignes et consommation de soin hospitalier moindre.

Les corrélations négatives avec les petits logements d'une, deux ou trois pièces et les petits ménages signalent ici une différenciation interurbaine des conditions de vie en faveur des villes où les comportements démographiques sont plutôt malthusiens, mais surtout des villes où les classes d'âges du début de la période active sont plus représentées.

Vignerot, Lucas et Tonnelier (1998) affirment ainsi que les inégalités géographiques sont pour une large part des inégalités sociales, mesurées à travers le niveau de vie, le niveau d'éducation. Les résultats des classifications effectuées par ces auteurs à différentes échelles d'espace (département, cantons, régions) sur des variables de santé, d'offre et de consommation de soins, de contexte socioéconomique permettent d'identifier différents types d'espaces. Parmi ceux-ci, il en est deux qui méritent ici d'être signalés par les similitudes avec les répartitions spatiales présentées ci-dessus :

Une France septentrionale de la surmortalité, souvent hospitalisée, pour partie urbaine et ouvrière, pour partie rurale et agricole et à laquelle l'offre médicale semble peu accessible Le Nord et le Pas-de-Calais, deux départements dans lesquels les niveaux de mortalité sont élevés, les taux d'inactivité, de chômage, d'aide sociale élevés eux aussi. Les proportions de grands logements, de ménages possédant deux voitures ou plus y sont aussi plus importantes.

Enfin, l'utilisation d'un indicateur de morbidité reposant sur les hospitalisations renforce l'opposition entre France du nord et France du sud Salem, Rican, Charraud, Simon (2000) montrent qu'il existe une coupure nord-sud dans la répartition interdépartementale des médecins généralistes libéraux et des spécialistes : avec de fortes densités au sud d'une ligne allant de la Gironde à l'Hérault et aux Alpes-Maritimes, de faibles densités au nord de cette ligne. Ainsi, au sud, la présence plus fréquente de la médecine de ville conduirait à une plus faible fréquentation des hôpitaux, abaissant ainsi les taux de recours que nous observons ici.

On notera aussi qu'il existe des corrélations positives et significatives (entre 0,4 et 0,6 au seuil de 0,05) entre les taux de BPCO et le pourcentage de non diplômés, les taux de BPCO et le pourcentage d'actifs dans l'industrie de la transformation des métaux, les taux de BPCO et le pourcentage de baccalauréat et de brevet professionnel, entre les taux de BPCO et le pourcentage d'actifs dans les services domestiques.

Que conclure ? Aucune hypothèse simple ne peut être formulée pour expliquer les différences interurbaines et interrégionales : celles-ci sont liées à des caractéristiques des populations qui peuvent agir dans des sens différents : la présence de ménages à faible revenu, faiblement diplômés, la moindre présence de la médecine de villes peuvent augmenter les taux de recours à l'hôpital. A l'inverse dans le sud, les structures par âges plus vieillies, particulièrement dans les Alpes maritimes, le Var, les Charente, le Poitou, mais aussi dans les plus petites villes peuvent contribuer à augmenter les taux de recours à l'hospitalisation tandis que la plus forte présence de la médecine de villes contribue à les abaisser.

3. LES POPULATIONS FRAGILES : ENFANTS ET PERSONNES AGEES

L'objectif général de l'étude dans laquelle s'inscrit cet article est de mettre en relation caractéristiques de la morbidité respiratoire et caractéristiques de la pollution atmosphérique des villes françaises. Les études (Burnett et alii, Calderon-Garciduenas et alii,) portant sur ce sujet montrent que tous les habitants des villes ne sont pas égaux quant aux effets de la pollution atmosphérique, et que les populations les plus fragiles sont à la fois les enfants et les personnes âgées. Il nous paraît donc important ici de nous intéresser à ces classes d'âges en particulier.

3.1. DES DIFFERENCES NOTABLES DANS LES REPARTITIONS SPATIALES POUR LES AGES EXTREMES

Les pyramides des âges des hospitalisations pour les diagnostics respiratoires montrent à quel point le recours à l'hôpital augmente avec l'âge, avec une fréquence des hospitalisations notables chez les enfants. Ils nous paraît donc intéressant ici de nous interroger sur les configurations géographiques des taux de recours aux hospitalisations pour les classes d'âge les plus fragiles : enfants et personnes âgées (1-5 ans ; 6-15 ans ; 66-80 ans ; 81 ans et plus) et par types de diagnostics.

Encadré 5 : Différenciations interurbaines des diagnostics par âge

Tableau 3 : Résumés des distributions interurbaines des taux de recours à l'hôpital par classe d'âge et diagnostic, pour 10000 habitants.

La répartition interurbaine des taux de recours à l'hôpital par diagnostic respiratoire et par classe d'âge met en valeur les taux de recours élevés des populations âgées, particulièrement pour les broncho-pneumopathies chroniques obstructives, les pneumopathies et pleurésies (200 hospitalisations pour 10000 habitants pour les personnes âgées de 81 ans et plus), tandis que les taux de recours les plus faibles concernent les enfants (les taux de recours vont de 1,3 en moyenne par ville pour les broncho-pneumopathies chroniques obstructives à 69,4 hospitalisations pour 10000 habitants pour les bronchites et asthmes des 1-5 ans.

