

Adamou TCHOUSSO

Département d'Economie, Faculté des Sciences Economiques et Juridiques,
Université Abdou Moumouni
Email: adatchous@yahoo.fr

Coûts sociaux des industries polluantes au Niger : cas de la cimenterie de Malbaza

Résumé : Cet article s'intéresse au coût social engendré par la production de ciment dans une localité du Niger. Des diverses formes de pollutions émises par cette activité, l'article s'est limité à la pollution atmosphérique. Ainsi, à l'issue d'une enquête sur un échantillon d'habitants concernés, certaines formes de nuisances entraînant des pertes de bien-être ont été spécifiées. Pour atténuer ces altérations de la qualité environnementale, des opérations ont été proposées en application de la méthode d'évaluation contingente. L'exercice de cette technique, recueille l'adhésion des populations enquêtées à plus de 50% quand bien même le montant moyen du consentement à payer se révèle faible par rapport au revenu moyen.

Mots clés : Pollution atmosphérique, Consentement A Payer, Coût social, *Cimenterie*.

Social costs of polluting industries in Niger: the case of cement factory of Malbaza.

Abstract: This paper examines the social cost generated by the production of cement in Malbaza, a locality of Niger. The study is limited to air pollution among the various forms of pollution emitted by this activity. Following a survey of a sample population of interest, some forms of pollution resulting in loss of well-being have been specified. To mitigate these alterations in environmental quality, operations have been proposed under the contingent valuation method. As a result, more than 50% of people surveyed are willing to pay, of even though the average amount of willingness to pay is low compared to the average income.

Keywords: Air pollution, Willingness To Pay, Social Cost, cement factory **JEL**

Classification: P43 - Q51 - Q53 - Q58

1. **Introduction**

Malbaza est le chef-lieu d'un département au Niger situé à 445 km à l'Est de Niamey la capitale du pays. La population de l'ensemble du département est de 232 992 habitants en 2012 (INS, 2013). Cette localité abrite une usine de production de ciment (au lieu-dit Malbaza Usine) : la Société Nigérienne de Ciment (SNC). L'activité de cette société a débuté en 1966, elle offre du ciment gris sur l'ensemble du territoire nigérien, mais la demande provient pour l'essentiel des mines d'uranium du pays, notamment de la mine souterraine (Compagnie Minière d'Akouta : Cominak).

La production de ciment se déroule de jour comme de nuit et souvent sans arrêt selon l'importance de la demande. Les matières premières transformées sont constituées de l'argile, du calcaire, du gypse et du clinker. L'énergie électrique nécessaire est fournie par une centrale diesel installée juste à proximité de la cimenterie constituant ainsi une source supplémentaire de bruits, de fumées et d'autres rejets.

Les débris des matières premières (issus des différentes opérations de concassage et de broyage) et l'argile concassée en instance d'usage sont entreposés à l'air libre formant des monticules s'accumulant au fur et à mesure. Il n'est pas rare que ces dépôts se répandent sur une longue distance (pouvant atteindre 7 km selon des témoignages) sous l'effet du vent et en l'absence d'un dispositif (comme des arbres) pouvant les contrecarrer. La charge de l'air se trouve du coup augmentée, avec des nuisances sur le bien – être des habitants.

A priori, l'on peut déduire que la production de ciment au Niger, émet des externalités telles que :

- la pollution sonore ;
- la pollution de l'atmosphère (par le gaz provenant du souffre contenu dans le combustible et dans la matière première argileuse) ;
- la pollution des terres agricoles, de la végétation, des eaux de surface à cause des produits chimiques et autres acides miniers comme : le dioxyde de silicium, le trioxyde de fer, l'oxyde d'aluminium (CNEDD, 2009)..

En revanche, la SNC constitue une source très importante de recettes fiscales à la municipalité de Malbaza. Elle finance plusieurs opérations au profit de la commune et indirectement au profit des habitants. On peut énumérer:

- l'exploitation des carrières procure 50 fcfa (Francs de la Communauté Financière d'Afrique) par m³ prélevé. Par exemple, 103 726 000 tonnes de calcaire ont été prélevées en 2001 à Malbaza, 17 500 000 tonnes en 2004,

25 619 000 tonnes en 2008 et 23 152 000 tonnes en 2010 pour les besoins de la production de ciment, (INS, 2007 et 2013);

- la taxe sur les établissements insalubres et dangereux qui s'élève à 1,324 million de fcfa par an (montant forfaitaire) ;
- la redevance sur la consommation d'électricité qui peut atteindre 12 millions de fcfa par an selon le niveau d'activité ;
- le parrainage des activités sportives et culturelles ainsi que la construction des salles de classe et des puits au bénéfice des populations.

En dépit de ces retombées positives, la persistance des doléances des habitants reçues par l'administration communale particulièrement par rapport à la pollution atmosphérique, est révélatrice d'un coût social à Malbaza. Par exemple, à l'occasion de la visite des autorités dans la localité, les habitants soumettent des doléances par rapport aux rejets de cette cimenterie.

De par le contexte qui vient d'être exposé, l'on peut finalement déduire que l'activité de la cimenterie dans la commune de Malbaza demeure un sujet de préoccupation. Des solutions durables restent encore à trouver pour lutter contre les nuisances environnementales subies d'autant plus qu'une nouvelle cimenterie est en cours de construction depuis le début de l'année 2012 à moins d'un kilomètre de l'usine actuelle. En se limitant à la pollution atmosphérique, la présente réflexion se propose de répondre aux questions ci – après:

- 1) quels sont les aspects de la pollution atmosphérique les plus ressentis par les habitants de Malbaza du fait de la production de ciment ?
- 2) quelle est la disponibilité de ces habitants à financer des actions en vue de réduire la pollution induite par la production de ciment ?

