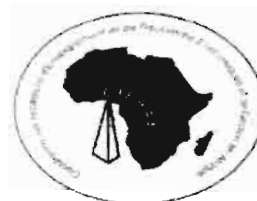


**Université Cheikh Anta Diop de Dakar**  
Faculté des Sciences Économiques et Gestion

**Conférence des Institutions d'Enseignement et de  
recherches Économiques et de Gestion en Afrique**  
Programme de Troisième Cycle Interuniversitaire (PTCI)



**Diplôme d'étude approfondie (DEA)**  
Neuvième Promotion

**Spécialité : Économie Industrielle Option : Économie de l'Environnement**

*Sujet de Mémoire :*

Application de la méthode d'évaluation contingente  
à la détermination du consentement à payer pour l'entrée  
au parc national des oiseaux de Djoudj.

Soutenu par **Mamadou Lamine Ba**  
e.mail : *thierbo@yahoo.fr*

Sous la direction de : Mr **Abdoulaye Diagne**  
Maitre de Conférence Agrégé à la FASEG

Membre du Jury

1- Président :

2-

## REMERCIEMENTS

Le présent travail n'aurait pu se réaliser sans l'appui précieux de M<sup>r</sup> Mamadou Dansokho, enseignant chercheur au département d'économie de la FASEG. En guise de reconnaissance, je lui exprime mes vifs remerciements pour la mise à disposition des données, les conseils utiles et les critiques constructives qu'il m'a prodigué tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier également mon encadreur M<sup>r</sup> Diagne pour les corrections apportées et la rigueur imposée au cours de cette recherche.

Ma sincère reconnaissance et mes vifs remerciements sont adressés à la direction du P<sup>CC</sup>, à tous les enseignants du programme et à mes chers camarades de promotion pour leur disponibilité, la pertinence de la formation et la franche collaboration pendant ces 18 mois.

Que ma famille de Ziguinchor, de Dakar et de Goudomp soit remerciée de leur affection, de leur soutien et de leur patience.

Je saisi cette occasion pour exprimer mes vives remerciements à tous mes amis, à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation du cycle primaire au P<sup>CC</sup>.

Je tiens également à exprimer mes vives remerciements à Messieurs les membres du jury qui m'ont honoré pour avoir accepté de juger et d'évaluer ce présent travail.

*Une pensée pieuse et affectueuse à JSD et  
à mes défunts Parents qui m'ont hélas quitté  
tout petit et depuis lors je vis sous la  
générosité du grand frère El Hadi Ousmane  
que je ne cessai de porter dans mon coeur.  
Sue Dieu lui donne longue vie et bénisse  
toute la famille.*

## SOMMAIRE

Liste des tableaux et graphiques	a
Abréviations	b
Résumé	c
Introduction	1--3
Chapitre I Fondements théoriques de l'évaluation environnementale	4--17
I Valeur économique des ressources naturelles	4
II Bases théoriques de la valorisation économique des actifs naturels	9
III Méthodes d'évaluation économiques des actifs naturels	13
Chapitre II Cadre d'étude et approche méthodologique	18--34
I Revue des travaux sur la méthode de l'évaluation contingente	18
II Présentation de la zone d'étude et de la base de données	24
III Méthodologie d'analyse du consentement à payer	28
Chapitre III Analyse de la demande pour la visite du parc de Djoudj	35--51
I Fréquentation du PNOD entre 1998-2002	35
II Caractéristiques socioéconomiques des visiteurs du parc	37
III Attitudes de visite	42
Chapitre IV Révélation du consentement à payer des visiteurs	51--63
I Analyse des réponses des montants soumis et des montants maximums consentis	51
II Déterminants du consentement à payer des visiteurs	57
III Estimation de la valeur du consentement à payer moyen	60
Conclusion	64--65
Bibliographie	66--68
Annexes	i--viii

## ***LISTES DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES***

### **LISTE DES TABLEAUX**

<u>Tableau 1</u> : Définition du CAP et du CAR en fonction des différents surplus	12
<u>Tableau 2</u> : Répartition des visiteurs selon le site d'enquête et le genre	38
<u>Tableau 3</u> : Répartition des visiteurs en fonction du revenu et des nationalités	41
<u>Tableau 4</u> : Répartition des visiteurs selon le point de départ.	41
<u>Tableau 5</u> : Visite des autres parcs de la zone	43
<u>Tableau 6</u> : Visite combinée des parcs voisins du PNOD.	43
<u>Tableau 7</u> : Répartition des visiteurs en fonction de leurs moyens de déplacement sur le site	44
<u>Tableau 8</u> : Répartition des visiteurs selon la dépense de nourriture sur le trajet.	46
<u>Tableau 9</u> : Répartition des individus en fonction des raisons de non paiement par type de questionnaire.	52
<u>Tableau 10</u> : les variables du modèle logit.	57
<u>Tableau 11</u> : Les variables explicatives du CAP	59
<u>Tableau 12</u> : Présentation des résultats du calcul du CAP moyen	62

### **LISTE DES GRAPHIQUES**

<u>Graphique 1</u> : Valeur économique totale et ses composantes.	8
<u>Graphique 2</u> : Répartition des visiteurs de « Sahel découverte » le long de l'année.	36
<u>Graphique 3</u> : Répartition des visiteurs selon la nationalité en pourcentage.	38
<u>Graphique 4</u> : Répartition des visiteurs selon les classes d'âge.	39
<u>Graphique 5</u> : Répartition des visiteurs en fonction du niveau d'éducation.	39
<u>Graphique 6</u> : Répartition des visiteurs en fonction de leur revenu principal	40
<u>Graphique 7</u> : Répartition des visiteurs selon la classe de dépense de transport	45
<u>Graphique 8</u> . Répartition des visiteurs selon le prix d'entrée	47
<u>Graphique 9</u> : Distribution des visiteurs en classes de dépenses d'hébergement et contribution des classes dans le total	47
<u>Graphique 10</u> Dépenses de location de pirogue et de tour de guide : distribution des visiteurs et contribution des classes de dépenses dans le total.	48
<u>Graphique 11</u> : Répartition des visiteurs selon la dépense de nourriture sur place et celle d'extra et la contribution des classes de dépenses dans le total.	49
<u>Graphiques 12</u> : Répartition des visiteurs selon les classes de dépenses groupées et la contribution des classes de dépenses dans le total.	50
<u>Graphiques 13</u> : Répartition des réponses en fonction des valeurs proposées sur le questionnaire.	53

## ABREVIATIONS

CAA : Consentement à accepter

CAP : Consentement à payer

CAR : Consentement à recevoir

CFA : Communauté financière africaine

CREA : Centre de recherches économiques appliquées

GTZ : Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

MEC : Méthode d'évaluation contingente

NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration

OCDE: Organisation de coopération et de développement économique

PNOD : Parc national des oiseaux de Djoudj

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

## RESUME

L'application des méthodes de valorisation monétaire de l'environnement constitue une forme de réponse que la science économique apporte aux problèmes environnementaux auxquels la société est de plus en plus confrontée. Ces méthodes contribuent à combler les lacunes relatives à la défaillance du marché et des politiques publiques. En plus elles permettent de pénaliser les actions entraînant des externalités négatives sur l'environnement.

L'application de la méthode d'évaluation contingente à la détermination du consentement à payer pour l'entrée au parc national des oiseaux de Djoudj est l'objet de l'étude.

Les estimations faites par les différentes méthodes économétriques montrent que le prix d'entrée en vigueur est sous évalué dans le cas du parc national des oiseaux de Djoudj. Sans réduire considérablement la fréquentation du parc, il est possible d'augmenter les droits d'entrée afin d'améliorer les ressources financières du parc et assurer en même temps la pérennité de l'écosystème du parc de Djoudj.

## INTRODUCTION

Les ressources naturelles et les attributs environnementaux fournissent des flux de biens et services qui représentent une valeur pour les humains. Cependant leurs usages ne peuvent être régulés par le marché compte tenu de leurs caractères de ressources communes. Les propriétés de non rivalité et non exclusivité sont en plus des caractères spécifiques aux biens publics. Du point de vue de l'économie, la non prise en compte de l'ensemble des flux des actifs naturels dans le processus de décision est l'une des causes principales de la dégradation de l'environnement et de l'exploitation non durable des ressources naturelles. Les risques de non renouvellement de ces actifs sont liés à des causes d'ordres théorique et politique.

Sur le plan théorique, la mauvaise gestion et l'utilisation inefficace de ces ressources résultent du fait de l'absence ou du mauvais fonctionnement du marché des actifs naturels. Les conséquences sont l'inexistence de prix ou la formation d'un prix ne reflétant pas la valeur économique exacte de la ressource. Le marché laissé à lui-même, ne peut, dès lors, en aucun cas atteindre un équilibre économique optimal. Par conséquent la continuité de l'offre de services environnementaux ne peut être correctement assurée dans le temps.

Sur le plan politique, les défaillances des politiques gouvernementales constituent la cause de la dégradation de l'environnement. Les interventions gouvernementales peuvent inciter les individus à accroître l'utilisation des biens environnementaux. Elles peuvent être menées au niveau macroéconomique ou à l'échelle d'un secteur. Pour remédier à ces défaillances, les autorités publiques ont un rôle important à jouer dans la mise en œuvre des politiques environnementales. Elles doivent promouvoir un développement durable intégrant une gestion optimale des ressources naturelles et la protection de l'environnement.

Dans cette perspective, les politiques publiques sont appelées à s'inscrire dans une approche globale de développement durable. Des efforts doivent être apportés à la conciliation entre l'environnement et le développement. Ainsi trois principes fondamentaux sont recommandés pour parvenir à une meilleure intégration des dimensions environnementales en vue d'un développement durable (Sommet Mondiale, Johannesburg 2002) : parer aux effets nocifs sur l'environnement, y compris la biodiversité ; mettre en valeur les ressources naturelles et maintenir la biodiversité pour les générations à venir ; déterminer et évaluer les coûts et les avantages environnementaux.



La communauté internationale appuie le Sénégal dans la constitution d'un réseau d'aires protégées depuis près de trois décennies pour atténuer la dégradation des ressources naturelles. Le Parc national des oiseaux de Djoudj (PNOD) fait partie du réseau d'une douzaine de parc naturel que compte le pays. Le parc est un puissant moyen de protection et de conservation de la faune sauvage. Il offre, en plus, des services de récréation aux populations de toutes origines. Ces dernières peuvent en effet y admirer les animaux, les oiseaux, le paysage .... Le PNOD est géré par la Direction des parcs nationaux rattachés au ministère de l'Environnement et de la protection de la nature. Les ressources générées aujourd'hui par le parc ne permettent pas de couvrir les investissements nécessaires à sa pérennisation même si ses charges d'exploitations sont à priori supportables. L'Etat du Sénégal s'associe, ainsi, aux bailleurs étrangers pour combler le déficit. La complexité et la rareté de plus en plus de l'aide publique au développement ne permettent pas d'obtenir toutes les ressources nécessaires pour la durabilité du financement du PNOD. Afin d'assurer la pérennité de l'écosystème du parc et la fourniture de services écologiques et récréatives pour les populations locales et étrangères, il est important de repenser le mode de gestion du PNOD. Les bénéfices nationaux de la conservation de la biodiversité et de l'écotourisme sont des sources potentielles de financement durable du coût de la gestion du parc. Les droits d'entrée peuvent constituer à ce titre un puissant outil de management soutenable des actifs environnementaux, (Israngura, 2001). Les autorités politiques ont jusqu'ici mis en place une politique tarifaire visant surtout à faciliter l'accès aux différents parcs à toutes les catégories de la population. Les droits d'entrée sont fixés de façon administrative par un arrêté ministériel sans étude préalable le plus souvent. Ces tarifs sont uniques sans aucune différenciation. Les décideurs publics voient leurs parcs nationaux non comme des sources de revenus pour la gestion des aires protégées, mais plutôt comme un moyen d'attirer de nombreux touristes dans le pays. Or, en plus de pouvoir attirer des touristes et de générer des revenus importants, les droits d'entrée peuvent assurer une continuité de l'offre de services au bénéfice des générations futures par une gestion conséquente des ressources. Le prix d'entrée ne peut jouer correctement ces différents rôles que s'ils reflètent véritablement la volonté de payer des usagers du parc. Les études de disposition à payer montrent que la plupart des visiteurs étrangers seraient prêts à payer réellement d'avantage pour avoir accès aux aires protégées ( Tobias et Mendelsohn, 1991 ; Menkhaus et Lober, 1996 ; Navrud et Mungatana, 1994 ; Brown et al.,1995 , cabinet ADAPT, 2001 ; Rambeloma, 2001 ;Dansokho, 2003 ; Houssaine, 2002 ).

Par exemple, dans une étude évaluant le prix minimal permettant de maximiser les revenus totaux des parcs nationaux de Mana Pools et de Hwanga au Zimbabwe. Brown, (1995) soutient que les droits d'entrée pourraient passer de 1,25\$ à 39\$ par personne.

La présente étude cherche à montrer comment les revenus du PNOD peuvent être améliorés par l'étude de la disposition à payer de ses visiteurs. La définition du prix d'entrée prenant en considération les préférences des visiteurs et les besoins financiers du parc peut garantir une gestion durable de cette aire protégée. La compréhension des mécanismes à la base des choix de consommation des services environnementaux du parc est susceptible de guider l'établissement des politiques tarifaires pour l'entrée à l'ensemble des parcs nationaux du Sénégal.

Les techniques de valorisation des actifs naturels de la littérature économique permettent de déterminer le consentement à payer des visiteurs du parc. La méthode de l'évaluation contingente est la technique d'évaluation reposant sur la réalisation d'une enquête destinée à déterminer le montant monétaire maximum que les personnes interrogées consentiraient à payer pour le bien à évaluer. Dans cette étude, la disposition à payer des visiteurs est révélée par la question fermée de choix dichotomique et la question ouverte. Sur le plan économétrique les modèles logit, régression linéaire et tobit permettent de générer les résultats de l'étude.

Les fondements théoriques de l'évaluation environnementale sont abordés dans le premier chapitre alors que le second chapitre présente le cadre d'étude et l'approche méthodologique. Le troisième chapitre expose l'analyse de la demande pour la visite du PNOD tandis que la révélation du consentement à payer des visiteurs est traitée dans le quatrième chapitre.

## **CHAPITRE I : FONDEMENTS THEORIQUES DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

La voie menant aujourd'hui à un développement durable passe par une meilleure intégration des facteurs économiques dans la prise des décisions relative à l'environnement (OCDE, 1996). Les jugements des performances économiques seront en effet biaisés si les valeurs des coûts et les bénéfices des actifs naturels ne sont pas inscrits dans les comptes nationaux. La monétisation des actifs naturels permet d'évaluer leur poids dans la richesse nationale.

La question de la valeur économique des actifs naturels est traitée en premier lieu, en second lieu les bases théoriques de la valorisation économique et en dernier lieu les méthodes d'évaluation économique.

### **I VALEUR ECONOMIQUE DES RESSOURCES NATURELLES**

Avant d'aborder les différentes valeurs des actifs, nous évoquerons d'abord la nécessité d'une évaluation économique.

#### ***1 - NECESSITE D'UNE EVALUATION ECONOMIQUE***

La gestion des ressources naturelles met en jeu plusieurs disciplines : celles des sciences sociales, des sciences de la nature, des sciences de la représentation des connaissances. Les ressources naturelles du point de vue économique constituent des biens « libres ». Les biens libres d'usage commun sont sans prix contrairement aux biens privés. L'exploitation de façon gabelguelle des biens environnementaux pose aujourd'hui la problématique de leur renouvellement et de leur pérennité. De plus, leur contrôle est de plus en plus à l'origine de plusieurs conflits entre les usagers. L'épuisement de ces biens appelle de plus en plus la mise en place de méthodes de gestions rationnelles et durables. Pour arriver à cette fin, l'évaluation économique s'avère être une nécessité. L'absence d'un prix effectif sur le marché de ces biens a entraîné le développement de méthodes alternatives d'évaluation.

La perte de ressources naturelles et les dégâts causés à l'environnement ont un coût approximatif. Par exemple la dégradation des sols réduit la productivité agricole. L'impact d'un tel désagrément peut être apprécié au le plan économique.

La pollution de l'eau, de même, rend malade et peut même nuire à la vie humaine. Elle peut entraîner l'augmentation des dépenses de santé dans ce cas. La dégradation de l'état de la santé entraînant ainsi une réduction de la productivité de la population active.

La sédimentation des réservoirs augmente, également, le coût de l'électricité. Une augmentation du coût de l'électricité peut causer une grande perte à l'économie nationale car l'électricité étant à la base de toute production industrielle.

Par ailleurs, de nombreux conflits sont perçus comme politique ou social et religieux. Ceux-ci tirent, en effet, leurs origines dans des conflits d'accès et ou d'usage des ressources naturelles. Il en est ainsi des problèmes entre pêcheurs Sénégalais et Mauritaniens, de la révolte casamançaise, du problème du contrôle du Ranch de Dolly dans le cas du Sénégal. Les conflits récurrents entre agricultures et éleveurs comme le cas du Darfour au Soudan, entre population riveraines et gestionnaires des aires protégées comme se fut le cas à Djoudj, entre pêcheurs artisanaux et industriels, entre autochtones et migrants ont en général pour origine le contrôle ou l'accès à une ressource naturelle donnée.

La conservation des ressources a un coût et elle pose en même temps la question de leur appropriation. Il s'avère alors intéressant de procéder à une évaluation économique afin de mieux prendre en compte les problèmes cités plus haut. Cette évaluation permettra de quantifier les coûts et les bénéfices de la ressource naturelle en vue de leur comptabilisation dans la richesse nationale. D'où l'usage du nom d'actif naturel pour désigner les ressources naturelles dans leur grand ensemble.

Si apparemment les actifs naturels n'ont pas de prix, ce n'est pas pour autant qu'ils ne possèdent pas une valeur économique. Les prix reflètent les coûts de prélèvement, de conditionnement et de transport. Le prix ne prend pas en compte le coût de la régénération ou de la détérioration, d'où le développement des techniques d'évaluations économiques alternatives.

Les techniques peuvent être réalisées soit par évaluation des ressources à leurs prix de substitution par des biens existants sur le marché, soit par la création de marchés fictifs avec recours à des évaluations contingentes.

En plus on peut utiliser des indicateurs tels que les coûts de transport pour conférer une valeur monétaire à des actifs naturels ou à des fonctions écologiques.

La détermination de cette valeur économique peut permettre d'approximer tous les fonctions et attributs de la nature. Cette monétisation permettra à la puissance politique d'élargir son rôle de régulateur en intégrant les valeurs de non usage à coté de celles d'usage.

L'évaluation économique des actifs naturels peut contribuer à atteindre trois objectifs : faire prendre conscience du besoin d'une action spécifique en matière environnementale ; influencer la décision ; permettre de définir un ensemble de mesures parfaitement adaptées.

La polémique entourant les questions d'évaluations des actifs naturels résulte de la confusion faite entre la valeur économique et toutes autres valeurs, éthique ou morale par exemple. L'objectif des méthodes d'évaluation n'est pas de déterminer une valeur universelle indiscutable pour chaque bien mais d'attribuer une valeur monétaire à ces actifs. Elle permet de comparer les objets en échange, de mieux orienter les décisions publiques et de disposer d'un bon outil d'arbitrage en cas de litige.

## ***2 - VALEUR ECONOMIQUE DES ACTIFS NATURELS***

La mesure de la valeur des biens et services environnementaux suppose la prise en compte de ces dimensions et attributs. Les actifs naturels ont la particularité d'être multidimensionnels et multifonctionnels. Ces valeurs peuvent être liées à un usage donné comme elles peuvent être non liées à un usage donné. La littérature distingue deux types de valeur : la valeur d'usage et la valeur de non usage.

### *- valeur d'usage*

Elle est composée de la valeur d'usage directe, de la valeur d'usage indirecte et de la valeur d'option. Ces valeurs sont fonction de l'utilisation d'une ressource naturelle à travers ses fonctions écologiques

La valeur d'usage directe regroupe les flux d'utilité dont on profite directement. Il s'agit des usages relatifs à la pêche, à la chasse, à la récolte du bois de chauffage, à l'écotourisme ou à la récréation, à l'agriculture.

La valeur d'usage indirecte est liée au changement de la valeur de production ou de consommation de l'activité qu'elle protège ou soutient et contribue à son bon fonctionnement. Toutefois cette contribution n'est ni commercialisée, ni financièrement rétribuée mais reste indirectement liée aux activités économiques. Les valeurs d'usage indirectes sont difficiles à quantifier et généralement ignorées.

La valeur d'option correspond à une valeur d'usage particulière. Elle réside dans le désir de profiter d'une certaine ressource naturelle dans le futur. Même si les individus n'en

tirent pas à l'heure actuelle davantage d'usage direct ou indirect, ils souhaitent la conservation de ces biens comme option dans l'avenir. Cette catégorie de valeur intervient lorsqu'on n'a aucune certitude quant à la future demande d'une ressource et/ou à sa disponibilité.

*- valeur de non usage*

Théoriquement la valeur d'un bien admettant une demande est plus liée à la valeur d'usage. Cependant certaines valeurs sont liées à la conviction morale des usagers. Ces valeurs représentent la valeur de non usage des ressources naturelles. Elles sont censées correspondre à une perception non utilitariste de la nature. Bien que non utilitariste ces valeurs sont évaluées à l'aide du référent monétaire. Les humains accordent une valeur au seul fait de savoir qu'une ressource existe sans l'avoir jamais directement utilisé. Deux type de valeur de non usage sont dénombrées dans la littérature : la valeur d'existence et celle d'héritage.