Lorsque l'on effectue une analyse en composantes principales sur le tableau des taux de recours par diagnostics pour les enfants et les personnes âgées on observe que le premier axe factoriel (58% de la variation totale entre les villes) oppose de manière assez banale les villes dans lesquelles les taux de recours pour diagnostics respiratoires sont élevés pour tous les âges à celles dans lesquelles ils le sont peu : on retrouve ainsi la carte du taux standardisé de recours à l'hôpital pour les diagnostics respiratoires en lien avec la pollution. En effet, les corrélations entre diagnostics par classe d'âge mettent en valeur des corrélations importantes : d'une part entre les taux de recours pour les BPCO et les oedèmes pulmonaires quelques

soient les classes d'âges, mais particulièrement pour les enfants. D'autre part un groupe de variable apparaît très corrélé, c'est celui des taux de recours pour les bronchites et les athmes, les BPCO, les pneumopleurésies des personnes de plus de 66 ans. Et en effet, il semble que la morbidité des personnes âgées soit caractérisée par la multiplicité des diagnostics et des pathologies.

Figure 7 : Les types de villes selon les taux de recours pour 10000 habitants par âge et diagnostics - En 2000

Figure 8 : L'inégale sensibilité des populations par âge et diagnostics (pour 10000 habitants)(Coordonnées des villes sur le deuxième axe de l'ACP (23 % de la variance)

Le deuxième axe (23% de l'inertie du nuage), qui représente donc une autre dimension de différenciation entre les villes est plus intéressant et oppose les villes dans lesquelles les taux sont élevés pour les classes d'âges âgées (plus de 65 ans) Besançon, Strasbourg, Saint Etienne, Rennes, Dijon, Lyon par exemple à celles dans lesquelles ils sont élevés pour les classes d'âge jeunes (moins de 15 ans) Nice, Angers, Toulon, Troyes, Brest, Saint-Nazaire, Bayonne. La carte montre assez nettement une opposition entre les villes du Nord, du bassin parisien et de la Bretagne, du littoral méditerranéen, dans lesquelles les taux de recours pour les populations jeunes sont importants, et les villes du quart nord-est de Rhône-Alpes, Alsace et Lorraine où les taux de recours sont élevés pour les personnes âgées.

Toutes choses égales quant à la structure par âge, les populations âgées ont donc davantage recours à l'hospitalisation au nord-est qu'au sud-est et à l'ouest, et les enfants y ont davantage recours dans les villes de l'ouest, du sud. Comment expliquer cette forte régionalisation ? La consommation de soin des personnes âgées résidant dans l'est français est-elle orientée de manière préférentielle vers l'offre hospitalière ? La consommation des ménages avec de jeunes enfants est-elle plus orientée vers l'hôpital dans les villes de l'Ouest et du Sud ?

Peut-on faire l'hypothèse que le recours plus fréquent à l'hôpital dans l'Est et le Nord est lié au comportement des populations âgées à revenu faible, et/ou anciennement employées dans l'industrie ? Cette hypothèse est assez vraisemblable : les travaux de Mizrahi et alii (2002) montrent que le recours à l'hôpital est plus fréquent chez les ouvriers et dans les groupes à faible niveau de revenu que dans les autres groupes : la plus grande fréquence observée pourrait donc être à mettre en relation avec les caractéristiques économiques des villes du nord et de l'est dans les années 1950-1970. En effet, jusque dans les années 1975, la population active de Metz, Thionville, Mulhouse, Besançon, Grenoble, Saint-Etienne, Lyon était en partie employée dans des établissements industriels, la sidérurgie, les mines, la métallurgie, la mécanique, l'industrie électrique, chimique. Une partie de la population des personnes de plus de 60 ans en 2000 au sein de ces villes est donc une population d'origine ouvrière. Si cette hypothèse est vraisemblable, elle est loin d'être suffisante puisque des villes spécialisées dans l'industrie comme Rouen, Le-Havre, Valenciennes, Dunkerque ne sont pas dans cette situation alors que des villes comme Dijon, Tours, Rennes (spécialisées dans les activités tertiaires) le sont. On peut aussi faire l'hypothèse (invérifiable ici) que ces taux de recours plus élevés sont liés à des systèmes de santé publique plus présents : ainsi Mulhouse et Strasbourg (dont le système de santé relève du cas alsacien) appartiennent à ces villes dans lesquelles le recours à l'hôpital est plus élevé pour les populations âgées ; de la même façon on peut imaginer que l'offre de soins en médecine privée, pour les maladies respiratoires est peu développée dans l'Est. On peut enfin faire l'hypothèse, que nous ne vérifierons dans la suite de ce travail, que le contexte, notamment atmosphérique joue sur la santé des populations âgées...

Inversement, il semble que sur le pourtour méditerranéen, dans l'ouest, le recours à l'hôpital soit plus fort qu'ailleurs pour les populations jeunes, de moins de 15 ans. C'est le cas à Brest, Saint-Nazaire, Bayonne, Angers, Le-Mans, Calais, Nice, Toulon ... , Quelques hypothèses peuvent à nouveau être formulées ? S'agit-il ici d'une bonne représentation de la médecine publique chez les jeunes ménages, d'une pénurie de pédiatres, de spécialistes de l'appareil respiratoire exerçant en ville ? S'agit-il, de diagnostics plus graves induisant un recours plus fréquent à l'hôpital chez les enfants ? S'agit-il de sensibilités respiratoires liées à la surreprésentation des industries agro-alimentaires ou des industries du bois ? Les sites géographiques de ces villes, proches des littoraux, parfois pris entre littoral et relief jouent-ils un rôle particulier sur la qualité de l'atmosphère urbaine ? Des hypothèses relatives aux structures familiales, au niveau de vie des ménages sont probablement ici à mobiliser et ces observations doivent être confrontées à des indicateurs de conditions et niveau de vie. Il est difficile pour l'instant de répondre à ces questions et nous ne pouvons pour l'instant que constater quelques phénomènes et dresser des perspectives de questionnement.

