



Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger.

Souhila BOUKHEDDIMI: Maître de conférences
École nationale supérieure d'informatique

Résumé :

La présente étude s'intéresse au lien entre la pollution atmosphérique et la santé des populations habitants en zone urbaine et industrielle, situées à l'Est d'Alger. En effet, la ville souffre de nombreux problèmes sanitaires et environnementaux : elle connaît d'importantes émissions de polluants sous forme gazeux et particulaires dus principalement aux émissions industrielles et au trafic routier. Il est admis, aujourd'hui, par de nombreux scientifiques, sur la base de nombreuses publications que, la pollution de l'air a des effets négatifs importants sur la santé des populations, elle est à l'origine de nombreuses pathologies chroniques respiratoires. De ce fait, les pouvoirs publics ont pris des mesures par la mise en place de réseaux de surveillance de l'état de l'air, mais les résultats ne sont pas significatifs et contredisent l'avis de nombreux spécialistes et médecins : les seuils admis par l'OMS n'ont jamais été dépassés.

Mots-clés : pollution atmosphérique, population urbaine industrielle, problèmes sanitaires et environnementaux, maladies respiratoires.

المخلص:

تهتم هذه الدراسة بالعلاقة الموجودة بين التلوث الجوي (المحيطي) صحة السكان القاطنين بالمناطق الحضرية والصناعية المتموقعة شرق الجزائر العاصمة.

فالمدينة تعاني من عدة مشاكل صحية وبيئية إذ تعرف إشعاعات (إفرازات) هامة من الملوثات على هيئة غازية والجزئية الناتج أساسا عن إشعاعات صناعية، عملية إحراق النفايات وأخيرا عن وسائل النقل.

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

لقد أقر حاليا العديد من الباحثين العلميين استنادا لمنشورات هامة بأن لتلوث الهوائي آثار سلبية هامة على صحة السكان فهي السبب الرئيسي لأمراض مزمنة تنفسية كثيرة. ولذلك، لقد اتخذت السلطات العمومية إجراءات بتصويب شبكة لمراقبة حالة الجو لكن النتائج المتحصل كانت مخيبة ومناقضة لرأي العديد من المتخصصين والأطباء إذ لم يتجاوز أبدا العتبات المحددة من قبل المنظمة العالمية لصحة.

الكلمات الهامة: التلوث الجوي، التلوث الحضري والصناعي المشاكل الصحية والبيئية والأمراض التنفسية.

Introduction :

L'Algérie, comme de nombreux pays en développements souffre de problèmes environnementaux importants. Ses grandes villes et leurs banlieues, situées sur la frange nord du pays constituent de véritables pôles industriels, où s'est implantée pratiquement toute l'industrie du pays qui correspond à 20% du territoire national et regroupent les 80% de sa population.

L'industrialisation mise en place n'était pas très regardante des normes sanitaires et environnementales établies, de nombreux complexes industriels furent construits sur des terres agricoles et sur des nappes phréatiques. L'essentiel de ces activités est localisé dans les grandes agglomérations, souvent dans le tissu urbain ou dans son environnement proche. Ce qui a constitué un facteur important d'attractivité de la population vers les villes qui s'est accompagnée d'une urbanisation anarchique. Cependant, les procédés technologiques choisis ne prenaient en considération que les impératifs de production, ce qui a valu l'acquisition d'une technologie polluante et l'apparition de problèmes sanitaires et environnementaux.

Ajouté à cela, un trafic routier important et un parc vieillissant : les 20 % de la population possèdent un véhicule avec une augmentation moyenne de 5% l'an, et les 62% de ces véhicules avaient plus de 20 ans d'âge en 2009.

La pollution atmosphérique est l'un des principaux fléaux qui touche directement la population urbaine industrielle, 10 à 12 millions d'habitants consultent pour des épisodes aigus de maladies respiratoires

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

On estime qu'environ 1,25 millions de personnes sont atteintes de maladies respiratoires, que c'est la première cause de mortalité infantile avec un taux de morbidité de 40% pour les enfants âgés de moins d'un an, en 2010. On observe aussi que le nombre d'asthmatiques est croissant chaque année, en 2010 on comptait 800 000 cas avérés, alors qu'en 2008 ils n'étaient que de 700 000, soit un accroissement d'environ 14,3% en 2 ans.

Les coûts directs des maladies respiratoires sont estimés à 15 millions USD/an, soit 0.04% du PIB. Ces coûts importants ont motivé en partie, la mise en place d'importants outils institutionnels tels que, le Centre National des Technologies de Production plus propres « CNTPP » et un Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable « ONEDD », confortés par le renforcement et la mise en conformité du cadre législatif et réglementaire ainsi que d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air et de mesure de la pollution, appelé « samasafia » en 2002, dans les zones urbaines d'Alger, d'Annaba et d'Oran. Les résultats de ce réseau à Alger entre 2004, 2006 et 2010 ont permis de constater que les seuils admis par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) n'ont jamais été dépassés¹ et l'analyse de la concentration des différents polluants a fait ressortir la prédominance des particules dues à la circulation routière², ce qui oppose la conviction des spécialistes mais aussi d'études faite par l'Institut National de Santé Publique à Alger,(INSP) qui lie l'accroissement des maladies respiratoires à l'évolution du niveau de pollution global. Le problème est que la majeure partie de l'activité industrielle se situe dans la banlieue Est d'Alger et que les réseaux de surveillance ont été implantés soit au centre soit sur les hauteurs d'Alger. Les mécanismes financiers, juridiques et institutionnels mis en œuvre ont-ils permis des améliorations ? Ces mesures des niveaux de pollution à Alger sont-elles significatives pour l'ensemble des zones ? De ce fait, Dans un 1^{er} temps, nous verrons les fondements et les outils d'analyse de la politique de la protection de l'environnement, dans un 2^{eme} temps nous tenterons d'évaluer les nouvelles orientations de la politique

environnementale en Algérie, et dans un 3eme temps, nous le consacrons à tester l'indépendance entre la zone et le nombre de cas recensés : nous tenterons d'évaluer le nombre de cas supplémentaires touchés par les infections respiratoires d'une zone par rapport à une autre, et de faire une évaluation partielle du coût sanitaire induit par cette différence.