L'objectif poursuivi c'est d'estimer le coût social de la production du ciment en se limitant à la pollution atmosphérique. La suite de l'article est organisée comme suit : la revue de littérature (2), la méthodologie (3) les résultats de l'étude (4) et la conclusion (5).

2. Revue de littérature

Au sens de la science économique, il y a pollution lorsque les deux conditions ci – dessous sont réunies, (Bonnieux et Desaigues, 1998):

- l'observation d'un effet sur l'environnement qui peut être de nature physique comme (les décharges des substances diverses), biologique (effets sur la mortalité d'espèces animales, sur la santé humaine), chimique (pluies acides, contamination du milieu), sonore ;
- l'observation d'une réaction humaine qui traduit un dégoût, un désagrément, un souci, un découragement ou de l'anxiété, qui entraîne une perte de bien –être et se traduit donc par une désutilité.

La pollution modifie la qualité des biens environnementaux (l'eau, le paysage ou l'écosystème) et influence du coup le bien – être des agents économiques. A ce titre, elle intéresse l'économiste qui l'introduit alors parmi les arguments des fonctions – objectif des acteurs concernés comme illustré ci - après.

2.1. Modèle de production avec pollution

Selon l'approche marginale, dans une économie avec pollution, la situation optimale (au sens de Pareto) doit refléter la valeur sociale des biens, (voir Beaumais et Chiroleu – Assouline, 2001 ; Vallée, 2002 ou encore Bontems et Rotillon, 2007).

L'on suppose que deux biens sont échangés, le bien 1 étant polluant (soit lors de sa consommation, soit lors de sa production) et le bien 2 non polluant. La satisfaction du consommateur (par exemple l'habitant de Malbaza) dépend positivement de ses consommations c_1 (une certaine quantité de bien 1, au prix unitaire p_1) et c_2 (une certaine quantité de bien 2, au prix unitaire p_2) ainsi que du niveau d'émissions polluantes (e).

Le consommateur maximise une fonction d'utilité ainsi établie :

$$U(c_1, c_2, e) \quad (1).$$

Au niveau du producteur (par exemple la SNC), la fonction de coût du bien 1, du fait qu'il s'accompagne d'émissions polluantes, dépendra du volume de production (x_1) et de la quantité de pollution émise (e).

$$C_1 \square C_1 \square x_1, e \square \quad (2).$$

Cette fonction est croissante avec le volume produit et décroissante avec le niveau de pollution émise :

$$\frac{\partial C_1}{\partial x_1} > 0 \text{ et } \frac{\partial C_1}{\partial e} < 0 \quad (3).$$

$$\square x_1 \qquad \square e$$

Cette dernière relation s'explique par le fait que la diminution de la pollution est coûteuse car elle suppose un coût supplémentaire pour l'installation des technologies moins polluantes ou bien un coût supplémentaire de traitement de la pollution.

On intègre en outre, les hypothèses ci- après sur la fonction de coût de production :

$$\begin{aligned} & \frac{\partial^2 C_1}{\partial x_1^2} < 0 ; \frac{\partial^2 C_1}{\partial e^2} > 0 \\ & \frac{\partial^2 C_1}{\partial x_1 \partial e} < 0 \end{aligned} \quad (4)$$

□

$$\square^2 x_1 \quad \square e \square x_1$$

La fonction – objectif du consommateur est soumise aux hypothèses ci – après :

$$\square U \quad \square U \quad \square U \square c_1 \square c_2 \quad \square e$$

$$U(c_1, c_2, e) : \quad \square 0 ; \quad \square 0 \text{ et } \square \square 0 \quad (5)$$

En l'absence de toute contrainte, à l'équilibre décentralisé, le choix rationnel de l'entreprise consiste à émettre une quantité de rejets polluants qui lui permet de minimiser son coût de production.

Sous l'hypothèse de la concurrence pure et parfaite, la fonction – objectif de l'entreprise s'exprime par la maximisation de profit. Bien entendu, il y a un niveau e de rejets au-delà duquel elle-même n'aura plus de gains à polluer (car elle ressentira aussi les nuisances). L'on pose ainsi :

$$\max_{x_1} p_1 x_1 \square C_1 \square x_1, e \square \square p_1 \square \square \square C_1 \square x_{1d}, e \square, \quad (6)$$

$$\max_{x_2} p_2 x_2 \square C_2 \square x_2 \square p_2 \square \square \square C_2 \square x_{2d} \square. \quad (7)$$

Le maximum du bien-être au sens de Pareto correspond au surplus agrégé, c'est-à-dire la différence entre l'utilité du consommateur et les coûts de production.

$$\max_{x_1, x_2, e} U \square c_1, c_2, e \square \square C_1 \square x_1, e \square \square C_2 \square x_2 \quad (8)$$

$$s.c. \square \square c_1 \square x_1 \\ \square c_2 \square x_2 \quad (9)$$

Après résolution, l'on trouve que le niveau optimal de pollution est tel que le dommage

marginal subi par le consommateur $\square \square \square U \square D_m \square$ soit égal au bénéfice marginal
 $\square \square e \quad \square$

procuré au pollueur $\square \square \square C_1 \square \square m \square \square$.