Le troisième facteur de différenciation (12%) tient à un diagnostic : les pneumopathies pleurésies : c'est l'inégale répartition des taux de recours à l'hôpital pour les pneumopathies et pleurésies¹¹ des enfants d'une part et des vieilles personnes d'autre part qui oppose d'un côté (taux élevés pour les enfants) Nice (20% à la formation de l'axe), Angers, Montbéliard et Marseille et de l'autre Strasbourg, Besançon, Lyon, de l'autre côté.

Toutefois, quelques types de villes peuvent être identifiés, qui permettent de mieux cerner les organisations spatiales décelées avec l'analyse en composantes principales.

3.2. CINQ TYPES DE VILLES : ASTHMES CHEZ LES JEUNES , BRONCHO-PNEUMOPATHIES CHRONIQUES OBSTRUCTIVES, PNEUMOPATHIES ET PLEURESIES CHEZ LES PERSONNES AGEES

Une classification ascendante hiérarchique effectuée sur la répartition des taux de recours pour les enfants, et les personnes âgées, pour les cinq diagnostics aboutit à une partition en 5 types de villes. Ces cinq types rassemblent chacun un nombre de villes très inégal.

Une majorité de villes : des taux de recours moins élevés pour les enfants, un peu plus élevés pour les personnes âgées (en gris sur la carte classe 3)

Les villes dans lesquelles les taux de recours sont moins élevés que dans l'ensemble pour les enfants pour les bronchites et asthmes, les oedèmes pulmonaires, les pneumopathies et pleurésies, les signes et symptômes respiratoires, plus élevés que dans l'ensemble pour les pneumopathies et pleurésies des personnes âgées. Plus de la moitié des villes appartiennent à cet ensemble (29 villes sur la cinquantaine observées) : on les trouve réparties de manière assez homogène sur le territoire, leurs tailles sont très inégales : Lyon, Marseille, Bordeaux, Strasbourg, Rennes, Orléans, Poitiers, Nîmes appartiennent ainsi à cet ensemble. Elles sont absentes de Lorraine, du Nord et du Pas-de-Calais.

Huit villes aux taux élevés de recours pour les personnes âgées (en noir sur la carte classe 5)

Les villes dans lesquelles les taux de recours sont élevés pour les personnes âgées (66-80 ans) pour les BPCO, les bronchites et asthmes, les oedèmes pulmonaires : 8 villes de la moitié

¹¹ Les villes dans lesquelles les taux de recours pour les pneumopathies et pleurésies des 1-15 ans sont élevés sont aussi celles dans lesquelles les signes et symptômes respiratoires, les bronchites et asthmes sont élevés. Les villes dans lesquelles les taux de recours pour les pneumopathies et pleurésies des 66 ans et plus sont élevés ont aussi des taux de recours pour les bronchopneumopathies obstructives des 81 ans et plus élevés.

nord. Il s'agit de Béthune, Douai, Valenciennes, Thionville, Metz, Nancy, Troyes, Le Havre. Rappelons que les broncho-pneumopathies obstructives sont les maladies respiratoires les plus communes des populations âgées : ce sont des pathologies à expression tardive et la plupart des patients sont pris en charge pour la première fois entre 65 et 69 ans. Ces maladies s'aggravent avec l'âge (L. Jeannin, 2003). Il semble donc ici que cette pathologie souligne l'héritage particulier des villes du bassin minier du Nord et de Lorraine : à la fois dans la nature de la morbidité et peut être dans les comportements sanitaires des populations âgées. Jeannin précise toutefois que chez les patients âgés, il est très difficile de faire la différence entre asthme et BPCO et que la bronchite chronique est souvent considérée comme une comorbidité, présente chez nombre d'asthmatiques âgés, en particulier chez les femmes aux antécédents de tabagisme ; il affirme aussi que chez les malades hospitalisés, les transferts entre asthme et BPCO sont fréquents.

5 villes aux taux élevés pour les oedèmes pulmonaires à tous âges

Les villes dans lesquelles les taux de recours sont élevés pour les oedèmes pulmonaires à tous les âges, et pour les BPCO des enfants : 5 villes du quart nord-ouest : Calais, Lille, Maubeuge, Lorient et Paris constituent cette classe. Toutes ces villes se trouvent dans le quart nord-ouest du territoire français.

12 villes caractérisées par l'asthme et les bronchites des jeunes enfants : ouest et extrême sud (classes 1 et 2 sur la carte)

Les villes dans lesquelles les taux de recours sont élevés pour les bronchites et asthmes des jeunes enfants, et plus faibles pour tous les autres diagnostics et classes d'âges : 8 villes du quart sud-ouest de la France : Bayonne, La-Rochelle, Le-Mans, Nantes, Perpignan, Saint-Nazaire, Toulon et Toulouse constituent à cette classe.

