

► DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

► DOCUMENT DE TRAVAIL

LES DOMMAGES VISUELS ET SONORES CAUSES PAR LES EOLIENNES : UNE EVALUATION PAR LE CONSENTEMENT A PAYER DES MENAGES DANS LE CAS DES EOLIENNES DE SIGEAN

Sylvie SCHERRER

**Série Etudes
N° 03-E01**



Site internet : <http://ww.environnement.gouv.fr>
20 avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP

► RESUME

<p>LES DOMMAGES VISUELS ET SONORES CAUSES PAR LES INSTALLATIONS EOLIENNES : UNE EVALUATION PAR LE CONSENTEMENT A PAYER DES MENAGES DANS LE CAS DES EOLIENNES DE SIGEAN Sylvie SCHERRER</p>

L'énergie éolienne est appelée à connaître une forte croissance en France, notamment grâce à la mise en place d'un tarif de rachat de l'électricité éolienne incitatif. Au-delà de la rentabilité purement privée d'un investissement éolien résultant de ce tarif, on peut évaluer les externalités environnementales positives liées à ce type d'installation : émissions évitées de gaz à effets de serre et autres pollutions. Mais, pour être en mesure d'établir un bilan coût-avantage complet, il convient également d'en évaluer les externalités négatives. C'est à ce but que souscrit cette étude, qui vise plus particulièrement à mesurer les gênes visuelles et auditives générées par la présence d'un parc éolien, en prenant pour exemple les éoliennes Sigean, dans l'Aude.

Pour cela, plusieurs méthodes peuvent être appliquées. Il est notamment possible d'observer le prix du foncier aux alentours des éoliennes pour voir dans quelle mesure il est affecté par leur présence. Il est également possible d'interroger directement les résidents des communes voisines sur la gêne qu'ils ressentent du fait de la présence de ces éoliennes, leur consentement à payer pour éviter les éventuels dommages visuels et auditifs dus aux éoliennes, et leur consentement à recevoir pour en être dédommagés. C'est ce qui a été fait dans le cadre d'une enquête téléphonique (IFOP/MEDD) réalisée fin 2001 auprès de 2000 personnes habitant dans un rayon de 15-20 kilomètres autour des éoliennes de Sigean.

Une gêne qui concerne peu de monde

5 % des personnes interrogées considèrent que les éoliennes de Sigean portent atteinte à leur propre environnement, 10 % à l'environnement des gens dont les loisirs les conduisent à côté des éoliennes et 16 % à l'environnement des personnes qui habitent à proximité. 6 % des résidents trouvent la présence d'éoliennes gênante du point de vue visuel et 7 % gênante du point de vue du bruit.

Parmi les personnes qui reconnaissent aux éoliennes un caractère gênant du point de point de vue visuel, près de 38 % considèrent que l'impact visuel négatif s'exerce dans un rayon inférieur ou égal à 500 mètres, et près de 70 % dans un rayon d'au maximum 2 kilomètres. 15 % d'entre elles considèrent que l'impact visuel négatif s'étend au-delà de 5 kilomètres et 7 % au-delà de 10 kilomètres. Lorsqu'une gêne sonore est ressentie, elle s'exerce logiquement dans un rayon nettement plus réduit que la gêne visuelle : ainsi 40 % des personnes trouvant la présence d'éoliennes gênante du point de vue du bruit pensent que

cette gêne ne s'exerce plus au-delà de 200 mètres, et 80 % au-delà de 500 mètres. 6 % d'entre eux considèrent qu'il y a encore gêne au-delà d'un kilomètre.

Les facteurs pouvant influencer le degré de gêne ressentie

La vue sur les éoliennes à partir du domicile ne semble pas être un élément déterminant puisque 4,9 % des personnes qui voient « très bien » les éoliennes de chez elles considèrent qu'elles portent atteinte à leur propre environnement, contre 4,3 % pour les personnes ne les voyant pas ; c'est paradoxalement chez les personnes les voyant « un peu » de leur domicile que cette proportion est la plus élevée (12,4 %).

En revanche, l'influence de la distance est plus marquée, dans la mesure où les gens habitant près des éoliennes sont proportionnellement plus nombreux à considérer qu'elles portent atteinte à leur propre environnement. Mais même dans ce cas, ils sont relativement peu à partager cet avis : moins de 7 % des résidents à moins de 2 kilomètres ou entre 3 et 5 kilomètres des éoliennes. A l'inverse, plus les gens habitent loin des éoliennes, plus ils ont tendance à considérer qu'elles portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité (20 % pour ceux qui habitent à plus de 30 kilomètres, contre 9 % pour les résidents à moins de 2 kilomètres). Il semble donc y avoir un décalage entre la gêne effectivement ressentie par les gens qui habitent à proximité et celle que les personnes plus éloignées imaginent peser sur les habitants à proximité.

L'analyse contingente :

Les dommages visuels et auditifs ont été estimés à partir de trois scénarios contingents destinés à aider les individus à formuler la valeur qu'eux-mêmes leur attribuent.

- Le premier scénario part de la situation actuelle, et considère l'hypothèse totalement fictive de la mise en œuvre d'un dédommagement, prenant la forme d'une réduction annuelle d'impôts locaux, pour compenser les éventuelles gênes occasionnées. Le but était ici d'évaluer le consentement à recevoir (CAR) des ménages, c'est-à-dire le montant de la compensation financière dont l'attribution leur permettrait de retrouver le même niveau de satisfaction qu'en l'absence des éoliennes.

85 % des personnes interrogées déclarent ne pas être gênées par la présence des éoliennes et donc ne pas avoir à être dédommées. Inversement, 11 % des personnes interrogées se disent gênées par la présence des éoliennes et considèrent en conséquence qu'elles pourraient être dédommées par le biais d'une baisse d'impôts locaux. La moyenne des CAR qu'ils expriment s'élève dans ce cas à 3186 F. Au total, la moyenne des CAR de l'ensemble des personnes interrogées s'élève à 463 F (CAR nuls et CAR strictement positifs).

- Le CAR étant souvent surestimé, les individus étant davantage prêts à recevoir qu'à payer, un deuxième scénario a été élaboré, visant à appréhender le Consentement à Payer des individus pour ne pas subir les éventuelles nuisances causées par les éoliennes. Ce scénario part également de l'observation de la situation actuelle, et évoque l'idée totalement fictive d'un démantèlement des éoliennes, financé en partie par les habitants de la région sur une base volontaire, par l'intermédiaire de dons à un fonds spécifique.

Face à cette éventualité, 96,7 % des personnes interrogées ont exprimé un refus de payer. Dans 2 % des cas, ces refus s'expliquent par des moyens financiers insuffisants et dans 78 % par l'idée que les éoliennes ne les dérangent pas, donc qu'il n'est pas utile de les démanteler. En revanche, les autres motifs répondent davantage à un rejet du scénario proposé qu'à l'attribution d'une réelle valeur nulle aux dommages que l'on veut mesurer.

La moyenne des CAP exprimés par les personnes qui acceptent de contribuer et parviennent à formuler un CAP (3% des cas) s'élève à 1730 F. Les personnes qui sont gênées ont donc effectivement un CAP élevé. Mais le petit nombre de personnes dans ce cas explique la faiblesse du CAP moyen de l'ensemble de la population : 94 F.

- Le scénario précédent collecte les CAP d'individus touchés à des degrés très divers par la présence des éoliennes : certains sont près mais ne les voient pas, d'autres sont plus loin mais les voient davantage, etc. Pour gommer cet effet, un troisième scénario a voulu placer toutes les personnes interrogées dans la même situation fictive. On leur a ainsi demandé d'imaginer que soit envisagée l'implantation d'un nouveau champ d'éoliennes, semblable à celui de Sigean, à un kilomètre de chez eux, de telle sorte qu'elles soient très visibles de leur domicile. L'alternative serait de les implanter en mer, où elles ne généreraient aucune gêne visuelle ou auditive. Pour aider à financer le surcoût très important de cette alternative, on leur a demandé de supposer qu'il soit proposé aux habitants de la région d'apporter volontairement une contribution à un fonds destiné à financer une partie de ce surcoût.

Même dans le cadre d'une situation où ils seraient directement concernés, les trois-quarts des résidents refuseraient de payer. Ces refus renvoient dans 71 % des cas à l'idée que les éoliennes ne sont à l'origine d'aucune nuisance, donc qu'il n'y a aucune justification à payer pour éviter leur implantation. Hormis les 7 % de refus de payer motivés par des moyens de paiements insuffisants, les autres refus de payer renvoient davantage à un rejet du scénario qu'une réelle valeur nulle attribuée aux dommages générés par les éoliennes.

La moyenne des CAP strictement positifs exprimés par les personnes qui acceptent l'éventualité d'un paiement est moins élevée que pour le scénario précédent, tout en restant à un haut niveau : 1175 F. Mais, comme davantage de personnes acceptent alors de payer (presque 25 %, contre 3 %), le CAP de l'ensemble de la population est nettement supérieur : 429 F.

Modélisation des comportements par un modèle Tobit

Une modélisation des réponses obtenues aux scénarios contingents proposés permet de cerner les facteurs explicatifs des comportements tout en étant riche de renseignements sur les différences inhérentes au scénario. L'application d'un modèle Tobit, et plus particulièrement son estimation en deux temps grâce à la méthode d'Heckman, permet ainsi de mieux comprendre les déterminants de l'acceptation de recevoir et de payer et de la formulation du montant de leur CAR et CAP.

Les personnes jugeant les éoliennes gênantes sur le plan sonore et visuel ont davantage tendance à accepter le principe du dédommagement comme celui du versement d'un don. De même, le fait de penser que les éoliennes de Sigean portent atteinte à leur propre

environnement accroît la propension des habitants des environs à accepter de faire un don pour financer un hypothétique démantèlement ou une implantation off-shore. En revanche, la probabilité d'accepter le principe de la compensation n'est pas liée à cette idée. Dans ce cas, c'est plutôt le fait de considérer que ces installations portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité qui exercerait un effet positif, même si les répondants, sensés recevoir la compensation, ne sont pas nécessairement celles qui habitent le plus près. Par ailleurs, les deux scénarios relatifs aux dons sont d'autant plus facilement acceptés que les personnes interrogées se sentent concernées par leur environnement.

La distance influence aussi la probabilité d'accepter de payer dans les deux scénarios relatifs aux CAP. Lorsqu'il s'agit de faire un don pour financer un hypothétique démantèlement des éoliennes actuelles, ce sont les résidents les plus éloignés qui en acceptent le plus volontiers le principe. Lorsqu'il s'agit de contribuer à empêcher l'implantation fictive d'éoliennes à un kilomètre du domicile, les résultats sont plus délicats à interpréter : les personnes habitant le plus près des éoliennes actuelles sont également celles qui sont les plus opposées à cette éventualité, comme si, déjà concernées par cette situation, elles relativisaient l'importance des nuisances générées ; mais il apparaît aussi, en contradiction avec le scénario précédent, que les gens habitant loin (14 kilomètres et plus) sont moins disposés à payer que celles résidant dans un rayon de 3 à une dizaine de kilomètres, alors même qu'elles seraient alors davantage concernées par d'éventuelles nuisances que dans la situation actuelle.

L'âge n'a d'impact que sur le CAR, et seulement pour les personnes les plus âgées (65 ans et plus), qui ont moins tendance à être d'accord avec ce principe. De même, le nombre d'enfants a uniquement un effet, négatif, sur l'acceptation du dédommagement. Le seul cas où une influence du revenu a pu être mise en œuvre concerne le scénario relatif à l'implantation d'éoliennes off-shore : il semble alors y avoir un seuil de revenu, situé aux alentours de 11 000 francs, qui détermine deux groupes de personnes homogènes du point de vue de leur propension à accepter de faire un don, celles ayant un revenu supérieur à ce seuil ayant une tendance plus grande à accepter ce principe.

Parmi les facteurs potentiellement explicatifs du niveau de la compensation financière que les individus trouveraient normale de recevoir, seule la distance est significative, avec un effet positif paradoxal qui rappelle celui observé sur la propension à accepter de contribuer dans le cadre du scénario relatif au démantèlement. L'application du modèle linéaire permet de mettre en évidence une influence positive du nombre d'enfants sur les deux types de CAP en niveau. L'application d'un modèle non linéaire, où la variable expliquée est le CAP en log, met quand à elle en évidence un lien positif entre la constatation d'une gêne et le niveau d'un don destiné à financer un démantèlement, ainsi qu'un effet également positif du revenu sur le CAP pour aider à financer le surcoût lié à l'implantation d'éoliennes en off-shore.