La valeur d'existence est liée au fait que les individus peuvent attribuer une valeur aux éléments naturels même s'ils n'en font aucun usage présent ou futur. Dans ce cas, il s'agit de valeur intrinsèque encore appelée valeur d'existence. Elle découle du simple plaisir de savoir qu'une ressource existe sans se soucier du fait qu'elle sera utilisée oui ou non.

La valeur d'héritage ou patrimoniale est du même ordre que la valeur d'existence. Elle est liée davantage à la transmission d'un patrimoine aux générations futures.

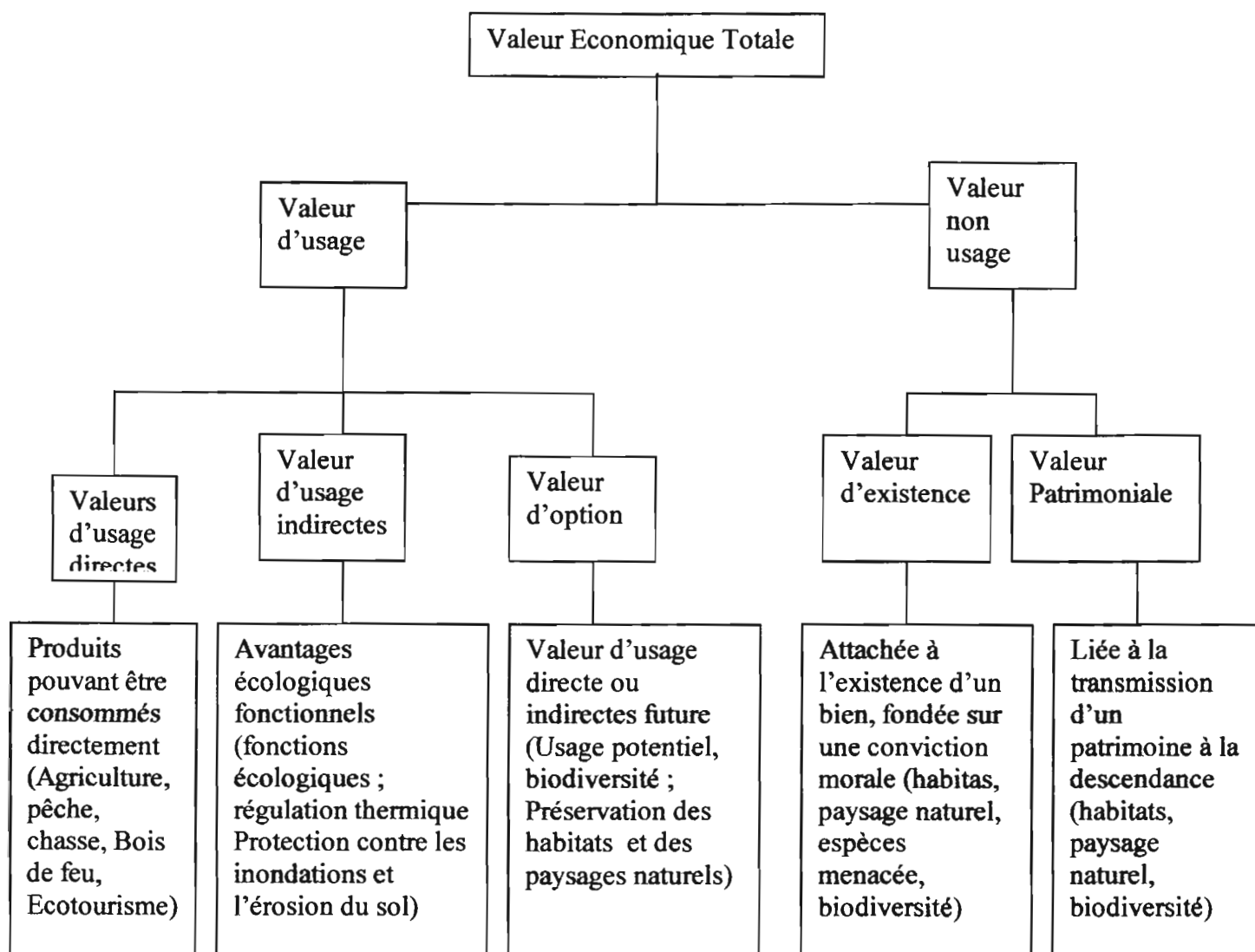
En somme, pour l'économiste, une mesure complète de la valeur des actifs naturels doit bien apprécier la part relative de ces différentes composantes dans son estimation. La définition retenue de la valeur économique des ressources naturelles est celle proposée par Peace et Turner (1991) de l'école de Londres. Elle procède par simple addition des différentes valeurs de la nature. Ainsi la valeur économique totale est égale à la somme des valeurs liées à l'usage et celles liées au non usage. La mesure de la valeur économique totale reste une tâche difficile du fait de l'existence des valeurs non liées à un usage donné et ayant trait aux valeurs actuelles et/ou futures.

Cependant ces valeurs peuvent être estimées pour cerner la valeur exacte des ressources (OCDE, 1996). Les valeurs d'usage direct peuvent être estimées ou même exactement mesurées à partir du prix déterminé par le marché des produits directement tirés de la ressource.

La valeur d'usage indirecte peut aussi être estimée moyennant les méthodes reposant sur le jeu du marché ainsi qu'à travers le consentement à payer ou à recevoir par les individus. La valeur d'option, d'héritage et d'existence ne peut être évaluée que sur la base des préférences des individus.

Le schéma qui suit est une représentation des différents usages de la nature et les principales composantes de la valeur économique totale. Elle est inspirée de la représentation de Munasinghe (1992).

Graphique 1 : Valeur économique totale et ses composantes



Sources : Brigitte Desaignes et Patrick Point (1993)

## **II BASES THEORIQUES DE LA VALORISATION ECONOMIQUE DES ACTIFS NATURELS**

Les enjeux de l'évaluation économique se trouvent autant dans la mesure de l'impact des dégradations que dans la mesure des conséquences positives et ou négatives, de la mise en œuvre de politiques publiques ou d'initiatives privées

L'objectif est de pouvoir exprimer en grandeur monétaire une augmentation ou une diminution de la fonction d'utilité des individus, suite à une amélioration ou une dégradation de la qualité de l'environnement. Les préférences des individus pour une qualité donnée de l'environnement et le surplus du consommateur sont certainement les outils conceptuels les mieux adaptés à la quantification de cette grandeur. Une présentation des notions du surplus et des préférences sera faite avant d'aborder leur application au cas des actifs naturels.

### ***1 – NOTIONS DE SURPLUS DU CONSOMMATEUR ET DE PREFERENCES INDIVIDUELLES***

La théorie du surplus est un outil précieux de valorisation des bénéfices de l'environnement. Mais pour comprendre tout l'intérêt de cet outil, il convient d'en rappeler les fondements théoriques tels que l'ont soulignés Bonnieux et Desaignes (1998). Les biens environnementaux n'étant pas directement liés à des marchés, leur évaluation se fait à partir de la notion de surplus du consommateur. 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. Le surplus du consommateur étant la différence entre la somme de monnaie maximale que le consommateur est disposé à verser pour obtenir une certaine quantité d'un bien et la dépense qu'il doit supporter pour obtenir la quantité du bien considéré.

Les formalisations mathématiques du surplus selon les analyses de Marshall et de Hicks sont retenues. D'après Marshall, le surplus du consommateur se définit à partir de la courbe de demande du marché qui est obtenue en faisant la sommation des demandes individuelles. Si les prix varient, le surplus du consommateur variera en sens opposé. Hicks, par contre, propose d'évaluer la variation du bien-être d'un individu à partir des courbes de demande compensée.



Ainsi la prise en compte ou non de l'effet revenu conduit à la définition de quatre surplus du consommateur. Ces derniers sont : la variation compensatrice des prix, la variation compensatrice du revenu, la variation équivalente des prix et la variation équivalente du revenu.

La variation compensatrice du revenu donne la somme maximale (minimale) qui doit être prélevée sur le revenu du consommateur (ajoutée au revenu du consommateur) pour que son bien-être reste inchangé malgré la baisse (la hausse) des prix.

Quant à la variation équivalente, elle mesure la somme minimale (maximale) qui doit être donnée (prélevée) à un consommateur pour maintenir son bien-être à un niveau équivalent à une baisse (hausse) des prix.

Pour apprécier le changement de la situation d'un individu entre un état initial et un état final, on utilise davantage la variation compensatrice du revenu et la variation équivalente du revenu. La notion de surplus du consommateur se situe donc entre variation compensatrice et variation équivalente du revenu. Elle représente une approximation satisfaisante de la variation de l'utilité du consommateur.

L'exercice d'évaluation suppose que les préférences individuelles sont les fondements de la révélation de la valeur, et que les individus sont les meilleurs juges de leurs préférences. L'utilité d'un individu n'est pas observable, mais la variation de son utilité peut être approchée par une variation du surplus, à la condition qu'un certain nombre d'hypothèses concernant ces préférences soient respectées. Ces hypothèses sont liés à celles de la relation de préordre totale. Il est fondamental que ces dernières demeurent stables et cohérentes.

L'évaluation environnementale s'appuie généralement sur ces notions qui s'y prêtent et que nous utiliserons pour cerner l'effort à consentir pour les agents économiques sensibles à la préservation de l'environnement.

Les préférences des individus sont révélées sur le marché et s'expriment en termes de consentement à payer (CAP) et de consentement à recevoir (CAR). Le CAP est la somme maximale d'argent qu'un individu est prêt à payer plutôt que de renoncer à une amélioration d'un service rendu par un actif naturel. Il s'agit de la somme d'argent que le consommateur est disposé à payer pour ne pas subir de pertes quant à la qualité de l'environnement. Le CAR ou le consentement à accepter (CAA) est la somme minimale d'argent qu'un individu exigerait pour volontairement renoncer à une amélioration de la

qualité de service rendu par un actif naturel. Autrement dit, c'est une compensation monétaire que le consommateur est prêt à recevoir pour subir une perte de bien être.

Dans le cas où les individus ne sont pas prêts à donner leur disposition à payer parce qu'ils ne désirent pas le bien. Le CAP n'est pas dans ce cas une mesure exacte de l'avantage global procuré à la collectivité (Faucheux et al. 1995). Par contre certains individus peuvent être prêts à payer plus que le prix du marché. La dépense effectuée lors de l'achat du bien représente ainsi le consentement à payer.

Le prix du bien étant unique, ces individus retirent un bénéfice supplémentaire de la consommation de ce bien qui n'est rien d'autre que le surplus du consommateur. Le consentement à payer peut être schématisé comme suit :

$$\text{CAP} = \text{dépense (prix)} + \text{surplus du consommateur.}$$

## ***2 - APPLICATION DU CADRE D'ANALYSE AUX ACTIFS NATURELS***

Il convient maintenant de transposer le cadre d'analyse à l'évaluation des actifs naturels. Le problème économique est posé en ces termes :

L'utilité d'un individu dépend de deux types de biens, des biens marchands représentés par  $X = (X_1, X_2, X_3 \dots X_n)$  et une certaine qualité de l'environnement  $Z_0$  représentant les biens non marchands.

La fonction de l'utilité est écrite sous la forme suivante :  $U = U(X, Z_0)$

Le choix de consommation est contraint par le revenu  $Y$  et le prix  $P$  des biens et des services marchands :  $P = p(P_1, P_2, \dots P_n)$

Le consommateur maximise son niveau d'utilité en choisissant un certain niveau de consommation étant donné sa contrainte de revenu et les prix du marché. Le niveau de qualité de l'environnement est exogène au choix.

Son programme s'écrit donc :  $\text{Max}(U(X, Z_0))$  s/c  $Y = PX$ ;  $Z_0$  fixé

Une présentation formelle nous amène à considérer une fonction d'utilité indirecte (on substitue la fonction de demande dans la fonction d'utilité directe) :

$$U(x(P, Y, Z)Z) = V(P, Y, Z)$$

Où,  $x$  : ensemble des biens de consommation :

$P$  : leur prix ;

$Y$  : le revenu ;

$Z$  : l'état d'un parc dépendant de la qualité de l'environnement avec  $Z_1 > Z_0 > Z'_1$

Les quatre cas de figures de mesure du surplus présentés précédemment sont immédiatement retrouvés.

Supposons une amélioration de la qualité de l'environnement induisant une amélioration de la situation du parc.

$$V(P, Y - CAP, Z1) = V(P, Y, Z0)$$

Dans ce cas, le consentement à payer représente la variation compensatrice du surplus.

Quelle somme rend un individu indifférent à une amélioration de la qualité de l'environnement pour renoncer à son activité professionnelle destructrice de l'environnement.

$$V(P, Y + CAR, Z0) = V(P, Y, Z1)$$

Dans ce cas, le consentement à recevoir représente la variation équivalente du surplus.

Supposons une détérioration de la qualité de l'environnement, quelle compensation rend l'individu indifférent à cette détérioration ?

$$V(P, Y + CAR, Z1) = V(P, Y, Z0)$$

Dans ce cas le consentement à recevoir représente la variation compensatrice du surplus.

Supposons une détérioration potentielle de la qualité de l'environnement, quelle somme un individu est prêt à payer pour éviter cette détérioration ?

$$V(P, Y - CAP, Z1) = V(P, Y, Z0)$$

Dans ce cas, le consentement à payer représente la variation équivalente du surplus.

Le tableau 1 résume la définition des consentements en fonction de l'état de la nature.

**Tableau 1 : Définition du CAP et du CAR en fonction des différents surplus**

Nature du consentement	Amélioration	Détérioration
Consentement à payer	Surplus compensateur	Surplus équivalent
Consentement à recevoir	Surplus équivalent	Surplus compensateur

Source : Amigues et al. 1995, Valorisation des usages de l'eau, Economica, Paris. P.26

### III METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE DES ACTIFS NATURELS

Les économistes ont été amenés à proposer des méthodes d'évaluation qui pallient l'absence de prix pour les besoins de la quantification des actifs naturels. Les méthodes de l'évaluation environnementale se basent sur deux principes : soit sur l'observation directe de la variabilité de prix de marché révélatrice du rapport entre l'offre et la demande de biens et service de la nature soit sur la révélation indirecte de consentement à recevoir ou de consentement à payer pour accepter ou empêcher une dégradation de l'environnement.

Avant d'aborder la méthode de l'évaluation contingente, méthode choisie pour l'étude, une présentation des différentes méthodes sera d'abord faite.

#### ***1 - PRESENTATION DES DIFFERENTES METHODES D'EVALUATION***

Dans la littérature se distinguent, en général, trois grandes familles de techniques d'évaluation. Les techniques basées sur les préférences exprimées et celles basées sur les préférences révélées ainsi que les méthodes indirectes (OCDE, 1996 et Varde, 1992) :

- Les techniques basées sur l'utilisation des prix des marchés pour apprécier l'effet physique de la modification de l'environnement sur la production ;
- Les techniques des préférences révélées, déduites du comportement effectif des personnes;
- Les techniques des préférences exprimées basées sur les déclarations des individus et leurs évaluations de l'environnement.

#### *-Techniques des préférences révélées et des préférences exprimées*

Bien qu'un marché pour les biens et les services environnementaux n'existe pas, il est possible de se faire une idée de la valeur monétaire en examinant des marchés de substitution. Les préférences des individus peuvent être ainsi découvertes ou révélées par l'examen sur ces marchés des prix payés. Trois méthodes sont généralement utilisés:

*La méthode du coût du trajet* : L'idée est que les individus sont disposés à supporter des coûts pour visiter un site environnemental. Ces coûts comprennent le coût de voyage, le temps passé pour se rendre sur le site. Les dépenses engagées représentent en quelque sorte les préférences des individus pour le site.

Ces préférences sont considérées comme étant la dépense minimale que les individus consentent pour les améliorations caractéristiques du site naturel.

*La méthode des prix hédonistes* : Cette méthode a été principalement appliquée pour le secteur des biens immobiliers. Le prix de ces biens reflète plusieurs caractéristiques, entre autres, la qualité de l'environnement. Les individus expriment leurs préférences en acceptant de déboursier une somme d'argent supplémentaire pour bénéficier de l'amélioration de l'environnement. Cette technique a été extrapolée pour l'évaluation des dommages causés par la pollution et le bruit du transport.

*Dépense de protection* : Les individus peuvent engager des dépenses pour se protéger de la pollution ou obtenir une amélioration de l'environnement. Ils expriment ainsi une volonté à payer. La méthode repose sur la substituabilité entre les biens marchands et la qualité d'un actif naturel. C'est l'exemple de l'achat des biens et services pour la préservation de cet environnement (matériaux pour la protection contre l'érosion) et ces biens sont considérés comme des substituts de la qualité de l'environnement.

Dans le cas où il n'est pas évident de révéler les préférences des individus, il convient de demander directement aux individus leurs évaluations de l'environnement. Les préférences des individus sont ainsi exprimées. La méthode de l'évaluation contingente fait partie de cette famille. Elle sera abordée dans le second point de cette partie.

### *Techniques indirectes*

Les modifications de l'environnement sont évaluées en observant les changements physiques intervenus. Cela se fait en estimant les différences qu'elles entraîneront dans la valeur des biens et des services (OCDE, 1996). La pollution de l'eau peut réduire les prises de poisson et la pollution atmosphérique peut affecter la croissance des cultures. Dans ces cas, les modifications de l'environnement réduisent la production commercialisée.

Plusieurs techniques sont disponibles pour cette catégorie de méthodes de monétarisation des effets physiques. Trois méthodes sont les plus utilisées :

*La fonction de dommage* : Elle utilise les données sur la relation dose-effet (impact physique d'une modification de l'environnement sur un récepteur) pour estimer le coût économique de la modification de l'environnement. L'impact physique de cette modification est converti en valeurs économiques à partir des prix du marché des unités de production.

*La fonction de production* : L'idée générale de cette technique est que plusieurs facteurs de production, y compris des caractéristiques environnementales, contribuent à la production d'une quantité d'un bien ou service donné. La valeur des coûts de production nécessaire pour compenser une variation des caractéristiques environnementales représente alors l'évaluation monétaire de l'environnement.

*Le coût de remplacement* se base sur l'estimation des coûts des dommages résultant d'une dégradation environnementale. Elle est représentée par les coûts que doit assumer les parties lésées pour y remédier. Les données pour mesurer ces coûts peuvent provenir des dépenses effectives des victimes, comme par exemple les dépenses pour le double vitrage nécessaire pour réduire les nuisances sonores. Une autre possibilité consiste à solliciter le jugement d'experts sur le coût nécessaires pour remédier aux dommages.

## **2 - METHODE D'EVALUATION CONTINGENTE**

La démarche courante de l'économie appliquée consiste à observer les comportements réels des agents. La méthode de l'évaluation contingente adopte une démarche différente. Il s'agit d'analyser des intentions en faisant l'hypothèse que les individus prédisent bien leurs comportements. Elle se base sur la valeur d'utilité. L'utilité que nous procure un bien lui confère sa valeur. Cette dernière est fonction de l'augmentation de l'utilité totale résultant de la consommation d'une unité du bien. Cette conception générale s'étend au contexte environnemental.

La méthode de l'évaluation contingente est employée chaque fois que le marché ne permet pas d'utiliser les méthodes indirectes de révélation des préférences ou lorsque l'intervention publique ne peut s'appuyer sur aucune donnée disponible.

L'idée de l'utilisation des enquêtes pour la valorisation des biens publics est due à Ciriacy Wantrup (1947) qui s'intéressait aux bénéfices de la protection des sols contre l'érosion. La première étude est fait par Davis (1963). Il s'intéressait à la valeur récréative des forêts du Murrumbidgee. Il élabore un questionnaire adapté pour avoir le prix maximum que les usagers paieront pour éviter d'être privé de la forêt.

Les travaux des années 1980 ont permis d'accumuler les données sur les loisirs, les zones humides, les forêts, la qualité de l'air et de l'eau, les faunes sauvages et les dommages occasionnés par les intempéries et la pollution.

La mise en œuvre de la méthode est fondée sur une enquête qui a pour objectif de connaître les préférences d'une population déterminée pour un bien environnemental.

Le questionnaire joue un rôle central dans la démarche. Il détermine la qualité des résultats obtenus. Une étude contingente comporte quatre étapes essentielles : le type d'entretien, le scénario hypothétique, le véhicule de paiement et les variables socioéconomiques.

Les interviews lors d'une évaluation contingente peuvent se faire par voie postale, par téléphone ou par interview directe. Les meilleurs résultats dans l'exercice de l'évaluation contingente sont obtenus par interview directe avec un taux de réponses supérieur à 90% mais elle est plus longue et plus coûteuse à réaliser (Desaigues et Point, 1993).

La mise en œuvre du scénario hypothétique est l'étape la plus importante dans les études d'évaluation contingente. Le scénario décrit clairement et de la manière la plus complète possible l'actif à valoriser. Selon Bonniex (1998), l'information à apporter est primordiale puisqu'elle doit être suffisante pour que les personnes interrogées comprennent le problème posé et puissent participer au marché contingent.

Le véhicule ou support de paiement est un élément essentiel du questionnaire. Il permet d'associer au paiement l'agent qui fournira le bien en contrepartie (Desaigues, 1993). Il doit être réaliste et neutre afin que le consentement à payer ne soit pas surestimé. Tout doit être fait pour éviter ou minimiser les non-réponses et les valeurs nulles par refus de paiement.

