

# UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BÉJAIA

*Faculté des sciences économiques, des sciences de gestion  
et des sciences commerciales*

*Département des Sciences Économiques*

## MÉMOIRE

En vue de l'obtention

du diplôme de Magister en Sciences Économiques

**Option : Économie de l'Environnement**

### Thème

Évaluation des coûts des dommages environnementaux  
liés à la dégradation de la qualité de l'eau en Algérie :  
cas de la wilaya de Béjaia

Présenté par : AGAOUA Hassina

Sous la direction du P<sup>f</sup> AINOUCHE Mohand Cherif

Devant le jury composé de :

Président : D<sup>f</sup> CHAKOUR Saïde Chawki, Université de Jijel.

Rapporteur : P<sup>f</sup> AINOUCHE Mohand Cherif, Université de Béjaia.

Examineur : D<sup>f</sup> BOUKRIF Moussa, Université de Béjaia.

Examineur : D<sup>f</sup> FARADJI Mohamed Akli, Université de Béjaia.

## Dédicaces

\*\*\* *Je dédie ce travail* \*\*\*

### *À mes très chers parents*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.*

*Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.*

### *À mes très chers frères et sœurs*

*Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

### *À Monsieur BEZNIA Saâdi*

*Vos sacrifices, vos conseils et vos encouragements, votre aide, votre soutien moral et matériel, votre gentillesse sans égal m'ont permis de réussir à terminer ce travail.*

*Un remerciement particulier et sincère pour tous vos efforts fournis. Vous avez toujours été présente.*

*Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect.*

### *À tous mes ami(e)s*

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

## Remerciements

### *À notre président de mémoire* *Dr CHAKOUR Saïde Chawki*

*Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.*

*Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.*

### *À notre rapporteur de mémoire* *Pr AINOUCHE Mohand Cherif*

*Nous avons eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs.*

*Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration.*

*Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.*

### *À notre juge de mémoire* *Dr BOUKRIF Moussa*

*Vous nous avez honorés d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de mémoire.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre estime et notre considération.*

### *À notre juge de mémoire* *Dr FARADJI Mohamed Akli*

*Vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury de mémoire.*

*Veillez trouvez ici l'expression de notre grand respect et nos vifs remerciements*

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Partie 1 :L'environnement dans la pensée économique</b> .....	6
Introduction de la première partie .....	7
<b>Chapitre 1</b> : Historique et concepts.....	8
Introduction.....	9
Section 1 : Evolution de la pensée économique en relation avec les phénomènes d'environnement .....	10
Section 2 : L'économie de l'environnement .....	16
Section 3 : Le développement durable .....	26
Conclusion.....	35
<b>Chapitre 2</b> : les fondements théoriques et les méthodes d'évaluation économique des dommages à l'environnement .....	36
Introduction.....	37
Section 1 : Les fondements théoriques de la monétarisation des effets externes .....	38
Section 2 : Les méthodes de valorisation des dommages (ou bénéfices).....	49
Section 3 : Les méthodes de valorisation des effets externes sur la santé humaine .....	62
Conclusion.....	72
Conclusion de la première partie.....	73
<b>Partie 2 : l'évaluation des bénéfices sanitaires associés à la réduction de la pollution de l'eau dans la wilaya de Béjaïa</b> .....	74
Introduction de la deuxième partie .....	75
<b>Chapitre 3</b> : eau et santé de la population dans la wilaya de Béjaïa .....	76
Introduction .....	77
Section 1 : L'état et l'utilisation des ressources en eau dans la zone d'étude.....	78
Section 2 : La situation de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement.....	88
Section 3 : Les effets de dégradation de la qualité de l'eau sur la santé .....	96
Conclusion.....	108
<b>Chapitre 4</b> : La méthode de l'évaluation contingente.....	109
Introduction .....	110
Section 1 :L'établissement du marché hypothétique.....	111
Section 2 : La révélation des valeurs.....	119

Section 3 : les résultats de l'analyse et la maximisation du revenu de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement .....	123
Conclusion.....	132
Conclusion de la deuxième partie .....	133
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>135</b>

ADE : Algérienne Des Eaux

AEP : alimentation en eau

CAP : consentement à payer

CAR : consentement à recevoir

CMED : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement

CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement

CV : variation compensatrice

DPAT : Direction de Planification et d'Aménagement du Territoire

DRH : Direction des Ressources Hydriques

DSP : Direction de la Santé et de la Population

EPSP : Etablissement Public de Santé de Proximité

EV : variation équivalente

MTH : Maladies à Transmission Hydrique

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

TEV : Valeur Economique Totale

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

VSL : Valeur d'une Vie Statistique

WTP : consentement à payer

WTA : consentement à recevoir

## Tableaux

Tableau n° 01 : consentement à payer et consentement à recevoir

Tableau n° 02 : le taux annuel de mobilisation des eaux superficielles et souterraines dans la wilaya de Béjaïa

Tableau n° 03 : les retenues collinaires

Tableau n° 04 : forages, puits et sources de la zone d'étude (2008)

Tableau n° 05 : mobilisation et affectation des eaux par commune

Tableau n° 06 : longueur des réseaux d'AEP et taux de raccordement par commune

Tableau n° 07 : longueur des réseaux d'assainissement et taux de raccordement

Tableau n° 08 : la situation des stations d'épuration de la zone d'étude

Tableau n° 09 : Evolution de la situation épidémiologique des MTH à Béjaïa de 2000 à 2010

Tableau n° 10 : incidence de la fièvre typhoïde par secteur sanitaire à Béjaïa, années : 2006 - 2007

Tableau n° 11 : incidence de la fièvre typhoïde par EPSP à Bejaïa, années : 2008, 2009 et 2010

Tableau n° 12 : Incidence de l'hépatite virale par secteur sanitaire à Béjaïa, années : 2006 -2007

Tableau n° 13 : incidence de l'hépatite virale par EPSP à Béjaïa, années : 2008, 2009 et 2010

Tableau n° 14 : incidence de la fièvre typhoïde par tranche d'âge à Béjaïa de 2006 à 2010

Tableau n° 15 : incidence de l'hépatite virale par tranche d'âge à Béjaïa de 2006 à 2010

Tableau n° 16 : les bénéfices de santé associés à ces deux programmes hypothétiques pour la réduction de la pollution de l'eau

Tableau n° 17 : CAP maximum pour l'application du programme de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement

Tableau n° 18 : l'estimation des coefficients de régression grâce à la méthode des moindres carrés ordinaires

Tableau n° 19 : la distribution statistique des cinq variables explicatives de notre modèle

Tableau n° 20 : la répartition des sondés selon le CAP pour les deux groupes

Tableau n° 21 : la répartition cumulée des sondés des deux groupes selon le CAP

Tableau n° 22 : la fixation du niveau optimal de prix et l'optimisation des revenus

## Figures

- Figure n° 01 : évolution de la situation épidémiologique de la fièvre typhoïde de 2000 à 2010  
Figure n° 02 : évolution de la situation épidémiologique de l'hépatite virale de 2000 à 2010  
Figure n° 03 : Répartition moyenne des cas de MTH dans la wilaya de Béjaïa de 2000 à 2010  
Figure n° 04 : incidence moyenne de la fièvre typhoïde par secteur sanitaire (2006-2007)  
Figure n° 05 : incidence moyenne de la fièvre typhoïde par EPSP (2008 à 2010)  
Figure n° 06 : Incidence moyenne de l'hépatite virale par secteur sanitaire (2006 -2007)  
Figure n° 07 : incidence moyenne de l'hépatite virale par EPSP (2008 à 2010)  
Figure n° 08 : incidence moyenne de la fièvre typhoïde par tranche d'âge (2006 à 2010)  
Figure n° 09 : incidence moyenne de l'hépatite virale par tranche d'âge (2006 à 2010)  
Figure n° 10 : courbe de la demande de réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP) et d'assainissement dans la wilaya de Béjaïa de chaque groupe

## Schémas

- Schéma n° 01 : Niveau optimal de pollution du point de vue économique  
Schéma n° 02 : la mesure marshallienne de la variation du surplus  
Schéma n° 03 : Surplus du consommateur, CAP et CAR  
Schéma n° 04 : la mesure des dommages dus à la pollution grâce à la méthode du coût du voyage

*Introduction  
générale*

Les pollutions ont causés, ces trente dernières années dans le monde entier et en particulier en Algérie, la dégradation de l'environnement. La croissance démographique spectaculaire qui s'est accompagnée d'une urbanisation intensive et un modèle d'industrialisation écologiquement non viable, sont à l'origine de ces pollutions qui menacent la santé publique et la qualité de vie ainsi que le capital naturel et le développement future du pays.

La prise de conscience des dommages causés par les pollutions à l'environnement fait obliger la science économique d'intégrer les contraintes naturelles dans son raisonnement. Surtout avec l'affirmation à partir de 1987 d'un objectif de développement durable qui a marqué une étape supplémentaire dans la prise de conscience des risques encourus du fait de la dégradation de la qualité de l'environnement et de l'épuisement des ressources naturelles.<sup>1</sup> À un stade anticipé, l'Algérie a reconnu l'importance de l'intégration des aspects environnementaux dans les questions de développement social et économique. Puisque le droit à l'environnement est considéré comme étant le moyen et le lieu le plus adéquat pour asseoir cette prise de conscience, l'Algérie a élaboré un ensemble de textes juridiques de différentes natures pour règlementer les activités humaines dans la perspective d'une protection efficace et efficiente de l'environnement dans une démarche de développement durable.<sup>2</sup> Cependant, les collectivités territoriales et les établissements publics chargés de la mise en œuvre de cette réglementation ne répondent pas aux nécessités et aux spécificités d'une gestion durable de l'environnement.<sup>3</sup> La protection de l'environnement est devenue une nécessité vitale pour l'Homme et le droit tout seul ne peut atteindre cet objectif.<sup>4</sup>

De ce fait, dans le cadre de l'élaboration du plan national d'actions pour l'environnement et le développement durable, en 2001, l'Algérie a tenté de faire rentrer les dommages environnementaux dans la sphère économique de façon à leur donner un prix. Face à la gravité des problèmes environnementaux, l'Algérie a proposé à travers ce plan, de renforcer le cadre juridique et réglementaire, de construire des capacités institutionnelles solides, d'introduire des

---

<sup>1</sup> Amigues J-P et alii., Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises, Rapport final, mai 2003.P.4.

<sup>2</sup> Khelloufi R., les instruments juridiques de la politique de l'environnement en Algérie, Revue de l'Ecole nationale d'Administration (idara), Volume 15, n° 29, 2005. P. 50.

<sup>3</sup> Reddafi A., l'établissement public national à assise territoriale : un outil de gestion intégrée de l'environnement, Revue de l'Ecole nationale d'Administration (idara), Volume 17, n° 33, 2007. P. 55.

<sup>4</sup> Khelloufi R., les instruments juridiques de la politique de l'environnement en Algérie, Revue de l'Ecole nationale d'Administration (idara), Volume 15, n° 29, 2005. P. 71.

instruments économiques et financiers.<sup>1</sup> À travers l'analyse économique des dommages, la théorie économique a mis davantage l'accent sur les instruments incitatifs ou bien sur les mécanismes de réduction de la pollution présentant un bon rapport coût-efficacité et tenant compte à la fois du coût de mesures de protection de l'environnement et de la nécessité de la croissance économique. Le principe du pollueur-payeur est devenu une notion de base en matière de protection de l'environnement.<sup>2</sup>

Théoriquement, l'identification des priorités repose sur l'analyse de l'efficacité des mesures (institutionnelles et investissements) visant à atténuer la dégradation de l'environnement et sur la mise en place d'un système de prévention et de contrôle permettant de maintenir une qualité de l'environnement acceptable. Sur le plan pratique, ceci nécessite l'évaluation des dommages environnementaux.

Au long de l'histoire, il apparaît que le développement de l'évaluation environnementale est revenu aux scientifiques et l'évaluation des projets et politiques publiques est revenue aux économistes. Toutefois ; depuis une trentaine d'année, les méthodes d'évaluation environnementale sont devenues un élément appelé l'intelligence économique publique, c'est-à-dire, l'ensemble des dispositifs d'expertise technique, de recherche opérationnelle, financière, ou de gestion, visant à éclairer les attendus économiques de la décision publique.

Les dommages environnementaux auxquels nous nous intéressons dans le cadre de notre travail sont à l'origine de la dégradation de l'eau. De plus, du fait, de l'importance de la relation entre l'environnement en particulier l'eau et la santé de la population, nous avons opté à traiter les dommages sanitaires. La solution proposée par la théorie économique est celle de l'internalisation des effets externes environnementaux (pollution de l'eau) dans le calcul économique en utilisant des instruments incitatifs (des normes ou des taxes à la pollution). Sa mise en œuvre est justifiée par des raisons éthiques, un objectif de maintien du bien-être des populations et des raisons économiques, c'est-à-dire, en justifiant la protection des actifs environnementaux, se justifie simultanément la promotion de l'état général de santé de la

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Plan National d'Actions pour l'Environnement et de Développement Durable (PNAE-DD), Janvier 2002. P. 36 et 39.

<sup>2</sup> Burgenmeier B et alii. : Théorie et pratique des taxes environnementales, ECONOMICA, Paris, 1997. P. 145.

population qui est un facteur déterminant de la croissance économique.<sup>1</sup> Cependant, l'application de la théorie de l'internalisation des effets externes nécessite une évaluation préalable des dommages sanitaires liés à la dégradation de la qualité de l'eau, ou réciproquement, les bénéfices procurés de l'amélioration des services rendus par les réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement. Alors, la problématique de l'évaluation des dommages est centrale sur le plan pratique. La question qui se pose est la suivante : comment procéder à l'évaluation des dommages sanitaires liés à la dégradation de la qualité de l'eau, quelles sont les méthodes qui sont appliquées dans ce cas et est ce quelles sont efficaces ?

L'objet de ce travail consiste en un essai de valorisation des dommages, c'est-à-dire, que nous tenterons d'apprécier, en terme monétaire, les dommages sanitaires dus à la pollution de l'eau, ou symétriquement, les bénéfices tirés de la réduction de cette pollution dans la wilaya de Béjaïa en se basant sur les hypothèses suivantes :

- La mise en œuvre de mesures de protection de l'environnement nécessite l'intégration des dommages environnementaux dans le calcul économique de façon à leur affecter une valeur économique.
- L'évaluation des dommages engendrés par la dégradation de la qualité de l'environnement est essentielle à l'analyse coût-avantage et aux choix des projets de dépollution ou des actions d'atténuation.
- Comme les méthodes appliquées pour la valorisation des dommages présentent des avantages, elles présentent aussi des limites.

L'élaboration de ce travail suivra la démarche méthodologique suivante : une recherche bibliographique et documentaire qui traite des concepts théoriques et pratiques développés dans le cadre de l'économie de l'environnement, du développement durable et des méthodes de valorisation des dommages environnementaux. Puis, une collecte de données statistiques actualisées disponibles auprès de la DSP, DRH et DPAT et une étude empirique pendant une durée de plus de deux mois dans la wilaya de Béjaïa.

---

<sup>1</sup> Amigues J-P et alii., Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises, Rapport final, mai 2003.P.4.

À cet égard, nous avons opté pour un plan de travail scindé en deux parties :

La première partie sera consacrée à la revue des notions et concepts théoriques liés au domaine de l'environnement. Elle se compose de deux chapitres. Dans le premier chapitre nous nous intéresserons d'abord à la revue de l'histoire de la pensée économique et sa relation avec la protection de la nature. Puis, nous traiterons les principes et les notions de base de chacune des deux principales branches de la science économique en matière de traitement des problèmes de l'environnement : l'économie de l'environnement et le développement durable. Dans le deuxième chapitre, nous étudierons, à la fois, les fondements théoriques et les méthodes de valorisation des dommages engendrés par la détérioration de la qualité de l'environnement.

En fonction des données obtenues et à l'aide d'une étude empirique ; nous tenterons, dans la deuxième partie, d'évaluer les dommages sanitaires causés par la dégradation de la qualité de l'eau dans la wilaya de Béjaia en utilisant la méthode d'évaluation contingente. Dans le troisième chapitre, nous aurons recours à l'analyse de la situation de l'eau potable et de l'assainissement dans la wilaya de Béjaia de manière à faire ressortir les insuffisances constatés et leurs impacts sur la santé des habitants. Dans le quatrième chapitre, nous mettrons en pratique la méthode d'évaluation contingente pour estimer le consentement à payer (CAP) des citoyens de la zone d'étude afin de se bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'eau. À cet effet, nous aurons recours à un traitement économétrique de régression linéaire.

*Partie 1 :L'environnement  
dans la pensée économique*

Avec l'émergence des problèmes environnementaux globaux, une prise de conscience de l'influence de nos modes de production sur nos conditions de vie a lieu. Ce qui a conduit les économistes à chercher sous quelles conditions environnement et croissance pouvaient aller de pair. Cette problématique est largement popularisée par l'idée de développement durable. L'approche de l'économie de l'environnement constitue une branche majeure de la science économique dont son but est de réconcilier entre l'environnement et l'économie afin d'atteindre le développement durable. C'est ce que nous tenterons de voir au cours du premier chapitre. Pour cela, nous traiterons d'abord l'histoire de la pensée économique et sa relation avec la protection de la nature. Puis, nous essaierons d'expliquer les deux branches de la science économique : l'économie de l'environnement et le développement durable.

Les problèmes environnementaux sont dommageables, parce qu'ils puissent affecter le bien-être des individus en l'absence de toute compensation financière. En effet, ces phénomènes sont ignorés par le système économique, sont hors marché. Pour maintenir un individu à son niveau d'utilité constant, l'économie de l'environnement exige la valorisation monétaire des effets externes et leur internalisation dans le marché qui seront traités en détail dans le chapitre 2. Dans ce deuxième chapitre, nous nous efforcerons à la fois de montrer les fondements théoriques d'évaluation monétaire des effets externes (dommages à l'environnement) et de présenter les méthodes de valorisation des dommages ou bénéfices dus à une détérioration ou une amélioration de la qualité de l'environnement, ainsi que celles qui s'appliquent plus particulièrement au domaine de la santé.

# *Chapitre 1*

## Introduction

L'objet de ce chapitre est de clarifier les concepts et de voir la place de l'environnement dans la pensée économique. La protection de la nature est-elle véritablement intégrée dans la pensée économique ? C'est à cette question qu'est consacrée la première section.

Ensuite, nous essaierons de voir au long de la deuxième section les notions de base de l'économie de l'environnement. Elle débute par la définition précise du concept d'externalité et quelques pré-requis de microéconomie indispensables. Puis, elle présente la théorie de l'internalisation des effets externes, en mettant en évidence un niveau optimal de pollution. En dernier, elle envisage les actifs environnementaux en tant que biens publics. Cette caractéristique conduit un certain nombre de ressources (qualité de l'air, l'eau, etc.) à être surexploitées parce qu'elles sont souvent considérées comme gratuites.

Enfin, les ressources naturelles sont en soi source de bien-être de par leur apport d'aménités ; certaines ne sont pas renouvelables, leur épuisement ou disparition sont définitifs; et de nombreuses n'ont aucun substitut artificiel. De plus, elles constituent un facteur irremplaçable de la croissance économique. Le développement durable doit donc avant tout assurer la sauvegarde et la transmission aux générations futures de cet irremplaçable capital naturel. Ce concept sera abordé dans la dernière section où nous traiterons aussi, l'eau dans le cadre du développement durable.

## Section 1 : Evolution de la pensée économique en relation avec les phénomènes d'environnement

L'histoire de l'évolution de la pensée économique connaît plusieurs auteurs qui ont contribué d'une manière significative à formuler les fondements théoriques de l'économie du marché tout en étant préoccupés par des questions environnementales.<sup>1</sup> Cette histoire distingue trois périodes. La première couvre les auteurs physiocrates, la deuxième les auteurs classiques et la dernière les auteurs néoclassiques. L'objet de cette section est d'étudier les racines du lien entre la sphère économique et la sphère naturelle ou environnementale dans l'histoire de la pensée économique.

### 1. Les physiocrates

Au milieu du 18<sup>ème</sup> siècle, la pensée économique connaît une avancée importante avec l'école physiocratique où le chef de file de cette école, D<sup>r</sup> Quesnay (1694-1774), a établi un lien étroit entre l'économie et la nature au moyen de son célèbre « tableau économique ». <sup>2</sup> Ce tableau qu'il a proposé en 1758 se réfère à la production de la terre qu'il a considérée comme la seule richesse effectivement créée et aussi la principale source de richesse à l'époque. <sup>3</sup> Pour Quesnay, l'agriculture est donc la seule véritable source de richesse, les autres activités (non agricoles) ne font qu'échanger et transformer de biens existants. Quesnay et les physiocrates ont confirmé que la règle essentielle de bonne gestion consiste à entretenir et préserver le capital naturel parce que c'est le seul véritable créateur de richesse additionnelle. « La bonne gestion économique passe donc par une soumission aux lois de la nature ; la sphère économique s'inscrit à l'intérieur de la sphère biologique. » <sup>4</sup>

L'émergence de la révolution industrielle a marquée la séparation entre l'homme et la nature. De ce fait, la relation entre l'activité économique et la gestion du patrimoine naturel va se changer. En 1776, la publication de l'ouvrage d'Adam Smith, qu'est intitulée « La richesse des nations » ouvre l'ère de l'économie classique puis néo-classique. <sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 54.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.20.

<sup>3</sup> Burgenmeier B., op.cit. P.55.

<sup>4</sup> Barde J-P., op.cit. P.20.

<sup>5</sup> Ibid. P.20 et 21.

## 2. Les économistes classiques

La période qui couvre les auteurs classiques s'étend de la publication du célèbre livre d'Adam Smith « La richesse des nations » en 1776 jusqu'en 1870 environ.<sup>1</sup> Les économistes classiques se fondaient sur un système de pensée qui exclut la nature du champ de l'économique. « Le capital naturel est considéré comme bien libre, inépuisable même s'il est en quantité limitée selon la théorie de la rente de Ricardo et J-B. Say déclare : Les richesses naturelles sont inépuisables, car, sans cela, nous ne les obtiendrons pas gratuitement. Ne pouvant être multipliées ni épuisées, elles ne sont pas l'objet de la science économique. »<sup>2</sup>

Malgré les classiques posaient les fondements d'un système de pensée qui sépare l'économie de la nature ; mais « ils avaient conscience de ce que la disponibilité des ressources naturelles, et singulièrement de terres cultivables, constituait un facteur limitant de la croissance. Leurs inquiétudes ne concernaient pas directement le problème de la qualité des ressources non renouvelables, c'est-à-dire la pollution de la biosphère, mais leur épuisement possible et leurs conséquences sur la croissance et sur la répartition des richesses. » Il faut donc rendre hommage aux économistes classiques, qui avaient découvert les limites quantitatives et qualitatives de la croissance économique.<sup>3</sup>

La théorie de la rente de David Ricardo (1772-1823) présente d'intéressantes réflexions sur les relations entre la rareté des ressources et la croissance économique.<sup>4</sup> Par ce raisonnement, Ricardo a contribué à la théorie du marché et il a traité un problème qui s'est avéré par la suite crucial pour la problématique environnementale.<sup>5</sup> En effet, Ricardo pensait que, avec la pression démographique, les terres les plus fertiles étaient mises en culture les premières, si bien que la croissance économique exigeait l'exploitation de terres de moins en moins productives. « Ces rendements décroissants de la terre, du travail et du capital entraînaient un ralentissement du processus de croissance ».<sup>6</sup> En plus, la pression soutenue sur les terres a conduit en Angleterre en 1817 à une législation qui permettait de clôturer les terrains introduisant ainsi pour la première fois dans l'histoire un droit de propriété sur la terre, un bien environnemental par excellence. Par la suite, « la définition des droits de propriété sur d'autres biens

---

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 54.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. 22 et 23.

<sup>3</sup> Ibid. P.23 et 34.

<sup>4</sup> Ibid. P.35.

<sup>5</sup> Burgenmeier B., op.cit. P. 55.

<sup>6</sup> Barde J-P., op.cit. P.35.

environnementaux représente une voie que l'économie de l'environnement propose pour protéger le milieu vital ». <sup>1</sup>

Thomas Malthus (1766-1834) a contribué lui aussi par ses études sur le lien entre la croissance économique et la croissance démographique, en prenant en considération la rareté et la limitation des ressources naturelles, à une conclusion pessimiste qui se retrouve parfois dans les études environnementales contemporaines. En effet, Malthus reposait sur l'idée que la rareté des ressources naturelles constitue un frein à la croissance économique. Il a remarqué aussi que les ressources naturelles sont en quantité limitée, face à une population croissante. Il en concluait que, compte tenu de limites naturelles, notamment des terres cultivables, l'évolution démographique entraîne un déclin du capital et de la production et par conséquent de la croissance économique. <sup>2</sup> Ceci conduit donc à une diminution du produit par habitant et logiquement à un avenir où le niveau de vie ne pouvait que baisser. « Ce malthusianisme se trouve dans les prévisions actuelles où l'accroissement de la pollution est de nature telle qu'il ne peut que dégrader, voire annihiler les conditions de vie ». <sup>3</sup> Autrement dit, l'augmentation de la pollution affecte l'état sanitaire de la population, détériore la qualité et diminue la quantité des ressources naturelles. De ce fait, la pollution conduit par la suite à une diminution de la croissance économique ou de la production par tête et par conséquent du niveau de vie.

John Stuart Mill (1806-1873) « était partisan d'une intervention de l'Etat dans le fonctionnement du marché pour y remédier. » Dans plusieurs situations, Mill a remarqué que, sans une intervention de l'Etat, le fonctionnement du marché se mettrait en échec. Il a donc conclu que le marché ne peut être fonctionné correctement sans qu'il soit contrôlé par l'Etat. Par la suite, il a justifié cette intervention pour des raisons environnementales. En effet, John Stuart Mill a justifié également l'intervention de l'Etat pour protéger l'environnement, car, « il comprenait que l'environnement n'était pas seulement une ressource productive mais y voyait également une source de bien-être. » <sup>4</sup>

Sismondi a contribué lui aussi au débat actuel de la protection de l'environnement par ses études sur la paupérisation croissante des terrains de l'agriculture sous la pression de la révolution industrielle. Sismondi considérait que l'exode rural et la marginalisation de la paysannerie en étaient les principales conséquences. C'est pour cela, il insistait sur la nécessité de

---

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 55.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.35.

<sup>3</sup> Burgenmeier B., op.cit. P. 56.

<sup>4</sup> Ibid.

maintenir une activité agricole offrant une perspective décente pour la population rurale. Il a notamment proposé des mesures d'assainissement et de soutien public pour garantir la survie de petites exploitations familiales malgré la pression industrielle. Enfin, il a, comme Mill, conclu que le marché fonctionne mal en réalité. Cette conclusion aide par la suite la réflexion contemporaine sur l'orientation de l'agriculture vers une production moins intensive tenant compte notamment de plusieurs fonctions qu'elle remplit par rapport à l'environnement.<sup>1</sup>

À la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, le courant classique a été supplanté par celui qui porte le nom de néoclassique.<sup>2</sup>

### 3. Les économistes néoclassiques

Dans les premiers temps, le courant néoclassique reposait sur l'idée de la comparaison entre les coûts et les avantages procurés d'une décision donnée. Si les coûts d'une décision sont évalués plus faiblement que les avantages, la décision est prise, sinon elle serait rejetée. Par la suite, les économistes néoclassiques proposaient un raisonnement « à la marge », ce qui signifie que ce sont plutôt les coûts et les avantages supplémentaires où marginaux par rapport à la situation antérieure à la décision, qui sont déterminants. De cette idée, une entreprise a donc l'avantage d'augmenter sa production tant que la vente supplémentaire qui en résulte rapporte plus que les coûts engendrés par cette augmentation et ceci reste toujours recommander jusqu'à la situation optimale où le coût et le montant de la vente supplémentaires s'égalisent. En effet, l'évolution des coûts est dictée par le choix technologique de l'entreprise par contre l'évolution des ventes dépend de la demande et des prix formés sur le marché sur lequel cette entreprise est active. Le lien entre la théorie néoclassique et la théorie classique est donc étroit : si les économistes classiques cherchent à expliquer surtout la formation de prix, les économistes néoclassiques s'intéressent plutôt aux conditions du fonctionnement optimal des marchés.<sup>3</sup>

À cet égard, les problèmes environnementaux sont aussi abordés par les économistes néoclassiques en comparant le coût d'une mesure de protection avec son avantage, comme nous avons déjà vu pour l'augmentation de la production. Cette mesure de protection ne peut être

---

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 56 et 57.

<sup>2</sup> Ibid. P. 57.

<sup>3</sup> Tacheix T., le cadre de l'économie néoclassique de l'environnement, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005. P. 18 et 19.

aussi demandée si, à la marge, son coût et son avantage s'égalisent.<sup>1</sup> Il apparaît que, jusqu'à l'optimum la mesure de protection ne conduisant qu'à des rendements croissants par rapport aux coûts décroissants engendrés, mais, le contraire va s'apparaître quant à la continuité de la mesure de protection au-delà de l'optimum où les rendements se décroissent et les coûts se croissent.<sup>2</sup> « Du point de vue économique, le calcul coût-avantage s'applique également à la problématique environnementale. »<sup>3</sup>

Les trois fondateurs du courant de pensée néoclassique, Léon Walras, Karl Menger et William Jevons, ont d'ailleurs proposé en même temps ce raisonnement marginal pour traiter les problèmes environnementaux en fondant sur le principe de l'utilité marginale décroissante.<sup>4</sup> Cependant, chacun contribuait à sa façon à la réflexion environnementale au-delà de ce raisonnement commun.<sup>5</sup> Jevons, par exemple, part de l'affirmation que la valeur dépend entièrement de l'utilité et souligne la distinction faite entre l'utilité totale et l'utilité marginale, c'est-à-dire, le degré final de l'utilité ou la dérivée de l'utilité totale. Menger, quant à lui, est basé sur la recherche des liens de cause à effet existant entre les choses et les valeurs humaines. Pour lui, c'est le sujet humain qui attribue à une chose le caractère d'un bien lorsqu'il reconnaît à cette chose une capacité à satisfaire un besoin (utilité) et qu'il a lui-même le pouvoir d'utiliser cette chose pour en tirer des satisfactions. À son avis, la valeur est donc un jugement porté par l'homme sur l'importance des biens. Comme Jevons et Menger, Walras aussi s'est adhérent à la théorie de l'utilité marginale décroissante. En effet, pour fonder sa théorie de l'échange, il a développé une théorie des préférences dans laquelle il pose que les échangistes cherchent à maximiser leur utilité, que les utilités sont indépendantes et additives, et que l'utilité marginale d'une marchandise est une fonction décroissante de la quantité achetée.<sup>6</sup>

L'analyse économique néoclassique s'efforce de confier au marché la résolution des problèmes environnementaux en recherchant la solution qui porte les caractéristiques de l'optimalité. À cet égard, les néoclassiques avaient, avec la théorie du bien-être, développé deux concepts intéressants : l'optimum et les externalités.

---

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 58.

<sup>2</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 77.

<sup>3</sup> Burgenmeier B., op.cit. P. 58.

<sup>4</sup> Faucheux S, Noel J-F., op.cit. P. 74.

<sup>5</sup> Burgenmeier B., op.cit. P. 58.

<sup>6</sup> Faucheux S, Noel J-F., op.cit. P. 74 et 75.

Pareto donne de l'optimum une définition qui correspond à la maximisation du bien-être social, c'est-à-dire, la situation dans laquelle nul ne peut améliorer son bien-être sans détériorer celui des autres.<sup>1</sup>

Avec la croissance économique rapide du 20<sup>ème</sup> siècle, en particulier les années glorieuses, accompagnées d'une prolifération des produits nouveaux et substances chimiques, le phénomène des externalités, singulièrement des pollutions, a pris une ampleur nouvelle. La source historique de la théorie des externalités revient, en effet, à Marshall par son analyse du concept d'économie externe, mais, ses fondements sont posés par Pigou(1920).<sup>2</sup> « A. Marshall avait vu que des phénomènes "hors marché" pouvaient influencer les comportements des gens économiques et affecter leur fonction d'utilité, en l'absence de toute transaction. Il met ainsi en lumière la notion d'"économie externe" qui traduit l'avantage dont peut bénéficier un producteur (une entreprise) du simple fait de l'existence d'autres producteurs, sans que le premier verse un paiement aux seconds. » Quand à Pigou, avec la publication de son ouvrage « Economics of Welfare » parait en 1920, franchit un pas décisif en mettant en lumière la notion symétrique d'«économie externe» qui traduit les coûts ou désavantages que l'activité d'un agent économique impose à un autre, en l'absence de toute compensation financière, de tout échange marchand.<sup>3</sup> Ainsi, la pollution de l'atmosphère par les activités industrielles, les transports ou la production d'énergie, causent des dommages à la santé, aux matériaux, à la végétation, etc. qui ne font l'objet d'aucun paiement compensatoire, d'aucune transaction sur le marché. Pigou avait constaté que l'intérêt public et les intérêts privés ne coïncident pas lorsque le coût marginal social – c'est-à-dire, le coût pour l'ensemble des agents de la société – et le coût marginal privé – c'est-à-dire, le coût pour un seul agent économique – ne sont pas égaux.<sup>4</sup> Cet écart entre le coût social et le coût privé représente donc le coût (ou déséconomie) externe. Ainsi, les théories de l'utilité et du bien-être proposées par les néoclassiques ont donné naissance à la théorie économique de l'environnement, qui sera l'objet de la deuxième section de ce chapitre.

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 14 et 15.

<sup>2</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995. P. 179.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 26.

<sup>4</sup> Faucheux S, Noel J-F., op.cit. P. 77.

## Section 2 : L'économie de l'environnement

L'économie de l'environnement est fondée sur la protection de l'environnement dans une optique exclusivement économique et montre que la poursuite de la croissance économique reste possible malgré l'existence de contraintes environnementales. La théorie économique de l'environnement est donc considérée comme une théorie dominante.<sup>1</sup> Nous distinguerons au sein de l'économie de l'environnement, d'une part, les questions de l'internalisation des externalités et la définition des droits de propriété (chapitre 1, section 2) et d'autre part, les solutions données aux problèmes d'évaluation des biens et des services de l'environnement (chapitre 2).<sup>2</sup>

Cette deuxième section présente d'abord la notion des effets externes, en suite, elle traite les questions de la détermination de la pollution optimale et l'internalisation des externalités et enfin, elle expose les droits de propriété et le théorème de Coase.

Cependant, avant de parler des externalités et de ce qui suit, nous allons rappeler les quelques pré-requis de microéconomie et d'économie publique indispensables : les deux notions fondamentales de l'économie néoclassique, celles de l'optimum au sens de Pareto et de l'équilibre général, sur lesquelles repose l'économie de l'environnement ; les deux théorèmes fondamentaux de l'économie du bien-être et les situations dans lesquelles ces deux théorèmes ne peuvent être respectés.

### 1. Pré-requis en microéconomie et en économie publique

#### 1.1. Notions d'optimum de Pareto et d'équilibre général

##### 1.1.1. Optimum de Pareto

Pareto a établi une définition, toujours reprise depuis, de l'optimum : un optimum au sens de Pareto est un optimum toute situation, telle qu'aucune autre situation ne puisse conduire à un bien-être supérieur pour au moins un agent et le bien-être des autres agents restant constant.<sup>3</sup> Selon cette définition, l'optimum de Pareto peut se déterminer, en fixant les niveaux d'utilité de  $J-1$  consommateurs ainsi que les plans de production des  $K$  firmes et de rechercher une allocation qui maximise le niveau d'utilité du  $J^{\text{ième}}$  consommateur. La notion d'optimalité au sens de Pareto

---

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 5.

<sup>2</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995. P. 78.

<sup>3</sup> Faucheux S, Noel J-F., op.cit. P. 76 et 77.

correspond ainsi à la maximisation du bien-être social et constitue donc un critère d'efficacité sociale.<sup>1</sup>

En conclusion, un optimum de Pareto ou tout simplement un optimum social est un état de l'économie tel qu'il soit impossible d'accroître, à partir de cet état, la satisfaction de l'un des agents sans diminuer celle d'un autre agent, au moins.<sup>2</sup>

### 1.1.2. Équilibre général

O. Beaumais et M. Chiroleu-Assouline (2001) ont défini l'équilibre général comme étant un état tel que chaque consommateur maximise son utilité sous sa contrainte budgétaire ; et chaque producteur maximise son profit, en choisissant ses niveaux de production. Cet équilibre est caractérisé par le système de prix qui permet sa réalisation.<sup>3</sup>

## 1.2. Les deux théorèmes fondamentaux de l'économie du bien-être

Ces deux théorèmes dits théorèmes fondamentaux de l'économie du bien-être tous deux sont fondés sur des hypothèses bien précises. L'énoncé de chacun est présenté comme suite :<sup>4</sup>

**Théorème 1 :** En présence d'un système complet de marchés et en l'absence d'externalités, si les fonctions d'utilité des consommateurs sont strictement croissantes, tout équilibre concurrentiel est un optimum au sens de Pareto.

Ce premier théorème affirme que, sous les hypothèses précisées dans son énoncé, le fonctionnement concurrentiel des marchés permet d'obtenir une allocation efficace des ressources sans intervention de l'Etat.

**Théorème 2 :** si les fonctions d'utilité des consommateurs sont continues, croissantes et quasi concaves et si les ensembles de consommation ainsi que de production des biens sont fermés et convexes, alors tout équilibre concurrentiel est un optimum de Pareto.

---

<sup>1</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P.48.

<sup>2</sup> Lesourd JB., économie et gestion de l'environnement, Paris, Librairie Droz, 1996.P.54.

<sup>3</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 16.

<sup>4</sup> Ibid.

Ce deuxième théorème de l'économie du bien-être implique que, sous les hypothèses précisées dans son énoncé, le fonctionnement concurrentiel des marchés suffit pour obtenir toute allocation efficace des ressources, ce qui rend inutile toute intervention de l'Etat.

### 1.3. Les défaillances du marché

Naturellement, ces deux théorèmes ne sont plus vérifiés dès lors que leurs hypothèses ne sont plus respectées.

Le premier théorème ne s'applique plus en cas d'incomplétude des marchés : la présence d'externalités, comme l'existence de biens libres, constitue un cas de défaillance du marché et peut être assimilée à une certaine incomplétude des marchés. En effet, ce théorème n'est plus vérifié en présence d'externalités parce que le bien-être des agents dépend de biens qui n'ont pas de prix : l'obtention d'une allocation efficace des ressources (la réalisation d'un optimum au sens de Pareto) nécessite que les agents soient confrontés au juste prix de ces biens.<sup>1</sup> Par exemple ; les déchets au sens large, c'est-à-dire, tout ce qui est rejeté, y compris la pollution n'ayant pas de valeur économique, donc, nul ne s'en préoccupe. Comme dans le cas des déchets, certaines ressources naturelles, telles que l'air et l'eau, considérés comme biens libres n'ayant pas aussi une valeur monétaire, donc, ne font pas l'objet d'une gestion rationnelle, au même titre que les biens économiques auxquels est attachée une valeur monétaire.<sup>2</sup> Selon J-P. Barde (1992), si un agent économique ne paie pas l'eau qu'il utilise ou les services que se rend l'atmosphère en tant que réceptacle de ses émissions polluantes, il n'aura aucune incitation économique à limiter sa consommation d'eau ou ses émissions polluantes dans le milieu ambiant, de plus, si les pratiques de cet agent causent des dommages ou des pertes économiques à d'autres agents et ne font l'objet d'aucune compensation financière, d'aucune transaction monétaire sur un marché, ces phénomènes, qui pourtant affectent le bien-être des agents, demeurent purement et simplement ignorés. C'est justement la pollution ou les biens libres qui posent ce genre de problèmes.<sup>3</sup>

Dans le cas où les ensembles de production sont non convexes ; ce qui veut dire, lorsque les rendements sont croissants, c'est-à-dire, lorsque la courbe de coût moyen présente au moins une portion croissante ; le deuxième théorème de l'économie du bien-être est remis en question.

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 17 et 25.

<sup>2</sup> Tacheix T., le cadre de l'économie néoclassique de l'environnement, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005. P. 20.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 24 et 25.

Cette non-convexité remet donc en cause la capacité de l'équilibre concurrentiel à permettre d'atteindre tout optimum au sens de Pareto.<sup>1</sup>

Les défaillances du marché, selon J-P. Barde (1992), se traduisent par le fait que les prix des biens et services mis sur le marché ne reflètent pas leur coût social total, par exemple, la non-comptabilisation des coûts de la pollution. C'est pour cela, une intervention de l'Etat est indispensable afin de corriger ces défaillances du marché, en appliquant la tarification des ressources (par exemple : l'eau, l'énergie, etc.) et des biens et services publics (par exemple : transports, infrastructures, etc.)<sup>2</sup>

Pour J-P Barde (1992), tout phénomène qui ne se traduit pas par un échange monétaire sur un marché est ignoré par le système économique, c'est-à-dire, les phénomènes non monétaires n'appartiennent pas à la sphère économique. C'est en raison de cette externalité par rapport au marché que ces phénomènes ont été désignés sous le nom d'effets externes.<sup>3</sup> Le paragraphe suivant sera ainsi consacré à la définition d'externalité.

## 2. Les externalités

Malgré, la notion d'externalité ou d'effet externe, revient historiquement à l'économiste anglais Alfred Marshall (1890)<sup>4</sup> sous le nom d'économie externe, cependant, cette notion est plus claire chez Pigou que chez Marshall. Pigou insiste sur le caractère hors-marché de l'effet : « l'essence du phénomène est qu'une personne A en même temps qu'elle fournit à une autre personne B un service déterminé pour lequel elle reçoit un paiement, procure par la même occasion des avantages ou des inconvénients d'une nature telle qu'un paiement ne puisse être imposé à ceux qui en bénéficient ni une compensation prélevée au profit de ceux qu'en souffrent. »<sup>5</sup>

L'externalité (ou l'effet externe) est un phénomène non marchand, c'est-à-dire hors marché et elle peut être négative ou positive. L'externalité qui améliore le bien-être de l'agent

---

<sup>1</sup> Beauvais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 17 et 18.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 50 et 51.

<sup>3</sup> Ibid. P. 26.

<sup>4</sup> Lesourd JB., économie et gestion de l'environnement, Paris, Librairie Droz, 1996.P.56.

<sup>5</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 180.

économique en question correspond à une externalité positive ou économie externe et celle qui dégrade son bien-être correspond à un effet externe négatif ou déséconomie externe.<sup>1</sup>

Toute une activité d'un agent économique a un coût et ce coût constitue le coût social qui comprend l'ensemble des coûts imposés par cette activité à la société. Une partie de ce coût social est composée par l'agent : tels sont les coûts de matières premières compensés par les paiements effectués ou ceux du facteur travail compensés par le salaire. Cette partie constitue donc le coût privé de cet agent. L'autre partie de ce coût social est imposée à d'autres agents sans qu'elle soit compensée par l'agent : tels, par exemple, les coûts ou déséconomies externes occasionnés par la pollution de l'eau (produits chimiques, matières organiques, etc.) émise à l'occasion d'une activité de production industrielle, sous forme de pertes d'aménités (perte du caractère esthétique d'un cours d'eau), de loisirs (baignade), ou de pertes économiques (disparition des poissons, eau inutilisable pour d'autres industries, eau non potable).<sup>2</sup>

En réalité, le coût social total de cette activité est plus grand que le coût social effectivement compensé, c'est-à-dire, le coût privé supporté par l'agent (l'émetteur de la pollution). Cette divergence entre le coût social total et le coût privé représente le coût des dommages causés par la pollution, qui correspond au coût (ou déséconomie) externe. Le coût externe est ainsi un coût social non compensé. Il traduit donc la perte de bien-être que l'activité d'un agent économique impose aux autres agents en l'absence de toute transaction monétaire. Cet écart existe simplement parce que : les ressources qui s'échangent sur un marché leur coût est comptabilisé et les autres qui ne s'échangent pas sur un marché leur coût est ignoré par le calcul économique.<sup>3</sup>

Cependant, si au contraire cette activité procure des avantages à d'autres agents sans compensation, dans ce cas le coût social sera en réalité plus petit que le coût privé.<sup>4</sup> La différence donc entre les deux coûts représente un bénéfice (ou économie) externe qui traduit le bénéfice social non compensé.

Si les coûts d'une pollution, une externalité, engendrés par une activité de production industrielle d'un bien quelconque sont imposés à d'autres agents économiques sans aucune

---

<sup>1</sup> Thiombiano T., économie de l'environnement et des ressources naturelles, Paris, l'Harmattan, 2004. P.169 et 170.

<sup>2</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995. P. 180.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 48.

<sup>4</sup> Faucheux S, Noel J-F., op.cit. P. 180.

compensation, le prix de ce bien mis sur le marché ne reflète pas son coût social total. Ce fait traduit donc une défaillance du marché. Afin de remédier à cette défaillance du marché, Pigou préconise l'intervention de l'Etat sous forme de taxation des déséconomies externes. « À l'optimum, la taxe doit être d'un montant égal à la valeur monétaire du coût externe, c'est-à-dire à l'écart entre le coût privé et le coût social. Grace à cette procédure, l'effet externe, monétarisé et comptabilisé, fait partie intégrante du calcul économique. »<sup>1</sup> Cette démarche d'intégration des phénomènes externes ; c'est-à-dire des phénomènes hors marché, non monétaires ; dans la sphère économique est désignée par le nom d' " internalisation des effets externes ".<sup>2</sup> Ainsi, la prise en compte de ces coûts, qui correspond à l'internalisation de l'externalité ; entraîne la détermination d'un nouveau prix plus élevé, augmenté des coûts de la pollution, pour le bien et d'une quantité produite moindre.