Les villes dans lesquelles les taux de recours sont élevés pour les jeunes, pour les bronchites et asthmes, les pneumopathies pleurésies (des 66-80 ans aussi), les signes et symptômes respiratoires. 4 villes seulement constituent cette classe particulière : Angers, Brest, Montbéliard, Nice. En France, la prévalence de l'asthme actuel paraît plus forte chez les enfants que chez les personnes âgées : de 2,6% chez les enfants de 6-7 ans et de 2,6% à 6,6% chez les enfants de 13-14 ans, pour 2,8% chez les personnes âgées (Puddu M., Bayingana K., Tafforeau J., 2003). La prévalence de l'asthme semble en augmentation depuis les années 1970, d'autant plus que les individus sont jeunes, et les enfants (0-4 ans) paraissent particulièrement concernés par l'augmentation des hospitalisations. (Observatoire national des prescriptions et consommations des médicaments dans les secteurs ambulatoire et hospitalier, Juin 2001). Parmi les déterminants primaires de l'asthme, l'exposition à la fumée de tabac avant et après la naissance joue un rôle essentiel, mais certains caractères environnementaux pourraient expliquer les variations de la pathologie dans l'espace et le temps (Asthme.pdf, p. 49, réf 38, 39, 40). Nos observations montre que la morbidité de l'asthme semble ne pas se répartir de manière aléatoire mais privilégier certaines situations, certains sites urbains. Une enquête internationale incluant quelques villes françaises (Bordeaux, Strasbourg, Paris, Montpellier, Marseille) et conduite en 1996 (International Study of Asthma and Allergy in Childhood) montre qu'il existe un gradient nord-sud avec une prévalence plus élevée à Bordeaux, Marseille et Montpellier (15, 14,8 et 14,4%) qu'à Strasbourg et Paris (10,4 et 10,9%), une prévalence (plus de 4 crises au cours des 12 derniers mois) plus élevée chez les garçons que chez les filles. Chez les adolescents (13-14 ans) la prévalence actuelle serait de 2,6% à Strasbourg et 6,6% à Montpellier.

Trois types assez particuliers de villes apparaissent ainsi sur le territoire français : leurs tailles sont variables, leurs répartitions géographiques semblent tout sauf aléatoires : des villes aux

héritages industriels marqués, aux villes du bassin parisien, aux villes littorales, ces localisations conduisent à s'interroger sur les facteurs environnementaux au sens larges qui organisent la morbidité respiratoires. On peut ainsi envisager de prolonger ce travail dans une phase ultérieure qui permettent de mettre en relation la morbidité évaluée par le taux de recours à l'hôpital avec des indicateurs ayant trait aux structures familiales, à la qualité de vie, aux comportements sanitaires avant d'interroger le rôle des caractéristiques de l'atmosphère urbaine dans la différenciation interurbaine des états de santé.

Conclusion

Enfin, d'une manière générale, quelles conclusions tirer de ces premiers résultats descriptifs ? D'abord que les différenciations interurbaines de la répartition des diagnostics respiratoires liés à la pollution redessinent une carte bien connue de la géographie de la santé : celle qui oppose une France du Nord et de l'Est à la morbidité et la mortalité élevée à une France du sud et de l'ouest apparemment en meilleure santé.

Ensuite, que les situations particulières de certaines villes (anciennement industrielles, littorales, du bassin parisien) apparaissent et que ces premiers résultats demandent à être complétés par des observations plus détaillées, à la fois sur l'ensemble des villes, mais aussi sur les types de villes identifiés. Il s'agira alors de préciser les caractéristiques de l'environnement que constituent ces villes pour les maladies respiratoires : quelles sont les caractéristiques des populations qui y vivent, tant dans la place qu'elles occupent dans la société que dans leur mode de vie, leur consommation de soin ; mais aussi quelles sont les caractéristiques de ces sites urbains, tant du point de vue climatique, que du point physique, ou des caractéristiques de l'urbanisation.

Enfin, ces premiers résultats soulèvent un grand nombre de questions quant à la possibilité d'établir une relation à cette échelle macrogéographique, entre les caractéristiques de l'atmosphère urbaine des villes et celles des populations en matière de santé respiratoire. Si la qualité de l'air est considérée par nombres d'études (APHEIS par exemple) comme un facteur non négligeable de la santé des populations urbaines, ses effets restent difficiles à apprécier du fait de la complexité et la multiplicité des facteurs (l'inégal recours aux soins, tabagisme, niveau social des populations) qui influencent, à cette échelle, l'état sanitaire d'une population. Parmi les indicateurs relativement aisés à évaluer on trouve la composition sociale, le niveau de vie, la structure par âge, certains aspects de la qualité de vie comme la qualité des logements, la distance aux soins. En revanche, il est beaucoup plus difficile d'évaluer les comportements par rapport au soin, la fréquence du recours à la médecine des villes, la qualité général de l'environnement de vie ... D'autres facteurs enfin sont impossibles à prendre compte lors d'une analyse au niveau des agglomérations urbaines : la qualité de l'air intérieur (au domicile et au lieu de travail), la présence des allergènes, l'exposition au tabagisme, les habitudes alimentaires. C'est pourquoi la poursuite de ces premiers travaux sera conduite autour de deux axes de travail : l'un qui vise à approfondir les déterminants de l'état sanitaire des populations à l'échelle interurbaine, l'autre qui cherche à explorer la relation entre pollution atmosphérique et morbidité à l'échelle intra-urbaine pour un petit échantillon de villes.