PLAN

1. L'énergie éolienne : développement de la production et mesure des externalités	page 9
1.1. Essor récent de l'énergie éolienne	page 9
1.1.1. L'essor des énergies renouvelables...	page 9
1.1.2... et celui de l'énergie éolienne	page 10
1.2. Impacts sur l'environnement et réglementation visant à les limiter	page 10
2. Une gêne qui concerne peu de monde	page 12
2.1. Caractérisation de la gêne ressentie	page 13
2.2. Les facteurs pouvant influencer le degré de gêne ressentie	page 15
2.3. Une comparaison avec un sondage de l'Ademe sur la perception de l'énergie éolienne	page 17
3. Mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente pour évaluer les dommages visuels et auditifs liés aux installations éoliennes	page 19
3.1. Les scénarios	page 19
3.2. Propension à accepter le paiement et le dédommagement	page 21
4. Les Consentements A Recevoir et A Payer empiriques	page 26
4.1. Le taux de non-réponses	page 26
4.2. Les montants déclarés	page 26
4.2.1. La distribution des montants déclarés	page 26
4.2.2. Les valeurs très élevées à faible fréquence	page 28
4.2.3. Les très faibles valeurs	page 28
4.2.4. Le phénomène d'ancrage	page 29
4.2.5. Les CAR et CAP empiriques	page 29
5. Modélisation du Consentement A Recevoir et à Payer : Estimation par la méthode d'Heckmann	page 31
5.1. Une méthode pour traiter le biais de sélection	page 31
5.2. Les variables	page 32

5.3. Estimation de la propension à recevoir et à payer	page 33
5.3.1. La propension à recevoir une compensation financière pour ne plus subir les nuisances liées aux éoliennes	page 33
5.3.2. La propension à accepter de payer pour éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile	page 34
5.3.3. La propension à accepter de payer pour éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile.3. Une synthèse des facteurs explicatifs du niveau du CAP	page 36
5.3.4. Une synthèse des résultats concernant la propension à accepter le dédommagement ou le paiement	page 38
5.4. Le niveau du CAR et du CAP	page 40
5.4.1. Le niveau du CAR	page 40
5.4.2. Le niveau du CAP pour ne plus subir les nuisances liées aux éoliennes	page 41
5.4.3. Le niveau du CAP pur éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile	page 41
5.4.4. Synthèse des facteurs explicatifs du niveau du CAR et des CAP	page 42
Conclusion	page 42
ANNEXE 1 : Liste des communes où résident les personnes interrogées à l'enquête téléphonique	page 43
ANNEXE 2 : Caractéristiques de l'échantillon	page 44
ANNEXE 3 : Répartition des personnes interrogées	page 47
ANNEXE 4 : La Méthode d'Evaluation Contingente	page 48
ANNEXE 5 : Les modèles <i>tobit</i>	page 54
ANNEXE 7 : Les questionnaires	page 59
BIBLIOGRAPHIE	page 69



République Française

DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE
SOUS-DIRECTION DES POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES
BUREAU ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT

D4E-B2-03-022/SS

Paris, le 17 février 2003

Les dommages visuels et sonores causés par les éoliennes : une évaluation par le consentement à payer dans le cas des éoliennes de Sigean

L'énergie éolienne est appelée à connaître une forte croissance en France, grâce à la mise en place d'un tarif de rachat de l'électricité éolienne incitatif. Au-delà de la rentabilité purement privée d'un investissement éolien résultant de ce tarif, on peut évaluer les externalités environnementales positives : émissions évitées de gaz à effets de serre et autres pollutions. Mais, pour être en mesure d'établir un bilan coût-avantage complet, il convient également d'évaluer les externalités négatives des éoliennes. C'est à ce but que souscrit cette étude, qui vise plus particulièrement à mesurer les gênes visuelles et auditives générées par la présence d'un parc éolien, en prenant pour exemple les éoliennes Sigean, dans l'Aude, où 15 éoliennes sont implantées.

Pour cela, plusieurs méthodes peuvent être appliquées. Il est notamment possible d'observer le prix du foncier aux alentours des éoliennes pour voir dans quelle mesure il est affecté par leur présence. C'est ce qui a été fait dans une étude complémentaire à celle-ci, dont les résultats seront exploités ultérieurement. Il est également possible d'interroger directement les résidents des communes voisines sur la gêne qu'ils ressentent du fait de la présence de ces éoliennes, leur consentement à payer pour éviter les éventuels dommages visuels et auditifs dus aux éoliennes, et leur consentement à recevoir pour être dédommagés du fait de cette gêne. C'est ce qui a été fait dans le cadre d'une enquête téléphonique, dont les résultats sont présentés dans ce document de travail.

Cette enquête a été réalisée du 27 octobre au 3 novembre 2001, auprès d'un échantillon de 2004 personnes habitant les communes situées à proximité des éoliennes (voir la liste en annexe I). Cet échantillon est représentatif de la population de 18 ans et plus habitant la région Languedoc-Roussillon (quotas : sexe, âge et profession). La collecte des

données a été confiée à l'IFOP, les questionnaires ayant été rédigés en étroite collaboration avec le MEDD, et l'exploitation des données a été effectuée par le MEDD. Le questionnaire téléphonique a été testé auprès de 10 personnes avant d'être définitivement arrêté (voir annexe 6).

Le choix du site est très délicat, car les résultats fournis peuvent être très différents d'un site à l'autre suivant le nombre d'implantations de ce type dans la région, le nombre d'éoliennes du parc étudié (quelques éoliennes ou ferme d'éoliennes), son degré d'acceptation par la population (lui même tributaire des deux précédents facteurs), son insertion dans une zone plus ou moins touristique ou à haute qualité environnementale, ou dans une zone plus ou moins rurale ou accessible, sa visibilité, le passage d'oiseaux migrateurs ou la présence d'espèces nicheuses, etc.

Le choix de Sigean a ici été guidé par la volonté de choisir un site suffisamment récent pour que les habitants puisse juger la différence avec la situation antérieure à l'implantation, mais offrant toutefois un recul suffisant pour qu'ils aient un jugement objectif sur les éventuels dommages qu'ils peuvent ressentir ; situé dans une région fortement ventée et offrant de nombreuses possibilités d'implantations de ce type d'installations, où la probabilité est relativement élevée de voir d'autres sites semblables implantés non loin de là ; avec un nombre d'éoliennes représentatif de la moyenne des parcs actuels, pour peu que cela soit possible.

1. L'énergie éolienne : développement de la production et mesure des externalités

1.1. Essor récent de l'énergie éolienne

1.1.1. L'essor des énergies renouvelables...

Le développement des énergies renouvelables (éolien, solaire, hydraulique, biomasse) répond au triple objectif d'offrir une alternative aux énergies fossiles et au nucléaire, dans un souci de diversification des approvisionnements, de mieux protéger l'environnement en limitant les émissions de gaz à effet de serre et de permettre une gestion plus décentralisée de l'énergie, en augmentant les prérogatives des autorités locales dans ce domaine.

La France est bien placée pour développer les sources d'énergies renouvelables car elle dispose de nombreux atouts en la matière : un potentiel hydraulique important, un très bon gisement éolien, une des premières forêts d'Europe, et une technique reconnue en matière d'énergie solaire photovoltaïque ou thermique. En dépit de ces atouts, la production d'énergie d'origine renouvelable ne couvrait, en 1999, que 15,2 % de la consommation intérieure, soit légèrement moins que la moyenne des pays de l'Union européenne (15,8 %). Cette production est à 95 % d'origine hydraulique.

La Directive européenne sur la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables vise à ce que 22,1 % de la consommation européenne d'électricité soient couverts par ce type d'énergie. Dans ce cadre, la France est invitée à faire

passer la part de l'électricité d'origine renouvelable d'environ 15 % actuellement à 21 % en 2010. Dans ce contexte, l'énergie éolienne est appelée à fortement se développer pour contribuer à atteindre cet objectif.

1.1.2. ... et celui de l'énergie éolienne

Au niveau mondial, la filière éolienne est le mode de production d'énergie qui a enregistré la plus forte croissance, avec une hausse de production annuelle égale à 25 % en moyenne entre 1993 et 1999. Cette forte progression est principalement due à quatre pays : les Etats-Unis, l'Allemagne, le Danemark et l'Inde. Les parcs éoliens de Grande-Bretagne et des Pays-Bas se développent également régulièrement. La filière doit son essor spectaculaire à une plus grande maturité technologique de la filière et aux programmes mis en œuvre pour la dynamiser.

En dépit d'un très bon gisement éolien, la France connaît un important retard dans ce domaine. Pour combler une partie de ce retard, le programme EOLE 2005 a été lancé en 1996, visant une puissance éolienne installée de 250 à 500 MW en 2005, tout en garantissant la compétitivité de cette source d'énergie à cet horizon. En janvier 2000, le plan français de lutte contre l'effet de serre a fixé un objectif de 3000 MW en 2010. Mais, pour favoriser le décollage de la filière éolienne et se donner la possibilité d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre de la Directive européenne, ce qui supposerait aller au-delà de l'objectif précédent, il convenait de mettre en œuvre un levier suffisamment puissant pour offrir aux acteurs des garanties à moyen terme leur permettant d'investir dans un secteur hautement capitalistique comme l'éolien. C'est la raison pour laquelle la fixation des prix de rachat de l'électricité d'origine éolienne a été décidée.

Dans la mesure où la rentabilité des installations éoliennes dépend fortement du vent, donc de leur localisation, un des enjeux d'un développement efficace de la filière éolienne consiste également à exploiter correctement le gisement disponible. Dans le cadre de la réflexion sur la localisation de ces installations, il convient également de prendre en compte l'ensemble des impacts négatifs sur l'environnement que les éoliennes peuvent avoir.

1.2. Impacts sur l'environnement et réglementation visant à les limiter

Même si elles ne polluent pas pendant leur fonctionnement, les installations éoliennes peuvent avoir, comme toutes autres installations industrielles, des effets négatifs sur l'environnement. Schématiquement, on peut distinguer deux types de nuisances :

- *Des nuisances temporaires*, liées au montage : « Bien que le transport et le montage de l'appareil mobilisent des moyens adéquats spectaculaires, une éolienne installée se caractérise par une empreinte au sol très faible. Elle n'occupe en effet que 1 % de la surface couverte par une installation de puissance énergétique équivalente. »¹ Les externalités de ce type sont certainement plus élevées pour les autres modes de production de l'électricité. « Les mesures prises pour protéger l'environnement lors du chantier sont classiques : protection et revégétalisation du terrain, surface à défricher minimales ... »

¹ Extrait du site internet d'EDF

- *Des nuisances permanentes*, dues à la présence d'éoliennes en exploitation :

- **Le bruit** qu'elles génèrent est ainsi une nuisance souvent reprochée aux éoliennes. Il est vrai que dans le passé, il s'agissait là d'un problème réel. Le progrès technique a toutefois permis de réduire considérablement ce bruit et le niveau sonore des éoliennes ne dépasse pas 55 décibels. Le tableau suivant permet de comparer le bruit généré par une éolienne à d'autres sources d'émissions :

Tableau 1 : Une comparaison des émissions de décibels de divers origines

Sources de bruit	décibels
Avion à réaction	150
Musique stéréo	100
Intérieur d'une voiture	80
Bureau	70/60
Intérieur d'une maison	60/50
Intérieur d'une chambre à coucher	30
Murmure	20
Chute de feuille	10

Même si le bruit est techniquement quantifiable, il reste une part de subjectivité dans son acceptation. Ainsi, la perception du bruit généré par les éoliennes dépend de la vitesse du vent : si le vent souffle faiblement, il ne couvrira pas le bruit de l'éolienne, alors qu'un vent plus fort y parviendra. Il convient toutefois de préciser que, selon la réglementation française, le bruit des éoliennes ne doit pas dépasser le niveau sonore ambiant. Par ailleurs, le progrès technique a fortement réduit ce bruit.

De plus, les implantations d'éoliennes se font automatiquement à distance raisonnable de toute habitation.

- **Les nuisances visuelles** constituent également une critique fréquemment adressée aux éoliennes. Si on plante des éoliennes sur une plaine, elles seront visibles à des kilomètres à la ronde ; placées sur une ligne de crête, elles domineront le paysage. L'implantation peut donc rencontrer une vive résistance selon la perception que les riverains auront de leur environnement. En général, des outils de modélisation 3D sont utilisés de façon à installer au mieux les éoliennes du point de vue esthétique. Les éoliennes tripales, en plus de leurs avantages techniques, s'intègrent mieux dans le paysage et, associées à une bonne intégration des autres éléments, tourelles, installations au sol, lignes, ..., on arrive généralement à des résultats satisfaisants.

L'impact visuel n'est donc pas une donnée constante et dépend ici encore du point de vue de l'observateur : une concertation avec les riverains et les collectivités locales constitue donc un préalable indispensable à l'installation d'une éolienne.