$\square \square e \quad \square$

Cette condition traduit l'égalité entre le bénéfice marginal social de la dépollution

$\square \square \square U \square B_m \square \square$ et son coût marginal privé $\square \square \square$

$\square C_1 \square C_{md} \square \square. \square$

$\square \square e \quad \square \quad \square \quad \square e \quad \square$

Ainsi, à la différence de l'équilibre décentralisé, la situation optimale, résulte de la comparaison entre coûts et avantages sociaux et non plus seulement entre coûts et avantages privés. Le niveau socialement optimal fourni par cette approche ne signifie pas forcément absence de pollution.

L'absence de toute pollution est une situation possible à deux conditions dont l'optimalité sociale reste à analyser. En arrêtant la production, l'externalité sera de fait éradiquée, en revanche, la société (humaine) sera privée du bien en question (seule la SNC produit du ciment au Niger) rendant donc certains de ses besoins insatisfaits. En outre, le producteur accusera un manque à gagner, la collectivité publique perdra des recettes fiscales, des travailleurs perdront leur emploi ... ; d'où la non optimalité de cette alternative au sens de Pareto. S'agissant de la pollution atmosphérique, des instruments (comme la taxe, le permis, la norme, la subvention..) sont disponibles pour la gérer, il faudrait au préalable l'évaluer.

2.2. Evaluation économique de la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique est susceptible d'engendrer trois types d'effets sur le bien – être d'un récepteur, (Chanel et al., 2004) à savoir :

- les effets non sanitaires directs comme la dégradation des perceptions sensorielles ;
- les effets non sanitaires indirects comme l'altération de la flore, de la faune, des cultures ou des bâtiments ;
- les effets sanitaires directs comme la mortalité et la morbidité (hospitalisation et maladies).

Des nombreuses méthodes, trois peuvent être testées pour déterminer les bénéfices de la lutte contre cette forme de pollution, (Chanel et al., 2004) : la Méthode du Coût Marchand (MCM), la Méthode de révélation indirecte des préférences et la Méthode d'Evaluation Contingente (MEC).

La Méthode du Coût Marchand (MCM) repose sur l'observation des valeurs économiques associées à des épisodes morbides ou bien à des pertes de production induites par un décès. Elle est aussi appelée Méthode des Pertes de Production (MPP) pour la mortalité.

La MCM se fonde sur l'activité productive de l'individu évaluée comme la somme actualisée des revenus futurs pour chaque âge. Elle fait l'objet de vives critiques ayant fini par entraîner sa désuétude.

La Méthode de révélation indirecte des préférences suppose nécessairement l'observation des relations entre les comportements d'achat sur des marchés réels et différentes configurations des niveaux de pollution de l'air puis la détermination de la fonction de demande en qualité de l'air. Les bénéfices sanitaires se calculent à partir des informations disponibles sur les marchés du travail, du logement ou des biens de protection.

Ces deux méthodes comportent beaucoup d'insuffisances entachant leur efficacité explicative voire leur objectivité d'où la préférence pour la troisième.

La Méthode d'Evaluation Contingente (MEC) est une technique de communication consistant à faire révéler en grandeur monétaire, la variation d'utilité qu'un individu peut anticiper d'une modification de son environnement, (Bonnieux et Desaigues, 1998). Elle est adaptée chaque fois que l'observation de comportements de consommation de l'individu en question n'est pas possible. Elle permet d'obtenir directement des individus récepteurs de la pollution l'expression de leur Consentement A Payer (CAP) ou bien de leur Consentement A Recevoir (CAR) par rapport à un actif environnemental.

Le CAP est la somme maximale d'argent qu'un individu est prêt à payer plutôt que de renoncer à une amélioration d'un service rendu par un actif naturel. Le CAR est la somme minimale d'argent qu'un individu exige pour volontairement renoncer à une amélioration de la qualité d'un service rendu par un actif environnemental, (Bonnieux et Desaigues, 1998). Le CAP est le plus employé à cause du droit de propriété et de la contrainte budgétaire qui rendent moins réaliste le CAR, (Point, 1998).

Plusieurs techniques peuvent être appliquées dans le cadre de la MEC : le questionnaire de face en face, le questionnaire postal, par téléphone, par courrier, ... etc. Les questions peuvent s'inspirer d'un système d'enchères, un système fermé (ou technique de référendum) ou un système ouvert ... etc. selon le contexte.

Cette méthode est confrontée à certains biais entachant souvent son efficacité tels que le biais hypothétique, le biais d'ancrage, et le biais d'inclusion

Le CAP peut être estimé par application d'un modèle économétrique comme le Tobit.

2.3. Modèle Tobit d'estimation économétrique du CAP (CAR)

Ce modèle est employé chaque fois qu'on est en présence de la sélectivité, c'est-à-dire, le fait que le phénomène étudié soit observé uniquement sous certaines conditions.

Pour certains individus, on n'observe pas le phénomène étudié, il se pose donc un problème de données manquantes. Dans le cas de la MEC effectivement, on est libre d'accepter de payer ($CAP > 0$) ou de ne pas accepter ($CAP = 0$).

Le modèle de Hanemann et al. (1991) et celui de Heckman (1979) sont couramment appliqués. Le dernier présente l'avantage de reconstituer la valeur de la variable dépendante lorsque celle-ci est manquante, (Desaigues et Point, 1993). Pour contourner certaines limites comme le manque d'expérience, les renseignements peuvent être collectés à l'aide d'une question fermée suivie d'une question ouverte, comme ci - après :

1. Accepteriez-vous de payer, Oui ou Non? (question fermée) ;
2. Si Oui, quelle somme ? (question ouverte).

Le modèle de (Heckman, 1979), procède en deux étapes comme suit :

Dans un premier temps, l'on estime la probabilité d'avoir un CAP positif :

$$P[\mathbf{z}_i \mathbf{1} \mathbf{x}_i] = \Phi(\mathbf{z}_i \mathbf{A}) \quad \text{dite équation de sélection (modèle Probit);} \quad (10)$$

$$\mathbf{z}_i \mathbf{1} \mathbf{x}_i \quad \text{si } CAP > 0 \text{ et } 0 \text{ sinon ;} \quad (11)$$

Φ : la fonction de répartition de la loi normale, ϕ sa densité ;

\mathbf{x}_i : les caractéristiques sociodémographiques observables dans la population étudiée ;

\mathbf{A} : est un vecteur de coefficients dont la constante.