Tableau 1 : Hospitalisations pour l'ensemble des diagnostics respiratoires par classes d'âge – en pour 10000 – Paramètres statistiques des distributions interurbaines dans les 54 agglomérations en 2000

	<i>Moins d'1 an</i>	<i>1- 5 ans</i>	<i>6-15 ans</i>	<i>16-40ans</i>	<i>41-65 ans</i>	<i>66-80 ans</i>	<i>81 ans et plus</i>	<i>Ensemble</i>
Minimum	0,76	5,39	1,27	1,13	3,94	12,49	24,92	1225
Médiane	2,79	11,15	2,23	2,40	8,09	31,78	59,90	3157
Maximum	74,43	17,55	3,92	3,72	14,90	57,85	97,38	133003
Etendue	73,67	12,16	2,65	2,59	10,96	45,36	72,46	131778
Moyenne	5,15	11,27	2,38	2,36	8,40	32,65	59,17	6808
CV (écart-type/moyenne)	1,97	0,30	0,32	0,25	0,32	0,32	0,25	3

Tableau 2 : Distribution interurbaine des taux synthétiques par diagnostic respiratoire (pour 10000 habitants) en 2000 - 54 villes françaises de plus de 100000 habitants

	<i>Broncho-pneumopathies chroniques obstructives</i>	<i>Bronchites et Asthmes</i>	<i>Oedèmes pulmonaires</i>	<i>Pneumopathies Pleurésies banales</i>	<i>Signes et symptômes respiratoires</i>
Moyenne	26,01	22,28	18,80	21,07	8,18
Médiane	25,62	22,37	17,91	20,75	6,77
Max	64,25	37,53	42,12	38,85	22,79
Min	6,55	9,43	7,11	11,11	2,85
Ecartype	11,73	6,14	7,19	4,60	4,31
CV	0,45	0,28	0,38	0,22	0,53
Etendue	57,71	28,10	35,00	27,75	19,94

Tableau 3 : Résumés des distributions interurbaines des taux de recours à l'hôpital par classe d'âge et diagnostic, pour 10000 habitants.

<i>Taux de recours à l'hôpital pour 10000 habitants</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Mediane</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Ecartype</i>	<i>CV</i>	<i>Etendue</i>
PneuPITxAge81et+	197,5	190,5	114,7	404,5	52,7	0,3	289,8
BPCOTxAge81et+	130,9	125,5	38,5	250,2	54,6	0,4	211,7
BPCOTxAge66-80	122,2	117,0	29,4	294,4	57,0	0,5	265,0
BrAsTxAge81et+	114,1	108,9	31,0	195,6	44,5	0,4	164,7
OedPulTxAge81et+	106,2	98,1	15,5	233,2	43,6	0,4	217,7
OedPulTxAge66-80	71,0	66,0	21,9	173,3	29,9	0,4	151,3
BrAsTxAge1-5	69,4	71,5	20,9	126,1	23,9	0,3	105,2
PneuPITxAge66-80	59,4	59,2	33,2	113,9	15,3	0,3	80,7
BrAsTxAge66-80	46,7	46,5	15,8	85,7	17,4	0,4	69,9
SIgnSyTxAge81et+	42,9	34,8	8,5	150,1	28,1	0,7	141,7
SIgnSyTxAge66-80	27,2	24,9	6,2	81,3	16,8	0,6	75,1
PneuPITxAge1-5	24,9	22,2	5,8	82,6	12,6	0,5	76,8
BrAsTxAge6-15	13,1	12,9	4,1	28,8	5,3	0,4	24,7
OedPulTxAge1-5	8,5	5,3	0,0	47,0	9,9	1,2	47,0
SIgnSyTxAge1-5	7,1	5,5	0,0	33,5	5,6	0,8	33,5
PneuPITxAge6-15	4,9	4,5	1,4	18,9	3,0	0,6	17,5
OedPulTxAge6-15	2,9	1,7	0,0	15,3	3,2	1,1	15,3
BPCOTxAge1-5	2,7	2,2	0,0	11,5	2,5	0,9	11,5
SIgnSyTxAge6-15	1,6	1,1	0,0	5,6	1,4	0,9	5,6
BPCOTxAge6-15	1,3	0,8	0,0	6,9	1,5	1,2	6,9

Encadré 1 : Le taux de recours standardisé pour un diagnostic

Le taux de recours standardisé dans une ville sera alors (Salem et alii) la somme pour toutes les classes d'âges i du produit entre le taux de recours brut d'une classe d'âge et la part de cette classe d'âge dans la population totale de l'ensemble observé (54 villes). On obtient ainsi

$$T_{jk} = \sum_{i=1}^n \text{des } ((M_{ijk}/M_{ij}) * (M_i/M))$$

T_{jk} : le taux de recours standardisé pour un diagnostic k dans la ville j

i la classe d'âge considérée, n le nombre de classes envisagées

M_{ijk} : le nombre d'hospitalisation de la classe d'âge i dans la ville j pour le diagnostic k

M_{ij} : le nombre d'individu de la classe d'âge i dans la ville j

M_i : le nombre d'individus de la classe d'âge i dans l'ensemble des villes observées (54 villes)

M : le nombre total d'individus dans les 54 villes françaises de plus de 100000 habitants

Encadré 2 : les maladies respiratoires en France

Les maladies respiratoires constituent la quatrième cause de décès en France, après les tumeurs, les affections circulatoires et les morts violentes : elles entraînent environ 40 000 décès par an. Les infections respiratoires non tuberculeuses sont à l'origine de plus d'un quart des consultations chez les généralistes et entraînent 30% des interruptions d'activités entre 21 et 44 ans. Pour les affections chroniques, la prévalence française de bronchites chroniques est estimée entre 3 et 7 % pour les hommes et celle de l'asthme à 9 % de la population adulte française. Deux ensembles de pathologies dominent : les maladies de l'appareil respiratoire : bronchopneumonies et les bronchopneumopathies chroniques obstructives (Salem, 2000).