Une gêne visuelle moins subjective peut apparaître à proximité des éoliennes : le mouvement des pales peut générer à travers les rayons du soleil une alternance de

luminosité très désagréable. Une distance minimale et un emplacement bien pensé des éoliennes sont donc indispensables pour permettre de minimiser ce problème.

- **L'impact sur l'avifaune** fait également l'objet d'attentions particulières dans la mesure où les oiseaux ont toujours été perturbés par de hautes structures difficiles à appréhender pour eux, comme les lignes à haute tension ou les pylônes, ainsi que le trafic routier. Le choix des implantations doit donc tenir compte de la présence éventuelle d'espèces nicheuses ou du passage d'oiseaux migrateurs. En tout état de cause, chaque projet d'installation se doit de répondre à des règles environnementales précises, toutes les zones sensibles répertoriées (Parcs Régionaux, Parcs Nationaux, ...) étant, en particulier, interdites à l'implantation d'éoliennes ».

Un des problèmes liés à la localisation de ces installations, et à leur acceptabilité locale, vient du fait que leurs avantages environnementaux sont globaux (moindre émissions de CO₂ par d'autres sources d'énergie polluantes), tandis que les dommages à l'environnementaux sont essentiellement d'ordre local, en particulier les gênes visuelles et auditives. Il convient de noter que cet aspect local des dommages à l'environnement apparaît également pour d'autres types d'installations, à l'instar des centrales, des pylônes électriques ou des décharges. C'est la raison pour laquelle le dépôt du permis de construire s'accompagne d'une étude d'impact, pour faciliter l'intégration dans son environnement.

Sous l'influence de l'ensemble des mesures adoptées en faveur de l'énergie éolienne, de nombreux projets d'implantation ont vu le jour, sans réelle concertation, ce qui a suscité de nombreuses réactions de protestation dans certaines régions, parmi les plus ventées, où les conditions étaient réunies pour assurer la rentabilité privée des installations. Les craintes se focalisaient essentiellement sur les atteintes au paysage que peut représenter pour eux la multiplication anarchique de ces installations. En tout état de cause, ce n'est pas tant la présence en elle-même d'un parc d'éoliennes dans un lieu donné qui pose problème, mais la multiplication du nombre de ces installations dans des zones de taille relativement restreinte, située souvent dans des cadres privilégiés et touristiques. Or, l'essor de la filière éolienne, dont les conditions de développement semblent maintenant réunies, ne pourra se faire de façon acceptable par tous qu'à la condition que l'on mette en place une réflexion concertée permettant de concilier le développement de l'énergie éolienne et les craintes des résidents pour les sites et paysages.

2. Une gêne qui concerne peu de monde

Avant d'aborder les questions relatives aux dommages ressentis par la population du fait de la présence des éoliennes, il importait de connaître le degré de familiarité des personnes interrogées avec l'objet de l'évaluation. Interrogées à ce sujet, 12 % des personnes enquêtées ont déclaré n'avoir jamais vu les éoliennes de Sigean, tandis que 48 % déclaraient les avoir vu de près et 40 % de loin. Parmi les personnes ayant déjà vu ces éoliennes, 13 % les voient de leur domicile : 8% « très bien » et 5 % « un peu ». De façon à recueillir des avis reposant sur des observations effectives, émanant de personnes suffisamment familiarisées avec les éoliennes, seules celles ayant déclaré avoir vu les éoliennes de Sigean, soit de près, soit de loin, ont été interrogées sur le degré de gêne qu'elles

peuvent éventuellement ressentir du fait de leur présence et se sont par la suite vus proposer les scénarios contingents.

En préalable à la monétarisation des dommages visuels et auditifs liés aux implantations éoliennes, il importait également d'observer de façon qualitative si les résidents ressentent effectivement une gêne du fait de leur présence et si oui, quel est son degré d'importance. Cette opinion, par nature très subjective, a été rapprochée d'autres facteurs qui peuvent être de nature qualitative comme la plus ou moins grande préoccupation que constitue pour eux l'environnement, ou leur opinion sur les autres installations ou pollutions portant atteinte à leur environnement local, mais qui peuvent être également de nature plus objective comme la distance de leur résidence aux éoliennes, ou le fait qu'ils les voient ou pas de chez eux.

2.1. Caractérisation de la gêne ressentie

Une première série de questions visait à déterminer de façon qualitative, si les habitants de la région ont le sentiment que les installations éoliennes de Sigean sont à l'origine de dommages environnementaux, en distinguant les cas où ils considèrent être personnellement affectés, de ceux où ils ne le sont pas mais pensent que des personnes plus directement concernées peuvent l'être, soit parce qu'ils habitent plus près, soit parce que leurs loisirs les conduisent à proximité (Cf annexe 6, le questionnaire).

5 % des personnes interrogées dans notre enquête, et qui ont déclaré avoir déjà vu les éoliennes de Sigean, considèrent qu'elles portent atteinte à leur propre environnement. (On rappelle que 13 % les voient de leur domicile). De même, elles sont à peine plus nombreuses à penser que les éoliennes portent atteinte à l'environnement des personnes dont les loisirs se situent à proximité (10 %), tandis que la proportion de celles qui considèrent que les éoliennes portent atteinte à l'environnement des personnes qui habitent à proximité s'établit à 16 %.

6 % des résidents trouvent la présence d'éoliennes gênante du point de vue visuel et 7 % gênante du point de vue du bruit. Parmi les personnes qui reconnaissent aux éoliennes un caractère gênant du point de vue visuel, près de 38 % considèrent que l'impact visuel négatif s'exerce dans un rayon inférieur ou égal à 500 mètres, et près de 70 % dans un rayon n'excédant pas 2 km. Seulement 15 % d'entre elles pensent que l'impact visuel négatif s'étend au-delà de 5 kilomètres et 7 % au-delà de 10 kilomètres.

Tableau 2 : « Jusqu'à quelle distance considérez-vous qu'il y a gêne visuelle ? »

100 m	8,4%
200 m	9,5%
500 m	20,0%
1 à 2 km	31,3%

3 à 5 km	16,6%
6 à 10 km	7,3%
15 km	1,8%
20 km	2,2%
plus de 20 km	2,9%
TOTAL	100 %

Lecture : Parmi les personnes trouvant la présence des éoliennes gênante du point de vue visuel, 8,4 % considèrent que cette gêne se manifeste jusqu'à 100 mètres.

Lorsqu'une gêne sonore est ressentie, elle s'exerce logiquement dans un rayon nettement plus réduit que la gêne visuelle : ainsi 40 % des personnes trouvant la présence d'éoliennes gênante du point de vue du bruit pensent que cette gêne ne s'exerce plus au-delà de 200 mètres, et 80 % au-delà de 500 mètres. Seuls 6 % d'entre eux considèrent qu'il y a encore gêne au-delà de 1 kilomètre.

Tableau 3 : « Jusqu'à quelle distance considérez-vous qu'il y a gêne sonore ? »

50 m	13,4%
100 m	15,8%
200 m	11,2%
300 à 400 m	11,2%
500 m	28,0%
1 km	14,0%
plus de 1km	6,4%
TOTAL	100 %

Lecture : Parmi les personnes trouvant la présence des éoliennes gênante du point de vue sonore, 13,4 % considèrent que cette gêne se manifeste jusqu'à 50 mètres.

A la question « En dehors de ces éventuels aspects visuels et sonores, quels sont selon vous les inconvénients que peuvent apporter la présence d'éoliennes à Sigean ? », 68 % ne parviennent pas à évoquer en spontané d'autres inconvénients, tandis que 25 % évoquent des problèmes liés aux oiseaux menacés (trajets migratoires, espèces nicheuses) et 7 % une possible baisse de l'attractivité touristique.

A l'inverse, 92 % des personnes interrogées considère que le fait de participer au développement d'une énergie non polluante constitue un avantage lié à la présence d'éoliennes à Sigean. 78 % d'entre elles sont d'accord avec le fait que les éoliennes contribuent à une économie de combustibles tels que le charbon, le pétrole ou le gaz, et 68 % pensent que l'innovation technologique qu'elles représentent constitue un avantage. La création d'emploi n'est considérée comme un avantage que dans 35 % des cas.

2.2. Les facteurs pouvant influencer le degré de gêne ressentie

La gêne personnellement ressentie par les habitants à proximité semblent logiquement devoir être rapprochée de la distance entre leur lieu de résidence et les installations éoliennes et du fait qu'ils les voient ou pas de leur domicile. Le degré de gêne ressentie est également lié à l'existence éventuelle d'autres installations plus polluantes, en comparaison desquels les dommages causés par les éoliennes pourront apparaître

négligeables. De même, la plus ou moins grande préoccupation que constitue l'environnement pour les individus intervient certainement dans ce jugement, même si ce lien change de sens suivant que l'on privilégie les économies d'énergie fossiles que permet l'énergie éolienne ou les atteintes au paysage que génère leur implantation dans des lieux ventés, souvent proches de la mer ou sur des hauteurs.

*** La vue sur les éoliennes à partir du domicile**

4,9 % des personnes qui voient très bien les éoliennes de chez eux considèrent qu'elles portent atteinte à leur propre environnement. Cette proportion n'est pas significativement plus élevée que chez les personnes ne voyant pas les éoliennes de chez eux (4,3 %) et même sensiblement moins élevée que chez les personnes les voyant « un peu » de leur domicile (12,4 %).

De façon cohérente puisqu'elles sont elles-mêmes dans ce cas, les habitants déclarant « très bien » voir les éoliennes de chez elles sont encore à peu près la même proportion à considérer que les éoliennes portent atteinte à l'environnement des personnes qui habitent à proximité (5,9 %) ou des personnes dont les loisirs les conduisent à proximité des éoliennes (5%).

En revanche, les personnes moins concernées, qui les voient seulement « un peu » ou « pas du tout », sont environ 11 % à déclarer qu'il y a gêne pour les personnes dont les loisirs les conduisent à proximité des éoliennes et 17 % qu'il y a gêne pour les personnes qui habitent à proximité. Ces chiffres demeurent toutefois relativement bas.

Tableau 4 : Pourcentage de personnes considérant que les éoliennes portent atteinte à l'environnement en fonction de la réponse à la question : « Voyez-vous les éoliennes de chez vous ? »

Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte....	oui, très bien	oui, un peu	non	total
à votre environnement ?	4,9	12,4	4,3	4,8
à l'env. des gens qui habitent à proximité ?	5,9	17,6	17,3	16,4
à l'env. des gens dont les loisirs se situent à proximité ?	5,0	10,5	11,1	10,5
Répartition de la population enquêtée	8,1	5,5	86,4	100

Lecture : Parmi les personnes déclarant très bien voir les éoliennes de leur domicile, 4,9 % considèrent qu'elles portent atteinte à leur environnement, 5,9 % à l'environnement des gens qui habitent à proximité et 5 % à l'environnement des gens dont les loisirs se situent à proximité.

*** La distance du domicile aux éoliennes**

Plus les gens habitent près des éoliennes, plus ils sont proportionnellement nombreux à considérer qu'elles portent atteinte à leur propre environnement. Mais même dans le cas où ils habitent juste à côté, ils sont très peu à être de cet avis puisque moins de 7 % des

personnes habitant moins de 2 kilomètres ou entre 3 et 5 kilomètres des éoliennes partagent cette opinion.

A l'inverse, plus les gens habitent loin des éoliennes, plus ils ont tendance à considérer qu'elles portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité. Les personnes déclarant habiter à plus de 30 kilomètres sont ainsi environ 20 % à le penser, contre 9 % pour ceux qui habitent à moins de 2 kilomètres. Il semble donc y avoir un décalage entre la gêne effectivement ressentie par les gens qui habitent à proximité et celle que les personnes plus éloignées imaginent peser sur les habitants à proximité. Cette observation illustre bien l'importance de soigner la formulation de la question de façon à faire révéler aux personnes interrogées le degré de gêne qu'ils ressentent personnellement et non un degré de gêne moyen relatif à la population réellement concernée.

Cet effet se retrouve en matière de loisir, puisque c'est encore lorsque la distance du domicile aux éoliennes est la plus grande que l'on trouve la plus forte proportion de personnes pensant que les éoliennes portent atteinte à l'environnement des gens dont les loisirs les conduisent à proximité de ces installations.

Tableau 5 : Pourcentage de personnes considérant que les éoliennes portent atteinte à l'environnement en fonction de la distance domicile-éoliennes? »

Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte....	moins de 2	3 à 5	6 à 10	11 à 15	16 à 20	21 à 30	plus de 30	total
à votre environnement ?	6,8	6,9	5,9	3,5	3,7	4,4	3,4	4,8
à l'env. des gens qui habitent à proximité ?	9,0	11,5	14,8	14,8	16,2	16,1	19,9	16,4
à l'env. des gens dont les loisirs se situent à proximité ?	9,0	5,8	9,6	8,6	9,0	13,2	15,8	10,5
Répartition de la population enquêtée	10,1	9,8	15,3	14,5	22,7	19,3	8,2	100,0

Lecture : Parmi les personnes déclarant habiter à moins de 2 kilomètres des éoliennes, 6,8 % considèrent qu'elles portent atteinte à leur environnement, 9 % à l'environnement des gens qui habitent à proximité et 9 % à l'environnement des gens dont les loisirs se situent à proximité.