La plupart des évaluations contingentes complète le questionnaire par des questions socioéconomiques (âge, sexe, éducation, revenus, lieu de résidence,...). Ces informations permettent de tester la validité du modèle d'évaluation contingente et de construire un modèle généralisable à d'autres contextes.

La révélation des préférences consiste à amener la personne à exprimer la valeur qu'elle attribue à la modification de la qualité de l'environnement. Les spécialistes de l'approche contingente ont utilisé de nombreuses méthodes de révélation des préférences. Les méthodes utilisées peuvent être résumées comme suit (Rainelli et al., 1993) : le système d'enchère, la question ouverte, la carte de paiement, la question fermée et le classement contingent. Dans le classement contingent, la personne interrogée est confrontée à des paniers de biens qu'elle doit classer.

Le système d'enchère est la technique la plus utilisée dans les premières applications de l'approche contingente. Une valeur de départ est proposée à la personne interrogée. Il accepte ou refuse. Si sa réponse est positive, la question est répétée selon un système d'enchère ascendante jusqu'à atteindre le consentement à payer maximum.

Si la réponse est négative, on procède en sens inverse, en diminuant la valeur de l'enchère et par essais successifs on atteint le consentement à payer maximum. La question ouverte est la technique la plus simple mais la moins utilisée. L'interrogé donne directement son évaluation. Cependant le taux de non réponse est élevé dans ce cas. Les individus ont des difficultés à formuler une valeur. Pour pallier à ce problème, cette méthode est souvent accompagnée d'une carte de paiement pour aider les répondants à situer leurs valeurs. Le principe de la carte de paiement est simple. Il consiste à proposer à la personne interrogée un choix de valeurs, sous forme de carte ou de liste de paiement contenant l'ensemble des évaluations possibles. L'individu indique alors la valeur correspondant à son CAP. Si aucune des valeurs proposées ne lui convient, il doit alors préciser son évaluation personnelle. Les méthodes induites jusqu'ici visent à demander aux personnes de fournir une valeur, ce qui est difficile dans certains cas. Bishop et Heberlein (1979) ont proposé d'utiliser une question fermée. Dans ce cas une valeur unique est proposée à la personne pour le bien à valoriser. Ce mécanisme de révélation appelé encore méthode de référendum se rapproche du fonctionnement d'un marché de concurrence parfaite. Lorsqu'il s'agit de proposer une seule valeur, le choix est dichotomique simple. C'est la méthode recommandée par le NOAA Panel <sup>1</sup>(1993). Elle est appelée dichotomique double si deux valeurs sont proposées par le classement contingent.

Aujourd'hui même s'il existe des controverses autour de la méthode d'évaluation contingente, elle est la plus utilisée dans les études de valorisation non marchande.

Elle a connu des applications en Afrique notamment au Madagascar (Durbin et Ratrimoarisana, 1996 ; Rambeloma, 2001) au Maroc (Baloumi, 1998), au Sénégal (Dansokho-UICN, 2004) au Zimbabwe (Brown, 1995)... dans des domaines variés. Ces études sont des applications de la MEC mais elles ne se préoccupent pas des questions théoriques de l'évaluation environnementale.

---

<sup>1</sup> Arow K., Solow R., Portney P., Leamer E., Rasner R., Schuman H. (1993) "*Report of the NOAA panel on contingent valuation. Report to the General Counsel of the US National Oceanic and Atmospheric Administration.*" Federal Register, Vol 18, N° 10, pp 4601-4614



## **CHAPITRE II : CADRE D' ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE**

Les méthodes d'évaluation en matière d'environnement ont pour objectif d'attribuer une valeur aux actifs naturels et à leurs services non marchands qu'ils fournissent. L'estimation du CAP, objet de cette étude, repose sur l'application de la méthode d'évaluation contingente. Le recours à cette méthode se justifie par sa pertinence dans un tel contexte. Elle est souvent appliquée à la valorisation des actifs naturels à usage récréatif (Desaigues et Point, 1993). L'application n'étant pas difficile même si elle exige un grand soin dans sa préparation et son interprétation.

Dans ce chapitre, nous évoqueront d'abord la revue de la littérature sur la MEC, ensuite nous présenterons la zone d'étude et la base des données et enfin nous exposerons la méthodologie d'analyse de la disposition à payer.

### ***I REVUE DES TRAVAUX SUR LA METHODE D'EVALUATION CONTINGENTE***

L'approche contingente est la technique d'évaluation des biens et services environnementaux la plus fréquemment employée. Cependant de vives controverses existent autour de son utilisation. Celles-ci remettent en cause la fiabilité des valeurs obtenues (Hausman, 1993, Amigues et al.1996 ; cité par Grappey, 1999)<sup>3</sup>. Ainsi la littérature fait grand cas de la nature publique des biens environnementaux, des différences entre MEC et les autres méthodes d'évaluation environnementale et entre consentement à recevoir (CAR) et consentement à payer (CAP). En plus, elle traite des méthodes de révélations des préférences et leurs biais respectifs, de la question des CAP nuls et extrêmes

#### ***1 - NATURE PUBLIQUE DES BIENS ENVIRONNEMENTAUX, DIFFERENCES ENTRE MEC ET AUTRES METHODES ET ENTRE CAP ET CAR***

La nature publique des biens se traduit par l'impossibilité qu'un marché soit mis en place. C'est ce qui conduit à opposer les biens marchands et les biens non marchands. La nature des biens non marchands fait qu'ils ne peuvent pas être échangés sur un marché. Les biens environnementaux font plus souvent partie de cette catégorie.

L'utilisateur de la MEC contourne cette difficulté en s'appuyant sur la description d'un marché hypothétique dont les traits sont censés être proches de ceux du marché réel.

Par conséquent ce problème se réduit au perfectionnement d'une méthode garantissant des révélations des CAP comme s'il s'agissait des comportements effectifs sur le marché. Pour Luchini (2002) dans les cas de l'environnement, la nature publique des problèmes doit être également envisagée comme inscrite dans une dimension symbolique ou subjective. La dimension a trait à la façon dont les individus perçoivent les biens en consommation. Cette nature publique, non plus objective mais subjective, du bien peut conduire dans certains cas, à ce que les jugements ne soient plus de l'ordre de la sphère privée. L'attachement à un intérêt personnel est la condition sine qua none pour interpréter les valeurs révélées comme le CAP. Ceci se fait en construisant des fonctions de demande pour l'environnement. Le bien environnemental pourra être décrit comme « une affaire publique. » Pour Stéphen et al, (1991), lorsqu'un individu doit attacher une valeur monétaire à un bien environnemental, il se peut qu'il fasse appel à des éléments de nature collective. Sagoff (1988), soutient que la littérature portant sur l'évaluation environnementale n'arrive pas à distinguer si les individus se comportent comme des consommateurs ou des citoyens lors des enquêtes d'évaluation contingente.

En tant que citoyen, ils se sentent concerner par l'intérêt public que par leur propre intérêt. Il se préoccupe plus du bien être de toute la communauté que de son propre sort. Dans leur rôle de consommateurs, ils poursuivent leurs buts en étant rationnels. L'effet contraire est constaté dans ce cas. Pour Point (1998), l'absence d'indicateurs de valeur ayant les propriétés d'un prix tient au caractère de bien collectif non produit qui caractérise ces ressources. Il n'y a pas de coût direct de production. De plus les services livrés combinent indivisibilités (donc appropriation impossible), qualité imposée (on ne peut choisir individuellement la qualité souhaitée), externalité médiatisée (l'usage des uns affecte la qualité et donc les usages possibles pour les autres). Ceci explique bien sûr qu'un marché n'ait pu se développer pour ces ressources. En plus, une gestion collective qui s'impose en la matière, ait eu des difficultés à se concrétiser à travers la mise en place d'indicateurs de rareté et de valeur d'échange. Il résulte de cette situation que l'arbitrage entre l'utilisation d'un actif naturel à des fins de production et la conservation pour les services environnementaux produits se trouve alors largement biaisé.

La MEC est employée chaque fois que le marché ne permet pas d'utiliser les méthodes indirectes de révélation des préférences, ou lorsque l'intervention publique ne peut s'appuyer sur aucune donnée disponible. L'expérience a montré que les résultats obtenus à l'aide de cette méthode sont fiables et se rapprochent de ceux des autres méthodes (Cummings, Brookshire et Schulze, 1986).

Mais des anomalies sont tout de même notées dans le travail empirique. Notamment, il existe d'importantes différences entre le CAP et le CAR (Brown et Hammack, 1974 ; Bishop et Heberlein, 1979) contrairement aux conclusions de l'analyse de Willig (1976).

Le test de rapprochement des intentions de don estimés par l'évaluation contingente et d'une opération de collecte effective des dons montre que les dons contingents n'étaient pas de bon prédateur des dons réels (Seip et Strand, 1992, Navrud, 1992).

Le travail de Champ et al. (1996), montre cependant que l'on pourrait mieux discriminer entre les individus effectivement prêts à payer et ceux qui ne le sont pas. Navrud (1991) a comparé en Norvège les contributions hypothétiques au World Wildlife Fund aux contributions réelles. Les premières représentent 47% à 64 % des secondes dans l'échantillon étudié. Les travaux de Bishop et Heberlein (1990) sur les permis de chasse et Batemann & al. (1995) citent des travaux qui aboutissent à des valeurs contingentes plus faibles que les valeurs réelles. Knets et Davis (1960) font une comparaison des données pour le libre accès à une zone située sur le lac avec le surplus du consommateur par la méthode des coûts de déplacement. Ils trouvent une différence de 3%. Toutes ces différences entre méthode est renforcée par l'utilisation soit du CAP ou CAR.

La littérature est revenue de nombreuses fois sur la question du choix de la mesure et en particulier sur la référence au CAP ou au CAR. Ce choix peut être considéré comme lié aux droits de propriété. Si un individu dispose du droit de vendre une ressource, alors le CAR est la mesure appropriée. Si un individu doit acheter le droit d'usage, c'est le CAP qu'il faut retenir. En matière de patrimoine naturel, compte tenu de la forte dimension de bien public de nombreux actifs, l'on ne sait pas souvent quels sont les droits de propriété et qui les détiennent. Dans la pratique, les études privilégient l'approche du CAP même si a priori c'est le CAR qui devrait être choisi dans le cas de la dégradation de l'actif naturel. A l'origine le choix de l'une ou l'autre mesure n'inquiétait pas trop car la théorie économique (Willig, 1976 et Randall et Stoll, 1980) montrait que l'écart entre les deux mesures devrait être faible. Cependant, les résultats empiriques et les travaux d'économie expérimentale ne confirment pas cette convergence. D'autres analyses ont d'abord rappelé les conditions du rapprochement du CAP et du CAR à savoir l'existence de biens parfaitement divisibles, des coûts de transaction nuls et des marchés de très grande taille.

La plupart des changements affectant des composantes du patrimoine naturel ne répond pas à ces critères. Hanmarck et Brow (1974) font une comparaison entre l'évaluation du CAP auprès des chasseurs de gibier et leur CAR pour renoncer à la chasse.

Le constat est que le CAR est plus élevé. Hanneman (1994), recense plusieurs études qui aboutissent aux mêmes résultats. Pour Hoehn et Randall (1987), c'est le processus d'optimisation qui pousse les gens à sous évaluer leur CAP et à surestimer leur CAR. D'un point de vue pratique les préconisations de Arrow et al. (1993), sont de retenir plutôt le consentement à payer en considérant qu'il vaut mieux en la matière avoir une estimation sous évaluée. De plus, le CAP se rapproche plus des réalités du marché.

La littérature en dehors de cette discussion d'ordre conceptuel, aborde aussi les questions des méthodes de révélations et du traitement des biais de la MEC.

## ***2 – METHODE DE REVELATION ET QUESTIONS DE TRAITEMENTS DES BIAIS, DES CAP NULS ET CAP EXTREMES***

La littérature distingue cinq catégories de méthode de révélation des préférences pour évaluer les actifs naturels : les enchères, la question ouverte, la carte de paiement, la question fermée et le classement contingent. Cumming et al. (1986)<sup>2</sup> font une comparaison des évaluations d'un même bien faite par un mécanisme d'enchères et un mécanisme fondé sur une question ouverte. Ils montrent que l'on aboutit à des valeurs plus faibles avec la question ouverte. La question fermée et la carte de paiement réduisent le discours à sa plus simple expression. Alors que la question ouverte permet d'avoir un discours beaucoup plus élaboré pour donner une réponse à la valorisation et expliciter son jugement. Hanemann, Loomis et Kanninen (1991) montrent à partir d'un exemple précis (l'estimation du CAP pour la préservation des zones humides), qu'il y a un gain d'efficacité lié à l'usage de la question fermée. Le Panel de NOAA, dirigé par Arrow, recommande son utilisation car elle se rapproche beaucoup plus des conditions de marché. Le consommateur est soumis à une situation où il accepte ou refuse le prix proposé. Bateman (1995) trouve qu'elle aboutit à des valeurs plus élevées que les variantes de la question ouverte.

Flachaire et al. (2002) montrent que les informations fournies par la question ouverte apportent un gain significatif lorsqu'il s'agit d'expliquer des CAP déclarés contrairement aux conclusions du Panel de NOAA. Les spécialistes de l'approche contingente ont utilisé de nombreuses méthodes de révélation de préférence. L'introduction d'une nouvelle technique a correspondu en général à la recherche d'une solution à de nouveaux problèmes.

---

<sup>2</sup> Pour ce qui est de la plus part des travaux cités dans le travail ne figurant pas sur la bibliographie, les références peuvent être trouvés dans le document de recueils de tous les travaux se rapportant à la MEC fait par l'université de California (2002)

Mais parallèlement, l'ensemble des méthodes a fait l'objet d'améliorations continues. Il n'y a pas d'accord quant aux mécanismes de révélation des préférences qui serait supérieur aux autres dans toutes les situations réelles. En pratique, l'utilisation combinée de la question fermée et de la question ouverte est recommandée pour l'obtention de l'information la plus large. Il est clair que le choix de la méthode n'est pas neutre et entraîne un certain nombre de biais.

La notion de biais suppose implicitement que chaque individu valorise le bien sur la base d'une maximisation de l'utilité conformément à la théorie du consommateur. Tout écart à ce programme d'optimisation est alors considéré comme un biais. C'est à dire comme une source d'erreurs systématiques non aléatoires à minimiser. Mitchell et Carson (1989) ont fait l'exposé des différents biais alors que Hausman (1993) a fait la typologie des biais. Ainsi on recense les biais liés à l'échantillon, les biais endémiques au système de questionnaire (biais d'enchère de départ, effet contexte), les biais liés au comportement même des individus (biais stratégiques, biais enquêteurs, biais hypothétiques) et les biais d'inclusion (effet d'envergure, effet d'ordre et effet de sous additivité). Cumming et Taylor (1999), traitent de la minimisation du biais hypothétique et Herriges et Shogren (1996) plaident pour un traitement économétrique du biais d'ancrage.

L'effet d'inclusion a été largement abordé par Kaheman et Knetsch (1992). Les travaux de Carson et Mitchell (1995), Hanneman (1994) sont d'un grand apport dans la typologie des biais d'inclusion. Le biais d'inclusion est lié au fait que le CAP ne varie pas avec la taille du bien : protéger un millier ou 10 milles espèces rares n'auraient qu'un effet négligeable sur la valeur donnée. Dans le cas des zones humides la procédure d'agrégation aboutit à un effet des valeurs anormalement élevées qui ne respectent pas la contrainte budgétaire et constituent donc une surestimation du CAP. Dans une étude consacrée à la protection des rivières sauvages et pittoresques du Colorado, Sanders (1994) établit empiriquement que le CAP unitaire diminue lorsque le nombre de rivières protégées croît et devient nul dès qu'une dizaine de rivières sont protégées.

Mitchell et Carson dressent une typologie de comportements stratégiques susceptibles d'apparaître lors de la révélation du CAP. Pour le cas des biais de l'enchère de départ, Fischhoff, Slovic et Lichtenstein (1980), montrent que si les individus pensent qu'ils sont interrogés à propos d'un actif naturel. L'actif doit certainement avoir une valeur dans ce cas. Ces individus vont donner une réponse qui ne correspond à aucune modification de leur surplus.

L'effet contexte est du au fait que la manière dont les questions sont posées a un effet substantiel sur les supposées vraies valeurs de l'individu.

Le biais stratégique abordé pour la première fois par Samuelson (1954), est relatif au fait que les individus pensent par leur réponse influencer la décision finale.

Dans le biais enquêteur, l'individu interrogé donne une valeur supérieure à son CAP réel pour faire plaisir à l'enquêteur et dans ce cas ce dernier doit veiller à être neutre.

Le biais hypothétique provient de l'inaptitude des individus à valoriser correctement leurs préférences du fait d'un déficit d'information, du manque d'expérience ou de la difficulté d'ordonner leur choix. Les effets d'ordre et de sous additivités sont donc généraux et interviennent quand on évalue plusieurs biens ou plusieurs projets. Ils sont dus à une relation de substitution et à la décroissance de l'utilité marginale. Un certain nombre de travaux mettent en évidence l'effet d'envergure. Ils ont fait l'objet de critiques méthodologiques portant sur le plan de sondage, la mise en œuvre et le traitement des données (Carson et Mitchell, 1995, Hanemann, 1994). Si par construction un marché contingent ne peut fournir qu'une demande hypothétique, le signe du biais associé est indéterminé. La seule manière de contourner cette difficulté est de concevoir un scénario aussi crédible et réaliste que possible. Ce qui paraît d'autant plus facile que l'on se limite à mesurer des valeurs d'usage. Il y'a cependant des contextes où cela est difficile car les individus réagissent de façon très émotives : risque de pollution par exemple. Pour Kahneman et Knets (1992), les individus attribuent une somme forfaitaire à la protection de l'environnement qui est l'expression de la satisfaction morale de participer à une bonne cause.

Le traitement des valeurs des consentements égale à zéro et des valeurs extrêmes est aussi importante que le traitement des biais dans la méthodologie de l'évaluation contingente. L'examen des réponses dites de protestations ou faux zéro est expliqué de la sorte dans la littérature. Les individus ont tendance de donner les réponses de la sorte : je ne veux pas payer ... c'est au gouvernement de payer...je paie assez d'impôt... je ne suis pas disposé à payer des taxes supplémentaires.... (Jorgenson, 1999). Ces réponses traduisent ainsi non un désintérêt pour les conséquences du projet proposé, mais des refus de participation qui tiennent à la dimension publique du bien.

Deux précautions sont à prendre, pour résoudre les problèmes des valeurs extrêmes et des non réponses dans le cas d'une question ouverte, de la carte de paiement ou du système d'enchères. Il faudra distinguer les vrais zéro au faux zéro en posant une question supplémentaire pour emmener l'individu à justifier sa réponse.

Le cas des non réponses est plus délicat mais on suppose que les personnes imputent une valeur égale à zéro à l'actif naturel car il est désintéressé. Le modèle de tobit est recommandé si le nombre de réponse égale à zéro est élevé et des valeurs aberrantes sont recensées (Tobin, 1958). C'est un modèle de régression avec variables censurées et non pas de régression linéaire ordinaire. Pour corriger la question des valeurs extrêmes élevées, Mitchell et Carson recommandent l'usage d'un estimateur tronqué qui permet de rapprocher la moyenne de la médiane.

Les problèmes méthodologiques soulignés sont à l'origine de toutes les controverses sur la méthode d'évaluation contingente. Cette dernière est la plus utilisée malgré certaines limites. Pour Luchini (2002), en l'absence d'alternative, la méthode peut être appliquée tout en étant conscient de sa singularité pour l'économie.

## **II PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DE LA BASE DE DONNEES.**

Le Parc National des Oiseaux de Djoudj (PNOD) est le cadre d'application de l'estimation du CAP par la MEC. La base de donnée provient d'une enquête effectuée au PNOD en 2003<sup>3</sup>. Nous présenterons d'abord le parc avant la base de données et les hypothèses de travail.

### ***1 – PARC NATIONAL DES OISEAUX DE DJOUDJ***

A l'instar du banc d'arguin en Mauritanie et le Delta intérieur du Niger, le PNOD est l'une des plus importantes zones humides de l'Afrique de l'Ouest. Il est situé à l'extrême Nord – Ouest du Sénégal, non loin de l'embouchure du fleuve, aux confins de l'Univers minéral. A sa création en 1971 par le décret N°71-411, le parc couvrait une superficie de 12000 ha. Suite à l'expropriation des agriculteurs de la zone en 1975, sa superficie est portée à 16000 ha par le décret N°75-1222.

---

<sup>3</sup> Dansokho – UICN, 2004, Evaluation Economique du Parc National des Oiseaux de Djoudj.

D'une importance internationale, il représente l'un des trois principaux sanctuaires d'Afrique de l'Ouest des oiseaux migrateurs paléarctiques et a été inscrit sur la liste des Sites du Patrimoine Mondial<sup>4</sup>. De septembre à avril, environ trois millions d'oiseaux migrateurs traversent ce parc. De nombreuses espèces l'utilisent comme aire de nidification. Environ 300 espèces d'oiseaux y ont été recensées.

C'est la première étape de repos disponible après une traversée de 2 000 km au-dessus du désert du Sahara de ces oiseaux.

Le parc a reçu entre 1996 et 2000 près de 100 mille visiteurs de 80 nationalités différentes. Le site du PNOD est cerné par une population constituée de Wolofs en majorité, de Maures et de Peulhs qui vivent en étroite relation avec le parc. Cette population qui vivait sur l'actuel site avant d'être déguerpie, se concentre actuellement sur des espaces étroits et enclavés. La population autochtone tournant autour du Parc est de trois mille habitants. (site ministère de l'environnement)

Constitué de lacs, de marigots, de gués et de banc de sable, le parc dispose de plans d'eau praticable à longueur d'année depuis la construction du barrage de Diama. Ceci explique l'extraordinaire progression des effectifs qu'a enregistré le parc, à tel point que ce site est considéré aujourd'hui comme un des maillons essentiels de la conservation des avifaunes aquatiques migratrices de l'ouest paléarctique et de l'Afrique tropicale.