Encadré 3 : Structure par âge des hospitalisations en 2000

La pyramide des âges de l'ensemble des hospitalisations présente une base étroite jusqu'à 25 ans, s'élargit progressivement jusqu'à 40-50 ans, puis un corps assez important et stable (hormis les classes d'âge creuses correspondant aux deux guerres mondiales) jusqu'à 85 ans. Entre ces deux extrémités de la pyramide, les enfants et adolescents (6-15 ans), les jeunes adultes (16-40 ans) sont très peu représentés, tandis que les enfants de 1 à 5 ans, et les adultes actifs de 40 à 65 ans représentent des parts plus importantes. Outre ce différentiel dans la représentation des classes d'âges, le phénomène le plus remarquable est certainement la différence entre les hommes et les femmes¹² aux âges de procréation : entre 16 et 45 ans. Cette différence signale l'importance de l'activité d'obstétrique des établissements hospitaliers du secteur public.

Encadré 4 : les taux de recours pour les appendicites

En 2000, dans les villes de plus de 100 000 habitants, les diagnostics dans les établissements hospitaliers publics sont au nombre de 30 000 environ. On en compte en moyenne 564 par villes, mais pour 50 % des villes on compte moins de 293 diagnostics d'appendicites par an. Rapportés au nombre d'habitants, les taux (non standardisés par l'âge) sont très faibles et vont de 3,5 pour 10 000 habitants ou 4, 5 à Toulouse, Bayonne, Perpignan, Brest, à 30,3 à Maubeuge, Dunkerque, Montbéliard, Lorient (entre 14,5 et 16,5). La moyenne est de 9,6 hospitalisations pour 10 000 habitants, l'écart type est de 2,6.

La distribution géographique met en valeur trois types d'espaces : les villes du Nord-Pas-de-Calais, Reims, Metz, Troyes, Annecy, Annemasse, Lorient où les taux sont supérieurs à 12. Les villes (plus de la moitié d'entre elles), où les taux sont assez faibles (compris entre 5 et 9 hospitalisations pour 10 000 habitants) : ces villes sont présentes sur les 3/4 du territoire français, elles sont absentes du quart nord-est. Enfin les villes où les taux sont compris entre 9 et 12, donc légèrement supérieurs à la moyenne française : ce sont des villes de l'Est, du sud-ouest de Paris, du quart sud-est. Paris, Bordeaux, Nantes, Marseille, Nice, Grenoble appartiennent à cet ensemble.

On observe donc ici une organisation géographique assez proche de l'organisation précédente, en ce sens qu'elle souligne nettement le nombre élevé d'hospitalisations par habitants dans le quart nord-est de la France, les nombres faibles dans l'ouest et le sud-ouest.

La distribution spatiale des diagnostics liés à l'appendicite met en valeur les mêmes structures générales que celle des diagnostics respiratoires des pathologies en lien avec la pollution.

Encadré 5 : Différenciations interurbaines des diagnostics par âge

Les diagnostics (en quantité) qui différencient le plus les villes sont des diagnostics respiratoires concernant les enfants : les oedèmes pulmonaires (1-15 ans), les bronchites et asthmes des (1-5 ans), les broncho-pneumopathies chroniques obstructives (1-15 ans) (coefficients de variations supérieurs à 2), tandis que les diagnostics respiratoires concernant les personnes âgées différencient moins les villes.

La répartition des diagnostics respiratoires par classe d'âge et par type de diagnostic met en valeur la fréquence des hospitalisations pour les populations les plus âgées (avec 60000 hospitalisations pour les 81 ans et plus, (20153 pour les pneumopathies et pleurésies, et 113000 pour les 66-80 ans, 43000 pour les broncho-pneumopathies chroniques obstructives, environ 20000 pour les autres diagnostics (sauf les signes et symptômes respiratoires)). Les hospitalisations sont beaucoup moins fréquentes pour les jeunes enfants (1-5 ans) avec un total de 25000 hospitalisations environ soit 1/3 de celles des personnes âgées. Les diagnostics fréquents pour les 1-5 ans sont les bronchites et asthmes (15000 sur les 25000 diagnostics) suivis par les pneumopathies et pleurésies (5000), pour les 6-15 ans ce sont aussi les bronchites et asthmes (6000 sur les 12000 diagnostics) suivis par les pneumopathies pleurésies et les oedèmes pulmonaires (2000 chacun).

¹² La répartition par sexe des hospitalisations pour diagnostics respiratoires est différenciée : au total on compte 213346 hospitalisations pour les hommes, 154301 pour les femmes, soit respectivement 60 et 40% du total. Les taux sont plus élevés pour les femmes entre 16 et 40, ou après 81 ans où ils atteignent respectivement 50 et 58% du total. Les taux sont plus élevés pour les bébés masculins, (65%), les hommes entre 41 et 65 ans (66%), entre 66 et 80 ans (63%).