*** Croisement vue/distance**

Mais il est possible d'habiter près des éoliennes sans les voir du domicile, donc sans être gêné visuellement, et inversement, d'habiter loin tout en les voyant. Il importe donc de mesurer les effets croisés de la distance et de la vue à partir du domicile pour en isoler les effets propres.

Tableau 6 : Pourcentage de personnes considérant que les éoliennes portent atteinte à leur propre environnement, en fonction de la distance de leur domicile aux éoliennes et de la vue sur les éoliennes

	moins de 5km	de 6 à 15 km	plus de 15 km	total
vue	5,9	13,5	9,5	7,9

pas vue	7,6	3,8	3,8	4,3
---------	-----	-----	-----	-----

Certaines modalités concernant les distances ont été regroupées afin d'avoir un nombre suffisant d'observations dans chaque cas.

Parmi les gens qui voient les éoliennes depuis leur domicile, 7,9 % considèrent qu'il y a atteinte à leur environnement, contre 4,3 % pour ceux qui n'ont pas cette vue. Lorsque le domicile est situé entre 6 et 15 km ou au-delà de 15 kilomètres, on retrouve l'idée que la vue directe sur les éoliennes, qui est ici assez lointaine, augmente la proportion de personnes pensant qu'elles constituent une atteinte à leur environnement. En revanche, ce n'est pas vrai pour les résidents à moins de 5 kilomètres qui sont seulement 5,9 % à se déclarer gênés lorsqu'ils ont vue sur les éoliennes à partir de leur domicile et 7,6 % dans le cas contraire. En tout état de cause, ces proportions restent modestes dans tous les cas.

Ces résultats, parfois paradoxaux, illustrent bien le caractère souvent subjectif des opinions exprimées dans ce domaine.

2.3. Une comparaison avec un sondage de l'Ademe sur la perception de l'énergie éolienne par les français

Il est intéressant de comparer les résultats de notre enquête sur les éoliennes de Sigean à ceux d'un sondage effectué à peu près à la même date (janvier 2002) par l'institut Démoscopie à la demande de l'Ademe, et qui portait sur la perception qu'ont les français de l'énergie éolienne². Portant sur la France entière (2500 personnes au total), le plan de sondage intégrait une sur-représentation des habitants de l'Aude (300 personnes) habitant à proximité d'éoliennes, permettant ainsi de distinguer l'opinion de personnes familiarisées avec ces installations. C'est plus spécifiquement avec les résultats relatifs à ce sous-échantillon que nous effectuerons les comparaisons avec notre étude.

Le rapprochement des deux exercices n'est cependant pas direct, en raison tout d'abord de différences majeures dans les questions posées : formulation, modalités de réponses, choix de questions ouvertes *versus* fermées. En particulier, les questions posées par l'Ademe cherche davantage à recueillir l'opinion générale des Français sur les éoliennes, et non à savoir si, personnellement, ils ressentent une gêne du fait de la présence des éoliennes. Plus que des chiffres précis, c'est donc plutôt aux tendances qu'il convient de s'attacher. Par ailleurs, notre but, qui était de mettre en œuvre une évaluation contingente, supposait de retenir un site particulier, sur lequel porterait l'ensemble des questions, alors que l'enquête de l'Ademe concerne les installations éoliennes de façon générale. En conséquence, et même si notre échantillon est représentatif de l'ensemble de la population de l'Aude, nous zone d'enquête était circonscrite à un rayon de 15-20 kilomètres autour des éoliennes de Sigean, tandis que les personnes enquêtées par l'Ademe était réparties dans l'ensemble du département, pourvu qu'elles habitent à proximité des éoliennes.

Interrogés par l'Ademe sur les avantages que procure l'énergie éoliennes, 59 % des habitants de l'Aude ont évoqué le fait qu'il s'agit d'une énergie « propre, sans déchet » et 27 % d'une énergie « économique, qui préserve l'environnement » (les questions, posées sous forme ouvertes, autorisaient plusieurs réponses). Ces réponses sont à rapprocher

² Disponible sur le site internet de l'Ademe (<http://www.ademe.fr>)

des 92 % de personnes de notre échantillon qui se sont déclarées d'accord avec l'idée que participer au développement d'une énergie non polluante constitue un avantage lié à la présence d'éoliennes à Sigean ; et des 78 % qui ont dits être d'accord avec le fait que les éoliennes contribuent à une économie de combustibles tels que le charbon, le pétrole ou le gaz.

L'enquête de l'Ademe comportait à l'inverse une question relative aux inconvénients associés à l'énergie éolienne, posée sans suggérer de modalités de réponses. Spontanément, 36 % des résidents de l'Aude ont cité l'aspect inesthétique des installations et 17 % leur caractère bruyant. A l'inverse, 38 % ne leur ont attribué aucun inconvénient.

La formulation de nos questions relatives aux inconvénients liées aux éoliennes de Sigean était sensiblement différente puisque les personnes se voyaient demander si elles trouvaient la présence d'éoliennes gênantes du point de vue visuel, puis du point de vue sonore, ce qui n'a suscité de réponses positives que dans 6 et 7 % des cas. Le caractère plus favorable aux éoliennes de nos résultats provient certainement en grande partie de différences dans la formulation des questions, celles de l'Ademe présentant un caractère plus « ouvert » en laissant le soin aux personnes interrogées de formuler les inconvénients dont les éoliennes sont à l'origine, de façon générale ; à l'inverse, les questions de la présente étude revêtaient un caractère plus personnel, puisqu'il était demandé aux personnes interrogées leur opinion sur l'éventuelle gêne ressentie du fait de la présence des éoliennes. Or, une personne interrogée de façon générale sur le type d'inconvénients liés à un parc éolien pourra parvenir à en formuler certains, sans qu'elle réponde nécessairement par l'affirmative si on lui demande si elle trouve elle-même les éoliennes gênantes du point de vue visuel ou sonore.

Par ailleurs, 46 % des personnes interrogées dans l'Aude par l'Ademe ont considéré comme vraie l'affirmation « les éoliennes détériorent le paysage ». De même, 44 % d'entre elles ont manifesté leur accord avec l'affirmation « les éoliennes sont bruyantes ». Ici encore, le caractère relativement général favorise certainement des réponses positives, qui ne traduit pas nécessairement une gêne effectivement ressentie.

Il est par ailleurs intéressant de noter que les habitants de l'Aude directement concernés par les éoliennes en ont une image plus positive que la moyenne de la France, l'écart étant parfois particulièrement. De même, les habitants des communes où des éoliennes sont implantées en ont une perception plus favorable que ceux qui habitent des communes limitrophes. Cette idée est à rapprocher de celle mise en évidence à partir de notre enquête sur Sigean, où un écart était constatée entre la gêne effectivement ressentie par les personnes habitant près des éoliennes et celle que les gens habitant plus loin pensaient peser sur les résidents à proximité.

Au total, le bon accueil réservé aux installations éoliennes est illustré, dans l'enquête Ademe, par le fait que 98 % des résidents dans une commune d'implantation pensent que l'énergie éolienne devrait être développée.

3. Mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente pour évaluer les dommages visuels et auditifs liés aux installations éoliennes

Après cette analyse qualitative des dommages visuels et auditifs liés aux implantations éoliennes ressenties par les résidents, une valorisation en a été effectuée grâce à la mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente. Pour cela, trois scénarios contingents ont été élaborés, cherchant à inciter les individus à révéler leurs préférences³. La coexistence de trois scénarios, reposant sur des supports de paiement différents, répond au double souci de cerner les biais inhérents à certains types de support de paiement, et d'établir une base de comparaison des valeurs obtenues. Afin de minimiser les biais, l'ordre d'apparition des trois scénarios a été géré de façon aléatoire.

3.1. Les scénarios

Le premier scénario part de la situation existante, et évoque l'hypothèse totalement imaginaire de la mise en œuvre d'un dédommagement, prenant la forme d'une réduction annuelle d'impôts locaux, pour compenser les éventuelles gênes visuelles et auditives que les individus peuvent ressentir (cf questionnaire annexe 6). Le but recherché était ici d'évaluer le consentement à recevoir (CAR) des ménages dont l'attribution permettrait aux ménages de retrouver la même utilité qu'en l'absence des éoliennes (Cf annexe 4).

Cependant, on reproche souvent au CAR d'être surestimé, les individus étant davantage prêts à recevoir qu'à payer. Pour comparer Consentement à recevoir (CAR) et Consentement à payer (CAP), un deuxième scénario a été élaboré, qui part également de l'observation de la situation actuelle, et évoque l'idée totalement fictive d'un possible démantèlement des éoliennes, financé en partie par les habitants de la région sur une base volontaire. Les dons effectués iraient alors à un fonds qui couvrirait une partie des coûts liés à ce démantèlement imaginaire.

Ce scénario, basé sur la situation actuelle, collecte les CAP d'individus touchés à des degrés très divers par la présence des éoliennes : certains sont près mais ne les voient pas, d'autres sont plus loin mais les voient davantage, etc. Par ailleurs, peu de personnes se sont déclarées gênées par la présence des éoliennes de Sigean, certainement en partie parce qu'un grand nombre de personnes résident suffisamment loin de ces installations. Or, on peut logiquement penser que le CAP exprimé dépend de la gêne ressentie. Pour gommer cet effet, un troisième scénario a tenté de placer toutes les personnes interrogées face à un même objet à évaluer, en leur présentant la même éventualité. On leur a ainsi demandé d'imaginer qu'il soit envisagé d'implanter un nouveau champ d'éoliennes, semblable à celui de Sigean, à un kilomètre de chez eux, de telle sorte qu'elles soient très visibles de leur domicile. L'alternative serait d'implanter ces mêmes éoliennes en mer, très au large des côtes, où elles n'entraîneraient aucune gêne visuelle ou auditive. Pour aider à financer le surcoût très important de cette alternative, on leur a demandé de supposer qu'il soit proposé aux habitants

³ Comme pour les questions qualitatives sur la gêne causée par les éoliennes, seules les personnes ayant déclaré avoir déjà vu les éoliennes de Sigean, soit de près, soit de loin, se sont vus proposer les scénarios contingents.

de la région d'apporter volontairement une contribution à un fonds destiné à financer une partie de ce surcoût.

Pour le premier scénario, les personnes interrogées devaient dire si elles trouveraient normal d'être dédommagées, dans le deuxième si elles seraient prêtes à verser un don pour aider au financement du démantèlement des actuelles éoliennes, et dans le dernier si elles seraient prêtes à payer pour financer une partie du surcoût lié à une implantation offshore à la place d'une implantation virtuelle à un kilomètre de chez eux. Plus précisément, ils avaient le choix entre les réponses : « oui, tout à fait » ; « oui, plutôt » ; « non, plutôt pas » ; « non, pas du tout ».

En cas de réponse négative, les raisons de ce refus ont été recherchées. Le but était de séparer les réponses négatives correspondant à une vraie valeur nulle et à l'idée que les éoliennes ne sont à l'origine d'aucun dommage visuel et auditif, des valeurs nulles de protestation motivées par un rejet du scénario.

En cas de réponse positive, les personnes étaient interrogées sur la somme qu'elles seraient prêtes à payer. Le choix de poser des questions ouvertes a été retenu. En effet, si le nombre de personnes ne parvenant pas à formuler une réponse est en général plus important pour les questions ouvertes que pour les questions fermées, avec un taux de non-réponses ou de réponses non plausibles plus élevé⁴, ce procédé présente en revanche l'avantage d'éviter les biais inhérents aux autres méthodes. La technique du référendum, du système d'enchères et de la carte de paiement supposent en particulier une détermination *a priori* des valeurs proposées, ce qui nécessite un important travail préalable d'investigation pour déterminer la palette des valeurs pertinentes. Dans le système d'enchères, les personnes interrogées peuvent être influencées par les valeurs présentées. Le système de la carte de paiement est quant à lui difficilement applicable dans un cadre autre que l'interrogation en face à face ; or, à coût donné, une enquête en face à face interrogera un nombre de personnes inférieur à celui que l'on aurait pu obtenir par téléphone, et l'information collectée sera plus faible. Pourtant, la nature des techniques économétriques mises en œuvre dans ce domaine nécessite un grand nombre d'observations, que ne permettent parfois pas d'obtenir les enquêtes en face à face dont le coût est élevé. Il y a là un compromis à trouver entre le nombre d'observations et la finesse des questions posées. La technique du référendum, recommandée pourtant par le National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Panel⁵, n'est elle-même pas exempte de nombreuses critiques : traitement statistique délicat, avec une importante perte d'information liée au fait qu'on n'interroge pas les individus sur la somme qu'ils seraient prêts à donner, mais sur le fait de savoir s'ils seraient prêts à payer plus ou moins qu'une valeur proposée ; toutes choses égales par ailleurs, cette technique nécessite par ailleurs un échantillon nettement plus grand pour collecter l'information nécessaire à l'estimation du CAP moyen (+ 66 % selon Carson, 1991).