Le Parc se situe dans la zone du climat type soudanien-sahélien, marquée par l'avancée du désert. La zone soudano sahélienne est caractérisée par un hivernage court (juillet-septembre) et une longue saison sèche (courant Octobre pour se prolonger jusqu'en juin). Le parc est d'une importance biologique et assure une fonction de stabilisation écologique.

L'expropriation de certaines terres des populations locales a installée une situation conflictuelle entre ces dernières et les gestionnaires du Parc. Mais à partir de 1994, une nouvelle politique de gestion instituée est basée sur le dialogue et la concertation. La persistance de la sécheresse dans le delta et le passage du concept de protection de la nature à celui de conservation sont à l'origine de la nouvelle démarche. Cette nouvelle orientation a été initiée dans le cadre de la mise en oeuvre du Plan Quinquennal de Gestion Intégrée du Djoudj.

---

<sup>4</sup> Depuis le 11 juillet 1977, le Parc est inclus dans les zones humides d'importance internationale par la convention de Ramsar et inscrite sur la liste des sites du patrimoine mondiale par l'UNESCO, en Octobre 1981



Depuis 2000, les activités du PNOD suivent un PTGI (Plan Triennal de Gestion Intégré) dans le cadre d'un projet dont les deux partenaires financiers de la Direction des Parcs Nationaux sont les Pays-Bas par le biais de l'UICN et l'Allemagne par le biais de la GTZ.

Le PNOD est le principal produit d'appel touristique de la région de St- Louis. Plusieurs acteurs économiques tirent leurs revenus directement ou indirectement des activités du PNOD. Les revenus liés à l'existence du PNOD sont ceux que tirent l'Etat des recherches menées à la station biologique et des droits d'entrée à la suite des visites organisés par les opérateurs privées et les amodiataires.

Ainsi, entre 1990 et 1997, l'Etat a encaissé en moyenne annuellement 20,5 millions CFA et 8,2 millions CFA, respectivement au titre de permis de visite et de taxes d'amodiation. L'hostellerie du PNOD, pour la même période, a réalisé un chiffre d'affaire de 15,4 milliards CFA provenant de l'exploitation du plan d'eau du parc. Les amodiataires en 95/96 et 96 / 97 ont réalisé, respectivement, un chiffre d'affaire de 128,7 millions CFA et 260,4 millions CFA. L'ampleur des revenus générés par le PNOD est sans comparaison avec le budget de fonctionnement du PNOD qui n'est en moyenne que de 2,5 millions CFA annuellement.

L'exploitation du plan d'eau du PNOD est l'objet aujourd'hui de convoitises de la part des principaux acteurs du tourisme.

La conjonction de tous ces facteurs pose de véritables problèmes en ce qui concerne la gestion durable du PNOD et explique le choix du parc comme zone d'étude.

## ***2 – BASE DE DONNEES ET HYPOTHESES DE TRAVAIL***

La base de donnée de l'enquête sur le CAP des visiteurs du PNOD est utilisée comme support d'étude. La base a été réalisée par la collaboration du CREA et de l'IUCN. Dr Dansokho était le chercheur représentant le CREA qui a conduit l'étude. La détermination de la valeur économique du site de PNOD est l'objet de leur recherche. L'enquête s'est déroulée en Avril-mai 2003 à la fin de la saison touristique. La saisie de l'enquête a été fait sous SPSS 10.10. La base sous SPSS a une trentaine de variables. 647 personnes ont été interrogés sur les sites de Djoudj et St louis.

Les données recueillies conformément aux questionnaires d'enquêtes font ressortir 3 types d'informations : les informations socioéconomiques des visiteurs ; les informations sur leurs comportements de visite ; les informations sur la révélation du CAP.

Dans le cadre de l'enquête, la révélation du CAP est obtenue en combinant la méthode de référendum et la question ouverte. La méthode de référendum se justifie par son mécanisme de révélation qui se rapproche du fonctionnement du marché. L'enquêté est tenu de répondre par oui ou non à la valeur X qu'il est prêt à payer pour visiter le site. La valeur X en CFA est soit 2500, 5000, 1000, 15000, 20000. L'enquêté donne de façon aléatoire sa réponse. Ensuite, quelque soit la nature de sa réponse, il lui a été demandée d'estimer la valeur maximale qu'il est prêt à payer pour la visite du parc.

Selon le scénario, le visiteur est sensibilisé sur l'importance de la mise en œuvre d'une politique de gestion durable des ressources et de la conservation de la biodiversité de l'espace naturel. C'est ainsi que le contexte du projet est abordé et concerne le financement durable des activités de protection de la zone et la promotion du développement local. Ceci aide les répondants à cadrer l'évaluation économique. Le scénario présente le cadre d'une évaluation du site compte tenu de la situation actuelle des services qu'il offre. L'essentiel du scénario contingent est un exercice de communication entre l'enquêteur et l'enquêté. Notons que dans le scénario, seul le prix d'entrée varie et il est l'unique instrument disponible pour améliorer les revenus du parc dans le questionnaire. Tous les prix des autres services offerts par le parc sont supposés inchangés.

Par ailleurs, nous avons pu disposer de données secondaires. Elles sont relatives au nombre d'entrée au parc, aux rotations des tours opérateurs, le nombre de permis de chasse, le budget de parc. Ces données proviennent de la direction du PNOD, de l'IUCN, des Tours opérateurs (Sahel Découverte et Sénégal tours) et des structures d'hébergement sur place. La plupart des données couvrent la période 1996 – 2002.

Des aménagements ont été fait sur la base des données initiales. Il s'agit surtout des modifications des intervalles de certaines variables ou la genèse de nouvelles variables à partir de l'existant.

L'analyse du comportement des individus vis-à-vis des offres et l'expression des consentements à payer suppose que soient élaborées des hypothèses concernant le caractère explicatif de certaines variables. En effet trois hypothèses sont testées, elles relèvent essentiellement de la théorie du bien-être du consommateur :

- les usagers reconnaissent la nécessité d'augmenter le prix d'entrée pour une pérennisation du parc ;
- plus le montant proposé augmente, plus la probabilité de l'accepter diminue ;
- le revenu de l'individu, la durée de séjour influence les CAP des touristes.

Disposant de bases de données fiables, les outils économétriques ont été mobilisés pour tester les hypothèses et générer les résultats.

### **III METHODOLOGIE D'ANALYSE DU CONSENTEMENT A PAYER**

L'objectif de l'étude est double : l'estimation de la disposition à payer des visiteurs et la détermination des variables véritablement significatives de cette disposition. Dans cette partie, la présentation du modèle économique sera faite avant celle des modèles économétriques pour l'estimation des déterminants du CAP et de la valeur de la disposition à payer.

#### **1 – PRESENTATION DU MODELE ECONOMIQUE**

Le modèle théorique de base est la relation classique entre la variable à expliquer qui est ici le consentement à payer (notée  $Y_i$ ) et l'ensemble des variables susceptibles d'être explicatives (notée  $X_{ij}$ ). Ainsi on peut écrire comme suit le modèle

$$Y_i = \sum \beta_j X_{ij} + \mu_i; i = 1 \dots n$$

$\beta_j$  sont des coefficients estimables alors que  $\mu_i$  est le résidu du modèle

Rappelons que le questionnaire combine la question fermée à la question ouverte. Cette stratégie peut s'expliquer par la complémentarité des deux questions. L'utilisation de la question ouverte après la question fermée permet à l'individu n'ayant pas d'informations suffisantes sur le bien à valoriser de se faire une idée plus claire et plus précise sur l'intervalle des dispositions à payer.

Cette démarche a impliqué le développement de méthodes économétriques d'estimation spécifique aux deux types de questions. Le modèle précédant est spécifié comme suit pour les besoins de l'étude.

$$CAP = \alpha_0 + \alpha_1 M + \sum_{j=2} \alpha_j X_j$$

CAP : Consentement à payer

$\alpha_0$  constante et  $\alpha_1$  et  $\alpha_j$  un ensemble de paramètre à estimer

M montant proposé sur le questionnaire

$X_j$  les variables explicatives du CAP autre que les montants proposés. Ces variables sont les caractères socioéconomiques ou les variables d'attitudes des visiteurs.

L'analyse économétrique se fera en deux temps. Le modèle logit ayant une variable dépendante à choix dichotomique traitera des déterminants de la disposition à payer des visiteurs. La variable dépendante est dans ce cas discret. Elle est représenté par la question fermée à savoir à la réponse par oui ou non à la question d'êtes vous prêt à payer. Alors que les modèles de moindre carré ordinaire (modèles linéaire) et Tobit vont permettre l'estimation du CAP moyen. La variable dépendante dans ce cas est continue et elle est basée sur la réponse donnée au montant maximum à payer pour visiter le parc.

## **2 – PRESENTATION DES MODELES ECONOMETRIQUES D'ANALYSE**

Le traitement économétrique des consentements à payer est une étape importante dans les études d'évaluation contingente.

### *Modèle Logit*

Pour convertir les réponses (oui/non) à la question du référendum, le modèle de choix discret de Hanemann (1984) est utilisé. Ce modèle s'appuie sur une fonction d'utilité aléatoire.

Considérant que la fonction d'utilité du visiteur est donnée par  $u(j, y, x)$  qui peut être décomposée en deux parties:  $u(j, y, x) = n(j, y, x) + e_j$  avec  $n(j, y, x)$ : la composante observable de la fonction d'utilité du visiteur;

$e_j$  : partie aléatoire de la fonction d'utilité (composante non observable) ;

$y$  : le revenu du visiteur ;

$x$ : les caractéristiques individuelles du visiteur dont dépend la fonction d'utilité ;

$j$  : variable indicatrice prenant la valeur 1 si le visiteur accepte de payer la valeur proposée et 0 sinon.

Le visiteur accepte de payer le montant  $M$ , comme droit d'entrée, pour accéder au Parc d'étude si :  $[n(1, y - M, x) + e_1] > [n(0, y, x) + e_0]$ .

Autrement dit, il l'acceptera si son bien-être se trouve amélioré, il le refusera dans le cas contraire. D'où la probabilité pour qu'il accepte de payer le montant proposé est donnée par la formule suivante:

$$Prob = Prob [n(1, y - M, x) + e_1 > n(0, y, x) + e_0]$$

On peut également écrire sous la forme suivante:

$$Prob = Prob [n(1, y - M, x) - n(0, y, x) > e_0 - e_1]$$

Notant :  $\eta = (e_0 - e_1)$  et  $\Delta n = n(1, y - M, x) - n(0, y, x)$

La réponse du visiteur est donc une variable aléatoire dotée d'une densité de probabilité. Ainsi la fonction de distribution cumulative ( $F \eta(\Delta n)$ ) peut être définie comme étant la probabilité d'accepter le montant  $M$  soit:

$$Prob(\text{accepter } M) = P_i = F \eta(\Delta n) = 1 - G \eta(\Delta n)$$

Avec  $P_i$  la probabilité que l'individu  $i$  accepte de payer le montant proposé

et  $G \eta(\Delta n)$  le complément, c'est à dire la probabilité de refuser ce montant

A ce niveau se pose la question de la forme fonctionnelle de la fonction d'utilité individuelle et de la fonction de répartition. Des modèles spécifiques sont alors utilisés; il s'agit du modèle logit et probit. Dans le cas du modèle logit, c'est une fonction de répartition d'une variable logistique alors que dans le modèle probit,  $F \eta(\Delta n)$  est la fonction de répartition d'une loi normale (Maddala, 1988).

Selon Desaigues et Point (1993), deux propriétés rendent la fonction logistique intéressante pour modéliser les choix discrets: son intervalle réduit à 0.1. la fonction logit peut être utilisée comme fonction probabiliste. Elle donne la possibilité d'être linéarisée par transformation log en plus.

Si  $\Delta n$  suit une loi logistique alors la fonction de distribution cumulée est donnée par (Maddala, 1989):  $P_i = F \eta(\Delta n) = \exp \Delta n / (1 + \exp \Delta n)$

On peut ainsi écrire :  $\log [F \eta(\Delta n) / (1 - F \eta(\Delta n))] = \Delta n$

Le modèle logit s'écrit ainsi comme suit :  $\logit = \log (P_i / (1 - P_i)) = \Delta n = CAP$

Par ailleurs, si le modèle statistique de réponse binaire doit être interprété comme le résultat d'un processus de maximisation de l'utilité, l'argument de  $F \eta(\Delta n)$  prend nécessairement la forme d'une différence d'utilité (Desaigues et Point, 1993).

Le modèle théorique est spécifié comme suit plus haut:

$$CAP = \alpha_0 + \alpha_1 M + \sum_{j=2} \alpha_j x_j$$

Dans ce cas le modèle logit s'écrira comme suit:

$$\text{logit} = \log(P_i / (1 - P_i)) = CAP(M, x_j) = \alpha_0 + \alpha_1 M + \sum_{j=2} \alpha_j x_j + U_i$$

$P_i$  : Probabilité d'accepter de payer le montant proposé ;

$M$  : Montant proposé ;

$x_j$  : Variables explicatives ;

$U_i$  : Terme d'erreur conférant au modèle le caractère aléatoire

$\alpha_0$  : la constante

$\alpha_1$  et  $\alpha_j$  un ensemble de paramètre à estimer

Il s'agit du modèle logit multiple où la variable dépendante est dichotomique et prend la valeur 1 si l'individu accepte de payer le montant proposé comme droit d'entrée et 0 sinon. Les variables explicatives sont autre que les montants proposés, les caractéristiques socioéconomiques et les variables d'attitude du visiteur.

#### *Modèle de régression linéaire*

Le CAP moyen est généré par une régression des variables indépendantes du modèle spécifié. Notre point de départ est la régression classique linéaire entre la variable à expliquer qui sera la disposition à payer de l'utilisateur et l'ensemble des variables susceptibles d'être explicatives. L'estimation est faite par la méthode ouverte :

$$Y_i = \alpha + \sum \beta_j x_{ij} + u_i ; i = 1 \dots n \quad (1)$$

$\beta_j$  les coefficients des variables explicatives à estimer et  $u_i$  le terme d'erreur.

Le modèle (1) représente la fonction d'évaluation contingente.

La variation de la qualité ou de la quantité d'un bien environnemental se traduit par une variation de bien-être mesurée par le surplus compensateur ou équivalent révélé par le CAP.

Le programme dual du consommateur à qui on propose une préservation de la qualité du bien environnemental  $q$  est donné par :

$$\text{Min } p \cdot x \text{ tel que } u(x, q, m) \geq u_i \quad (2) \quad x \geq 0 \quad q \geq 0$$

les vecteurs  $x$  et  $p$  désignent les biens privés et leurs prix. Le vecteur  $m$  désigne les caractéristiques socio-économiques de l'individu interrogé.

La résolution du programme (2) définit la fonction de dépense restreinte  $e^r(p, q_1, m, u_1)$ , c'est-à-dire la dépense minimale permettant d'atteindre le niveau d'utilité  $u_i$  conditionnellement à la qualité  $q_1$  du bien environnement. Cette fonction est dite restreinte dans la mesure où la minimisation ne s'effectue pas sur la totalité des arguments de la fonction d'utilité, et notamment le niveau du bien environnement. Dans cette situation, ce niveau est égal à  $q_1$  ce qui contraint l'individu à consacrer une part de son budget que l'on note  $E_1$  à l'achat du bien environnement soit  $e_1$  la fonction de dépense globale :

$$e_1 = e^r(p, q_1, m, u) + E_1 \quad (3)$$

Revenons à la situation initiale qui se caractérise par la non préservation de la qualité de l'actif naturel noté  $q_0$  celui-ci étant inférieur à  $q_1$  et un niveau d'utilité  $u_0 \leq u_1$  afin que cette individu se maintienne au niveau d'utilité  $u_1$ , il doit dépenser pour l'achat des biens privés pour bénéficier du bien environnement

$$e^r(p, q_0, m, u_1) \text{ et } E_0$$

Si l'on interroge les individus sur leur CAP pour éviter une dégradation de la qualité de l'environnement  $q_0$ , ils fournissent une valeur  $E_1 - E_0$  au niveau de leur CAP maximale égale à la variation consécutive de la fonction de dépense restreinte. En effet pour une dépense globale inchangée les individus seront prêts à payer un montant égal  $E_1 - E_0$  d'où :

$$e^r(p, q_1, m, u_1) + E_1 = e^r(p, q_0, m, u_1) + E_0 \quad (4)$$

Ou encore

$$CAP = E_1 - E_0 = e^r(p, q_0, m, u_1) - e^r(p, q_1, m, u_1) \quad (5)$$

L'équation (5) est l'expression classique du surplus. Il est présenté comme la différence de deux fonctions de dépense restreinte. Ainsi nous pouvons écrire l'expression (5) sous forme d'une fonction de variation :

$$CAP(\Delta q) = f(p, m, u_1, \Delta q), \text{ avec } \Delta q = q_1 - q_0 \quad (6)$$

L'équation (6) nous montre clairement que le CAP pourrait être exprimé par un modèle de régression linéaire où la variable dépendante continue est le CAP de l'individu interrogé et les variables explicatives sont son revenu et ses caractéristiques socioéconomiques.

Il demeure tout de même un certain nombre de problèmes à résoudre notamment le problème des valeurs égales à zéro et celui des valeurs extrêmes. Des modèles spécifiques permettent de traiter d'une façon satisfaisante ces valeurs comme celui de tobit. Dans ce cas, la variable dépendante est le consentement à payer et les variables explicatives sont les caractéristiques socio-économiques et les variables d'attitude du visiteur.

#### *Modèle tobit*

Pour aboutir à une estimation fiable du consentement à payer moyen, la modélisation économétrique du CAP issu de la question ouverte et le choix de la forme fonctionnelle doivent être bien raisonnés. Avec la présence des CAP nuls ou extrême, l'estimation du modèle d'évaluation contingente requièrent un traitement particulier.

Selon Desaignes (1993), il faut utiliser le modèle Tobit dans ce cas. Il s'agit d'un modèle de régression avec variable censurée qui permet de traiter les réponses égales à zéro, des valeurs de protestation du fait qu'il ne peut exister de réponses négatives ou des valeurs aberrantes.

Le modèle Tobit a été introduit initialement pour décrire la consommation de certains biens durables par les ménages en fonction de leurs revenus (Gourieroux, 1989). En effet, en 1958, Tobin a observé que la relation entre les dépenses des ménages en biens durables et le revenu, présente de nombreuses valeurs égales à zéro (Bronwn et al., 1995). L'hypothèse de linéarité et donc l'estimation du modèle par les moindres carrées ne sont plus valables (Gourieroux, 1989).



Tobin a proposé le modèle suivant (Desaigues et Point, 1993):

$$y_i^* = \alpha + \beta x_i + u_i$$

$$\text{avec } y_i = y_i^* \text{ si } y_i^* > 0$$

$$\text{et } y_i = 0 \text{ si } y_i^* \leq 0$$

La variable  $y_i^*$  représente la dépense en biens durables pour l'individu  $i$ ,  $x_i$  le revenu et  $u_i$  le terme d'erreur.

Pour un individu qui n'a pas effectué de dépense,  $y_i^*$  n'est pas observée (Variable latente); il est représentée par une valeur 0.

La relation statistiquement observée est la suivante :

$$y_i = \alpha + \beta x_i + u_i \text{ et } y_i = \text{Max}(0, y_i^*)$$

$y_i$  est limité à zéro,

On suppose qu'il n'existe pas de dépenses négatives et  $u_i$  est limité à  $[-(\alpha + \beta)]$ .

Dans le contexte de notre étude, le même raisonnement reste valable. Les CAP avancés par les visiteurs sont similaires aux dépenses en biens durables des consommateurs. Toute valeur inférieure au prix d'entrée réelle est considérée comme négative. Certaines valeurs trop élevées sont supposées comme aberrantes. Ainsi nous disposerons d'une limite inférieure qui est de 2000 cfa et d'une limite supérieure qu'est de 25000 cfa. L'étude menait au Zimbabwe montre que les CAP maximum est de 39\$. Le cours du dollar en 1996 tournait autour 650 cfa. Ce qui donne à peu près 25000 CFA. Dans les données seul 1% ont donné plus de 25 milles cfa.

En plus, Le modèle Tobit présente un grand intérêt dans la modélisation des consentements dans le cas où le questionnaire ne prend pas en compte le consentement à recevoir. Son usage est recommandé dans ce cas pour corriger les valeurs extrêmes.

Afin de réaliser l'objectif de l'étude, nous partons de la base de donnée exposés et les méthodes économétriques d'estimations citées. Les logiciels économétriques utilisés sont SPSS 10.1 pour l'analyse de la demande et STAT 8 pour l'estimation des déterminants du CAP et le Calcul du CAP moyen. Par ailleurs les graphiques, les tableaux avant d'être transférés sous Word sont générés sous Excel.

### **CHAPITRE III : ANALYSE DE LA DEMANDE POUR LA VISITE DU PNOD**

L'analyse de la demande pour la visite du parc vise deux objectifs à savoir une étude de la fréquentation et une caractérisation de la demande. Le premier permet d'approcher le niveau de fréquentation du site afin d'évaluer le nombre moyen de visiteur par an. La caractérisation de la demande vise l'identification du profil des visiteurs et leurs attitudes de visite.