Notre étude s'est faite à Alger, elle est motivée par le fait que, c'est la principale ville d'Algérie et que, le problème est récurrent et se pose de la même manière, avec la même acuité dans les autres grandes villes, elle en est que la représentation.

I- Les bases théoriques et outils d'analyse de la politique environnementale

1.1- L'émergence de la théorie économique de l'environnement et la défaillance du marché.

Les théories économiques classique et néoclassique considèrent que, l'économie et la croissance sont dissociées de l'environnement, que tout est régulé par le marché, et que les ressources naturelles sont gratuites et inépuisables. Le caractère non marchand des biens environnementaux fait que l'équilibre n'est pas assuré, et qu'une partie du coût induit par l'activité économique n'est pas incluse dans le coût production : Le marché n'est plus un autorégulateur, le système des prix ne permet plus l'ajustement des niveaux de production des entreprises. Les coûts et avantages publics ou sociaux diffèrent des coûts et avantages privés, cet écart montre la défaillance de ce système par rapport à ce qui est souhaitable d'un point de vue social³.

La prise de conscience des risques inhérents à la perpétuité de ce modèle a fait, que la politique de l'environnement est intervenue pour mieux appréhender ces éléments.

L'économie de l'environnement propose donc, une formalisation des questions d'environnement conforme au cadre théorique néoclassique tout en intégrant le facteur environnemental : il s'agit d'avoir un bon

fonctionnement des mécanismes du marché et tenir compte des préoccupations environnementales.

De ce fait, la prise en compte des phénomènes de nuisances et de pollution a donné naissance au concept « d'effets externes » ou d'externalités, qui remet en cause la théorie économique Néoclassique et montre la défaillance du marché, comme un instrument de correction, un autorégulateur universel, susceptible de ramener l'économie à son état d'optimum,⁴ Cette approche conduit à des efforts de calculs économiques, afin d'évaluer ces effets externes, qui sont considérés comme des « débordements »⁵.

Le concept d'externalité dans l'analyse économique, désigne tout effet indirect résultant de l'activité économique d'un ou de plusieurs agents économiques, qui touchent le bien être d'autres agents.

Selon certaines théories, il ne s'agit plus seulement d'internaliser les externalités mais d'assurer une gestion plus rationnelle des ressources, et d'intégrer dans le calcul du capital productif, le capital naturel non encore comptabilisé.

Pour cela, il s'agit de concevoir une croissance compatible avec la préservation des équilibres des milieux naturels et de concilier le développement économique et l'environnement, il s'agit donc du « développement durable ».

1.2- Les outils d'analyse de la politique environnementale

La production optimale considérée est celle qui permet d'optimiser la fonction objective du producteur avec un minimum de coût tout en tenant compte des contraintes qui s'imposent.

Les contraintes désignent non pas les contraintes internes à la production mais représentent l'altération des actifs naturels et du bien-être social: il s'agit de limiter l'impact des externalités sur l'environnement.

On peut décider de ne rien faire, c'est la situation du « laisser faire, laisser aller », où le producteur va maximiser sa production et va bénéficier d'une rente gratuite, appelée « quasi rente » au détriment du

surplus collectif qui lui diminue⁶. Si par contre, on décide d'intervenir soit par un système de dépollution, ou la mise en place d'instruments économiques ou réglementaires, alors par à un calcul d'optimisation, la production et le bien-être collectif vont être optimisés avec un minimum de coût. On assiste alors à un recul de la « quasi rente » au profit du bien-être social.

Ainsi, le modèle de Pareto vise à déterminer une optimisation du couple croissance/pollution sous une approche coût-avantage et, la non prise en compte des effets externes environnementaux est considérée, comme une contrainte à l'atteinte de l'efficacité. L'une des formes d'optimisation est donnée par l'équilibre de Bowen-Lindahl-Samuelson, qui consiste en une optimisation de la fonction d'utilité de m consommateurs, qui cherchent à maximiser leur utilité, sous la contrainte de l'égalité entre la somme des taxes payées et les coûts de mise en place des biens publics.

Le résultat de cette optimisation montre qu'à l'équilibre, la somme des disponibilités marginales à payer par les consommateurs pour un bien public doit être égale au coût marginal de ce bien public. Cependant par manque d'information, ce modèle reste inapplicable.

Une autre forme d'optimisation de la production des biens publics est celle de « l'équilibre avec souscription ». Cet équilibre consiste à considérer, que chaque consommateur volontairement verse une contribution, qui permet le financement des biens publics. L'équilibre dans ce cas est donné par l'égalité entre la disponibilité marginale à payer de chaque consommateur pour le bien public et le coût marginal. La contrainte à l'application de ce modèle est, que le versement volontaire de la contribution n'est pas assuré.

Lindahl, quant à lui, estime que l'équilibre est atteint en faisant simultanément augmenter les prix des consommateurs, qui demandent beaucoup de biens publics et baisser les prix de ceux qui en demandent peu, de sorte à converger vers une situation où tous, demandent la même quantité. Pour cela, il faut que la somme des prix conduise à l'égalité de la quantité de biens publics demandée par les agents, et

qu'elle corresponde à l'offre de ce bien. Le frein principal à ce modèle est la fiabilité des déclarations.

Sans conteste, c'est Pigou (1920), qui pose les fondements théoriques standards de l'économie de l'environnement, il insiste sur le caractère non marchand de l'effet. Selon lui, l'activité économique fait correspondre un coût, dont une partie de ce dernier est liée directement à l'activité, elle est supportée par le producteur, alors que l'autre partie de ce coût, est supportée par d'autres agents, externes à cette activité, et qui ne bénéficient ni de cette activité ni d'aucune compensation. Pour Pigou, ces inconvénients sans compensation pécuniaires imposés à des agents externes à l'activité, peuvent être évalués monétairement, il suffit de les prendre en compte dans la somme des coûts qui détermine le coût social.