Le choix a donc été fait de retenir un questionnaire ouvert afin d'employer une méthode simple, sans perte d'information autre que celle liée à la difficulté éprouvée par certaines personnes à formuler une valeur. Il a été jugé préférable de perdre ainsi quelques observations (que l'on sait d'ailleurs repérer dans la mesure où il s'agit le plus souvent de

⁴ Bonnieux F., Le Goffe P., Vermersch D. (1995) : « La critique classique de ce mécanisme porte sur l'absence de stimulus et donc la difficulté pour les enquêtés de fournir une réponse sérieuse. »

⁵ Arrow et alii (1993)

non-réponses) plutôt que d'influencer le choix des personnes interrogées (que l'on ne sait pas repérer) par des valeurs proposées. D'autant plus que, dans le cas présent, les personnes interrogées sont en général suffisamment familières avec le bien à valoriser pour pouvoir en général exprimer une valeur dans le cadre d'une question ouverte⁶.

3.2. Propension à accepter le paiement et le dédommagement

1^{er} scénario : un dédommagement sous forme de réduction d'impôts locaux

Le premier scénario propose aux personnes interrogées de supposer, de façon totalement fictive, que lors de l'implantation des éoliennes, on ait envisagé d'accorder un dédommagement aux habitants de la région, sous forme d'une réduction d'impôts locaux, pour compenser les éventuelles gênes visuelles et sonores qu'ils pourraient ressentir. Dans ce cadre, un certain nombre de phrases leur ont été citées, en leur demandant d'indiquer leur opinion à leur sujet.

Il leur a tout d'abord été demandé si elles étaient d'accord avec l'idée suivante : « Les éoliennes de Sigean ne vous dérangent pas, donc vous n'avez pas besoin d'être dédommagé ». Plus de la moitié des personnes interrogées se sont déclarées « tout à fait d'accord » avec cette proposition (55 %), et 28 % plutôt d'accord. A l'inverse, seulement 8 % sont « plutôt pas d'accord » et 8 % « pas d'accord du tout ». Ce résultat corrobore l'idée mise en évidence précédemment que le nombre de personnes considérant que les éoliennes portent atteinte à leur propre environnement est, dans le cas présent, relativement limité.

Les personnes qui se sont déclarées non gênées par les éoliennes de Sigean et donc ne pas devoir être dédommagées ont ensuite été interrogées à propos de leur opinion sur la phrase suivante : « Au contraire, vous trouvez qu'elles apportent un plus dans le paysage ». Parmi elles, 44 % se sont déclarées « tout à fait » ou « plutôt » d'accord avec cette affirmation (17 % dans le premier, 27 % dans le deuxième), tandis que 28 % se sont dits « plutôt pas d'accord » et 26 % « pas d'accord du tout ».

A l'inverse, aux personnes considérant être gênées par les éoliennes, il a été demandé si elles trouveraient normal de recevoir un dédommagement, sous forme de réduction annuelle d'impôts locaux pour compenser les gênes visuelles et sonores qu'elles peuvent ressentir. De façon cohérente avec le fait qu'elles avaient témoigné du caractère normal d'un dédommagement pour la gêne causée, 70 % d'entre elles sont alors d'accord avec cette idée. 29 % y sont en revanche opposées. Pour cerner un peu mieux ces personnes qui pensent que les éoliennes les dérangent, et donc qu'elles doivent être dédommagées, mais sont opposées à l'idée de recevoir un dédommagement sous forme de réduction annuelle d'impôts locaux, elles ont été interrogées sur la proposition suivante : « Les gênes visuelles et sonores liées aux éoliennes sont de telle nature qu'aucune compensation financière ne pourrait suffire ». Environ un quart d'entre elles sont alors d'accord avec cette explication. Pour les autres personnes interrogées, le refus d'être dédommagées par le biais d'une réduction d'impôts locaux peut majoritairement être interprété comme un rejet du support de dédommagement proposé (par exemple, niveau du dédommagement supérieur à l'impôt payé, ...).

⁶ Sur le choix question ouverte ou question fermée, voir l'article de Gauthier C. (2000).

En résumé, il est possible d'établir la typologie suivante des personnes interrogées (et qui ont exprimé une opinion) :

Tableau 7 : Répartition des personnes interrogées suivant une typologie croisant la gêne ressentie et l'acceptation du principe de dédommagement

pas gênés, pas besoin d'être dédommagés	84,5%
gênés, besoin d'être dédommagés par une baisse des impôts locaux	11,1%
gênés, besoin d'être dédommagés, mais pas par une baisse des impôts locaux	3,3%
gênés, mais aucune compensation financière possible	1,1%

Au total, 84,5 % des personnes interrogées et ayant exprimé une opinion déclarent ne pas être gênées par la présence des éoliennes et donc ne pas avoir à être dédommagés. Ce chiffre, très élevé, est à rapprocher des 95 % de gens qui considèrent que les éoliennes de Sigean ne portent pas atteinte à leur propre environnement, des 93 % de personnes jugeant la présence d'éoliennes à Sigean pas tellement ou pas du tout gênante d'un point de vue visuel et des 94 % d'entre elles qui les jugent non gênantes du point de vue sonore. Il apparaît même particulièrement élevé lorsque l'on sait que les questions relatives aux consentements à recevoir (propension à accepter de recevoir et montant) sont généralement affectées d'un biais positif, un nombre non négligeable de personnes se déclarant prêtes à recevoir un dédommagement sans le juger réellement justifié, ou majorant la somme qu'elles trouveraient normal de recevoir. On considérera que ces personnes ont un Consentement A Recevoir (CAR) nul.

Les personnes disant être gênées par la présence des éoliennes et acceptant l'éventualité d'un dédommagement par le biais d'une baisse d'impôts locaux (11,1 % des cas) ont été interrogées sur le montant qu'elles trouveraient normal de recevoir. Ce CAR strictement positif peut être considéré comme la compensation qui leur permettrait de retrouver un niveau d'utilité équivalent à celui qu'elles auraient en l'absence des éoliennes. Quand les personnes interrogées parviennent à formuler son montant, on mesure ainsi leur CAR. Quand elles n'y parviennent pas, la meilleure solution consiste dans un premier temps à leur affecter le montant moyen des CAR exprimés par les personnes qui sont parvenues à en formuler un. Dans un second, si la modélisation donne des résultats robustes, il est possible de reconstituer les valeurs non exprimées.

Seulement 3,3 % des personnes de ce champ ont déclaré être gênées par la présence des éoliennes tout en refusant le support de compensation proposé. Il n'a donc pas été possible de les interroger sur le montant de leur CAR, qui est pourtant non nul. Ici encore, la meilleure solution consiste à leur affecter la moyenne des CAR exprimés ou à les reconstituer à l'aide des travaux de modélisation.

Enfin, concernant les résidents qui expriment une gêne tout en disant qu'aucune compensation n'est possible, il est difficile de leur affecter un niveau de CAR. Leur faible nombre (environ 1 %) relative toutefois l'importance du choix retenu, quel qu'il soit. On a ici choisi de les éliminer du calcul, ainsi que les non-réponses, ce qui revient

implicitement à leur affecter la moyenne de l'ensemble des Consentement à Recevoir, les valeurs nulles et les montants exprimés strictement positifs.

2^{ème} scénario : une contribution volontaire pour aider à financer le démantèlement fictif des éoliennes

Dans un second temps, les résidents des environs ont été placés face à un scénario totalement fictif leur décrivant la possibilité de contribuer financièrement et sur une base volontaire à un fonds dont le but serait de couvrir une partie des coûts liés au démantèlement des éoliennes existantes. Face à cette éventualité, 96,7 % des personnes interrogées ont exprimé un refus.

Dans ce genre de méthode, il est important de distinguer les « vrais » zéros, pour lesquels le bien naturel à évaluer, les mesures prises pour le préserver ou les dommages qui lui sont causés n'entraînent pas de variation du bien-être de l'individu, des « faux zéros », pour lesquels il y a effectivement variation de l'utilité. Ces derniers correspondent à un « acte de protestation contre l'idée même de valorisation, ou à une incapacité de formuler une valeur, ou encore à la peur de payer pour les autres ... »⁷.

Dans le cas présent, parmi les motifs invoqués, deux renvoient incontestablement à un Consentement A Payer nul : des moyens financiers insuffisants (qui sont cités dans 2,1 % des refus de payer) et l'idée que les éoliennes ne les dérangent pas, donc qu'il n'est pas utile de les démanteler (cités dans 78,6 % des refus de payer). Si le second motif peut sans aucun doute être considéré comme renvoyant à un vrai zéro, dans la mesure où les personnes déclarent explicitement qu'elles ne voient pas un intérêt pour elles à les démanteler, donc que leur utilité n'augmenterait pas si on le faisait, le premier motif peut être sujet à discussion. Plusieurs interprétations sont en effet possibles lorsque les personnes incriminent un revenu insuffisant. Il peut s'agir d'un pur comportement de protestation contre l'exercice proposé ou le support de paiement proposé : dans ce cas, les refus de payer correspondraient à des « faux zéros ». Mais il peut aussi s'agir d'un refus résultant de la saturation de leur contrainte de revenu. Cette dernière possibilité renvoie elle-même à deux situations. Soit les personnes pourraient procéder à un réaménagement de leurs dépenses pour laisser une place à cette nouvelle dépense, mais ne souhaitent pas renoncer à un autre achat pour financer la remise en état de la forêt : leur choix témoigne alors du fait que la valeur qu'elles accordent au bien ou à la mesure qu'on leur propose est faible ou nulle. Soit leurs moyens sont effectivement très faibles, et les personnes ne peuvent pas payer pour autre chose que la satisfaction de leurs besoins immédiats : parmi eux existent des personnes qui pourraient accepter de contribuer si leurs revenus augmentaient. Toutefois, dans la mesure où il est difficile de discriminer entre ces diverses possibilités, nous avons considéré, à l'instar d'autres études⁸, qu'il s'agissait dans tous les cas de vraies valeurs nulles. Le faible pourcentage de personnes s'inscrivant dans ce cas (2,1 % des refus de payer) limite par ailleurs la portée du choix effectué.

⁷ Desaignes B et Point (1993)

⁸ Notamment : Dabat M.H. et Rudloff M.-A. (1999) et : Rabl et alii (1996)

Tableau 8 : Répartition des motifs justifiant le refus de payer pour les deux scénarios relatifs au paiement d'une contribution fictive (en % par rapport à l'ensemble des motifs exprimés)

	Scénario 2 (1) démantèlement	Scénario 3 (2) Implantation off-shore
Ce n'est pas à vous de payer	6,4 %	16,1 %
Vos moyens financiers ne vous le permettent pas	2,1 %	7,2 %
Vous avez peur de payer pour les autres	1,2 %	3,6 %
La présence des éoliennes ne me dérange pas.	78,6 %	71,6 %
Démanteler les éoliennes serait du gaspillage.	10,3 %	
Autres	1,4 %	1,6 %
Total	100 %	100 %

(1) refus de payer = 96,7 % des cas

(2) refus de payer = 75,5 % des cas

Les autres motifs répondent davantage à un rejet du scénario ou du mode de paiement proposé qu'à l'attribution d'une réelle valeur nulle aux dommages que l'on cherche à mesurer. Dans tous les cas, ces personnes évoquent effectivement l'existence d'un dérangement du à la présence des éoliennes, mais refusent de payer parce que démanteler les éoliennes existantes serait du gaspillage (10,3 % des refus de payer), parce que ce n'est pas à elles de payer (6,4 %), ou parce qu'elles ont peur de payer pour les autres (1,2 %).

Dans cette étude, les « faux zéros » représentent ainsi environ 20 % des refus de payer, ce qui faible en comparaison d'autres études.