La fréquentation du site est abordée dans une première section. Les analyses des caractéristiques socioéconomiques et des attitudes de visite sont évoquées dans une deuxième et troisième section.

#### **I FREQUENTATION DU PARC ENTRE 1998 –2002**

Le PNOD est l'un des parcs les plus fréquentés au Sénégal. L'analyse de la fréquentation dans la période 1998-2002 est une étape préliminaire dans la caractérisation de la demande pour la visite dudit parc. Elle nous permet d'avoir le nombre moyen annuel de visiteurs de cette période. C'est cette valeur qui sera utilisée pour la monétisation de la valeur économique du parc. La répartition de la fréquentation est faite avant la présentation de quelques grandeurs monétaires du parc.

##### ***1 - REPARTITION DE LA FREQUENTATION***

Le parc entre 1998 et 2002 a enregistré 58 508 visiteurs. Les visiteurs sont répartis en 80 nationalités. Parmi eux 69% sont des français contre 9% d'africains soit (5266). Les nationaux constituent 94% des africains. Les nationalités Européennes les plus fréquentes en dehors des français sont : les Italiens, les allemands, les belges et les espagnols. Ils représentent 16% des visiteurs de cette période et 18% des Européens. Le nombre de visiteurs est en moyenne de 11702 annuellement.

Le graphique 2 donne la répartition des visiteurs en fonction des mois. Les données sont recueillies auprès des tours opérateurs. Les excursions de Sahel découverte pour l'année 2000 nous ont permis de construire ce graphique.

Il ressort de ce graphique que nous avons 4 voir 3 périodes de visite.

-la première période part d'octobre à mi janvier correspond au début de la saison touristique et la fréquentation est moindre et augmente progressivement.

- La deuxième période va de mi janvier à mi Avril. Elle correspond à la pleine saison. C'est à cette période que le parc est le plus visité.

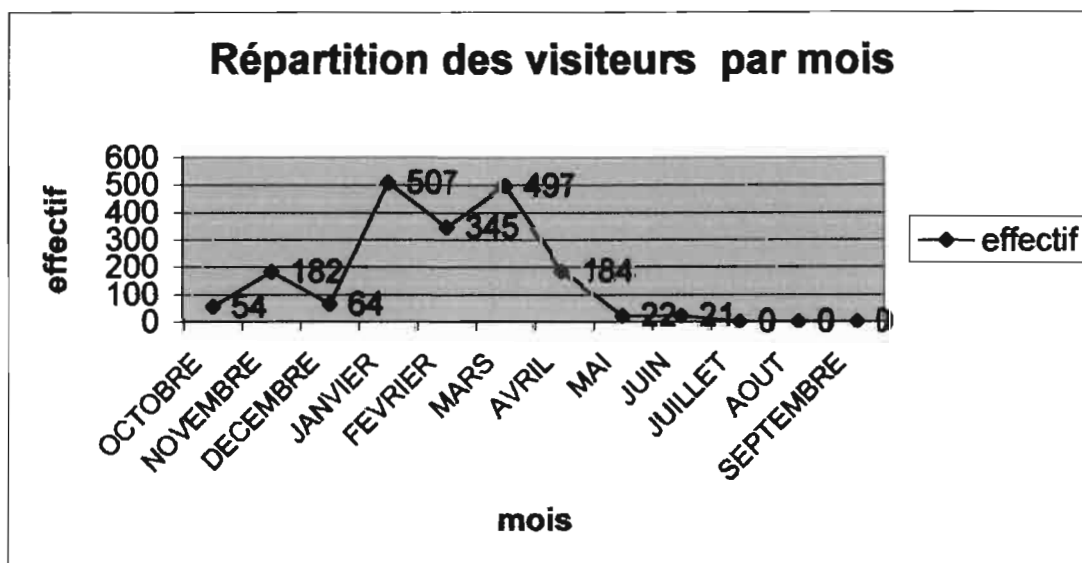
- La troisième période allant de mi avril à mi juin correspondant à la période d'enquête. Le nombre de visiteurs est moindre et elle diminue progressivement.

-La quatrième période va de mi juin à fin septembre correspond à la période morte. La saison touristique est achevée et la zone est d'accès difficile en ce moment.

Un regroupement des deux dernières périodes peut être fait. Ainsi 3 périodes de visite sont notées le long de l'année : les périodes d'avant saison pleine, la saison pleine et l'après saison pleine.

Cette distribution des visites le long de l'année est inégale. En plus le nombre de visiteurs est tributaire de la saison touristique.

Graphique 2 : Répartition des visiteurs de Sahel découverte le long de l'année 2000.



Source : Réalisation de l'auteur à partir des données de « Sahel Découverte »

## **2 – QUELQUES GRANDEURS MONÉTAIRES DU PARC**

Le parc a généré pour les années 1998, 1999, 2000, 2001,2002 en terme de droit d'entrée respectivement 33 441 000, 38 387 040, 38 527 040, 27 656 000, 30 553 000 CFA. Les budgets de fonctionnement alloué pour la même période sont respectivement de 2 522 milles, 2 522 000, 2 614 000, 2 306 195, 2 306 195 CFA. La valeur des droits d'entrées est en moyenne pour cette période de 33 712 816 CFA contre un budget moyen de 2 454 078 CFA annuellement. Les recettes amodiataires des années 2000, 2001,2002 sont respectivement de 264 920 000, 563 880 000, 920 560 000 CFA. Les investissements de l'IUCN sont dans la même période respectivement de 459 485 000, 251 960 000, 193 845 000 CFA. La GTZ investit en moyenne annuellement 465 666 670 CFA. L'Etat n'a investi quant à elle qu'une douzaine de millions par an. Les hôteliers de St louis ont tiré 134 934 100 cfa en 2002 comme revenus d'excursions.

Ces grandeurs monétaires sont évoquées pour montrer l'enjeu de la gestion du parc qui est de plus en plus objet de convoitise.

## **II CARACTERISTIQUES SOCIOECONOMIQUES DES VISITEURS.**

Le profil socioéconomique des visiteurs est dégagé ici. En premier lieu seront abordées les caractéristiques sociales et en second les caractères liés au revenu et au point de départ du visiteur.

### **1 - CARACTERISTIQUES SOCIALES DES VISITEURS**

Les répartitions des visiteurs de l'échantillon selon le site d'enquête, le genre, la nationalité, la classe d'age, le niveau d'éducation sont évoqués tour à tour.

#### *Répartition des visiteurs selon le site d'enquête et le genre.*

L'étude porte sur un échantillon composé de 647 personnes interrogées sur deux sites différents (ST Louis et Djoudj). Ces deux sites sont complémentaires car St Louis est la plus grande ville autour du Parc et elle est presque un passage obligé pour tous visiteurs du PNOD. Le tableau 2 donne la répartition des enquêtés selon le genre et le site d'enquête. Au total 303 visiteurs ont été interrogées sur le site de St Louis contre 343 à Djoudj, soit 53% au lieu même du Parc.

La distribution par genre est presque égalitaire (51% hommes contre 49% femmes). Cette distribution est identique si on se réfère au site d'interview car St Louis compte 23% d'hommes contre 24% de femmes et Djoudj 28% d'hommes contre 25% de femmes.

**Tableau 2** : Répartition des visiteurs selon le site d'enquête et le Genre

Site	Effectif			Pourcentage		
	homme	Femme	Total	homme	Femme	Total
St Louis	147	156	303	23%	24%	47%
Djoudj	180	163	343	28%	25%	53%
Total	327	319	646	51%	49%	100%

Source : Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête.

### *Répartition des visiteurs selon la nationalité*

644 visiteurs ont donné l'information sur leur nationalité et ils se répartissent en 21 nationalités différentes (voir annexe 2). Le graphique suivant fait ressortir la distribution des visiteurs selon les nationalités ou les groupes de nationalité. Des données, il ressort que la majorité des visiteurs du PNOD viennent de l'Union Européenne (89%) contre 7% d'africains. Les Français constituent 74% des visiteurs ayant répondu à la question contre 6% de nationaux. Les autres continents ne représentent que 3% des visiteurs interrogés. Les autres africains ne regroupent qu'un Burkinabé, un Egyptien, un malgache et trois Marocains. Ces données d'enquêtes confirment que les Français sont les premiers visiteurs de nos Parcs Nationaux car étant en même temps les premiers clients touristiques de la destination Sénégal.

**Graphique 3** : Répartition des visiteurs selon la nationalité en pourcentage.



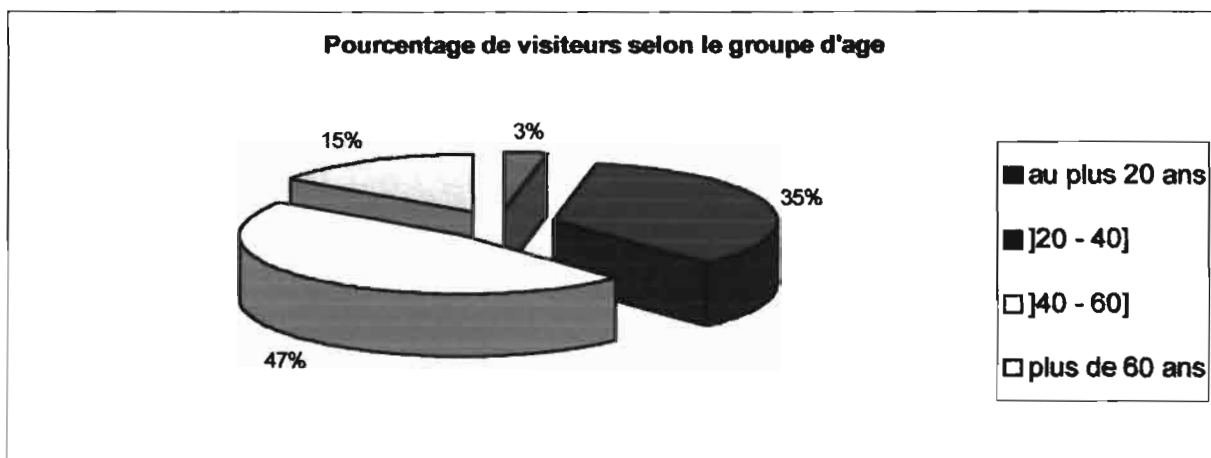
Source : Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### *Répartition de l'échantillon selon les classes d'âge.*

99% de l'échantillon ont donné l'information sur leur âge. Le graphique 3 montre la distribution de l'échantillon selon les groupes d'âge. Les plus de 40 ans sont les plus fréquents parmi les visiteurs car constituant 62% de l'échantillon. L'analyse du schéma montre que les plus de 60ans constituent 15% des visiteurs contre 3 % de moins de 20ans. 35 % des visiteurs appartiennent au groupe d'âge des [21-40].

Ces données d'enquête sont un peu opposées à l'étude faite au Madagascar sur la tarification et les droits d'entrée dans les aires protégées où 65% des visiteurs ont moins de 40 ans.

**Graphique 4:** Répartition des visiteurs selon les classes d'âge

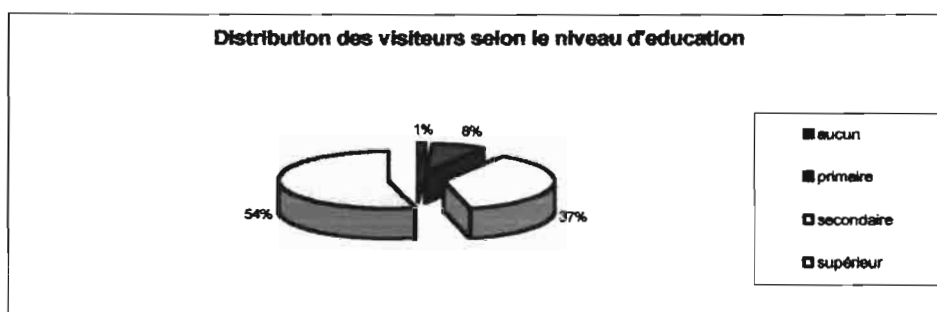


Source : Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### *Niveau d'éducation*

Les visiteurs ont un niveau élevé car 54% d'entre eux ont fait les études supérieures. Seul 8% ont le niveau primaire et 1% n'ont pas été à l'école (3 Sénégalais et 4 Français). 642 individus ont répondu à la question concernant le niveau d'éducation.

**Graphique 5 :** Répartition des visiteurs en fonction du niveau d'éducation.



Source: Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

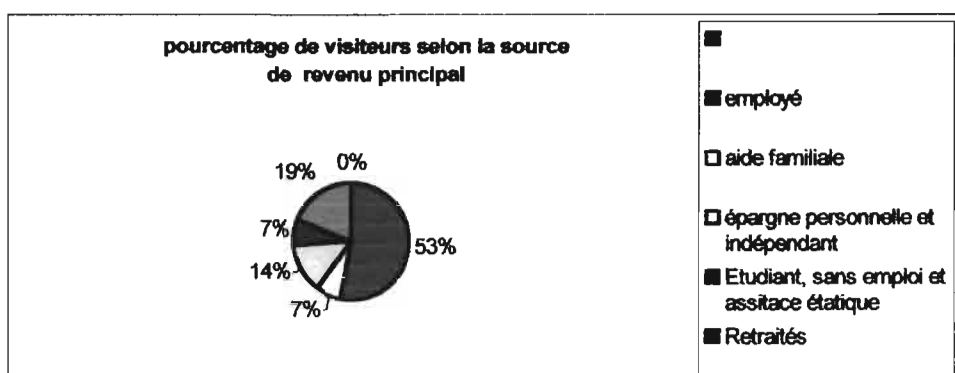
## 2 - CARACTERISTIQUES LIEES AU REVENU ET AU POINT DE DEPART

Les caractéristiques liées au revenu sont le revenu principal et la classe de revenu. Le point de départ est appréhendé par le lieu où le visiteur a quitté pour venir au parc.

### *Revenu principal*

Dans l'ensemble, l'échantillon comporte 53% d'employé, 7% d'aide familial, 14% d'indépendants ou disposant d'une épargne personnelle, 7% d'étudiant ou de sans emploi ou bénéficiant de l'assistance étatique et 19% de retraités.

Graphique 6 : Répartition des visiteurs en fonction de leur revenu principal



Source: Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### Revenu moyen mensuel

12 tranches de revenu moyen mensuel étaient indiquées sur le questionnaire. 89% ont répondu à la question. Pour simplifier l'analyse les tranches ont été regroupées en 4 classes. Ainsi, 22% des visiteurs ont un revenu mensuel inférieur ou égal à 500 000 CFA, 52% entre 500 000 et 1,5 million. 18 % des visiteurs ont un niveau de revenu supérieur à 1500000-3000000 de cfa. Seul 7% ont un niveau de revenu mensuel supérieur à 3 millions. Le tableau suivant nous montre la distribution des visiteurs selon la tranche de revenus et la nationalité. Ainsi 563 visiteurs répondent à ce critère. 76% des nationaux ont un niveau de revenu compris entre [0-500 000] contre 16% de Français, 38% des autres Européens et 18% des autres continents. 58% des Français ont un niveau de revenu compris entre [500 000-1500 000]. 45% des autres continents ont un niveau de revenu supérieur à 3 millions.

**Tableau 3 : Répartition des visiteurs en fonction du revenu et des nationalités**

Nationalité	[0 -500000]	]500000-1500000]	]150000-3000000]	]3000000et +]
Sénégalais	76%	18%	0%	6%
autres Africains	0%	67%	33%	0%
Français	16%	58%	19%	6%
Autres Europe	38%	35%	20%	7%
Autres continents	18%	27%	9%	45%
Ensemble	23%	52%	18%	7%

*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

*Point de départ :*

Le Sénégal est le point de départ pour la majorité des visiteurs (84). 60% viennent de St Louis, 20% de Dakar et 5% des autres régions.

15% des visiteurs ont précisé l'Europe comme point de départ alors que seul 0.192 proviennent à la fois des autres pays de l'Afrique et des autres continents. Même si la majorité ont pour point de départ le territoire Sénégalais rien ne nous dit s'ils ont le Sénégal comme résidence principal ou c'est dans le cadre de leur circuit touristique.

**Tableau 4 : Répartition des visiteurs selon le point de départ.**

	St Louis	Dakar	Autres régions	Afrique	Europe	Autres continents	Total	Non réponse	Total
Fréquence	312	104	24	1	79	1	521	126	647
Pourcentage	60%	20%	5%	0,192%	15%	0,192%		19%	

*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête



### III ATTITUDES DE VISITE

Cette partie retrace les comportements des visiteurs. La familiarité au PNOD et le milieu avoisinant, les moyens et le coût du transport et la durée du trajet et celle du séjour sont présentés avant la nature et le coût des dépenses sur le site et les aménagements souhaités.

#### ***1-CONNAISSANCE DU PARC ET DU MILIEU AVOISINANT, MOYENS ET COUTS DE TRANSPORT ET DUREES DU TRAJET ET DU SEJOUR***

La Familiarité au Parc et au milieu avoisinant est appréhendée par le nombre de visite effectué sur ces sites. Le type de service utilisé pour se rendre au parc permet de savoir les moyens de déplacement. Les coûts du déplacement sont estimés par les dépenses de transport et le prix de la nourriture en cours de route. La durée du voyage et celle du séjour sont appréhendées par heure de voyage et de visite.

##### *Connaissance et attractivité du PNOD:*

303 visiteurs ont répondu à la question de savoir s'ils avaient entendu parlé du PNOD. Ces 303 ont été interviewés sur le site de St louis.

Parmi eux 17% (50 individus) déclarent n'avoir jamais entendu parlé du PNOD. Ces 17% représente à peu près 8% de l'échantillon global. 42% des enquêtés sur le site de St louis n'ont jamais visité le parc. Sur l'échantillon, ils représentent 19%.

Conformément à la définition de la valeur d'existence et d'option dans le chapitre 1, une valeur monétaire peut être attribuée au parc par ces 19%. Ainsi le nombre de visiteurs effectif est de 521, soit 81% de l'échantillon ont au moins une fois visité le Parc. Parmi ces 81%, 91% avait déjà effectué leur premier visite contre 3% qui sont à leur troisième visite. Le reste comptabilise plus de 3 visites auparavant.

##### *Visite aux autres parcs de la zone environnante:*

Les données montrent que seul 12% des visiteurs effectifs (62 individus) ont été dans les parcs voisins. Les parcs voisins visités sont le Parc National de Diawling (PND), du Parc de la Langue de Barbarie (PLB), de la Réserve de Niayel &(RN) et de la Réserve de Gueumbeul (RG).

Le tableau 5 montre la distribution des visiteurs en fonction des différents parcs. 5% ont répondu avoir visité le Parc National de Diawling , 8% le parc de la Langue de barbarie, 1% la réserve de Niayel et 5% la réserve de Gueumbeul.

Tableau 5 : Visite des autres Parcs de la Zone

Type de réponse	Autres Parcs visités			
	PND	PLB	RN	RG
Non	7%	4%	11%	7%
Oui	5%	8%	1%	5%
Total	12%	12%	12%	12%

Source: Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

La distribution des visites combinées dans les différents parcs est présentée dans le tableau 6. Le PND et le Parc de la Langue de Barbarie (PLB) ont été à la fois visités par 9 personnes. 3 individus ont visité le PND et PLB et 8 ont visité le PND et la Réserve de Gueumbeul (RG). En outre 4 personnes se sont rendu à la fois au PLB et au RN et à leur tour se sont rendu au PLB et RG. Par ailleurs 4 ont été à la RN et à la RG et 22 ont été au PLB et RG.

Tableau 6 : Visite combinée des Parcs voisins du PNOD.

Visite combinée des différents Parcs		PLB		RN		RG	
		non	oui	non	oui	non	oui
PND	non	3	34	36	1	20	17
	oui	16	9	22	3	17	8
PLB	non			19		16	3
	oui			39	4	21	22
RN	non					37	21
	oui						4

Source: Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### *Moyens de ralliement du site*

La plupart des visiteurs (44,82 %) se sont rendus sur le site par le biais d'un tour opérateur. 11,44% déclarent s'être rendu dans les lieux par leurs propres moyens contre 0,46% qui sont en mission au Parc et 1,85% qui sont venus grâce au syndicat de St Louis.

21,95% ont utilisé d'autres services pour rallier le site.

L'examen de la modalité autre montre que 74 personnes ont loué un bus ou un taxi, 60 personnes ont soit utilisé leur voiture personnelle ou celle de leur parent ou celle d'un ami ou de leur service. Par ailleurs, 18 visiteurs déclarent être en vacance ou en excursion alors 15 sont en visite privé et 15 autres sont en mission ou leur centre d'intérêt se trouve dans la zone du parc.