En appliquant le *Probit*, l'on modélise la probabilité d'avoir un CAP positif. L'on identifie à cette étape les variables explicatives du CAP positif.

Dans un second temps, la régression est estimée à partir de l'équation quantitative :

$$A_i \mathbf{A} \mathbf{x}_i \mathbf{y}_i \quad (12)$$

A_i : observée seulement en cas de $CAP > 0$; x_i : les caractéristiques sociodémographiques observables dans la population étudiée ;

α : est un vecteur de coefficients dont la constante ;

ϵ_i : le vecteur des termes d'erreur.

A ce niveau, il s'agit d'estimer par les Moindres Carrés Ordinaires (MCO), une équation expliquant les montants des CAP. Parmi les variables explicatives figurera une nouvelle dite l'Inverse du Ratio de Mills: MIR $\alpha \beta \gamma$ obtenue du modèle Probit afin de corriger les biais associés aux CAP non positifs.

$$\text{CAP}_i = \alpha + \beta \text{CAP}_i + \gamma \text{erreurs}_i \quad (13)$$

Compte tenu de certaines situations comme la non disponibilité des données secondaires, les méthodes ci – dessus présentées ne pourraient toutes se prêter au cas traité dans cet article. Une adaptation au contexte s'avère nécessaire, d'où la méthodologie ci – après.

3. Méthodologie

Le problème posé par cette recherche est le cas d'une pollution atmosphérique émise par un producteur mais subie par plusieurs récepteurs (externalité multilatérale ; Beaumais et Chiroleu – Assouline, 2001). A défaut des données chiffrées sur la fonction de production de l'émetteur (SNC) et devant l'impossibilité d'observer de façon fiable les comportements de consommation des récepteurs (les habitants de Malbaza), la MEC s'avère indiquée pour cet article.

Pour ce faire, une enquête par questionnaire a été conduite sur un échantillon de 300 habitants de la commune de Malbaza exposés aux rejets de la cimenterie. Les individus cibles sont les chefs de ménages. Les données collectées sont en coupe instantanée et se rapportent aux variables comme : « sensation de la pollution » ; « liens avec la production de ciment » et « sensation de certains malaises » que le service de santé de la zone avait signalées ainsi que des témoignages recueillis auprès des habitants.

La pollution atmosphérique émise par la cimenterie est saisie à travers des aspects comme : la poussière, les odeurs, les fumées, les troubles visuels et les dépôts blanchâtres (sur les murs, les concessions ou même les habits) ainsi que leurs liens avec la production de ciment. Ces nuisances peuvent entraîner comme effets sanitaires directs la conjonctivite, le rhume (grippe, écoulement nasal), des toux épisodiques et d'autres infections respiratoires.

La variation d'utilité attendue est mesurée par le CAP pour bénéficier de l'amélioration de la qualité de l'environnement. On peut opter pour un système de la question fermée suivie de la question ouverte afin de maximiser les chances de réponse (exemples de Mbaye, 2008 et de Chanel et al., 2004) étant donné que la présente enquête sur un marché hypothétique est la toute première menée sur ces populations. Les véhicules de paiement auxquels les habitants sont déjà familiarisés sont :

1. **la taxe (de dépollution)** à l'attention de tous les chefs de ménage de la commune. L'on peut se référer à l'article 51 de la loi 2002 – 013 du 11 juin 2002 du Niger qui dispose : « la commune assure la préservation et la protection de l'environnement ». Les supports de paiement comme la facture d'électricité, ou bien celle de l'eau ou de téléphone ne sont pas du tout adaptés car les villages ciblés par l'enquête ne sont pas du tout munis d'adduction d'eau, d'électricité ou de téléphone à l'exception du chef-lieu du département de Malbaza.
2. **la contribution (sous forme de cotisation volontaire)** au compte d'une Organisation Non Gouvernementale (ONG) car, plusieurs travaux d'intérêt public sont réalisés par des ONG.

L'enquête a porté les habitants de : Malbaza Usine, Malbaza Bourgoum (ou Koré), Dan Kwalkwali, Dan Doutchi et Karni. Ces localités relèvent toutes administrativement de Malbaza et ont été choisies de par leurs positions géographiques par rapport aux installations et/ou aux rejets de SNC. Les résultats ci – dessous ont été atteints.

4. Résultats de l'étude

Des 300 questionnaires soumis, 298 ont été effectivement restitués à l'issue de l'enquête. Les données sont en coupe instantanée. Quoique certains renseignements demandés manquent, d'importants indicateurs permettent de décrire la pollution atmosphérique subie par les populations interrogées.

4.1. Indicateurs descriptifs

Dans un premier temps, il serait intéressant de présenter les caractéristiques sociodémographiques des populations enquêtées, à savoir : le genre, l'âge, la situation matrimoniale, le niveau d'instruction (formelle), le statut de résidence dans la zone d'enquête et le revenu monétaire. A partir des données brutes de l'enquête¹, on tire les renseignements ci - après:

Tableau n° 1 : Récapitulatif des caractéristiques sociodémographiques

¹ Les données brutes de l'enquête sont disponibles auprès de l'auteur de la présente étude.