3^{ème} scénario : une contribution volontaire pour orienter le choix vers une implantation off-shore plutôt que terrestre sur un emplacement situé à un kilomètre du lieu d'habitation de la personne interrogée

Dans la mesure où l'alternative proposée concerne plus directement les personnes interrogées, une proportion nettement plus importante d'entre elles se disent prêtes à payer : presque 25 %, contre 3 % dans le cas précédent. Cette différence est à rapprocher de celle constatée entre le pourcentage de personnes considérant que les éoliennes de Sigean portent atteinte à leur propre environnement (5 %) et le pourcentage de personnes considérant qu'elles portent atteinte à l'environnement des personnes qui habitent à proximité (16 %). Même si c'est inexact, ces personnes imaginent que les habitants à proximité ressentent une gêne et pensent qu'à leur place, elle seraient elles-mêmes gênées. D'où une plus forte proportion à accepter le paiement dans le cas virtuel où des éoliennes seraient implantées à kilomètre de chez eux. Les résultats obtenus dans ce cas fictif peuvent de ce fait être considérés comme des bornes supérieures.

Dans 71,6 % des cas, les refus de payer renvoient à l'idée que les éoliennes ne sont à l'origine d'aucune nuisance pour les personnes interrogées, donc qu'il n'y a pas de justification à payer pour les éviter : le fait qu'elles soient là ou pas ne modifie pas l'utilité de ces personnes. Par ailleurs, 7,2 % des refus de payer sont motivés par des moyens de paiements insuffisants, contre 2,1 % dans le cas précédent. Cette surreprésentativité des moyens financiers insuffisants dans ce troisième scénario se retrouve également lorsque l'on raisonne, non plus en pourcentage, mais en nombre de personnes : elle ne peut donc pas s'expliquer entièrement par le fait que les personnes ayant effectivement des moyens financiers « suffisants » se soient plus massivement déclarées prêtes à payer que les autres.

Les deux motifs précédents renvoient à de vrais Consentement A Payer nuls. Dans les autres cas, il y a bien évocation d'une gêne causée par la présence des éoliennes, mais refus de payer parce que la personne considère que ce n'est à elle de payer ou qu'elle a peur de payer pour les autres : comme pour le scénario précédent, c'est au total environ 22 % des refus de payer qui peuvent être considérés comme de « faux zéros ».

Conclusion : Pour une même problématique, et pour un même échantillon, le choix du scénario n'est donc pas neutre dans les évaluations contingentes. Le fait de proposer trois possibilités différentes est riche d'enseignement sur les caractères attractifs respectifs des supports proposés, et donc sur les conséquences du choix du support sur les résultats des évaluations contingentes. Les fourchettes obtenues permettront de mieux cerner la « vraies valeurs » de ce que l'on cherche à évaluer.

Cette analyse souligne la nécessité d'apporter un soin particulier à la confection et la rédaction des scénarios. Elle souligne également l'importance qu'il y a à limiter le nombre de refus de payer et à déceler les refus de payer dus davantage à un rejet du scénario qu'à un véritable refus de contribuer financièrement. La question se pose ensuite du traitement de ces faux zéros. Plusieurs attitudes sont possibles. La première renvoie à une attitude prudente qui consiste à affecter une valeur nulle à toutes les réponses égales à zéro. Il s'agit d'une hypothèse conservatrice, conforme aux recommandations du NOAA, qui conduit à une borne inférieure pour le consentement à payer moyen. Une seconde possibilité consiste à écarter ces « faux zéros » du calcul, ce qui revient à leur affecter la moyenne de l'ensemble des autres observations (« vrais zéros » et valeurs du CAP strictement positives). Enfin, il est possible de reconstituer la vraie valeur des « faux zéros » à l'aide d'un modèle économétrique pour les intégrer dans le calcul du CAP. Ceci suppose toutefois que l'on dispose d'un modèle économétrique de grande qualité, ce qui n'est pas toujours vrai. Ces diverses hypothèses seront examinées par la suite.

4. Les Consentements A Recevoir et A Payer empiriques

Seules les personnes acceptant le principe du dédommagement ou de la contribution ont été interrogées sur le montant qu'elles seraient prêtes à recevoir ou à payer. Les réponses à ces questions permettent de calculer des CAR et les CAP empiriques moyens.

En préalable à ce calcul, il convient d'observer les non-réponses ainsi que les valeurs extrêmes, qu'il s'agisse de valeurs très élevées ou très petites.

4.1. Le taux de non-réponses

Les non-réponses peuvent provenir de deux catégories de personnes : celles qui acceptent le principe d'un dédommagement ou d'une contribution, mais qui ne parviennent pas à formuler un montant ; et celles qui répondent « oui » à la question dichotomique pour « faire plaisir à l'enquêteur » sans être réellement d'accord avec le principe de recevoir ou de payer : elles ne parviennent donc pas à formuler un montant qui, en fait, est nul. L'importance de cette dernière catégorie d'individus a cependant été minimisée par le fait que les personnes interrogées avaient la possibilité, lors de la formulation du CAR ou du CAP, de citer un montant très faible. L'enquête ne permettant pas de les distinguer, on considérera que les non-réponses à la question portant sur le montant sont uniquement le fait de personnes qui sont d'accord avec le principe de contribuer tout en ne parvenant pas à formuler un montant.

Le taux de non-réponses à la question relative aux montants est ici élevé quel que soit le scénario, oscillant entre 33 et 38 %. Cela témoigne de la difficulté de l'exercice demandé, les gens ne possédant pas de référence en la matière, contrairement à d'autres études contingentes qui cherchent par exemple à évaluer le CAR ou le CAP pour pouvoir exercer des activités récréatives dans un site naturel préservé, où ils valorisent alors le « prix » d'une visite ou d'un ensemble de visites.

Tableau 9 : Taux de non-réponses

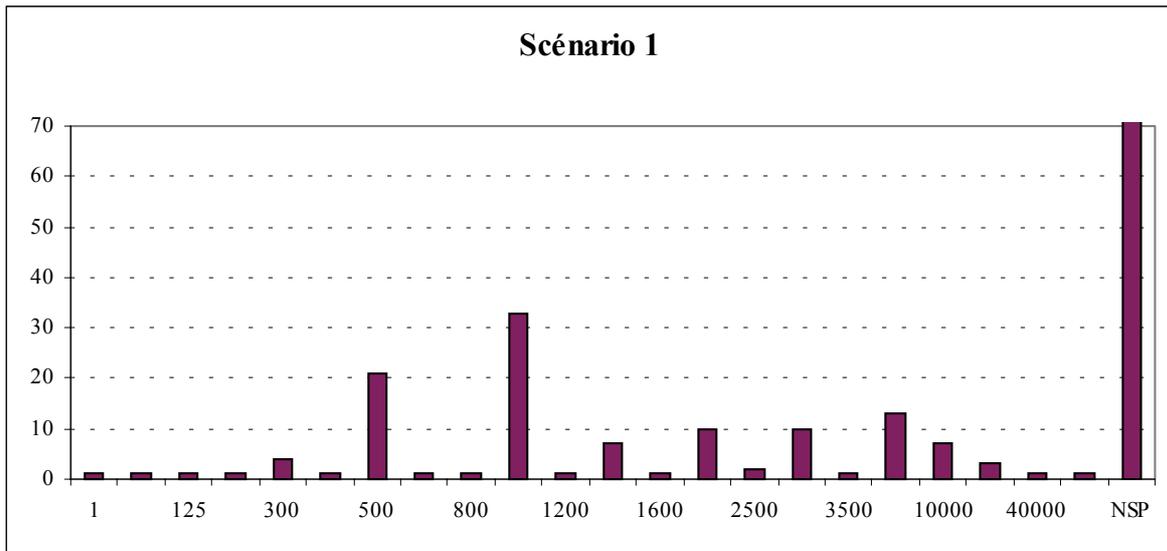
Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
37%	33%	38 %

4.2. Les montants déclarés

4.2.1. La distribution des montants déclarés

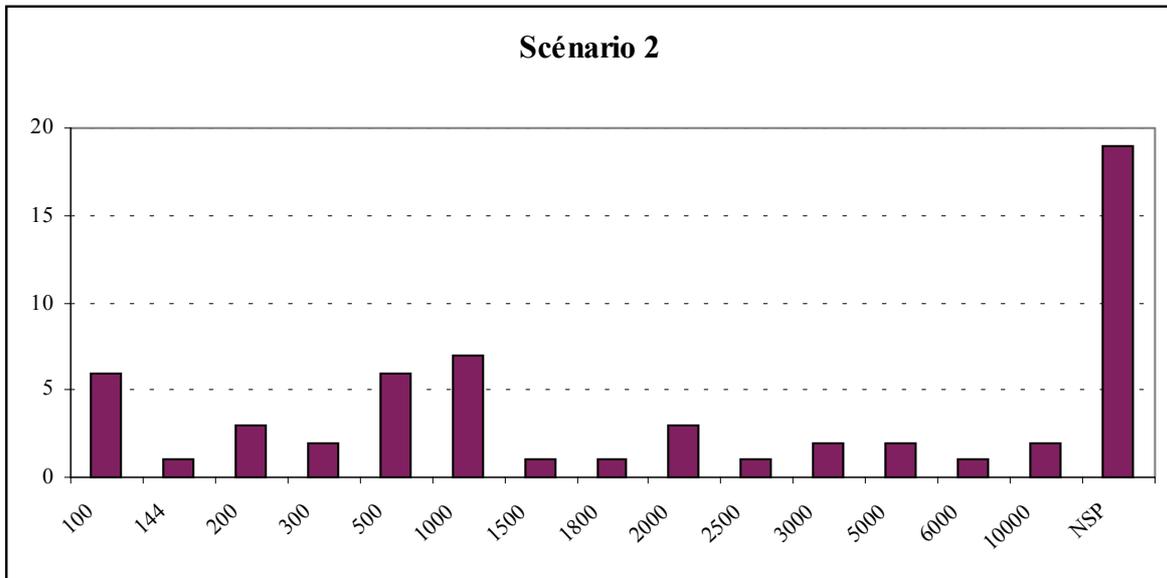
Les CAR exprimés en réponse au premier scénario varient de 1 à 50000 francs⁹. Pour les CAP, l'amplitude des réponses est moins grande puisque les montants exprimés s'échelonnent de 100 à 10 000 francs pour le scénario 2, de 1 à 10 000 francs pour le scénario 3. Les graphiques suivants montrent, pour chaque scénario, la distribution des CAR ou CAP exprimés strictement positifs. La dernière modalité correspond aux non-réponses.

⁹ L'enquête ayant été effectuée en octobre-novembre 2001, les valeurs ont été collectées en francs. La conversion en euros n'a pas été effectuée afin de laisser apparent le phénomène d'ancrage sur les valeurs rondes.



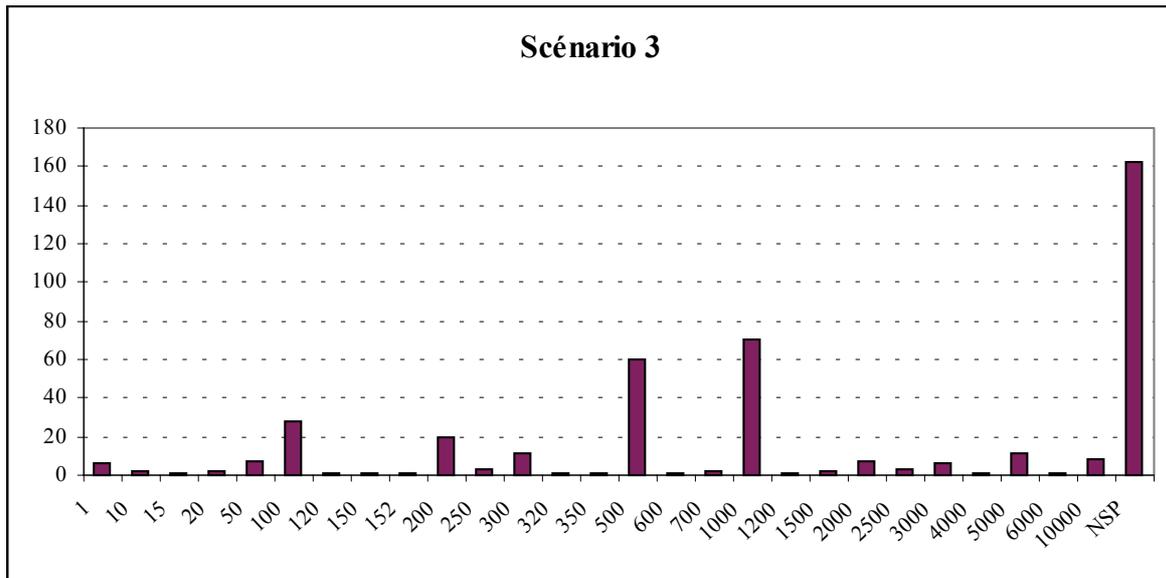
Nombre de valeurs exprimées : 122

Non-réponses : 71



Nombre de valeurs exprimées : 38

Non-réponses : 19



Nombre de valeurs exprimées : 258

Non-réponses : 162

4.2.2. Les valeurs très élevées à faible fréquence

Les modalités très élevées à faible fréquence doivent être analysées précisément, afin de déterminer si elles doivent être considérées comme des vraies valeurs et donc être intégrées dans le calcul du CAP moyen, ou si elles relèvent d'une mauvaise compréhension de la question ou d'un comportement de protestation et doivent donc en être exclues.