Tableau 7 : Répartition des visiteurs en fonction de leurs moyens de déplacement sur le site

moyens de visite	effectif	pourcentage
Tour opérateur	290	44,82
par vos propre moyens	74	11,44
Mission service	3	0,46
par le syndicat de St Louis	12	1,85
Autre	142	21,95
Total	521	80,53
non pas été	126	19,47
Total	647	100

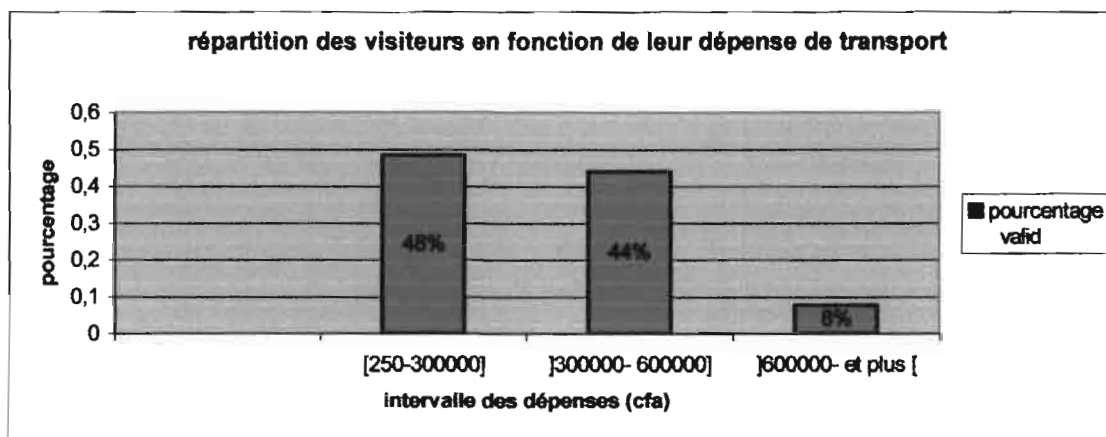
*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### Dépense de transport

Dans l'ensemble, 30% de l'échantillon ont donné l'information sur le niveau de dépense de transport. Parmi ces 30%, 48% ont un niveau de dépense compris entre 250 et 300000 cfa, 44% ont dépensé entre 300000 et 600000 cfa et 8% ont un dépensé plus de 600000 cfa. La dépense moyenne de transport est de 312398 cfa . Le prix de transport le plus faible étant 250 alors que 1500000 est le prix le plus élevé. Il est bon de noter que 75% des répondants ont un niveau de dépense inférieur à 400000 cfa et 30% ont un niveau de dépense inférieur à 100000 cfa.

Au total 4904520 cfa est le coût du transport pour le raliement du site par les 30% de l'échantillon.

Graphique 7 : Répartition des visiteurs selon la classe de dépense de transport



Source: Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### Dépense de Nourriture en cours de route :

Le tableau 8 montre que seul 13% des visiteurs effectifs ont répondu à la question de savoir, le montant des dépenses de nourriture en cours de route. Parmi ces 13% , seul 19% ont un niveau de dépense supérieur à 160000 cfa alors que 43% ont dépensé entre 1000 et 8000 cfa et 38% entre 8000 et 16000 cfa. La plus faible dépense de nourriture est de 1000 cfa contre 75000 cfa pour la dépense la plus élevée. En moyenne, les 13% des visiteurs ont eu à dépensé 11435 cfa. Le coût total des dépenses de nourriture en cours de route est de 639000 cfa.

**Tableau 8:** Répartition des visiteurs selon la dépense de nourriture en cours de trajet

Classe de dépense de nourriture en cours de route	Effectif	Pourcentage valide	Pourcentage par rapport au visiteur
[1000 - 8000]	30	43%	6%
]8000 – 16000]	26	38%	5%
]16000 et +++]	13	19%	2%
Total	69	100%	13%

*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

#### *Durée du trajet et du séjour :*

La durée minimum du trajet est de 0,5 heure contre un temps maximum de voyage de 336 heures. En moyenne, la durée du voyage est de 11,84 heures mais 67% des visiteurs valides ont roulés au plus 2 heures. En plus, 24 % ont parcouru entre 2 et 4 heures pour se rendre à Djoudj

510 visiteurs ont passé en moyennes 4,33 heures sur le site. Le temps global de visite est de 2209,5 heures soit un peu plus de 3 mois. 72% d'entre eux ne sont restés sur le site au plus que 2 heures, 18% au plus que 4heures. Le reste a un temps de visite entre 4 et 60 heures. 33% des visiteurs capitalise 72% du temps de visite.

## **2 – DEPENSES SUR LE SITE ET AMELIORATIONS SOUHAITEES**

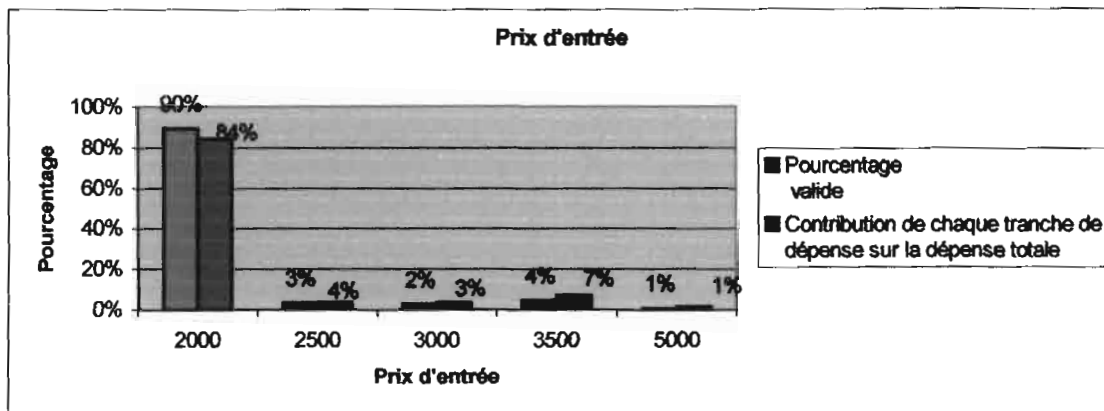
Les dépenses sur le site comprennent le prix d'entrée, les dépenses d'hébergement, de nourriture sur place, de location de pirogue, de tour de guide et extra. Les dépenses en produits artisanaux sont ceux achetés dans le cadre de la visite. Les améliorations sont celles identifiées sur le questionnaire.

#### *Prix d'entrée*

Le prix d'entrée habituel au parc est de 2000 cfa. Ce prix est unique et non différencié. 31,09 % des visiteurs effectifs ont répondu à la question du prix d'entrée payé. Parmi eux, 90% ont payé le prix en vigueur contre 3%,4% et 1% qui ont respectivement payé 2500, 3000,3500 et 5000 cfa.

Le prix d'entrée moyen est de 2123 cfa. Si l'hypothèse du prix moyen est admise, la recette tirée de l'entrée des 521 visiteurs effectifs est de 1106083 cfa et les 31,09% ont payé en tout 344000 cfa. La différence entre le prix moyen et le prix en vigueur est de 6%.

**Graphique 8.** Répartition des visiteurs selon le prix d'entrée

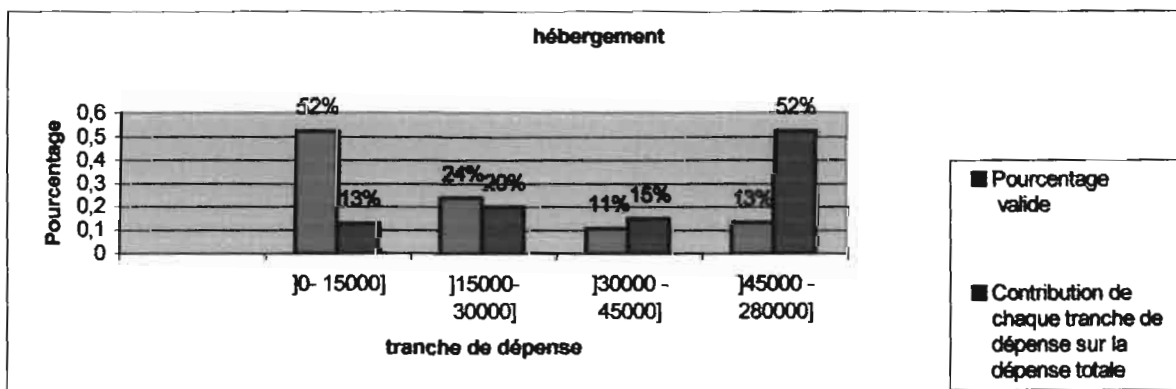


*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### *Dépense d'hébergement*

16% des visiteurs effectifs ont eu à donner l'information sur les dépenses d'hébergement. Leur dépense total d'hébergement est de 2419700 cfa avec une dépense moyenne de 28806 cfa. Le coût total des dépenses d'hébergement pour les visiteurs effectifs est de 15007926 cfa. Le prix d'hébergement le plus faible est de 4000 cfa alors que la valeur médiane est de 15000 cfa. 52% des visiteurs valides ne contribuent qu'à hauteur 13% dans les dépenses globales d'hébergement. Leur niveau de dépense est situé entre 4000 et 15000cfa. Par contre 13% des visiteurs valides ont effectué 52% des dépenses d'hébergements. Ils ont dépensé entre 45000 et 280000 CFA.

**Graphique 9:** Distribution des visiteurs en classes de dépenses d'hébergement et contribution des classes dans le total.



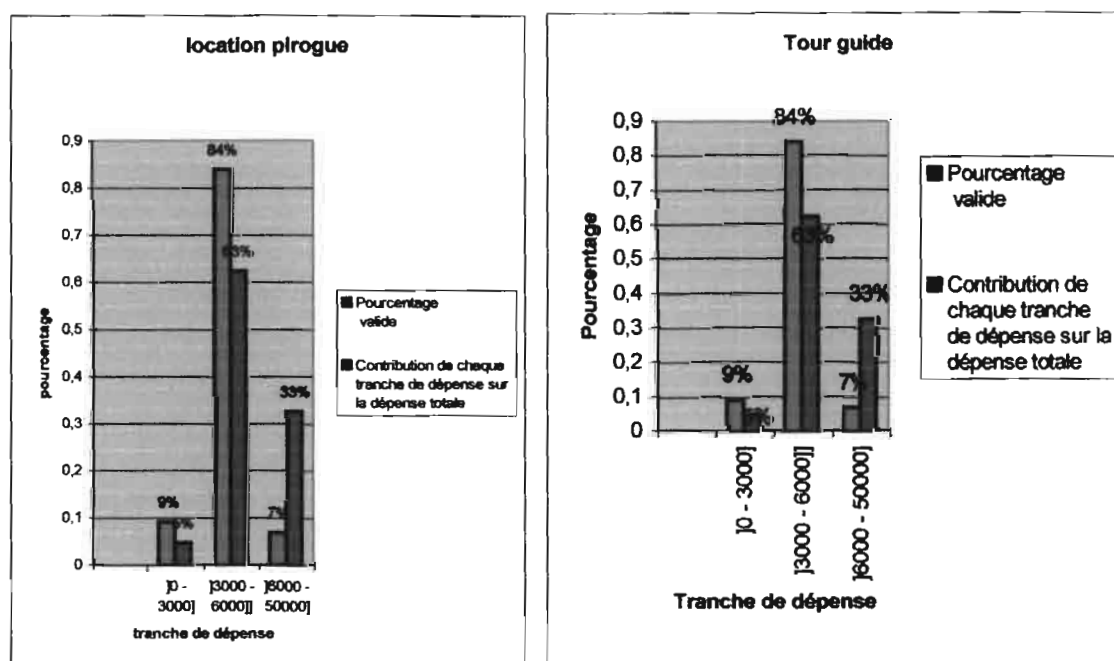
*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### Dépenses de Location de pirogue et celles de tour de guide

174 et 52 ont donné les informations sur les dépenses effectuées respectivement en location de pirogue et en service de tour de guide. Les prix de location de pirogue et de tour de guide, en vigueur en, sont de chacun 3500 cfa. Les prix payés en dépense de location varie entre 2000 et 50000 cfa et ceux en tour de guide entre 2500 et 25000 cfa. Globalement les visiteurs valides ont dépensés pour la location de pirogue 827000 cfa et 341400 cfa pour les services de tour guide. Le prix moyen de location est de 4752 cfa pour la location de pirogue et de 6555 cfa pour le tour guide.

Les recettes tirées de ces opérations sont respectivement de 2475792 et 3420565 cfa avec l'hypothèse de prix moyen.

**Graphique 10 : Dépenses de location de pirogue et de tour de guide : distribution des visiteurs et contribution des classes de dépenses dans le total.**



*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

### Dépense de nourriture sur place et dépense d'extra.

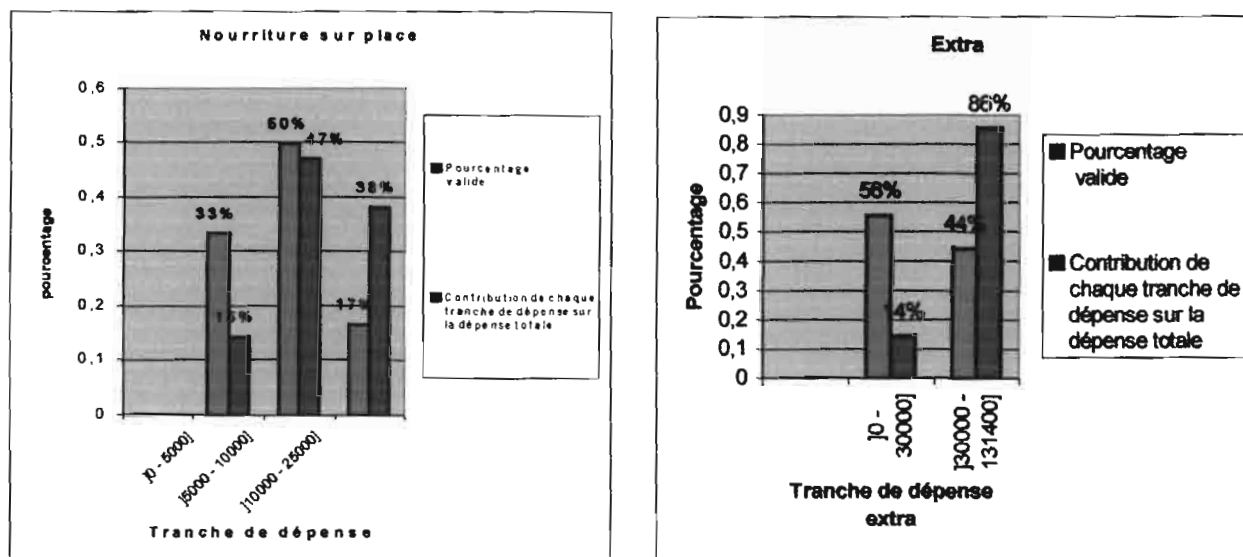
Sur les 521 visiteurs effectifs, seuls 5% ont donné les informations sur les dépenses de nourriture effectuées sur le site. Leur dépense totale s'élève à 196000 cfa et elle varie entre 500 et 25000 cfa. 7500 cfa est la dépense la plus fréquente alors que la dépense moyenne est de 8167 cfa.

Si l'hypothèse de dépense moyenne est admise pour tous les visiteurs effectifs, le coût des dépenses de nutrition serait de 4254833 cfa. 33% des visiteurs valides ne contribuent qu'à 15% des dépenses totales contre 17 % contribuant à hauteur de 38%.

De même que les dépenses de nutrition sur le site, seul 5% des visiteurs ont données le niveau de dépense d'extra. La dépense d'extra est de 769849 cfa avec une dépense moyenne de 28513 cfa. Les dépenses d'extra varient entre 1000 et 131400 cfa. La dépense d'extra le plus fréquent par visiteur est de 1500 cfa. 56% des visiteurs valides ne contribuent qu'à 14% de la valeur globale des dépenses d'extra.

La valeur totale des dépenses d'extra est de 14855234 cfa avec toujours l'hypothèse de dépenses moyennes pour les 521 visiteurs.

**Graphique 11:** Répartition des visiteurs selon la dépense de nourriture sur place et celle d'extra et la contribution des classes de dépenses dans le total.



*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

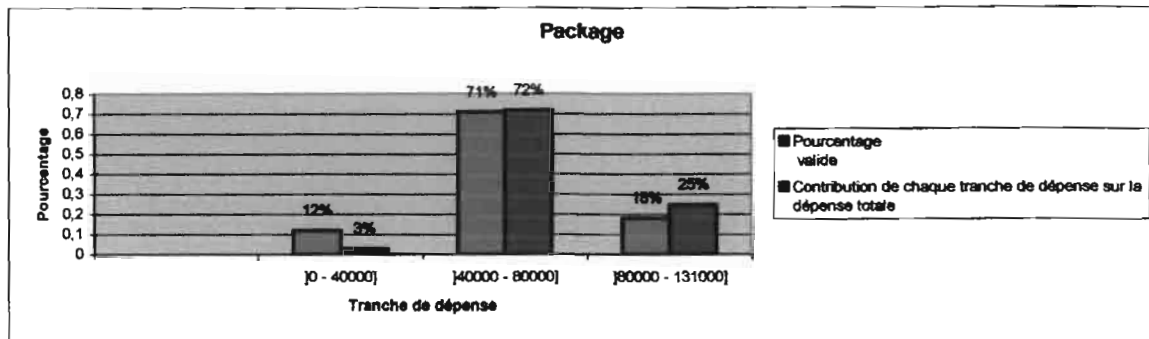
### Dépense de Package

65 % des visiteurs effectifs ont données le niveau de dépenses regroupées pendant leur séjour. Parmi eux 71% ont dépensé entre 40000 et 80000 cfa et leur contribution dans la valeur totale des dépenses de package est de 72%. La valeur totale du Package est de 225407975 cfa pour les visiteurs valides avec une dépense moyenne de 664920 cfa. Ces dépenses varient entre 0 cfa et 131000 cfa. 18 % ont dépensé dans la tranche [0-30000] et ne contribuent qu'à 3% dans les dépenses des visiteurs valides.



Par contre 18% dépensant entre]80000 – 131000] contribuent à hauteur de 25% dans les dépenses de package.

Graphiques 12: Répartition des visiteurs selon les classes de dépenses groupées et la contribution des classes de dépenses dans le total.



*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

#### *Nature et dépense des produits artisanaux*

70 visiteurs ont répondu par oui à la question de l'achat des produits artisanaux. 36 ont fait leur achat dans les boutiques, 10 dans les hôtels, et le reste dans un marché ou les villages environnants. Les colliers ou les bracelets ont été achetés par 13 individus, les tableaux ou des masques par 10, des objets de sculptures par 24 et des nattes ou des nappes par 5 individus. La dépense maximale en produits artisanaux est de 75000. Alors que la dépense moyenne est de 17516 cfa. 42% des 70 personnes contribuent à hauteur de 80% dans les dépenses totales en produits artisanaux.

#### *Améliorations souhaitées*

Les améliorations en terme d'équipements et infrastructures du Parc, de l'accueil et l'installation de panneaux indicatifs, d'aménagement des pirogues, d'ouverture d'un écomusée, de création d'un embarcadère ont été suggérées par les répondants. 133 individus ont donné leur réponse pour les types de prestations souhaitées. 35% souhaitent des améliorations en terme d'équipements et infrastructure du parc, 24% en terme de création d'embarcadère. Par ailleurs 14%, 23%, 5% désirent respectivement des prestations de services pour l'amélioration de l'accueil, l'installation de panneaux et de pirogues plus confortables.

L'étude de la demande a permis d'identifier le profil du visiteur, la structure de ces dépenses sur le site et ses besoins. Elle permet en outre au gestionnaire du parc d'avoir une idée du service adéquat à offrir.

## **CHAPITRE IV : REVELATION DU CONSENTEMENT A PAYER**

La question de la révélation des valeurs repose sur la méthodologie soulignée au niveau du deuxième chapitre. La MEC repose sur les préférences exprimées des consommateurs pour attribuer une valeur monétaire aux différents services offerts par les actifs naturels. Les résultats de l'évaluation concernent un scénario basé sur une question fermée suivie d'une question ouverte. Deux approches sont utilisées pour étudier la disposition à payer des visiteurs du PNOD. L'approche qualitative consiste à identifier les déterminants du CAP par le modèle Logit. L'approche quantitative utilise le modèle de régression linéaire et le modèle Tobit pour estimer la valeur CAP moyen. L'évaluation des résultats préliminaires est abordée dans une première section. Les déterminants du CAP moyen sont traités dans une seconde section. Les résultats des estimations du CAP moyen et les implications politiques sont exposés dans la troisième section.

### **I ANALYSE DES REPONSES DES VALEURS SOUMISES ET DES MONTANTS MAXIMUNS CONSENTIS**

Sur l'échantillon total, 644 ont donné leur consentement à payer, soit un taux de réponse de 99,53 %. Une description des réponses et le rapport entre la disposition à payer et les variables socioéconomiques sont évoqués dans cette partie.

#### ***1 - DESCRIPTION DES REPONSES***

Pour le choix dichotomiques, 635 ont répondu. La distribution par genre est quasi égale (50,3% d'homme). Parmi les 635, 54,1% ont consentis à la valeur offerte sur les questionnaires. Cinq types de valeurs ont été proposés sur le questionnaire. Ces valeurs sont en cfa : 2500, 5000, 10000, 15000, 20000. La répartition est quasi égale et se structure comme suit pour les 635 répondants:

133 individus (20.94%) ont répondu sur le questionnaire 2500 CFA et 94 % d'entre eux sont prêt à payer cette valeur. L'estimation de la valeur à recueillir est de 310 000 cfa.

Sur la valeur soumise 5000, 74% consent à payer sur les 127 répondants (soit 20% des 635). La somme totale équivalente est de 470000 cfa.

128 individus (20,15%) ont été interrogés par rapport au prix d'entrée de 10.000 CFA. 41% sont prêt à payer ce prix d'entrée au parc et ça procurera au titre de recette 520000 cfa.

124 personnes (19,52%) ont révélé leurs préférences par rapport au prix proposé de 15.000 CFA. 31% ont donné une réponses positives et la valeur estimée est de 570000 cfa.

123 individus (19,37%) ont répondu par rapport au prix de 20.000 CFA. 67 % ne sont pas prêt à payer ce prix. La recette envisagée serait de 820 000 cfa

Le tableau 9 présente la distribution des visiteurs selon leurs raisons de refus de paiement par type de questionnaire. Il en ressort qu'en général le prix proposé est jugé élevé pour les répondants.