### 3. L'optimum de pollution et l'internalisation des effets externes

#### 3.1. L'optimum de pollution

Lorsque les marchés n'évoluent pas spontanément en faveur d'une meilleure protection de l'environnement, une intervention correctrice de l'Etat devient nécessaire. Cette intervention cherche à déterminer un niveau d'activité socialement optimal, c'est-à-dire, il s'agit de déterminer le niveau de production qui maximise à la fois l'avantage social et la différence entre les avantages et les coûts d'une activité, en s'appuyant sur le raisonnement économique qui compare à la marge dans le sens des néoclassiques, les dégâts environnementaux (coûts externes) avec les bénéfices attendus (profits privés) d'une activité économique.<sup>3</sup>

Sur le graphique du schéma n° 01,<sup>4</sup> la droite AC représente le profit marginal de l'usine (c'est-à-dire la variation du profit pour chaque unité supplémentaire produite). Elle est décroissante, de A à C, en raison de la loi des rendements décroissants : plus le niveau de production augmente d'une unité supplémentaire, plus le coût unitaire augmente et par conséquent plus le profit par unité produite diminue. La droite CEm représente le coût externe marginal. Elle est une fonction croissante de la production : plus le niveau de production augmente, plus l'effet externe (la pollution) augmente.

---

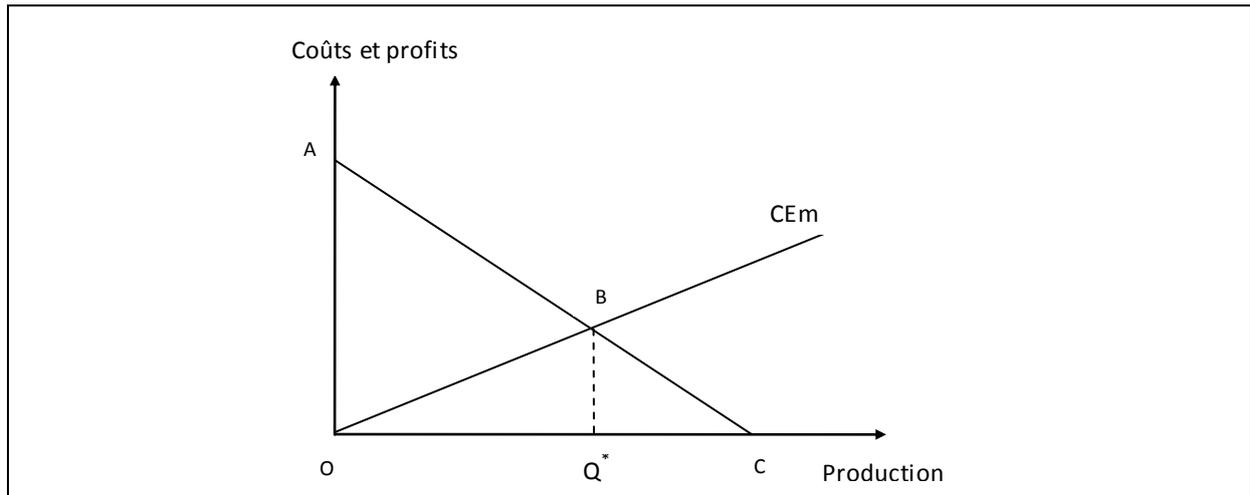
<sup>1</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 28.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 65.

<sup>4</sup> Barde J-P., op.cit. P. 53 et 54.

Schéma n° 01 : Niveau optimal de pollution du point de vue économique



Source : Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.53

À l'intersection B, où le niveau de production est égale à  $Q^*$ , la différence entre le coût externe (la surface située sous la droite CEm) et le profit privé (la surface sous la droite AC) est à son maximum (surface  $OAB = OABQ^* - OBQ^*$ ). Ce niveau de production  $Q^*$ , qui est le plus élevé possible du point de vue de la rationalité économique, maximise l'avantage social net : net dans le sens que les coûts de production comptabilisés en sont déduits. Le point B exprime, en effet, l'optimum de Pareto : la situation hors de laquelle nul ne peut accroître ses gains sans diminuer ceux d'un autre. Par conséquent, tout mouvement à partir du point  $Q^*$  diminue l'avantage social net.

À cet égard, l'optimum se situe au point d'égalisation du coût externe marginal et du profit privé marginal qui correspond au niveau optimum de pollution (surface  $OBQ^*$ ). « Le raisonnement économique ne conduit donc pas à éliminer toute source de nuisance, mais à en déterminer un niveau optimal ». <sup>1</sup> Ainsi, la recherche du maximum de bien-être économique implique l'acceptation d'un certain niveau de pollution. <sup>2</sup>

Cependant, l'optimum parétien ne peut s'atteindre si l'émetteur de la pollution (l'externalité) ne supporte pas ses coûts externes. Autrement dit, l'optimum collectif ne peut se faire sans tenir compte des effets externes. Si à l'optimum, les coûts externes déterminés (surface  $OBQ^*$ ) ne sont pas pris en compte par l'émetteur de l'externalité, dans ce cas, le coût social de la production est plus élevé que le coût de production privé. Le coût social de la pollution est donc imposé à la société. Le seul moyen de revenir à une situation parétienement optimale est de

<sup>1</sup> Burgenmeier B., économie du développement durable, Paris, deboeck, 2005. P. 66.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 54.

combler l'écart entre coût social et coût privé : c'est la démarche de l'internalisation de l'externalité.<sup>1</sup> Il s'agit de corriger les défaillances du marché en intégrant les externalités dans le calcul économique.<sup>2</sup>

### 3.2. L'internalisation des effets externes

Cette démarche d'internalisation des effets externes, qui consiste à combler l'écart coût social-coût privé, est proposée par Pigou. Il préconise cette internalisation par une taxe qui doit être imposée à l'émetteur de la pollution et qui doit être évidemment d'un montant égal à la différence entre coût social et coût privé.<sup>3</sup>

En effet, l'internalisation de l'externalité, phénomène hors marché, se traduit par une taxe qui doit être d'un montant égal à la valeur monétaire du coût externe, c'est-à-dire, au prix de la nuisance. Il s'agit alors d'une internalisation de l'externalité, au sens où la terre utilisée fait peser sur l'agent pollueur le coût total (social et non seulement privé) de ses actions. Ainsi, le prix du bien produit sera calculé par le coût marginal social du bien (coût marginal privé + taxe).<sup>4</sup>

Pour Pigou, cette solution d'internalisation par une taxe permet la prise en compte effective du coût (déséconomie) externe dans le calcul économique et par conséquent, l'atteinte de l'optimum de Pareto. Cependant, de nombreux auteurs libéraux contestent certainement l'optimalité de la position pigouvienne et exigent, pour l'atteinte de l'optimum de Pareto, que le produit de la taxe soit versé à la victime de l'effet externe afin que cette dernière voie le dommage résiduel compensé.<sup>5</sup> Ce nouveau mode de régulation du problème d'externalité (pollution), dont le but à atteindre est de réaliser un optimum de Pareto, exige ainsi la présence d'une libre négociation entre l'émetteur de la déséconomie externe et la victime en question. Cette régulation par la négociation entre les parties concernées repose, en effet, sur une définition précise des droits d'usage sur l'environnement (droits de propriété).<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 181.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 55.

<sup>3</sup> Tacheix T., le cadre de l'économie néoclassique de l'environnement, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005. P. 20 et 21.

<sup>4</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 35.

<sup>5</sup> Schubert K, Zagamé P., l'environnement : une nouvelle dimension de l'analyse économique, Paris, Librairie Vuibert, Mai 1998. P. 13 et 14.

<sup>6</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 62.

#### 4. Les droits de propriété et le théorème de Coase

Nous avons vu que le mode d'internalisation proposé par Pigou, qui exige une intervention de l'Etat sous forme de taxation de la déséconomie externe, permet de réaliser un optimum de Pareto. Cependant, Coase critique cette solution fiscale pigouvienne pour son caractère unilatéral : le produit de la taxe versé par l'émetteur de la déséconomie externe ne va pas au profit de la victime, donc, il ne compense pas effectivement la perte de bien-être subie par cette dernière (le produit de la taxe va au profit de l'Etat et le plus souvent non affecté). Pour lui, l'internalisation, qui permet la réalisation effective d'un optimum de Pareto, ne peut provenir que d'une négociation bilatérale entre émetteurs et victimes.<sup>1</sup> L'internalisation de l'externalité (pollution) peut ainsi s'appuyer sur la négociation entre les agents économiques et éviter l'intervention directe de l'Etat. La mise en œuvre d'un processus de négociation entre les parties concernées (pollueurs et pollués) ne peut aboutir à la réalisation d'un optimum de Pareto que si les droits de propriété des différents agents sont correctement spécifiés : c'est l'objet du théorème de Coase.<sup>2</sup>

Le théorème de Coase montre que : si les droits de propriété sont bien définis ; la négociation entre pollueurs et pollués (victimes) qui s'accorderont sur les compensations nécessaires, comme le marché, conduit à une allocation optimale des ressources sans intervention de l'Etat.<sup>3</sup> Alors, selon Coase, tout repose simplement sur la définition claire des droits de propriété sur l'environnement, c'est-à-dire, sur la répartition des droits d'utiliser l'environnement (par exemple, le droit de polluer). Lorsque ces droits de propriété sont bien définis, la libre négociation entre les parties concernées (pollueurs et pollués) sur les compensations nécessaires à payer peut aboutir à un bénéfice social (pollueurs et pollués) net maximum : si le pollueur détient le droit sur l'environnement, le pollué peut payer le pollueur, afin de l'inciter à diminuer sa pollution ; si au contraire, c'est le pollué qui détient ce droit, le pollueur peut le compenser pour qu'il accepte de supporter sa pollution. Ce marchandage exprime achat et vente à nouveau des droits de propriété : dans le premier cas, c'est le pollué qui rachète le droit du pollueur et dans le second cas, c'est l'inverse.<sup>4</sup> Par exemple, supposons qu'un fermier utilise, pour irriguer ses cultures, l'eau d'une rivière dans laquelle une entreprise déverse

---

<sup>1</sup> Vivien F-D., droits de propriété et gestion de l'environnement, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005. P. 28.

<sup>2</sup> Bonnieux F, Brigitte D., économie et politique de l'environnement, Paris, 1998. P. 64.

<sup>3</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.20.

<sup>4</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 57.

sa pollution. Si le fermier ne jouit pas d'un droit particulier à disposer d'une eau propre pour son usage productif, il consentira à payer l'entreprise pour chaque litre d'eau usée non déversé tant que le paiement effectué n'excédera pas le dommage marginal qu'il subit. L'entreprise, de son côté, exigera un prix égal au bénéfice marginal qu'elle tire de ses émissions polluantes. Par contre, si le fermier jouit d'un droit à bénéficier d'une eau propre, l'entreprise consentira à payer le fermier pour le rejet de ses eaux usées tant que le paiement effectué n'excédera pas le bénéfice marginal qu'elle peut en tirer. Le fermier, de son côté exigera un prix égal au dommage marginal qu'il supporte. L'équilibre ainsi obtenu, dans les deux cas, égalise le bénéfice marginal de l'entreprise et le dommage marginal subi par le fermier.<sup>1</sup> Alors, cette procédure d'internalisation permet de réaliser un optimum collectif (l'entreprise et le fermier) sans intervention de l'Etat.

Coase suppose que les négociations se déroulent sans frais (absence de coûts de transaction), mais, cette hypothèse n'est réaliste que dans certains cas isolés de marchandages entre pollueurs et victimes.<sup>2</sup> Ceci explique l'irréalisme du théorème de Coase comme l'écrivent Pearce et Turner : « le fait même que nous ne puissions observer que de rares cas de négociation, suggère que soit il existe des obstacles à leur réalisation, soit que le théorème de Coase n'est pas enraciné dans l'économie du monde réel. »<sup>3</sup> En effet, souvent, les atteintes à l'environnement concernent un grand nombre d'agents économiques c'est pour cela, la mise en œuvre des négociations entre tous les agents impliqués nécessite des coûts élevés de transaction. Ces coûts désignent généralement les coûts de coordination des agents économiques (démarche d'acquisition de l'information, de contrôle des niveaux de pollution, etc.)<sup>4</sup> Dans le cas où les coûts de transaction sont élevés et supérieurs aux bénéfices que les parties peuvent tirer d'une négociation, aucune négociation aura lieu et une intervention de l'Etat sera justifiée. La validité du théorème de Coase nécessite donc l'absence de coûts de transaction.<sup>5</sup> Enfin, nous pouvons dire que l'optimalité de régulation du problème d'externalité par la négociation est contrariée par la présence de coûts de transaction.

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 106 et 107.

<sup>2</sup> Dorfman R., économie de l'environnement, Paris, Editions Calmann-Lévy, 1975. P. 194 et 195.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 58 et 59.

<sup>4</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., op.cit. P. 107 et 108.

<sup>5</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 184.

## Section 3 : Le développement durable

« La définition la plus couramment avancée du développement durable a été proposée par le rapport Brundtland de 1987. Il s'agit d'un « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Le développement durable associe un volet environnemental ou écologique, un volet économique et un autre social et culturel, indissociablement liés. »<sup>1</sup>

Cette section est consacrée à savoir : comment le développement durable s'est émergé et imposé à l'échelle mondiale ainsi que sa définition et son objectif et à traiter la question de l'eau dans le cadre du développement durable : c'est-à-dire, comment assurer la durabilité de cette ressource, limitée et de plus en plus rare, aux usages multiples et croissants.

### 1. Origine et histoire du développement durable

#### 1.1. Son émergence

Le développement durable est né des inquiétudes de certains auteurs pour la nature. Parmi les initiateurs de préservation de la nature : H.D. Thoreau (1817-1862), écologiste, insiste sur la nécessaire protection d'une nature harmonieuse au sein de laquelle l'homme vit sainement et J. Muir ((1838-1914), naturaliste, explique une autre figure majeure de la protection, en insistant sur les dégâts qu'effectuaient les troupeaux de moutons aux prairies et aux forêts de montagne. Ses travaux et notamment son ouvrage publié, en 1901, « nos parcs nationaux », ont contribué à l'inspiration d'un programme de protection de la nature par le président Roosevelt et à l'établissement des parcs Yosemite, Yellowstone, Sequoia..., dans le but de protéger ces espaces contre les actions négatives des hommes. Ceux-ci sont exprimés par les termes de J. Muir : « faire quelque chose pour la nature sauvage et rendre les montagnes heureuses ».<sup>2</sup>

Les premières conférences pour la protection de la nature, notamment de la faune ont été émergées à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, donc, la question de la protection est ancienne. Par exemple, la conférence de Paris sur la protection des oiseaux (1895), la conférence de Londres sur la

---

<sup>1</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 13.

<sup>2</sup> Ibid. P. 21.

protection des mammifères africains (1900), la conférence internationale pour la protection de la nature, à Berne (1913)...etc.<sup>1</sup>

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, la conscience des organismes de la dégradation progressivement accélérée du milieu de vie de l'espèce humaine a conduit à la multiplication des conférences internationales, ce qui explique l'importance croissante accordée à la protection de la nature, surtout de la faune, et à la dénonciation des effets de la pollution.<sup>2</sup>

Dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, les inquiétudes de l'épuisement des ressources en matières premières, ont conduit l'italien Aurelio Peccei à créer le Club de Rome. Il s'agit d'un groupe de réflexion prospective, regroupant des scientifiques, des économistes, des hommes d'affaires, de hauts fonctionnaires et des hommes politiques ont pour but l'étude de l'activité de l'humanité, envisagée comme un système à l'échelon mondial pour résoudre les problèmes nationaux. Le Club de Rome qui se réunit en 1968, a publié en 1972 son premier rapport, qui porte le nom du directeur de l'équipe de recherche Dennis Meadows. Le club de Rome a constaté que la croissance économique infinie fondée sur l'utilisation de ressources finies et épuisables, n'est pas durable ; de même, la croissance démographique et son accélération constitue un risque accru de pression sur l'environnement. Afin d'éviter cette catastrophe, quelques solutions ont été proposées dans le rapport Meadows (la nécessité de stabiliser la population à partir de 1975, par exemple).<sup>3</sup>

La conférence mondiale des Nations Unies sur l'environnement tenue à Stockholm en 1972, s'est réunie pour la première fois afin d'examiner l'environnement mondial et les impératifs du développement et de répondre aux dangers annoncés par le club de Rome.<sup>4</sup> Lors de cette conférence, la nécessité d'agir face aux problèmes de la détérioration de l'environnement, est soulignée ; car les êtres humains font partie de l'environnement, ils exercent une incidence sur lui en même temps ils sont soumis à ses impacts.<sup>5</sup> Cette conférence de Stockholm et sous l'égide du programme des Nations Unies pour l'environnement fait émerger le concept d'écodéveloppement.<sup>6</sup> Ce concept se définit comme le développement des populations par elles-

---

<sup>1</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 21 et 22.

<sup>2</sup> Ibid. P. 24.

<sup>3</sup> <http://www.clubofrome.org/>

<sup>4</sup> Diemer A., le développement durable vu par les économistes, Journées « Culture, Economie et Développement durable », IUFM Auvergne, 20-21 octobre 2005.

<sup>5</sup> <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/docs.htm>

<sup>6</sup> Laval C, Lochot M., Management par la valeur et développement durable : un rapport pour les collectivités locales, Revue française de gestion industrielle - Vol xx n° yy.

mêmes, utilisant au mieux les ressources naturelles, s'adaptant à un environnement qu'elles transforment sans le détruire.<sup>1</sup>

En 1980, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a publié un document intitulé La Stratégie mondiale pour la conservation : la conservation des ressources vivantes au service du développement durable où apparaît pour la première fois le concept de développement durable. Cette stratégie insiste sur « l'utilisation par l'homme de la biosphère afin que les générations actuelles tirent le maximum d'avantages des ressources vivantes tout en assurant leur pérennité pour pouvoir satisfaire aux besoins et aux aspirations des générations futures »<sup>2</sup>

Ces contributions, et biens d'autres encore, ont conduit à une prise de conscience progressive de la question de la protection de l'environnement<sup>3</sup> et à la recherche d'un développement en harmonie avec la nature, donc, la notion de développement durable est ancienne. Cependant, c'est à partir de la publication en 1987 du rapport Brundtland, par la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), que le concept de développement durable est imposé, exprimant une prise de conscience des capacités limitées de la planète à subvenir aux besoins si les modes de développement ne se modifient pas.<sup>4</sup> Cette commission, présidée par M<sup>me</sup> Gro Harlem Brundtland de la Norvège, a été créée en 1983 par l'assemblée générale des Nations Unies.<sup>5</sup> La définition la plus communément admise du développement durable : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » ; qu'est proposée dans le rapport Brundtland, connu également sous le nom « Notre avenir à tous » ; constitue une étape importante pour la formalisation de ce concept. Le développement durable est donc définitivement lancé. Sa diffusion est effectuée à Rio lors du Sommet de la Terre en 1992.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 25.

<sup>2</sup> Ibid. P. 26.

<sup>3</sup> Amigues J-P et alii., Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises, Rapport final, mai 2003. P. 4.

<sup>4</sup> Laval C, Lochot M., Management par la valeur et développement durable : un rapport pour les collectivités locales, Revue française de gestion industrielle-Vol xx n° yy.

<sup>5</sup> <http://www.crdp.ac-mice.fr>

<sup>6</sup> [http://www.adequations.org/IMG/doc/bon\\_de\\_comm\\_Brundtland07-2.doc](http://www.adequations.org/IMG/doc/bon_de_comm_Brundtland07-2.doc)

## 1.2. Sa diffusion

### Le sommet de la terre à Rio

Les recommandations issues du rapport Brundtland ayant conduit à la tenue de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) à Rio de Janeiro (Brésil) en 1992. Également désignée sous le nom de "Sommet de la terre". Cette conférence des Nations Unies qui s'est tenue au Brésil a donné lieu à différents textes fondateurs du développement durable tels que la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, l'Agenda 21, la déclaration des principes relatifs aux forêts et à leur gestion écologiquement viable et les conventions sur la diversité biologique, la désertification et le changement climatique.<sup>1</sup>

La conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement a été marquée par l'adoption d'un texte fondateur de 27 principes intitulé "Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement". Ces principes sont en quelque sorte un guide pour agir dans une perspective de développement durable.<sup>2</sup> Les principes de la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement ont été également définis de multiples façons au cours des années, que ce soit par des organisations internationales, des organisations nationales ou des organisations québécoises. La loi québécoise sur le développement durable établie par ces dernières organisations, représente 16 principes reflétant d'une manière originale les principes de cette déclaration.<sup>3</sup>

La conférence de Rio a notamment été l'occasion d'adopter un programme d'actions pour le 21<sup>e</sup> siècle, appelé Action 21 ou Agenda 21. Ce programme d'actions repose sur la mise en œuvre du développement durable à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale. En effet, l'agenda 21, issu de la déclaration de Rio, est une démarche qui vise à faire du développement durable une réalité pour le 21<sup>e</sup> siècle, à travers un plan d'actions recouvrant un ensemble de plus de 2500 recommandations au sein de 40 chapitres qui abordent les problèmes majeurs et urgents, notamment les questions de développement et d'environnement.<sup>4</sup> Ces recommandations, qui concernent la mise en œuvre concrète des principes de la déclaration de Rio, traitent les sujets liés à la lutte contre la pauvreté, à la préservation de la diversité

---

<sup>1</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 26.

<sup>2</sup> <http://www.menv.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm>

<sup>3</sup> <http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/principes.htm>

<sup>4</sup> <http://www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/ONU>

biologique, à la protection des forêts, de l'atmosphère, des océans ainsi que les ressources en eau douce et leur qualité, à la modification des modes de consommation, à la santé, au logement, à la gestion écologiquement rationnelle des déchets et à la gestion de l'agriculture.<sup>1</sup>

Le sommet mondial à Johannesburg.

Dix ans après la conférence de Rio, le défi du développement durable continu de se poser avec acuité en raison de l'insuffisance de la croissance, de l'aggravation de la pauvreté, et de la dégradation accélérée de l'environnement. C'est à partir donc de ces constatations que l'Organisation des Nations Unies (ONU) a décidé, le 4 septembre 2002, de tenir le Sommet Mondial pour le Développement Durable à Johannesburg (Afrique du sud), afin de concrétiser et de réaliser les grands thèmes de Rio.<sup>2</sup>

Le sommet de Johannesburg, qu'est aussi appelé la conférence de Johannesburg ou « Rio + 10 », a rassemblé un certain nombre de chefs d'Etats et de gouvernements, des milliers de représentants gouvernementaux, d'ONG, des acteurs économiques et de la société civile. Il a abouti à une déclaration politique et un plan de mise en œuvre du développement durable, débouchant sur le travail déjà effectué à Rio.<sup>3</sup>

La déclaration politique a pour de reprendre la déclaration de Rio tout en incitant les Etats à accentuer leur responsabilité en matière de progrès du développement social, économique et de la protection de l'environnement. Elle insiste sur l'élimination de la pauvreté, la modification des modes non durables de production et de consommation ainsi que la protection et la gestion des ressources naturelles, qui sont les objectifs primordiaux du développement durable et ses conditions préalables.<sup>4</sup>

Le plan d'action, issu de la conférence de Johannesburg, est l'occasion de faire le point sur la réalisation de l'Agenda 21 de Rio. Il rappelle les lignes de conduite de la mise en œuvre et les mesures permettant d'accélérer le processus du développement durable.<sup>5</sup>

Finalement, la définition du développement durable la plus fréquemment citée, qu'est tirée du rapport Brundtland : « le développement durable est un développement qui répond aux

---

<sup>1</sup> [http:// www.outilssolaires.com](http://www.outilssolaires.com)

<sup>2</sup> [http:// www.un.org/esa/susdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/French/POI\\_PD.htm](http://www.un.org/esa/susdev/documents/WSSD_POI_PD/French/POI_PD.htm)

<sup>3</sup> [http:// www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/ONU](http://www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/ONU)

<sup>4</sup> [http:// www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/ONU](http://www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/ONU)

<sup>5</sup> [http:// www.agora21.org/johannesburg/rapports/ONU-joburg.pdf](http://www.agora21.org/johannesburg/rapports/ONU-joburg.pdf)

---

besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », comporte deux concepts essentiels définissant la politique nécessaire pour parvenir à un développement durable : la question de l'eau et du développement durable revient au premier concept, celui de besoins. En effet, l'eau en tant que source de vie, constitue pour les êtres humains un besoin essentiel à satisfaire, et donc un préalable indispensable à tout développement, principe réaffirmé en 2002 à Johannesburg.<sup>1</sup>

## 2. L'eau et le développement durable

### 2.1. La question de la rareté d'une ressource renouvelable et limitée

En réalité, l'eau est une ressource à stock constant à l'échelle du globe terrestre. Ce qui veut dire qu'il n'y a pas de perte définitive d'eau quel que soit son usage, car, elle sera réinjectée dans le cycle perpétuel de l'eau organisé en circuit fermé.<sup>2</sup>

L'eau ; qu'est un bien essentiel auquel toute personne a le droit d'accéder et qui doit permettre de répondre aux besoins vitaux et socio-économiques actuels et à ceux des générations futures ; est considérée comme relativement rare, voire de plus en plus rare. La notion de rareté ne peut se construire que par rapport à la nature de la ressource eau correspondant aux besoins humains – à savoir l'eau douce et continentale : seuls 2,5% du volume d'eau représentent de l'eau douce et ils ne sont pas toujours exploitables (69% de glaces et de neiges) ou même accessibles – et à la pression sur cette ressource en terme d'intensité et de vitesse des prélèvements. En raison des facteurs bioclimatiques, la disponibilité de l'eau douce n'est pas égale en tout point du globe et paraît d'autant plus inégale dès lors qu'elle est confrontée au nombre d'habitants : 48% d'eau, dans la zone tropicale humide, est destinée à 52% d'habitants et presque la même quantité d'eau, soit 50% dans la zone tempérée et sub-arctique, est destinée seulement à 27,5% d'individus ; par contre la zone aride et semi-aride ne dispose que de 2% d'eau pour 20,5% de personnes.<sup>3</sup>

En 2025, si la population de la terre devrait atteindre 8 milliards d'habitants, les besoins en eau douce pourraient excéder de plus de la moitié les ressources disponibles que ce soit pour des usages agricoles, industriels ou urbains. À stock constant, cela signifiera une quantité d'eau douce disponible par habitant et par an réduite de presque un tiers, soit 4800m<sup>3</sup>. L'eau est donc

---

<sup>1</sup><http://www.visiondurable.com/rubrique-1208-Définitin-Développement-Durable.htm>

<sup>2</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 59.

<sup>3</sup> Ibid. P.59 et 60.

une ressource épuisable dont la gestion devra être améliorée.<sup>1</sup> Face à la rareté de la ressource, tous les Etats essayent d'augmenter leur offre. Malgré cela, la pression sur la ressource eau continue de s'accroître du fait des besoins sans cesse croissants. Ainsi, certains pays surexploitent leur ressource et dépassent, de ce fait, la capacité naturelle de renouvellement des aquifères ; car même si l'eau prélevée ne quitte jamais le cycle global, toutes les ressources en eau ne sont pas immédiatement renouvelables. Les flux sortants excèdent donc les flux entrants, ce qui réduit le stock et la rareté continue de se poser de plus en plus.<sup>2</sup>

## 2.2. La question de la durabilité d'une ressource aux usages multiples

Depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle, si la population mondiale a doublé, les quantités d'eau prélevées ont été multipliées par six. Malgré cela, 1.2 milliard d'individus sont sans accès à l'eau potable et 2,5 milliards n'accèdent pas à des services satisfaisants d'assainissement. Aussi, 05 millions de personnes meurent chaque année de maladies en raison d'une eau contaminée par des pollutions : l'utilisation intensive d'engrais et de produits phytosanitaires, aussi les rejets urbains et industriels sont des sources majeures de pollution des eaux superficielles et se transmettent ensuite dans les nappes souterraines qui peuvent devenir impropres à la consommation.<sup>3</sup> Des usages croissants et concurrents sont donc susceptibles de menacer sa durabilité, en termes de quantité et de qualité.

Face à ce constat, la question qui se pose est comment assurer la durabilité de cette ressource dans le contexte de besoins sans cesse croissants de la génération actuelle sans compromettre les générations futures de la possibilité d'assurer leurs propres besoins.

Assurer un accès durable à l'eau potable et à l'assainissement de tous les Hommes est l'un des objectifs majeurs du développement durable. Partant de cet objectif, les Nations Unies ont décidé de diminuer de moitié, avant 2015, la proportion de population non raccordée à des services sanitaires améliorés, c'est-à-dire, sans accès durable à l'eau potable et à l'assainissement. Presque la moitié du monde en développement sont sans hygiène de base, c'est-à-dire l'assainissement. Atteindre donc cet objectif du développement durable va demander des efforts extraordinaires. En réalité, les écarts entre les pays du Sud et du Nord sont marqués : contrairement aux pays du Sud où l'accès constant à l'eau reste un privilège réservé à une

---

<sup>1</sup> Arnaud E et alii., le développement durable, Paris, Nathan, 2005. P. 48.

<sup>2</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 62.

<sup>3</sup> Arnaud E et alii., op.cit. P. 48.

minorité et les plus nombreux doivent se contenter d'une distribution souvent interrompue, les pays du Nord dispose des réseaux techniques permettent presque à la totalité de la population d'avoir une eau de qualité. Aussi, il existe des écarts forts, au sein des Etats, entre zones urbaines et rurales : dans tous les pays, les campagnes sont sous-équipées et le retard est davantage marqué en assainissement. En plus de ça, tous les réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement du monde sont confrontés au problème de vétusté des réseaux qui entraîne des pertes d'eau potable en termes de quantité et de qualité.<sup>1</sup>

Alors, les usages concurrents et croissants de l'eau nécessitent également des modes de gestion qui sont capables d'assurer sa durabilité et de la répartir efficacement et équitablement.

Depuis la fin des années 1970, le sujet de l'eau était l'objet de grandes conférences internationales qui visent à poser les fondements d'un droit d'accès à l'eau et à proposer un modèle de gestion durable de l'eau réduisant la demande et répartissant efficacement et équitablement cette ressource, adossés à de grands principes qui soient reconnus par tous.<sup>2</sup>

En 1977, la Conférence des Nations Unies (Mar Del Plata) s'intéresse aux objectifs essentiels auxquels doit répondre une gestion durable de la ressource eau : « Tous les peuples, quel que soit leur stade de développement, ont le droit d'accéder à l'eau potable en quantité et qualité égales pour leurs besoins essentiels [...] » et tous les êtres humains ont un « droit fondamental [...] à l'accès à une eau propre et à l'assainissement à un prix abordable. »<sup>3</sup>

La conférence de Dublin sur eau et environnement en 1992, pose les quatre grands principes qui devraient constituer le socle de toute politique de gestion durable de l'eau. Le premier principe, il s'agit de sortir d'approches strictement économiques de l'eau, fondées sur des modes de gestion plus efficaces, prenant en compte les différents usages, les différentes dimensions spatiales de l'eau, les enjeux économiques, écologiques et sociaux. Le deuxième insiste sur la nécessité d'intégrer l'ensemble des acteurs (collectivités territoriales, administrations, etc.) et des usagers, afin d'appliquer les approches citées au premier principe. Le troisième principe, voit que les usagers et notamment les femmes sont au cœur des processus d'approvisionnement, de gestion et de conservation de l'eau. Enfin, le principe 04 qui favorise la

---

<sup>1</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P.64 et 65.

<sup>2</sup> Ibid. P.68 à 70.

<sup>3</sup> Ibid. P.70.

conservation de l'eau, encourage la reconnaissance de l'eau en tant que bien économique, afin d'éviter le gaspillage et d'aboutir à un usage efficace et équitable de la ressource eau.<sup>1</sup>

Ces principes participent à la construction d'un mode de gestion durable de l'eau fondé sur la gestion de la demande et non de l'offre, d'une ressource eau considérée comme un bien qui a une valeur économique. En effet, les modes de gestion de l'eau, s'ils visent sa durabilité de plus en plus fortement, tendent à considérer cette ressource comme un bien économique ou marchand. Accorder donc un prix à l'eau, est l'une des conditions de sa durabilité.<sup>2</sup>

L'eau qui constitue un besoin essentiel à satisfaire est rare : parce qu'elle est surexploitée par rapport à sa régénération (aujourd'hui 1,2 milliard d'Hommes restent privés d'un accès à l'eau potable). Aussi, l'eau qui autorise la vie peut tuer : parce qu'elle est impropre, polluée (05 millions de personnes meurent chaque année et des écosystèmes sont malmenés). La problématique de l'eau émerge donc en termes de quantité et de qualité : l'eau devient une ressource rare et menacée.

Face à ce constat, l'utilisation de modes de gestion durable et des services sanitaires améliorés sont indispensables afin d'éviter le gaspillage, d'aboutir à une répartition efficace et équitable de la ressource eau et d'assurer un accès durable à l'eau potable et à l'assainissement.

---

<sup>1</sup> Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007. P. 70.

<sup>2</sup> Ibid. P.71 à 73.

## Conclusion

Le noyau de l'analyse économique de l'environnement est fondamentalement néoclassique. En effet, les théories néoclassiques de l'utilité et du bien-être ont fourni les fondements essentiels de l'économie de l'environnement qui se confond souvent avec l'économie de la pollution. De plus, l'économie de l'environnement a montré sa pertinence surtout avec l'émergence du concept de développement durable.

L'exigence de l'évaluation des effets externes et de leur internalisation dans le marché constitue le thème central de l'économie de l'environnement, car, il permet à la fois de régler les problèmes liés à l'environnement et de corriger le marché. Autrement dit, la valorisation et l'internalisation des externalités sont les deux concepts fondamentaux nécessaires à une analyse économique des problèmes environnementaux et à leur intégration dans le calcul économique.

Les dommages environnementaux (effets externes), une fois identifiés et caractérisés, peuvent être évalués selon les différentes méthodes de valorisation des effets externes (qui seront l'objet du chapitre 2) de façon à leur donner un prix. Puis, vient leur internalisation dans le marché qui peut se faire, soit par la taxe pigouvienne, soit par la solution de Coase. La taxe pigouvienne permet de régler le problème de l'externalité (pollution), mais, ne réalise pas un optimum de Pareto, c'est-à-dire, ne maximise pas le profit collectif. Par contre, le mode d'internalisation proposé par Coase permet de réaliser un optimum de Pareto, mais, ne peut s'appliquer qu'entre un pollueur et une victime, cela signifie qu'il n'est susceptible de se mettre en place que dans un nombre restreint de cas.

# *Chapitre 2*

## Introduction

Nous allons traiter dans ce chapitre 2, les solutions données aux problèmes d'évaluation des biens et des services de l'environnement. Dans la première section de ce chapitre, nous nous intéresserons à présenter l'essentiel des fondements théoriques de l'évaluation des dommages à l'environnement.

Ensuite, nous étudierons dans la deuxième section les méthodes de valorisation de l'environnement les plus utilisées par l'analyse coût-avantage, qui demeure l'instrument d'aide à la décision. L'objectif essentiel de ces techniques est d'exprimer en terme monétaire les variations de bien-être des individus : une augmentation ou une diminution de leur utilité, suite à une amélioration ou à une dégradation de la qualité de l'environnement.

Enfin, les autres types de méthodes de l'évaluation qui s'appliquent plus particulièrement au domaine de la santé feront l'objet de la troisième section.

## Section 1 : Les fondements théoriques de la monétarisation des effets externes

Généralement, les services rendus par les actifs naturels n'ont pas de prix donc ils ne peuvent pas être échangés sur un marché et pourtant une augmentation ou une diminution de leur qualité (ou de leur flux) affecte l'utilité (le bien-être) des individus. Suite à ce raisonnement, les économistes ont recherché les moyens de faire évaluer ces modifications d'utilité des individus, liées à une amélioration ou à une détérioration de la qualité de l'environnement. Au début des années 1970, les économistes de l'environnement proposaient la valorisation des actifs naturels en utilisant la mesure du surplus du consommateur.<sup>1</sup> Selon J-P. Barde, le dommage à l'environnement se définit comme une perte de surplus du consommateur<sup>2</sup> et le bénéfice tiré de la protection ou de l'amélioration de la qualité de l'environnement comme un gain de surplus du consommateur. Dans cette section nous allons présenter l'essentiel des fondements théoriques de la valorisation des dommages à l'environnement (ou bien bénéfice de protection de l'environnement).

### 1. Le surplus du consommateur et ses différentes mesures

#### 1.1. La mesure marshallienne de la variation du surplus

Selon F. Bonnieux et B. Desaignes (1998), les préférences individuelles sont le fondement de la valeur,<sup>3</sup> c'est-à-dire, l'évaluation des dommages ou avantages repose sur la révélation des préférences des individus : préférence pour éviter une perte (dommage) suite à une protection ou pour obtenir un bien (avantage) suite à une amélioration. Cette révélation de préférences se manifeste sur le marché et s'exprime sous forme du consentement à payer (CAP).

La théorie du choix du consommateur est basée sur l'hypothèse fondamentale selon laquelle un individu cherche à maximiser son utilité totale, c'est-à-dire, son surplus sous contrainte du revenu et des prix.<sup>4</sup> Ce surplus du consommateur peut être défini comme étant la différence entre la dépense maximale que le consommateur était prêt à payer (le consentement à

---

<sup>1</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 181.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 69.

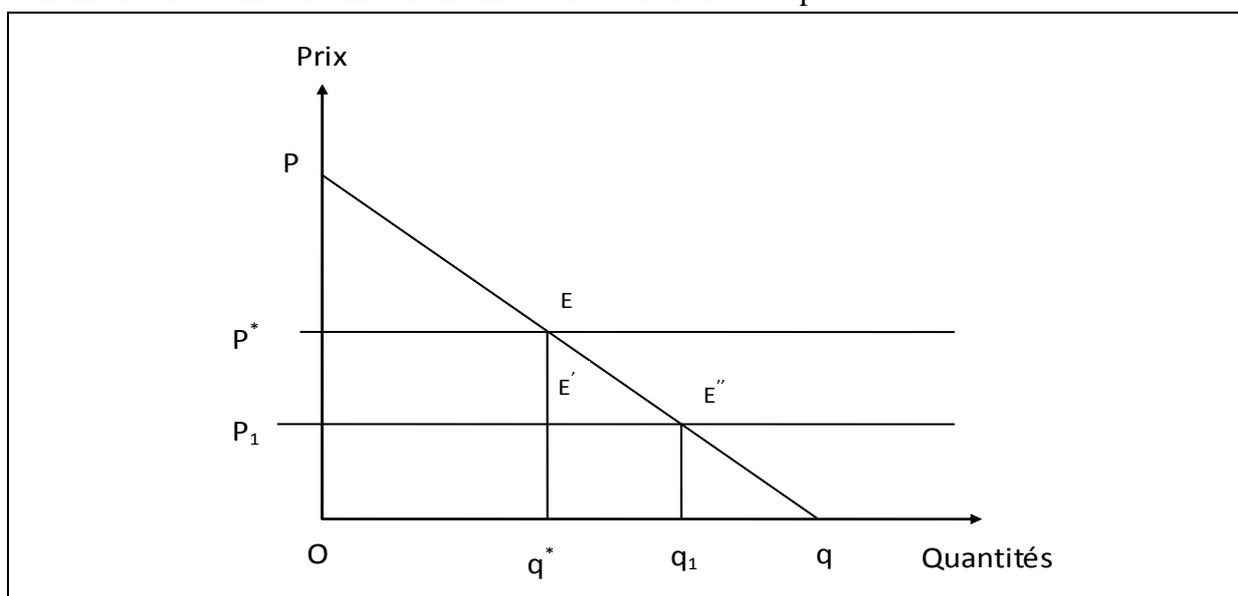
<sup>3</sup> Bonnieux F, Desaignes B., op.cit. P. 182.

<sup>4</sup> Ibid. P. 182.

payer ou prix de réserve) et celle qu'il a réellement déboursé (valeur d'échange ou prix du marché) pour obtenir un bien.<sup>1</sup>

Sur le graphique du schéma n° 02, nous pouvons préciser cette notion du surplus et de représenter la mesure marshallienne (ou ordinaire) de la variation de ce surplus. La courbe de demande marshallienne (ou ordinaire) d'un bien donné se représente comme suite : en abscisses les quantités demandées par les individus et en ordonnées les prix. Cette courbe qui correspond à la droite  $pq$  est décroissante parce que les quantités demandées s'accroissent quand les prix diminuent, donc, elle indique de combien la consommation de ce bien s'accroît lorsque son prix diminue et de combien elle diminue lorsque le prix s'accroît.

Schéma n° 02 : la mesure marshallienne de la variation du surplus



Source : Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 224

Le CAP total (la somme maximale qu'un individu accepte de payer pour avoir un bien) est représenté par la surface sous la courbe de demande ( $pq$ ). Selon la loi de l'offre et de la demande, le consommateur peut aboutir à un prix d'équilibre  $p^*$  inférieur à  $p$  et une quantité d'équilibre  $q^*$ . Dans ce cas, son CAP total sera égal à la surface  $pEq^*$ . À ce prix de  $P^*$ , le consommateur bénéficie d'un surplus puis qu'il était prêt à payer un prix plus élevé pour obtenir la quantité  $q^*$ (portion  $pE$  de la droite de demande), alors que, la dépense effectivement payée est

---

<sup>1</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.29.

représentée par le rectangle  $p^*E_0$ . D'après la définition du surplus ; au prix  $P^*$ , le surplus est mesuré par la surface hachurée  $pE p^*$ .

Si le prix d'équilibre baisse en  $p_1$ , le surplus augmente et est égal à l'aire  $pE'' p_1$ . Il en résulte donc une variation positive du surplus qui correspond à la surface du trapèze  $p^*EE'' p_1$ . Si à l'inverse, le prix était passé de  $p_1$  à  $p^*$ , cette même variation de surplus devient négative.

Dans le cas des biens et services d'environnement, la "valeur" environnementale (ou la variation de bien être du consommateur) est mesurée soit par un gain du surplus (variation positive du surplus) en cas d'une amélioration de la qualité de l'environnement, soit par une perte du surplus (variation négative du surplus) en cas de dommages à l'environnement. Mais, cette variation du surplus marshallien a été critiquée comme une mesure adéquate et correcte du bien-être du consommateur.<sup>1</sup> Elle n'est pas correcte si l'utilité marginale du revenu varie avec la variation de bien-être. En effet, une variation de prix conduit à une variation de l'utilité et du revenu en termes réels (le revenu réel augmente à la suite d'une baisse des prix) ; mais le long de la courbe de demande marshallienne une modification de prix entraîne la modification de l'utilité seulement et le revenu se maintient constant, ce qui signifie la négligence de l'existence d'effet de revenu. Dans la mesure de la variation de bien-être du consommateur, l'effet de revenu ne peut être négligé, ce qui a amené Hicks (1940 et 1943) à proposer sa courbe de demande compensée à la place de la courbe de demande ordinaire de Marshall pour la mesure des modifications de bien-être.<sup>2</sup>

## 1.2. Les mesures compensées de la variation du surplus

Les mesures compensées de la variation du surplus évaluent la variation du bien-être (surplus) comme étant l'ajustement de revenu monétaire nécessaire pour maintenir un niveau d'utilité constant avant comme après le changement de quantité du bien. En matière de biens d'environnement, le consommateur est davantage confronté à une contrainte de quantité qu'à une contrainte de prix, puisque ces biens n'en ont pas. Ce qui signifie que le surplus du

---

<sup>1</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 223.

<sup>2</sup> Bonnieux F, Desaigues B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P.183.

consommateur (bien-être du consommateur) va varier en fonction de la variation de quantité de biens.<sup>1</sup>

Cette approche hicksienne conduit à deux mesures de la variation du bien-être selon le niveau d'utilité de référence qui peut être soit le niveau initial, soit le niveau final :<sup>2</sup>

→ La mesure compensatrice de la variation du surplus, la variation compensatrice du bien-être est l'ajustement du revenu monétaire nécessaire pour ramener le consommateur à son niveau initial d'utilité avec le changement de qualité de bien (une amélioration ou une détérioration de la qualité de l'environnement) ;

→ La mesure équivalente de la variation du surplus, la variation équivalente du bien-être est l'ajustement du revenu monétaire nécessaire pour maintenir le consommateur à son niveau final d'utilité sans le changement de quantité de bien (l'absence de modification de la qualité de l'environnement).

D'après I-J. Bateman et R-K. Turner (1993), chacune de ces deux variations compensatrice et équivalente du bien-être peut être mesurée, soit par un consentement à payer (CAP), soit par un consentement à recevoir (CAR) et peut être un gain ou une perte, ce qui conduit en réalité à quatre cas de mesure du bien-être.<sup>3</sup>

Pour un gain en bien-être, la mesure compensatrice de la variation du bien-être indique quel montant de revenu monétaire le consommateur est prêt à payer (CAP) pour s'assurer que le changement arrive, tandis que la mesure équivalente de la variation du bien-être montre combien le consommateur est disposé à recevoir (CAR) pour atteindre son niveau final d'utilité malgré l'absence du changement.