Toujours selon lui, il n'y a pas de compensation par le marché des externalités négatives subit, lorsque le coût marginal social de la production, est plus important, que le coût de production marginal privé. Afin d'arriver à une situation optimale de Pareto⁷, Pigou propose, que l'écart entre le coût social et le coût privé s'annule, c'est ce que l'on appelle « l'internalisation de l'externalité ». La solution préconisée par Pigou est de combler cet écart par le paiement d'une taxe, appelée écotaxe ou d'une redevance à celui, qui est à l'origine de la nuisance. Cet effet est hors du circuit du marché et le prix du produit sera égal au coût marginal social (coût marginal privé + taxe).

Pour Coase (1960)⁸ cependant, une compensation unilatérale des dommages est insuffisante tel qu'elle est présentée par Pigou, selon lui l'internalisation ne peut se faire que s'il y a des négociations bilatérales entre ceux qui émettent cette pollution et ceux qui la subissent, Si la pollution est élevée, le pollué subit un dommage marginal plus important que le coût marginal de dépollution. Il va donc proposer une compensation au pollueur pour réduire ses émissions et inversement, si par contre, la pollution est réduite, le pollueur subit un coût marginal de dépollution supérieur au dommage marginal imposé à la victime. Il a donc intérêt à négocier avec le pollué, et celui-ci acceptera tant que la

somme, qui lui est proposée est supérieur au dommage supplémentaire qu'il encourt. Tant que le coût marginal de dépollution et des dommages marginal différent, il y a toujours intérêt à négocier jusqu'à ce que les deux quantités s'égalisent, alors la pollution est à son niveau optimal et la répartition du profit total à partager dépend du rapport de force dans la négociation, et l'optimum est toujours atteint : l'émetteur doit verser une indemnité compensatoire des dommages induit par son activité, et de même, la victime doit elle aussi verser une somme, qui permettrait d'amener l'émetteur à réduire ses nuisances.

Il complète sa critique sur le principe d'internalisation proposé par Pigou, en proposant un mode alternatif consistant en l'attribution des « droits de propriété ».

Le droit de propriété sur l'environnement est ce qui permettrait de départager les négociateurs : si ce droit appartient au pollueur, celui qui subit les nuisances sera celui qui doit dédommager et inversement.

Le point d'équilibre de la négociation (l'optimum) consiste en un montant que chacun des partenaires accepte de recevoir et/ou de payer.

Quant à Dales (1968), le problème des externalités hors échange marchand provient de l'inexistence des droits de propriétés sur les biens environnementaux.

Il fait deux suppositions : si des droits de propriété exclusifs et transférables sont définis sur ces biens, alors le problème peut se régler par la théorie avancée par Coase. Si tel n'est pas le cas, il propose d'établir à chaque fois que c'est nécessaire des droits de polluer qui s'échangent sur un marché.

Un prix d'équilibre va être déterminé par le marché, il sera égal au coût marginal d'épuration pour un montant donné de pollution. Dès lors, l'externalité n'est plus un phénomène hors marché, elle réintègre le calcul économique des agents.

II-Evaluation des nouvelles orientations de la politique environnementale en Algérie.

2.1-Appréciation des mécanismes financiers et les instruments économiques

Le secteur de l'environnement a bénéficié d'un soutien financier important de l'Etat et c'est le Fonds National de l'Environnement (FNE) institué par la loi de finance 1992, devenu le Fonds National pour l'Environnement et de Dépollution (FEDEP) en 2001, qui est chargé de financer le suivi de l'état de l'environnement, les études et les recherches, l'éducation, l'information, la sensibilisation et la vulgarisation environnementale ainsi que des subventions aux associations écologiques, il est également chargé de promouvoir les dispositifs incitatifs pour stimuler la création de micros entreprises notamment dans les activités liées à la gestion des déchets et à leur valorisation.

Il est enfin un instrument de soutien des entreprises dans leur programme de réduction des émissions polluantes.

Il est alimenté par les subventions de l'Etat et des ressources de la taxe sur les activités polluantes, sur les huiles, sur les carburants et sur les sacs en plastique, sur le produit des amendes, des infractions à la réglementation de l'environnement, et des indemnités des dépenses de lutte contre la pollution accidentelle et les dons, que les communes sont chargées de collecter en application du principe du « pollueur payeur ».

Il est constaté cependant, que la consommation des crédits alloués à l'environnement connaît des lenteurs qui peuvent s'expliquer par le fait qu'il y a une disproportion entre les objectifs visés et les moyens de mise en œuvre.

Le FEDEP devait constituer un instrument de mise en application du principe du « pollueur payeur » et devait ainsi répondre aux objectifs qui lui sont assignés par les organisations internationales telles que l'OCDE, (qui ont contribué par des aides ou des crédits à la réalisation d'investissement à la condition qu'ils répondent aux objectifs de la politique nationale de l'environnement).

Cependant, en raison du manque de moyens de mesure, d'analyse, de contrôle et de suivi, il y a des difficultés dans la mise en place des taxes. Le principe de précaution n'est toujours pas appliqué, les taux fixés demeurent faibles et uniformes, ces taxes sont généralement non incitatives, non redistributives et non équitables.

En effet, ces taxes sont trop faibles pour être affectées à une dépense budgétaire, notamment celle de l'environnement, de plus, avec une taxe uniforme, ceux qui émettent des polluants à faible nocivité seront plus « taxés » relativement au degré de toxicité, que ceux qui émettent des polluants fortement toxiques. Selon la théorie de Pigou (9), ces derniers vont être privilégiés et vont donc bénéficier d'une rente, Ils ne seront aucunement intéressés à améliorer la situation, au contraire ils auront tendance même à l'aggraver. Les premiers, par contre vont être fortement incités à dépolluer bien que leurs rejets sont insignifiants par rapport aux autres, on sera donc dans une situation défavorable pour le bien-être social.

Par ailleurs, les pollueurs non suffisamment imposés, bénéficient encore des faibles coûts de l'énergie, de l'eau, ou autres, qui même si ces prix pratiqués ont évolué, ils demeurent en deçà à leur véritable valeur.