Pour le scénario relatif au CAR, la valeur la plus haute (50 000 francs) est cinq fois plus élevée que pour les deux scénarios relatifs aux dons (10 000 francs). Même si elle n'est observée qu'une seule fois, il n'y a pas lieu de douter de la pertinence de cette modalité élevée, dans la mesure où l'avant-dernière modalité en est relativement peu éloignée (40 000). De même, la modalité la plus élevée du scénario 2 a été observée deux fois, celles du troisième scénario huit fois. En conséquence, aucun retraitement ni aucune exclusion de modalité n'est justifié.

4.2.3. Les très faibles valeurs

A l'inverse, certaines personnes fournissent un CAR ou un CAP particulièrement bas. Ceci ne perturbe pas le calcul du CAR ou CAP moyen. En revanche, dans les analyses économétriques, il sera préférable d'assimiler ces valeurs très basses à des zéros dans la mesure où elles sont formulées par des personnes dont le comportement est certainement plus proche de celles qui déclarent explicitement une valeur nulle. On assimilera ainsi à une valeur nulle le CAR de 1 franc formulé une seule fois en réponse au scénario 1, dans la mesure où la modalité immédiatement supérieure lui est nettement supérieure : 50 francs. De même, 6 personnes ont évalué à un franc leur CAP pour que des éoliennes ne soient pas implantées à un kilomètre de chez eux (scénario 3). Même s'il ne s'agit pas d'une

réponse isolée, la faiblesse de ce niveau incite à assimiler ce CAP à une valeur nulle. En revanche, la modalité la plus basse des CAP recueillis en réponse au scénario présentant l'éventualité fictive d'un démantèlement des éoliennes existantes (scénario 2), observée dans 6 cas, est déjà relativement élevée : 100 francs ; il n'y a donc pas lieu de la retenir.

4.2.4. Le phénomène d'ancrage

De façon classique, on constate une forte concentration des annonces sur quelques valeurs « rondes », avec, pour le CAR et dans un ordre d'importance décroissante, une forte fréquence des valeurs 1000, 500, 5000 et 3000 francs. Pour le scénario relatif au démantèlement imaginaire des éoliennes, les valeurs les plus fréquemment citées sont : 1000, 100, et 500 francs. Pour le même scénario se référant au CAR pour éviter une implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile, on retrouve ces trois valeurs aux trois premières places (avec une inversion des 2^{ème} et 3^{ème} position), auxquelles il convient d'ajouter 300 et 5000 francs. Ces résultats reflètent un phénomène d'ancrage, même si les questions ont été posées de façon ouverte. Les autres valeurs sont toutefois suffisamment représentées pour que ce phénomène ne perturbe pas trop les estimations économétriques.

4.2.5. Les CAR et CAP empiriques

Parmi les 11,1 % de personnes interrogées qui se sont déclarées gênées par la présence des éoliennes et pouvoir être dédommagées par le biais d'une baisse d'impôts locaux (Cf tableau 7), un peu moins des deux tiers sont parvenus à formuler le montant du dédommagement qu'elles trouveraient normal de recevoir. La moyenne des CAR strictement positifs qu'ils ont exprimés s'élève à 3186 francs. Mais 85 % des personnes interrogées ont à l'inverse déclaré ne pas être gênées par la présence des éoliennes, et donc ne pas avoir à être dédommagées, témoignant ainsi d'un CAR nul. En conséquence, la moyenne des Consentement A Payer de l'ensemble des personnes interrogées (CAR nuls et CAR strictement positifs) s'élève à 463 francs¹⁰. La médiane des CAR strictement positifs s'établit quant à elle à 1200 francs environ.

Les calculs des CAP moyens et médians relatifs aux deux autres scénarios ont été effectués pour plusieurs hypothèses :

hypothèse 1 : les CAP moyens sont calculés pour les seules personnes ayant exprimé un montant strictement positif.

Hypothèse 2 : les CAP sont calculés en considérant tous les zéros comme des valeurs nulles.

Hypothèse 3 : Les CAP sont calculés en supprimant les faux zéros, ce qui revient à leur affecter la moyenne de l'ensemble des autres observations (CAP strictement positifs et CAP nuls).

¹⁰ En affectant la moyenne des CAR exprimés aux personnes qui se disent gênées par les éoliennes et d'accord avec le principe d'une compensation financière tout en rejetant la baisse des impôts locaux comme support de paiement, de même qu'aux personnes qui acceptent ce support mais ne parviennent pas à formuler un montant.

Hypothèse 4 : On affecte aux « faux-zéros » la moyenne des CAP exprimés strictement positifs.

Tableau 10 : Montants moyens et médians des CAP (en francs)

	Scénario 2	Scénario 3
MOYENNE		
hypothèse 1	1730	1175
hypothèse 2	78	369
hypothèse 3	94,3	429
hypothèse 4	378	533
MEDIANE (*)	entre 500 et 1000	entre 500 et 600

Les valeurs ont été arrondies au franc le plus proche

Dans tous les cas, les non-réponses se sont vues affecter la moyenne des montants exprimés strictement positifs

() La valeur de la médiane n'a été calculée que pour les montants déclarés strictement positifs. Dans le cas présent, elle est donc directement comparable uniquement à la moyenne calculée dans l'hypothèse 1.*

Pour le deuxième scénario, relatif au financement d'un démantèlement fictif, la moyenne des CAP strictement positifs exprimés par les personnes qui acceptent de contribuer et parviennent à formuler un CAP (hypothèse 1) s'élève à 1730 francs dans le premier cas, où seuls les individus personnellement concernés se sont exprimés. Les personnes gênées ont donc effectivement un CAP élevé. Mais le petit nombre de personnes dans ce cas (environ 2 %) explique la faiblesse du CAP moyen de l'ensemble de la population enquêtée. En effet, dans l'hypothèse 2 où les CAP sont calculés en considérant tous les zéros comme des valeurs nulles, ce dernier ne dépasse pas 78 francs, ce qui peut être considéré comme une borne inférieure. Mais l'on a montré que tous les refus de contribuer ne correspondaient pas à de vraies valeurs nulles, et qu'il convenait de retraiter les « faux-zéros ». Si, pour cela, on choisit de supprimer les faux zéros (hypothèse 3), ce qui revient à leur affecter la moyenne de l'ensemble des autres observations (CAP strictement positifs et CAP nuls), on aboutit à un CAP moyen égal à 94 francs. Mais on peut aussi choisir d'affecter aux « faux-zéros » la moyenne des CAP exprimés strictement positifs (hypothèse 4), ce qui conduit à une estimation du CAP moyen nettement plus élevée : 378 francs. Compte tenu de la règle de prudence qui prévaut généralement dans ce genre de méthode, et du relativement petit nombre d'observations strictement positives, l'estimation correspondant à la troisième hypothèse apparaît préférable.

Invitées maintenant à participer sous forme de dons au financement du surcoût lié à l'implantation de nouvelles éoliennes off-shore plutôt que sur terre à un kilomètre de leur domicile, les personnes interrogées sont un peu plus nombreuses à accepter de payer : 14,6 %, contre 2 % précédemment. En revanche, la moyenne des montants qu'elles expriment est inférieure : 1175 francs, contre 1730. Au total, comme davantage de personnes acceptent alors de payer, le CAP de l'ensemble de la population est nettement supérieur à ce qu'il était auparavant, quelle que soit l'hypothèse retenue concernant le traitement des « faux zéros » : s'ils sont considérés comme de vraies valeurs nulles, le CAP moyen est alors de 369 francs (hypothèse 2), de 429 francs s'ils sont supprimés (hypothèse 3), et de 533 francs si on leur affecte la moyenne des CAP exprimés (hypothèse 4).

Selon l'hypothèse qui semble la plus pertinente (la troisième), le CAP empirique moyen de l'ensemble de la population habitant au voisinage des éoliennes de Sigean s'élèverait ainsi à 429 francs dans la situation fictive où ils seraient tous concernés par l'éventualité d'une implantation d'éoliennes tout près de chez eux. Ce chiffre apparaît plus de 4 fois supérieur au CAP empirique moyen obtenu dans le scénario relatif à la situation actuelle, qui tient compte de la réalité de la gêne ressentie ou non par la population. Il est par ailleurs très voisin du CAR déclaré par les riverains, qui renvoie comme le scénario 2 à la situation réelle, mais dont on sait qu'il fournit une surestimation de la gêne effectivement ressentie. Au regard de ces chiffres, cette surestimation apparaît particulièrement importante.

On constate par ailleurs que, dans le seul cas figurant dans le tableau où médiane et moyenne sont directement comparables car calculées à partir des mêmes observations (hypothèse 1), on retrouve dans les deux cas, le résultat souvent observé empiriquement suivant lequel le CAP médian est généralement sensiblement inférieur au CAP moyen. Il en était par ailleurs de même pour le CAR.

5. Modélisation du Consentement A Recevoir et à Payer : Estimation par la méthode d'Heckmann

5.1. Une méthode pour traiter le biais de sélection

Le consentement à recevoir comme le consentement à payer présente la particularité de pouvoir prendre toutes les valeurs positives, mais d'être nul pour un nombre important d'observations. Aussi, employer un modèle de régression simple pour décrire un tel phénomène apparaît-il inadéquat, pour au moins deux raisons. Tout d'abord, les observations peuvent être partitionnées entre celles pour lesquelles le consentement est nul et celles pour lesquelles le consentement est strictement positif ; décrire ces deux comportements distincts à l'aide d'une seule relation est donc inadapté et conduirait à des estimateurs biaisés. Ensuite, l'hypothèse habituellement faite sur les perturbations ne peut être retenue, la valeur nulle étant observée avec une probabilité nettement différente de 0. La modélisation de type *tobit* est conçue pour modéliser une variable quantitative observée uniquement sur une fraction de l'échantillon ou prenant des valeurs nulles pour une part non négligeable des observations.

Une méthode d'estimation robuste de ce type de modèle consiste à utiliser successivement les parties qualitative et quantitative du modèle (Cf annexe 6). La partie qualitative modélise, grâce à un modèle *probit*, la probabilité de fournir une réponse positive à la question « Seriez-vous prêt à recevoir/payer ... ? » en identifiant ses facteurs explicatifs. La partie quantitative modélise le niveau du CAR ou du CAP : pour ceux qui se sont dits prêts à recevoir/payer, et qui sont parvenus à formuler une valeur, elle met en évidence les principaux déterminants du niveau de consentement déclaré, en tenant compte du biais de sélection lié au fait que l'on ne considère alors qu'une fraction de l'échantillon. Ceci est possible grâce l'estimation par les MCO d'une équation expliquant le niveau du consentement par un ensemble de variables explicatives parmi lesquelles figurent une variable λ , calculée à partir du modèle *probit*, et qui permet de corriger ce biais (inverse du ratio de Mills). Cette méthode, proposée par Heckmann en 1979, présente en outre l'avantage de permettre de reconstituer les « vraies valeurs » des « faux zéros », à condition d'avoir un modèle de qualité suffisante.

5.2. Les variables

Le pouvoir explicatif de trois catégories de variables explicatives a été analysé :

- les variables socio-économiques : l'âge, le sexe, la profession, le nombre d'enfants, le revenu familial.
- les variables décrivant la sensibilité environnementale des individus et leur opinion sur leur environnement de façon générale : Pensez-vous que votre environnement est satisfaisant ? Etes-vous concerné par la protection de l'environnement ?
- Des variables relatives à l'habitat des individus : habitat collectif ou particulier, distance du domicile aux éoliennes, vue sur les éoliennes.
- Des variables permettant de cerner l'opinion des individus sur les éoliennes : Les éoliennes portent-elles atteinte à votre propre environnement ? à l'environnement des gens qui habitent à proximité ? à celui des personnes dont les loisirs les conduisent à proximité des éoliennes ? Opinion sur l'existence d'une gêne visuelle, auditive.

Dans le modèle *probit*, toutes les variables ont été introduites sous forme qualitative dichotomique, la variable expliquée étant elle-même de cette forme (probabilité d'accepter de contribuer).

Dans le modèle *tobit*, qui explique une variable quantitative (le montant du CAP), les variables disponibles sous forme quantitative ont été considérées de plusieurs façons : en niveau, en niveau au carré, et en tranche, pour mettre en évidence d'éventuels effets de seuil. De façon symétrique, la variable revenu, disponible uniquement par tranche, a été transformée en variable qualitative en affectant à chaque observation le milieu de sa tranche. Le grand nombre de tranches constitué a rendu possible une telle opération, sans perturber l'estimation par l'introduction d'une variable à faible modalité. Cette transformation permettait de résumer l'information en une seule variable, permettant ainsi de réduire le nombre de variables explicatives.