Pour une perte en bien-être, la mesure équivalente de la variation du bien-être montre combien le consommateur est prêt à payer (CAP) pour éviter que la perte arrive, tandis que la mesure compensatrice de la variation du bien-être indique quel montant de revenu monétaire le

---

<sup>1</sup> Fauchaux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995. P. 224.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 188 et 189.

consommateur est disposé à recevoir (CAR) si la perte arrive. Le tableau suivant résume ces quatre cas :

Tableau n° 0 1 : consentement à payer et consentement à recevoir

cas	Changement proposé	Mesure	Type de variation du surplus
Cas 01	Gain en bien-être (amélioration)	Consentement à payer pour s'assurer que le changement arrive	$CV_{WTP}$
Cas 02	Gain en bien-être (amélioration)	Consentement à recevoir si le gain n'arrive pas	$EV_{WTA}$
Cas 03	Perte en bien-être (détérioration)	Consentement à payer pour éviter que la perte arrive	$EV_{WTP}$
Cas 04	Perte en bien-être (détérioration)	Consentement à recevoir si la perte arrive	$CV_{WTA}$

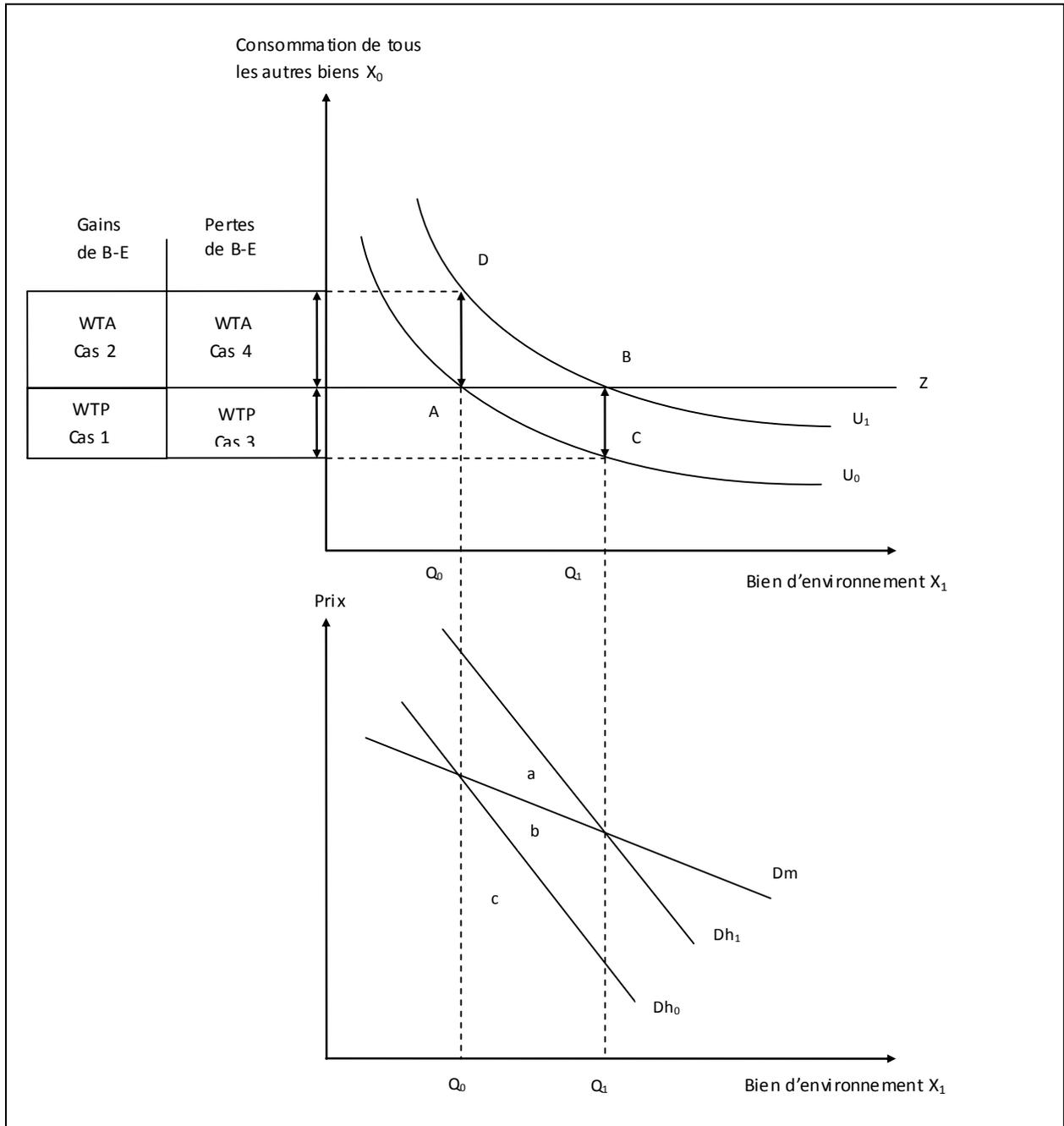
Source : Faucheux S, Noel JF., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin Editeur, 1995. P.225.

CV : variation compensatrice  
WTP : consentement à payer

EV : variation équivalente  
WTA : consentement à recevoir

La représentation graphique de ces quatre cas de mesure de la variation du surplus du consommateur permet d'illustrer clairement les notions et les concepts cités en haut et de visualiser l'exercice d'évaluation tel qu'il devrait être fait par la population concernée (schéma n° 03).

Schéma n° 03 : Surplus du consommateur, CAP et CAR



Source : Fauchaux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin Editeur, 1995. P.226.

En utilisant le graphique de Bateman (1993),<sup>1</sup> Le quadrant supérieur de son graphique montre que le bien-être d'un individu dépend à la fois de sa consommation d'un bien d'environnement  $X_1$  (le bien  $X_1$  n'ayant pas de prix et sa consommation est contrainte par les

<sup>1</sup> Fauchaux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 225 à 227.

quantités) en abscisse et de tous les autres biens marchands en ordonnée. Les courbes d'indifférence pour les deux niveaux d'utilité  $U_0$  initial et  $U_1$  final du consommateur expriment les différentes combinaisons possibles entre la consommation des biens marchands et une certaine qualité de l'environnement (biens de l'environnement). Les deux biens d'environnement et marchand sont supposés substituables sous la contrainte budgétaire qui apparaît comme une horizontale Z.

Un gain en bien-être est indiqué par une augmentation de la quantité du bien  $X_1$  de  $Q_0$  à  $Q_1$  (par une amélioration de la qualité de l'environnement) qui permet le passage de la position A sur  $U_0$  à la position B sur  $U_1$ . Dans ce cas, la courbe de demande marshallienne du bien  $X_1$ , soit  $D_m$ , peut être représentée (sur le quadrant inférieur du graphique du schéma 03) en supposant que les variations de la demande de certains biens marchands et celles de biens d'environnement sont corrélées (c'est-à-dire en utilisant du revenu antérieurement consacré à des biens marchands) : L'accroissement du surplus du consommateur étant dans ce cas représenté par la somme des surfaces  $b+c$ . Mais, une grande quantité de ce bien  $X_1$ , peut exercer un effet-revenu. C'est pour cela la mesure marshallienne du surplus apparaît comme une approximation de la vraie valeur de la variation de bien-être. Une mesure plus exacte de cette variation, compensant l'effet-revenu éventuel, peut être obtenue par la mesure hicksienne.

D'après cette mesure, un gain en bien-être peut être mesuré ; soit par la variation de revenu nécessaire pour que l'accroissement de quantité du bien  $X_1$  se produise, malgré le niveau d'utilité d'un consommateur demeure inchangé — Sur le quadrant supérieur du graphique du schéma 03, cette variation de revenu est mesurée par la distance BC qui correspond au consentement à payer (CAP) du consommateur ou à la variation compensatrice pour que le changement arrive ( $Q_1$ ) avec conservation de son niveau initial d'utilité ( $U_0$ ) (cas n° 01 du tableau 01). Sur le quadrant inférieur, se trouve la courbe de demande compensée (hicksienne) correspondante, soit  $D_{h0}$  et la surface C qui est la mesure rectifiée (compensatoire) du surplus du consommateur — ; soit par la variation de revenu nécessaire pour maintenir un individu à son niveau final d'utilité si l'accroissement de quantité du bien  $X_1$  ne se produit pas — Dans ce cas, la variation de revenu d'un individu est mesurée par la distance AD (sur le quadrant supérieur du graphique du schéma 03) qui représente le consentement à recevoir (CAR) ou la variation équivalente qui le fait passer de  $U_0$  à  $U_1$  avec la même quantité  $Q_0$  de bien  $X_1$  (cas n° 02 du tableau 01). Le quadrant inférieur donne la courbe de demande compensée (hicksienne)

correspondante, soit  $Dh_1$  et la surface  $a+b+c$  qu'est la mesure rectifiée (équivalente) du surplus du consommateur \_\_\_.

Inversement, une diminution de la quantité du bien  $X_1$  de  $Q_1$  à  $Q_0$  (une détérioration de la quantité de l'environnement) indiquée par le passage de la situation B sur  $U_1$  à la situation A sur  $U_0$  conduit à une perte en bien-être. Pour Hicks, une perte en bien-être peut être mesurée ; soit par la variation de revenu nécessaire pour éviter la diminution de la quantité du bien  $X_1$  de  $Q_1$  à  $Q_0$  malgré ceci entraînera le passage du niveau initial d'utilité  $U_1$  au niveau final d'utilité  $U_0$  (cas n° 03 du tableau 01) \_\_\_ Cette variation est égale à  $BC$  et elle correspond au consentement à payer (CAP) ou à la variation équivalente pour que la dégradation ne se produise pas (le quadrant supérieur). Le quadrant inférieur donne la courbe de demande compensée (hicksienne) correspondante, soit  $Dh_0$  et l'aire  $C$  qu'est la mesure rectifiée (équivalente) du surplus du consommateur \_\_\_ ; soit par la variation de revenu nécessaire pour conserver le niveau d'utilité initial, soit  $U_1$  si la diminution de la quantité du bien  $X_1$  de  $Q_1$  à  $Q_0$  est effective (cas n° 04 du tableau 01) \_\_\_ Dans ce cas, cette variation est égale à  $AD$  et elle représente le consentement à recevoir (CAR) ou la variation compensatrice si la détérioration se produit (le quadrant supérieur). Sur le quadrant inférieur, se trouve la courbe de demande compensée (hicksienne) correspondante, soit  $Dh_1$  et l'aire  $a+b+c$  qui est la mesure rectifiée (compensatoire) du surplus du consommateur \_\_\_. En effet, dans les quatre cas de mesure du bien-être du consommateur, la variation de bien-être du consommateur est ainsi égale à l'accroissement ou la réduction de consommation de biens marchands.

### 1.3. La divergence entre consentement à payer et consentement à recevoir

Le quadrant inférieur du graphique du schéma 03, permet de constater que dans les cas de gain de bien-être : surplus compensatoire < surplus du consommateur (marshallien) < surplus équivalent et dans les cas de perte de bien-être : surplus équivalent < surplus du consommateur (marshallien) < surplus compensatoire. Cette remarque et le tableau 01 affirment que quelle que soit la mesure utilisée (compensatoire ou équivalente) et quelle que soit la modification de la qualité de l'environnement envisagée (une augmentation ou une diminution de la qualité du bien d'environnement  $X_1$ ), le consentement à payer est toujours inférieur au consentement à recevoir.<sup>1</sup> En ce qui concerne les biens d'environnement par rapport aux biens dotés d'un prix, l'écart entre

---

<sup>1</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 227.

le CAP et le CAR est très important jusqu'à 10 fois selon de nombreuses études empiriques. Cet écart dépend de l'effet-revenu et de l'effet-substitution engendrés par la variation de la quantité du bien d'environnement envisagée (qualité de l'environnement envisagée).<sup>1</sup> Ce raisonnement a été expliqué par Randall et Stoll en 1980 et Varian en 1984. Ils ont montré que :<sup>2</sup>

$$WTA - WTP = 2(SM - WTP) = \varepsilon SM^2 / Y = \frac{\eta}{\sigma} SM^2 / Y$$

*avec, WTA est le consentement à recevoir, SM le surplus du consommateur marshallien, WTP le consentement à payer, Y le revenu initial,  $\varepsilon$  = flexibilité-prix de la demande du bien d'environnement,  $\eta$  = élasticité-revenu de la demande du bien d'environnement et  $\sigma$  = élasticité de substitution entre le bien d'environnement et l'ensemble des autres biens (les biens marchands).*

Selon le quadrant inférieur du graphique du schéma 03, nous avons :

$$[ WTA - WTP = 2(SM - WTP) = \varepsilon SM^2 / Y = \frac{\eta}{\sigma} SM^2 / Y ] \Leftrightarrow [(a+b+c)-(c) = 2((b+c)-(c)) = \varepsilon(b+c)^2 / y = \frac{\eta}{\sigma}(b+c)^2 / y]$$

Ce résultat montre que<sup>3</sup> : si la substituabilité entre le bien d'environnement et les biens marchands est nulle, leur élasticité de substitution  $\sigma$  sera très faible (proche de zéro) et  $\varepsilon$  élevé. Ceci renforce d'autant l'écart entre WTA et WTP. Dans le cas contraire, s'il existe de substitut proche pour les biens d'environnement,  $\sigma$  sera élevée,  $\varepsilon$  faible et l'écart entre WTA et WTP devient proche de zéro.

Il reste maintenant à savoir ; lequel des deux, le CAP ou le CAR, doit être retenu pour valoriser les dommages à l'environnement. Dans la pratique, c'est le CAP qui est le plus souvent utilisé, c'est-à-dire, c'est la variation compensatoire dans le cas d'une amélioration (évaluation des bénéfices procurés de la création d'un parc naturel) et la variation équivalente dans le cas d'une détérioration (valorisation des dommages dus à la création d'une décharge). La raison qui

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 53 et 54.

<sup>2</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995. P. 227.

<sup>3</sup> Bonnieux F, Desaigues B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 194.

rend le CAP plus pratique par rapport au CAR, c'est qu'il fournit une valeur minimale de la variation de bien-être à évaluer.<sup>1</sup>

Il faut maintenant définir de façon plus précise la nature de ces dommages (ou bénéfices) dus à une détérioration (ou une amélioration) de l'état de l'environnement.

## 2. La valeur économique totale

La Valeur Economique Totale (TEV) traduit théoriquement les bénéfices (ou dommages) liés à une amélioration (ou une détérioration) de la qualité de l'environnement. Selon Bolt, Ruta et Sarraf (2005),<sup>2</sup> le terme «Valeur Economique Totale» (TEV) a vu le jour dans les années 80 et en 2005, il y avait un consensus sur les catégories des valeurs environnementales. Ils ont distingué deux grandes catégories de valeurs environnementales : les valeurs d'usage et les valeurs de non-usage. L'ensemble des deux formant la « valeur économique totale ». Pour illustrer ces différentes catégories de valeurs, les auteurs reprennent le plus souvent l'exemple des forêts.

### 2.1. Les valeurs d'usage

Les valeurs d'usage sont celles provenant des bénéfices tirés de l'utilisation effective ou potentielle d'un bien environnemental donné ou de ses services. Les valeurs d'usage comprennent trois composantes : les valeurs de l'usage direct, les valeurs de l'usage indirect et les valeurs potentielles.<sup>3</sup>

#### 2.1.1. Les valeurs de l'usage direct

Les valeurs de l'usage direct sont les valeurs attribuées aux avantages dont bénéficient les individus d'une jouissance directe d'un bien environnemental soit en le consommant (par exemple, exploiter la forêt pour obtenir du bois et l'utiliser comme un facteur de production) soit en tirant une satisfaction du bien en soi (par exemple, la forêt offre également des possibilités d'usages récréatifs, comme la promenade, la chasse, la pêche, etc.)

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 54 et 55.

<sup>2</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 15.

<sup>3</sup> Ibid. P. 15 et 16.

### 2.1.2. Les valeurs de l'usage indirect

Les valeurs de l'usage indirect correspondent aux bénéfices tirés des services d'un bien d'environnement. Par exemple, une forêt peut fournir une protection contre les torrents par le stockage de carbone, et la couche d'ozone protège à son tour la terre de la radiation ultraviolette.

### 2.1.3. Les valeurs potentielles

Les valeurs potentielles correspondent à l'usage futur potentiel d'un bien naturel. Par exemple, la conservation d'un espace naturel est une option qui nous donnera, dans l'avenir, la possibilité de transformer l'espace ou de le préserver, et cela en fonction des données nouvelles rassemblées sur la valeur relative d'un espace naturel.

## 2.2. Les valeurs de non-usage

Les valeurs de non-usage sont les valeurs attribuées à un bien d'environnement, indépendamment de la possibilité pour la génération présente de l'utiliser dans l'immédiat ou dans l'avenir. Elles comprennent deux composantes.<sup>1</sup>

### 2.2.1. Les valeurs de l'altruisme

Les valeurs de l'altruisme sont les valeurs attachées à un bien naturel conservé pour les générations futures.

### 2.2.2. Les valeurs de l'existence

Les valeurs de l'existence sont les valeurs accordées à un bien environnemental du simple besoin de savoir que ce bien existe, même si les individus ne prévoient pas de l'utiliser.

Les coûts d'environnement correspondent à la valeur économique totale (VET) des biens d'environnement, définie par la somme des valeurs d'usage et des valeurs de non-usage. Autrement dit, nous avons vu plus haut que les dommages (ou les avantages) liés à la détérioration (ou préservation) de l'environnement sont définis par les pertes (ou gains) de surplus des consommateurs, donc, la valeur économique totale d'un bien d'environnement est

---

<sup>1</sup> Bureau Régional Moyen-Orient et Afrique du Nord, Evaluation du coût de la dégradation de l'eau, Rapport n° 38856-TN, 28 Juin 2007. P. 17.

mesurée par les pertes ou gains de surplus des consommateurs. Il reste alors à savoir comment évaluer concrètement ce surplus du consommateur.

## Section 2 : Les méthodes de valorisation des dommages (ou bénéfiques)

La valeur économique totale d'un bien d'environnement dépend de sa demande, c'est-à-dire du consentement à payer qui lui-même détermine le surplus du consommateur. Mais comme les biens d'environnement sont hors du marché, n'ont pas de prix, il s'agit donc de trouver des procédés de révélation et d'évaluation des préférences des individus, de leur consentement à payer pour des mesures de protection de l'environnement.<sup>1</sup> Une variation de la qualité d'un bien environnemental implique des variations du surplus des consommateurs et ce sont ces variations de surplus que les méthodes de valorisation cherchent à approcher.<sup>2</sup> Trois catégories de méthodes ont été distinguées : les méthodes des marchés de substitution, la méthode d'évaluation contingente et la méthode indirecte d'évaluation.

### 1. Les méthodes des marchés de substitution

Ces méthodes cherchent à évaluer indirectement le consentement à payer des individus pour une qualité de l'environnement, en basant sur l'observation des comportements de ces individus sur certains marchés existants, car, la demande de services par nature non marchands est incluse dans des achats de biens marchands.<sup>3</sup>

#### 1.1. La méthode d'évaluation des dépenses de protection

La méthode des dépenses de protection repose sur le principe de complémentarité faible de K.G. Maler (1974) entre qualité de l'environnement et certains biens marchands. Ce principe considère que l'utilité marginale du bien collectif non marchand (la qualité de l'environnement) est égale à zéro si la demande de ces biens marchands (compléments faibles des services rendus par un bien naturel) est nulle. Il permet alors de mesurer la valeur de la variation de la qualité de l'environnement (amélioration ou détérioration) en utilisant les variations de la consommation de

---

<sup>1</sup> Méral P., fondements, limites et perspectives de l'analyse coûts-avantages, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005. P. 40.

<sup>2</sup> Beaumais O., économie de l'environnement : méthodes et débats, Paris, la documentation française, Avril 2002. P. 39.

<sup>3</sup> Beaumais O., Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 56.

bien marchand complément faible du bien environnemental (économie ou déséconomie sur le bien marchand).<sup>1</sup>

En effet, elle consiste à approximer la valeur des dommages environnementaux par les dépenses engagées pour assurer une certaine qualité de l'environnement.<sup>2</sup> Par ces dépenses, les individus expriment un certain consentement à payer pour éviter les dommages potentiels. Pour les évaluer, il s'agit d'observer préférences que font les individus en achetant des produits similaires disponibles sur le marché (médicaments, eau en bouteille, adoucisseurs d'eau, purificateur d'air, doubles vitrages contre le bruit, etc.)<sup>3</sup> L'existence de dépenses défensives et atténuantes peut fournir des informations importantes sur la valeur économique de la qualité environnementale (eau, air et ressources naturelles). Par exemple, pour évaluer les impacts de la pollution de l'eau sur la santé ou bien les dommages sanitaires causés par cette pollution, les chercheurs doivent aussi s'intéresser aux comportements défensif et atténuant adoptés par l'individu pour se protéger contre les conséquences éventuelles de cette nuisance. Ce qui veut dire que l'effet de celle-ci n'est pas uniquement la maladie qu'il a subis, mais également la somme des ressources dépensées pour l'éviter. Dans ce cas, les chercheurs doivent inclure dans l'évaluation non seulement la valeur du temps passé à être malade, mais aussi toutes les dépenses défensives (préventives) et atténuantes.<sup>4</sup>

Les individus engagent des dépenses pour se protéger d'une nuisance tant que les avantages à retirer sont supérieurs aux coûts.<sup>5</sup> Les coûts sont donc une expression du consentement à payer pour éviter le dommage environnemental. Selon J.P.Barde (1992), la courbe de demande pour la protection contre une pollution peut être tracée en mettant en relation la quantité de protection demandée et le prix de cette protection. La superficie située sous la courbe représente le surplus du consommateur, c'est-à-dire les avantages procurés par la protection.<sup>6</sup>

La principale limite qui rend la méthode des dépenses de protection incapable de mesurer la totalité des variations de bien-être est qu'elle ne prend pas en compte toutes les possibilités de

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 61.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P. 79.

<sup>4</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 27 et 28.

<sup>5</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., op.cit. P. 60.

<sup>6</sup> Barde J-P., op.cit. P.79.

protection, ce qui conduit à sous-estimer le consentement à payer (CAP). Par exemple, dans le cas du bruit, cette méthode ne conduit à évaluer qu'une partie des coûts des dommages engendrés par cette nuisance, car elle ne peut estimer que le coût de l'installation de doubles vitrages, c'est-à-dire le coût de réduction du bruit à un niveau acceptable à l'intérieur des logements et non les coûts dus à l'augmentation du bruit à l'extérieur.<sup>1</sup> En effet, la méthode des dépenses de protection ne peut s'appliquer qu'aux cas où existent des possibilités de protection. Autrement dit, elle est utilisable lorsque les individus comprennent les risques environnementaux auxquels ils sont exposés et ils prennent des mesures pour se protéger contre la nuisance. En plus, les mesures prises doivent être observables et leurs coûts peuvent être mesurés.<sup>2</sup>

## 1.2. La méthode du coût du voyage

En générale, cette méthode se fonde sur l'observation des comportements des individus sur le marché des dépenses de déplacement pour se rendre sur un site naturel. Elle cherche ainsi à évaluer le consentement à payer de ces individus pour les usages récréatifs tirés de ce site. Le consentement à payer (CAP) est donc une expression de la valeur du site.<sup>3</sup>

En 1947, Hotelling propose la méthode du coût du voyage. (La méthode du coût de déplacement) pour approcher la valeur des services récréatifs d'un site naturel. Il repose sur l'idée que les individus paient pour visiter un site récréatif, notamment le coût du voyage. Comme ce dernier varie d'une personne à l'autre selon la situation géographique initiale de l'individu par rapport au site, il est possible d'obtenir une courbe de la demande de récréation en associant le coût du voyage (coût du déplacement) au nombre de visites effectuées par les individus. Pour tracer cette courbe de demande, Hotelling propose de répartir les visiteurs en zones plus ou moins éloignées du site ensuite calculer pour chaque zone, le coût du voyage et le taux de visite (taux de fréquentation). Le taux de visite est obtenu en divisant le nombre de visites effectuées au site d'une zone durant une période donnée par la population de la zone

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 61 et 62.

<sup>2</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 27.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.86 et 87.

concernée. L'idée de Hotelling a été rigoureusement mise au point par M. Clawson et J. Knetsch en 1966.<sup>1</sup>

«Les études empiriques mettent cependant en œuvre des méthodes plus complètes de calcul de la fonction de demande agrégée, en tenant compte du fait que la demande pour les services du site peut différer d'un individu à l'autre. »<sup>2</sup> En effet, il n'est peut-être pas suffisant d'associer le nombre agrégé de visites au coût du voyage, il est tout aussi important de tenir compte de toutes les variables qui influent sur le taux de visite : les caractéristiques socio-économiques comme le revenu, l'âge, nombre d'enfants, etc. Afin de contourner ce problème, il est nécessaire de définir une fonction génératrice de voyage qui lie le taux de visite à ses déterminants y compris le coût du voyage et les droits d'entrée (coût additionnel). Cette fonction, qui donne la relation entre le taux de visite et les variables indépendantes, est utilisée pour tracer la courbe de la demande des visites. Dans le cas où l'unité d'observation est une zone, les caractéristiques individuelles se diffèrent d'une personne à l'autre, il est donc important de prendre la valeur moyenne de chaque variable indépendante relative à la zone et dans le cas où l'unité d'observation est un individu, les variables indépendantes se réfèrent aux caractéristiques individuelles. Ce qui signifie qu'un changement d'une variable indépendante peut influencer sur le taux de visite.<sup>3</sup>

Après avoir rassemblé les informations relatives au coût du voyage, au nombre de visites et aux autres variables ; il est possible d'estimer la fonction génératrice du voyage pour chaque zone. Ce qui diffère cette fonction d'une zone à l'autre c'est que les caractéristiques sont différentes tels le revenu, le pourcentage de jeunes, le coût du voyage, la proximité de sites alternatifs, etc. Une fois la fonction précédente est estimée ou bien la relation entre le taux de visite et les variables indépendantes est établie, il devient possible de tracer la courbe de demande de chaque zone où le taux de visite varie en fonction de la variation de droits d'entrée éventuels.<sup>4</sup> Le paiement d'un droit d'entrée sur le site représente le prix de la fréquentation du site et qui viendrait s'ajouter au coût du voyage. La courbe de demande par zone permet

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 34 et 35.

<sup>2</sup> Beau mais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 59.

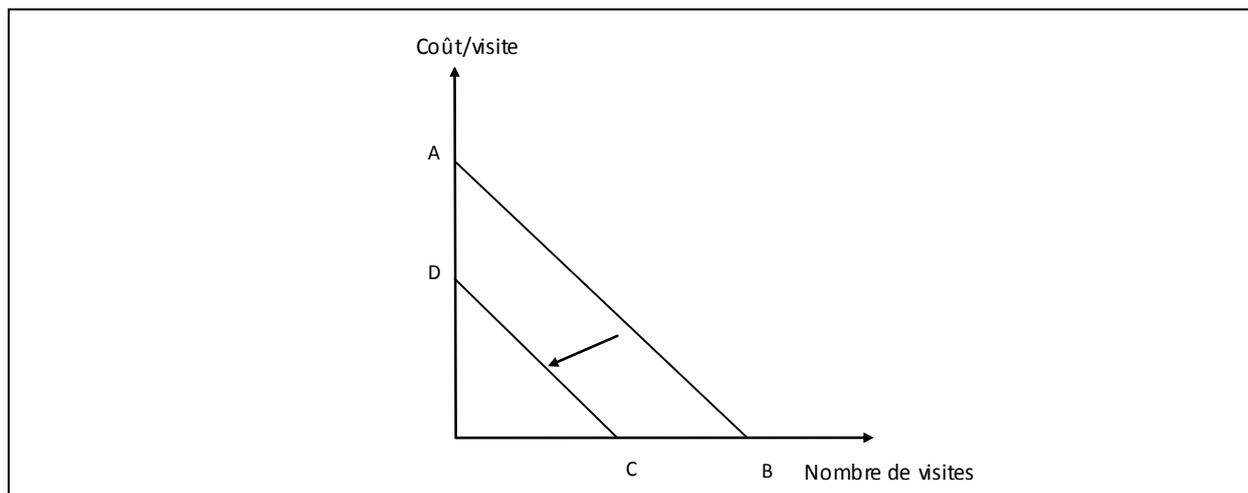
<sup>3</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 35, 37 et 88.

<sup>4</sup> Ibid. P. 36 et 37.

d'évaluer le surplus que les visiteurs tirent de leur fréquentation du site.<sup>1</sup> Une fois cette courbe est obtenue, la surface sous la courbe constitue le surplus des consommateurs, qui représente la valeur accordée au site par l'ensemble de ses visiteurs ou bien la somme des consentements à payer de la population de la zone concernée. Pour obtenir le consentement à payer agrégé pour le site récréatif, il suffit juste additionner les résultats des différentes zones.<sup>2</sup>

Comme cette méthode est utilisée pour l'évaluation des ressources naturelles que les individus visitent à des fins récréatives, elle est aussi utilisée pour évaluer les dommages dus à la pollution en observant des changements dans les taux de visite de sites naturels.<sup>3</sup> Un changement dans la qualité d'un site entraînerait un changement dans le nombre de visites au parc. Si les informations relatives au nouveau taux de visite sont disponibles, il est possible d'obtenir une nouvelle courbe de la demande pour les visites du site naturel. Le schéma n° 04, illustre la mesure des dommages dus à la pollution grâce à la méthode du coût du voyage. D'après ce schéma n° 04, AB est la courbe avant le changement, CD est la courbe après le changement et la surface ABCD représente les bénéfices perdus.<sup>4</sup>

Schéma n° 04 : la mesure des dommages dus à la pollution grâce à la méthode du coût du voyage



Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P.38

---

<sup>1</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.38 et 40.

<sup>2</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 59.

<sup>3</sup> Desaignes B, Toutain JC., gérer l'environnement, Paris, Economica, 1978. P.53 et 54.

<sup>4</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 34, 37 et 38.

En effet, une détérioration d'un site naturel peut engendrer un changement dans le comportement de l'individu, c'est-à-dire, une modification de son consentement à payer. Cette modification correspond à une perte de surplus du consommateur qui recouvre exactement la mesure économique du dommage.<sup>1</sup>

La méthode du coût du voyage rencontre en pratique de nombreux problèmes dont il faut tenir compte :

Le coût du temps : le coût du voyage ne se limite pas uniquement au coût de transport c'est-à-dire les dépenses liées directement au transport (essence, l'entretien du véhicule, etc.), mais englobe aussi le coût du temps du voyage.<sup>2</sup> En effet, le temps a également une valeur pour les individus, en ce sens le temps passé en voiture pendant une période donnée pourrait être consacré à faire autre chose et représente donc un coût d'opportunité. Ce dernier doit être ajouté au coût du voyage pour refléter la valeur récréative réelle que les individus tirent de leur visite d'un site, car, la négligence du calcul du coût de temps peut conduire à sous-estimer la valeur récréative de ce site. Le seul problème qui se pose est qu'il n'existe pas un consensus réel quant à la manière d'évaluer la valeur du temps.<sup>3</sup>

Voyages à multiples visites : quand un individu visite plusieurs sites dans la journée lors d'un même voyage, ses coûts du voyage peuvent être élevés, mais seule une portion de ces coûts reflète le site récréatif en question. Le problème qui se pose réside dans la difficulté de répartir les coûts du voyage du visiteur.<sup>4</sup>

Les sites substituts : deux individus parcourent la même distance pour visiter le même site, en venant de directions différentes, l'un parce qu'il l'apprécie particulièrement, et l'autre parce que c'est la seule destination accessible. « Le résultat auquel aboutira la méthode du coût du voyage sera que les deux visiteurs accordent la même valeur récréative au site en question, ce qui est évidemment faux ».<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.87.

<sup>2</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.40.

<sup>3</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 38.

<sup>4</sup> Bontems P, Rotillon G., op.cit. P.41.

<sup>5</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 39.

Les visiteurs non payants : pour les visiteurs qui habitent à côté du site, les coûts du voyage seront relativement bas, mais il peut y avoir qu'un groupe de ces visiteurs accordent une très grande valeur à ce site. Dans ce cas, la négligence de ces catégories de visiteurs conduit à sous-estimer la valeur du site en question.<sup>1</sup>

### 1.3. La méthode des prix hédonistes

R.G. Ridker et J.A. Henning (1967), sont les premiers qui ont utilisé la méthode des prix hédonistes dans le domaine de l'environnement pour évaluer l'impact de la pollution de l'air sur le prix des propriétés immobilières et en déduire le prix implicite de la qualité de l'air. Elle peut aussi s'appliquer aux autres aspects environnementaux tels que le niveau du bruit, la qualité de l'eau, etc. Cette méthode est fondée sur l'hypothèse que le prix d'un bien dépend de ses différentes caractéristiques (ou attributs).<sup>2</sup> Ainsi, le prix d'un logement dépend de ses caractéristiques physiques (surface, nombre de pièces, etc.), environnementales (qualité de l'air, niveau du bruit, etc.) ou encore de voisinage (la proximité de services tels que : magasins, école, etc.)<sup>3</sup> Puisque les variables environnementales influent sur le prix des biens pour lesquels il existe un marché, cette méthode tente donc de déterminer la valeur de la part de ces variables environnementales dans le prix du bien en question.<sup>4</sup> Deux logements peuvent, par exemple, être comparables en tout point, mais si l'un des deux se trouve dans une zone où la pollution de l'air est importante, cette différence environnementale peut conduire à des prix différents.<sup>5</sup> Ainsi, nous pourrions déduire le prix implicite de la qualité de l'air de la zone concernée. « Le marché immobilier est de la sorte considéré comme un "marché de substitution" (ou quasi-marché) de la pollution. »<sup>6</sup>

La méthode du prix hédoniste consiste essentiellement à estimer la demande de la qualité environnementale, en observant la valeur que les individus accordent aux avantages environnementaux lors de l'achat d'un bien ou d'un service (ici un logement). Après avoir identifié toutes les caractéristiques physiques, du voisinage et environnementales qui ont une

---

<sup>1</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.41.

<sup>2</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 62.

<sup>3</sup> Bontems P, Rotillon G, op.cit. P.34 et 35.

<sup>4</sup> Beaumais O., économie de l'environnement : méthodes et débats, Paris, la documentation française, Avril 2002. P. 40.

<sup>5</sup> Bontems P, Rotillon G, op.cit. P.35.

<sup>6</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.80.

influence sur la détermination du prix des logements sur le marché, il est possible de définir la fonction de prix hédoniste qui lie le prix d'une propriété à ses attributs :

$$\text{Prix} = f(\text{qualités physiques, qualités du voisinage, qualités environnementales}).^1$$

Cependant, la négligence d'une variable pertinente risque d'entraîner une surestimation ou une sous-estimation de la valeur des bénéfices environnementaux. La fonction de prix hédoniste peut être estimée, une fois les informations relatives aux variables physiques, environnementales et de voisinage sont rassemblées et les paramètres qui lient une caractéristique de logement à son prix sont évalués. Chaque paramètre de la fonction précédente peut représenter une autre fonction en appliquant la dérivée partielle de la fonction "f" par rapport à la variable concernée.<sup>2</sup> Par exemple, le paramètre "qualité de l'air" explique comment un changement dans la pollution de l'air provoque un changement de la valeur de la propriété. Cette fonction qui lie la qualité de l'air à son prix implicite est appelée la fonction de prix implicite. Elle consiste donc à estimer le consentement à payer pour une amélioration de la qualité de l'air, c'est-à-dire, il s'agit d'une estimation approximative des effets de l'amélioration de la qualité de l'air sur le bien-être. Enfin, une fois le prix implicite de la qualité de l'air est obtenu, la demande de la qualité de l'environnement (ici la qualité de l'air) peut être estimée.<sup>3</sup>

## 2. La méthode d'évaluation contingente

Contrairement aux méthodes indirectes étudiées plus haut qui se fondent sur l'observation du comportement des individus sur un marché existant afin de révéler la valeur qu'ils accordent à un bien ou à un service non marchand, la méthode d'évaluation contingente (la méthode des marchés hypothétiques) ne repose pas sur une référence à des marchés existants mais vise à demander directement aux individus d'exprimer leur consentement à payer pour réduire une pollution identifiée ou encore pour améliorer la disponibilité d'une ressource naturelle. En effet, la méthode d'évaluation contingente s'appuie sur la réalisation de sondages (enquêtes et

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 45 et 46.

<sup>2</sup> Bontems P, Rotillon G., économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.35.

<sup>3</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 47 et 48.

questionnaires) pour établir la valeur des biens et services non marchands et qui n'ont donc pas de prix.<sup>1</sup>

L'objectif de cette méthode, est de faire révéler, à l'aide d'un questionnaire, la variation du bien-être d'un individu, c'est-à-dire, il s'agit de faire révéler en grandeur monétaire, la variation d'utilité qu'un individu peut anticiper d'une modification de son environnement.<sup>2</sup> Elle consiste donc à demander à un échantillon de personnes choisies au hasard ce qu'ils seraient disposés à payer (CAP) pour une amélioration de la qualité des services rendus par un bien environnemental ou ce qu'ils seraient disposés à recevoir (CAR) pour accepter une détérioration de la qualité de l'environnement, comme si un marché existait ; d'où la notion de marché hypothétique ou contingent.<sup>3</sup>

La méthode d'évaluation contingente est la seule approche reconnue capable d'évaluer les valeurs de non usage d'un bien environnemental. Ainsi, cette méthode est donc la seule qui puisse estimer la valeur économique totale d'un bien naturel : toutes les valeurs d'usage et les valeurs de non usage. Les domaines d'application privilégiés de cette méthode sont l'évaluation des valeurs d'usage récréatif et celle des dommages sanitaires provoqués par différents types de pollution ou de risque.<sup>4</sup>

L'application de la méthode d'évaluation contingente comporte quatre principales étapes représentées ci-après :

➤ Etablir le marché hypothétique

La première étape indispensable est celle qui consiste à établir un marché hypothétique pour le bien environnemental en question. Pour présenter un scénario hypothétique, il s'agit de définir clairement le bien qui doit être valorisé par les personnes interrogées, en présentant toutes les informations nécessaires qui puissent donner une idée claire sur le changement de la qualité du bien envisagé et ses conséquences sur la santé, la production et autres biens. Il faut également proposer le moyen de paiement à utiliser (les taxes, les droits d'entrée, les changements de prix, etc.) afin que soit claire la manière dont le paiement s'effectuera. Par exemple, si l'étude vise à

---

<sup>1</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.88.

<sup>2</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P.235 et 236.

<sup>3</sup> Barde J-P., op.cit. P.88.

<sup>4</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 65.

évaluer le consentement à payer des individus d'une ville pour une amélioration de la qualité de l'eau, il faudra donner des informations non seulement sur la qualité de l'eau au moment du sondage et ses conséquences envisageables sur la santé, la production ou autres biens pour lesquelles l'enquêteur demande aux individus leur capacité à payer ; mais aussi, il est important de proposer le moyen de paiement correspondant, en veillant à ce qu'il présente une certaine logique vis-à-vis de l'objectif visé : un droit d'entrée pour l'évaluation de la valeur accordée à un site, une taxe pour la qualité de l'air, etc.<sup>1</sup>

➤ Obtenir des offres

Une fois le scénario est présenté, l'enquête peut être se faire soit directement par interview en face à face, soit indirectement par courrier ou par téléphone. L'interview en face à face est la meilleure des solutions parce que l'enquêteur peut apporter des informations photographiques pour bien visualiser le bien environnemental ou naturel. Le courrier a été largement utilisé, mais le taux de réponse est beaucoup plus faible. Enfin, l'enquête par téléphone ne permet pas d'apporter des éléments complémentaires d'information tels que photographies, cartes géographiques. Elle est donc la méthode la moins appréciée.<sup>2</sup>

Concernant la question de révélation des valeurs, plusieurs techniques peuvent être utilisées : la question ouverte ou fermée. La question ouverte peut être posée en demandant directement à l'individu quel est son consentement à payer, soit sans lui donner ni de références ni de bornes, soit avec une carte de paiement où sont indiqués plusieurs montants (c'est-à-dire, un choix de prix, croissant en général de façon exponentielle à partir de zéro). La question fermée demandera simplement à chaque individu de se prononcer sur l'acceptation ou non d'un prix qui lui est proposé. Cette question fermée peut aussi prendre la forme d'une enchère montante ou descendante, en proposant une autre valeur supérieure ou inférieure aux enquêtés selon qu'ils ont accepté ou refusé la première (par exemple, l'enquêteur proposera un premier montant, puis, s'il est accepté, un second plus élevé, et ce jusqu'au refus de payer).<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 65 et 66.

<sup>2</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 238.

<sup>3</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., op.cit. P. 66 et 67.

➤ Les résultats de l'analyse

Après la collecte des données à l'aide d'un questionnaire, la fonction du consentement à payer moyen, qui est l'objet de cette étape, peut être construite à partir de ces données obtenues.

→ CAP ou CAR moyens

Une fois les offres obtenues (CAP ou CAR) et traitées (le traitement des valeurs extrêmes, des valeurs égales à zéro, et des non-réponses), il est possible de calculer une offre moyenne. Les CAP ou CAR moyens peuvent être utilisés pour une évaluation rapide de la valeur qu'un groupe d'individus donné accorde à un bien donné.<sup>1</sup>

→ Les courbes des offres

Cette étape vise à relier les offres obtenues à un certain nombre de caractéristiques socio-économiques (revenu, l'âge, l'éducation, etc.) Les montants des CAP/CAR sont utilisés comme des variables dépendantes ; et les informations concernant des caractéristiques socio-économiques, rassemblées durant l'enquête, sont utilisées comme des variables indépendantes. La courbe peut donc s'écrire comme suite :

$$CAP_i = f(I_i, E_i, A_i), \text{ où "i" représente les sondés.}$$

Les courbes des offres peuvent être utilisées pour observer les rapports entre les caractéristiques individuelles et le CAP maximum.<sup>2</sup>

→ Données agrégées

L'agrégation est un procédé grâce auquel le CAP moyen est converti à une valeur applicable à l'ensemble de la population. Ensuite, elle se fait en multipliant ce CAP moyen par la population totale.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 240.

<sup>2</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.43.

<sup>3</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 66.

➤ Evaluer l'application de la méthode d'évaluation contingente

Cette étape se fait en jugeant des conditions de réalisation de l'évaluation contingente. Y a-t-il des offres de contestation? Les sondés ont-ils compris le marché hypothétique? À quel point les sondés connaissent-ils le bien en question? Par exemple, si les résultats de l'enquête montrent un grand nombre d'offres de contestation, l'application de la méthode d'évaluation contingente ne doit pas être considérée comme réussie.<sup>1</sup>

La méthode d'évaluation contingente est généralement considérée comme une méthode efficace de révélation de la valeur attribuée par les individus à un bien environnemental, mais elle souffre de nombreux biais potentiels.<sup>2</sup> Le biais est considéré comme étant « la différence observée entre la distribution de paiements hypothétiques obtenus à l'aide d'un questionnaire, et la distribution qui aurait été obtenue par le fonctionnement du marché ». Les biais les plus importants à reconnaître, ce sont les biais qui peuvent remettre en cause la validité des résultats : le biais hypothétique et le biais d'inclusion.<sup>3</sup>

→Le biais hypothétique

Le biais hypothétique est le biais qui introduit une différence entre le consentement à payer annoncé par un enquêté sur un marché hypothétique et le prix qu'il aurait accepté de payer si un véritable marché existait. En effet, ce biais résulte directement de la difficulté d'attribuer une valeur à un bien qui n'a pas de prix. Cependant, la précision de la formulation du scénario envisagé peut contribuer à diminuer l'importance de ce biais.<sup>4</sup>

→Le biais d'inclusion

Ce biais est présent lorsque l'enquêteur tente d'estimer des valeurs de non-usage. Le biais d'inclusion se manifeste alors quand les individus accordent le même consentement à payer afin d'estimer les valeurs de non-usage d'un bien environnemental, quelle que soit la taille du bien

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 66.

<sup>2</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 68.

<sup>3</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 248 et 249.

<sup>4</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., op.cit. P. 69.

envisagé et quel que soit le bien naturel à estimer.<sup>1</sup> « C'est comme si la personne interrogée indiquait, quelle que soit la question, la somme maximale qu'elle puisse consacrer à la protection de l'environnement ». La description précise du scénario envisagé est essentielle pour réduire ce biais.<sup>2</sup>

### 3. La méthode indirecte d'évaluation

Cette méthode s'efforce d'affecter une valeur monétaire à des dommages préalablement évalués en termes non monétaire (physiques). Contrairement aux méthodes précédentes, qui cherchent à évaluer les dommages ou à mesurer le consentement à payer par une référence directe aux marchés ou quasi-marchés (marchés hypothétiques); cette approche consiste à procéder d'abord à une mesure physique (non monétaire) des dommages (par exemple, dans le cas de la pollution atmosphérique, mesure des effets sur la santé en termes de taux de morbidité et de mortalité), puis procédera à l'évaluation monétaire de ces dommages physiques. Elle s'applique assez bien aux questions relatives aux effets de la pollution de l'air sur la mortalité et sur la morbidité.<sup>3</sup>

La méthode indirecte d'évaluation comprend deux phases essentielles : phase non monétaire et phase monétaire. Dans la première, il s'agit de déterminer les relations dose-effet entre l'exposition à un niveau donné de pollution et les dommages causés. En d'autres termes, cette phase non monétaire consiste à établir un lien quantitatif de causalité entre un changement de la qualité environnementale et ses conséquences.<sup>4</sup> La construction des fonctions de dose-effet comporte trois étapes. La première étape porte sur la détermination de la liste des polluants de la pollution en question et leur concentration. La deuxième étape consiste à construire une liste d'indicateurs sanitaires (décès ; nombre de jours d'hospitalisation, de consultation ; nombres de journées d'arrêt de travail, etc.), aptes à saisir les phénomènes de mortalité et de morbidité associés à la pollution considérée. Enfin la troisième étape cherche à établir les fonctions de dose-effet (les corrélations statistiques) entre les indicateurs sanitaires et les polluants. Dans la

---

<sup>1</sup> Beauvais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 69.

<sup>2</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.45.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.78 et 93.