2.2- Les instruments juridiques et institutionnels

La mise en place d'un cadre institutionnel de l'environnement et son renforcement ainsi que la promulgation de textes législatifs et réglementaires démontrent que certains efforts ont été consentis dans la mise en œuvre des conventions internationales notamment dans la réduction des gaz à effet de serre, mais globalement les actions entreprises demeurent insuffisantes et les résultats non satisfaisants. Le droit de l'environnement international est le sous-bassement du droit environnemental algérien. Ce dernier est par conséquent souvent inadapté à la réalité et aux normes nationales et pose des difficultés dans son application. Dans la mesure où l'environnement est partie intégrante des autres politiques sectorielles, il est adopté une approche intégrée horizontale, il est alors constaté à la fois des retards dans la

préparation et la promulgation des textes d'application, mais aussi une faiblesse dans la capacité de la réglementation à protéger l'environnement avec non seulement des contradictions entre les textes et des difficultés d'arbitrage entre les avantages accordés au secteur productif par rapport à l'environnement. De plus, selon M.Chehat¹⁰, « le plan, qui définit la politique environnementale, présente des insuffisances dues à l'absence de mécanismes juridiques et financiers bien identifiés et bien définis : les acteurs du système doivent être clairement identifiés, leurs pouvoirs et obligations bien déterminés et leurs responsabilités clarifiées et précisées ». Toujours selon lui, « à l'heure actuelle, il existe un enchevêtrement de textes qui pourraient non seulement créer une double hiérarchie quant à la prise de décisions, mais aussi générer une dilution des responsabilités, et même laisser certaines questions « flotter » dans un vide juridique dangereux ».

Enfin, faute de promulgation de textes prévus en matière de droit à l'information et à la participation du public, les personnes ne sont ni informées ni sensibilisées, ainsi, il n'existe pas de consultation des riverains, et seule une étude d'impact est réalisée lors de la mise en œuvre d'un projet d'implantation d'une installation pouvant avoir des impacts négatifs sur la qualité de vie attendue par la population.

III- L'Evaluation de l'impact de la proximité de la zone Est d'Alger sur certaines maladies et sur les coûts engendrés:

3.1- Le choix du site

Le choix de la wilaya d'Alger se justifie pour plusieurs raisons, c'est la capitale, et est très illustrative de la situation qui est observée dans les autres grandes villes du pays, telles qu'Oran, Annaba... Elle connaît une évolution rapide à la fois de sa population, 3000 habitants/km², et de son industrialisation où plus des 7.2% des unités industrielles du pays sont implantées qui, pour la plupart sont vétustes et dépourvues de système antipollution. La majeure partie de ces activités industrielles sont polluantes telles que la production de batteries, d'huiles, de savons, de levure, de produits pharmaceutiques,

d'engrais, de câbles, de peinture, de raffinerie... et elles sont établies dans la banlieue Est d'Alger principalement. Cette banlieue concerne les localités de Gué de Constantine, d'El-Harrach, d'Oued-Smar, de Rouïba-Réghaia. L'exploitation de ces activités occasionne des fumées opaques, chargées d'émissions de gaz à effet de serre. A contre-courant, les réseaux de surveillance de contrôle de l'air d'Alger furent installés à « place du 1^{er} mai », à « El hamma » et à « Bab el oued », ainsi qu'à « Ben Aknoun », situées au centre et sur les hauteurs d'Alger. Il faut souligner que l'emplacement des stations ne constitue pas les endroits les mieux indiqués pour mesurer les niveaux de pollution à Alger.

3.2- L'impact sur la maladie

Afin de mieux appréhender la relation zone/maladies, le choix des populations et leur situation par rapport à la zone d'étude doit être judicieux.

Les populations choisies sont celles qui relativement présentent des similitudes au plan socioéconomique et qui se trouvent à des distances différentes de la zone Est, on considère 3 zones d'étude : celle qui est à proximité, celle qui est assez éloignée et enfin celle qui est éloignée de la zone Est.

On s'appuiera, de ce fait, sur la différence du nombre de cas de malades supplémentaires entre les différentes zones qui, toutes choses pareilles égales, la zone Est, considérée a en sus des installations classées : un nombre important parmi les industries les plus polluantes d'Alger sont installées dans cette zone.

La sélection des agglomérations et des paramètres à prendre en compte a été faite en fonction de certains critères, principalement la taille de la population, suffisamment importante afin de permettre d'avoir des données sanitaires assez représentatives et qui présentent des caractéristiques homogènes.

Les paramètres retenus sont ceux qui intéressent notre étude et qui sont disponibles.

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

- La période d'étude choisie est de six mois, entre septembre 2011 et février 2012, et cela afin d'éviter un biais supplémentaire dû au pollen du printemps.
- Les données statistiques sont collectées à partir des centres de santé ou des polycliniques, où nous supposons que ce sont les personnes les plus démunies qui se rendent à ces centres en consultation.
- L'échantillon est aléatoire, composé de 150 personnes par zone, soit un total de 450 personnes.
- La base du sondage est établie à partir des registres de consultation de médecine générale au niveau des polycliniques et de centres de santé de chaque zone considérée.
- Le choix de l'échantillon est fait sur la base d'un tirage aléatoire simple. Chaque consultation tirée et inscrite au registre correspond à un individu.

Il faut cependant, considérer le fait que, les registres que nous avons consulté étaient incomplets en termes d'informations concernant les facteurs de risques liés à ce type de maladies, et qui peuvent biaiser l'analyse, tels les antécédents médicaux, la consommation de tabac, la présence d'animaux domestiques, le facteur génétique...

Statistiquement, il s'agit de comparer 3 distributions empiriques qui, seront reportées sur un tableau de contingence. L'analyse des données a été effectuée par la méthode de « l'analyse factorielle des correspondances » (AFC) à partir du logiciel « statistica, version 2000 »

Selon cette méthode lorsque la « contribution absolue » notée (Ca) de la variable est supérieure à la « masse » de la variable, Ou encore lorsque « l'inertie dimensionnelle (Var) ligne ou colonne est supérieure à la masse de la variable, alors la variable contribue à la construction de l'axe.