Figure 1 : Répartition du nombre d'hospitalisation par âge et sexe en 2000 dans les 54 aires urbaines

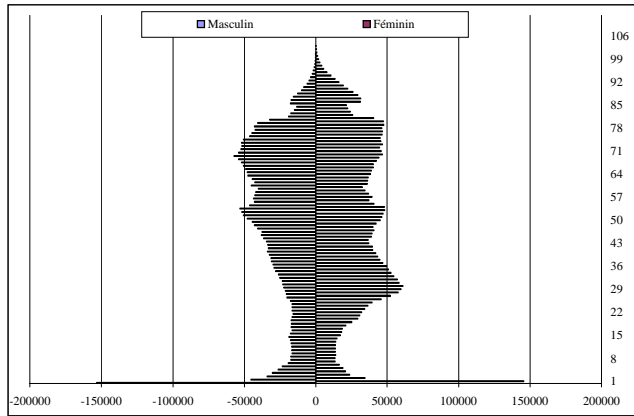


Figure 2 : Répartition par sexe et âge des hospitalisations pour les maladies respiratoires en lien avec la pollution dans les 54 aires urbaines en 2000

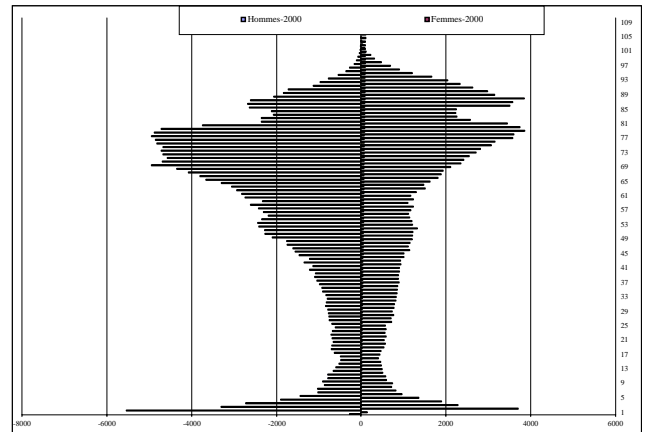


Figure 3 : Taux standardisé de recours à l'hôpital pour les diagnostics respiratoires en lien avec la pollution pour 1000 habitants dans les 54 aires urbaines en 2000 – Partition autour de la médiane

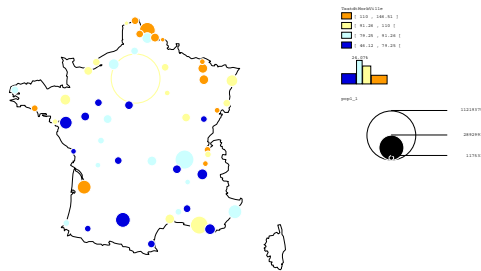


Figure 4 : Taux brut de recours à l'hospitalisation pour l'ensemble des diagnostics (pour 100 habitants) dans les 54 aires urbaines en 2000 – Partition autour de la médiane

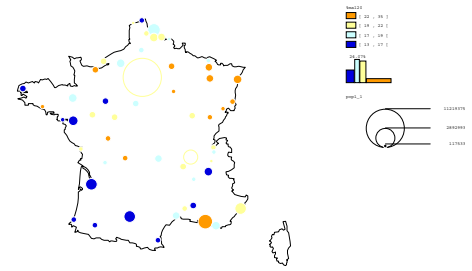


Figure 5 : Taux standardisé de recours à l'hôpital pour les BPCO pour 10000 habitants - en 2000 – Partition autour de la moyenne

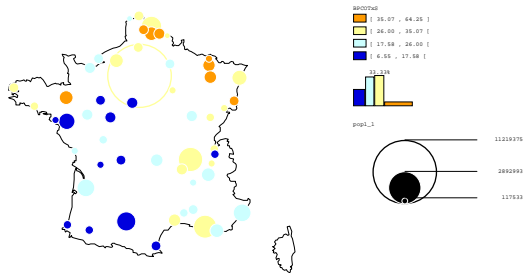


Figure 6 : Taux standardisé de recours à l'hospitalisation pour les oedèmes pulmonaires pour 10000 habitants - en 2000 – Partition autour de la moyenne

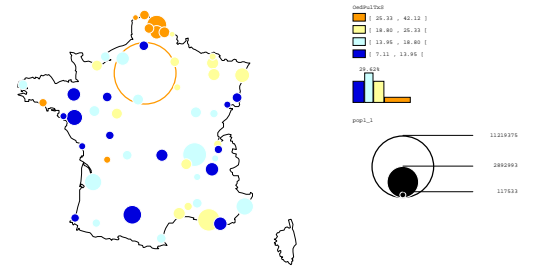


Figure 7 : Les types de villes selon les taux de recours pour 10000 habitants par âge et diagnostics - En 2000

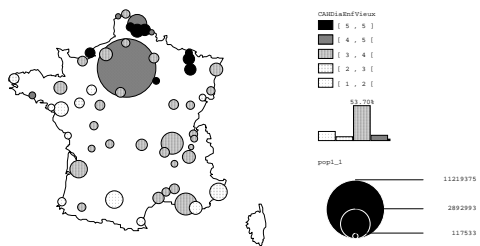
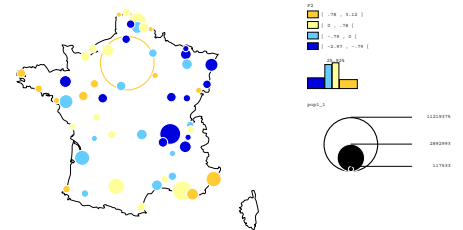


Figure 8 : L'inégale sensibilité des populations par âge et diagnostics (pour 10000 habitants)(Coordonnées des villes sur le deuxième axe de l'ACP (17% de la variance)



Bibliographie

HTTP://WWW.APHEIS.NET/PAGES/COMMUNICATIONS.HTM

ALMEIDA DE N., BIENTZ M., 2000, Les indicateurs de santé, in *Santé Publique* (Pomey, Poullier, Lejeune ed.), Ellipses, Paris, pp. 103-116.