<sup>4</sup> Court L., le coût économique et social de la pollution de l'eau : les dommages et le coût des réparations, Tome n°2, Paris, Association Française pour l'Etude des Eaux (AFEE), 1987. P. 13 et 14.

seconde phase,<sup>1</sup> il s'agit de s'attacher à déterminer le nombre de cas attribuables à la pollution considérée et leur imputer une valeur monétaire en calculant le prix de la vie humaine et en valorisant la variation de la morbidité. Le prix de la vie humaine, qui est considéré comme un concept statistique, peut être évalué selon deux méthodes ; soit en utilisant la méthode d'évaluation contingente qui permet la révélation directe du consentement à payer pour une réduction de la probabilité de décès, soit en calculant par l'approche du capital humain la somme actualisée des revenus futurs perdus en raison d'un décès prématuré « par rapport à une espérance de vie standard »<sup>2</sup> (selon une vision qualifiée de productiviste). Quant à la valorisation d'une variation de la morbidité, elle peut être obtenue à l'aide de trois méthodes : par la méthode des coûts de protection, par la méthode d'évaluation contingente et enfin par la comptabilisation du coût économique de la maladie : notamment les frais médicaux et les pertes de salaires dues à l'incapacité de travailler.

### Section 3 : Les méthodes de valorisation des effets externes sur la santé humaine

L'évaluation des effets de la dégradation de la qualité environnementale (pollution) sur la santé humaine constitue une application particulière de l'économie de l'environnement.<sup>3</sup> Dans cette section, nous allons donc étudier l'application des techniques d'évaluation environnementale aux effets de la pollution sur la santé. Cependant, avant d'évaluer les dommages sanitaires causés par la pollution, il convient de bien identifier la relation de dose à effet entre la dégradation de la qualité environnementale et les changements en matière de santé.

#### 1. Mesurer les effets de la pollution sur la santé

Après avoir identifié les démarches principales pour quantifier les effets de la pollution sur la santé, nous étudierons les approches empiriques disponibles permettant d'évaluer les impacts sur la santé et, enfin, nous allons présenter le calcul de ces impacts en pratique.

---

<sup>1</sup> Beaumais O., économie de l'environnement : méthodes et débats, Paris, la documentation française, Avril 2002. P. 44 et 45.

<sup>2</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.95.

<sup>3</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 69.

## 1.1. Démarches de la quantification des effets de la pollution sur la santé

La quantification des impacts de la pollution sur la santé consiste à traduire le niveau ou le changement d'un polluant de l'environnement, en nombre de cas de maladie ou de mortalité prématurée. Par ailleurs, la quantification des effets sur la santé présente deux avantages. Le premier avantage sert à effectuer des comparaisons entre les différents risques sur la santé, aidant ainsi à dégager les domaines d'action prioritaires. Le deuxième permet de quantifier les bénéfices d'un changement dans le niveau d'un risque donnée, comme par exemple, quantifier les bénéfices de santé procurés par l'application d'un programme susceptible de réduire de 10 pour cent la pollution de l'air.<sup>1</sup>

La quantification des effets de la pollution sur la santé comporte trois démarches principales. La première consiste à identifier un risque (par exemple, concentrations de particules). Une fois le risque identifié, la deuxième démarche consiste à estimer l'impact de ce risque sur la santé (par exemple, les cas d'asthme), qui est mesuré à l'aide d'un coefficient dose (ou concentration)-effet. Enfin, la troisième démarche consiste à déterminer, parmi la pollution, les catégories de personnes exposées au risque.<sup>2</sup>

## 1.2. Approches empiriques pour estimer les impacts sur la santé

Il existe trois approches d'enquête essentielles permettant d'évaluer les effets sur la santé :<sup>3</sup>

- Les études toxicologiques sur des animaux : expériences contrôlées menées sur des animaux dans des salles d'exposition ;
- Les études cliniques sur des êtres humains : expériences contrôlées menées sur des êtres humains dans des salles d'exposition ;
- Les études épidémiologiques : étude des êtres humains dans des situations réelles.

L'approche la plus utilisée pour évaluer les effets de la pollution sur la santé, particulièrement dans le cas de la pollution de l'air, est celle des études épidémiologiques. Pour

---

<sup>1</sup> Potier M., Impact économique de la lutte contre la pollution, collection de l'AFSE n°8, Paris, Economica, 1979. P. 213 et 214.

<sup>2</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 70.

<sup>3</sup> Ibid. P. 71.

ce faire, il existe deux catégories d'études épidémiologiques : Les études d'exposition à court terme (ou les études d'exposition aigue) et les études d'exposition à long terme (ou les études d'exposition chronique).<sup>1</sup>

→ Les études d'exposition aigue

Les études d'exposition aigue qui sont aussi connues sous le nom d'études de séries chronologiques ou d'études épisodiques utilisent les données de séries chronologiques ou bien les informations provenant d'une région ou d'une zone donnée sur un certain temps pour mesurer l'effet des expositions à court terme sur les taux de mortalité. Ces informations concernent notamment : (1) les taux de mortalité quotidiens observés (ou taux de morbidité, comme les admissions observées à l'hôpital), (2) les variations quotidiennes de la concentration d'un polluant donné dans l'air et éventuellement, (3) d'autres variables qui peuvent affecter le rapport entre (1) et (2) ; telles que les conditions climatiques, les facteurs saisonniers et d'autres caractéristiques qui peuvent changer avec le temps. Ces facteurs sont connus sous le nom de facteurs déconcertants. L'objectif de ces études consiste à calculer les paramètres des fonctions dose-effet entre les polluants de l'air et la mortalité (ou la morbidité).<sup>2</sup> Les paramètres ainsi obtenus nous montrent à quel point un changement dans la concentration d'un polluant donné de l'air affecte le taux de mortalité (ou de morbidité).

→ Les études d'exposition chronique

Les études d'exposition chronique utilisent les variations dans les niveaux de la pollution de l'air à travers différents lieux pour mesurer les impacts de l'exposition à long terme sur la santé. Pour ces études d'exposition à long terme, il existe deux types : les études transversales et celles prospectives de cohorte. Les études transversales servent à savoir s'il existe une corrélation statistique avec les niveaux moyens des polluants de l'air en analysant les taux de mortalité dans différents lieux, à un seul moment donné dans le temps. Ces études sont donc utilisées pour contrôler les facteurs déconcertants qui pourraient être en corrélation avec les niveaux de la pollution de l'air (comme le régime, la migration, etc.) D'où les facteurs déconcertants peuvent affecter le taux de mortalité. Les études prospectives de cohorte reposent sur des observations à travers le temps et des observations à partir de lieux différents. Elles

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 71.

<sup>2</sup> Ibid. P. 72.

suivent donc un échantillon choisi de la population à travers le temps et dans chaque endroit. Ces études se distinguent de celles transversales par le fait qu'elles utilisent des données liées aux caractéristiques individuelles des populations (les expositions professionnelles, les habitudes tabagiques, l'âge et le genre, l'alcoolisme) pour mieux caractériser les autres facteurs de risque pour la santé. De ce fait, les études prospectives sont capables de contrôler les risques de mortalité associés aux différences dans chacune de ces caractéristiques. L'un des avantages des études prospectives est qu'elles saisissent les effets dus à des expositions à court et long terme à la pollution sur la santé.<sup>1</sup>

Les résultats de l'étude de séries chronologiques et de l'étude prospective de cohorte peuvent être agrégés lorsque l'étude prospective est utilisée pour calculer les effets dus à une exposition à long terme à un polluant donné et l'étude de séries chronologiques calcule les impacts dus à une exposition à court terme à un autre polluant. Cependant, les résultats de ces deux études ne peuvent être additionnés lorsque les deux études cherchent à calculer les effets d'un même polluant. En effet, l'agrégation des résultats de ces deux études sur un même polluant conduit à une surestimation des dommages car l'étude prospective seule peut saisir les deux effets à long et court terme.<sup>2</sup>

### 1.3. Calculer les impacts sur la santé en pratique

Une fois que le risque a été identifié et que son coefficient dose-effet ainsi que le niveau d'exposition au risque ont été estimés, il est possible de quantifier les impacts de ce risque sur la santé humaine en utilisant les deux équations 1 et 2 ci-dessous selon la forme du coefficient dose-effet choisi. Les cas supplémentaires de mortalité prématurée sont calculés à l'aide de l'équation 1 où les coefficients dose-effet de la mortalité sont souvent exprimés sous forme de variation en pourcentage du taux de mortalité de base, pour chaque augmentation d'une unité d'un polluant "j" (ainsi, le coefficient est multiplié par un terme constant égal à 0,01) ; par contre, les cas supplémentaires de l'impact " i " sur la santé dus au polluant " j " sont obtenus à l'aide de l'équation 2 où les coefficients dose-effet de la morbidité sont plus souvent exprimés

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 71 et 74.

<sup>2</sup> Ibid. P. 74.

comme étant un changement général des effets sur la santé, associés à un changement dans la concentration de la pollution.<sup>1</sup>

$$M = B \cdot (0,01 \cdot b_j) \cdot A_j \cdot P \cdot E \dots\dots\dots(1)$$

$$H_i = d_{ij} \cdot A_j \cdot P \cdot E \dots\dots\dots(2)$$

Où:

*M* : représente le nombre de cas supplémentaires de mortalité prématurée.

*H<sub>i</sub>* : représente les cas supplémentaires de l'impact " i " sur la santé.

*B* : représente le taux de mortalité de base.

*P* : représente la population à risque.

*E* : représente le taux d'exposition de la population à risque.

*A<sub>j</sub>* : représente la concentration du polluant "j".

*d<sub>ij</sub>* : représente le coefficient dose-effet de la morbidité.

*b<sub>j</sub>* : représente le coefficient dose-effet de la mortalité.

## 2. l'évaluation monétaire des effets de la pollution sur la santé

Après avoir exposé les méthodologies qui permettent de quantifier le nombre de cas de mortalité et de morbidité dus à l'exposition à une pollution, il convient de présenter les différentes approches qui permettent d'attribuer une valeur monétaire à ces effets sur la santé. Les premières approches, qui ont été utilisées afin d'évaluer les dommages de santé, étaient fondées sur le calcul des coûts financiers causés par la mort ou la maladie. Par ce fait, il existe deux approches essentielles : la méthode du capital humain consiste à calculer la valeur actuelle des salaires perdus en raison de la mort prématurée ou de l'incapacité et la méthode du coût de la maladie est utilisée pour évaluer la morbidité en calculant le coût des médicaments et des revenus perdus.<sup>2</sup>

Par la suite, les économistes ont commencé à adopter les estimations du consentement à payer (CAP) afin d'évaluer les impacts de la pollution sur la santé. « La principale différence entre les méthodes d'évaluation du coût financier et la méthode du CAP réside dans le fait que les premières ne représentent que la borne inférieure de ce qu'une personne serait disposée à

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 75.

<sup>2</sup> Ibid. P. 79.

payer pour éviter la maladie ». Par contre, La deuxième est capable de saisir toutes les valeurs qu'une personne associe à un changement évité dans le risque de mortalité ou de morbidité.<sup>1</sup>

## 2.1. Méthodes d'évaluation du coût financier

### 2.1.1. Évaluer la mortalité avec l'approche du capital humain

L'approche du capital humain tente à évaluer le « prix de la vie humaine » en basant sur la perte de productivité (de revenus) par rapport à une espérance de vie des êtres humains. Le prix de la vie humaine est donc obtenu par le calcul de la valeur actualisée des revenus futurs perdus en raison d'un décès prématuré par référence à une durée moyenne de la vie humaine dans une société donnée.<sup>2</sup>

À cet égard, la méthode du capital humain comporte des avantages ; parmi ces avantages est qu'elle est facile à comprendre, en plus, elle repose sur des calculs faciles à utiliser. Cependant, malgré ces avantages mais elle souffre de désavantages évidents, car elle pose le problème du traitement du cas des inactifs : retraités, chômeurs, femmes au foyer.<sup>3</sup>

### 2.1.2. Évaluer la morbidité avec l'approche du coût de la maladie

La méthode du coût de la maladie cherche à estimer le changement des coûts encourus en raison d'un changement dans l'incidence d'une maladie donnée. Pour évaluer ce changement, cette méthode doit prendre en considération tous les coûts sanitaires qui correspondent, d'une part, aux coûts sanitaires directs (frais de consultation, frais d'hospitalisation, etc.) et, d'autre part, aux coûts sanitaires indirects (nombre de journées d'arrêt de travail, etc.)<sup>4</sup> Dans les cas où les coûts sont pris en charge par une assurance médicale, la méthode du coût de la maladie ne se limitera pas au calcul des frais que le malade paie de sa poche, mais, comprendra également les frais additionnels pris en charge par la compagnie d'assurance ou l'institution où il est traité, afin de cerner les bénéfices sociaux de la réduction du risque. Les principaux avantages de cette méthode sont en nombre de deux, en partie en raison de la facilité de son application, mais

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 79.

<sup>2</sup> Beaumais O., économie de l'environnement : méthodes et débats, Paris, la documentation française, Avril 2002. P. 45.

<sup>3</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 73.

<sup>4</sup> Beaumais O., op.cit. P. 44.

également en raison de l'abondance d'informations utiles. Mais elle souffre de limites, notamment parce qu'elle ne reflète que les frais additionnels encourus après la maladie et qu'elle ne peut cerner les frais supplémentaires qu'une personne serait disposée à payer pour éviter de souffrir et s'épargner les douleurs liées à la maladie, ou les frais liés aux comportements préventifs.<sup>1</sup>

## 2.2. La méthode du consentement à payer

Selon les économistes, le consentement à payer (CAP) est défini comme étant la somme maximale qu'un individu serait disposé à, et capable de, payer pour réduire les risques de décès ou de maladie. En d'autres termes, le CAP mesure le montant qu'un individu est disposé à payer pour réduire le risque de souffrir de problèmes de santé donnés.<sup>2</sup> En utilisant l'approche du consentement à payer (CAP), l'évaluation monétaire de la morbidité rencontre un certain consensus, par contre, l'évaluation de la Valeur d'une Vie Statistique (VSL) (la valeur de la vie humaine) est naturellement exposée controverse.<sup>3</sup> Dans le cas de la mortalité, les estimations du CAP sont utilisées pour en déduire la Valeur d'une Vie Statistique (VSL). Il ne s'agit pas de déterminer la valeur de la vie d'une personne déterminée, mais plutôt la valeur des petits changements dans le risque de mourir. Ainsi, nous ne demandons pas aux individus ce qu'ils sont disposés à payer pour sauver avec certitude leur propre vie ou la vie de toute autre personne bien déterminée, étant donné que les individus seraient probablement disposés à donner tout ce qu'ils possèdent pour éviter leur propre mort ou celles des autres. Il s'agit plutôt de savoir ce qu'ils seraient prêts à payer pour améliorer légèrement à leur avantage la probabilité de mourir.<sup>4</sup>

Plusieurs approches sont utilisées pour évaluer les valeurs des réductions du risque de mortalité et peuvent être classées en deux grandes catégories : l'approche de la préférence révélée et l'approche de la préférence énoncée.

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 80.

<sup>2</sup> Ibid. P. 80 et 81.

<sup>3</sup> Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992. P.95.

<sup>4</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 81.

### 2.2.1. L'approche de la préférence révélée

Cette approche a recours à l'équilibre observé entre le revenu et le risque, pour évaluer le CAP. Parmi les méthodes de la préférence révélée, les études du salaire hédonique et les études du comportement préventif.

→ Les études du salaire hédonique

Les études du salaire hédonique sont un exemple de la méthode du prix hédonique qui est étudiée dans la section 2 de ce chapitre. Les études du salaire hédonique qui sont aussi appelées études du salaire de compensation ou études du rapport salaire-risque, se basent sur le principe selon lequel les individus reçoivent une compensation en contrepartie des risques supplémentaires qu'ils supportent sur le lieu du travail. Partant de ce principe, les individus employés dans des métiers où les risques d'être blessé ou de mourir sont élevés, sont donc mieux payés que ceux dans des métiers où les risques sont moins élevés. En réalité, plusieurs caractéristiques du travail (le risque professionnel, les bénéfices, la responsabilité de surveillance et la sécurité du travail, etc.) ou de l'ouvrier (l'éducation, l'expérience, le sexe, etc.) peuvent se répercuter sur le salaire proposé à l'ouvrier. Les études du salaire hédonique leur objectif est d'isoler les impacts du risque d'accident fatal sur le salaire, en séparant les impacts sur le salaire des caractéristiques du travail et des caractéristiques de l'ouvrier. Ces études consistent à déterminer le montant que l'ouvrier serait disposé à recevoir en compensation de l'aggravation du risque ou bien le montant que l'ouvrier serait disposé à payer pour bénéficier d'une réduction du risque dans une proportion similaire.<sup>1</sup>

Les estimations empiriques de la valeur statistique de la vie humaine, fondées sur les études du salaire hédonique sont nombreuses en raison de la facilité de l'application de ces études, en plus, sont très utilisées dans les analyses du coût-avantage, mais, elle souffre aussi de lacunes lorsqu'il s'agit d'évaluer les valeurs des réductions du risque de mortalité dû à l'exposition environnementale non liée au travail. L'une des lacunes de ces études est que, la répartition par âge et par sexe des ouvriers inclus dans les études du marché du travail ne convient pas à celle relative aux populations exposées à la pollution ambiante. En effet, les études hédoniques sont centrées en priorité sur les ouvriers de sexe masculin, âgés en moyenne

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 82 et 83.

de 40 ans, alors que la pollution de l'air ambiant affecte les deux sexes et des individus de tous âges. Les estimations les plus appropriées du consentement à payer, utilisées dans l'évaluation des bénéfices de mortalité, reflèteraient la répartition par âge de la population affectée. Comme les évaluations du salaire hédonique proviennent des études du marché du travail portant sur les individus en âge de travailler, de cette façon, elles ne reflètent qu'imparfaitement les préférences de la population bénéficiant des effets de la réduction de la pollution de l'air.<sup>1</sup>

→ Les études du comportement préventif

Les études du comportement préventif permettent d'évaluer le consentement à payer (CAP) pour une réduction du risque de mortalité en analysant le comportement préventif des individus (l'approche du comportement préventif, traitée et discutée en détail dans la section 2 du chapitre 2). Comme nous avons déjà vu dans la section précédente, cette approche part du principe que les individus s'engagent à prendre des mesures protectrices tant que leur coût est inférieur ou égal au bénéfice qu'ils en retirent. En étudiant le coût du comportement ou du bien préventif, ainsi que leur efficacité dans la réduction des impacts de l'exposition à la pollution, il est possible d'évaluer le consentement à payer pour réduire le risque. Mais, il est souvent difficile d'étudier l'efficacité du comportement ou du bien préventif sur la santé, car, plusieurs actions ou biens préventifs n'ont souvent pas de prix mesurables, ou encore produisent des effets multiples. Par exemple le cas d'achat de l'eau en bouteille, plusieurs raisons peuvent pousser un individu à acheter de l'eau en bouteille (réduction du risque de santé, contenu minéral, goût, autres caractéristiques). Dans ce cas, l'objectif de l'étude du comportement préventif est de tenter d'isoler celles liées à la réduction du risque de santé. Du moment qu'il est difficile de répartir le montant du prix d'achat sur les bénéfices reçus, il pourrait être difficile d'évaluer le consentement à payer (CAP) en utilisant cette approche. De même, le climatiseur peut être utilisé pour réduire l'exposition aux polluants nocifs de l'air et pour améliorer la température d'une salle et la rend plus agréable.<sup>2</sup>

### 2.2.2. L'approche de la préférence énoncée : la méthode d'évaluation contingente

L'approche de la préférence énoncée a recours aux techniques de questionnaire direct pour déterminer le consentement à payer (CAP). Les méthodes de la préférence énoncée sont

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 83 et 84.

<sup>2</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 84 et 85.

également utilisées pour évaluer en terme monétaire les réductions du risque de mortalité. La plus répondue à ce jour est bien celle de l'évaluation contingente.<sup>1</sup> Comme nous avons déjà vu dans la section précédente, la méthode de l'évaluation contingente tente de mesurer directement le CAP, à travers des enquêtes qui interrogent directement les individus sur leurs préférences.

Contrairement aux méthodes discutées ci-dessus qui souffrent de difficultés, la méthode d'évaluation contingente est considérée comme une alternative valable et capable d'évaluer les réductions du risque de mortalité. En réalité, les méthodes précédentes (les études du salaire hédonique et les études du comportement préventif) utilisent des données imparfaites pour en déduire la valeur du CAP nécessaire pour réduire le risque de mortalité sur la santé, alors que la méthode de l'évaluation contingente obtient directement, grâce aux interrogations des personnes à l'aide d'un questionnaire, la valeur du CAP.<sup>2</sup>

Toutefois, les études d'évaluation contingente des risques de mortalité souffrent en général de deux problèmes : (1) les personnes interrogées n'ont en général pas l'habitude de réfléchir sur la valeur qu'ils accordent à un changement minime du risque. (2) les changements de risque proposés aux personnes interrogées sont le plus souvent exprimés en termes d'unités, ce qui rend difficile à un grand nombre de personnes de faire la différence entre deux risques exprimés en termes d'unités (par exemple, un certain nombre d'individus ne savaient pas que 5/100 000 est inférieur à 1/10 000.)<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 81.

<sup>2</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 85.

<sup>3</sup> Ibid. P. 85 et 86.

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons souligné combien la variation du surplus du consommateur constitue un outil essentiel pour l'évaluation des bénéfices (ou dommages) liés à une amélioration (ou une détérioration) de la situation d'un consommateur (du bien-être), suite à une variation de la qualité des services rendus par un bien d'environnement. En effet, une variation de la qualité de l'environnement implique une variation du surplus du consommateur ou du producteur. Ce sont ces variations du surplus que les méthodes de l'évaluation de l'environnement cherchent à approcher.

L'étude des principales méthodes de valorisation des biens d'environnement nous a permis aussi de souligner que seule la méthode de l'évaluation contingente est reconnue capable, dans tous les domaines et même dans le domaine de la santé, d'exprimer en termes monétaire la valeur totale des avantages (ou dommages) causés par une amélioration (ou une dégradation) de la qualité d'un bien d'environnement. Cette valeur économique totale d'un bien d'environnement est mesurée par le surplus du consommateur ou du producteur qui exprime soit un gain, soit une perte.

En réalité, « la question de l'environnement a émergé dès que le développement économique a commencé à générer de graves conséquences pour l'homme et le monde dans lequel il vit. »<sup>1</sup> De plus, cette question a pris une dimension nouvelle avec l'émergence du concept de développement durable.

Dans le cadre du développement durable, le développement économique doit impérativement modifier, par exemple, les modes de gestion des ressources en eau de plus en plus rares afin de satisfaire les besoins présents et d'assurer en même temps la sauvegarde et la transmission aux générations futures de cette irremplaçable ressource.

Les économistes supposent que la valeur d'un environnement dépend de ce que les individus sont disposés à payer et capables de payer, pour le maintenir. Cette mesure du consentement à payer des agents constitue le fondement de toutes les techniques de valorisation en termes monétaires des phénomènes d'environnement et de l'application de l'analyse coût-avantage.

Ce que nous avons aussi constaté, au cours de cette partie, est que l'intégration effective de l'environnement dans la sphère économique est difficile en raison même des phénomènes d'externalité. L'évaluation monétaire contient donc des difficultés, mais, elle demeure un point de passage obligé si nous voulons que l'environnement, ressource rare, soit préservée et sauvegardée.

---

<sup>1</sup> Khelloufi R., les instruments juridiques de la politique de l'environnement en Algérie, Revue de l'Ecole nationale d'Administration (idara), Volume 15, n° 29, 2005. P.49.

*Partie 2 : l'évaluation des bénéfices sanitaires  
associés à la réduction de la pollution de l'eau  
dans la wilaya de Béjaïa*

L'eau est un élément qui joue un rôle essentiel dans la vie, l'économie et la qualité de l'environnement.<sup>1</sup> Elle est une source d'approvisionnement pour l'alimentation, l'irrigation et l'industrie ; une source d'énergie ; et un support d'écosystèmes qui sont eux-mêmes générateurs d'autres services utiles à l'homme et à la société. Mais, la plupart de ses utilisations, afin d'assurer les différentes fonctions vitales ou économiques, crée des effets externes négatifs. Autrement dit, la caractéristique de la majorité de ses emplois est de dégrader la qualité de l'eau utilisée et, par conséquent, détruire ou détériorer le milieu dans lequel cette eau dégradée est restituée, de sorte que, son réemploi par les mêmes ou d'autres utilisateurs devient plus difficile et parfois impossible. C'est ainsi que, dans le chapitre 3, nous allons essayer d'étudier, en générale, l'état de l'eau en quantité et en qualité dans la wilaya de Béjaïa et d'analyser la situation de l'eau potable et de l'assainissement de manière à faire ressortir les insuffisances constatées et les difficultés rencontrées, et ce en raison de leur incidence direct sur la santé des citoyens. Puis, nous expliquerons les impacts des problèmes de l'eau sur la santé des habitants de la wilaya et nous présenterons les facteurs majeurs qui sont à l'origine de ces impacts (dommages sanitaires).

Pour éviter l'aggravation des problèmes de l'eau que nous connaissons et qui peuvent conduire au blocage du développement, il est impératif que la dimension environnementale soit réellement et effectivement intégrée dans le calcul économique.<sup>2</sup> Les dommages sanitaires dus à la dégradation de la qualité de l'eau potable décrits en termes physiques dans le chapitre précédent peuvent être transcrits en valeurs monétaires en utilisant l'une des méthodes d'évaluation des effets externes étudiées dans le chapitre 2. C'est ce que nous tenterons de faire dans le chapitre 4 en appliquant la méthode d'évaluation contingente.

---

<sup>1</sup> Groupe interministériel d'évaluation de l'environnement., méthodologie et théorie économique de l'environnement, Paris, la Documentation Française, 1975. P. 57.

<sup>2</sup> Fettat F., Technologie et environnement sont ils modélisables ?, Revue algérienne des SJEP, N° 01/2007. P. 135.

# *Chapitre 3*

## Introduction

La société est dénoncée comme le facteur premier de dégradation de l'environnement, en particulier de l'eau, avec elle, bien souvent le progrès technique et la science. Par L'accroissement de la population, les ressources en eau disponibles sont de plus en plus menacées en quantité et en qualité. Dans cette première section nous allons voir, est ce que les ressources en eau dans notre zone d'étude sont menacées quantitativement et qualitativement? Et comment?

Selon les rapports officiels, l'alimentation en eau potable et l'assainissement constituent sans aucun doute l'élément le plus important du processus de développement économique et social d'un pays, et ce en raison de leur incidence sur la santé de la population. La deuxième section est ainsi consacrée à analyser la situation de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement dans la wilaya de Béjaïa.

En fin, la dernière section traite les impacts de la dégradation de la qualité de l'eau sur la sante publique. Une enquête épidémiologique a été réalisée en vue d'analyser l'évolution des maladies à transmission hydrique durant ces dernières années (de 2000 à 2010). Et d'étudier les facteurs à l'origine de ces maladies.

## Section 1 : L'état et l'utilisation des ressources en eau dans la zone d'étude

Le potentiel hydrique de la zone d'étude est très important, mais malheureusement est de plus en plus devient rare et dégradé. En effet, l'accroissement de la population (voir annexe D) induit une demande croissante en eau et par conséquent une production des eaux usées qui causent des effets négatifs sur le milieu récepteur en particulier sur les ressources en eau. Cette section est consacrée pour connaître l'état quantitatif et qualitatif des ressources en eau de la wilaya, en traitant leur disponibilité, leur mobilisation ainsi que leurs pollutions.

### 1. Aperçu sur le réseau hydrographique de la wilaya

Les ressources en eaux souterraines les plus importantes, au niveau de la zone d'étude, se localisent dans les plaines alluviales de la vallée de la Soummam et dans la plaine côtière de Bejaïa.

#### 1.1. La vallée de l'Oued Soummam

La vallée de la Soummam s'étend de Tazmalt au Sud Ouest à Bejaïa au Nord Est. Elle a une longueur de 80 Km et une largeur ne dépassant guère les 4,5 Km. Elle sépare les deux ensembles montagneux : Bibans-Babors à l'Ouest, Akfadou-Gouraya à l'Est et se décompose en deux parties distinctes : la partie amont et la partie aval de la vallée. La première est dénommée plaine alluviale de l'Oued Sahel-Soummam, située entre Tazmalt et Sidi-Aich et la seconde qui est entre Sidi-Aich et la mer, dénommée plaine alluviale de la basse Soummam.<sup>1</sup>

Cette division en deux parties de la vallée se justifie par la présence à Sidi-Aich d'un seuil géologique qui constitue en quelque sorte une barrière. Les nappes alluviales de ces deux zones ne présentent donc aucune liaison hydraulique souterraine. Le seul trait d'union entre elles est constitué par l'Oued lui-même.<sup>2</sup>

##### 1.1.1. Plaine alluviale de la basse Soummam

La plaine alluviale de la basse Soummam est constituée d'alluvions formant une bande continue d'une longueur de 37,5 Km et d'une largeur très variable (minimum aux environs de

---

<sup>1</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa DRJ N° 01/89. P. 61.

<sup>2</sup> Ibid.

Sidi-Aich : 200m et maximum vers Il-Maten et El-Kseur : 2,5 à 3 Km). La surface couverte par ces alluvions est d'environ 75 Km<sup>2</sup> et leur épaisseur varie de 35 à 40m de l'Oued Roumila à Aguellal et de 35 à plus de 70m d'Aguellal à l'embouchure. Les limons de la basse Soummam sont donc peu épais en surface dans la partie amont et prennent de plus en plus d'épaisseur, au détriment des éléments grossiers, en s'approchant de l'embouchure.<sup>1</sup>

Le système de la basse Soummam a montré qu'il existe des relations étroites entre la nappe et l'Oued. Ainsi, le versant Nord de l'Oued, en particulier les affleurements miocènes, ainsi que les affluents principaux de la Soummam participent tous à l'alimentation de la nappe alluviale de la basse Soummam.<sup>2</sup>

### 1.1.2. Plaine alluviale de l'Oued Sahel-Soummam

Les alluvions de cette zone, qui s'étend du village Chorfa à l'Ouest à Sidi-Aich à l'Est, forment aussi une bande continue d'une longueur de 45 Km et d'une largeur variable (maximum au voisinage de Tazmalt et Akbou : 4,5 Km et minimum à Takriet et Sidi-Aich : 150 à 200m). La surface couverte par ces alluvions est d'environ 120 Km<sup>2</sup> et leur épaisseur moyenne est de 86m. La nappe de cette zone a aussi une relation étroite avec l'Oued Sahel Soummam. Elle est alimentée par l'Oued lui-même et ses affluents ainsi que les affleurements miocènes.<sup>3</sup>

La vallée de la Soummam est caractérisée par une dépression (cavité) alluvionnaire orientée de Tazmalt au Sud Ouest à Béjaïa au Nord Est. Elle contient aussi une deuxième caractéristique où l'Oued Soummam permet aux deux aquifères de la vallée, celle de la plaine alluviale de la basse Soummam et celle de l'Oued Sahel Soummam d'avoir des transmissivités voisines et d'être en relation hydraulique permanente.<sup>4</sup>

## 1.2. La plaine côtière de Bejaia

La plaine côtière bordant le golfe de Béjaïa s'étend de l'embouchure de l'Oued Soummam à l'Ouest à l'embouchure de l'Oued Agrioun à l'Est d'une longueur de 30 Km. Elle se présente sous la forme de deux bandes littorales, celle de Tichy-Béjaïa (de 15 Km de long et de largeur 500m environ) et celle de Souk-El-Tenine (de 11 Km de long et de largeur 1,5 Km

---

<sup>1</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa DRJ N° 01/89. P.62.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid. P. 62 et 63.

<sup>4</sup> Ibid. P.63.

environ). Ces deux bandes sont limitées au Sud par des monts relativement élevés (environ 600m) à pentes raides et au Nord par la mer.<sup>1</sup>

La plaine côtière de Béjaïa ; constituée essentiellement d'alluvions peu argileuses en couches individualisées de sables fins, sables, graviers et galets ; est divisible en trois unités :<sup>2</sup>

- La plaine de Tichy, qui est limitée à l'Ouest par la vallée de la Soummam et à l'Est par le Cap Tichy, ces alluvions ont une épaisseur de 20m ;
- La plaine de l'embouchure de l'Oued Djemaa, qui comprise entre le Cap Tichy et le Cap Aokas, contient des alluvions de 15 à 20m d'épaisseur ;
- Enfin, la plaine de Souk-El-Tenine, qui comprise entre le Cap Aokas et la plaine de l'Oued Agrioun, ces alluvions ont une épaisseur de 40 à 50m.

Comme les nappes alluviales de la vallée, la nappe de la plaine côtière est aussi en relation avec les Oueds traversant la plaine. Par ces Oueds ainsi que par les infiltrations des précipitations sur la plaine que la nappe d'eau souterraine de la plaine côtière est alimentée.<sup>3</sup>

## 2. Disponibilité et mobilisation des ressources en eau

### 2.1. Disponibilités

La wilaya de béjaïa se caractérise par un potentiel hydrique très important (426Hm<sup>3</sup>/an) dominé par les ressources en eau superficielles qui représentent (75,12%) du total. Les ressources en eau souterraines sont donc peu importantes par rapport aux ressources en eau superficielles. Ainsi, le volume maximum mobilisable des eaux souterraines est égal à 106 Hm<sup>3</sup>/an dont 72 Hm<sup>3</sup> se localisent dans les plaines alluviales de la vallée de la Soummam (nappes haute+basse) et 16 Hm<sup>3</sup>/an dans la plaine côtière et celui des eaux superficielles est égal à 320 Hm<sup>3</sup>/an.

Les mobilisations au niveau de la wilaya des ressources en eau superficielles s'élèvent à 110 Hm<sup>3</sup>/an et celles des ressources en eau souterraines s'élèvent à 102Hm<sup>3</sup>/an. Le tableau

---

<sup>1</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa DRJ N° 01/89. P. 64.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid. P.65.

suivant représente le taux de mobilisation des deux ressources en eau, superficielles et souterraines.

Tableau n° 02 : le taux annuel de mobilisation des eaux superficielles et souterraines dans la wilaya de Béjaïa

Désignation	Localisation	Potentialités mobilisables (Hm <sup>3</sup> /an)	Volume mobilisé (Hm <sup>3</sup> /an)	Taux de mobilisation en %
Eaux superficielles	-Barrage Tichy Haf (achevé) -Barrage Ighil EMDA (sonelgaz) -Barrage AZIB TIMIZAR (projeté) -Retenues collinaires (42)	320	110	34,37
Eaux souterraines	-Nappe Haute Soummam 48Hm <sup>3</sup> /an -Nappe Basse Soummam 24Hm <sup>3</sup> -Nappe Plaine côtière Est 16Hm <sup>3</sup> /an	106	102	96,23
Totaux	/	426	212	49,76

Source : DPAT

Il ressort ainsi :

- Presque la moitié des ressources en eaux au niveau de la wilaya sont exploitées et leur taux d'exploitation est de 49,76%.
- Les mobilisations des eaux superficielles s'élèvent à 110Hm<sup>3</sup>/an. Elles ne sont donc exploitées qu'à 34,37% et le volume d'eau mobilisable restant est de 210Hm<sup>3</sup>/an.
- Le taux de mobilisation des ressources en eaux souterraines est de 96,23%. Ainsi, elles sont presque complètement exploitées et leur volume d'eau mobilisable restant est de 4Hm<sup>3</sup>/an.

Il en résulte donc une surexploitation des eaux souterraines par rapport aux eaux superficielles.

## 2.2. Mobilisation et utilisation des ressources en eau

### 2.2.1. Les ressources en eaux de surface

Toutes les eaux superficielles ne sont pas mobilisables ; leur exploitation reste liée à l'existence de sites de barrages, à la qualité des eaux et aux coûts d'aménagement. Elles sont donc mobilisées par le biais des barrages ainsi que par le biais des retenues collinaires. Le problème de la mobilisation de cette eau de surface ne provient pas seulement de l'insuffisance des ressources en eau mobilisables, mais également de l'envasement des barrages et la détérioration de la qualité des eaux par la pollution.<sup>1</sup>

➤ La mobilisation à partir des barrages

→ barrage d'Ighil Emda : ce barrage situé sur l'Oued Agrioun, c'est le premier barrage existant au niveau de la wilaya de Béjaïa. Il est destiné uniquement à la production d'énergie électrique.<sup>2</sup> La capacité initiale de ce barrage en exploitation était de l'ordre de 154 Hm<sup>3</sup>. Elle est estimée actuellement à 109 Hm<sup>3</sup> compte tenu de l'envasement. Les résultats obtenus révèlent que le taux d'envasement d'Ighil Emda, était en 2008 de 30%<sup>3</sup> et le volume envasé actuel est estimé à 46,2 Hm<sup>3</sup>.

→ Barrage de Tichy-Haf : situé sur l'Oued Bou-Sellam qui rejoint du Nord Ouest après 10 Km environ la vallée de l'Oued Soummam, son volume régularisable est de 150Hm<sup>3</sup>.<sup>4</sup> L'eau de ce barrage est destinée à l'alimentation en eau potable et industrielle des villes situées le long du couloir Akbou-Béjaïa et à l'irrigation de la plaine de la haute Soummam de Sidi-Aich à M'chedellah.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement (2005), 2005.P. 167 et 168.

<sup>2</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa, DRJ N° 01/89. P. 66.

<sup>3</sup> DPAT : Statistiques concernant l'alimentation en eau potable et l'assainissement dans la wilaya.

<sup>4</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), op.cit. P. 66.

<sup>5</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport d'orientation : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa, DRJ N° 02/90.P.85.

➤ La mobilisation à partir des retenues collinaires

Les projets de réalisation des retenues collinaires n'ont connu un développement significatif que durant le plan quinquennal 1985-1989.<sup>1</sup> À la fin de 1990, la wilaya de Béjaïa dispose de 40 retenues collinaires avec une capacité d'emménagement globale de 1,6 Hm<sup>3</sup>/an, soit 0,5% d'eaux de surface de la wilaya. Elles sont considérées comme une ressource complémentaire intéressante pour l'irrigation dans les zones rurales et montagneuses.<sup>2</sup> La répartition spatiale de ces retenues ainsi que leur capacité, sont données dans le tableau ci après :

Tableau n° 03: les retenues collinaires

Commune	Nombre	Capacité (m <sup>3</sup> )
Ait R'zine	04	120.000
Boudjellil	05	220.000
Ouzellaguen	01	20.000
Ighil Ali	02	60.000
Amizour	01	30.000
Beni Djellil	02	55.000
Feraoun	01	40.000
El-Kseur	02	60.000
Tichy	01	35.000
Boukhelifa	01	40.000
Aokas	02	90.000
Tala Hamza	01	40.000
Seddouk	02	75.000
Amalou	02	100.000
Beni Maouche	02	60.000
Bouhamza	01	35.000
Beni K'sila	03	115.000
Chemini	02	50.000
Tifra	01	60.000
Addekar	01	50.000
Tauririth-Ighil	01	35.000
Drâa-El-Caid	02	210000

Source : Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa, Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), DRJ N° 01/89.P.67 et 68.

Cependant, l'inventaire effectué en 2008 totalise 42 retenues collinaires dont 05 seulement sont en exploitation avec une capacité de 0,2 Hm<sup>3</sup>. Cet inventaire fait également ressortir, qu'une étude de réhabilitation de 09 retenues d'une capacité totale de 0,645 Hm<sup>3</sup>/an,<sup>3</sup> est en cours au niveau de la direction de l'hydraulique pour récupérer celles qui peuvent l'être.

<sup>1</sup> Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement (2005), 2005.P.168.

<sup>2</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa, DRJ N° 01/89. P. 67.

<sup>3</sup> DPAT : Statistiques concernant l'alimentation en eau potable et l'assainissement dans la wilaya.

Ces retenues, qui accumulent leur réserve d'eau en période pluvieuse, seront très bénéfiques pour l'irrigation des terres agricoles en été et seront certainement d'un grand apport pour la lutte contre les incendies des forêts dont souffre la zone d'étude, chaque année.<sup>1</sup>

### 2.2.2. Les ressources en eaux souterraines

Ces ressources sont affectées essentiellement pour l'alimentation en eau potable des populations, pour les besoins du secteur industriel et pour l'irrigation. Elles sont mobilisées par le biais de forages, puits et sources.

Le nombre de forages, au niveau de la zone d'étude est de 184 dont 110 sont exploités. Ces forages servent actuellement surtout pour l'alimentation en eau potable et industrielle avec un volume d'eau journalier exploité de 128 158 m<sup>3</sup>/j. Les sources et les puits sont aussi destinés surtout pour l'alimentation en eau potable et industrielle et leur volume d'eau journalier exploité sont successivement 22 070 m<sup>3</sup>/j et 78 492 m<sup>3</sup>/j. Le volume d'eau journalier global mobilisé à partir de ces trois est donc de 228 720 m<sup>3</sup>/j. En termes de quantités exploitées, les sources sont classées au deuxième rang après les forages.

La répartition de ces forages, puits et sources par daïra, est donnée dans le tableau ci-après :

---

<sup>1</sup> Direction de l'Urbanisme et de la Construction, PDAU inter communal : analyse et perspectives de développement, 2005. P.114.

Tableau n° 04 : forages, puits et sources de la zone d'étude (2008)

Daïra	Forages réalisés		Forages exploités		Puits m <sup>3</sup> /j (2)	Sources m <sup>3</sup> /j (3)	Total eau mobilisée m <sup>3</sup> /j (1+2+3)
	Nombre	Débits L/s	Nombre	Quantité exploitée m <sup>3</sup> /j (1)			
Béjaïa	32	820	19	21728	6000	30520	58 248
Tichy	11	104	06	4720	2430	2215	9 365
Akbou	17	299	13	16 560	1596	1862	20 018
Amizour	14	323	11	9113	503	1557	11 173
Adekar	06	110	04	955	100	1380	2 435
Seddouk	16	572	07	12060	989	3150	16 199
Kherrata	06	37	04	1100	1468	6696	9 264
Timezrit	06	140	03	4200	00	500	4 700
Sidi-Aiche	07	270	06	12 284	390	960	13 634
Chemini	05	165	03	5400	260	1580	7 240
S.El-Tenine	08	265	06	8200	450	2440	11 090
El-kseur	13	254	07	7896	378	2160	10 434
Barbacha	03	49	01	692	780	1364	2 836
Darguina	00	00	00	00	86	15476	15 562
B. Maouche	05	47	02	1382	00	550	1 932
Aokas	06	110	03	2880	150	1500	4 530
ouze llaguen	05	125	04	5832	850	2160	8 842
Tazmalt	16	250	07	8136	5040	1982	15 158
Ighil-Ali	08	93	04	5020	600	440	6 060
Total wilaya	184	4033	110	128158	22070	78492	228 720

Source : DPAT

Notre zone d'étude se caractérise par un potentiel hydrique très important mais finalement reste menacé en terme de quantité : les eaux superficielles sont exploitées à 34,37 % et les eaux souterraines sont déjà exploitées à 96,23 %, ce qui veut dire que la limite d'exploitation des nappes est atteinte sinon dépassée. En plus, avec le développement de l'agriculture, de l'industrie et de l'accroissement de la population ; les besoins en eau vont continuer à croître.<sup>1</sup> Enfin, le problème de l'eau, au niveau de la wilaya de Béjaïa, n'est pas seulement en terme de quantité mais aussi en terme de qualité.

### 3. Pollution des ressources en eau

Il existe deux types : pollution des eaux superficielles et pollution des eaux souterraines.

<sup>1</sup> Boudjadja A et alii., Ressources hydriques en Algérie du Nord, Revue des Sciences de l'eau, 16 (3), 2003. P. 287.

### 3.1. Pollution des eaux superficielles

La wilaya de Béjaïa est caractérisée par un relief tourmenté, la grande majorité des agglomérations sont situées soit aux sommets, soit aux flans des montagnes, qui forment les bassins versants de deux Oueds importants : l'Oued Soummam de Tazmalt à Béjaïa et l'Oued Agrioun drainant la partie Est de la wilaya, de Kherrata à Souk-El-Tenine. Le relief montagneux de la wilaya constitue un atout pour l'assainissement des agglomérations situées en montagnes. Il consiste à évacuer les eaux usées le plus rapidement possible hors des zones habitées mais dont l'exutoire final est constitué surtout par les Oueds Soummam et Agrioun.<sup>1</sup> Ces Oueds sont donc devenus des collecteurs naturels des rejets urbains et même industriels. En effet, les unités industrielles d'El-Kseur déversent leurs rejets liquides (50m<sup>3</sup>/j), chargés d'éléments chimiques et toxiques, sans traitement préalable dans l'Oued Soummam.<sup>2</sup> La capacité d'auto-épuration de l'Oued Soummam, amoindrie par l'effet de sécheresse surtout en période d'étiage, ne suffit plus à absorber les charges de pollutions de plus en plus importantes. C'est ainsi que l'Oued Soummam atteint un seuil alarmant de pollution et constitue des risques non négligeables pour la santé publique.<sup>3</sup>

Les eaux des Oueds de notre zone d'étude sont de plus en plus polluées d'Ouest vers l'Est et des montagnes vers les plaines. D'ailleurs, l'Oued Soummam est plus polluée à l'embouchure qu'à l'amont. Les points particulièrement dégradés (pollution excessive) sont ainsi en aval, à cause justement, de l'urbanisation accélérée qui due, d'une part, au taux d'accroissement élevé de la population et, d'autre part, à une intensité des migrations des populations rurales vers les villes.<sup>4</sup>

### 3.2. Pollution des eaux souterraines

La pollution des eaux souterraines est étroitement liée à la vulnérabilité des terrains (possibilités d'infiltration et de la propagation des substances polluantes).<sup>5</sup> La propagation de la pollution est très vite dans les zones constituées essentiellement d'alluvions, très variable dans

---

<sup>1</sup> Dahdouh N-E, situation de l'assainissement dans la wilaya de Béjaïa, communication faite aux Assises de l'eau, Béjaïa le 04 et 05 Mai 1994. P. 15.