Les techniques d'analyse reposent sur deux hypothèses :

- l'homogénéité des échantillons.
- on suppose que la variable maladie n'évolue pas dans le temps.

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

On relève également, une dépendance entre observations conjointes, en effet, Il est constaté qu'en période de grandes contagions grippale ou autres, l'augmentation ou l'affluence des personnes est la même dans les trois zones considérées.

Le lieu de prédilection de l'étude:

- la zone 1, celle qui se trouve à proximité de la zone Est, industrielle, représentée par principalement les communes de Oued-Smar, El-Harrach, Rouïba-Réghaia.
- la zone 2, celle qui se trouve assez éloignée de la zone Est, représentée par les communes d'Hussein Dey et Kouba.
- la zone 3, celle qui est éloignée de la zone Est, représentée principalement par la commune de Belouizdad ex- Belcourt.

Ces trois zones ont été choisies parce qu'elles présentent des caractéristiques communes :

- Elles sont toutes situées dans le grand Alger et de ce fait subissent la même influence à la pollution, notamment en période de crise saisonnière ou météorologique avec un niveau de pollution quasi permanent.
- Les 3 zones subissent une même affluence au plan du trafic routier, les habitants des trois zones sont exposés aux mêmes niveaux de pollution pour ce type de rejet.
- La zone (1) subit une pollution supplémentaire par rapport aux autres zones, due à l'implantation industrielle massive sur son territoire.
- En moyenne, le type de population de chaque zone est uniforme : niveau social homogène, population modeste, ce sont des quartiers populaires, avec des comportements assez similaires notamment par rapport à la cigarette.
- Le nombre de la population de chaque zone varie en moyenne entre 90 000 et 95 000 personnes.
- On suppose que si les hommes se déplacent durant la journée pour leur travail, les femmes généralement cherchent un travail

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

dans les alentours et donc demeurent généralement sur place avec les enfants.

Nous avons alors considéré 3 facteurs comme étant des variables explicatives et qui sont :

- le lieu de résidence,
- l'âge,
- le sexe,

Et comme variable expliquée : le type de maladie.

Le tableau des contingences empiriques des effectifs observés se présente comme suit :

Tableau n°1

Y \ X	X			Totaux
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	
Maladie 1 (M1)	84	43	26	153
Maladie 2 (M2)	66	107	124	297
Totaux	150	150	150	450

Où

X : les 3 zones d'étude et

Y : les maladies : M1 : respiratoires, allergies, asthme..., et M2 : HTA, diabète.

Nous allons appliquer sur ces observations la méthode AFC.

Les résultats obtenus sont retracés dans les graphes suivants :

Graphe 1

- Soit
- la variable 1, notée Var1, correspond à la maladie 1
 - la variable 2, notée Var 2, correspond à la maladie 2
 - zone (1) notée (Z1), Oued-Smar, El-Harrach

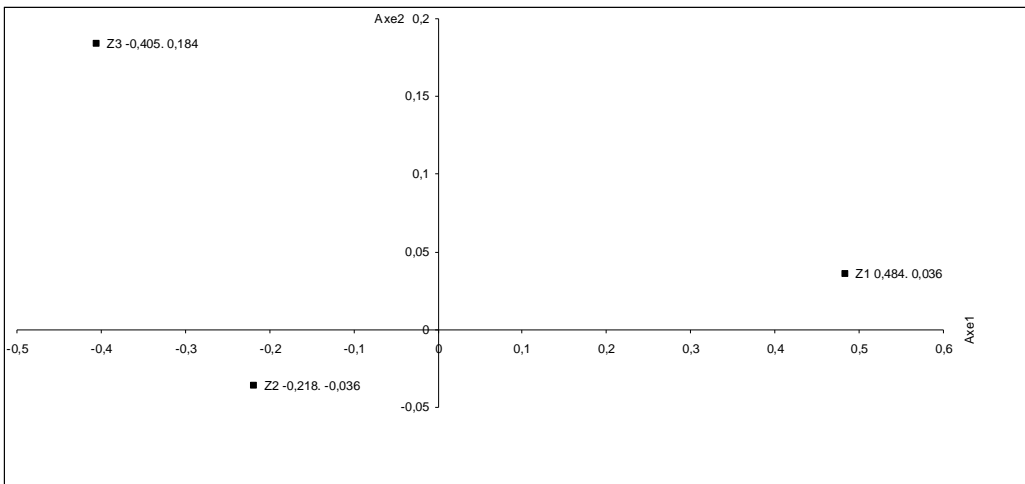
Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

- zone (2) notée (Z2), Hussein Dey
- zone (3) notée (Z3), Belouizdad

Dans le graphe qui suit nous avons :

- Axe 1 représente Z1 et Z3 et les oppose
- Axe 2 représente Z2 du côté négatif

Selon les résultats du logiciel : L'inertie Dim. = 0,66 et la masse = 0,34
Inertie > masse 0,66 > 0,34 donc l'axe 1 représente bien la variable



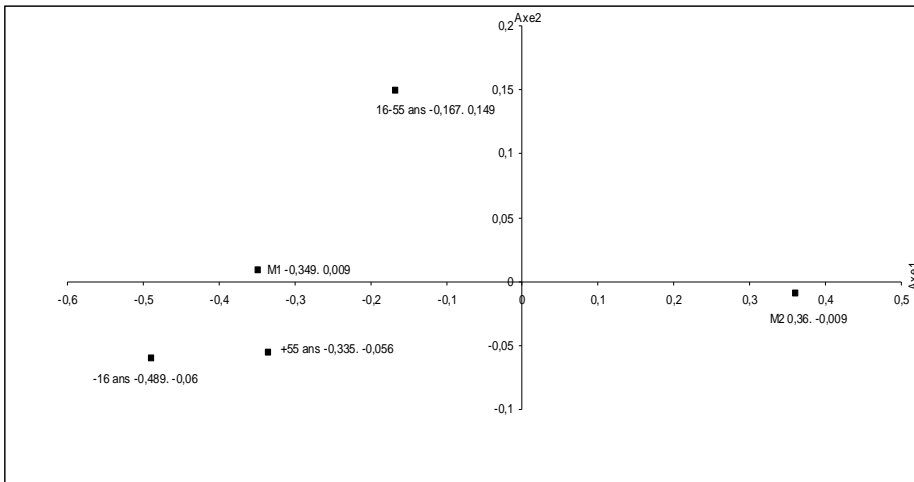
Cela signifie que les zones 1 et 3 sont chacune représentées, particulièrement et respectivement par une maladie : M1 ou M2, alors que la zone 2 n'est représentée par aucune des deux en particulier.