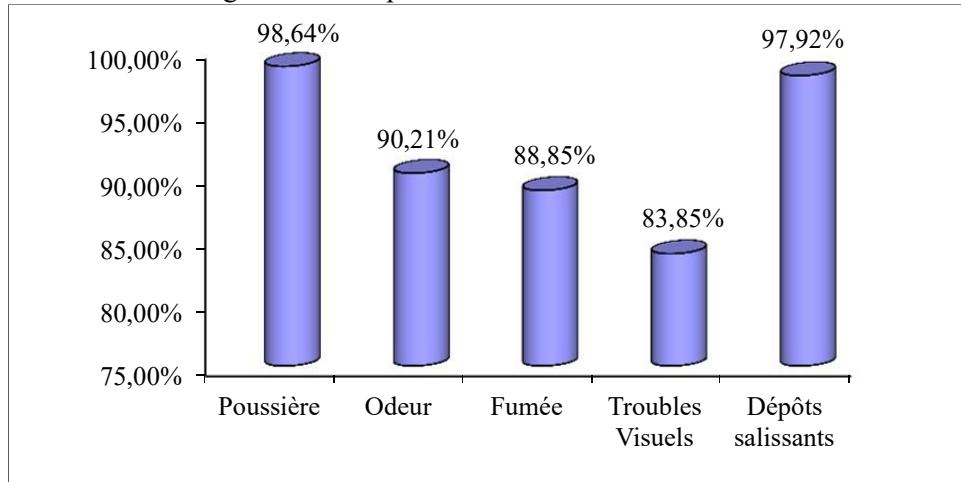
Caractéristiques	Effectifs des répondants	%
Genre		
Masculin	179	60,27
Féminin	118	39,73
Situation matrimoniale		
Mariés	238	79,87
Non mariés	60	20,13
Statut de résidence		
Résidents permanents	273	91,61
Résidents temporaires	25	8,39
Niveau d'instruction		
Non scolarisés	213	71,95
Primaire	41	13,85
Secondaire	37	12,5
Supérieur	5	1,7

Source : Données d'enquête en 2012.

Le revenu mensuel varie entre 12.500 fcfa et 212.500 fcfa (soit respectivement entre 150.000 fcfa et 2.550.000 fcfa par an) par chef de ménage. La moyenne arithmétique donne ainsi un revenu mensuel de 47.979 fcfa par chef de ménage et un revenu annuel moyen de 575.757 fcfa par chef de ménage. La culture d'oignon (produit d'exportation, culture de rente) et d'autres légumes est particulièrement développée dans cette zone (origine du violet de Galmi) et est pratiquée par la majorité des habitants. Ces activités sont toutes génératrices de revenus aux populations locales.

La sensation de la pollution atmosphérique peut être perçue de façon plus spécifique sur la figure 1.

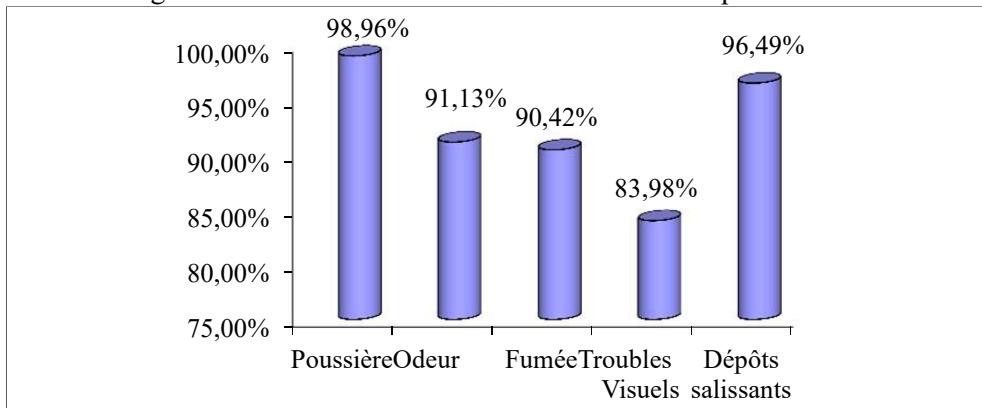
Figure n° 1 : Répartition selon la sensation des nuisances²



Source : Données d'enquête en 2012.

Ces différentes formes de pollution peuvent avoir plusieurs sources de par les caractéristiques du Sahel et le relief semi - aride de Malbaza. Il y a alors lieu de recueillir les avis des populations sur le lien des nuisances qu'elles ressentent avec l'activité de production de ciment qui se déroule dans la zone, d'où la figure 2.

Figure n° 2 : Lien des nuisances ressenties avec la production de ciment

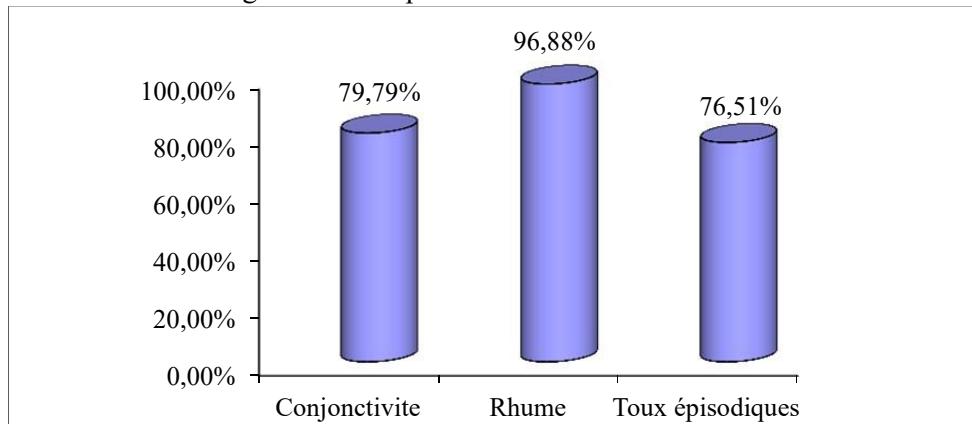


Source : Données d'enquête en 2012.