<sup>2</sup> Direction de l'Urbanisme et de la Construction, PDAU inter communal : analyse et perspectives de développement, 2005. P.160.

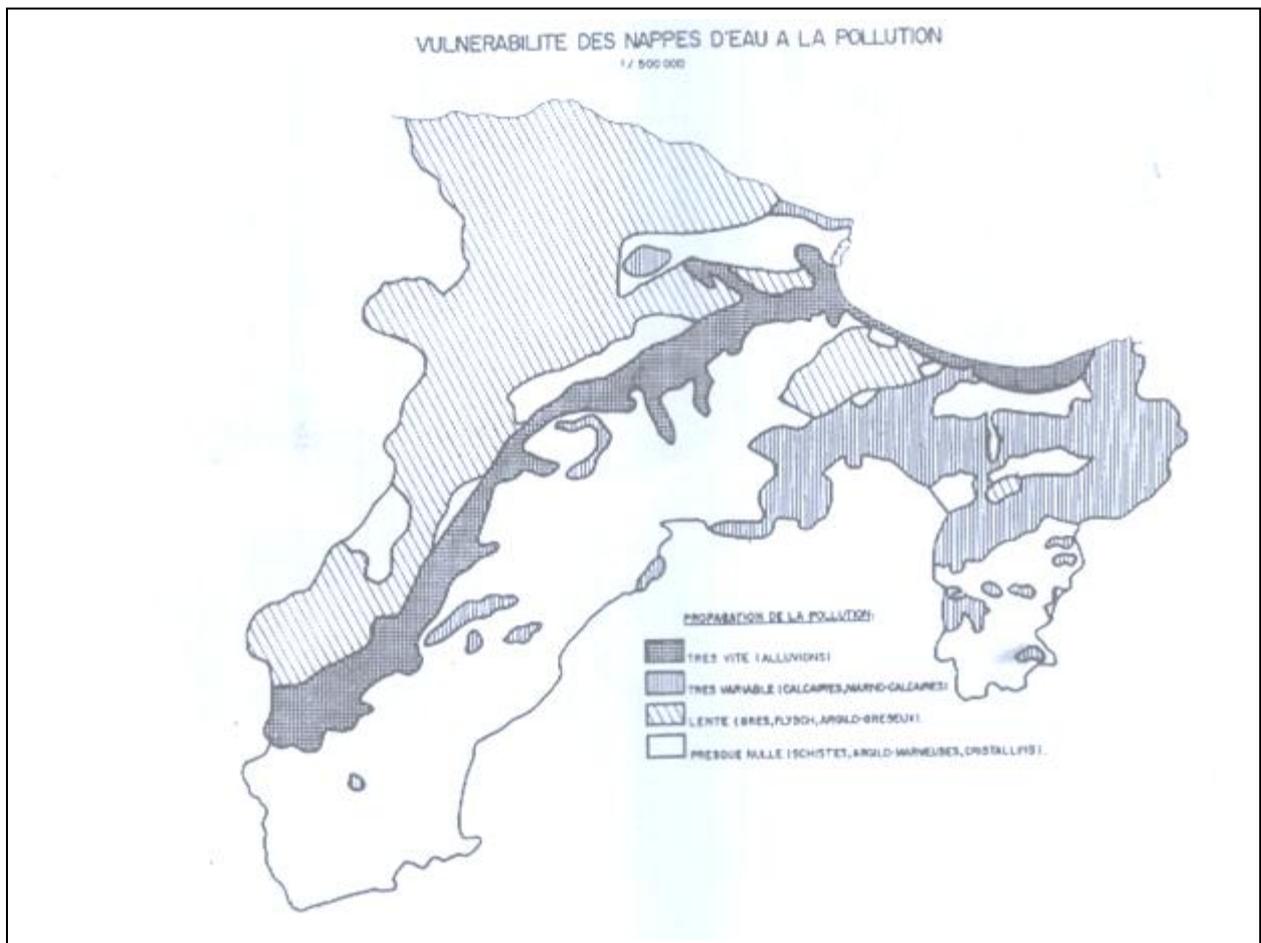
<sup>3</sup> Dahdouh N-E, op.cit. P. 16.

<sup>4</sup> Lalaoui A, Delenda A., population urbaine et environnement en Algérie, Edition : LDCP, 2007. P.82.

<sup>5</sup> Direction de la Protection Contre les Pollutions et Nuisances, protection de l'environnement : les objectifs à long terme et les priorités, 1991. P. 9.

les zones où le calcaire est dominant, lente dans celles qui contient surtout : grès, flysch et argilo-gréseux et, enfin, presque nulle dans celles constituées de schistes, argilo-marneuses et cristallins (voir carte n° 01). L'entraînement des substances polluantes dans l'eau de surface constitue donc un danger permanent dont la contamination des eaux souterraines (sources, puits, forages et nappe phréatique) est possible, surtout dans les zones composées soit d'alluvions soit de calcaires. Ce problème est malheureusement accentué, dans notre zone d'étude, par l'interdépendance qui existe entre les Oueds et nappes d'eau souterraines (cette interdépendance est traitée dans le premier paragraphe de cette section). Ainsi, un Oued pollué contaminera inévitablement les nappes sous-jacentes.<sup>1</sup>

Carte n° 01 : la vulnérabilité des nappes d'eau à la pollution



Source : rapport final : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa, Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), DRJ N° 03/90.P. 135.

<sup>1</sup> Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport final : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaïa, DRJ N° 03/90.P.133 à 135.

Il en résulte, d'une part, une surexploitation de la source principale d'alimentation en eau potable : les eaux souterraines et, d'autres parts, un risque majeur de contamination de cette source principale, par le fait, d'infiltration et de propagation des substances polluantes entraînées dans l'eau superficielle et par la relation qui existe entre les Oueds et les nappes d'eau : l'alimentation d'une nappe d'eau souterraine s'effectue essentiellement par l'eau des Oueds de dessus. Ce qui nous intéresse est : est ce que cette dégradation provoquée par des rejets domestiques et industriels non épurées, qui a touchée l'ensemble des Oueds et qui peut contaminer les eaux souterraines ; est la seule qui cause des risques de maladies à transmission hydrique? Cette question nous a poussés à étudier dans la section qui vient, la situation d'alimentation en eau potable et d'assainissement dans la wilaya.

## Section 2 : La situation de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement

En effet, la situation de l'alimentation en eau (AEP) potable et de l'assainissement indique sur l'état sanitaire de la population.<sup>1</sup> C'est ainsi que cette section est consacrée à étudier la situation d'AEP et d'assainissement dans la zone d'étude ainsi que les insuffisances qui la souffre.

### 1. Alimentation en eau potable

---

<sup>1</sup> Conseil National Economique et Social : La prise en charge des actions de l'environnement au niveau des collectivités locales, Alger, le lundi 08 décembre 2003. P. 10 et 11.

Tableau n° 05 : mobilisation et affectation des eaux par commune

Commune	Eaux mobilisées	Affectation %		Origine de la ressource	Population 2008	Dotation L/H/J (A.E.P)
	Eaux souterraines (H m <sup>3</sup> ) an	A.E.P	A.E.I			
Béjaïa	19,80	90	10	F+S+P	177 460	142
Oued-ghir	03,20	100	-	F+S	19 190	150
Tichy	5,82	100	-	F+S+P	16710	130
Boukhlifa	2,30	100	-	F+S+P	8 650	110
Tala Hamza	0,48	100	-	F	11 980	100
Akbou	4,58	85	15	F+S+P	53 350	192
Ighram	1,29	100	-	F+S+P	12 190	159
Chellata	0,38	100	-	S+P	9 390	91
Tamokra	0,07	100	-	F+S+P	3 930	32
Amizour	2,60	95	5	F	38 210	148
Beni Djellil	1,30	100	-	F+S	7 950	100
Feraoun	0,23	100	-	S	15 730	38
Semaoun	0,98	95	5	F+S	13 720	155
Adekar	1,59	100	-	F+S	13 070	150
Beni K'sila	1,62	100	-	F+S	4 410	130
Taourirth-Ighil	0,38	100	-	F+S+P	6 710	150
Seddouk	3,02	100	-	F+S+P	20 320	95
Amalou	3,39	100	-	F+S+P	8 700	96
Bouhamza	2,55	100	-	F+S	9 190	92
M'cisna	1,76	100	-	F+S+P	8 030	102
Kherrata	2,34	90	10	S+P	35 830	90
Drâa-El-Caid	1,79	100	-	F+S+P	29 360	70
Timezrit	5,50	100	-	F+S	25 950	100
Sidi-Aiche	4,00	60	40	F	13 850	150
Leflaye	1,50	100	-	F+S	6 320	110
Tinebdhar	1,30	100	-	F+S	5 900	110
Tifra	0,30	100	-	S	8 030	70
Sidi-ayad	1,60	100	-	F	5 670	120
Chemini	4,00	100	-	F+S	15 220	80
Souk-oufela	1,58	100	-	F+S+P	9 080	100
Tibane	0,96	100	-	F+S	5 150	110
Akfadou	0,50	100	-	S+P	7 290	110
S.El-Tenine	2,20	100	-	F+S+P	13 490	160
Melbou	1,80	100	-	F+S+P	11 480	130
Tamridjet	0,70	100	-	S	8 490	80
El-kseur	2,00	85	15	F+S	29 100	120
F.El-Mathen	1,17	100	-	F+S	12 050	168
Toudja	0,72	97	03	S+P	9 880	155
Barbacha	1,10	100	-	F+S+P	16 970	135
Kendira	0,31	100	-	S+P	5 580	80
Darguina	2,14	100	-	S	14 280	150
Ait-smail	0,66	100	-	S	12 230	80
Taskriout	2,86	100	-	S	16 310	260
Beni Maouche	1,06	100	-	F+S+P	13 170	70
Aokas	2,70	100	-	F+S	16 630	160
T.N'berber	1,72	100	-	S	12 650	80
ouzellaguen	2,16	100	-	F+S+P	22 810	192
Tazmalt	2,49	95	05	F+S+P	29 150	130
B – melireche	0,98	95	05	S+P	8 600	85
Boudjellil	1,57	98	02	F+S+P	11 390	75
Ighil-Ali	1,18	100	-	F+S+P	9 550	50
Ait R'zine	1,83	100	-	F+S	14 650	60
TOTAL WILAYA	113,56	97,79*	2,21*		915 000	115,42*

Source : DPAT

F : forage – S : source – P : puits

\* Calcul réalisé par nous même

Ce tableau nous indique que les besoins en eau potable sont couverts à partir des eaux souterraines (113,56 Hm<sup>3</sup>/an). En effet, 97,79% des eaux mobilisées dans la zone d'étude sont affectées pour l'alimentation en eau potable et seulement 2,21% pour l'industrie. La dotation moyenne en eau potable qui en résulte est de 115,42 l/j par habitant pour l'ensemble de la wilaya. Cette dotation moyenne montre que l'alimentation en eau potable dans la zone d'étude est acceptable. Toutefois, les dotations en eau potable par personne se diffèrent d'une commune à l'autre. Certaines communes enregistrent un déficit important en eau potable, une dotation insuffisante : Tamokra, Feraoun, Ighil Ali, Ait R'zine, D.El-gaid, Tifra, B.Maouche et Boudjellil. Mais, si nous analysons les approvisionnements par commune en tenant compte des normes fixées pour la dotation en eau potable :<sup>1</sup>

- 150 à 200 l/h/j pour une ville de 5 000 à 20 000 habitants ;
- 200 à 300 l/h/j pour une ville de 20 000 à 100 000 habitants ;
- 300 à 400 l/h/j pour une ville de plus de 100 000 habitants.

Nous trouvons parmi les communes qui affichent une satisfaction par rapport aux normes : TASKRIOUT, F.ELMATHEN, AOKAS, S.EL.TENINE, IGHRAM, TOUDJA, SEMAOUN, OUED-GHIR, DARGUINA, SIDI-AICH, ADEKAR et T.IGHIL.

---

<sup>1</sup> Direction de l'Urbanisme et de la Construction, PDAU inter communal : analyse et perspectives de développement, 2005. P.115.

Tableau n° 06 : longueur des réseaux d'AEP et taux de raccordement par commune

31/12/2008

Commune	A.E.P		
	Adduction (m)	Distribution (m)	Taux de raccordement (%)
Béjaïa	113 490	221 216	97
Oued-ghir	16 703	33 810	95
Tichy	35 100	83 519	88
Boukhelifa	24 792	28 623	69
Tala Hamza	15 883	40 573	94
Akbou	21 100	107 514	100
Ighram	9 527	38 951	98
Chellata	10 380	28 819	100
Tamokra	13 144	30 815	100
Amizour	28 399	72 172	93
Beni Djellil	15 875	44 350	86
Feraoun	18 676	35 533	97
Semaoun	8 408	36 800	93
Adekar	51 105	73 370	90
Beni K'sila	47 165	53 012	87
Tauririh-Ighil	28 962	35 576	90
Seddouk	17 100	70 524	99
Amalou	35 436	35 638	98
Bouhamza	28 700	40 933	93
M'cisna	26 125	25 277	98
Kherrata	46 296	93 583	80
Drâa-El-Caid	25 054	95 769	75
Timezrit	18 208	50 944	97
Sidi-Aiche	10 360	42 210	98
Le flaye	13 025	30 000	98
Tinebdhar	8 850	40 997	98
Tifra	22 276	40 974	96
Sidi-ayad	5 890	21 959	96
Chemini	28 400	41 200	98
Souk-oufela	17 080	45 278	98
Tibane	15 977	32 230	99
Akfadou	21 990	36 014	98
S.El-Tenine	8 500	26 080	98
Melbou	13 000	16 650	85
Tamridjet	13 900	32 800	85
El-kseur	25 161	71 711	96
F.El-Mathen	16 712	33 259	95
Toudja	28 250	38 400	80
Barbacha	28 365	38 803	81
Kendiria	8 250	49 195	87
Darguina	39 064	27 754	84
Ait-smail	6 961	33 940	87
Taskriout	15 918	55 610	100
Beni Maouche	34 498	66 787	95
Aokas	27 100	38 200	91
T.N'berber	23 770	32 600	78
ouzellaguen	15 826	50 000	99
Tazmalt	22 929	52 400	95
B – melireche	30 524	40 198	96
Boudjellil	16 850	29 007	84
Ighil-Ali	18 950	16 808	81
Ait R'zine	7 495	17 430	80
Total wilaya	1 200 299	2 465 152	90

Source : DPA

Le tableau n° 06 montre que les taux de raccordement aux réseaux publics d'eau potable, à travers l'ensemble de la wilaya de Béjaïa, varient de 69% jusqu'à 100% : 35 communes ont des taux de raccordement supérieurs ou égal à 90%, 11 communes ont des taux de raccordement compris entre 80 et 90% et 06 communes ont des taux moins ou égal à 80%. Cependant, le taux de raccordement moyen de la wilaya est de 90% : sur une population totale de 915 000 habitants, 823 500 habitants sont raccordés aux réseaux d'AEP, soit 90% de la population totale. Ce taux indique que presque la totalité de la population de la wilaya est raccordée aux réseaux d'AEP, mais malheureusement, tous ces réseaux souffrent d'une vétusté avancée. Ainsi, le problème en matière de besoins en eau, n'est pas seulement dû à l'accroissement de la population mais aussi aux pertes importantes de ressources dans les réseaux à cause justement de leur état vétuste (taux de fuite atteignant 50%). En effet, rien que dans la ville de béjaïa, l'algérienne des eaux (ADE) a constaté au cours de l'année 2009 pas moins de 2097 fuites d'eau et seulement la moitié de ces avaries a été réparée. Selon l'ADE, ces fuites constituent un gaspillage regrettable. Par exemple, en 2009, l'ADE avait produit 32,5 millions de mètres cubes d'eau potable. Elle en a distribué seulement 18 millions de mètres cubes dont 6,692 millions de mètres cubes de pertes dues aux canalisations d'adduction, soit un taux de fuite de 20,6% et 7,808 millions de mètres cubes de fuites dues aux canalisations de distribution, soit un taux de perte de 24,02%. Le taux total de perte d'eau dans les réseaux d'adduction et de distribution est donc de 44,62%.<sup>1</sup>

## 2. Assainissement

Dans la wilaya de béjaïa ; les taux de raccordements de la population aux réseaux d'assainissement par commune, à la fin de l'année 2008, sont donnés dans le tableau ci-après.

---

<sup>1</sup> Amghar K, l'ADE de Béjaïa peine à améliorer la qualité de ses prestations, article le 22-03-2010. P. 01.

Tableau n° 07 : longueur des réseaux d'assainissement et taux de raccordement

Commune	Population 2008	Assainissement	
		Collecteurs (m)	Taux de raccordement (%)
Béjaïa	177 460	242 657	91
Oued-ghir	19 190	38 313	89
Tichy	16 710	34 695	82
Boukhelifa	8 650	20 660	68
Tala Hamza	11 980	28 880	93
Akbou	53 350	60 113	99
Ighram	12 190	44 415	94
Chellata	9 390	33 275	94
Tamokra	3 930	17 370	85
Amizour	38 210	50 552	77
Beni Djellil	7 950	41 559	86
Feraoun	15 730	39 596	84
Semaoun	13 720	37 357	83
Adekar	13 070	41 489	96
Beni K'sila	4 410	30 002	99
Taourirth-Ighil	6 710	27 656	99
Seddouk	20 320	49 467	98
Amalou	8700	41 828	90
Bouhamza	9 190	53 342	85
M'cisna	8 030	37 086	94
Kherrata	35 830	29 711	78
Drâa-El-Caid	29 360	33 573	72
Timezrit	25 950	34 818	91
Sidi-Aiche	13 850	35 275	98
Leflaye	6 320	19 142	97
Tinebdhar	5 900	37 104	97
Tifra	8 030	25 325	90
Sidi-ayad	5 670	20 349	98
Chemini	15 220	47 262	95
Souk-oufela	9 080	20 000	96
Tibane	5 150	17 463	98
Akfadou	7 290	22 656	97
S.El-Tenine	13 490	21 680	85
Melbou	11 480	13 460	60
Tamridjet	8 490	28 120	85
El-kseur	29 100	67 768	84
F.El-Mathen	12 050	30 627	87
Toudja	9 880	40 130	71
Barbacha	16 970	53 056	83
Kendira	5 580	36 363	86
Darguina	14 280	8 660	75
Ait-smail	12 230	35 913	92
Taskriout	16 310	34 214	98
Beni Maouche	13 170	54 442	85
Aokas	16 630	50 539	90
T.N'berber	12 650	40 105	84
ouzellaguen	22 810	45 622	95
Tazmalt	29 150	43 212	75
B – melireche	8 600	30 850	98
Boudjellil	11 390	30 547	92
Ighil-Ali	9 550	23 156	68
Ait R'zine	14 650	38 095	94
Total wilaya	915 000	2 033 604	80%

Source : DPAT

La population raccordée dans la wilaya est de 80% de la population totale, avec 2 033 604 m de collecteurs : sur une population totale de 915 000 habitants, 732 000 habitants sont raccordés aux réseaux d'assainissement. En matière d'assainissement, le taux de raccordement est significatif (80%).

Les taux de raccordements de 60% et 68% restent faibles pour pouvoir répondre à des normes d'hygiène et de protection de l'environnement. Même 91% pour la commune de Béjaïa est inacceptable pour un chef lieu de wilaya doté a priori de structures nécessaires pour assurer de bonnes conditions d'hygiène et de protection de l'environnement. Ce taux n'a été amélioré que d'un point depuis le début de l'année 2003 passant ainsi à 91% en 2008.<sup>1</sup>

La réalisation d'infrastructures d'assainissement dans la wilaya de Béjaïa, s'est développée parallèlement aux infrastructures d'eau potable. Ce qui explique que les réseaux d'assainissement sont comme pour l'alimentation en eau potable, souffrent de vétusté.<sup>2</sup>

La wilaya de Béjaïa se caractérise par un taux de raccordement moyen de 80%, apparemment satisfaisants, mais masque une réalité alarmante. En effet, si le développement des réseaux d'assainissement consiste à améliorer les conditions de vie de la population, à protéger et à préserver les ressources en eau, il entraîne malheureusement une concentration des rejets d'eaux usées urbaines et industrielles dans les Oueds, ce qui aggrave la pollution du milieu, particulièrement des ressources en eau (la contamination des nappes phréatiques) et constitue ainsi des risques pour la santé publique.

L'insuffisance réside donc dans le traitement des eaux usées domestiques et industrielles. En effet, notre zone d'étude n'a qu'une seule station d'épuration opérationnelle ; réhabilité et mise en service depuis juin 2006, avec une capacité de 4 500 équivalent/habitant.<sup>3</sup>

La situation actuelle des stations d'épuration de la wilaya de Béjaïa est donnée ci-après :

---

<sup>1</sup> Direction de l'Urbanisme et de la Construction, PDAU inter communal : analyse et perspectives de développement, 2005. P.115.

<sup>2</sup> ADE : Des informations et statistiques sur la qualité de l'eau et de l'assainissement dans la wilaya.

<sup>3</sup> DPAT : Statistiques concernant l'alimentation en eau potable et l'assainissement dans la wilaya.

Tableau n° 08 : la situation des stations d'épuration de la zone d'étude

Etat de fonctionnement des stations	Nombre	Localisation	Capacité (Eq/hab)	Taux * (% capacité)
Opérationnelle	01	Aokas	4500	1,09
En réhabilitation	01	Béjaïa	80 000	19,31
À l'arrêt	01	Tichy	5000	1,21
En projet	02	01 à S.El.Tenine	47 500	11,47
		01 à Sidi Ali Lebhar	80 000	19,31
En études achevées	03	01 à Tazmalt	62 000	14,97
		01 à Akbou	86 000	20,77
		01 à Sidi Aich	49 200	11,88
Total	08	/	414 200	100%

Source : tableau réalisé par nous même à partir des données reçues auprès de la DPAT

\*Calcul réalisé par nous même

Ce tableau montre que sur les 03 stations d'épuration existantes, une seule opérationnelle et ne représente que 5,03% en termes d'équivalent/habitant de la capacité totale des stations existantes. L'épuration est quasi nulle. Cette situation si elle persiste, risque à terme de polluer toute la nappe mobilisée pour l'amélioration en eau potable.

Il montre aussi que 02 stations d'épuration d'une capacité globale de 127 500 équivalent/habitant sont en projet (30,78% en termes d'équivalent/habitant de la capacité totale des stations de la wilaya) et que 03 stations d'épuration d'une capacité globale de 197 200 équivalent/habitant, leur étude est achevée. (47,62% en termes d'équivalent/habitant de la capacité totale des stations de la wilaya).

Le non fonctionnement des stations d'épuration a souvent été justifié par l'absence d'exploitation et d'entretien adéquats, du fait, du manque de ressources financières et techniques.

Les taux de raccordement aux réseaux d'AEP à 90% et d'assainissement à 80% montrent que la presque totalité de la population est raccordée aux réseaux publics et que les conditions sanitaires sont ainsi améliorées. Mais, ça n'est pas vrai parce que notre zone d'étude souffre en réalité de deux problèmes constituant des risques non négligeables pour la santé publique. L'un concerne les eaux usées rejetées dans les Oueds sans aucun traitement préalable qui occasionnent la dégradation du milieu naturel ainsi que la qualité des ressources en eau. L'autre concerne la vétusté des réseaux d'AEP et d'assainissement qui cause des cross-connexions entre ces deux réseaux.

Ces problèmes sont accentués du fait de l'importance des quantités produites d'eaux usées, du manque de stations d'épuration dont la plus part sont à l'arrêt et de l'insuffisance des moyens humains, techniques et financiers nécessaires à l'exploitation et à l'entretien y soient des réseaux d'AEP et d'assainissement y soient des stations d'épuration.

### Section 3 : Les effets de dégradation de la qualité de l'eau sur la santé

Les effets de dégradation de la qualité de l'eau sur la santé sont identifiés par les maladies à transmission hydrique (MTH). Les maladies à transmission hydrique sont des maladies à déclaration obligatoire. Ce sont la fièvre typhoïde, le choléra, les dysenteries et l'hépatite virale "A". Cette section traite ainsi, la situation des maladies à transmission hydrique ainsi que les facteurs à l'origine de ces maladies à Béjaïa.

#### 1. Les maladies à transmission hydrique

La décennie actuelle a connu une nette amélioration par rapport aux années 1980 et 1990, années qui ont connu d'importantes épidémies de maladies à transmission hydrique (MTH). Cependant, depuis le début des années 1990, dans la wilaya de Béjaïa comme dans tous le pays, les épidémies de choléra ne cessent de se diminuer pour se disparaître complètement à partir de 1996.<sup>1</sup> L'évolution des MTH à Béjaïa de 2000 à 2010 est caractérisée par des pics épidémiques enregistrés durant les deux années 2000 et 2002 (100 et 128 cas respectivement) comme le montre le tableau suivant :

---

<sup>1</sup> Bedrani S, Grolleau G., Actes des premières journées scientifiques de l'économie de l'environnement : les stratégies des acteurs, Tome II, Alger, 1<sup>er</sup> et 2 octobre 2005.P. 19.

Tableau n° 09 : Evolution de la situation épidémiologique des MTH à Béjaïa de 2000 à 2010

Année MTH	2000*	2001*	2002*	2003*	2004**	2005**	2006	2007	2008	2009	2010	Incidence moyenne en %***
Fièvre typhoïde	33	17	84	47	65	52	17	06	09	09	00	45,14
Hépatite virale « A »	61	65	43	34	10	22	29	35	32	39	30	53,29
Dysenteries	06	00	01	02	02	00	00	00	01	00	00	1,59
Choléra	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Total MTH	100	82	128	83	77	74	46	41	42	48	30	100

Source: Tableau réalisé par nos soins à partir des données des tableaux 1, 2, 3, 4 et 5 (2006-2010) dans l'annexe II

\*Annuaire de statistiques de l'Algérie N°12

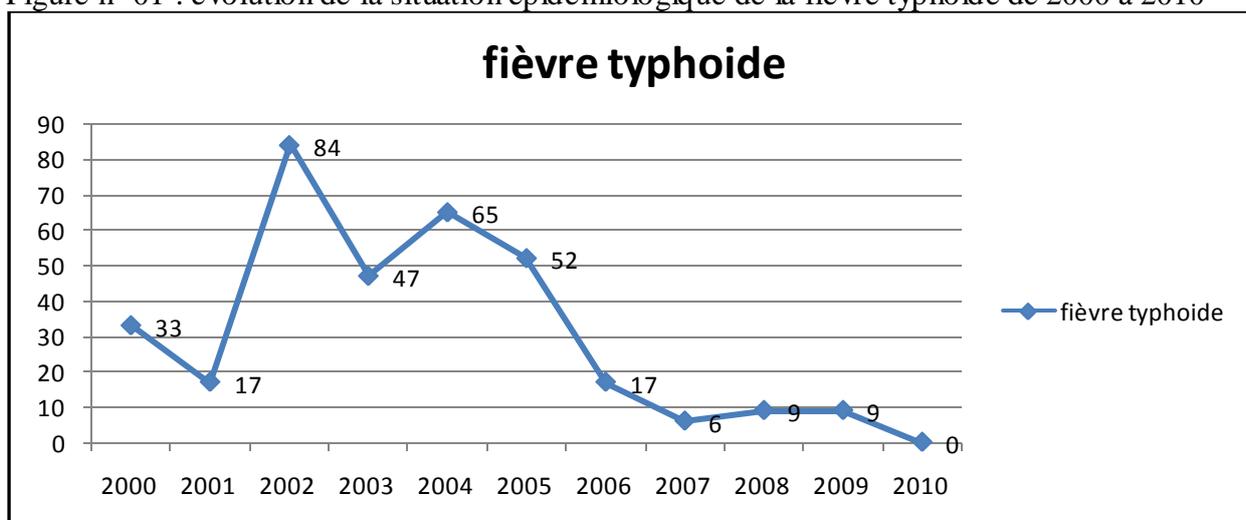
\*\*DPAT

\*\*\*calcul réalisé par nous même

La wilaya de Béjaïa n'a déclaré aucun cas de choléra durant cette période (2000-2010), parce que le choléra est totalement disparu du pays depuis 1996. Ces dernières années montrent aussi que les dysenteries sont en disparition.

Par contre, l'évolution de l'incidence des deux autres maladies, la fièvre typhoïde et l'hépatite virale, a été marquée par des pics épidémiques plus ou moins élevés. La fièvre typhoïde enregistre des pics épidémiques de l'ordre de 84 cas en 2002 et 65 cas en 2004 (Figure n° 01).

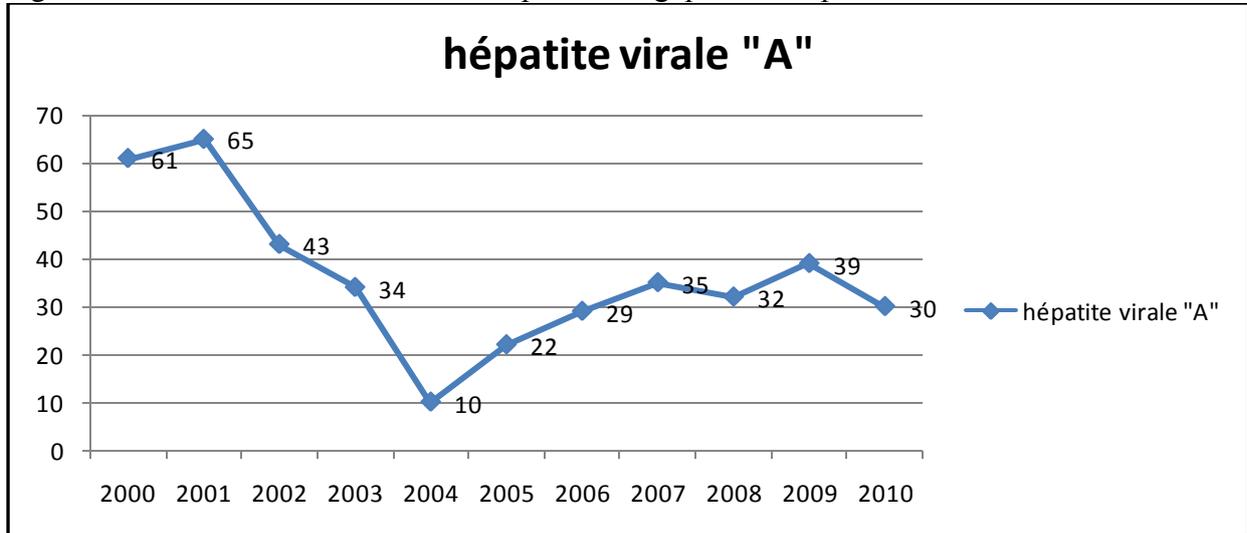
Figure n° 01 : évolution de la situation épidémiologique de la fièvre typhoïde de 2000 à 2010



Source : figure réalisée par nos soins à partir des données du tableau cité en haut

S'agissant de l'hépatite virale, les pics épidémiques les plus élevés sont ceux de 2000 et 2001 avec 61 et 65 cas (figure n° 02).

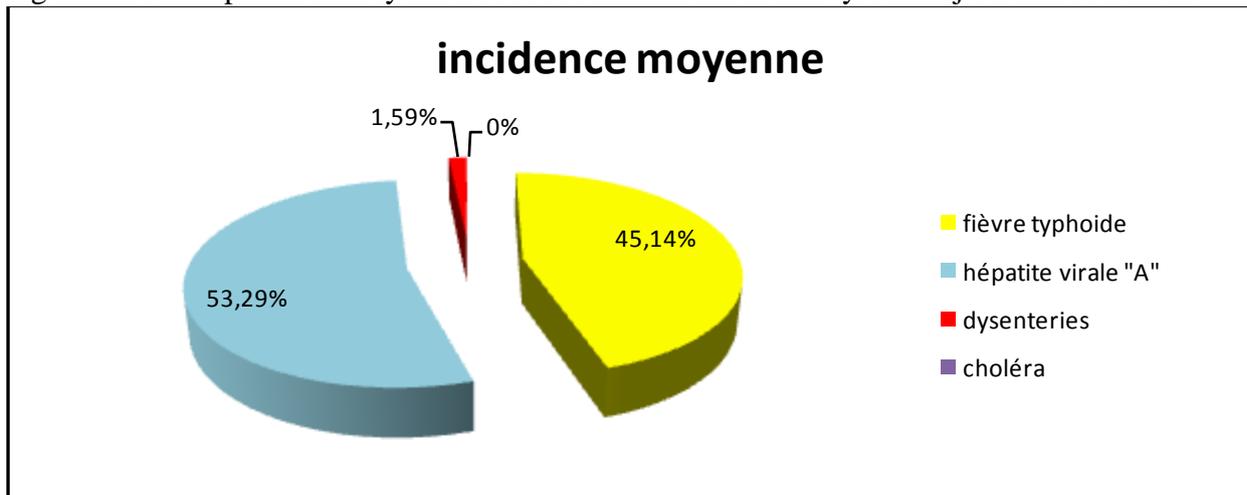
Figure n° 02 : évolution de la situation épidémiologique de l'hépatite virale de 2000 à 2010



Source : figure réalisée par nos soins à partir des données du tableau cité en haut

La répartition moyenne des cas de MTH dans la wilaya de Béjaïa, de 2000 à 2010, est représentée par la figure n° 03. L'hépatite virale se place au premier rang de l'ensemble des MTH avec un taux de 53,29%. Ensuite la fièvre typhoïde occupe la seconde place avec un taux de 45,14%. Par ailleurs, les dysenteries ne représentent que 1,59% des MTH et enfin le choléra est représenté par 0%.

Figure n° 03 : Répartition moyenne des cas de MTH dans la wilaya de Béjaïa de 2000 à 2010



Source : figure réalisée par nos soins à partir des données du tableau cité en haut

L'analyse de la situation épidémiologique des MTH essentiellement : fièvre typhoïde et hépatite virale dans la wilaya de Béjaïa a montré que ces deux maladies ont resté constantes de 2006 à 2010. Pour cela, nous étudierons l'incidence de ces deux types de MTH par secteur sanitaire ou EPSP (Etablissement Public de Santé de Proximité) et par tranche d'âge.

À partir de 2006, le nombre de cas déclaré de la fièvre typhoïde ne dépasse pas les 17 cas (tableau n° 09 cité en haut). Cette chute témoigne peut être de son disparition. La répartition par secteur sanitaire ou EPSP de ces cas est donnée dans les deux tableaux ci-dessous :

Tableau n° 10 : incidence de la fièvre typhoïde par secteur sanitaire à Béjaïa, années : 2006 - 2007

secteur sanitaire années	Béjaïa	Akbou	Sidi-Aich	Amizour	kherrata
2006	07	06	02	02	00
2007	04	00	02	00	00
Incidence moyenne*	5,5	03	02	01	00

Source : tableau réalisé par nous même à partir des données des tableaux 6 et 7 cités en Annexe II

\*calcul réalisé par nos soins

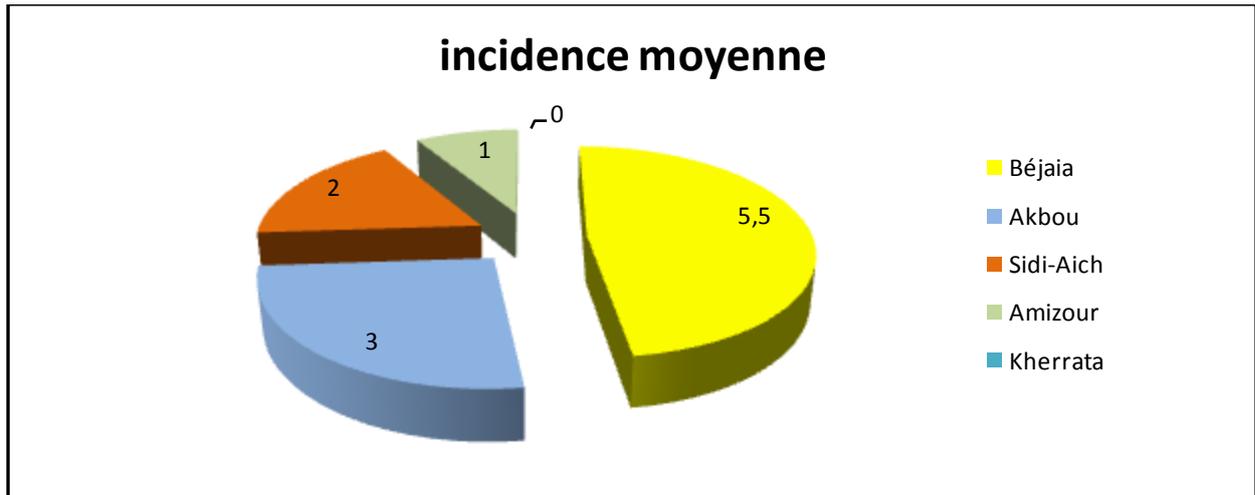
Tableau n° 11 : incidence de la fièvre typhoïde par EPSP à Bejaïa, années : 2008, 2009 et 2010

EPSP Années	Béjaïa	Aokas	Seddouk	Tazmalt	Sidi-Aich	Adekar	El-kseur	Kherrata
2008	02	00	00	04	02	00	01	02
2009	00	00	00	03	01	03	02	00
2010	00	00	00	00	00	00	00	00
Incidence moyenne*	0,67	00	00	2,33	01	01	01	0,67

Source : Tableau réalisé par nous même à partir des données des tableaux 8, 9 et 10 cités en annexe II

\*calcul réalisé par nos soins

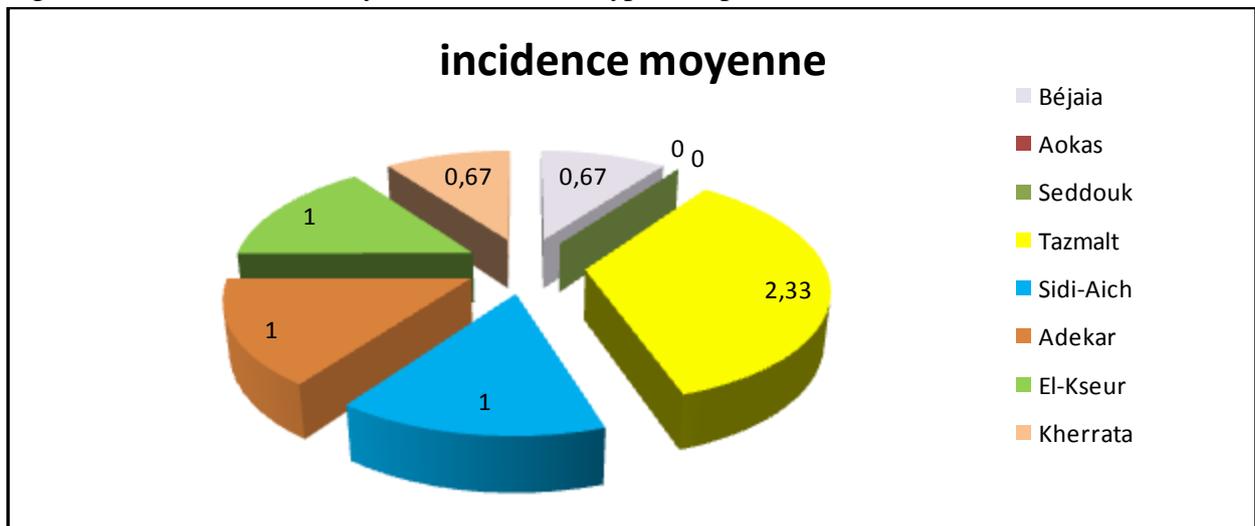
Figure n° 04 : incidence moyenne de la fièvre typhoïde par secteur sanitaire (2006-2007)



Source : Figure réalisée par nous même à partir du tableau n° 10

Ce sont le secteur sanitaire de Béjaïa et celui d'Akbou qui ont déclaré le nombre de cas total (2006 et 2007) le plus élevé par rapport aux autres secteurs de la wilaya. Les incidences moyennes par an de la fièvre typhoïde étant respectivement de 5,5 et 03 cas.

Figure n° 05 : incidence moyenne de la fièvre typhoïde par EPSP (2008 à 2010)



Source : figure réalisée par nous même à partir du tableau n° 11

De 2008 à 2010, l'incidence moyenne par an de la fièvre typhoïde la plus importante est enregistrée au niveau de l'EPSP de Tazmalt : 2,33 cas.

Concernant la répartition par secteur sanitaire ou EPSP de l'hépatite virale, le nombre de cas le plus élevé est déclaré par le secteur sanitaire d'Akbou pendant 2006 et 2007, par l'EPSP de Tasmalt durant les deux années 2008 et 2010, et par l'EPSP de Béjaïa en 2009. Les deux tableaux ci-après donnent la répartition par secteur sanitaire ou EPSP, de l'hépatite virale de 2006 à 2010.

Tableau n° 12 : Incidence de l'hépatite virale par secteur sanitaire à Béjaïa, années : 2006 -2007

secteur années	Béjaïa	Akbou	Sidi-Aich	Amisour	Kherrata
2006	03	26	00	00	00
2007	02	22	10	00	01
Incidence moyenne *	2,5	24	05	00	0,5

Source : tableau réalisé par nous même à partir des données des tableaux 6 et 7 cités en annexe II

\*calcul réalisé par nos soins

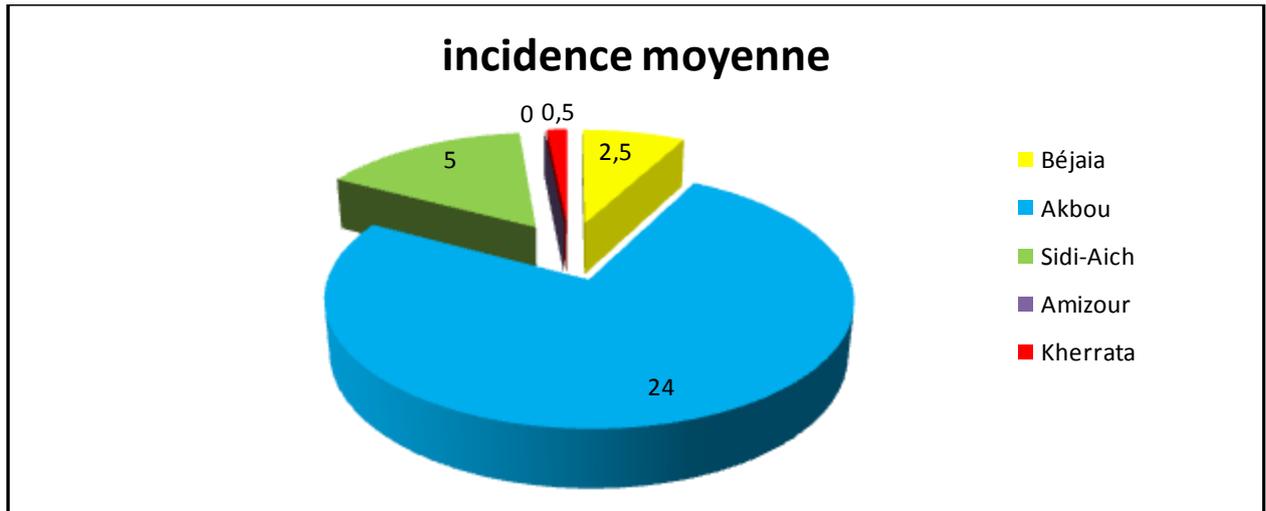
Tableau n° 13 : incidence de l'hépatite virale par EPSP à Béjaïa, années : 2008, 2009 et 2010

EPSP années	Béjaïa	Aokas	Seddouk	Tasmalt	Sidi-Aich	Adekar	El-kseur	Kherrata
2008	00	00	01	18	00	13	00	06
2009	16	01	01	11	09	01	00	00
2010	03	00	03	13	07	03	01	00
Incidence moyenne*	6,33	0,33	1,67	14	5,33	5,67	0,33	2

Source : tableau réalisé par nous même à partir des données des tableaux 8, 9 et 10 cités en annexe II

\*calcul réalisé par nos soins

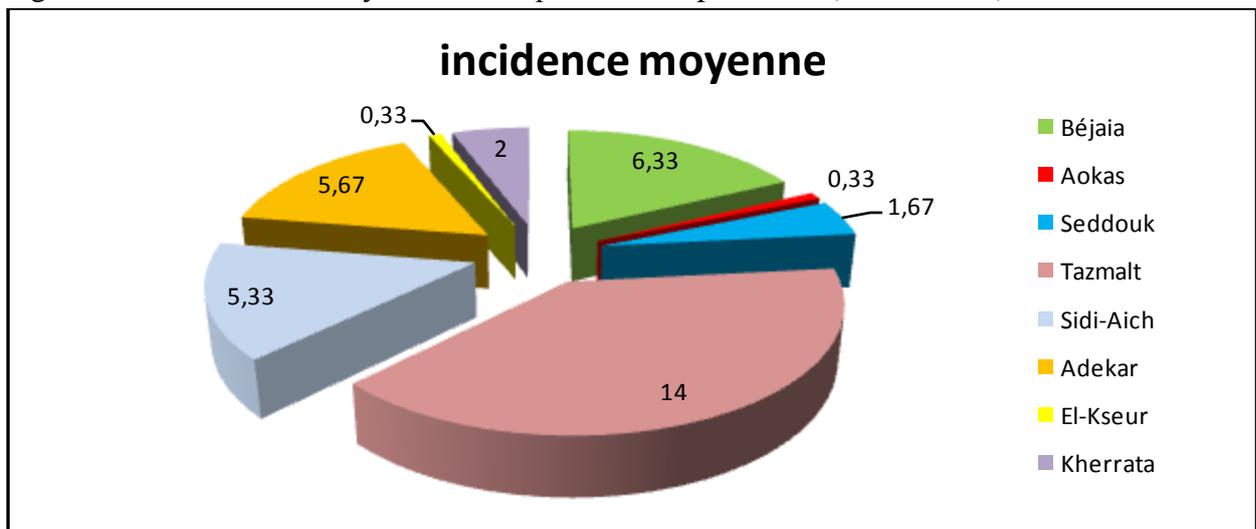
Figure n° 06 : Incidence moyenne de l'hépatite virale par secteur sanitaire (2006 -2007)



Source : Figure réalisée par nous même à partir du tableau n° 12

L'hépatite virale touche beaucoup plus la commune de Tazmalt et ses environs avec une incidence moyenne par an de 24 cas.