Graphe 2

Nous avons 3 observations qui correspondent aux zones : Z1, Z2, Z3
Et 5 variables : - maladie 1 : M1

- maladie 2 : M2
- pour les moins de 16 ans
- 16- 55 ans
- plus de 55 ans

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger



Ca (Z3) > masse Z3 et Ca (Z1) > masse Z1.

Ce qui veut dire :

- l'axe 1 représente bien la Z1 et la Z3 et il les oppose quant au type de maladies, et la Ca (Z2) > masse Z2
- axe 2, représente la Z2

La répartition dans le graphe ci-dessus semble bien expliquer la situation :

- il apparaît que la majorité de la population de la zone 1 est touchée par M1, (l'asthme, les maladies respiratoires et allergiques), alors que M2 (diabète et HTA) reste insignifiante
- les personnes habitants dans la zone Est sont très affectées par la première maladie, alors que les habitants des autres zones 2 et 3, sont beaucoup moins touchés par cette maladie,
- la seconde maladie, M2, par contre est prédominante dans la zone 3. Plus on se rapproche de la zone 1 plus le nombre de malades de la maladie 1 augmente.
- De plus il est intéressant de constater, que la population de moins de 16 ans et celle de plus de 55 ans sont les plus touchées par M1, alors que la population de 16-55 ans est relativement moins

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

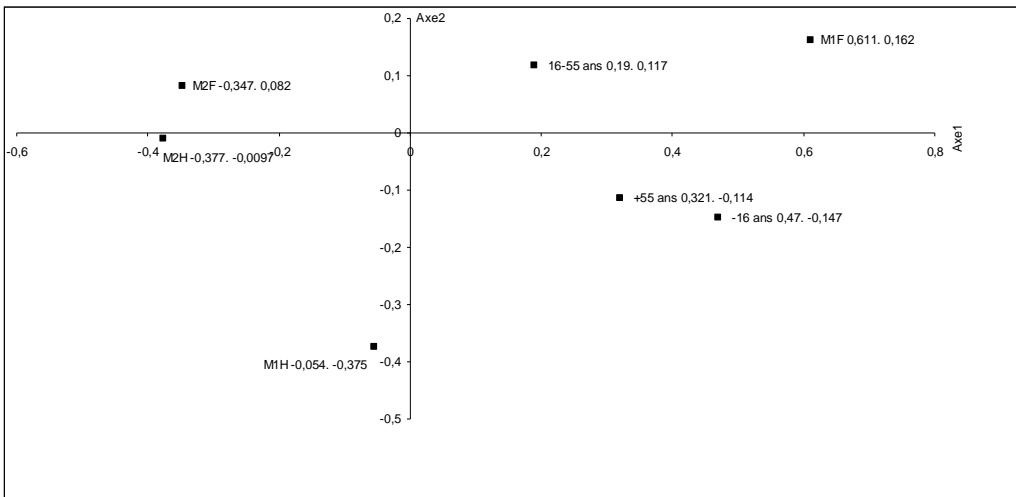
touchée par cette maladie : Les personnes les plus vulnérables sont les plus touchées.

Il apparaît une dépendance significative entre la zone considérée, la maladie et la vulnérabilité des personnes.

Graphe 3

Nous considérons 3 observations et 7 variables :

- Var 1 : M1 H (maladie 1, homme)
- Var 2 : M1 F (maladie 1, femme)
- Var 3 : M2 H (maladie 2, homme)
- Var 4 : M2 F (maladie 2, femme)
- Var 5 : moins de 16 ans
- Var 6 : 16-55 ans
- Var 7 : plus de 55 ans



- Axe 1 : M1 F pour les moins de 16 ans et pour les 16-55 ans sont plus représentés dans la Z1
- Axe 2 : la M1 H est plus représentée dans la zone 2.

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

Selon cette méthode (AFC) et sur la base du graphe obtenu ci-dessus, nous pouvons dire :

- que ce sont surtout les femmes (adultes et enfants) qui sont les plus touchées par M1 dans la zone (1), alors que les hommes sont atteints d'une manière équivalente par les deux maladies dans la zone (2).
- La variable sexe est significative si l'on considère que les plus touchées par M1 sont les filles/femmes de tout âge. Nous l'expliquons par le fait que, peut-être celles-ci sont généralement plus sur place que les hommes, ces derniers sont généralement plus actifs que les femmes, on suppose qu'ils se déplacent durant la journée, les femmes ne travaillent pas ou cherchent un travail à proximité, donc nous supposons que les hommes sont moins exposés la journée et donc moins touchés par la maladie.
- Il existe bien un lien entre les émissions de polluants supplémentaires et la maladie considérée.
- Plus on se rapproche de la zone plus le risque à développer et à perpétuer ce type de maladie augmente, notamment pour l'asthme car c'est dans la zone (1) où l'on trouve le plus d'enfants atteints.

Un certain nombre d'études européenne confortent notre expérimentation : elles constatent que la diminution de la pollution et particulièrement des particules fines augmenteraient l'espérance de vie et diminueraient certaines dépenses notamment celle de la santé¹¹.