Tableau 9 : Répartition des individus en fonction des raisons de non paiement par type de questionnaire.

Raison non paiement	2500	5000	10000	15000	20000	Total effectif
Cher	6	19	48	56	44	173
Paie moins d'habitude		1	3		2	6
Beaucoup dépensé		5	5	4	2	16
Cher pour les nationaux		1	7	1	3	12
Elevée, excés	2	3	4	21	27	57
Sans opinions		4	9	4	4	21
Total effectifs	8	33	76	86	82	285

*Source*: Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

L'enquêté ayant répondu par oui ou par non au montant proposé doit ensuite donner le montant maximum qu'il peut payer. Les maxima consentis varient selon le type de questionnaire. 644 individus ont donné une valeur maximale qu'il serait prêt à payer pour entrée au parc. Les valeurs varient en fonction du type de questionnaire soumis.

Pour le questionnaire 2500, les visiteurs consentent à payer en moyenne 5049,25 dans une fourchette de 500 à 20000 cfa. La moyenne est à peu près deux fois plus élevée que le prix proposé.

Les répondants du questionnaire 5000 paient en moyenne 5169.96 dans un intervalle de 500 à 15000 cfa.

En moyenne les enquêtés des questionnaires 10000 et 15000 consentent à payer respectivement 6423,46 et 8143,30. Les fourchettes varient entre 1000 et 20000 pour le questionnaire 10000 et 1000 et 75000 pour celle de 15000.

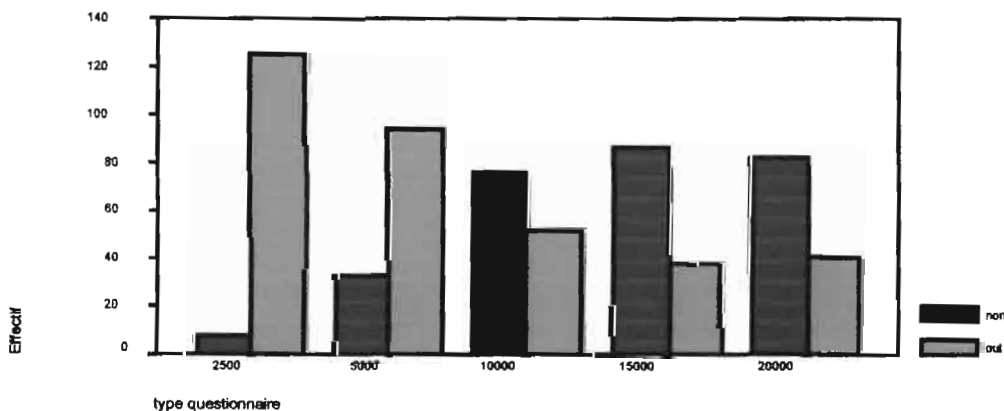
La valeur la plus fréquente pour chaque type de questionnaire est de 5000 cfa .

Le prix que les individus sont prêts à payer pour le questionnaire 20000 varie entre 2500 et 50000 avec une moyenne de 8617.07 cfa. La médiane s'établit à 6000 soit 1,20 fois plus élevée que celle des autres valeurs offertes

En somme, le montant maximal à payer s'établit en moyenne pour tous les individus interrogés à 6.642,43 FCFA. Les répondants par oui consentent à payer 7632,43 alors que ceux du non 5430,7.

L'analyse des résultats laisse apparaître que le taux d'acceptation diminue quand la valeur offerte augmente.

**Graphiques 13 :** Répartition des réponses en fonction des valeurs proposées sur le questionnaire.



*Source:* Réalisation de l'auteur à partir des données d'enquête

## **2 - DISPOSITION A PAYER SELON CERTAINES VARIABLES SOCIOECONOMIQUES**

Après une brève analyse du type de questionnaire, nous allons voir le rapport entre le CAP et certaines variables socioéconomiques. Ce sont les classes d'âge, le genre, le niveau d'éducation et le revenu moyen mensuel

### *Consentement à payer selon les classes d'âge*

Pour la tranche d'âge de 20 au plus, 15 ont donné leur avis sur la valeur offerte. Parmi ces 15, 6 ont donné une réponse positive. Les valeurs offertes sont 2500 (3 réponses positives) et 5000 (3 réponses positives). Le montant moyen consentis est de 5466,66 cfa.

La valeur moyenne consentie par la classe des 20–40 ans est de 6132,06. 223 individus sont concernés dont 123 ont répondu positivement à la valeur offerte. La réponse par oui est de 91% pour la valeur 2500, 71% pour 5000, 40% pour 10000, 37% pour 15000 et 27% pour 20000.

Le taux de réponse positif est de 55% dans la tranche d'âge des 40-60 ans sur 294 répondants. 58 individus ont été interrogé sur le questionnaire 2500, 58 sur 5000, 56 sur 10000, 50 sur 15000, 62 sur 20000. le montant moyen que les individus serait prêt à payer est de 7240,5 soit 18% de plus que la classe précédente.

Les plus de 60 ans sont prêt à payer en moyenne 9% de moins que la classe des 40-60 ans et 8% de plus que les moins de 20 ans. Leur valeur moyenne est de 6633,68. 95 individus sont concernés et 55% répondent positivement.

Le constat est que la valeur maximale que les visiteurs sont prêts à payer augmente avec l'âge jusqu'à 60 ans. Il y a une diminution du montant maximal à payer au passage de la tranche d'âge 40- 60 à la tranche d'âge des plus de 60ans. Ceci est conforme à la réalité car la plupart des individus sont à la retraite à cet age et leurs revenus a tendance à diminuer.

### *Consentement à payer selon le genre*

Les individus invités à révéler leurs préférences à travers un consentement maximal à payer sont à proportions quasi égales d'hommes et de femmes (respectivement 50,62 et 49,37%).

En moyenne, le taux de réponses positives par rapport aux prix proposés par les différents types de questionnaire est plus élevé chez les femmes (57,14% contre 52,97% pour les hommes.) En dépit de cette propension plus élevée à répondre par l'affirmative, les femmes donnent en moyenne un CAP moins élevé (6362,34 FCFA contre 6937,34 CFA, soit près de 81%). Les médianes pour les deux groupes sont identiques (5000 FCFA). En d'autres termes, la moitié des hommes et la moitié des femmes sont prêts à payer ce prix.

La plage des réponses est plus étendue chez les hommes (500-75000 FCFA) que chez les femmes (1.000-25000 FCFA).

### *Consentement à payer selon le niveau d'éducation.*

L'analyse concerne 630 individus et 54% ont répondu par oui à la valeur offerte.

La valeur moyenne consentie par les individus n'ayant aucun niveau d'éducation est de 4571,24. Le taux de réponse positif est 100% pour le questionnaire 2500 et de 0% pour les questionnaires 5000 et 20000. Une seule personne a été soumise à la valeur 10000 et sa réponse était ou alors que sur les 2 personnes interrogées sur le questionnaire 15000, l'un a répondu positivement. Globalement le taux de réponse positif est de 42%

Pour le niveau primaire, 52 personnes ont été interrogées et le taux de réponse positif est de 44%. Le montant moyen consentis est de 4916,16 soit 7% de plus que la classe précédente. Les taux de réponse pour les montants 2500, 5000, 10000, 15000,20000 sont respectivement de 90%, 57%, 10%, 40% et 16%.

La valeur moyenne que les individus ayant le niveau secondaire est 0.38 fois plus élevées que celle du niveau primaire. Elle est de 6812,71 et le taux de réponse positif est de 52% pour les 630 répondants. Cependant elle varie en fonction du type de questionnaire. Les pourcentages de réponses positifs sont respectivement de 97%, 72%, 33%, 24%,34% pour les valeurs proposées 2500, 5000, 10000,15000 et 20000.

Le taux de réponse positif pour les 341 individus du niveau supérieur est de 58%. Ce taux varie entre 91%,79%,47%,33% et 37% en fonction des montants 2500, 5000, 10000, 15000,20000. La valeur moyenne qu'il serait prêt à payer est de 6868,07, soit 33% de plus que la valeur moyenne des individus non instruits.

Il ressort de cette analyse que le taux de réponse positif et le montant maximal payé augmentent avec le niveau d'éducation. Autrement dit plus que le visiteur est instruit, plus il consent à payer une valeur plus élevée.

#### *Consentement à payer selon les classes de revenu.*

57% ont répondu positivement au montant proposé. Cependant ce taux de réponse varie en fonction de la classe de revenu. L'effectif des classes de revenu moins de 5000, 500000-1500000, 1500000-3000000 et plus de 3 millions sont respectivement de 125, 288, 111,42

La classe de moins 500000 a un taux de réponse de 92% pour la valeur 2500, 66% pour 5000, 16% pour 10000, 25% pour 15000 et 10% pour 20000. Les individus de la classe consentent à payer en moyenne 5697.24.

Pour la classe de revenu 500000-1500000, la valeur moyenne que les individus sont prêts à payer est 21 fois plus grande que celle de la classe précédente. Le taux de réponses est de 56%. 65, 55, 57, 59 et 52 visiteurs ont répondu respectivement sur les questionnaires 2500, 5000, 10000,15000 et 20000.

La valeur moyenne consentie par la classe de revenu 1500000-3000000 est de 7377,90 CFA. Elle représente 1,07 fois la valeur moyenne de la classe 500000-1500000. Le taux de réponse est de 100% pour le questionnaire 2500, 92% pour 5000, 52% pour 10000 et 33 et 46% pour 15000 et 20000. Le taux de réponse positif global est de 38%.

Les individus ayant un revenu mensuel supérieur à 3 millions sont prêts à payer en moyenne 1,09 fois plus que la classe de revenu précédente. Le taux de réponse positif aux valeurs offertes est de 76%. Elle varie de 100% pour la valeur 2500 à 60% pour celle de 20000.

La remarque est que la disposition moyenne que les visiteurs sont prêts à payer augmente quand on passe d'une classe de revenu à une autre classe de revenu plus élevée. Cependant le taux de réponse positif ne suit pas cette allure.

## II DETERMINANTS DU CONSENTEMENT A PAYER DES VISITEURS

Les facteurs influençant l'enquêté d'accepter ou de refuser le montant proposé sont analysés compte tenu de la complexité de la nature du service à évaluer. Le constat d'une relation cohérente entre ses facteurs et les déclarations de CAP est une condition nécessaire pour garantir la validité théorique de l'évaluation économique. Avant d'exposer les résultats obtenus, une présentation de l'ensemble des facteurs utilisés comme variables du modèle est faite.

### 1-PRESENTATION DES VARIABLES DE LA MODELISATION

Le tableau 10 résume la description des variables indépendante et de la variable dépendante pour la modélisation.

Tableau 10 : les variables du modèles logit.

Variables	Notations	Description	codification
1 - Variable dépendante			
Consentement à payer	CAPe	Variable à choix dichotomique : répondant à Etes vous prêt à payer ?	OUI = 1 NON = 0
2 - Variables indépendantes			
Questionnaire de référence	q2500 ; q5000 ; q10000 ; q15000 q20000	Montant proposé dans la question à choix dichotomique du CAP	Chaque Q est noté 1 pour les individus de cette modalité et 0 aux autres
Niveau d'éducation	Educ	Variable polytomique selon le niveau d'éducation	Niveau educ sup =1 les autres 0
Revenu moyen mensuel	Revmm	Classe de revenu moyen mensuel	1-[0 - 500M] 2-]500M-1500M] 3-]1500M -3000M] 4-plus de 3000M
Durée de la visite	Durvisit	Temps passé sur le site en heure ;	Variable continue
Genre	Genre	Variable dichotomique	1-homme, 2-femme
Nationalité :sén égalais et autres africains	Senaf	Variable dichotomique	0 - non africain 1- africain

*Source:* Réalisation de l'auteur



## 2 - ANALYSE DES DETERMINANTS DU CAP

Le choix du logiciel stata 8 pour résoudre le modèle logit est motivé par le fait que stata dispose d'une commande qui règle directement le problème des variables qualitatives codées.

Le tableau 11 donne les résultats de l'estimation des variables explicatives du CAP. Le modèle est globalement significatif et robuste car la statistique de la probabilité du modèle globale est nulle. ( $Prob > chi2=0.0000$ ). La significativité d'une variable est acceptée si sa probabilité est inférieure à 5%.

Les variables significatifs au seuil de 5% sont les questionnaires 2500, 5000, la classe de revenu 4, la durée de visite, la nationalité, le niveau d'éducation et la constante.

Le signe positif d'une variable dichotomique signifie que la probabilité d'accepter le montant proposé est plus grande pour les visiteurs ayant la modalité 1 de la variable en question que pour ceux ayant la modalité 0. Le résultat est inverse dans le cas du coefficient négatif. En ce qui concerne la variable continue, le coefficient positif montre que pour une enchère donnée et pour un niveau déterminé des autres variables, la proportion des agents enquêtés acceptant la valeur offerte augmente à mesure que la variable en question augmente.

Les signes des paramètres sont conformes à la théorie économique. Dans la mesure où la probabilité d'accepter la valeur soumise augmente avec le revenu et diminue avec la valeur du montant proposé.

Les individus consentent plus à payer les valeurs soumises 2500 et 5000 que les valeurs 10000, 15000 et 20000 qui ne sont pas significatives. Les résultats montrent qu'il n'y a pas une différence entre soumettre le visiteur au montant 20000 et 15000 cfa. La différence est sensible à partir de la valeur soumise 10 000 qui a coefficient positif. Il en ressort que le CAP est plus grand quand on passe respectivement des questionnaires 10000 à 5000 et 5000 à 2500.

La classe de revenu de plus de 3 millions agit positivement sur la CAP contrairement aux autres classes qui ne sont pas significatives. Plus la classe de revenu est élevée, plus le CAP est grand

L'influence de la durée de visite est négative sur le CAP. Plus le temps de visite est élevé, moins on est prêt à payer. Ceci va dans le sens de la théorie de l'utilité marginale décroissante. Si on considère les services offerts par le parc comme un bien consommable, plus on passe du temps sur le parc moins on en tire du plaisir et donc moins on est prêt à payer. Le résultat peut être expliquée sans doute par la monocité du service offert par le parc.

L'analyse du signe de la variable genre montre que les femmes sont plus disposées à accepter le montant soumis que les hommes. Elles sont alors plus sensibles au programme de préservation du site.

Les individus d'origines africaines sont disposés à payer un consentement plus faible que les autres nationalités.

Le niveau d'éducation est corrélé positivement au CAP. Plus l'individu a un niveau d'éducation élevée, plus il est prêt à payer une valeur plus grande.

**Tableau 11:** Les variables explicatives du CAP par le modèle logit

Variables	Coef	std.Err	z	Proba.
q2500	3,18	0,507	6,26	0,000
q5000	2,03	0,376	5,38	0,000
q10000	0,22	0,323	0,67	0,504
q15000	-1,97	0,325	-0,61	0,544
revmm2	0,21	0,337	0,63	0,526
revmm3	0,42	0,386	1,08	0,279
revmm4	1,38	0,565	2,44	0,015
educ	0,45	0,174	2,61	0,009
senaf	-1,43	0,58	-2,47	0,014
durvisit	-0,06	0,022	-2,6	0,009
genre	0,3	0,232	1,29	0,196
cons	-2,013	0,699	-2,88	0,000

*Source:* Généré par stata8 à partir des données d'enquête

### **III ESTIMATION DE LA VALEUR DU CAP MOYEN**

L'approche quantitative consiste à estimer la valeur du CAP moyen des visiteurs. Les variables indépendantes sont les mêmes que celle de l'approche qualitative. La variable dépendante change. Elle équivaut au montant maximal que les visiteurs sont prêts à payer pour entrer au parc. C'est une variable continue et elle est notée CAPm. La résolution du CAP moyen se fera par le modèle linéaire et le modèle Tobit sous STATA 8. Les implications de politiques sont annoncées après la présentation des résultats du CAP moyen.

#### **1 – CAP MOYEN PAR LE MODELE LINEAIRE ET LE MODELE TOBIT**

Le tableau 12 résume les résultats du CAP moyen obtenus par le modèle linéaire et le modèle tobit. La description des variables indépendantes du tableau 10 est maintenue pour la modélisation.

Le traitement économétrique du modèle linéaire donne une disposition moyenne à payer de 5 536,8 cfa. Le consentement à payer moyen des visiteurs représente 111% de la valeur médiane des questionnaires 2500, 5000, 10000, 15000 et 92% de la valeur médiane du questionnaire 20000.

Les autorités publiques en adoptant ce CAP moyen comme prix d'entrée devrait récolter 64 791 633,60 cfa au titre de recette de permis de visite. La recette additionnelle par rapport à la recette moyenne de la période 1998-2000 est de 31 078 818,6 cfa. Soit une augmentation des recettes de l'ordre de 92%. Mais ce prix va exclure 40% des visiteurs soit 4680 visiteurs si on tient compte du montant maximum consentis par les enquêtés. La perte occasionnée par cette exclusion sera de 25 912 224 Cfa. En définitive la recette nette serait de 38 879 409,6 Cfa. Soit un surplus de 5 166 593,6 cfa. Le constat est qu'une augmentation de 177 % du prix d'entrée entraîne une diminution de 40% du nombre de visiteurs mais une augmentation de 15,32% des recettes de permis de visite.

L'utilisation du modèle Tobit est motivée par l'existence d'une variable limite qu'est 2000. En principe toute valeur inférieure à 2000 est considérée comme une valeur négative et doit être censurée.

La valeur supérieure maximale est supposé égale à 25 000 cfa parce que seul 1% de l'échantillon a donnée une valeur supérieure à celle ci. Par hypothèse toute variable supérieure à 25000 est supposée être une valeur aberrante.

En somme le CAP moyen généré par le modèle tobit est de 4198,9 cfa. Ce CAP est inférieure à la valeur médiane que les visiteurs seraient prêts à payer. Elle représente 76% du CAP moyen trouvé par le modèle linéaire. L'acceptation de ce CAP moyen comme prix d'entrée engendre en terme de droit d'entrée 49 135 527 cfa. Les recettes additionnelles seraient de 15 422 711 cfa, soit une augmentation de 46% par rapport aux recettes actuelles du parc. Une augmentation du permis de visite de 110% entraîne une exclusion de 25% des visiteurs et une amélioration des recettes de 9,31%

Le modèle tobit donne une valeur plus faible que le modèle linéaire. L'utilisation de ce modèle permet d'obtenir une meilleure estimation de la disposition moyenne à payer.

Le CAP trouvé par le modèle tobit semble être plus plausible parce que se situant en deçà de ce qu'estime payer la moitié des visiteurs selon les montants maximums consentis.

La valeur récréative du parc correspond à la recette probable qu'engendre les CAP moyens trouvés pour l'entrée au parc. Elle est de 64 791 633,60 cfa pour le modèle linéaire et de 49 135 527 cfa pour le modèle tobit.

De manière générale, les résultats montrent que quelque soit la méthode utilisé, le prix en vigueur est au moins multiplié par deux. Le travail de Dansokho (2004) aboutit à un CAP moyen de 6916, 27 cfa avec presque les mêmes données. L'étude au Zimbabwe de Brown (1995) aboutit à la conclusion que le prix d'entrée peut passer de 1,25 à 39\$. L'étude du cabinet ADAPT montre qu'en Madagascar les visiteurs sont prêts à payer entre 13 et 28 \$ pour un prix en vigueur de 8\$ en moyenne.

Les résultats trouvés sont conformes à celui des études antérieures. En plus ils renforcent la nécessité de familiariser les gestionnaires des parcs à l'évaluation économique des ressources naturelles et des attributs environnementaux. Les libellés du questionnaire dans certains cas comme celui du point de départ ou du coût des dépenses n'étaient pas très implicites et relativisent certaines interprétations au niveau de l'analyse de la demande.

*Tableau 12 : Présentation des résultats du Calcul du CAP Moyen*

Variables	MODELE LINEAIRE		MODELE TOBIT	
	Coef	Proba,	Coef	Proba.
q2500	-3567.496	0.000	-1847.303	0.003
q5000	-3259.059	0.000	-1463.609	0.020
q10000	-1878.264	0.027	1388.226	26,000
q15000	169.9863	0.840	1597.356	0.013
revmm2	1310.239	0.085	1297.989	0.026
revmm3	1271.977	0.146	1008.443	0.130
revmm4	2942.056	0.011	3251.514	0.000
educ	683.0327	0.080	476.0087	0.108
senaf	-541.5076	0.670	-542.5776	0.580
durvisit	-57.884	0.163	-59.908	0.071
genre	-297.3501	0.573	117.317	0.770
cons	5577.561	0.000	4277.529	0.000
Nombre d'observation	455		455	
CAP moyen	5536.8		4198.94	
R2	0.186		0.181	
	F( 11. 443) = 4.70		LR chi2(11) = 141.81	
	Prob > F = 0.0000		Prob > chi2 = 0.0000	

*Source:* généré par stata8 à partir des données d'enquête

## 2 - IMPLICATIONS POLITIQUES

L'étude montre que les visiteurs sont prêts à payer plus que le prix en vigueur pour bénéficier des services du parc. Quelque soit le scénario, on se retrouve dans la situation de sous tarification du droit d'entrée dans le parc. Dans une perspective de financement durable du parc, il serait possible de capter des bénéfices additionnels à travers les droits d'entrée.