Figure n° 07 : incidence moyenne de l'hépatite virale par EPSP (2008 à 2010)



Source : Figure réalisée par nous même à partir du tableau n° 13

Les communes regroupées par ces EPSP : Sidi-Aich, Adekar, Béjaia et particulièrement Tazmalt sont les plus touchées par l'hépatite virale. Les incidences moyennes par an sont respectivement (5,33), (5,67), (6,33), et 14 cas.

La répartition par tranches d'âge des cas de fièvre typhoïde enregistrés de 2006 à 2010 est donnée dans le tableau ci-après :

Tableau n° 14 : incidence de la fièvre typhoïde par tranche d'âge à Béjaïa de 2006 à 2010

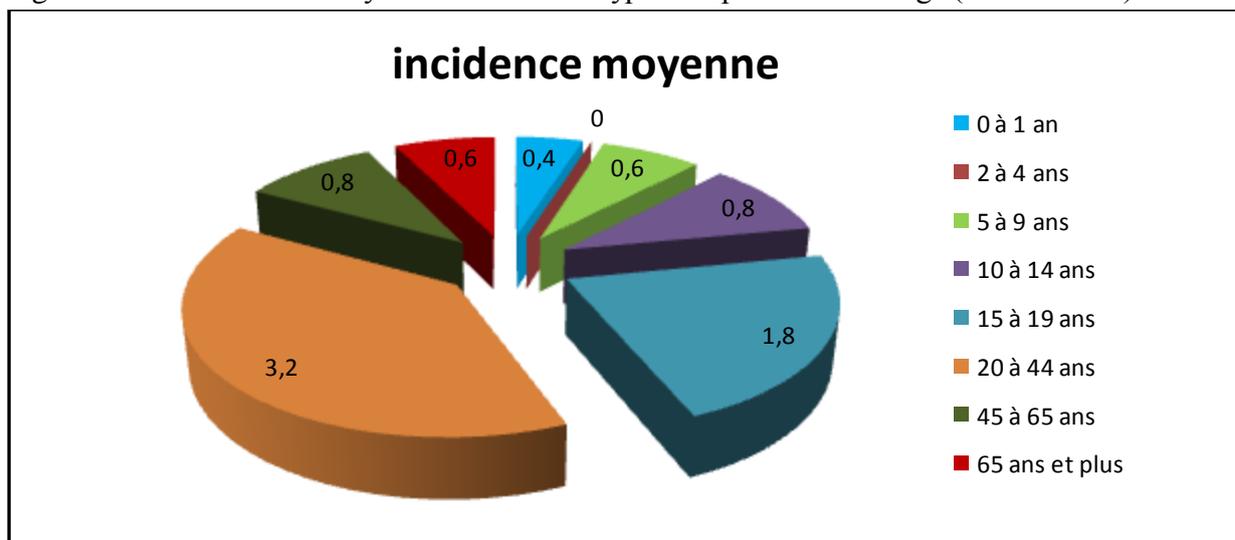
Tranches d'âge Années	0 à 1 an	2 à 4 ans	5 à 9 ans	10 à 14 ans	15 à 19 ans	20 à 44 ans	45 à 65 ans	65 ans et plus	total
2006	01	-	-	01	04	08	03	-	17
2007	01	-	-	01	01	01	-	02	06
2008	-	-	-	-	01	06	01	01	09
2009	-	-	03	02	03	01	-	-	09
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	00
Incidence moyenne*	0,4	00	0,6	0,8	1,8	3,2	0,8	0,6	8,2

Source : réalisé par nous même à partir des données des tableaux 1, 2, 3, 4 et 5 cités en annexe II

\* calculer par nous même

Durant cette période, ce sont les tranches d'âge 15 à 19 ans (09 cas) et 20 à 44 ans (16 cas) qui ont enregistré le nombre de cas total de fièvre typhoïde les plus élevés. La fièvre typhoïde a touché donc surtout les personnes âgées de plus de 14 ans et de moins de 45 ans comme le montre la figure suivante.

Figure n° 08 : incidence moyenne de la fièvre typhoïde par tranche d'âge (2006 à 2010)



Source : réalisée par nous même à partir du tableau n° 14

De 2006 à 2010, l'incidence moyenne de la fièvre typhoïde est de 8,2 cas par an. Les incidences moyennes spécifiques par âge les plus importantes sont enregistrées chez les tranches d'âge :

- 15 à 19 ans avec 1,8 cas par an ;
- 20 à 44 ans avec 3,2 cas par an.

Concernant l'hépatite virale, le tableau ci-dessous donne sa répartition par tranches d'âge de 2006 à 2010. Ce tableau indique que ce sont les gens âgés de plus de 4 ans et de moins de 15 ans qui ont enregistré le nombre de cas total d'hépatite virale les plus importants par rapport aux autres tranches d'âge. De 2006 jusqu'à 2010, le nombre de cas total d'hépatite virale est ainsi de 59 cas pour les 5 à 9 ans et de 45 cas pour les 10 à 14 ans.

Tableau n° 15 : incidence de l'hépatite virale par tranche d'âge à Béjaïa de 2006 à 2010

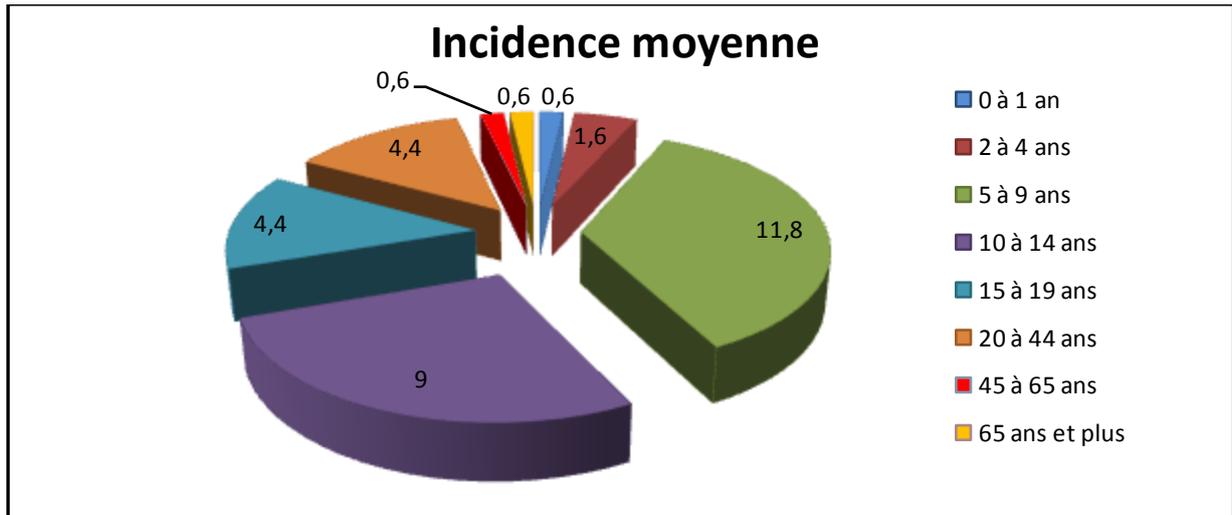
Tranches d'âge Années	0 à 1 an	2 à 4 ans	5 à 9 ans	10 à 14 ans	15 à 19 ans	20 à 44 ans	45 à 65 ans	65 ans et plus	total
2006	-	01	18	06	-	02	02	-	29
2007	01	01	15	08	10	-	-	-	35
2008	01	01	13	13	03	01	-	-	32
2009	01	02	08	11	02	13	-	02	39
2010	-	03	05	07	07	06	01	01	30
Incidence moyenne*	0,6	1,6	11,8	9	4,4	4,4	0,6	0,6	33

Source : réalisé par nous même à partir des données des tableaux 1, 2, 3, 4 et 5 cités en annexe II

\* calculer par nous même

Par rapport à la fièvre typhoïde, nous observons une hausse de l'incidence moyenne de l'hépatite virale qui est de 33 cas par an. Les incidences moyennes spécifiques par âge sont présentées par cette figure.

Figure n° 09 : incidence moyenne de l'hépatite virale par tranche d'âge (2006 à 2010)



Source : réalisée par nous même à partir du tableau n° 15

Cette figure montre clairement que ce sont les enfants âgés de moins de 15 ans et de plus de 4 ans qui ont subi les incidences les plus élevées.

- 11,8 cas par an pour les 5 à 9 ans ;
- 9 cas par an pour les 10 à 14 ans.

## 2. Les principaux facteurs à l'origine des maladies à transmission hydrique

Là où les réseaux soit d'alimentation en eau potable ou d'assainissement sont construits, ils se caractérisent souvent par des malfaçons ou alors sont inachevés.<sup>1</sup> Cette non-conformité des réseaux aux normes internationales, qui expose la population aux maladies à transmission hydrique, a été favorisée par ces facteurs :<sup>2</sup>le premier, il s'agit de l'absence de professionnalisme de la plupart des entreprises locales chargées de la pose de ces réseaux ainsi que la pénurie de certains matériaux essentiels comme la fonte. Le deuxième, dû à l'insuffisance du contrôle technique des services de l'hydraulique à toutes les étapes (étude des plans des réseaux, suivi, réalisation, réception). Enfin, le dernier concerne l'empiètement des tâches et prérogatives entre plusieurs institutions et organismes.

<sup>1</sup> DSP : Statistiques et informations sur les MTH de la wilaya.

<sup>2</sup> Rapport sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement (2005), Ministère de l'Amenagement du territoire et de l'environnement, 2005.P.227.

Aussi, la vétusté des réseaux d'AEP et d'assainissement engendre un échange entre leurs canalisations, phénomène très courant malheureusement : la fameuse cross-connexion. Les opérations de mise en état sont très rares. Lorsque des égouts éclatent, ils sont rafistolés au lieu d'être réparés convenablement.<sup>1</sup> En réalité, ce sont les réseaux d'AEP et d'assainissement qui poseront le plus de problèmes de santé (F. Godard).<sup>2</sup>

Le stockage d'eau dans les domiciles sans les précautions d'hygiène nécessaires résultant des coupures fréquentes de l'eau est aussi un facteur qui favorise les MTH.<sup>3</sup>

L'absence de réseaux d'AEP et d'assainissement contrôlés engendre aussi le mauvais stockage de l'eau dans les habitations (habitat précaire) qui est autant de risques de contamination et donc expose ces populations à des risques non négligeables de MTH.<sup>4</sup>

L'inapplication des textes de lois ; portant permis de lotir, permis de construire, plan d'occupation des sols, études d'impact sur l'environnement, police des eaux, police de l'urbanisme et de l'environnement, plan directeur d'aménagement et d'urbanisme ; a favorisé le piquages illicites sur les réseaux d'AEP, les constructions anarchiques et les pollutions multiples qui mettent en danger les eaux superficielles et souterraines.<sup>5</sup> Par exemple, le cas des particuliers qui creusent des puits dans leur propriété aggrave la situation. Ils le font sans autorisation et la police des eaux ne contrôle rien. Ces puits, non recensés, ne sont pas conformes aux normes techniques et sanitaires et ne tiennent pas compte des risques liés à la pollution de la nappe qui peut être contaminée. Quand les eaux usées se mélangent à l'eau du puits, nous avons inévitablement les épidémies de maladies à transmission hydrique, d'ailleurs cette eau n'est que très rarement traitée avant consommation.<sup>6</sup>

L'absence, la non-conformité ou la vétusté des réseaux d'AEP et d'assainissement sont les facteurs principaux qui causent des risques de maladies à transmission hydrique. Il ressort de ceci qu'il existe une corrélation entre l'évolution des MTH et la situation des réseaux d'AEP et d'assainissement.

---

<sup>1</sup> DRH : Des informations sur la qualité de l'eau et de l'assainissement dans la wilaya.

<sup>2</sup> Godard F., Urbanisation, environnement et cadre de vie, problème d'environnement n° 12. P. 200.

<sup>3</sup> Rebah M., Les risques écologiques en Algérie : Quelle riposte ?, Algérie, Les Editions APIC, 2005. P. 35 et 36.

<sup>4</sup> DRH : Des informations sur la qualité de l'eau et de l'assainissement dans la wilaya.

<sup>5</sup> Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement (2005), 2005.P.228.

<sup>6</sup> DRH : Des informations sur la qualité de l'eau et de l'assainissement dans la wilaya.

L'évolution des MTH au cours de ces dernières années montre que notre zone d'étude a connu une nette amélioration par rapport aux années 1990. Mais, avec l'insuffisance de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement, ces MTH vont demeurer un problème de santé publique à Béjaïa. En effet, l'existence de cross-connexions entre les réseaux d'AEP et d'assainissement et l'infiltration des eaux usées non épurées dans les nappes et puits expliquent leur persistance.

## Conclusion

La récupération des eaux de surface et la bonne gestion des eaux souterraines s'avèrent impératives si nous voulons conserver cette ressource hydrique en adéquation avec l'explosion démographique et avec le développement de l'industrie et de l'agriculture.<sup>1</sup> Cependant, le problème de l'eau, au niveau de la wilaya de Béjaïa, n'est pas seulement quantitatif mais aussi qualitatif. La pression démographique ou la population non contrôlée agisse négativement sur la qualité de l'eau, soit par son effectif important, soit par une urbanisation accélérée et anarchique, soit par sa concentration dans l'espace ainsi que la pollution industrielle et agricole, sans oublier l'insuffisance de l'assainissement qui aggrave plus sa qualité.

Les MTH sont un indicateur incontestable de la mauvaise qualité de l'eau de consommation et de l'absence ou dégradation des réseaux d'AEP et d'assainissement. À l'origine de ces maladies, nous trouvons toujours les eaux usées, soit quand elles s'infiltrent dans les nappes, soit quand elles s'échangent entre les canalisations d'eau potable et les égouts : les cross-connexions.

Alors, l'épuration des eaux usées est obligatoire afin de protéger les ressources en eau superficielles et particulièrement souterraines qui sont déjà épuisées et en faire profiter l'industrie et l'agriculture. Aussi, la réhabilitation ou la réparation convenable des réseaux d'AEP et d'assainissement est une nécessité afin d'améliorer les conditions sanitaires des populations et préserver les ressources en eau qui sont de plus en plus rares.

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport National sur l'Etat de l'Environnement (RNE 2000), 2000. P. 42.

# *Chapitre 4*

## Introduction

L'objet de ce chapitre consiste en un essai de mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente afin d'estimer la perte en bien-être des habitants de la zone d'étude causée par une baisse des services rendus par l'eau.

Pour retracer les étapes de cette évaluation contingente, nous avons partagé ce présent chapitre en trois sections. La première regroupe l'ensemble des opérations préalables et nécessaires pour établir un marché hypothétique. Ensuite, l'obtention des offres et leurs analyses seront présentées dans la deuxième section, c'est-à-dire, elle porte sur la révélation ou la valorisation des valeurs. Enfin, la dernière sera consacrée à présenter les résultats de l'analyse. Puis, à estimer la demande et à optimiser les revenus de réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement.

## Section 1 : L'établissement du marché hypothétique

Nous commencerons d'abord cette section par la détermination du choix de la zone d'étude ainsi que de la méthode. Ensuite, nous procéderons à l'établissement du questionnaire : la construction du scénario, le choix de la question de révélation des valeurs et le mode de paiement correspondant et, enfin, les caractéristiques socio-économiques des personnes interrogées.

### 1. Le choix de la zone d'étude et de la méthode

#### 1.1. Le choix de la zone d'étude

Le problème de l'eau dans la wilaya de Béjaïa est en quantité et en qualité, du fait, de l'accroissement de la population, de l'urbanisation accélérée et anarchique et du développement de l'industrie et de l'agriculture.

Ce problème est accentué, d'une part, par la vétusté avancée des réseaux d'AEP et d'assainissement qui engendre des cross-connexions et, d'autre part, par les rejets domestiques dans les oueds sans aucun traitement préalable qui risquent de contaminer les eaux de barrages et aussi les eaux souterraines. En effet, le système naturel de la wilaya nous a montré que les nappes souterraines sont essentiellement alimentées par les eaux des oueds sus-jacentes. Cette interdépendance entre les oueds et les nappes d'eau accentue plus le problème.

Alors, si cette situation ne sera pas prise en considération dans le délai le plus proche, cette zone risquera de connaître d'importantes épidémies de maladies à transmission hydrique (MTH). C'est ce qui nous a poussés à choisir la wilaya de Béjaïa comme une zone d'étude.

#### 1.2. Le choix de la méthode

Plus récemment, les économistes ont commencé à adopter les estimations du consentement à payer (CAP) afin d'évaluer les dommages de santé. La principale différence entre les méthodes d'évaluation du coût financier (l'approche du capital humain et celle du coût de la maladie) et les méthodes du CAP (la méthode du prix hédonique, du comportement préventif, du coût de déplacement et de l'évaluation contingente) réside dans le fait que les premières ne représentent que la borne inférieure de ce qu'une personne serait disposée à payer

pour éviter la maladie, par contre, celles du CAP sont capables de saisir toutes les valeurs qu'un individu associe à un changement évité dans le risque de mortalité ou de morbidité.<sup>1</sup>

La plupart des techniques d'évaluation par l'approche du CAP (la méthode du prix hédonique, du comportement préventif et du coût de déplacement) se fondent sur l'observation du comportement des gens sur certains marchés de biens afin de révéler la valeur qu'ils accordent à l'environnement. En effet, il existe une corrélation entre la consommation de ces biens et la variation de la qualité de l'environnement.<sup>2</sup> Toutefois, dans notre cas, il n'existe tout simplement pas de marché par procuration à observer. Dans ces circonstances, il est possible de demander à un échantillon d'individus ce qu'ils seraient disposés à payer (CAP) pour qu'ils énoncent leurs préférences. Cette méthode est la technique d'évaluation contingente. Elle représente la principale approche pour découvrir les valeurs des changements de comportement en recourant aux préférences énoncées.<sup>3</sup>

En plus, l'évaluation contingente est la seule méthode reconnue capable d'évaluer la valeur de non usage d'un bien et la seule aussi qui peut intégrer l'incertitude en évaluant une valeur d'option.<sup>4</sup>

## 2. Le questionnaire

### 2.1. La construction du scénario

La première étape indispensable consiste à établir un marché hypothétique. Il s'agit d'abord de décrire le scénario. Ce dernier permet de placer l'individu sur le marché hypothétique, le marché contingent. Le scénario doit donner les informations nécessaires pour que les sondés puissent se faire une idée claire du problème envisagé. Il s'agit de décrire la qualité de l'actif au moment du sondage et ses conséquences envisageables sur la santé, sur la production ou sur d'autres actifs. Ensuite, il doit donner des informations sur les mesures proposées pour améliorer la qualité de cet actif et la manière dont sera réglée la transaction. En

---

<sup>1</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 79.

<sup>2</sup> Zouaoua M-D., Essai d'évaluation monétaire des pertes sanitaires dues à la pollution atmosphérique : cas de six communes de la wilaya d'Alger, mémoire de Magister, Université de Béjaia ,2008. P. 138.

<sup>3</sup> Bolt K et alii., op.cit. P. 58.

<sup>4</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.42 et 44.

effet, il fait nécessairement référence à la différence entre la situation actuelle de la personne interrogée et la situation qui serait la sienne si la modification de l'environnement avait lieu.<sup>1</sup>

Le scénario de notre cas est défini comme suit :

Dans notre zone d'étude, les eaux usées non épurées rejetées dans les oueds et les nombreuses cross-connexions entre les canalisations d'eau potable et les égouts, du fait, de leur vétusté avancée et de leur non-conformité aux normes internationales (techniques, matériaux, technologie, etc.), portent préjudice non seulement aux ressources en eau déjà rares mais surtout à la santé publique.

Cette situation a quelque peu été atténuée depuis les années 1990 avec l'institution d'une taxe d'assainissement correspondant à 20% de la facture de l'eau, mais, cette taxe qui n'est pas toujours entièrement affectée à l'assainissement est trop insuffisante pour couvrir les frais de gestion des stations d'épuration ainsi que ceux des infrastructures d'assainissement.

Au cours des dix dernières années, les ressources en eau de surface se sont gravement dégradées. L'oued Soummam, par exemple, atteint un seuil alarmant de pollution et risque même de contaminer les eaux souterraines en raison d'existence d'une interdépendance naturelle entre cet oued et les nappes sous-jacentes. Sans intervention, les ressources en eau de la wilaya de Bejaïa subiront une plus grande détérioration et pourront atteindre un état inquiétant de pollution au bout de quelques années surtout avec une population qui ne cesse pas de croître et une urbanisation de plus en plus rapide.

La menace que fait donc peser la pollution sur les ressources en eau est réelle et seul un programme de réhabilitation des infrastructures d'épuration et ceux des réseaux d'AEP et d'assainissement permettra de préserver la qualité de cette ressource limitée et réduire le risque de maladies à transmission hydrique (MTH). L'office national de l'assainissement devra consentir des dépenses s'il veut réhabiliter les stations d'épuration ou les réseaux d'AEP et d'assainissement. Ces fonds supplémentaires devront être collectés par une augmentation sur la facture de l'eau pour une période donnée (dans notre cas une année).

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 65.

Les changements dans le risque de maladies à transmission hydrique (MTH) des deux programmes proposés sont donnés dans le tableau ci-après :

Tableau n° 16 : les bénéfices de santé associés à ces deux programmes hypothétiques pour la réduction de la pollution de l'eau

	Programme A : la réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement		Programme B : la réhabilitation des stations d'épuration	
	Fièvre typhoïde	Hépatite virale "A"	Fièvre typhoïde	Hépatite virale "A"
Réduction du risque	3 /100 000	4/100 000	1/100 000	2/100 000
Cas évités dans la zone d'étude pour une population totale de 915 000 (voir annexe I)	27	37	09	19

Source : tableau réalisé par nos soins compte tenu de l'incidence moyenne de la fièvre typhoïde et celle de l'hépatite virale, données dans le tableau n° 09

Puisque le changement du risque dans le cas des deux conséquences sur la santé est exprimé en une unité commune, il est alors facile de déterminer quel programme produit de meilleurs bénéfices de santé. Les changements dans le risque de Fièvre typhoïde et d'Hépatite virale "A" sont plus importants dans le programme A, comparé au programme B. Il serait donc possible d'éviter de tomber malade de Fièvre typhoïde 27 cas et d'Hépatite virale "A" 37 cas par an, si le programme A est appliqué.

## 2.2. La question de révélation des valeurs et le mode de paiement

C'est seulement après la construction du scénario de référence que la question peut être posée du prix accordé par les individus interrogés à la modification envisagée.

Les individus sont interrogés soit sur leur consentement à payer, généralement pour une amélioration de la qualité de l'environnement ; soit sur leur consentement à recevoir, qu'est une compensation pour accepter une dégradation de l'environnement. Comme nous l'avons constaté dans le chapitre 2, la variation de bien-être s'évalue comme l'ajustement de revenu monétaire nécessaire pour maintenir un niveau d'utilité constant avec ou sans le changement de la qualité

de l'environnement. Le niveau d'utilité de référence peut être soit le niveau initial, soit le niveau final. Deux mesures de la variation de bien-être sont donc possibles :<sup>1</sup>

→ La variation compensatoire de bien-être nécessaire pour maintenir un individu à son niveau initial d'utilité avec le changement de la qualité de l'environnement (une amélioration ou une dégradation de cette dernière) ;

→ La variation équivalente de bien-être nécessaire pour ramener un individu à son niveau final d'utilité sans le changement de la qualité de l'environnement (ni une amélioration, ni une dégradation de la qualité de ce dernier).

En réalité, la théorie économique retient quatre mesures de la variation de bien-être, car, les variations de bien-être pouvant être des gains ou des pertes :<sup>2</sup>

- Le consentement à payer pour s'assurer que l'amélioration de la qualité de l'environnement arrive. Il s'agit de la variation compensatoire (gain en bien-être);
- Le consentement à recevoir si la dégradation de la qualité de l'environnement arrive. C'est la mesure de la variation compensatoire (perte en bien-être) ;
- Le consentement à payer pour éviter que la dégradation de la qualité de l'environnement n'arrive. C'est la variation équivalente de bien-être (perte en bien-être) ;
- Le consentement à recevoir si l'amélioration de la qualité de l'environnement n'arrive pas. Il s'agit de la mesure de la variation équivalente de bien-être (gain en bien-être).

Puisque, le changement à valoriser de notre cas d'étude est une amélioration de la qualité de l'environnement comme le montre le scénario identifié en haut, la question à poser sera donc sur le consentement à payer par les individus de la zone d'étude pour une réduction de la pollution de l'eau potable. Même, « la théorie économique retient le CAP comme mesure appropriée pour une évaluation contingente de la valeur d'une amélioration des services rendus par un actif environnemental ».<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.P. 224.

<sup>2</sup> Ibid. P. 225.

<sup>3</sup> Zouaoua M-D., Essai d'évaluation monétaire des pertes sanitaires dues à la pollution atmosphérique : cas de six communes de la wilaya d'Alger, mémoire de Magister, Université de Béjaia ,2008. P. 149.

La question posée doit être placée dans un cadre le plus concret possible. En effet, c'est vrai que la construction d'un scénario pertinent constitue une étape essentielle du questionnaire, mais, la crédibilité de la transaction demeure l'élément fondamental de ce dernier. Il est donc important d'utiliser le mode de paiement qui présente une certaine logique vis-à-vis de l'objectif visé, par exemple, une taxe pour une amélioration de la qualité de l'air, un droit d'entrée pour l'estimation de la valeur accordée à un site, etc.<sup>1</sup> Un moyen de paiement peu crédible n'incite pas la personne interrogée à faire un effort pour révéler la valeur, au contraire il donnera une valeur aléatoire pour terminer rapidement un exercice qui lui fait perdre son temps.<sup>2</sup>

Dans notre cas d'étude, nous avons choisi comme moyen de paiement, la facture d'eau. L'augmentation de la facture d'eau est plus crédible que l'augmentation de la facture d'électricité pour une amélioration de la qualité de l'eau potable.

La question de révélation du consentement à payer peut prendre différentes formes :

→La question ouverte consiste à demander directement à l'individu interrogé quel est son consentement à payer (CAP) pour une amélioration de la qualité de l'environnement, sans lui donner ni de références ni de bornes. Cette question laissant ainsi le choix de la réponse complètement libre. D'où la difficulté que présente un tel exercice de valorisation d'un actif sans prix.<sup>3</sup> Pour l'aider dans cet exercice, l'enquêteur peut utiliser une carte de paiement où sont indiqués plusieurs montants. Ces montants, sont généralement choisis de façon exponentielle à partir de zéro.<sup>4</sup>

→La question fermée consiste à demander simplement à chaque sondé de répondre par oui ou par non par rapport au prix qui lui est proposé à payer. Mais, la réponse issue de cette question contient moins d'information que dans le cas de la question ouverte, ce qui oblige l'enquêteur à retenir des échantillons plus importants (1000 personnes selon les recommandations de l'administration américaine). Pour améliorer l'efficacité statistique de cette méthode, l'enquêteur doit proposer une seconde valeur au sondé, supérieure à la précédente pour une réponse positive, inférieure à la précédente pour une réponse négative. Si le processus se

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 66.

<sup>2</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 237.

<sup>3</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., op.cit. P. 66.

<sup>4</sup> Bonnieux F, Desaignes B., op.cit. P. 239.

poursuit, le système rejoint celui dit des enchères montantes ou descendantes.<sup>1</sup> Le processus de cette dernière technique se continue jusqu'à ce que la réponse soit négative pour une valeur supérieure à la précédente ou soit positive pour une valeur inférieure à la précédente.

Nous avons choisi la forme ouverte, avec une carte de paiement, de la question de révélation parce que :

1. La taille de l'échantillon recommandée pour une question ouverte est moins importante par rapport à celle recommandée pour une question fermée ;
2. La réponse de la personne interrogée contient plus d'information dans le cas d'une question ouverte que dans le cas d'une question fermée ;
3. Elle est la technique la plus couramment utilisée dans la pratique.<sup>2</sup>

Ainsi, dans le cas de notre étude, nous avons demandé à un groupe de sondés de signaler leur CAP maximum sur une carte de paiement. La question est décrite comme suit :

---

<sup>1</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 239 et 240.

<sup>2</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 67.

La quelle des sommes ci-dessous seriez-vous disposés à payer en supplément sur votre facture d'eau pour l'application du programme "A" de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement ?

0  
05  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200  
225  
250  
300  
Tout autre montant :.....

Ne mentionnez pas que vous êtes disposés à payer n'importe quelle somme si vous pensez que :

- ✓ Vous ne pouvez pas payer.
- ✓ Votre argent serait mieux dépensé ailleurs.
- ✓ Si vous êtes hésitants.

### 2.3. La recherche de variables explicatives

Cette dernière étape porte sur les caractéristiques socio-économiques des personnes interrogées, leur sensibilité générale aux problèmes environnementaux ou toute autre variable qui pourrait influencer leur réponse. Il s'agit de relier les réponses à un certain nombre de caractéristiques socio-économiques. Autrement dit, ces caractéristiques sont demandées dans le

questionnaire afin de pouvoir expliquer le paiement obtenu par l'interrogé en fonction du revenu, de l'éducation, de l'âge, etc.<sup>1</sup>

## Section 2 : La révélation des valeurs

Une fois le questionnaire établi commence l'enquête qui consiste à collecter les données nécessaires. Avant de lancer l'enquête, il s'agit de sélectionner la technique de sondage la plus convenable à utiliser pour interviewer les individus et leur demander ce qu'ils seraient disposés à payer pour améliorer la qualité de l'eau potable en appliquant le programme "A" de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement. Après avoir rassemblé toutes les informations nécessaires, vient leur analyse. Cette section porte donc sur les techniques d'interview utilisées, leurs avantages et leurs désavantages, ainsi que sur la façon dont les offres obtenues sont analysées.

### 1. Le choix du mode d'enquête et la taille de l'échantillon

#### 1.1. Le choix du mode d'enquête

Une fois le questionnaire construit, nous pouvons commencer l'enquête. Celle-ci peut se faire soit directement par interview en face à face, soit indirectement, par voie postale ou par téléphone.

L'entretien par téléphone est probablement la technique la moins appréciée, puisqu'il peut s'avérer difficile de communiquer des informations sur un bien par téléphone. Par exemple, il ne permet pas d'apporter des informations photographiques complémentaires pour bien visualiser l'actif naturel, et suppose donc le sondé assez familiarisé avec le bien à évaluer. À part que, ces informations ont été lui envoyées par courrier avant l'interrogation téléphonique.<sup>2</sup>

Le sondage par courrier est la méthode fréquemment utilisée car est moins coûteuse. Mais, risque d'être biaisée par les taux réduits de réponses.<sup>3</sup> Cette technique permet, d'un côté, aux individus de construire leur réponse et, d'un autre côté, au risque de comportement

---

<sup>1</sup> Bontems P, Rotillon G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998. P.43.

<sup>2</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P.238.

<sup>3</sup> Ibid.

stratégique d'augmenter : les sondés ont le temps d'élaborer une stratégie, c'est-à-dire, peuvent préférer ne pas révéler les vraies valeurs.<sup>1</sup>

L'interview en face à face est la meilleure des techniques de sondages utilisées mais la plus coûteuse. En effet, l'entretien direct permet d'apporter des informations complémentaires où l'enquêteur peut montrer des photos, faire respirer des odeurs ou entendre des bruits. Ensuite, vient la réponse à la question sur le CAP de l'individu pour l'amélioration envisagée. Aussi, par cette méthode, l'enquêteur obtient un taux de réponse élevé, en plus, le risque de comportement stratégique est beaucoup moins fréquent.<sup>2</sup>

Les offres peuvent donc être obtenues grâce à plusieurs techniques d'interview. Parmi ces trois techniques, nous avons choisi celle d'interview en face à face, du fait, de son avantage : outre le meilleur taux de réponse, elle permet de mieux expliciter le scénario et de renforcer sa crédibilité. Ainsi, selon le problème, nous pouvons porter plus d'explications et d'informations en montrant des photos, en faisant respirer des odeurs, etc.

## 1.2. La taille de l'échantillon

S. Terra, fait remarquer que même si en faisant abstraction du coût de réalisation de l'enquête, la taille de l'échantillon peut être inférieure à celle recommandée de 750 à 1000 personnes, mais ne devrait jamais être inférieure à 250-300 questionnaires.<sup>3</sup>

En effet, plus la taille de l'échantillon est grande, plus les résultats sont précis et fiables. Ce qui veut dire qu'au-dessous de la taille minimale déterminée, les résultats risquent le contraire. L'application de la méthode d'évaluation contingente ne peut pas être donc considérée comme réussie si la taille de l'échantillon choisi est inférieure à la taille minimale déterminée.

Nous avons constaté que la taille de l'échantillon dépend du mode de l'enquête ainsi que de celui de la question de révélation des valeurs utilisés. Dans le cas d'une enquête indirecte par courrier ou par téléphone, le taux de réponse est beaucoup plus faible que dans le cas d'une enquête directe, ce qui oblige à retenir des échantillons plus importants afin d'augmenter le taux

---

<sup>1</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P. 237.

<sup>2</sup> Ibid. P. 238.

<sup>3</sup> Zouaoua M-D., Essai d'évaluation monétaire des pertes sanitaires dues à la pollution atmosphérique : cas de six communes de la wilaya d'Alger, mémoire de Magister, Université de Béjaia ,2008. P. 148.

de réponse. Et dans le cas d'une question fermée, la réponse porte moins d'informations par rapport à celle dans le cas d'une question ouverte, ce qui nécessite d'utiliser une taille plus grande de l'échantillon.

Alors, nous avons choisi l'entretien direct comme mode d'enquête et la question ouverte comme mode de révélation qui n'exigent pas une taille assez grande de l'échantillon et qui permettent d'obtenir des résultats plus précis et fiables (de révéler les vraies valeurs). Autrement dit, le choix de l'entretien direct et de la question ouverte permettent d'obtenir plus facilement et directement un échantillon correct d'individus.

Enfin, par rapport aux moyens financiers disponibles, nous avons pu au moins dépasser le seuil minimal admis en ayant questionné un échantillon composé de 350 ménages pendant une durée de plus de deux mois. Le questionnaire par lequel ces 350 personnes ont été interrogées, a été préalablement testé. Nous l'avons soumis à un nombre limité de personnes (30 ménages) choisies au hasard de notre zone d'étude, dont le but de ce test est d'évaluer la facilité de compréhension (vérifier que les termes utilisés sont facilement compréhensibles et sans ambiguïté), le degré d'acceptation (vérifier que le questionnaire ne provoque pas le désintérêt des personnes interrogées) et la facilité d'interprétation (vérifier que la forme de la question utilisée permet de recueillir les informations souhaitées.)

## 2. l'analyse des offres obtenues

Une fois les offres obtenues par enquête, commence la tâche difficile qui consiste à leur donner un sens. Il s'agit de construire, à partir de la somme des données collectées, une fonction du consentement à payer moyen. C'est la deuxième étape importante de l'évaluation contingente après la construction du questionnaire.

Dans le cas d'une question ouverte avec une carte de paiement (qu'est notre choix), ou sans une carte de paiement, le calcul du consentement à payer moyen semble aller de soi puisque les sondés révèlent directement la variation du bien-être ou du surplus. Cependant, plusieurs problèmes doivent être résolus, celui des valeurs extrêmes, des valeurs égales à zéro, et des non-réponses. De plus, se pose la question du choix de la forme fonctionnelle à retenir.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P.240.

Le traitement des valeurs extrêmes : le traitement statistique consiste à éliminer les valeurs jugées excessivement élevées, qui ne correspondent pas à un véritable consentement à payer (sous l'effet des biais décrits dans le chapitre 2). Cette technique permet de rapprocher la moyenne des consentements à payer de la médiane.<sup>1</sup>

Le traitement des valeurs nulles : les valeurs nulles peuvent résulter de consentement à payer réellement égal à zéro ou d'absence de réponse par peur de payer pour les autres, c'est à l'Etat de payer ou tout simplement parce qu'il ne souhaite pas participer au sondage. Pour distinguer les vrais zéros des zéros donnés pour d'autres raisons, il est important dans le questionnaire, de demander à l'individu interrogé pourquoi il a donné une réponse nulle. La solution proposée consiste à conserver les valeurs véritablement nulles et à reconstituer une valeur fictive pour les faux zéros.<sup>2</sup>

Le traitement des non-réponses : ce problème apparaît lorsque le sondage est fait par courrier. Un certain consensus existe entre les économistes, consiste à attribuer une valeur proche de zéro aux non-réponses.<sup>3</sup>

Après le traitement statistique des offres extrêmes, des offres nulles, et des non-réponses ; les offres moyenne et médiane (CAP moyen et CAP médian) sont faciles à calculer (ceci dans le cas de la question ouverte). Si la question utilisée est fermée, par exemple des réponses oui/non, il faut utiliser les techniques économétriques pour calculer la probabilité des "oui" pour chaque montant proposé.<sup>4</sup>

La distribution statistique des CAP peuvent être construite afin de tenir compte de l'influence des diverses variables socio-économiques demandées dans le questionnaire sur l'expression des consentements à payer des personnes interrogées.

Une courbe des CAP peut être estimée grâce aux régressions économétriques. Les montants des CAP sont utilisés comme des variables dépendantes ; et les informations concernant les caractéristiques socio-économiques des enquêtés tels le revenu, l'âge et

---

<sup>1</sup> Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001. P. 67.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998. P.241.

<sup>4</sup> Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005. P. 60.

l'éducation, collectées durant l'enquête, sont utilisées comme des variables indépendantes. Ainsi, les courbes des offres peuvent être utilisées pour observer les rapports entre les caractéristiques individuelles des sondés et le CAP maximum.

### Section 3 : les résultats de l'analyse et la maximisation du revenu de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement

#### 1. Les résultats de l'analyse

##### 1.1. Le CAP moyen et médian

Partant des résultats de l'enquête, il est possible d'assigner une valeur au CAP maximum des personnes interrogées (des chefs de famille) en calculant la moyenne des réponses, le tableau ci après fait état des résultats.

Les chefs de famille ont été répartis entre chefs de famille avec des revenus inférieurs à 30 000DA et chefs de famille avec des revenus supérieurs à 30 000DA. L'un des objectifs de cette étude était, en fait, d'analyser la proposition des CAP différenciés qui permettraient d'optimiser les revenus.

Les résultats de l'analyse sont résumés dans le tableau n° 17 comme suit : la valeur du CAP moyen est de 175,97 DA pour les ménages dont leur revenu est inférieur ou égal à 30 000DA, de 276,47 DA pour les ménages dont leur revenu est supérieur à 30 000DA et de 210,14 DA pour tous les ménages de l'échantillon. Ces résultats semblent biaisés à la hausse, en raison de certains ménages dont le CAP était très élevé (plus de 400DA). Il est toutefois possible de contourner ce problème en montrant le CAP médian comme le tableau ci-dessous l'indique. Le CAP médian global est de 200DA, soit inférieur de 10,14DA par rapport à la moyenne.

Tableau n° 17 : CAP maximum pour l'application du programme de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement

	CAP moyen (DA)	CAP médian (DA)	nombre des sondés
Tous les ménages interrogés	210,14	200	350
Ménages interrogés dont leur revenu est inférieur ou égal à 30 000 DA	175,97	200	231
Ménages interrogés dont leur revenu est supérieur à 30 000 DA	276,47	250	119

Source : tableau réalisé par nos soins à partir des données de notre enquête et à l'aide du logiciel EvIEWS .

## 1.2. La corrélation entre les caractéristiques socio-économiques et le CAP maximum

### 1.2.1. Spécification de la fonction du CAP

Il nous faut tout d'abord identifier les caractéristiques individuelles et socio-économiques qui ont une influence sur la détermination du CAP des sondés. Il est important de ne pas oublier que toutes les variables pertinentes doivent être prises en compte dans l'analyse, leur omission risque d'entraîner une surestimation ou une sous-estimation de la valeur du CAP. Cependant, en incluant des variables inadéquates, nous risquerons d'aboutir à des résultats moins fiables. Dans notre étude, le sexe, l'âge, le nombre d'enfants, le niveau d'éducation et le revenu du chef de foyer sont tous supposés affecter le CAP. Alors, les fonctions du CAP permettent de présager les montants du CAP compte tenu des changements des caractéristiques individuelles et socio-économiques des personnes interrogées.

### 1.2.2. Présentation du modèle

L'éventuel modèle théorique est représenté par l'équation (1), il a la forme linéaire suivante :

$$CAP_i = a_0 + a_1 \text{ Sexe}_i + a_2 \text{ Age}_i + a_3 \text{ Nombre d'enfants}_i + a_4 \text{ Education}_i + a_5 \text{ Revenu}_i + \text{erreur}_i \dots (1)$$

Avec,

$CAP_i$  : sont utilisés comme des variables dépendantes (ou à expliquer) ;

$Sexe_i$ ,  $\hat{age}_i$ , ...,  $revenu_i$  : sont utilisés comme des variables indépendantes (ou explicatives) ;

$a_0, a_1, \dots, a_5$  : représentent les coefficients ou les paramètres du modèle à estimer ;

et  $erreur_i$  : sont les erreurs de spécification du modèle.

Hormis le coefficient  $a_0$  qui est associé à un terme constant égal à 1, les coefficients, ( $a_1, a_2, \dots, a_5$ ) sont associés respectivement aux variables explicatives retenues, comme suit :

- sexe du chef de famille, les réponses ont été codées : masculin = 1, féminin = 2 ;
- âge du chef de famille ;
- nombre d'enfants ;
- niveau d'éducation du chef de famille, les offres ont été également codées : les titulaires d'un diplôme d'études supérieures = 1, Les non titulaires de tels diplômes = 2 ;
- et enfin, revenu du chef de famille.

### 1.2.3. Calcul des coefficients de régression

Les coefficients  $a_0, a_1, \dots, a_5$  qui concilient le mieux entre les variables explicatives et le CAP maximum sont estimés par la méthode des moindres carrés ordinaires et calculés à l'aide du logiciel EVIEWS. Les résultats de la régression sont montrés dans le tableau ci-après :

Tableau n° 18 : l'estimation des coefficients de régression grâce à la méthode des moindres carrés ordinaires

Dependent Variable: CAP  
 Method: Least Squares  
 Sample: 1 350  
 Included observations: 350

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	112.2371	16.50689	6.799406	0.0000
SEXE	17.63270	5.101815	3.456162	0.0006
AGE	-0.542614	0.262043	-2.070710	0.0391
NBDENFANTS	-7.682710	1.855320	-4.140909	0.0000
EDUCATION	-12.31342	5.853055	-2.103760	0.0361
REVENU	0.004941	0.000222	22.21572	0.0000
R-squared	0.659890	Mean dependent var		210.1429
Adjusted R-squared	0.654947	S.D. dependent var		74.29695
S.E. of regression	43.64293	Akaike info criterion		10.40695
Sum squared resid	655218.6	Schwarz criterion		10.47309
Log likelihood	-1815.217	F-statistic		133.4878
Durbin-Watson stat	1.715727	Prob(F-statistic)		0.000000

Source : tableau réalisé par nos soins, issu directement du logiciel EvIEWS à partir des données de notre enquête

Colonne Prob et Prob (F-statistic) : les p-values du test de significativité des coefficients sont inférieures à  $\alpha=0,05$ , dans ce cas, on rejette  $H_0$  : coefficients=0. Les variables explicatives sont donc significativement contributives à l'explication de la variable expliquée car les coefficients sont significatifs et par ceci le modèle est globalement bon.

#### 1.2.4. L'effet des caractéristiques individuelles et socio-économiques sur le CAP maximum

Les informations concernant les caractéristiques individuelles et socio-économiques des sondés, obtenues également par le questionnaire, peuvent être utilisées pour observer les corrélations entre justement ces caractéristiques et le CAP maximum. C'est pour cela, la régression précédente a été effectuée. Les coefficients obtenus de l'estimation sont primordiaux, vu qu'ils fournissent des informations montrant à quel point un changement dans chaque variable explicative affecte le CAP maximum. En effet, c'est le signe et la valeur du coefficient qui déterminent la corrélation entre le CAP maximum et chaque variable indépendante. Les résultats du sondage indiquent que le CAP augmente avec l'augmentation du revenu et diminue avec l'augmentation du nombre d'enfants et de l'âge du chef de foyer. Concernant les variables

codées, le coefficient associé à la variable de l'éducation exprime que les sondés titulaires d'un diplôme d'études supérieures sont plus disposés à payer que ceux non titulaires de tels diplômes et celui associé à la variable du sexe détermine que le CAP est plus bas lorsque le sondé est un homme, en comparaison avec une femme.

### 1.3. Calcul du CAP moyen estimé et CAP total

Les paramètres calculés en haut nous serviront à l'estimation du CAP moyen. Le CAP estimé est donné par l'équation suivante :

$$\text{CAP}_{i(\text{estimé})} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \text{ Sexe}_i + \hat{\alpha}_2 \text{ Age}_i + \hat{\alpha}_3 \text{ Nombre d'enfants}_i + \hat{\alpha}_4 \text{ Niveau d'éducation}_i + \hat{\alpha}_5 \text{ Revenu}_i \dots \text{est le modèle estimé, } i= 1,350$$

Où :  $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \dots, \hat{\alpha}_5$  : sont les paramètres estimés ou calculés.