3.3- Estimation des coûts engendrés par le surplus de pollution dans la zone

Sur la base du modèle empirique analysé dans la partie statistique, associé à d'autres enquêtes, nous essaierons d'évaluer les coûts sanitaires sociaux supplémentaires liés à la proximité de la zone polluée ou les gains sanitaires potentiels liés à ces types de maladies qui sont à l'origine de l'inhalation de polluants. Les coûts privés, tel que la souffrance... ne sont pas quantifiables et difficiles à appréhender.

Il faut souligner aussi que les personnes recensées sont celles qui, pour leurs soins vont vers des centres de santé peu onéreux et peu représentatifs des prix réels pratiqués par ailleurs.

Il s'agira donc de valoriser non pas le coût individuel mais le coût social de la santé rapporté à son coût réel marchand, c'est-à-dire le coût de la consultation chez un médecin privé.

La maladie suppose aussi plus d'absentéisme et une perte de la productivité pour les entreprises.

Enfin, la mesure de l'excédent de loyer que la population de la zone est prête à payer afin d'avoir une meilleure qualité de vie en quittant la zone polluée.

Une enquête socio-économique a été effectuée auprès des mairies de la zone polluée et même du porte-à-porte dans certains quartiers de la zone.

Le taux d'absentéisme retenu est représenté par la perte économique et non par la perte de salaire individuelle.

3.3.1- Estimation du coût de la santé

- Le coût de la santé peut être appréhendé par celui du coût du traitement médical supplémentaire lié à la zone 1 par rapport aux deux autres zones. Les prix de référence choisis sont ceux qui sont pratiqués par les privés et non ceux effectués par les centres de santé qui n'ont aucun rapport avec les prix réels.
- La question de la fréquence des visites n'a pas pu être retenue faute d'information, ainsi un malade a pu se présenter plusieurs fois.

Ainsi, il y a 41 malades en plus pour « ce type de maladie lié à la proximité de polluants » dans la zone (1) par rapport à la zone (2), et 58 malades en plus dans la zone (1) par rapport à la zone (3), toujours pour ce type de maladie.

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

- Il y a donc un nombre total de malades supplémentaires de la zone (1) par rapport aux deux autres zones de 99 personnes (tableau1).
- D'autre part, le prix moyen de la consultation chez un médecin spécialiste, en 2010/2011, est de 1100 DA, additionné à celui du coût du traitement moyen d'une bronchite chronique qui est de 3500 DA, Soit un coût total de 4600 DA/malade.
- Ce qui correspond à un coût total supplémentaire pour la collectivité de 455 400 DA/an.
- La probabilité de contracter ce type de maladies en habitant la zone 1 par rapport aux autres zones représente 84/150 (population totale dans une zone), soit 56% de risque d'avoir la maladie en étant lié à cette zone.

3.3.2- perte de la productivité

- La baisse de la productivité peut être évaluée en fonction du PIB/personne et par jour,
- le nombre de jours moyen d'arrêt de travail pour ce type de maladie est estimé à 7 jours,
- le nombre de cas supplémentaire dans la zone considérée est de 99 cas en plus par rapport aux autres zones.

Ainsi, la perte de la productivité pourrait être estimée à :

- Le PIB/personne/an = 7400 \$ US, le PIB/personne/jour = 1057\$.

Si l'on rapproche ce PIB au nombre de jour moyen d'arrêt de travail (7j) et au nombre de personne de malade en plus, dû à la proximité (99), on obtient le coût supplémentaire subit par l'économie dû à la baisse de la productivité

Nous aurons donc :

- $1057 \times 7 \times 99 = 732501\$$ représente le coût dû à la baisse de la productivité.

3.3.3- la contrainte du logement

Sur la base de l'enquête effectuée par nos soins, auprès des mairies et du porte-à-porte nous avons établi le tableau n°2 suivant, portant sur la population de la zone, en 2011.

Tableau n° 2

Les catégories	Salaires Moyens DA/mois	Nombre Moyen D'enfants	Lieu d'habitation				Total/ Catégorie
			Bab-ezzouar	Dar el Beida	Lavi-Gerie	Oued-Smar	
Pilotes	120 000	3	+	+			300
Cadres	80 000	3	+	+	+	+	30 000
Enseignants	70 000	3	+		+		850 000
Autres	20 000	4 et +	+	+	+	+	9 000

Etabli par nos soins

Le salaire minimum en 2011 est de 15 000 DA

- Ils veulent tous changer de lieu d'habitation à cause de la pollution, mais il y a d'une part la contrainte budgétaire et d'autre part la proximité du lieu du travail en ce qui concerne les pilotes et les enseignants (proximité de l'aéroport et de l'université) : sur la base de l'enquête effectuée en 2010, le loyer de l'habitat collectif à Alger pour un F3, dans la zone correspond en moyenne à 30 000 DA/mois, alors qu'en dehors de la zone, il représente un prix minimum de 40 000 DA
- Il est constaté cependant, que lorsque l'opportunité de quitter la zone se présente, les personnes le font. Ainsi dans une cité d'Oued-smar (dans la banlieue Est) sur un échantillon de 2 cages

choisies aléatoirement, un important mouvement de population a été constaté.

Sur les 36 locataires/propriétaires plus de la moitié ont soit sous loué soit carrément vendus, pourtant la cité présente des avantages par rapport à d'autres lieux, tel que le calme, la proximité des écoles, les crèches et autres, les commerces de détail ainsi que de la proximité du lieu du travail.

- Nous avons pensé valoriser le bien être par la mesure d'un surplus de loyer que les personnes accepteraient de payer en quittant la zone. L'excédent à payer selon les personnes interrogées serait d'au moins de 10 000 DA par mois, ce qui fait 120 000 DA/an de plus pour le loyer. Ce sont les montants que l'on peut considérer comme la valeur que, ces personnes sont prête à payer en plus, pour bénéficier de plus de bien être et de meilleures conditions de vie.
- Si l'on se base sur l'enquête effectuée au niveau des 2 bâtiments à Oued-smar, au moins la moitié des personnes sont prêtes à le faire puisqu'elles quittent carrément la zone.
- Néanmoins, cette exposition à la pollution de proximité est socialement des plus inéquitables qui puisse être, puisque ceux qui sont majoritairement exposés, sont les personnes dont le choix du logement est le plus souvent imposé pour des raisons économiques.