² Plusieurs réponses peuvent être données par un même individu.

S'agissant des effets sanitaires, à défaut d'un registre de consultations médicales à jour et d'exams médicaux plus précis, l'on peut se contenter des déclarations des malaises dont se plaignent fréquemment les habitants de la zone qui fréquentent les services de santé formels. Les résultats sont représentés sur la figure 3. :

Figure n° 3 : Répartition selon la sensation des malaises



Source : Données d'enquête en 2012.

D'autres malaises sont signalés par les répondants tels que : l'assèchement de la peau avec dans certains cas la formation des boutons, un état de fatigue générale, des violents maux de tête, des troubles gastriques et des colorations d'urine.

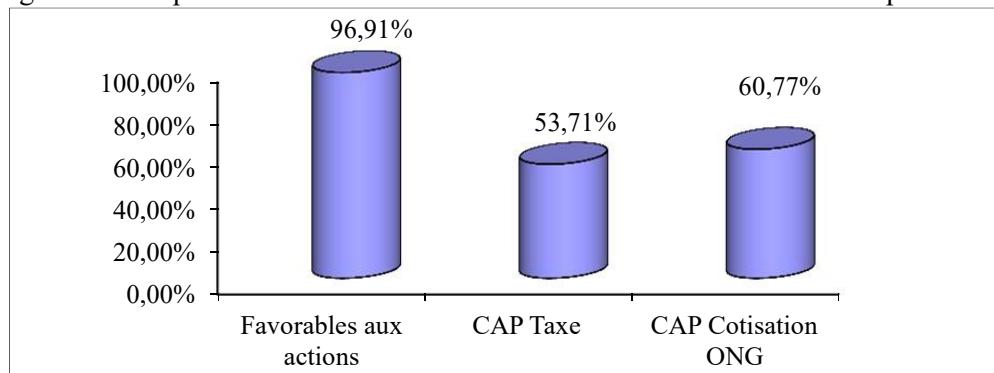
Ces différents indicateurs sur la qualité de l'environnement naturel traduisent la pollution dans le sens de (Bonnieux et Desaigues, 1998). On observe des effets sur l'environnement au moins de nature physique et biologique et la réaction humaine en conséquence. D'ailleurs, cette déduction se corrobore vu que 96,91% (283 sur 292 répondants) de ces populations réceptrices, sont favorables aux actions visant l'amélioration de la qualité de leur environnement naturel. On peut se faire une idée du niveau de la perte de bien – être subie à travers leur CAP pour la réalisation effective de ces actions qui sont :

- la plantation et l'entretien des arbres pouvant absorber la poussière et les fumées rejetées par l'usine de ciment et la centrale produisant l'électricité;
- l'évacuation des monticules de sable et le remblayage des carrières exploitées ;
- la gratuité des soins en cas des maladies comme : la conjonctivite, le rhume et les toux épisodiques car la SNC ne prend en charge que son personnel.

4.2. Expression des CAP pour lutter contre la pollution atmosphérique

La très forte adhésion aux actions pour l'amélioration de la qualité de l'environnement naturel, ne s'est pas traduite avec la même proportion pour leur financement. En effet, seulement 152 individus sur les 283 répondants acceptent de participer au financement des actions précédentes en payant une taxe spéciale de dépollution soit 53,71%. S'agissant de la cotisation au compte d'une ONG pour les mêmes actions, 172 individus sur les 283 répondants acceptent de payer soit 60,77%. Ces écarts peuvent être mieux perçus sur la figure 4 :

Figure n° 4 : répartition selon les avis sur les actions et les CAP strictement positifs



Source : Données d'enquête en 2012.

Dans les deux cas de véhicules de paiement, le CAP exprimé varie de 100 fcfa à 100.000 fcfa par an. Le CAP exprimé moyen est de 3 605,56 fcfa par an dans le cas de la taxe contre 3.411 fcfa par an s'agissant de la cotisation au compte d'une ONG. En soustrayant la valeur extrême qui est de 100 000 fcfa (une seule observation) dans les deux cas, le CAP moyen exprimé s'élève à 2.971 fcfa par an pour la taxe (soit 0,52% du revenu moyen annuel) et à 2 846,19 fcfa par an pour la cotisation au compte d'une ONG (soit 0,49% du revenu annuel moyen).

Les raisons des CAP nuls dans les deux cas de véhicule de paiement sont ainsi réparties dans le tableau n° 2.

Tableau n° 2 : Récapitulatif des raisons de CAP nuls

	Taxe		ONG	
	effectifs	% des CAP nuls(131)	effectifs	% des CAP nuls(121)
Insuffisance de revenu	98	74,81	84	75,67

La nuisance n'est pas si importante	9	6,87	8	7,21
Il ne me revient pas de payer	33	25,19	28	25,23
Je suis rarement sur place	13	9,92	12	10,81
Je dois m'assurer que tout le monde va payer	25	19,08	18	16,22

Source : Données d'enquête en 2012.