Le calcul du CAP estimé de chaque interrogé (vecteur) et du CAP moyen estimé est effectué à l'aide du logiciel EVIEWS (voir annexe n° III).

Après le calcul à l'aide du logiciel EVIEWS, le CAP moyen estimé par trimestre est égal à 210,14 DA, à l'échelle de l'échantillon de notre zone d'étude. Ceci implique que, la moyenne du CAP à l'échelle de l'échantillon durant une année comme l'indique le scénario de notre cas est de 840,56 DA (210,14 DA \*4 trimestres).

Pour calculer le CAP total, il s'agit de passer d'une moyenne à l'échelle de l'échantillon à une moyenne à l'échelle de l'ensemble de la population de la zone d'étude. À cette fin, il est obligatoire de connaître le nombre total de ménages de notre zone d'étude. Si la moyenne de nombre d'enfants à l'échelle de l'échantillon, comme le tableau ci-dessous l'indique, représente fidèlement la population totale ; nous pouvons diviser le nombre de la population totale sur le nombre d'enfants moyen plus les parents et nous aurons, de ce fait, le nombre de ménages que compte la population, soit 152 500 ménages.

Tableau n° 19 : la description statistique des cinq variables explicatives de notre modèle

	SEXE	AGE	NB D'ENFANTS	EDUCATION	REVENU
Moyenne	1.405714	43.66571	3.640000	1.394286	28728.57
Médiane	1.000000	40.00000	4.000000	1.000000	26000.00
Maximum	2.000000	70.00000	8.000000	2.000000	82000.00
Minimum	1.000000	25.00000	0.000000	1.000000	13000.00

Source : tableau réalisé par nous même, issu du logiciel EvIEWS sur la base des données de notre enquête.

Puisque, la moyenne du CAP à l'échelle de l'échantillon représente la population totale, elle peut donc être multipliée par le nombre de ménages de la zone d'étude, soit  $840,56 * 152\ 500$ .

Ce produit représente en valeur monétaire la variation de bien être collectif (gain), induite par l'amélioration de la qualité de l'eau destinée à la consommation. Autrement dit, il exprime en terme monétaire le bénéfice sanitaire ou bien le dommage évité tiré de la mise en œuvre du programme de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement pour la réduction de la pollution de l'eau. Il correspond aussi à la somme monétaire à déboursier pour sauver 64 personnes de tomber malade de MTH. Alors, le bénéfice sanitaire (dommage évité) dû à l'amélioration de la qualité de l'eau dans la wilaya de Bejaia, est évalué à 128 185 400DA.

## 2. La maximisation du revenu de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement

Après avoir analysé les données collectées de notre échantillon, nous avons observé que le CAP de la plus part des demandeurs de la diminution de la pollution qui reçoivent un revenu inférieurs ou égal à 30 000 DA ne dépasse pas 200 DA, alors que, ceux qui reçoivent un revenu supérieurs à 30 000 DA dépasse 200 DA. Alors, le CAP des réponders se diffère selon leur revenu c'est pour cela nous avons partagé notre échantillon en deux groupes. Un groupe contient tous les sondés dont leur revenu est inférieur ou égal à 30 000 DA et l'autre se compose de ceux dont leur revenu est supérieur à 30 000 DA. Partant de ce raisonnement et des résultats de notre sondage, nous avons pu réaliser le tableau ci-après.

Tableau n° 20 : la répartition des sondés selon le CAP pour les deux groupes

CAP (DA)	Nombre de sondés selon le CAP	
	Groupe 01	Groupe 02
50	05	00
100	39	00
150	61	03
200	90	18
250	30	48
300	05	24
350	01	18
400	00	05
450	00	03

Source : tableau réalisé par nous même à partir des données de notre enquête

Nous avons remarqué qu'à chaque fois le prix (CAP) augmente le nombre de demandeurs de la réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement des deux groupes diminue comme l'indique le tableau ci-après ou comme la courbe de la demande de cette réhabilitation de chaque groupe le montre aussi par leur pente vers le bas (figure n° 10).

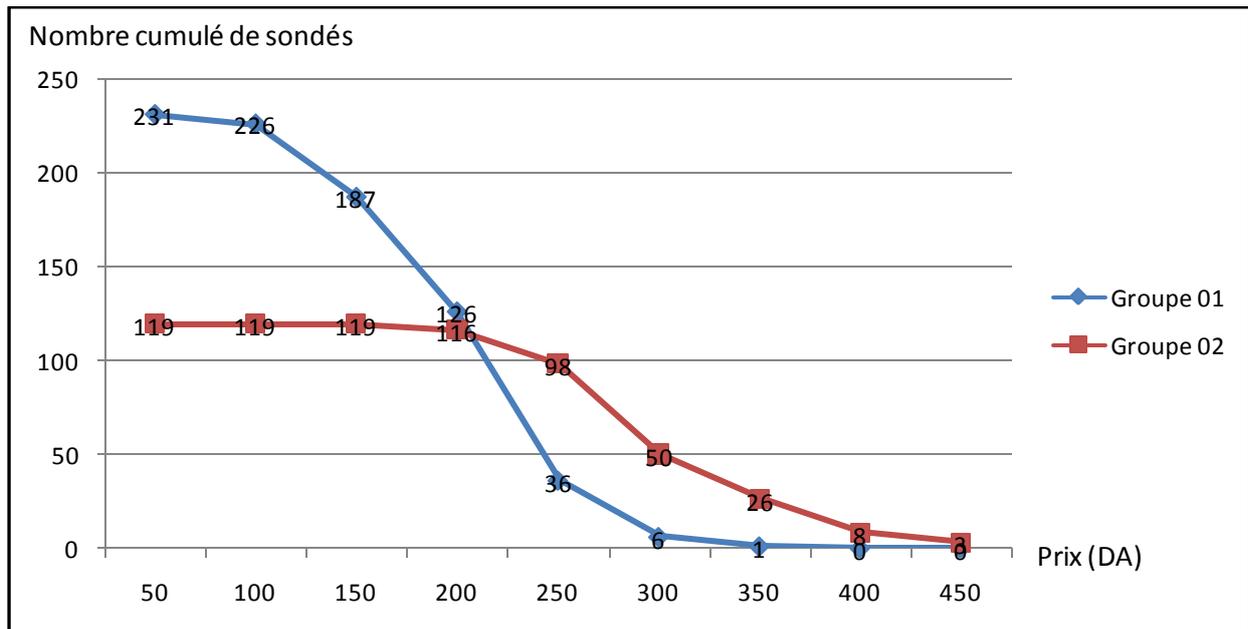
Tableau n° 21 : la répartition cumulée des sondés des deux groupes selon le CAP

CAP (DA)	Nombre cumulé de sondés selon le CAP	
	Groupe 01	Groupe 02
50	231	119
100	226	119
150	187	119
200	126	116
250	36	98
300	06	50
350	01	26
400	00	08
450	00	03

Source : tableau réalisé par nous même à partir du tableau ci-dessus

La présentation graphique de la courbe de la demande de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement de chaque groupe est la suivante.

Figure n° 10 : courbe de la demande de réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP) et d'assainissement dans la wilaya de Béjaia de chaque groupe



Source : figure réalisée par nous même à partir du tableau n° 21

L'intersection des deux courbes est apparue parce que le nombre total de sondés représentés par le groupe 01 est plus élevé à celui relatif au groupe 02.

Nous avons vu que, si le prix (CAP) est augmenté, le nombre de demandeurs de la diminution de la pollution de l'eau potable par la réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement diminuerait. Cependant, le revenu total obtenu pour cette réhabilitation (le prix multiplié par le nombre de demandeurs) augmenterait au début, puis diminuerait au-delà d'un certain niveau de prix. Alors, il serait utile de connaître le niveau auquel il est recommandé de fixer les prix afin d'optimiser les revenus de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement dans la wilaya de Béjaia. Nous essayerons donc par cette étude de trouver et de calculer ces niveaux. Les résultats de cette présente étude sont résumés dans le tableau ci-après.

Tableau n° 22 : la fixation du niveau optimal de prix et l'optimisation des revenus

Type de politique	Nombre de demandeurs		Prix (DA)		Revenus totaux (DA)
	Groupe 01	Groupe 02	Groupe 01	Groupe 02	
Maximiser les revenus sans différenciation de prix	126/231	116/119	200	200	48 400
Maximiser les revenus avec différenciation de prix	187/231	98/119	150	250	52 550

Source : tableau réalisé par nous même à partir du tableau n° 21

Par rapport au nombre total de chaque groupe ; la fixation de prix sans différenciation jusqu'à 200 DA entraînerait un nombre plus élevé de demandeurs de réhabilitation des réseaux d'AEP et assainissement dans le groupe 02 que dans le groupe 01 dont le niveau de leur revenu implique un CAP inférieur à 200 DA. Dans ce cas, le total des revenus est estimé à 48 400 DA : 242 personnes au total demandent la réduction de la pollution de l'eau potable en appliquant le programme de réhabilitation des réseaux. La différenciation des prix (150 DA pour le groupe 01 et 250 DA pour le groupe 02) génèrerait les revenus les plus élevés et résulterait en un nombre plus élevé de groupe 01 demandant l'amélioration de la qualité de l'eau par la réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement que dans le cas de prix non différenciés. Ainsi, la méthode d'évaluation contingente peut fixer le niveau optimal de prix et maximiser de ce fait les revenus.

## Conclusion

La méthode contingente se base sur les préférences individuelles déclarées sur un marché fictif afin de connaître le CAP des individus pour un changement de la qualité d'un bien environnemental. Elle constitue alors l'approche qui couvre le mieux les bénéfices sanitaires procurés par la réduction de la pollution de l'eau. La mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente nous a permis d'estimer les bénéfices sanitaires liés à une amélioration de la qualité de l'eau en appliquant le programme de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement dans la wilaya de Béjaïa et nous a fournis un CAP estimé moyen par trimestre égal à 210,14 DA et celui par an est calculé à 840,56 DA. Le CAP total de tous les ménages de la zone d'étude durant une année est de l'ordre de 128 185 400 DA. Ce montant exprime le total des bénéfices sanitaires (dommages évités) attendus d'une réduction de la pollution de l'eau par la réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement.

Cette approche contingente nous a aussi permis de montrer l'influence des caractéristiques socio-économiques sur la détermination du CAP des individus et le rôle important qu'elles jouent dans les potentielles solutions aux problèmes environnementaux. Ainsi, les résultats de la méthode de l'évaluation contingente représentent un outil fournissant des informations utiles aux scientifiques et décideurs.

L'étude de la situation de l'eau potable et de l'assainissement, dans la wilaya de Bejaia, a fait apparaître que les eaux souterraines, qui constituent la principale ressource pour l'alimentation en eau potable, sont de plus en plus rares et de faibles qualité : la wilaya ne dispose en moyenne que de 228 720 m<sup>3</sup>/j et ce volume restreint est en outre menacé par diverses pollutions et une gestion de l'eau qui a favorisé jusque là, l'utilisation irrationnelle de la ressource, des pertes dans les réseaux et divers gaspillages. Les eaux souterraines ainsi que les eaux superficielles sont sujettes à des pollutions provenant de diverses sources. La principale forme de pollution est due aux déversements dans les oueds d'eaux usées et industrielles non traitées. De plus, la vétusté avancée des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement est la cause essentielle de cross-connexions entre les canalisations d'eau potable et les égouts qui participent aussi à la dépréciation des ressources en eau : elle est un autre problème qui devient de plus en plus inquiétant. Si les réseaux d'AEP et d'assainissement sont utilisés afin d'améliorer les conditions sanitaires des habitants et protéger les ressources en eau, leur vétusté entraîne le contraire : la fameuse cross-connexion affecte directement les ressources en eau destinées à la consommation et elle constitue, de ce fait, le facteur premier qu'est à l'origine des maladies à transmission hydrique (MTH).

En effet, notre zone d'étude vit actuellement une grave crise de l'environnement : la pollution de l'eau. Cette crise est due principalement à une population qui ne cesse pas de croître et une urbanisation de plus en plus rapide et anarchique. Il existe donc une relation réciproque entre l'environnement et la population, qui s'explique par l'effet de la population sur le milieu (pollution), et l'effet d'un environnement dégradé sur cette population (maladies).

C'est vrai que, ces dernières années, le nombre de cas de MTH est moins important, mais, le déversement d'eaux usées dans les oueds sans aucun traitement préalable et la vétusté avancée des réseaux d'AEP et d'assainissement à travers toute la wilaya constituent une menace réelle sur la qualité des ressources en eau, par conséquent, sur la santé des citoyens. Si ces problèmes ne seront pas pris en considération, des épidémies de MTH peuvent être survenues.

Pour faire face à ces problèmes d'insuffisance d'assainissement, l'orientation essentielle retenue consiste à réhabiliter les réseaux d'AEP et d'assainissement et à réaliser des stations d'épuration dans les grands centres urbains afin de lutter contre la pollution des ressources en eau tant souterraines que superficielles. Puisque la plupart de cas de MTH sont dus aux cross-connexions, la réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement devient une nécessité. Autrement dit, il est important d'appliquer en premier le programme de réhabilitation des

réseaux d'AEP et d'assainissement parce qu'il nous procure plus d'avantages sanitaires que le programme de réalisation des stations d'épuration. Si la taxe d'assainissement (20% de la facture de l'eau) est très insuffisante pour régler les problèmes de vétusté des réseaux, la question qui se pose est donc comment répartir l'effort d'investissement pour la réhabilitation et l'entretien des réseaux d'AEP et d'assainissement.

L'intégration de la pollution dans le calcul économique constitue la meilleure solution proposée par l'économie de l'environnement. Cette solution permet de déterminer un niveau optimal de pollution et de réduire à la fois le risque écologique et le risque social. Toutefois, la mise en œuvre du procédé de l'internalisation de la pollution de l'eau (externalité négative) dans le raisonnement économique nécessite l'appréciation préalable en termes monétaires des dommages sanitaires causés par la détérioration de la qualité de l'eau. Cette étape préalable, qu'est l'objet de notre travail, constitue un instrument d'aide à la décision. Elle est essentielle à l'analyse coût-avantage.

Dans notre cas, le recours à la méthode d'évaluation contingente est obligatoire, du fait, que les dommages sanitaires liés à la dégradation de la qualité de l'eau que subissent les pollués correspondraient à leur demande de dépollution. Par l'application de la méthode d'évaluation contingente, nous avons pu interroger un échantillon de 350 individus sur leur consentement à payer pour un programme de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement afin d'améliorer la qualité de l'eau et de réduire le risque de MTH, et révéler ainsi les bénéfices de santé (dommages évités) procurés par la réduction de la pollution ou réciproquement les dommages de santé dus à cette même pollution.

*Conclusion  
générale*

La qualité de l'environnement est un élément qui joue un rôle essentiel et important dans la vie et l'économie, car, sa dégradation menace à la fois la santé des citoyens et la croissance économique. À cet effet, la science économique exige l'importance de l'intégration des problèmes environnementaux dans les questions de développement social et économique.

En effet, l'internalisation des effets externes, ou bien, la prise en compte des dommages environnementaux dans le calcul économique, implique de leur affecter une valeur monétaire. Par cette valorisation, la science économique a pour objet de gérer l'environnement, ressource rare, avec un maximum d'efficacité afin d'en obtenir un maximum de bien-être qui correspond à la situation d'optimum, c'est-à-dire, un maximum de bien-être collectif. L'évaluation des dommages à l'environnement ou bien les bénéfices tirés de l'amélioration de la qualité de ce dernier constitue donc une composante fondamentale de l'économie de l'environnement. Sans cette évaluation économique, l'internalisation des effets externes (dommages à l'environnement) dans la sphère économique ne peut être effectuée.

De plus, l'appréciation économique des externalités reste un instrument important d'aide à la décision. En l'absence d'évaluation des bénéfices procurés d'une amélioration de la qualité de l'environnement, aucune justification économique peut être donnée au choix d'un projet, à la fixation d'un objectif de dépollution ou à toute autre mesure. Cette évaluation de bénéfices permet aussi de stimuler la prise de conscience, d'influencer et de fixer les décisions dans le sens d'une meilleure rationalité économique. L'évaluation économique constitue ainsi une condition essentielle de rationalité et de transparence pour la prise de décision.

Alors, dans notre cas de travail, pour bien mesurer l'ampleur des dommages sanitaires dus à la détérioration de la qualité de l'eau et pouvoir proposer par la suite des solutions efficaces, il est important d'évaluer en termes monétaires les avantages (bénéfices) sanitaires tirés d'une amélioration de la qualité de l'eau afin de les comparer avec les coûts réels des projets choisis à appliquer et pouvoir, de ce fait, sélectionner le projet qui procure le maximum de bien-être collectif.

## I : Ouvrages

1. Arnaud E et alii., le développement durable, Paris, Nathan, 2005.
2. Barde J-P., économie et politiques de l'environnement, Paris, PUF, 1992.
3. Beaumais O, Chiroleu-Assouline M., économie de l'environnement, Paris, Bréal, 2001.
4. Beaumais O., économie de l'environnement : méthodes et débats, Paris, la documentation française, Avril 2002.
5. Bedrani S, Grolleau G., Actes des premières journées scientifiques de l'économie de l'environnement : les stratégies des acteurs, Tome II, Alger, 1<sup>er</sup> et 2 octobre 2005.
6. Benachenhou A., Le prix de l'avenir, Thotm éditions, Paris, 2005.
7. Bonnieux F, Brigitte D., économie et politique de l'environnement, Paris, 1998.
8. Bonnieux F, Desaignes B., économie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz, 1998.
9. Bontems P, Ratillons G, économie de l'environnement, Paris, éditions la Découverte, 1998.
10. Burgenmeier B., économie du développement durable, 2<sup>e</sup> édition, Paris, deboeck, 2005.
11. Burgenmeier B et alii., Théorie et pratique des taxes environnementales, Paris, ECONOMICA, 1997.
12. Court L., le coût économique et social de la pollution de l'eau : les dommages et le coût des réparations, Tome n°2, Paris, Association Française pour l'Etude des Eaux (AFEE), 1987.
13. Desaignes B, Toutain JC., gérer l'environnement, Paris, Economica, 1978.
14. Dorfman R., économie de l'environnement, Paris, Editions Calmann-Lévy, 1975.
15. Faucheux S, Noel J-F., économie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, Armand Colin, 1995.
16. Groupe interministériel d'évaluation de l'environnement., méthodologie et théorie économique de l'environnement, Paris, la Documentation Française, 1975. P. 57.
17. Lalaoui A, Delenda A., population urbaine et environnement en Algérie, Edition : LDCP, 2007.
18. Lesourd JB., économie et gestion de l'environnement, Paris, Librairie Droz, 1996.
19. Potier M., Impact économique de la lutte contre la pollution, collection de l'AFSE n°8, Paris, Economica, 1979.
20. Rebah M., Les risques écologiques en Algérie : Quelle riposte ?, Algérie, Les Editions APIC, 2005.

21. Romi R et alii., les collectivités locales et l'environnement, Paris, Editions locales de France L.G.D.J, 1998.
22. Schubert K, Zagamé P., l'environnement : une nouvelle dimension de l'analyse économique, Paris, Librairie Vuibert, Mai 1998.
23. TABET-AOUL M., Développement durable et stratégies de l'environnement, Alger, OPU, 1998.
24. Thiombiano T., économie de l'environnement et des ressources naturelles, Paris, l'Harmattan, 2004.
25. Veyret Y., le développement durable, Paris, éditions Sedes, 2007.

## **II. Mémoires**

26. Zouaoua M-D., Essai d'évaluation monétaire des pertes sanitaires dues à la pollution atmosphérique : cas de six communes de la wilaya d'Alger, mémoire de Magister, Université de Béjaia ,2008.

## **III. Revues et articles**

27. Amghar K, l'ADE de Béjaia peine à améliorer la qualité de ses prestations, article le 22-03-2010.
28. Benaceur Y., l'administration centrale de la protection de la nature, Revue de l'Ecole Nationale d'Administration (idara), Volume 10, n°2, 2000.
29. Boudjadja A et alii., Ressources hydriques en Algérie du Nord, Revue des Sciences de l'eau, 16 (3), 2003.
30. Dahdouh N-E, situation de l'assainissement dans la wilaya de Béjaia, communication faite aux Assises de l'eau, Béjaia le 04 et 05 Mai 1994.
31. Diemer A., le développement durable vu par les économistes, Journées « Culture, Economie et Développement durable », IUFM Auvergne, 20-21 octobre 2005.
32. Fettat F., Technologie et environnement sont ils modélisables?, Revue algérienne des SJEP, N° 01/2007.
33. Godard F., Urbanisation, environnement et cadre de vie, problème d'environnement n° 12.
34. Khelloufi R., les instruments juridiques de la politique de l'environnement en Algérie, Revue de l'Ecole nationale d'Administration (idara), Volume 15, n° 29, 2005.

35. Laval C, Lochot M, Management par la valeur et développement durable : un rapport pour les collectivités locales, Revue française de gestion industrielle-Vol xx n° yy.
36. Méral P., fondements, limites et perspectives de l'analyse coûts-avantages, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005.
37. Reddaf A., l'établissement public national à assise territoriale : un outil de gestion intégrée de l'environnement, Revue de l'Ecole nationale d'Administration (idara), Volume 17, n° 33, 2007.
38. Tacheix T., le cadre de l'économie néoclassique de l'environnement, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005.
39. Vivien F-D., droits de propriété et gestion de l'environnement, Revue Liaison Energie-Francophonie N° 66-67, 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> trimestres 2005.

#### **IV. Rapports et documents officiels**

40. Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport final : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaia, DRJ N° 03/90.
41. Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport de commencement : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaia, DRJ N° 01/89.
42. Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (anat), Rapport d'orientation : Plan d'Aménagement de la Wilaya de Béjaia, DRJ N° 02/90.
43. Amigues J-P et alii., Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises, Rapport final, mai 2003.
44. Annuaire Statistiques de l'Algérie n° 21.
45. Bolt K et alii., Evaluer les coûts de la dégradation de l'environnement, Banque Mondiale Département de l'Environnement, Septembre 2005.
46. Bureau Régional Moyen-Orient et Afrique du Nord, Evaluation du coût de la dégradation de l'eau, Rapport n° 38856-TN, 28 Juin 2007.
47. Conseil National Economique et Social., La prise en charge des actions de l'environnement au niveau des collectivités locales, Alger, le lundi 08 décembre 2003.
48. Direction de la Protection Contre les Pollutions et Nuisances, protection de l'environnement : les objectifs à long terme et les priorités, 1991.
49. Direction de l'Urbanisme et de la Construction, PDAU inter communal : analyse et perspectives de développement, 2005.

50. Direction Générale de l'Environnement, Plan National d'Actions Environnementales, Rapport d'expert n°9, octobre 1997.
51. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Plan National d'Actions pour l'Environnement et de Développement Durable (PNAE-DD), Janvier 2002.
52. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Plan National d'Actions sur l'Environnement, Alger, le 21 septembre 2000.
53. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport National sur l'Etat de l'Environnement (RNE 2000), 2000.
54. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement (2005), 2005.

## **V. Organismes**

55. ADE : Algérienne Des Eaux de la wilaya de Béjaia, des informations et statistiques sur la qualité de l'eau et de l'assainissement dans la wilaya.
56. DPAT : Direction de Planification et d'Aménagement du Territoire de la wilaya de Béjaia, statistiques concernant l'alimentation en eau potable et l'assainissement dans la wilaya.
57. DRH : Direction des ressources hydriques de la wilaya de Béjaia, des informations sur la qualité de l'eau et de l'assainissement dans la wilaya.
58. DSP : Direction de la santé et de la population de la wilaya de Béjaia, statistiques et informations sur les MTH de la wilaya.
59. EPSP : Etablissement Public de la Santé de Proximité de la wilaya de Béjaia, statistiques et informations sur les MTH de la wilaya.

## **VI. sites d'internet**

60. [http:// www.crdp.ac-mice.fr](http://www.crdp.ac-mice.fr)
61. [http:// www.clubofrome.org/](http://www.clubofrome.org/)
62. [http:// www.un.org/esa/sustdev/documents/docs.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/docs.htm)
63. [http:// www.adequations.org/IMG/doc/bon\\_de\\_comm\\_Brundtland07-2.doc](http://www.adequations.org/IMG/doc/bon_de_comm_Brundtland07-2.doc)
64. [http:// www.menv.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm](http://www.menv.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm)
65. [http:// www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/principes.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/principes.htm)

66. [http:// www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/onu](http://www.vedura.fr/developpement-durable/institutions/onu)
67. [http:// www.outilssolaires.com](http://www.outilssolaires.com)
68. [http:// www.un.org/esa/susdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/French/POI\\_PD.htm](http://www.un.org/esa/susdev/documents/WSSD_POI_PD/French/POI_PD.htm)
69. [http:// www.agora21.org/johannesburg/rapports/onu-joburg.pdf](http://www.agora21.org/johannesburg/rapports/onu-joburg.pdf)
70. <http://www.visiondurable.com/rubrique-1208-Définitin-Développement-Durable.htm>
71. <http://www.iepf.org>

## Annexe I : Les caractéristiques démographiques de la wilaya de Béjaia

Tableau n° 01 : Répartition de la population de la wilaya par groupes d'âge et sexes

Groupes d'âges	Données du RGPH (avril 2008)			Fin de l'année 2008		
	Masculin	Féminin	Total	Masculin	Féminin	Total
0-4 Ans	43 854	41 865	85 719	44 400	42 350	86 750
05-09	39 514	37 796	77 310	39 960	38 300	78 260
10-14	44 940	43 131	88 071	45 500	43 600	89 100
15-19	50 094	48 285	98 379	50 700	48 850	99 550
20-24	51 179	49 461	100 640	51 700	50 000	101 700
25-29	45 843	44 578	90 421	46 400	45 100	91 500
30-34	38 068	37 616	75 684	38 500	38 150	76 650
35-39	32 281	32 100	64 381	32 700	32 500	65 200
40-44	26 674	26 403	53 077	27 000	26 700	53 700
45-49	21 249	21 159	42 408	21 500	21 400	42 900
50-54	17 632	17 271	34 903	17 850	17 500	35 350
55-59	13 111	13 021	26 132	13 300	13 200	26 500
60-64	9 313	9 766	19 079	9 400	9 900	19 300
65-69	7 867	8 409	16 276	7 950	8 500	16 450
70-74	6 601	7 234	13 835	6 670	7 300	13 970
75-79	4 521	4 973	9 494	4 570	5 000	9 570
80 ans et +	3 979	4 431	8 410	4 050	4 500	8 550
Total	456 720	447 499	904 219	462 150	452 850	915 000

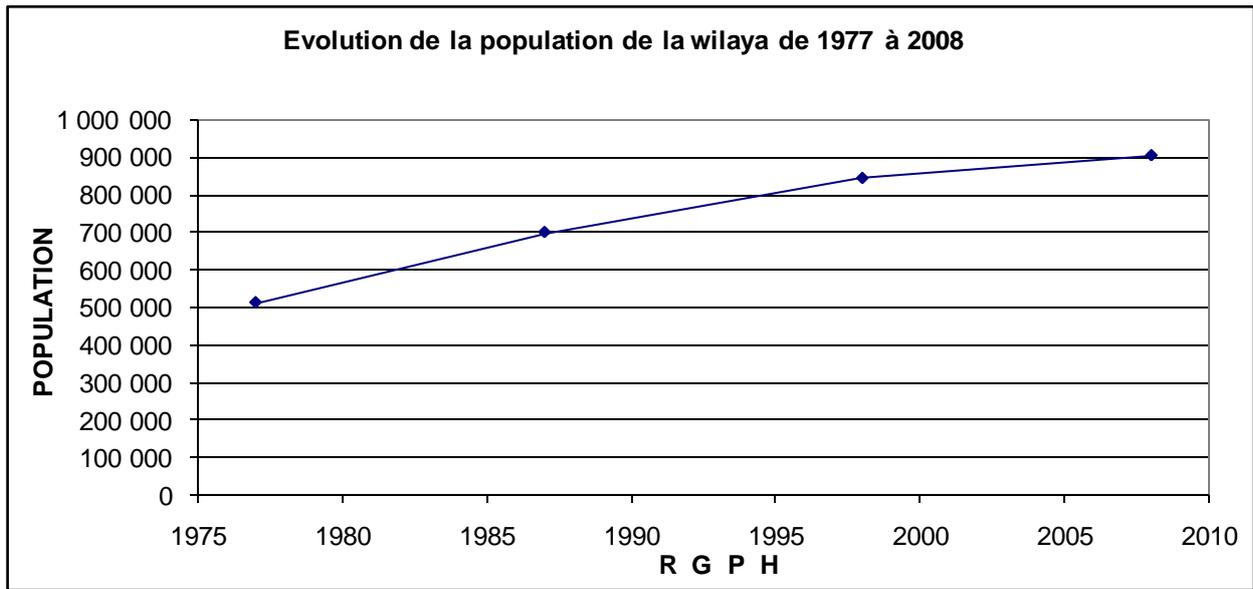
Source : DPAT

Tableau n° 02 : Evolution de la population de la wilaya de la wilaya de Bejaia de 1977 à 2008.

RGPH			
1977	1987	1998	Avril 2008
511 600	699148	843 566	904 220

Source : DPAT

Figure n° 01 : Evolution de la population de la wilaya de la wilaya de Bejaia de 1977 à 2008.



Source : DPAT

## Annexe II : Situation épidémiologique des maladies à transmission hydrique par mois dans la wilaya de Béjaia (2006 à 2010)

Tableau n°01 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par tranches d'âge et par sexe de l'année 2006

Mois	Maladies ↓	Tranches d'âge →	0à1 an		2à4 ans		5à9 ans		10à14 ans		15à19 ans		20à44 ans		45à65 ans		65 ans et plus		total		Total général	
		Sexe →	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Janvier	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	02	01	-	02	-	-	-	-	-	02	03	05
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	01	-	01	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01	03	04
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01	-	-	-	-	02	-	02
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	01	-	01	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	01	-	-	-	-	01	02	03
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	-	-	-	-	-	01	01	02
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	02	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	02	01	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Hépatite virale "A"		-	-	01	-	02	01	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	03	02	05
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	04	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	04	02	06
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	02	-	02
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	02	01	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	02	04
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°02 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par tranches d'âge et par sexe de l'année 2007

Mois	Maladies ↓	Tranches d'âge →	0à1 an		2à4 ans		5à9 ans		10à14 ans		15à19 ans		20à44 ans		45à65 ans		65 ans et plus		total		Total général	
		Sexe →	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Janvier	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	01	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	02	02	03
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	01	01	-	-	-	02	01	-	-	-	-	-	-	03	02	05	05
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-	02	-	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	01	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	-	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	-	03	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-	-	-	02	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-	02	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	01	-	-	04	03	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	07	04	11	11
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°03 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par tranches d'âge et par sexe de l'année 2008

Mois	Maladies ↓	Tranches d'âge →	0à1 an		2à4 ans		5à9 ans		10à14 ans		15à19 ans		20à44 ans		45à65 ans		65 ans et plus		total		Total général	
		Sexe →	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Janvier	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	01	-	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	01	02	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Février	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	03	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	04	05
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mars	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Avril	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-	02	02
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	02	-	02	01	-	01	-	-	-	-	-	-	02	04	06
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mai	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	01	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Juin	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	-	01	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Juillet	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	03	-	-	-	-	-	-	04	-	04
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Août	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	-	-	-	-	-	01	01	02
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dysenteries		-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01
Septembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Octobre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		01	-	-	-	01	02	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	02	05
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Novembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	03	01	01	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	04	04	08
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Décembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	02	02
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Source : DSP

Tableau n°04 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par tranches d'âge et par sexe de l'année 2009

Mois	Maladies ↓	Tranches d'âge →	0à1 an		2à4 ans		5à9 ans		10à14 ans		15à19 ans		20à44 ans		45à65 ans		65 ans et plus		total		Total général	
		Sexe →	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Janvier	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	02	-	01	01	01	-	-	-	-	-	-	-	01	04	05
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	02	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	01	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		01	-	-	-	01	02	03	-	-	-	-	03	06	-	-	-	-	08	08	16
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	01	01	01	02	-	-	-	-	-	04	02	06	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	01	-	01	01	01	-	-	01	-	-	-	-	-	02	03	05	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	02	-	02	
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	01	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	01	02	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°05 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par tranches d'âge et par sexe de l'année 2010

Mois	Maladies ↓	Tranches d'âge → Sexe →	0à1 an		2à4 ans		5à9 ans		10à14 ans		15à19 ans		20à44 ans		45à65 ans		65 ans et plus		total		Total général	
			M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Janvier	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	01	01	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	02	03
Avril	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	01	-	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	02	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	01	-	01	-	-	01	-	-	-	-	-	02	01	03
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	02	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-	-	-	02	02	04
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	01	02	-	-	01	-	-	03	02	05
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	01	-	-	-	-	-	-	01	01	02	-	-	-	-	-	02	03	05
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	01	-	01	-	01	01	-	-	-	-	-	01	03	02	05	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°06 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par secteur sanitaire de l'année 2006

Mois	Secteur sanitaire	Béjaia	Akbou	Sidi-Aich	Amizour	Kherrata	Global
	Maladies						
Janvier	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	04	-	01	-	-	05
	Hépatite virale "A"	-	01	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	01	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	04	-	-	-	04
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	01	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	01	-	-	-	02
	Hépatite virale "A"	01	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	02	01	-	-	03
	Hépatite virale "A"	-	01	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	01	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	01	-	-	-	02
	Hépatite virale "A"	-	02	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	01	02	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	01	-	01
	Hépatite virale "A"	01	04	-	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	06	-	-	-	06
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	01	-	01	-	02
	Hépatite virale "A"	-	04	-	-	-	04
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°07 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par secteur sanitaire de l'année 2007

Mois	Secteur sanitaire	Béjaia	Akbou	Sidi-Aich	Amizour	Kherrata	Global
	Maladies						
Janvier	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	01	01	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	02	-	01	-	-	03
	Hépatite virale "A"	-	02	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	01	-	01	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	05	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	02	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	03	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	02	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	02	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	02	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	01	-	-	01
	Hépatite virale "A"	01	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	10	01	-	-	11
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°08 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par EPSP de l'année 2008

Mois	EPSP	Béjaia	Aokas	Seddouk	Tazmalt	Sidi-Aich	Adekar	El-Kseur	Kherrata	Global
	Maladies									
Janvier	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	03	-	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	05	-	-	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	-	-	01	-	-	-	02	04
	Hépatite virale "A"	-	-	-	06	-	-	-	06	12
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	02	-	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	02	01	-	01	-	04
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	01	-	-	-	01	-	-	-	02
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	01	-	-	-	-	-	-	01
Septembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	-	04	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	08	-	-	08
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	01	-	-	01	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°09 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par EPSP de l'année 2009

Mois	EPSP	Béjaia	Aokas	Seddouk	Tazmalt	Sidi-Aich	Adekar	El-Kseur	Kherrata	Global
	Maladies									
Janvier	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	01	01	02	01	-	05
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	01	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	01	-	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	02	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	16	-	-	-	-	-	-	-	16
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	01	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	01	03	02	-	-	-	06
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	01	-	02	02	-	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	01	01	-	-	02
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	02	01	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

Tableau n°10 : Relevé mensuel des maladies à déclaration obligatoire par EPSP de l'année 2010

Mois	EPSP	Béjaia	Aokas	Seddouk	Tazmalt	Sidi-Aich	Adekar	El-Kseur	Kherrata	Global
	Maladies									
Janvier	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	01	-	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mars	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	02	01	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	03	-	-	-	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	01	-	01	-	01	-	03
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juin	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	02	-	-	01	01	-	-	-	04
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juillet	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Août	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	01	-	-	-	-	01
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	01	-	01	-	02	01	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	02	01	02	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	04	01	-	-	-	05
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	Choléra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fièvre typhoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hépatite virale "A"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysenteries	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : DSP

### Annexe III : Étapes de l'évaluation des bénéfices sanitaires associés à la réduction de la pollution de l'eau dans la wilaya de Béjaïa à l'aide du logiciel Evie ws

Tableau n° 01 : les offres obtenues par notre enquête

obs	AGE	CAP	EDUCATION	NB.DENFANT	REVENU	SEXE
1	62.00000	100.0000	2.000000	5.000000	16000.00	1.000000
2	39.00000	200.0000	2.000000	4.000000	30000.00	1.000000
3	36.00000	200.0000	1.000000	2.000000	24000.00	1.000000
4	34.00000	200.0000	2.000000	2.000000	15000.00	2.000000
5	32.00000	300.0000	1.000000	3.000000	22000.00	2.000000
6	36.00000	450.0000	1.000000	2.000000	70000.00	1.000000
7	32.00000	250.0000	2.000000	2.000000	24000.00	2.000000
8	55.00000	200.0000	2.000000	5.000000	26000.00	1.000000
9	56.00000	150.0000	1.000000	3.000000	28000.00	1.000000
10	47.00000	150.0000	2.000000	7.000000	30000.00	1.000000
11	44.00000	250.0000	1.000000	4.000000	32000.00	1.000000
12	39.00000	150.0000	1.000000	3.000000	21000.00	1.000000
13	36.00000	200.0000	2.000000	4.000000	24000.00	2.000000
14	29.00000	200.0000	2.000000	0.000000	20000.00	1.000000
15	32.00000	200.0000	1.000000	4.000000	25000.00	2.000000
16	36.00000	50.00000	2.000000	3.000000	16000.00	1.000000
17	30.00000	100.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
18	36.00000	150.0000	1.000000	1.000000	15000.00	1.000000
19	36.00000	150.0000	1.000000	4.000000	18000.00	2.000000
20	32.00000	50.00000	2.000000	2.000000	15000.00	1.000000
21	38.00000	200.0000	2.000000	4.000000	30000.00	1.000000
22	58.00000	100.0000	2.000000	7.000000	16000.00	2.000000
23	59.00000	200.0000	2.000000	4.000000	26000.00	1.000000
24	32.00000	150.0000	2.000000	3.000000	17000.00	2.000000
25	47.00000	250.0000	2.000000	3.000000	47000.00	1.000000
26	43.00000	350.0000	1.000000	5.000000	56000.00	1.000000
27	66.00000	100.0000	2.000000	7.000000	19000.00	1.000000
28	40.00000	250.0000	2.000000	2.000000	25000.00	1.000000
29	51.00000	100.0000	2.000000	3.000000	18000.00	2.000000
30	25.00000	200.0000	2.000000	0.000000	18000.00	1.000000
31	52.00000	250.0000	2.000000	3.000000	40000.00	1.000000
32	54.00000	200.0000	2.000000	8.000000	46000.00	1.000000
33	42.00000	300.0000	1.000000	4.000000	48000.00	1.000000
34	61.00000	100.0000	2.000000	3.000000	16000.00	1.000000
35	45.00000	200.0000	2.000000	3.000000	15000.00	2.000000
36	66.00000	100.0000	2.000000	6.000000	18000.00	1.000000
37	63.00000	150.0000	2.000000	2.000000	20000.00	1.000000
38	60.00000	150.0000	2.000000	5.000000	17000.00	1.000000
39	58.00000	250.0000	2.000000	3.000000	35000.00	1.000000
40	48.00000	250.0000	1.000000	4.000000	40000.00	1.000000
41	52.00000	350.0000	1.000000	6.000000	52000.00	2.000000
42	38.00000	200.0000	1.000000	3.000000	20000.00	1.000000
43	28.00000	200.0000	1.000000	2.000000	15000.00	2.000000
44	37.00000	400.0000	1.000000	4.000000	50000.00	1.000000
45	39.00000	100.0000	2.000000	3.000000	22000.00	1.000000
46	30.00000	450.0000	1.000000	4.000000	53000.00	1.000000

47	29.00000	350.0000	1.000000	3.000000	40000.00	2.000000
48	31.00000	300.0000	1.000000	4.000000	35000.00	2.000000
49	55.00000	350.0000	1.000000	6.000000	80000.00	1.000000
50	36.00000	400.0000	1.000000	3.000000	36000.00	1.000000
51	36.00000	250.0000	1.000000	4.000000	27000.00	2.000000
52	46.00000	200.0000	2.000000	6.000000	29000.00	2.000000
53	42.00000	150.0000	2.000000	5.000000	28000.00	1.000000
54	35.00000	200.0000	1.000000	3.000000	25000.00	1.000000
55	29.00000	150.0000	1.000000	3.000000	18000.00	2.000000
56	31.00000	100.0000	1.000000	4.000000	16000.00	2.000000
57	35.00000	200.0000	1.000000	3.000000	33000.00	1.000000
58	29.00000	150.0000	1.000000	2.000000	15000.00	2.000000
59	30.00000	100.0000	1.000000	2.000000	18000.00	1.000000
60	36.00000	200.0000	1.000000	4.000000	25000.00	2.000000
61	39.00000	250.0000	1.000000	3.000000	40000.00	1.000000
62	42.00000	200.0000	2.000000	4.000000	24000.00	1.000000
63	40.00000	150.0000	2.000000	5.000000	20000.00	2.000000
64	40.00000	200.0000	1.000000	4.000000	38000.00	2.000000
65	43.00000	150.0000	1.000000	4.000000	32000.00	1.000000
66	47.00000	250.0000	1.000000	3.000000	48000.00	1.000000
67	58.00000	400.0000	1.000000	5.000000	82000.00	1.000000
68	44.00000	200.0000	2.000000	6.000000	30000.00	2.000000
69	39.00000	250.0000	1.000000	5.000000	38000.00	2.000000
70	53.00000	250.0000	2.000000	4.000000	35000.00	1.000000
71	50.00000	200.0000	2.000000	3.000000	53000.00	1.000000
72	58.00000	300.0000	2.000000	1.000000	17000.00	1.000000
73	36.00000	250.0000	2.000000	0.000000	20000.00	2.000000
74	57.00000	200.0000	2.000000	4.000000	13000.00	1.000000
75	46.00000	50.00000	2.000000	1.000000	16000.00	2.000000
76	35.00000	200.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
77	33.00000	150.0000	2.000000	4.000000	25000.00	1.000000
78	38.00000	150.0000	2.000000	5.000000	20000.00	1.000000
79	34.00000	150.0000	2.000000	2.000000	18000.00	1.000000
80	39.00000	200.0000	2.000000	3.000000	20000.00	2.000000
81	44.00000	250.0000	2.000000	3.000000	40000.00	1.000000
82	49.00000	200.0000	2.000000	4.000000	30000.00	1.000000
83	37.00000	250.0000	1.000000	2.000000	35000.00	2.000000
84	59.00000	300.0000	2.000000	5.000000	78000.00	1.000000
85	53.00000	350.0000	2.000000	4.000000	50000.00	2.000000
86	43.00000	200.0000	1.000000	4.000000	48000.00	2.000000
87	45.00000	200.0000	1.000000	3.000000	38000.00	1.000000
88	38.00000	100.0000	1.000000	4.000000	28000.00	1.000000
89	37.00000	150.0000	1.000000	6.000000	17000.00	2.000000
90	39.00000	200.0000	1.000000	3.000000	25000.00	2.000000
91	50.00000	250.0000	1.000000	5.000000	46000.00	1.000000
92	39.00000	300.0000	1.000000	3.000000	40000.00	1.000000
93	38.00000	250.0000	1.000000	5.000000	35000.00	1.000000
94	43.00000	200.0000	2.000000	4.000000	38000.00	2.000000
95	27.00000	100.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
96	29.00000	150.0000	1.000000	2.000000	20000.00	1.000000
97	30.00000	150.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
98	67.00000	100.0000	2.000000	4.000000	17000.00	1.000000
99	42.00000	150.0000	2.000000	5.000000	28000.00	1.000000
100	51.00000	200.0000	2.000000	3.000000	30000.00	1.000000
101	35.00000	100.0000	2.000000	3.000000	18000.00	1.000000
102	42.00000	250.0000	1.000000	4.000000	46000.00	2.000000
103	40.00000	350.0000	1.000000	3.000000	38000.00	2.000000
104	43.00000	250.0000	1.000000	4.000000	29000.00	1.000000