3.3.4- le coût des nuisances

Le coût des nuisances dans la zone se fera pour les particuliers d'abord sur la base du coût de l'achat et de l'utilisation des plaquettes anti moustique et pour les communes ensuite, au fur et à mesure des traitements par année qui sans les éradiquer totalement permettra de les réduire. Le coût moyen de la boîte anti moustique est de 100 DA, chaque boîte comprend 20 pastilles et l'utilisation moyenne par nuit est de 2 pastilles soit une consommation moyenne de 3 boîtes par mois, ce qui

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

représente un coût moyen de 300 DA/mois. Or la période estivale s'étend de mai à octobre soit 5 à 6 mois dans l'année, ce qui représente un coût annuel par famille, compris entre 1500 et 1800 DA, soit un coût moyen de 1650 DA. Si l'on suppose qu'il y a 10 000 familles dans la zone, le coût correspondant serait de 16 500 000DA/an.

Ces mesures ont aussi un coût pour les communes. En prenant l'exemple de la commune de Oued-smar, en l'an 2007, pour l'opération de fumigation, chaque sortie du camion a coûté 5000DA jour, avec une fréquence moyenne d'un jour sur deux, sur les 3 mois d'été, cela fait un total de 225 000 DA/an, par commune dans la zone considérée.

Néanmoins, il faut remarquer que si dans la zone les moustiques ont toujours été fortement présents, ils ne l'ont pas été toujours, partout de la même manière. Actuellement pratiquement tous les quartiers d'Alger souffrent de ce fléau, leur propagation a été rapide faute d'une prise au sérieux de ce problème qui est souvent dû au mauvais ramassage des ordures.

Les communes devront durant une période d'au moins 3 ans doubler d'efforts et de convictions pour arriver à limiter leur expansion, et si dans le court terme la dépense demeurera forte (225 000 DA par commune, ce qui représente un total pour les 6 communes touchées directement par cette pollution un montant d'au moins 1 350 000 DA, et qui est financée par le budget de l'Etat) dans un moyen à long terme, elle s'estompera progressivement en fonction d'une meilleure gestion de l'assainissement.

Cette économie dans le budget de l'Etat pourra être utilisée à des fins plus rentables et à une amélioration du cadre de vie de la population.

Conclusion

La pollution industrielle en Algérie cause de graves problèmes à l'environnement et à la santé de la population. Partant de ce constat, le ministère de l'environnement a pris des mesures importantes, notamment

Evaluation des risques supplémentaires sur la santé de la population urbaine à proximité d'installations classées : cas de la ville d'Alger

la mise en place de structures institutionnelles, juridiques et financières ainsi que des actions de mise en œuvre. Les résultats de cette politique cependant demeurent insuffisants par rapport aux moyens mis en place, notamment des moyens financiers conséquents. Il est impératif que des mesures de renforcement des capacités institutionnelles réelles soient prises, pour une mise en œuvre efficace de cette politique environnementale et d'assurer une bonne exécution des programmes et des actions: la nouvelle structure institutionnelle doit avoir des rôles bien déterminés (éviter la redondance des tâches), coordonnés, harmonieux et complémentaires (éviter les contradictions), et ce par l'allocation de ressources suffisantes et d'une aide à ces institutions pour une gestion plus efficace de leurs moyens. Il faut également, une meilleure appréciation des capacités offertes pour éviter de mobiliser des ressources qui ne seront pas consommées (taux de consommation actuel très faible), et de chercher à mobiliser d'autres ressources non récupérées jusque-là (sauf pour la taxe sur les activités polluantes), par le biais d'instruments économiques et réglementaires. Enfin, il faut aussi, impliquer tous les acteurs économiques à la préservation de l'environnement, par l'information, la sensibilisation...

Comme pour appuyer le constat des pouvoirs publics, Les résultats obtenus de l'analyse statistique, nous ont permis d'estimer les risques et dangers pour la population et de conforter l'hypothèse de l'impact de la proximité de la zone polluée. L'étude a montré que la liaison entre la zone et les maladies considérées n'est pas du tout invraisemblable, qu'il y a bien une liaison entre la proximité de la zone et la maladie, que plus on se rapproche de la zone et plus le nombre de cas augmente et que, ce sont les personnes les plus vulnérables, qui sont les plus touchées par ce type de maladies. Nous avons vu également que la pollution urbaine industrielle n'était pas sans conséquence et entraînait des coûts importants à la fois au plan économique et social.

Note :

- 1- les concentrations moyennes enregistrées sur l'ensemble du réseau sont inférieures au seuil limite de $60\mu/m^3$.
- 2- Aoudia M.T, Boukadoum A. : qualité de l'air-surveillance-données descriptives. Réseau de surveillance de la qualité de l'air en zone urbaine. Cas de l'agglomération d'Alger. Pollution atmosphérique, pp77-91, 2005.
- 3- Fortin.M, « cours d'économie de l'environnement », www.cired-enpc.fr, 2005.
- 4- Faucheux.S, Noël.J.F, « économie des ressources naturelles et de l'environnement », pp 179-201.
- 5- Callon.M, « l'impossible maîtrise des externalités environnementale de proximité www.sceco.univ-poitier.fr, 2004.
- 6- LIPIETZ A, « Economie politique des écotaxes », Rapport au conseil d'analyse économique du 1^{er} trimestre du 16/04/98, Conseil d'analyse économique n°8, La Documentation française, Paris, 1998.
- 7- Pareto.V, « manuel d'économie politique », Droz, Paris 1964 pp297.
- 8- Coase.R, "The light house in economics: journal of law and economics" 1974. pp57.
- 9- Pigou.A, « The Economics of Welfare », Macmillan, Londres 1920, pp229.
- 10- M. Chehat, est un avocat, docteur en droit international de l'environnement.
- 11-ERPURS 1997. « Analyse des liens à court terme entre pollution atmosphérique et santé : évaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé ». Observatoire Régional de santé d'Ile de France, Paris, pp17-29.