Le fait que la raison de CAP nul qui est la plus fréquente soit l'insuffisance de revenu (74,81% et 75,67%) plutôt que la minimisation des nuisances (6,87% et 7,21%) confirme effectivement la persistance de la désutilité que subissent les habitants de Malbaza.

Par ailleurs, la proportion de CAP nul par protestation (il ne me revient pas de payer : 25,19% et 25,23%) peut traduire le sentiment d'une insuffisance du coût de la dépollution supporté par le pollueur en application du Principe Pollueur Payeur (PPP) que préconise le code de l'environnement nigérien.

D'autres raisons de CAP nul sont avancées telles que : la crainte de détournement des fonds (une fois collectés), le doute quant à la réalisation des actions, l'âge avancé des répondants ou encore l'absence du mari s'agissant des femmes. Pour mieux comprendre les CAP, notamment les variables qui les rendent probables et celles qui expliquent leurs montants, on recourt à l'estimation économétrique.

4.3. Estimation économétrique des CAP

Les variables du modèle économétrique sont récapitulées dans le tableau n° 3. Les données ayant servi à ces estimations n'incluent pas les montants extrêmes des CAP et les cas de non réponses. En conservant tous les zéros (exprimés) comme des vrais et en traitant au fur et à mesure les variables non significatives ainsi que□, on obtient les résultats dans le tableau n° 4.

Tableau n° 3 : Récapitulatif des variables du modèle économétrique

<i>Variable</i>	<i>Notation</i>	<i>Nature</i>
<i>Variables explicatives (□_i, x_i)</i>		
<i>Genre</i>	<i>genre.</i>	<i>Qualitative, = 1 si homme et 0 sinon</i>
<i>Age</i>	<i>age</i>	<i>Quantitative, mesuré en années.</i>
<i>Situation matrimoniale</i>	<i>smatri</i>	<i>Qualitative, = 1 si marié et 0 si non marié</i>

<i>Niveau d'instruction :</i>		<i>Qualitative polytomique =</i> 0 <i>si Non scolarisé,</i> 1 <i>si Primaire,</i> 2 <i>si Secondaire,</i> 3 <i>Supérieur.</i>
<i>Statut de Résidence :</i>	<i>Resid.</i>	<i>Qualitative = 1 si Permanent et 0 si Temporaire.</i>
<i>Revenu annuel</i>	<i>Yi/an</i>	<i>Quantitative, mesurée en francs cfa.</i>
<i>Sensation des effets nuisibles:</i>	<i>sensnuis</i>	<i>Qualitative polytomique = nombre de effets nuisibles ressentis (0,...,5)</i>
<i>Lien des effets nuisibles ressentis avec la production de ciment :</i>	<i>licenciement</i>	<i>Qualitative polytomique = nombre de effets nuisibles liés à la production de ciment (0,...,5)</i>
<i>Sensation des malaises :</i>	<i>malaises</i>	<i>Qualitative polytomique =nombre de malaises ressentis (0,...,3)</i>
<i>Actions pour l'amélioration de la qualité de l'environnement.</i>	<i>Actions</i>	<i>Qualitative, =1 si Oui pour les actions et 0 sinon.</i>
Variables expliquées (cap)		
<i>CAP taxe de dépollution</i>	<i>captaxe</i>	<i>Qualitative = 1 si le répondant accepte de payer la taxe et 0 sinon.</i>
<i>Montant de la taxe de dépollution par an</i>	<i>montcaptaxe</i>	<i>Quantitative = somme maximale de taxe consentie en fcfa pour la mise en application des actions visant l'amélioration de l'environnement.</i>
<i>CAP cotisation au compte d'une ONG</i>	<i>capcotisa</i>	<i>Qualitative = 1 si le répondant accepte de payer la cotisation et 0 sinon.</i>
<i>Montant de la cotisation par an</i>	<i>montcapcoti</i>	<i>Quantitative = somme maximale de la cotisation consentie en fcfa pour la mise en application des actions visant l'amélioration de l'environnement.</i>

Source : Données d'enquête en 2012

Tableau n°4 : Récapitulatif de l'estimation économétrique.

	<i>Cap Taxe</i>		<i>Cap ONG</i>	
	<i>Coefficient</i>	<i>P> z </i>	<i>Coefficient</i>	<i>P> z </i>

<u>Montant cap :</u> (MCO)				
genre	-	-	1174,226	0,086*
age	40,15188	0,055*	-	-
nivinstruc	633,277	0,061*	-	-
rsid yian	-	-	2280,515	0,096*
malaises	0,0039338	0,000***	0,0038892	0,000***
actions	-	-	2167,818	0,039**
constante	Omitted	-	-	-
	-2001,884	0,059*	-9779,218	0,027**
<u>Cap :</u> (Probit)				
genre	0,3163605	0,099*	0,3498952	0,086*
smatri rsid	0,223659	0,342	0,3522921	0,151
yian	0,3995343	0,228	0,560537	0,100
lienciment	4,64 ^e -07	0,024**	-	-
malaises	0,638007	0,002***	0,7928648	0,000***
actions	0,6496918	0,000***	0,5895522	0,000***
constante	-	-	1,278062	0,099*
	-5,592185	0,000***	-7,182757	0,000***
Lambda	1269,097	0,179	2972,406	0,072*
Prob \square chi2		0,000***		0,000***

*** : significatif à 1% ; ** : significatif à 5% ; * : significatif à 10%.

Source : Résultats des estimations économétriques, 2012.

A partir de ce tableau, on peut remarquer que toutes les variables influencent positivement la possibilité de donner un CAP positif au niveau du modèle Probit, et expliquent positivement son montant au niveau des MCO.