105	67.00000	150.0000	2.000000	3.000000	19000.00	1.000000
106	63.00000	150.0000	2.000000	4.000000	22000.00	1.000000
107	28.00000	200.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
108	27.00000	200.0000	1.000000	1.000000	15000.00	2.000000
109	66.00000	150.0000	2.000000	4.000000	17000.00	1.000000
110	60.00000	200.0000	2.000000	3.000000	20000.00	2.000000
111	55.00000	300.0000	1.000000	4.000000	35000.00	1.000000
112	54.00000	350.0000	1.000000	5.000000	50000.00	1.000000
113	52.00000	250.0000	1.000000	4.000000	45000.00	1.000000
114	50.00000	250.0000	1.000000	5.000000	35000.00	2.000000
115	58.00000	250.0000	1.000000	5.000000	35000.00	2.000000
116	70.00000	150.0000	2.000000	3.000000	30000.00	1.000000
117	29.00000	200.0000	1.000000	3.000000	25000.00	1.000000
118	30.00000	250.0000	1.000000	1.000000	25000.00	1.000000
119	31.00000	250.0000	1.000000	4.000000	26000.00	2.000000
120	31.00000	250.0000	1.000000	3.000000	28000.00	2.000000
121	32.00000	200.0000	1.000000	3.000000	26000.00	2.000000
122	35.00000	250.0000	1.000000	4.000000	30000.00	1.000000
123	35.00000	300.0000	1.000000	4.000000	29000.00	2.000000
124	34.00000	350.0000	1.000000	3.000000	30000.00	2.000000
125	67.00000	100.0000	2.000000	4.000000	17000.00	2.000000
126	39.00000	250.0000	1.000000	2.000000	35000.00	1.000000
127	38.00000	200.0000	2.000000	2.000000	35000.00	1.000000
128	35.00000	300.0000	1.000000	3.000000	38000.00	1.000000
129	40.00000	350.0000	1.000000	6.000000	35000.00	2.000000
130	39.00000	350.0000	1.000000	3.000000	40000.00	2.000000
131	30.00000	150.0000	1.000000	0.000000	18000.00	1.000000
132	32.00000	200.0000	1.000000	4.000000	20000.00	2.000000
133	35.00000	150.0000	1.000000	2.000000	15000.00	2.000000
134	36.00000	150.0000	1.000000	4.000000	20000.00	1.000000
135	36.00000	100.0000	1.000000	5.000000	15000.00	1.000000
136	42.00000	350.0000	1.000000	4.000000	50000.00	1.000000
137	40.00000	350.0000	1.000000	4.000000	48000.00	2.000000
138	49.00000	250.0000	2.000000	8.000000	54000.00	2.000000
139	46.00000	250.0000	1.000000	7.000000	40000.00	1.000000
140	54.00000	100.0000	2.000000	4.000000	18000.00	1.000000
141	39.00000	300.0000	2.000000	5.000000	40000.00	1.000000
142	59.00000	200.0000	2.000000	2.000000	20000.00	2.000000
143	33.00000	200.0000	2.000000	3.000000	25000.00	1.000000
144	45.00000	200.0000	2.000000	4.000000	18000.00	1.000000
145	40.00000	250.0000	1.000000	4.000000	27000.00	2.000000
146	42.00000	300.0000	1.000000	4.000000	34000.00	2.000000
147	46.00000	250.0000	1.000000	6.000000	38000.00	1.000000
148	67.00000	150.0000	2.000000	6.000000	20000.00	2.000000
149	64.00000	100.0000	2.000000	8.000000	20000.00	1.000000
150	68.00000	150.0000	2.000000	4.000000	17000.00	2.000000
151	43.00000	250.0000	2.000000	5.000000	30000.00	1.000000
152	45.00000	250.0000	1.000000	4.000000	30000.00	1.000000
153	39.00000	300.0000	1.000000	5.000000	39000.00	1.000000
154	38.00000	350.0000	1.000000	3.000000	40000.00	2.000000
155	36.00000	350.0000	1.000000	5.000000	46000.00	2.000000
156	32.00000	250.0000	1.000000	4.000000	23000.00	2.000000
157	38.00000	200.0000	1.000000	4.000000	28000.00	1.000000
158	34.00000	250.0000	1.000000	4.000000	36000.00	1.000000
159	42.00000	300.0000	1.000000	2.000000	40000.00	1.000000
160	59.00000	150.0000	2.000000	3.000000	18000.00	1.000000
161	62.00000	150.0000	2.000000	3.000000	17000.00	2.000000
162	70.00000	100.0000	2.000000	2.000000	16000.00	1.000000

---

---

163	44.00000	50.00000	2.000000	3.000000	13000.00	1.000000
164	40.00000	100.0000	1.000000	5.000000	19000.00	1.000000
165	45.00000	250.0000	1.000000	4.000000	35000.00	2.000000
166	36.00000	300.0000	1.000000	6.000000	30000.00	2.000000
167	43.00000	300.0000	1.000000	0.000000	36000.00	2.000000
168	38.00000	200.0000	1.000000	3.000000	20000.00	1.000000
169	34.00000	200.0000	2.000000	1.000000	16000.00	1.000000
170	30.00000	200.0000	2.000000	3.000000	22000.00	2.000000
171	36.00000	200.0000	1.000000	4.000000	29000.00	1.000000
172	35.00000	250.0000	1.000000	3.000000	30000.00	2.000000
173	39.00000	250.0000	1.000000	4.000000	49000.00	1.000000
174	29.00000	150.0000	1.000000	0.000000	18000.00	1.000000
175	34.00000	200.0000	1.000000	2.000000	25000.00	1.000000
176	34.00000	200.0000	1.000000	3.000000	20000.00	2.000000
177	32.00000	250.0000	1.000000	3.000000	26000.00	2.000000
178	63.00000	150.0000	2.000000	6.000000	17000.00	1.000000
179	45.00000	100.0000	2.000000	5.000000	15000.00	2.000000
180	42.00000	100.0000	2.000000	5.000000	13000.00	2.000000
181	39.00000	200.0000	1.000000	2.000000	15000.00	2.000000
182	38.00000	150.0000	1.000000	3.000000	20000.00	2.000000
183	50.00000	200.0000	1.000000	5.000000	39000.00	1.000000
184	56.00000	400.0000	2.000000	2.000000	50000.00	1.000000
185	58.00000	100.0000	2.000000	6.000000	17000.00	2.000000
186	60.00000	300.0000	1.000000	4.000000	44000.00	1.000000
187	36.00000	250.0000	2.000000	3.000000	40000.00	1.000000
188	56.00000	50.00000	2.000000	4.000000	14000.00	1.000000
189	47.00000	100.0000	2.000000	2.000000	16000.00	2.000000
190	33.00000	200.0000	2.000000	4.000000	25000.00	1.000000
191	38.00000	200.0000	2.000000	3.000000	20000.00	2.000000
192	30.00000	200.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
193	63.00000	150.0000	2.000000	3.000000	17000.00	2.000000
194	40.00000	200.0000	1.000000	2.000000	19000.00	2.000000
195	38.00000	200.0000	1.000000	2.000000	28000.00	1.000000
196	34.00000	250.0000	1.000000	0.000000	25000.00	1.000000
197	37.00000	150.0000	1.000000	3.000000	17000.00	2.000000
198	39.00000	150.0000	1.000000	3.000000	25000.00	2.000000
199	38.00000	200.0000	1.000000	3.000000	25000.00	2.000000
200	34.00000	200.0000	1.000000	2.000000	30000.00	1.000000
201	39.00000	300.0000	1.000000	3.000000	40000.00	1.000000
202	42.00000	400.0000	1.000000	4.000000	49000.00	1.000000
203	38.00000	250.0000	1.000000	5.000000	30000.00	1.000000
204	46.00000	350.0000	1.000000	3.000000	70000.00	2.000000
205	29.00000	150.0000	1.000000	2.000000	20000.00	1.000000
206	27.00000	150.0000	1.000000	2.000000	17000.00	2.000000
207	69.00000	100.0000	2.000000	3.000000	15000.00	2.000000
208	42.00000	200.0000	2.000000	5.000000	26000.00	1.000000
209	67.00000	150.0000	2.000000	3.000000	19000.00	1.000000
210	32.00000	150.0000	1.000000	3.000000	15000.00	2.000000
211	39.00000	100.0000	1.000000	4.000000	16000.00	2.000000
212	35.00000	200.0000	1.000000	4.000000	19000.00	2.000000
213	35.00000	250.0000	1.000000	3.000000	25000.00	2.000000
214	39.00000	200.0000	1.000000	2.000000	25000.00	1.000000
215	42.00000	300.0000	1.000000	4.000000	46000.00	1.000000
216	49.00000	250.0000	1.000000	3.000000	50000.00	1.000000
217	66.00000	100.0000	1.000000	4.000000	28000.00	1.000000
218	60.00000	150.0000	1.000000	6.000000	30000.00	2.000000
219	56.00000	250.0000	1.000000	6.000000	37000.00	1.000000
220	52.00000	200.0000	1.000000	6.000000	26000.00	2.000000

---

---

---

---

221	57.00000	200.0000	2.000000	4.000000	25000.00	2.000000
222	50.00000	250.0000	2.000000	3.000000	30000.00	2.000000
223	47.00000	200.0000	2.000000	5.000000	20000.00	1.000000
224	63.00000	150.0000	2.000000	4.000000	19000.00	1.000000
225	39.00000	250.0000	2.000000	4.000000	36000.00	1.000000
226	67.00000	200.0000	2.000000	2.000000	17000.00	2.000000
227	43.00000	200.0000	1.000000	5.000000	28000.00	1.000000
228	63.00000	100.0000	2.000000	5.000000	20000.00	1.000000
229	65.00000	150.0000	2.000000	5.000000	20000.00	2.000000
230	40.00000	250.0000	1.000000	5.000000	36000.00	1.000000
231	41.00000	300.0000	1.000000	4.000000	30000.00	2.000000
232	38.00000	200.0000	1.000000	5.000000	25000.00	2.000000
233	36.00000	200.0000	1.000000	2.000000	25000.00	1.000000
234	37.00000	200.0000	1.000000	3.000000	20000.00	1.000000
235	53.00000	300.0000	1.000000	5.000000	45000.00	1.000000
236	65.00000	150.0000	2.000000	4.000000	17000.00	1.000000
237	63.00000	250.0000	2.000000	2.000000	37000.00	1.000000
238	45.00000	450.0000	1.000000	5.000000	70000.00	1.000000
239	40.00000	250.0000	1.000000	5.000000	28000.00	2.000000
240	38.00000	200.0000	1.000000	4.000000	26000.00	2.000000
241	39.00000	150.0000	2.000000	5.000000	20000.00	2.000000
242	62.00000	200.0000	2.000000	4.000000	19000.00	1.000000
243	40.00000	100.0000	2.000000	6.000000	20000.00	1.000000
244	37.00000	200.0000	1.000000	4.000000	19000.00	2.000000
245	35.00000	200.0000	1.000000	0.000000	26000.00	1.000000
246	38.00000	250.0000	1.000000	2.000000	39000.00	1.000000
247	35.00000	150.0000	1.000000	3.000000	27000.00	2.000000
248	68.00000	100.0000	2.000000	4.000000	16000.00	1.000000
249	49.00000	200.0000	1.000000	5.000000	23000.00	1.000000
250	37.00000	250.0000	1.000000	3.000000	37000.00	1.000000
251	45.00000	300.0000	1.000000	5.000000	43000.00	1.000000
252	41.00000	200.0000	2.000000	4.000000	19000.00	1.000000
253	27.00000	150.0000	1.000000	2.000000	15000.00	2.000000
254	28.00000	200.0000	1.000000	0.000000	20000.00	2.000000
255	30.00000	200.0000	1.000000	2.000000	26000.00	2.000000
256	37.00000	200.0000	2.000000	4.000000	30000.00	1.000000
257	39.00000	250.0000	1.000000	3.000000	37000.00	1.000000
258	38.00000	200.0000	2.000000	4.000000	20000.00	2.000000
259	28.00000	150.0000	2.000000	3.000000	18000.00	2.000000
260	30.00000	100.0000	2.000000	2.000000	13000.00	2.000000
261	42.00000	300.0000	1.000000	4.000000	38000.00	1.000000
262	52.00000	250.0000	1.000000	4.000000	35000.00	2.000000
263	40.00000	200.0000	1.000000	3.000000	26000.00	2.000000
264	39.00000	200.0000	1.000000	3.000000	30000.00	1.000000
265	54.00000	200.0000	1.000000	4.000000	38000.00	1.000000
266	55.00000	250.0000	1.000000	4.000000	40000.00	1.000000
267	59.00000	200.0000	2.000000	3.000000	20000.00	1.000000
268	56.00000	200.0000	2.000000	5.000000	29000.00	1.000000
269	47.00000	200.0000	1.000000	4.000000	34000.00	1.000000
270	62.00000	150.0000	2.000000	6.000000	17000.00	1.000000
271	40.00000	250.0000	1.000000	4.000000	30000.00	2.000000
272	47.00000	200.0000	1.000000	5.000000	35000.00	1.000000
273	54.00000	200.0000	2.000000	5.000000	37000.00	1.000000
274	57.00000	150.0000	2.000000	5.000000	30000.00	1.000000
275	51.00000	250.0000	1.000000	4.000000	46000.00	2.000000
276	54.00000	250.0000	1.000000	4.000000	33000.00	2.000000
277	68.00000	150.0000	2.000000	5.000000	18000.00	1.000000
278	30.00000	200.0000	1.000000	2.000000	27000.00	1.000000

---

---

279	30.00000	250.0000	1.000000	2.000000	35000.00	1.000000
280	32.00000	250.0000	1.000000	4.000000	28000.00	2.000000
281	35.00000	250.0000	1.000000	4.000000	30000.00	2.000000
282	30.00000	200.0000	1.000000	3.000000	20000.00	2.000000
283	37.00000	250.0000	2.000000	3.000000	30000.00	1.000000
284	35.00000	300.0000	1.000000	3.000000	39000.00	2.000000
285	34.00000	350.0000	1.000000	3.000000	42000.00	2.000000
286	66.00000	150.0000	2.000000	6.000000	17000.00	1.000000
287	38.00000	200.0000	1.000000	3.000000	29000.00	1.000000
288	36.00000	250.0000	1.000000	4.000000	34000.00	1.000000
289	34.00000	300.0000	1.000000	3.000000	50000.00	1.000000
290	41.00000	250.0000	1.000000	4.000000	30000.00	2.000000
291	39.00000	250.0000	2.000000	2.000000	20000.00	2.000000
292	31.00000	200.0000	2.000000	2.000000	18000.00	1.000000
293	33.00000	150.0000	1.000000	3.000000	20000.00	2.000000
294	37.00000	150.0000	1.000000	4.000000	28000.00	2.000000
295	39.00000	100.0000	1.000000	4.000000	20000.00	1.000000
296	44.00000	300.0000	1.000000	5.000000	52000.00	1.000000
297	40.00000	350.0000	2.000000	5.000000	48000.00	1.000000
298	47.00000	250.0000	1.000000	3.000000	38000.00	2.000000
299	57.00000	200.0000	1.000000	6.000000	30000.00	1.000000
300	40.00000	350.0000	1.000000	3.000000	36000.00	1.000000
301	58.00000	300.0000	1.000000	3.000000	40000.00	1.000000
302	35.00000	250.0000	1.000000	3.000000	29000.00	1.000000
303	48.00000	150.0000	2.000000	7.000000	35000.00	1.000000
304	39.00000	200.0000	1.000000	2.000000	26000.00	1.000000
305	44.00000	200.0000	1.000000	6.000000	44000.00	1.000000
306	63.00000	200.0000	2.000000	2.000000	17000.00	1.000000
307	70.00000	100.0000	2.000000	4.000000	19000.00	1.000000
308	27.00000	200.0000	1.000000	1.000000	15000.00	2.000000
309	30.00000	200.0000	2.000000	2.000000	18000.00	2.000000
310	32.00000	250.0000	1.000000	2.000000	36000.00	1.000000
311	35.00000	150.0000	2.000000	4.000000	20000.00	2.000000
312	40.00000	300.0000	1.000000	5.000000	38000.00	1.000000
313	38.00000	250.0000	1.000000	4.000000	25000.00	2.000000
314	39.00000	200.0000	1.000000	4.000000	20000.00	2.000000
315	56.00000	300.0000	1.000000	5.000000	50000.00	1.000000
316	42.00000	250.0000	1.000000	4.000000	36000.00	1.000000
317	67.00000	100.0000	2.000000	4.000000	17000.00	1.000000
318	53.00000	150.0000	2.000000	6.000000	30000.00	1.000000
319	64.00000	100.0000	2.000000	4.000000	16000.00	1.000000
320	53.00000	200.0000	1.000000	4.000000	35000.00	1.000000
321	46.00000	150.0000	2.000000	4.000000	28000.00	1.000000
322	43.00000	250.0000	1.000000	5.000000	42000.00	2.000000
323	38.00000	150.0000	1.000000	4.000000	23000.00	2.000000
324	28.00000	200.0000	1.000000	1.000000	15000.00	2.000000
325	34.00000	100.0000	1.000000	2.000000	15000.00	1.000000
326	39.00000	200.0000	1.000000	3.000000	25000.00	1.000000
327	42.00000	200.0000	1.000000	3.000000	32000.00	1.000000
328	45.00000	250.0000	1.000000	3.000000	30000.00	2.000000
329	41.00000	200.0000	2.000000	2.000000	20000.00	1.000000
330	40.00000	200.0000	2.000000	3.000000	30000.00	1.000000
331	30.00000	200.0000	1.000000	0.000000	19000.00	2.000000
332	29.00000	150.0000	1.000000	2.000000	15000.00	2.000000
333	43.00000	250.0000	1.000000	6.000000	43000.00	1.000000
334	63.00000	100.0000	2.000000	5.000000	16000.00	1.000000
335	67.00000	200.0000	2.000000	3.000000	17000.00	1.000000
336	42.00000	250.0000	1.000000	4.000000	28000.00	1.000000

337	38.00000	200.0000	1.000000	3.000000	20000.00	2.000000
338	35.00000	150.0000	2.000000	4.000000	20000.00	1.000000
339	41.00000	150.0000	2.000000	5.000000	33000.00	1.000000
340	53.00000	250.0000	1.000000	3.000000	35000.00	1.000000
341	45.00000	250.0000	1.000000	3.000000	46000.00	1.000000
342	56.00000	300.0000	1.000000	5.000000	56000.00	1.000000
343	32.00000	150.0000	1.000000	3.000000	29000.00	2.000000
344	62.00000	250.0000	1.000000	5.000000	38000.00	1.000000
345	44.00000	200.0000	2.000000	5.000000	36000.00	2.000000
346	48.00000	350.0000	1.000000	3.000000	45000.00	2.000000
347	65.00000	100.0000	2.000000	6.000000	19000.00	1.000000
348	53.00000	200.0000	2.000000	6.000000	32000.00	1.000000
349	35.00000	250.0000	1.000000	4.000000	35000.00	2.000000
350	63.00000	100.0000	2.000000	5.000000	17000.00	1.000000

Tableau n° 02 : La description statistique des offres obtenues

	AGE	CAP	EDUCATION	NBDENFANTS	REVENU	SEXE
Mean	43.66571	210.1429	1.394286	3.640000	28728.57	1.405714
Median	40.00000	200.0000	1.000000	4.000000	26000.00	1.000000
Maximum	70.00000	450.0000	2.000000	8.000000	82000.00	2.000000
Minimum	25.00000	50.00000	1.000000	0.000000	13000.00	1.000000
Std. Dev.	11.21551	74.29695	0.489396	1.432972	12086.51	0.491733
Skewness	0.683481	0.467994	0.432638	0.033449	1.253950	0.384033
Kurtosis	2.437134	3.361923	1.187175	3.513989	5.272584	1.147481
Jarque-Bera	31.87047	14.68630	58.84425	3.917955	167.0405	58.65053
Probability	0.000000	0.000647	0.000000	0.141002	0.000000	0.000000
Sum	15283.00	73550.00	488.0000	1274.000	10055000	492.0000
Sum Sq. Dev.	43899.89	1926493.	83.58857	716.6400	5.10E+10	84.38857
Observations	350	350	350	350	350	350

Figure n° 01 : description en Histogramme des CAP avant l'estimation

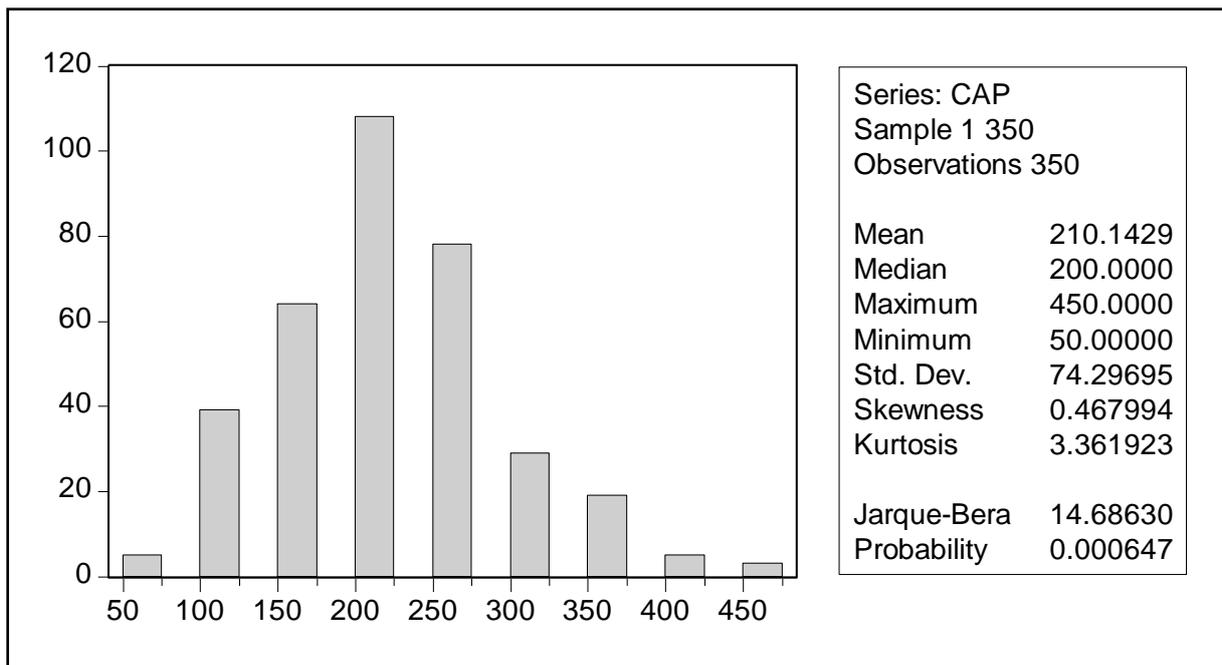


Tableau n° 03 : les coefficients de régression

Dependent Variable: CAP

Method: Least Squares

Sample: 1 350

Included observations: 350

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	112.2371	16.50689	6.799406	0.0000
SEXE	17.63270	5.101815	3.456162	0.0006
AGE	-0.542614	0.262043	-2.070710	0.0391
NBDENFANTS	-7.682710	1.855320	-4.140909	0.0000
EDUCATION	-12.31342	5.853055	-2.103760	0.0361
REVENU	0.004941	0.000222	22.21572	0.0000
R-squared	0.659890	Mean dependent var		210.1429
Adjusted R-squared	0.654947	S.D. dependent var		74.29695
S.E. of regression	43.64293	Akaike info criterion		10.40695
Sum squared resid	655218.6	Schwarz criterion		10.47309
Log likelihood	-1815.217	F-statistic		133.4878
Durbin-Watson stat	1.715727	Prob(F-statistic)		0.000000

Table n° 01 : La procédure de l'estimation

Estimation Command:

=====

LS CAP C SEXE AGE NBDENFANTS EDUCATION REVENU

Estimation Equation:

=====

$$\text{CAP} = \text{C}(1) + \text{C}(2)*\text{SEXE} + \text{C}(3)*\text{AGE} + \text{C}(4)*\text{NBDENFANTS} + \text{C}(5)*\text{EDUCATION} + \text{C}(6)*\text{REVENU}$$

Substituted Coefficients:

=====

$$\text{CAP} = 112.2370605 + 17.6326984*\text{SEXE} - 0.5426141511*\text{AGE} - 7.682710231*\text{NBDENFANTS} - 12.31342023*\text{EDUCATION} + 0.004940948304*\text{REVENU}$$

Tableau n° 04 : Les CAP estimés et les résidus

1	112.2425	-12.24246
2	201.5786	-1.578575
3	201.2396	-1.239568
4	163.1755	36.82446
5	203.4781	96.52188
6	428.5232	21.47681
7	208.7293	41.27070
8	165.4502	34.54976
9	202.4684	-52.46837
10	174.1895	-24.18953
11	221.0608	28.93918
12	177.1062	-27.10617
13	191.1934	8.806574
14	188.3261	11.67393
15	210.6183	-10.61825
16	141.7159	-91.71585
17	169.9767	-69.97671
18	164.4537	-14.45374
19	173.8612	-23.86116
20	146.6281	-96.62807
21	202.1212	-2.121189
22	116.6802	-16.68020
23	170.9625	29.03750
24	166.4600	-16.45995
25	288.9165	-38.91649
26	332.5035	17.49652
27	109.5294	-9.529431
28	191.6966	58.30336
29	161.0912	-61.09123
30	180.6146	19.38537
31	251.6168	-1.616784
32	241.7637	-41.76369
33	301.2012	-1.201222
34	128.1505	-28.15050
35	149.5241	50.47593
36	112.2712	-12.27119
37	154.5118	-4.511773
38	118.2686	31.73136
39	223.6564	26.34364
40	258.4180	-8.417951
41	317.8062	32.19385
42	172.7078	27.29216
43	178.7446	21.25536
44	313.7962	86.20381
45	169.7337	-69.73370
46	332.4173	117.5827
47	294.0430	55.95697
48	260.5703	39.42965
49	436.8922	-86.89216
50	252.8482	147.1518
51	218.3297	31.67031
52	195.1066	4.893395
53	182.3861	-32.38613
54	199.0404	0.959580

---

---

55	185.3422	-35.34217
56	166.6923	-66.69233
57	238.5680	-38.56801
58	178.2020	-28.20203
59	174.8496	-74.84956
60	208.4478	-8.447794
61	270.9842	-20.98419
62	170.3050	29.69496
63	161.5765	-11.57647
64	270.5097	-70.50967
65	221.6034	-71.60343
66	306.1709	-56.17086
67	452.8289	-52.82893
68	201.1328	-1.132782
69	263.3696	-13.36957
70	218.6867	31.31328
71	316.9343	-116.9343
72	150.0847	149.9153
73	202.1605	47.83953
74	107.8154	92.18460
75	169.2878	-119.2878
76	167.2636	32.73636
77	180.1295	-30.12952
78	145.0290	4.971004
79	160.3657	-10.36569
80	177.4845	22.51550
81	255.9577	-5.957697
82	196.1524	3.847567
83	272.6801	-22.68008
84	420.2091	-120.2091
85	310.4336	39.56636
86	318.2913	-118.2913
87	257.8466	-57.84661
88	204.5527	-104.5527
89	153.0122	-3.012173
90	214.5027	-14.50266
91	279.2957	-29.29570
92	270.9842	29.01581
93	231.4566	18.54336
94	256.5684	-56.56840
95	171.6045	-71.60455
96	185.2741	-35.27407
97	169.9767	-19.97671
98	122.1531	-22.15305
99	182.3861	-32.38613
100	202.7499	-2.749915
101	152.1404	-52.14036
102	308.9520	-58.95202
103	278.1924	71.80762
104	206.7806	43.21941
105	139.7177	10.28234
106	149.0282	0.971751
107	171.0619	28.93807
108	186.9700	13.03003
109	122.6957	27.30434
110	166.0896	33.91040
111	229.9149	70.08509
112	296.8890	53.11096

---

---

---

---

113	280.9522	-30.95224
114	242.5780	7.422031
115	238.2371	11.76294
116	192.4402	-42.44025
117	202.2961	-2.296105
118	217.1189	32.88109
119	216.1018	33.89819
120	233.6664	16.33358
121	223.2419	-23.24191
122	216.0625	33.93755
123	228.7542	71.24580
124	241.9205	108.0795
125	139.7857	-39.78575
126	253.9622	-3.962157
127	242.1914	-42.19135
128	263.2727	36.72725
129	240.3214	109.6786
130	288.6169	61.38311
131	190.2150	-40.21498
132	185.9135	14.08649
133	174.9463	-24.94635
134	166.1104	-16.11035
135	133.7229	-33.72290
136	311.0831	38.91688
137	319.9191	30.08085
138	301.6371	-51.63705
139	236.4550	13.54495
140	134.1480	-34.14798
141	243.3053	56.69465
142	174.3149	25.68507
143	187.8122	12.18777
144	139.0315	60.96849
145	216.1592	33.84077
146	249.6606	50.33936
147	234.2559	15.74414
148	139.2432	10.75683
149	107.8729	-7.872897
150	139.2431	10.75687
151	191.7254	58.27459
152	210.6363	39.36369
153	250.6778	49.32218
154	289.1595	60.84050
155	304.5250	45.47500
156	200.7364	49.26365
157	204.5527	-4.552712
158	246.2508	3.749244
159	277.0391	22.96094
160	139.1176	10.88238
161	150.1815	-0.181530
162	130.9497	-30.94968
163	122.5521	-72.55209
164	151.3162	-51.31624
165	252.9737	-2.973750
166	217.7871	82.21288
167	289.7308	10.26923
168	172.7078	27.29216
169	158.1665	41.83350
170	192.2499	7.750076

---

---

---

---

171	210.5789	-10.57889
172	241.3779	8.622140
173	307.7700	-57.77001
174	190.7576	-40.75760
175	207.2657	-7.265745
176	192.5110	7.489009
177	223.2419	26.75809
178	108.9581	41.04191
179	134.1587	-34.15865
180	125.9046	-25.90460
181	172.7759	27.22411
182	190.3405	-40.34053
183	244.7091	-44.70906
184	306.5385	93.46148
185	129.3039	-29.30386
186	271.6704	28.32963
187	260.2986	-10.29861
188	113.2990	-63.29896
189	161.0625	-61.06250
190	180.1295	19.87048
191	178.0271	21.97289
192	169.9767	30.02329
193	149.6389	0.361084
194	191.9971	8.002932
195	219.9181	-19.91813
196	222.6312	27.36883
197	176.0603	-26.06030
198	214.5027	-64.50266
199	215.0453	-15.04528
200	231.9705	-31.97049
201	270.9842	29.01581
202	306.1422	93.85783
203	206.7519	43.24810
204	433.0470	-83.04704
205	185.2741	-35.27407
206	189.1692	-39.16916
207	136.5013	-36.50133
208	172.5042	27.49577
209	139.7177	10.28234
210	168.8915	-18.89148
211	162.3514	-62.35142
212	179.3447	20.65528
213	216.6731	33.32688
214	204.5527	-4.552674
215	291.3193	8.680675
216	314.9675	-64.96753
217	189.3595	-89.35952
218	204.7644	-54.76438
219	223.8888	26.11123
220	189.3415	10.65850
221	184.7395	15.26052
222	220.9252	29.07477
223	140.1455	59.85453
224	134.2054	15.79460
225	231.2243	18.77574
226	155.1512	44.84883
227	194.1569	5.843068
228	131.4636	-31.46364

---

---

---

---

229	148.0111	1.988888
230	235.3124	14.68764
231	230.4395	69.56053
232	199.6799	0.320144
233	206.1805	-6.180516
234	173.2505	26.74955
235	272.7269	27.27309
236	123.2383	26.76172
237	238.5079	11.49211
238	400.5915	49.40847
239	213.4175	36.58253
240	212.3035	-12.30351
241	162.1191	-12.11908
242	134.7480	65.25198
243	136.2611	-36.26106
244	178.2595	21.74051
245	227.0295	-27.02950
246	274.2686	-24.26856
247	226.5550	-76.55502
248	116.6695	-16.66949
249	166.1965	33.80349
250	257.2466	-7.246572
251	267.1859	32.81407
252	146.1429	53.85708
253	179.2873	-29.28726
254	218.8148	-18.81481
255	232.0098	-32.00985
256	202.6638	-2.663803
257	256.1613	-6.161343
258	170.3444	29.65560
259	173.5714	-23.57136
260	155.4641	-55.46410
261	251.7917	48.20826
262	249.1755	0.824549
263	218.9010	-18.90100
264	221.5747	-21.57471
265	245.2804	-45.28037
266	254.6197	-4.619652
267	148.9995	51.00048
268	179.7305	20.26952
269	229.3149	-29.31487
270	109.5007	40.49930
271	230.9821	19.01792
272	226.5731	-26.57311
273	220.3433	-20.34329
274	184.1288	-34.12881
275	304.0685	-54.06850
276	238.2083	11.79167
277	118.8687	31.13133
278	219.3181	-19.31810
279	258.8457	-8.845684
280	225.4411	24.55890
281	233.6951	16.30485
282	194.6814	5.318552
283	210.3465	39.65349
284	285.8464	14.15361
285	301.2119	48.78815
286	107.3302	42.66976

---

---

---

---

287	217.1764	-17.17637
288	235.2836	14.71637
289	323.1067	-23.10674
290	230.4395	19.56053
291	185.1672	64.83279
292	161.9935	38.00647
293	193.0536	-43.05361
294	222.7280	-72.72803
295	164.4825	-64.48251
296	312.1971	-12.19708
297	282.2903	67.70968
298	274.3941	-24.39408
299	188.7595	11.24048
300	250.6778	99.32222
301	260.6745	39.32548
302	218.8042	31.19579
303	198.3517	-48.35166
304	209.4936	-9.493622
305	264.9868	-64.98678
306	139.6889	60.31107
307	130.4071	-30.40710
308	186.9700	13.03003
309	180.1688	19.83116
310	262.7014	-12.70140
311	171.9722	-21.97225
312	245.1943	54.80574
313	207.3626	42.63743
314	182.1152	17.88479
315	295.8038	4.196190
316	241.9098	8.090158
317	122.1531	-22.15305
318	178.6166	-28.61656
319	118.8399	-18.83994
320	231.0001	-31.00014
321	187.8984	-37.89838
322	280.9629	-30.96291
323	197.4807	-47.48067
324	186.4274	13.57264
325	157.8563	-57.85626
326	196.8700	3.130036
327	229.8288	-29.82876
328	235.9517	14.04828
329	166.4493	33.55072
330	208.7187	-8.718671
331	212.7886	-12.78863
332	178.2020	-28.20203
333	260.5884	-10.58845
334	111.6998	-11.69985
335	129.8358	70.16424
336	202.3823	47.61774
337	190.3405	9.659465
338	154.3395	-4.339548
339	207.6335	-57.63348
340	238.6828	11.31715
341	297.3742	-47.37419
342	325.4495	-25.44950
343	238.0648	-88.06475
344	233.2567	16.74325

---

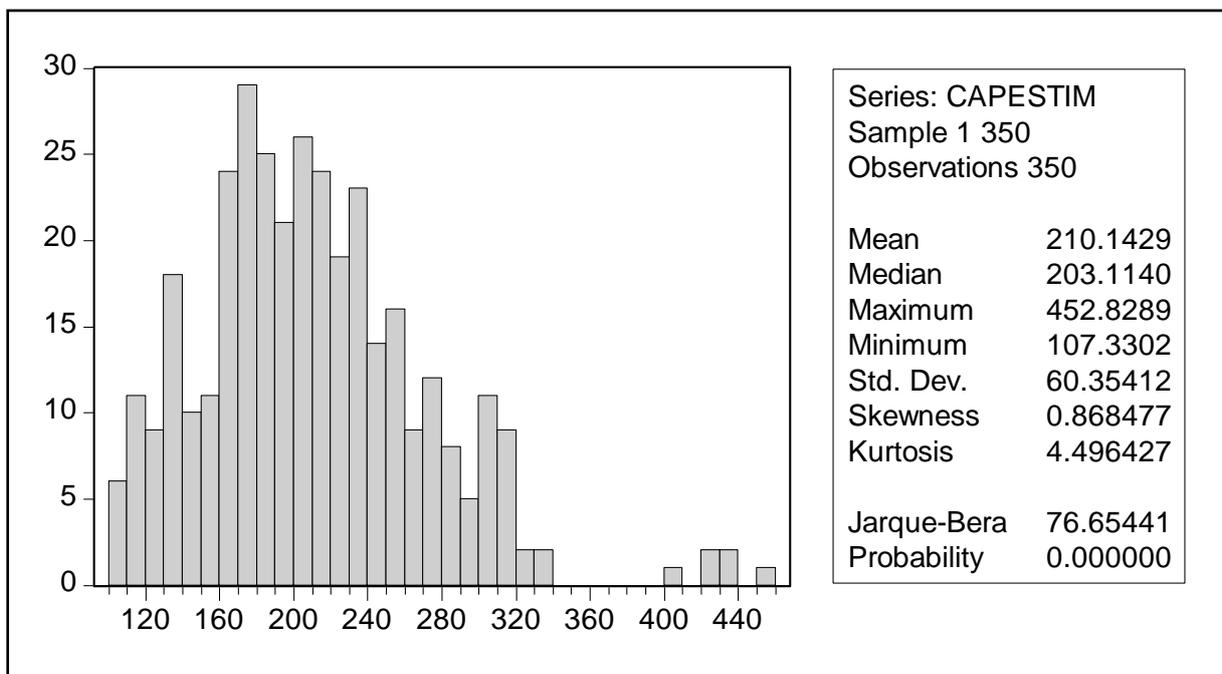
---

345	238.4612	-38.46118
346	308.4381	41.56190
347	117.7548	-17.75475
348	188.4985	11.50155
349	258.3999	-8.399891
350	116.6408	-16.64080

Tableau n° 05 : La description statistique du CAP estimé

CAP estimé	
Mean	210.1429
Median	203.1140
Maximum	452.8289
Minimum	107.3302
Std. Dev.	60.35412
Skewness	0.868477
Kurtosis	4.496427
Jarque-Bera	76.65441
Probability	0.000000
Sum	73550.00
Sum Sq. Dev.	1271274.
Observations	350

Figure n° 02 : description en histogramme des CAP après l'estimation



<b>Page de garde</b> .....	I
<b>Dédicaces</b> .....	II
<b>Remerciements</b> .....	III
<b>Sommaire</b> .....	IV
<b>Abréviations</b> .....	VI
<b>Liste des tableaux, figures et schémas</b> .....	VII
<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>partie1 :L'environnement dans la pensée économique</b> .....	6
Introduction de la première partie .....	7
<b>Chapitre 1 : Historique et concepts</b> .....	8
Introduction .....	9
Section 1 : Evolution de la pensée économique en relation avec les phénomènes d'environnement .....	10
1. Les physiocrates .....	10
2. Les économistes classiques .....	11
3. Les économistes néoclassiques .....	13
Section 2 : L'économie de l'environnement .....	16
1. Pré-requis en microéconomie et en économie publique .....	16
1.1. Notions d'optimum de Pareto et d'équilibre général .....	16
1.1.1. Optimum de Pareto .....	16
1.1.2. Equilibre général .....	17
1.2. Les deux théorèmes fondamentaux de l'économie du bien-être .....	17
1.3. Les défaillances du marché .....	18
2. Les externalités .....	19
3. L'optimum de pollution et l'internalisation des effets externes .....	21
3.1. L'optimum de pollution .....	21
3.2. L'internalisation des effets externes .....	23
4. Les droits de propriété et le théorème de Coase .....	24
Section 3 : Le développement durable .....	26
1. Origine et histoire du développement durable .....	26
1.1. Son émergence .....	26
1.2. Sa diffusion .....	29
2. L'eau et le développement durable .....	31
2.1. La question de la rareté d'une ressource renouvelable et limitée .....	31
2.2. La question de la durabilité d'une ressource aux usages multiples .....	32

Conclusion.....	35
<b>Chapitre 2</b> : les fondements théoriques et les méthodes d'évaluation économique des dommages à l'environnement .....	36
Introduction .....	37
Section 1 : Les fondements théoriques de la monétarisation des effets externes .....	38
1. Le surplus du consommateur et ses différentes mesures .....	38
1.1. La mesure marshallienne de la variation du surplus .....	38
1.2. Les mesures compensées de la variation du surplus .....	40
1.3. La divergence entre consentement à payer et consentement à recevoir .....	45
2. La valeur économique totale .....	47
2.1. Les valeurs d'usage .....	47
2.1.1. Les valeurs de l'usage direct .....	47
2.1.2. Les valeurs de l'usage indirect.....	48
2.1.3. Les valeurs potentielles .....	48
2.2. Les valeurs de non-usage .....	48
2.2.1. Les valeurs de l'altruisme .....	48
2.2.2. Les valeurs de l'existence .....	48
Section 2 : Les méthodes de valorisation des dommages (ou bénéfiques) .....	49
1. Les méthodes des marchés de substitution .....	49
1.1. La méthode d'évaluation des dépenses de protection.....	49
1.2. La méthode du coût du voyage .....	51
1.3. La méthode des prix hédonistes .....	55
2. La méthode d'évaluation contingente .....	56
3. La méthode indirecte d'évaluation.....	61
Section 3 : Les méthodes de valorisation des effets externes sur la santé humaine .....	62
1. Mesurer les effets de la pollution sur la santé .....	62
1.1. Démarches de la quantification des effets sur la santé .....	63
1.2. Approches empiriques pour estimer les impacts sur la santé .....	63
1.3. Calculer les impacts sur la santé en pratique .....	65
2. l'évaluation monétaire des effets de la pollution sur la santé .....	66
2.1. Méthodes d'évaluation du coût financier.....	67
2.1.1. Évaluer la mortalité avec l'approche du capital humain .....	67
2.1.2. Évaluer la morbidité avec l'approche du coût de la maladie .....	67
2.2. La méthode du consentement à payer .....	68
2.2.1. L'approche de la préférence révélée .....	69
2.2.2. L'approche de la préférence énoncée : la méthode d'évaluation contingente .....	70

Conclusion.....	72
Conclusion de la première partie.....	73
<b>Partie 2 : l'évaluation des bénéfices sanitaires associés à la réduction de la pollution de l'eau dans la wilaya de Béjaïa</b> .....	<b>74</b>
Introduction de la deuxième partie .....	75
<b>Chapitre 3 : eau et santé de la population dans la wilaya de Béjaïa</b> .....	<b>76</b>
Introduction .....	77
Section 1 : L'état et l'utilisation des ressources en eau dans la zone d'étude .....	78
1. Aperçu sur le réseau hydrographique de la wilaya .....	78
1.1. La vallée de l'Oued Soummam.....	78
1.1.1. Plaine alluviale de la basse Soummam .....	78
1.1.2. Plaine alluviale de l'Oued Sahel-Soummam .....	79
1.2. La plaine côtière de Bejaia.....	79
2. Disponibilité et mobilisation des ressources en eau .....	80
2.1. Disponibilités .....	80
2.2. Mobilisation et utilisation des ressources en eau .....	82
2.2.1. Les ressources en eaux de surface.....	82
2.2.2. Les ressources en eaux souterraines .....	84
3. Pollution des ressources en eau.....	85
3.1. Pollution des eaux superficielles.....	86
3.2. Pollution des eaux souterraines.....	86
Section 2 : La situation de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement .....	88
1. Alimentation en eau potable .....	88
2. Assainissement .....	92
Section 3 : Les effets de dégradation de la qualité de l'eau sur la santé .....	96
1. Les maladies à transmission hydrique .....	96
2. Les principaux facteurs à l'origine des maladies à transmission hydrique.....	105
Conclusion.....	108
<b>Chapitre 4 : La méthode de l'évaluation contingente</b> .....	<b>109</b>
Introduction .....	110
Section 1 :L'établissement du marché hypothétique .....	111
1. Le choix de la zone d'étude et de la méthode .....	111
1.1. Le choix de la zone d'étude .....	111
1.2. Le choix de la méthode .....	111
2. Le questionnaire .....	112

2.1. La construction du scénario .....	112
2.2. La question de révélation des valeurs et le mode de paiement .....	114
2.3. La recherche de variables explicatives .....	118
Section 2 : La révélation des valeurs .....	119
1. Le choix du mode d'enquête et la taille de l'échantillon .....	119
1.1. Le choix du mode d'enquête .....	119
1.2. La taille de l'échantillon .....	120
2. l'analyse des offres obtenues .....	121
Section 3 : les résultats de l'analyse et la maximisation du revenu de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement .....	123
1. Les résultats de l'analyse .....	123
1.1. Le CAP moyen et médian .....	123
1.2. La corrélation entre les caractéristiques socio-économiques et le CAP maximum .....	124
1.2.1. Spécification de la fonction du CAP.....	124
1.2.2. Présentation du modèle .....	124
1.2.3. Calcul des coefficients de régression.....	125
1.2.4. L'effet des caractéristiques individuelles et socio-économiques sur le CAP maximum.....	126
1.3. Calcul du CAP moyen estimé et CAP total .....	127
2. La maximisation du revenu de réhabilitation des réseaux d'AEP et d'assainissement.....	128
Conclusion.....	132
Conclusion de la deuxième partie .....	133
<b>Conclusion générale</b> .....	135
<b>Bibliographique</b> .....	137
<b>Annexes</b> .....	142
<b>Table des matières</b> .....	169

## Résumé

Face aux problèmes environnementaux, la science économique a exigé la valorisation des effets externes et leur internalisation dans le calcul économique. Cette solution proposée permet de régler le problème de l'externalité (pollution) et de maximiser le bien-être collectif.

La valorisation monétaire des dommages à l'environnement (effets externes) est une étape essentielle et obligatoire afin de pouvoir les intégrer dans la sphère économique et minimiser, de ce fait, les atteintes à l'environnement qu'est précisément une ressource rare. C'est à cette question qu'est consacré notre travail de recherche : l'évaluation des dommages environnementaux causés par la détérioration de la qualité de l'eau dans la wilaya de Béjaia.

**Mots clés :** alimentation en eau potable, assainissement, pollution (externalité négative), maladies à transmission hydrique, internalisation des dommages, évaluation des coûts.

## Summary

Address environmental issues, economics is requiring the valuation of externalities and their internalization in the economic calculation. This solution can solve the problem of externality (pollution) and maximize the well-being.

The monetary valuation of environmental damages (externalities) is a necessary essential point in order to integrate them into the economic sphere and minimizing, thus, the environmental damages that is exactly a scarce resource. This is the question on what our research: the assessment of environmental damages caused by the deterioration of water quality in Béjaia's province.

**Keywords:** Water supply, sanitation, pollution (negative externality), water-borne diseases, internalization of damages, assessment costs.

## ملخص

المطلوب معالجة قضايا الاقتصاد البيئي ، وتقييم العوامل الخارجية وتدخلها في الحساب الاقتصادي. هذا الحل يمكن ان يحل مشكلة العوامل الخارجية (التلوث) ونحظيم الرفاهية.

التقييم التقدي للضرار البيئية (العوامل الخارجية) هو عنصر أساسي وإلزامي من أجل إدماجها في المجال الاقتصادي، و بالتالي التقليل من إلحاق الأضرار بالبيئية التي هي بالضبط مورد نادر. هذا هو موضوع بحثنا الذي يدرس مايلي : تقييم الأضرار البيئية التاجمة عن تدهور نوعية المياه في ولاية بجاية.

الكلمات الأساسية: إمدادات المياه و الصرف الصحي، التلوث (خارجية سلبية) ، الأمراض التي تنتقلها المياه، تدخل الأضرار ، تقييم التكاليف.