BATES D.V., POPE I., RAIZENNE M.E., 1995, Health effects of particulate air pollution : time for reassessment ? *Environmental Health Perspectives*, 103, pp. 472-496.

BURNETT RT, SMITH-DOIRON M, STIEB D, RAIZENNE ME, BROOK JR, DALES RE, LEECH JA, CAKMAK S, KREWSKI D. 2001A., Association between ozone and hospitalization for acute respiratory diseases in children less than 2 years of age. *American Journal of Epidemiology* 153, pp. 444-452.

CALDERON-GARCIDUENAS L, MORA-TISCARENO A, FORDHAM LA, VALENCIA-SALAZAR G, CHUNG CJ, RODRIGUEZ-ALCARAZ A, PAREDES R, VARIAKOJIS D, VILLARREAL-CALDERON A, FLORES-CAMACHO L, ANTUNEZ-SOLIS A, HENRIQUEZ-ROLDAN C, HAZUCHA MJ. 2003. Respiratory damage in children exposed to urban pollution, *Pediatric Pulmonology* 36, pp.148-161.

DOCKERY, D. W., C. A. POPE, X. P. XU, J. D. SPENGLER, J. H. WARE, M. E. FAY, B. G. FERRIS AND F. E. SPEIZER. 1993. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *N Engl J. Med.* 329 24, pp.1753-1759.

DESPLANQUES G., 1984, L'inégalité sociale devant la mort. *Economie et Statistiques*, pp. 29-50.

DESQUEYROUX H., MOMAS I., 1999, Pollution atmosphérique et santé : synthèse des études longitudinales de panel publiées de 1987 à 1998, *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*; 47, 361-375.

DOCKERY D.W., POPE I. 1994, Acute respiratory effects of particulate air pollution. *Annual Review of Public Health*, 15, pp.107-132. HARTEMANN PH., 2000, L'écologie de la santé, in *Santé Publique* (Pomey, Poullier, Lejeune ed.), Ellipses, Paris, pp. 156-174.

HAUT COMITE DE LA SANTE PUBLIQUE, 2002, *La santé en France*, Paris : La documentation française, 410 p.

Jeannin L., 2003, Bronchopneumopathies obstructives chroniques du sujet âgé, in 'Revue des Maladies Respiratoires', n°20, pp. 105-115.

LEBOWITZ MD., 1996, Epidemiological studies of the respiratory effects of air pollution. *European. Respiratory Journal*, 9, pp. 1029-1054

MIZRAHI A ET MIZRAHI A., Sept 1994, Disparités de consommation médicale et état de santé en France , in n° 1034, Credes, Centre de recherche d'étude et de documentation en économie de la santé.

MIZRAHI A ET MIZRAHI A., 2002, Les comportements et les pratiques des usagers du système de soins, in *Pour une approche territoriale de la santé*, DATAR, Editions de l'Aube, Bibliothèque des territoires, pp. 185-205.

MARTIN J, MAYSTRE L.Y., 1988, *Santé et pollution de l'air*, Col. Gérer l'environnement, Presses polytechniques romandes, 250 p., Lausanne.

POMEY M.P., VIGNERON E., 2000, L'Etat de santé des françaises et des français, in *Santé Publique* (Pomey, Poullier, Lejeune ed.), Ellipses, Paris, pp. 25-41.

POMEY M.P., CATTELAINE E., 2000, Valeur et sens : le concept de santé, in *Santé Publique* (Pomey, Poullier, Lejeune ed.), Ellipses, Paris, pp. 41-50.

POMEY M.P., 2000, Les déterminants de la santé, in *Santé Publique* (Pomey, Poullier, Lejeune ed.), Ellipses, Paris, pp. 50-63.

PUDDU M., BAYINGANA K, TAFFOREAU J., 2003, L'Asthme et la Pollution de l'air : Etat des connaissances et données disponibles pour le développement d'une politique de santé en

- Belgique, Service d'Epidémiologie, Bruxelles (Belgique), Institut Scientifique de la Santé Publique, IPH/EPI Reports Nr. 2003 – 012.
- VIGNERON E., 2000, Les noces d'Asclépios et de Gaïa : géographie et santé publique, in *Santé Publique* (Pomey, Poullier, Lejeune ed.), Ellipses, Paris, pp. 131-156.
- VIGNERON E., 2002, La santé en Europe et en France : des inégalités géographiques masquées par la vision économique, in *Pour une approche territoriale de la santé*, DATAR, Editions de l'Aube, Bibliothèque des territoires, pp. 185-205.
- SALEM G., RICAN S., JOUGLA E., 2000, *Atlas de la santé en France*, Les causes de décès, vol 1, John Libbey Eurotext, 189 p.
- SALEM G., RICAN S., CHARRAUD A., SIMON M., 2000, Hiérarchie urbaine et densités médicales, *Données urbaines* (3), Anthropos, Paris, pp. 261-272.
- YANG, Q., CHEN, Y., SHI, Y., BURNETT, R. T., MCGRIL, K., AND KREWSKI, D. 2003b, Association between ozone and respiratory admissions among children and the elderly in Vancouver, Canada. *Inhalation Toxicology* 15, pp. 101-112.