Plus précisément, on peut déduire de ce tableau que deux des trois variables relatives à la pollution atmosphérique introduites dans le modèle s'avèrent significatives dans l'acceptation du paiement (de la taxe ou de la cotisation) pour améliorer la qualité de l'environnement naturel dans la zone étudiée. L'autre variable (sensation des effets nuisibles) s'est avérée non significative, elle a un signe négatif au niveau de la partie Probit mais un signe positif au niveau de la partie quantitative.

Le CAP estimé pour la taxe varie de 33 fcfa par an à 11.776 fcfa par an. Le CAP moyen estimé est de 2.615 fcfa par an soit légèrement en dessous du niveau moyen exprimé sans la valeur extrême. Le CAP estimé pour la cotisation varie de 109 fcfa par an à 8.011 fcfa par an. Le CAP moyen estimé est de 2.039 fcfa par an soit légèrement en dessous du niveau moyen exprimé sans la valeur extrême. Après le traitement des zéros, le CAP estimé dans le cas de la taxe varie de 10 fcfa à 11.780 fcfa par an. Le CAP estimé moyen dans le cas de la taxe est de 2.559 fcfa par an ; légèrement en dessous du niveau obtenu sans le traitement des zéros.

L'estimation du CAP après le traitement des zéros dans le cas de la cotisation au compte d'une ONG s'est avérée d'une significativité peu pertinente pour des interprétations économiques on peut donc l'ignorer. Dans les deux cas, le CAP moyen dépasse la taxe municipale qui est de 750 fcfa par habitant et par an dans les communes rurales au Niger. Les différents montants moyens exprimés et estimés des CAP, quand bien même ils se limitent à la seule pollution atmosphérique, peuvent permettre d'estimer le coût social de la production de ciment à Malbaza. On peut à cet effet tirer la conclusion ci-après.

5. Conclusion

La population étudiée étant composée en majorité des résidents permanents de la zone constitue aussi la meilleure source de renseignements sur la sensation de la pollution atmosphérique à Malbaza. L'étude a ainsi respecté le principe suivant lequel, l'individu enquêté doit avoir un lien direct avec l'actif environnemental étudié.

Le fait que les chefs des ménages soient en majorité non scolarisés peut influer sur leur éveil par rapport à certaines conséquences de la qualité de l'environnement sur la santé notamment celles qui sont latentes.

En dépit de leur manque d'expérience de l'exercice de l'évaluation contingente, ces populations ont directement révélé l'ampleur de la pollution atmosphérique qu'elles subissent du fait de la production de ciment dans leur zone d'habitation. Les niveaux très élevés des taux de : sensation de nuisances, le lien de ces nuisances avec la production de ciment, la sensation de certaines maladies et l'adhésion aux actions pour améliorer la qualité de l'environnement constituent autant d'éléments probants du coût social à gérer. Des réflexions peuvent être poussées quant à la faisabilité technique de ces opérations dans la perspective de l'entrée en activité de la nouvelle cimenterie dans la même zone et qui constitue une autre source de pollutions.

En outre, le montant du CAP exprimé, quand bien – même il n'atteint pas 1% du revenu moyen annuel, se situe largement au - dessus de la taxe municipale dans les communes rurales du Niger. Il constitue une preuve supplémentaire de l'engagement pour lutter contre la dégradation du bien- être.

Références bibliographiques

Beaumais O. et Chiroleu – Assouline M., (2001), *Economie de l'environnement*, Bréal, 239 p.

Bonnieux F. et Desaigues B.,(1998), *Economie et politiques de l'environnement*, Dalloz, 328 p.

Bontems P. et RotillonG., (2007), *L'économie de l'environnement*, La découverte, 119 p.

Chanel O., Faugere E., Geniaux G., Kast R., Luchini S. et Scapecchi P., (2 004), « Valorisation économique des effets de la pollution Atmosphérique », *Revue économique*, vol. 55, N°1, 65 – 92.

CNEDD, (2009), Rapport du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable, Cabinet du Premier Ministre, République du Niger; 152p.

Desaigues B. et Point P., (1993), *Economie du patrimoine naturel, la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement*, Economica, 317p.

Flachaire E. et Hollard G., (2 007), « Une approche comportementale de l'évaluation Contingente », EUREQua,<http://mse.univ-paris1.fr/Publication.htm>,lue le 29/08/2012.

Hanemann W.M et Kanninen B.,(1991), « Statistical efficiency of double –bounded dichotomous choice contingent valuation »,*American journal of agricultural economics* 73,1255 – 1263.

Heckman J.,(1979), « Sample selection bias as a specification error », *Econometrica* 47, 153 – 161.

INS (2013) « Annuaire statistique », Institut National de la Statistique, édition, 2013.

INS (2007) « Annuaire statistique », Institut National de la Statistique, édition, 2007.

Luchini S.,(2002), « De la singularité de la méthode d'évaluation contingente», *Economie et Statistiques*, 357 – 358, 141 – 152.

Mbaye A.A., (2008), « Collecting household waste in Dakar : does it cost that much ? An application of contingent valuation »,<http://www.bentley.educ/csbigs/vol2-1/mbaye.pdf>, 28-37, lu le 31/03/2012.

Point P., (1998), « La place de l'évaluation des biens environnementaux dans la décision publique », *Revue de l'Institut d'Economie Publique*, n°1-1998/1, 13-45.

Scherrer S.,(2002), « Les pertes d'usages récréatif du patrimoine forestier après les tempêtes de 1999 : le cas de la forêt de Fontainebleau », *Economie et Statistique*, 357 – 358, 153 – 172.

Vallée A., (2002), *Economie de l'environnement*, Editions du Seuil, 344p.