Par ailleurs, l'étude a permis de mettre en exergue des éléments pertinents ayant trait aux comportements des visiteurs. Ainsi pour augmenter le permis de visite certaines mesures doivent être prise et se résumant ainsi :

- le financement durable des aires protégées :

Le parc bénéficie largement de la fréquentation des touristes étrangers et il est ressorti de l'étude que les étrangers ont un CAP plus élevée. Le budget du parc doit être augmentée pour améliorer et diversifier les services offerts. Actuellement le budget alloué par l'Etat représente en moyenne 8% des recettes tirées du parc.

- La nécessité des investissements dans le parc :

Il ressort des résultats que la durée de visite agit négativement sur le consentement à payer. Ceci peut être expliquée par une monotonie due à l'offre de visite qui ne permet au visiteur d'occuper tout son temps de visite. Un investissement en terme d'infrastructure d'aménagement ou de divertissement est utile pour la diversification des prestations de service du parc.

- Une communication au plan national

Peu de nationaux visitent le parc. Une sensibilisation des sénégalais permettrait de ne pas trop fonder le financement du parc sur les ressources d'origine extérieure. Le fait que les continentaux ayant un CAP moyen plus faible que l'étranger ne peut pas être une raison valable pour les ignorer. Une étude peut être menée pour voir quelles sont les raisons de la faible présence des nationaux au parc. Ainsi un plan de marketing doit être élaborée dans le sens de familiariser les sénégalais avec le parc.

- L'application de la méthodologie à l'ensemble des parcs permettrait d'estimer le CAP des visiteurs suivant les qualités et les caractéristiques des parcs. Cette approche permettra de disposer d'un bon outil économique pour mettre en place un système de tarification différencié selon les parcs. Il serait intéressant que le revenu des visiteurs soit continu dans les études ultérieures car c'est la plus grande difficulté rencontrée.

## CONCLUSION

L'environnement est une donnée essentielle dont la prise en compte dans la définition de politique de développement garantit la durabilité des actifs naturels. L'érection des aires protégées entre dans cette dynamique de développement durable. Cependant cet objectif ne peut être atteint que lorsque la gestion de ces actifs traduit entièrement cette importance unanimement reconnue. Dans ce souci, les orientations en matière de politique de gestion soutenable doivent provenir d'une étude de demande des services environnementaux. Le fait que ces derniers ne soient pas représentés dans un marché ne doit en aucune façon pousser les gestionnaires des parcs et réserves à faire fi de l'évaluation économique des actifs naturels. La littérature économique fait grand cas de techniques de valorisation. Le recours croissant à ces techniques dans les multiples études va de pair avec le développement de leurs fondements théoriques. Ces fondements assurent une plus grande fiabilité des résultats empiriques. Dans certains pays les techniques de valorisation sont utilisées par les tribunaux pour évaluer les dommages causés à l'environnement. C'est le cas du naufrage de l'ERIKA en Europe, le problème d'Exxon Valdez aux USA.

Par ailleurs, il est nécessaire de recourir à ces techniques qui sont relativement simples pour définir des politiques viables et efficaces pour la préservation des actifs naturels.

L'application de la MEC pour déterminer le CAP des visiteurs du PNOD s'inscrit dans ce cadre. Cette étude nous a permis de mieux connaître le profil du visiteur du parc et de caractériser la demande de ce dernier. Cette connaissance réelle est un puissant gage d'efficacité pour toutes mesures tendant à promouvoir la qualité des services.

L'étude a porté sur un échantillon de 647 individus dont 521 ont effectivement visité le parc. L'étude de la demande a montré que le PNOD reçoit un flux de visiteurs majoritairement Européen. En moyenne le flux est de 11702 visiteurs par an pour la période 1998-2002 et il est inégalement réparti le long de l'année.

Le profil socioéconomique du visiteur type le plus fréquent du PNOD se présente comme suit :

- une personne adulte de tranche d'âge 40-60 ans, ayant le niveau universitaire, de nationalité françaises
- une personne adulte, employé, de classe de revenu mensuel comprise entre 500 milles et 1500 milles cfa.

- Le visiteur type passe au plus 2 heures de temps au parc et en moyenne sa dépense d'hébergement est de 28800 cfa et sa dépense de nourriture sur le site est de 8170

L'évaluation contingente du site a permis de mesurer plusieurs indicateurs susceptibles d'aider à attribuer une valeur économique au PNOD.

L'analyse qualitative du CAP par le modèle logit décèle les variables déterminantes de la disposition à payer des visiteurs de ce parc. Ces variables au seuil de 5% sont les valeurs soumises 2500 et 5000, la classe de revenu de plus de 3 millions, la durée de visite, la nationalité et le niveau d'éducation.

L'analyse quantitative détermine la valeur moyenne du consentement à payer des visiteurs du parc. Le modèle linéaire donne un CAP moyen de 5536,8 cfa alors que celui du modèle tobit est égal à 4198,9 cfa.

Du point de vue théorique, l'intérêt de l'utilisation combinée de la question fermée et de la question ouverte a été vérifié. 644 ont répondu à la question ouverte contre 635 à la question fermée. L'amélioration du nombre de répondants apporte le gain d'information recherchée. La non continuité du revenu et le libellé des améliorations sur le questionnaire sont les deux grandes difficultés rencontrées dans l'étude. Ils constituent en même temps la limite de l'étude qui est surtout due à l'élaboration du questionnaire.

La logique de la demande doit être privilégiée dans la gestion du parc. Une offre qui satisfait aux exigences de la demande est plus apte à trouver des débouchés. Cela est encore vrai dans le cas de l'offre de services environnementaux. D'aucun pourrait objecter qu'une orientation de l'Etat vers la satisfaction des besoins de toute la collectivité ne saurait convenir à la gestion des biens environnementaux. L'argument ne tient pas devant les exigences de durabilité de la ressource. L'objectif de pérennisation des ressources exige un actif mieux géré avec des visions claires et des objectifs opérationnels bien planifiés. L'impératif d'équité intergénérationnelle exige la transmission des biens collectifs et viables aux générations futures en assurant les besoins de celle présente de façon efficiente.



## BIBLIOGRAPHIE

Balloumi M. « Valorisation d'un bien d'environnement : Détermination de la valeur de préservation de la nappe d'Ouest Kheirate », *http:// nepturnes. c3 ed. uvvsq.fr*, ISSE Sousse, Tunisie.

Bonnieux F et Rainelli P. (2002), « Evaluation des dommages des marées noires : Une illustration à partir du cas de l'Erika et des pertes d'agrément des résidents » *Economie – statistiques*, 2002, N°357-358, P. 173-174.

Barbier E, Acreaman M and Knowler D: « *Evaluation économiques des zones humides : Guide à l'usage des décideurs. Bureau de la Convention de Ramsar* ». University of York, Institute of Hydrology, UICN.

Cabinet ADAPT, « *Etude sur la tarification et les droits d'entrée dans les aires protégées.* » Madagascar, Février 2001.

Carson R. (1999), "Contingent valuation: A users Guide", Dec 23, 1999 *http://pubs.acs.org/cgi-bin/jtextd?erthag/34/8/html/es990728j.html*.

Desaignes B. et Point P. (1993), « *Economie du patrimoine naturel : La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement.* » *Economica. Paris*

DIA A, Dieng P., CDT Dieng A., Diouf M, Fall S, « *Projet protection et gestion durable de la zone périphérique du parc national des oiseaux du Djoudj.* » Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Mars 2002.

Direction des parcs nationaux (2003), « *Le Sénégal vers le développement durable par l'impulsion de l'écotourisme : préservation et valorisation des patrimoines des Zones naturelles.* »

Dr David S. and. Carpentier F (1998), « *Le tourisme peut il aider à financer les aires protégées dans le bassin du Congo.* » *ORYX*

Dominique A. et Desaignes B. (2000), « Le traitement des réponses égales à zéro dans l'évaluation contingente ». *Economie &Prévision*, 2000, N°143-144, pp. 227-236.

Emerton L. (1998), “*Economics Tools for valuing wetlands in Eastern Africa.*” Décembre 1998, IUCN.

Gautiers C. (2002), « Révélation du CAP : Question ouverte ou question fermée ? Une application à la biodiversité des forêts riveraines de la Garonne ». *Economies & Prévisions*, N°143, pp. 237-245.

Israngkura A. (2001), “Determining Entrance fees to National Park” TDRI, *Quarterly Review*, vol.16, N° 2.

Luchini S. (2002) : « De la singularité de la méthode d'évaluation contingente ». *Economie Statistique*, 2002, N°357-358, P. 141-151.

Pagiola S., Bishop J. and Mills N (2002), “*Selling Forest Environmental Services: Market – based Mechanisms for Conservation and Development.*” Edited by Earthscan 2002.

Rambeloma T, (2001), « Evaluation économique du parc national d'Andasibe: application de la méthode d'évaluation contingente. » *Fac DEGS Université Antananarivo.*

Randriaamiarana Z. (2001) “Valeur de l'amélioration de l'alimentation en eau en milieu rural: cas de l'Isalo” *Fac DEGS Université d'Antananarivo*, Avril 2001.

Ready R. Buzby C. and Huand D. (1996), “Difference between continuous and discrete contingente value estimates.” *Lands Economics*, August 1996, 72, (3) 397-411;

République du Sénégal (2002), « Plan d'aménagement et de gestion Intégrée du parc national des oiseaux du Djoudj. » Version Préliminaire 2. Ministère de la Jeunesse, de l'Environnement et de l'hygiène publique.

UICN (2000), « *Plan triennal de gestion intégrée du parc national des oiseaux du Djoudj et de sa périphérie.* » Plan de travail annuel février 2000.

UICN (2001), « *Plan de gestion intégrée du parc national des oiseaux du Djoudj et de sa périphérie. Programme d'exécution technique et financière.* » (janvier à décembre 2001)

UICN (2002), « *Plan de gestion intégrée du parc national des oiseaux du Djoudj et de sa périphérie.* » Rapport annuel (janvier – à décembre 2002) décembre 2002.

UICN (2002), « *Plan de gestion intégrée du parc national des oiseaux du Djoudj et de sa périphérie. Programme d'exécution technique et financière.* » (janvier à décembre 2002)

UICN (2003), « *Mission de préparation de l'étude d'évaluation économique du parc national des oiseaux du Djoudj, Sénégal et du parc national du Diawling, Mauritanie.* Rapport de mission janvier 2003.

University of California, Los Angeles (2002), *Recent litterture on contingent valuation methods for valuing environmental good.* Departement of Economics (2002)

Yuying and AYALO (1996), : "A mixtur model of willingness to pay distribution" *JEL*, June1996, Class C 25, C51, Q26.

## ANNEXES

### Annexes 1 : Questionnaire de l'enquête

# Questionnaire : Consentement à payer pour la visite du Parc National des Oiseaux du Djoudj

#### **Instruction :**

Présentez vous à l'enquêteur : « j effectue une enquête touristique pour le compte de l'Union Mondiale de la —Nature. Votre opinion et l'information que vous allez nous fournir seront utilisées pour améliorer la qualité des services offerts par le Parc National des Oiseaux du Djoudj. Aussi l'exactitude de vos réponses est un élément essentiel de la réussite de ce projet de recherche en vue d'un développement futur du PNOD.

#### **Nom de l'enquêteur :**

Date        /        / 2003

Méthode Evaluation Contingente

### **I Comportement du visiteur**

1. **En 2003 combien de fois avez vous visité le PNOD ( cocher les numéros suivants) :**

1  2  3

**Avez-vous entendu parler du PNOD oui  non**

2. **Comment vous-êtes-vous rendu au PNOD :**

1  par tour-opérateur 2  par mini-bus 3  en mission de service public

4  par le syndicat d'initiative touristique de St-Louis. 5  Par vos propres moyens.

3. **En 2003 combien avez-vous dépensé pour le tourisme écologique ?.....Fcfa**

4. **D'où venez vous ?**

1  St-Louis 2  Dakar 3  Autres régions du Sénégal 4  PND (RIM)  
5  Afrique 6  Europe 7  Amérique 8  Asie

**5. De votre lieu de départ au PNOD combien avez- vous dépensé pour les rubriques suivantes ?**

1 Transport.....FCFA

2 Nourriture.....FCFA

3 Hébergement FCFA

Total.....FCFA

Avez-vous acheter des produits artisanaux. Oui  non

si Oui

Où : Boutique,  Hôtel,  Autres endroits .....

Nature objets : .....

Combien avez-vous dépensé .....FCFA

**6. quel type d'amélioration aimeriez- vous voir au PNOD ?**

1. Equipements et infrastructure du parc

Postes de gardes

Poste de commandement

Moyens de locomotion

Station biologique (hébergement)

Restauration

Communication

Formation des agents du parc

Lutte contre les plantes envahissantes

Boutique

Ecomusée

L'infirmierie

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 2. Aménagement dans le parc      | <input type="checkbox"/> |
| Embarcadère                      | <input type="checkbox"/> |
| Miradors                         | <input type="checkbox"/> |
| Nichoirs                         | <input type="checkbox"/> |
| Pirogues                         | <input type="checkbox"/> |
| Pistes                           | <input type="checkbox"/> |
| Sécurité                         | <input type="checkbox"/> |
| 3. Information sur le PNOD       | <input type="checkbox"/> |
| Cartes                           | <input type="checkbox"/> |
| Plans                            | <input type="checkbox"/> |
| Centre d'information touristique | <input type="checkbox"/> |
| 4. Hôtel :                       |                          |
| Hébergement                      | <input type="checkbox"/> |
| Restauration                     | <input type="checkbox"/> |
| Information                      | <input type="checkbox"/> |
| 5. Assainissement                | <input type="checkbox"/> |

## II Consentement à payer du visiteur

- A. Si le parc a besoin davantage de ressources pour améliorer les services qu'il offre aux visiteurs, on propose d'augmenter les droits d'entrer en supposant que le prix de tous les autres services est constant.

Actuellement, le prix d'entrée est de 2000. Etes vous prêt à payer X francs comme prix d'entrer dans le cadre de l'augmentation.

X= 2500, 5000, 10000, 15000, 20000 Cfa

Quelque soit votre réponse, précisez quel montant maximum êtes-vous prêt à payer pour visiter le parc :

NB : le visiteur est soumis de façon aléatoire à un type de questionnaire n'ayant qu'un seul montant soumis.

### III Informations Générales sur le visiteur

1. nationalité .....

2. genre

Homme  femme  age

3. statut matrimonial

Célibataire  marié  divorcé  veuf

4. profession

Administration publique  secteur privé  étudiant  Retraité   
autres .....

5. niveau d'éducation

aucun  primaire  secondaire  supérieur

6. précisez votre revenu mensuel en FCFA en cochant dans les tranches suivantes:

0 - 50000  
50001 - 100000  
100001 - 150000  
150001 - 200000  
200001 - 300000  
300001 - 500000  
500001 - 1000000  
1000001 - 1500000  
1500001 - 2000000  
2000001 - 3000000  
3000001 - 4000000  
4000001 et plus

Annexe 2 : les différentes Nationalités de l'échantillon

Nationalité	effectif	Pourcentage
non réponse	3	0.46
allemande	12	1.85
américain	9	1.39
anglais	9	1.39
autrichien	1	0.15
belge	33	5.10
burkinabé	1	0.15
canadien	11	1.70
danois	5	0.77
égyptienne	1	0.15
espagnol	4	0.62
français	473	73.11
franco-libanais	1	0.15
franco-sénégalais	5	0.77
grecque	1	0.15
hollandaise	1	0.15
irlandais	1	0.15
italien	23	3.55
libanais	2	0.31
malgache	1	0.15
marocain	3	0.46
sénégalais	31	4.79
sénégalolibanais	1	0.15
sénégalolibanais	6	0.93
sénégalomauritanien	1	0.15
sénéglais	2	0.31
suisse	5	0.77
tunisien	1	0.15
Total	647	100



Annexe 3 : La détermination des variables explicatifs du CAP par le modèle logit généré par le logiciel stata 8

```
xi:logit CApe q2500 q5000 q10000 q15000 q20000 i.revmm educ i.senaf durvisit
> i.genre
```

```

i.revmm      _Irevmm_1-4      (naturally coded; _Irevmm_1 omitted)
i.senaf      _Isenaf_0-1      (naturally coded; _Isenaf_0 omitted)
i.genre      _Igenre_1-2      (naturally coded; _Igenre_1 omitted)

```

```

note: q20000 dropped due to collinearity
Iteration 0: log likelihood = -296.41214
Iteration 1: log likelihood = -231.0311
Iteration 2: log likelihood = -225.88514
Iteration 3: log likelihood = -225.51149
Iteration 4: log likelihood = -225.50662
Iteration 5: log likelihood = -225.50662

```

```

Logit estimates                Number of obs =    447
LR chi2(11) =    141.81
Prob > chi2 =    0.0000
Log likelihood = -225.50662      Pseudo R2 =    0.2392

```

CApe	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
q2500	3.178515	.5074062	6.26	0.000	2.184018	4.173013
q5000	2.025104	.3761938	5.38	0.000	1.287777	2.76243
q10000	.2156563	.3228659	0.67	0.504	-.4171492	.8484618
q15000	-.1969706	.3249935	-0.61	0.544	-.8339461	.4400049
_Irevmm_2	.2141542	.337731	0.63	0.526	-.4477864	.8760948
_Irevmm_3	.4184067	.386535	1.08	0.279	-.3391881	1.176001
_Irevmm_4	1.379742	.565015	2.44	0.015	.272333	2.487151
educ	.4547916	.1744994	2.61	0.009	.112779	.7968042
_Isenaf_1	-1.433447	.5808131	-2.47	0.014	-2.57182	-.2950744
durvisit	-.056664	.0218032	-2.60	0.009	-.0993974	-.0139306
_Igenre_2	.3010045	.2327895	1.29	0.196	-.1552546	.7572636
_cons	-2.013794	.6996715	-2.88	0.004	-3.385125	-.6424633

Annexe 4: calcul du CAP moyen par la régression linéaire généré par Stata 8

```
. xi:regress CAPm q2500 q5000 q10000 q15000 q20000 i.revmm educ i.senaf durvisi
> t i.genre
```

```
i.revmm      _Irevmm_1-4      (naturally coded; _Irevmm_1 omitted)
i.senaf      _Isenaf_0-1      (naturally coded; _Isenaf_0 omitted)
i.genre      _Igenre_1-2      (naturally coded; _Igenre_1 omitted)
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 455
Model	1.5866e+09	11	144236498	F( 11, 443) = 4.70
Residual	1.3581e+10	443	30656525.8	Prob > F = 0.0000
Total	1.5167e+10	454	33408463.4	R-squared = 0.186
				Adj R-squared = 0.164
				CAPm = 5536.8

CAPm	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
q2500	-3567.496	839.6937	-4.25	0.000	-5217.774 -1917.218
q5000	-3259.059	838.2525	-3.89	0.000	-4906.504 -1611.613
q10000	-1878.264	848.2943	-2.21	0.027	-3545.445 -211.083
q15000	169.9863	842.4569	0.20	0.840	-1485.722 1825.695
q20000	(dropped)				
_Irevmm_2	1310.239	760.1406	1.72	0.085	-183.6909 2804.169
_Irevmm_3	1271.977	872.5083	1.46	0.146	-442.7931 2986.746
_Irevmm_4	2972.056	1166.761	2.55	0.011	678.9811 5265.13
educ	683.0327	389.1639	1.76	0.080	-81.80409 1447.869
_Isenaf_1	-541.5076	1270.955	-0.43	0.670	-3039.358 1956.343
durvisit	-57.88439	41.46926	-1.40	0.163	-139.3853 23.61652
_Igenre_2	-297.3501	527.6173	-0.56	0.573	-1334.294 739.5938
_cons	5577.561	1580.893	3.53	0.000	2470.579 8684.544

Annexe 5: calcul du CAP moyen par le modèle tobit généré par Stata 8

```
. xi:tobit CAPm q2500 q5000 q10000 q15000 q20000 i.revmm educ i.senaf durvisit
> i.genre, ll(2000) ul(25000)
i.revmm      _Irevmm_1-4      (naturally coded; _Irevmm_1 omitted)
i.senaf      _Isenaf_0-1      (naturally coded; _Isenaf_0 omitted)
i.genre      _Igenre_1-2      (naturally coded; _Igenre_1 omitted)
note: q10000 dropped due to collinearity
```

```
Tobit estimates                Number of obs =    455
LR chi2(11) =    70.04
Prob > chi2 =    0.0000
Log likelihood = -4313.285      Pseudo R2 =    0.181
```

CAPm	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
q2500	-1847.303	622.7528	-2.97	0.003	-3071.212	-623.3933
q5000	-1463.609	624.9838	-2.34	0.020	-2691.903	-235.3149
q15000	1388.226	622.5784	2.23	0.026	164.6597	2611.793
q20000	1597.356	643.9472	2.48	0.013	331.7929	2862.919
_Irevmm_2	1297.989	579.7714	2.24	0.026	158.5516	2437.426
_Irevmm_3	1008.443	665.3219	1.52	0.130	-299.1281	2316.014
_Irevmm_4	3251.514	887.0938	3.67	0.000	1508.09	4994.938
educ	476.0087	295.9587	1.61	0.108	-105.6453	1057.663
_Isenaf_1	-542.5776	980.6368	-0.55	0.580	-2469.844	1384.689
durvisit	-59.90855	33.11604	-1.81	0.071	-124.9922	5.175093
_Igenre_2	117.3173	401.2325	0.29	0.770	-671.2334	905.868
_cons	4277.529	1217.772	3.51	0.000	1884.217	6670.842
CAPm	4198.944	142.6014			(Ancillary parameter)	

```
Obs. summary:    10 left-censored observations at CAPm<=2000
                 440 uncensored observations
                 5 right-censored observations at CAPm>=25000
```