Concernant la deuxième partie de la modélisation, deux types de modèles ont été estimés : un modèle linéaire où le consentement à payer ou à recevoir et les variables explicatives apparaissent en niveau ; et un modèle non linéaire, où la variable expliquée est le logarithme du consentement à payer ou à recevoir. Il s'agit là de deux cas particuliers d'un modèle plus général dérivé de celui proposé par Mc Fadden et Léonard (1993), dans lequel la variable dépendante a subi une transformation de type Box-Cox (Chanel *et al.*, 2002)¹¹.

Dans le scénario relatif au CAR, deux hypothèses ont été considérées : l'acceptation du principe de dédommagement est uniquement le fait de personnes qui acceptent de le percevoir sous la forme proposée : (baisse d'impôts), ou celui de l'ensemble des personnes ayant exprimé le besoin d'un dédommagement, qu'ils aient ou non accepté le support de dédommagement proposé.

¹¹ $\lambda = 0$ et $\lambda = 1$

Pour les deux scénarios concernant les CAP, les modèles ont d'abord été estimés en considérant toutes les valeurs nulles comme de vrais zéros. Puis, dans un second temps, seuls les « vrais zéros » ont été retenus comme valeurs nulles, les autres étant exclus de l'estimation.

5.3. Estimation de la propension à recevoir et à payer

La première partie du modèle *tobit* consiste à estimer une équation expliquant la probabilité de trouver normal de recevoir un dédommagement pour la présence des éoliennes, ou d'accepter de verser une contribution financière pour ne pas avoir à subir les éventuelles nuisances générées par les éoliennes. Ce type de modélisation permet d'identifier les facteurs explicatifs de cette décision en gommant les effets de structure, et donc en isolant les effets propres de chacun d'eux¹².

5.3.1. La propension à recevoir une compensation financière (scénario 1)

Deux cas ont été considérés. Dans le premier, seules ont été considérées les personnes ayant trouvé normal de recevoir une contribution financière par le biais du scénario qui leur a été proposé, c'est-à-dire via une baisse d'impôts locaux. Dans le second, on leur a adjoint les personnes qui trouveraient normal de recevoir une compensation financière tout en rejetant le moyen de dédommagement proposé.

Dans les deux cas, et de façon logique, les personnes considérant que les éoliennes sont gênantes du point de vue du bruit ou de la vue ont eu davantage tendance à accepter le principe d'un dédommagement. De même, lorsque les personnes interrogées considèrent que ces installations portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité, elles sont davantage prêtes à accepter le principe d'un dédommagement, même si elles ne sont alors pas nécessairement directement concernées.

Par ailleurs, un lien négatif est apparu entre la propension à accepter le principe du dédommagement et le nombre d'enfants. On note également, chez les personnes âgées de 65 ans et plus, une tendance plus marquée à rejeter l'idée d'une compensation financière (seulement lorsque l'on ne restreint pas l'analyse aux seules personnes d'accord avec le principe et le support de paiement proposé : baisse d'impôts).

¹² Les estimations ont été réalisées sur le logiciel SAS

Tableau 11 : modélisation de l'acceptation de recevoir un dédommagement (scénario 1)

	.. uniquement par le biais d'une baisse d'impôts locaux		... quel que soit le support de dédommagement proposé	
	coeff	test de Wald	coeff	test de Wald
Age				
18-24 ans			0,20	-
25-34 ans			-0,03	-
35-49 ans			Réf	+
50-64 ans			-0,16	-
65 ans et plus			-0,26	+
Nombre d'enfants				
aucun	0,18	+	0,18	+
un	Réf	+	Réf	+
deux	0,22	-	0,03	-
trois et plus	-0,75	+	-0,71	+
Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte à l'environnement des personnes qui habitent à proximité ?				
oui	0,23	+	0,24	+
non	Réf	+	Réf	+
D'un point de vue visuel, la présence d'éoliennes à Sigean est-elles gênantes ?				
oui	0,51	+	0,42	+
non	Réf	+	Réf	+
Au point de vue du bruit, la présence d'éoliennes à Sigean est-elles gênantes ?				
oui	0,53	+	0,52	+
non	Réf	+	Réf	+
Constante	-1,61	+	-1,31	+

5.3.2. La propension à accepter de payer pour ne plus subir les nuisances liées aux éoliennes (scénario 2)

Le très faible nombre de personnes disposées à payer dans l'hypothèse totalement fictive où un démantèlement des éoliennes serait envisagé rend fragiles les résultats de la modélisation de la propension à accepter de payer.

**Tableau 12 : modélisation de l'acceptation de contribuer à un fictif démantèlement
(scénario 2)**

	avec faux-zéros		sans faux-zéros	
	coeff	test de Wald	coeff	test de Wald
Nombre d'enfants				
aucun	0,38	+	0,36	+
<i>un</i>	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+
deux	0,10	-	0,20	-
trois et plus	0,13	+	0,06	-
Distance du domicile aux éoliennes				
1 à 2 kms	0,35	-	0,24	-
<i>3 kms</i>	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+
4 à 5 kms	-0,12	-	-0,10	-
6 à 8 kms	-0,32	-	-0,21	-
9 à 13 kms	0,66	+	0,76	+
14 et plus	0,41	+	0,37	+
Vous sentez-vous concerné par la protection de notre environnement ?				
oui	-0,52	+	-0,52	+
<i>non</i>	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+
Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte à votre environnement ?				
oui	0,64	+	0,90	+
<i>non</i>	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+
D'un point de vue visuel, la présence d'éoliennes à Sigean est-elle gênante ?				
oui	0,48	+	0,79	+
<i>non</i>	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+
Au point de vue du bruit, la présence d'éoliennes à Sigean est-elle gênante ?				
oui	0,50	+	0,58	+
<i>non</i>	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+

Constante	-2,38	+	-2,29	+
-----------	-------	---	-------	---

On observe néanmoins que les personnes sans enfant sont davantage prêtes à payer que celles qui en ont un ou deux, certainement en lien avec la plus grande aisance financière correspondante. En revanche, les personnes ayant 3 enfants ou plus sont également davantage enclines à payer ; ce résultat paradoxal est cependant fragile compte tenu du petit nombre d'observations de chaque modalité.

De façon étonnante, les personnes habitant relativement loin des éoliennes (entre 9 et 13 kilomètres et à plus de 13 kilomètres), sont davantage disposées à payer que celles habitant plus près. Ce résultat doit être rapproché de celui mis en évidence dans la partie descriptive suivant lequel les personnes habitant assez loin pensent que les personnes résidant près subissent des nuisances importants, alors que ces dernières sont en fait peu nombreuses à ressentir effectivement une gêne.

Les personnes interviewés ont une propension à payer plus élevée lorsqu'elles considèrent que les éoliennes de Sigean portent atteinte à leur propre environnement, et/ou qu'elles sont à l'origine de nuisances visuelles ou sonores.

Les individus se disant concernés par la protection de l'environnement ont paradoxalement moins tendance à accepter le principe d'effectuer un don. Le petit nombre d'observations sur lesquelles reposent ces estimations, et le manque de robustesse qui en résulte, peuvent toutefois expliquer ce résultat.

5.3.3. La propension à accepter de payer pour éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile (scénario 3)

Dans le cas, toujours fictif, où l'on propose aux personnes interrogées d'imaginer qu'il soit envisagé d'implanter des éoliennes à un kilomètre de leur domicile, le nombre de personnes prêtes à payer pour éviter cette éventualité est naturellement plus élevé que précédemment, dans la mesure où les habitants effectivement concernés seraient plus nombreux. Un nombre d'observations plus élevé que précédemment permet alors d'obtenir des estimations plus robustes.

En particulier, le revenu figure parmi les déterminants de l'acceptation de payer pour éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile. Son influence, positive, n'apparaît pas linéaire. Il est en fait possible de distinguer deux groupes de personnes homogènes du point de vue de leur acceptation ou non de payer : celles relevant des trois tranches de revenus les plus basses, peu enclines à accepter ce principe, et celles bénéficiant d'un niveau de revenu supérieur au seuil de 11 000 francs, qui l'acceptent beaucoup plus volontiers. Il semble donc y avoir un seuil de revenu au-dessus duquel il devient davantage possible d'accepter l'éventualité du versement d'une contribution financière. Une fois ce seuil dépassé, la propension à accepter de payer ne se modifie plus en fonction du revenu.

La distance séparant le domicile des personnes interrogées des éoliennes détermine également leur propension à accepter de payer. Les personnes habitant le plus près des éoliennes sont aussi les moins favorables à cette éventualité, peut-être parce qu'étant déjà dans la situation décrite dans ce 3ème scénario, elles en relativisent les désagréments subis.

Tableau 13 : modélisation de l'acceptation de contribuer pour éviter une implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile (scénario 3)

	avec faux-zéros		sans faux-zéros	
	coeff	test de Wald	coeff	test de Wald
Revenu (en francs)				
5000 ou moins	0,03	-	-0,002	-
De 5000 à moins de 8000	Réf	+	Réf	+
De 8000 à moins de 11000	0,08	-	0,06	-
De 11000 à moins de 14000	0,31	+	0,34	+
De 14000 à moins de 16000	0,29	-	0,28	-
De 16000 à moins de 20000	0,20	-	0,13	-
De 20000 à moins de 25000	0,29	+	0,34	+
25000 et plus	0,27	+	0,37	+
Distance du domicile aux éoliennes				
1 à 2 kms	-0,40	+	-0,42	+
3 kms	Réf	+	Réf	+
4 à 5 kms	-0,03	-	0,04	-
6 à 8 kms	0,05	-	0,02	+
9 à 13 kms	0,03	+	0,04	-
14 et plus	-0,03	+	-0,08	+
Vous sentez-vous concerné par la protection de notre environnement ?				
oui	0,41	+	0,45	+
non	Réf	+	Réf	+
Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte à votre environnement ?				
oui	0,36	+	0,54	+
non	Réf	+	Réf	+
Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte à l'environnement des gens dont les loisirs les				

conduisent à proximité ?		
oui	0,32	+
non	Réf	+

Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité ?		
oui	0,42	+
non	Réf	+

Pour vous, au point de vue du bruit, la présence d'éoliennes à Sigean est-elles gênantes ?				
oui	0,34	+	0,42	+
non	Réf	+	Réf	+

Pour vous, d'un point de vue visuel, la présence d'éoliennes à Sigean est-elle gênante ?				
oui			0,59	+
non			Réf	+

Constante	-1,27	+	-1,20	+
------------------	-------	---	-------	---

Comme pour le scénario précédent, on retrouve l'idée que la propension à accepter de payer est d'autant plus élevée que les personnes interrogées considèrent que les éoliennes de Sigean portent atteinte à leur propre environnement et /ou sont gênantes sur le plan sonore et visuel. Dans ce scénario construit dans le but de projeter les personnes interrogées dans une situation où elles seraient directement concernées, celles qui pensent que les éoliennes actuelles de Sigean portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité (sans faux-zéros) ou à celui des gens dont les loisirs les conduisent à proximité des éoliennes actuelles (avec faux-zéros) ont aussi davantage tendance à se dire prêtes à payer.

Le fait de se sentir concerné par la protection de l'environnement joue ici de façon inverse à ce qui était observé dans le scénario précédent : le sens de son influence (positive) apparaît ici plus logique.

5.3.4. Une synthèse des résultats concernant la propension à accepter le dédommagement ou le paiement

Les personnes jugeant les éoliennes gênantes sur le plan sonore et visuel ont davantage tendance à accepter le principe d'un dédommagement comme celui du versement d'une contribution financière pour ne pas subir de nuisances.

De même, le fait de penser que les éoliennes de Sigean portent atteinte à leur propre environnement accroît la propension des habitants des environs à accepter de faire un don afin de ne plus subir les nuisances actuelles qu'elles attribuent aux éoliennes (scénario 2), et celles qu'ils subiraient si des éoliennes étaient implantées à un kilomètre de chez eux (scénario 3). En revanche, la probabilité de trouver normal de recevoir une éventuelle compensation pour les dommages causés actuellement par les éoliennes n'est pas liée à l'idée que les éoliennes actuelles portent atteinte à l'environnement des répondants. Dans ce cas, c'est plutôt le fait de considérer que ces installations portent atteinte à l'environnement des gens qui habitent à proximité qui exercerait un effet positif, même si les répondants, sensés recevoir la compensation, ne sont pas nécessairement celles qui habitent le plus près.

On observe également que les deux scénarios relatifs aux dons sont acceptés d'autant plus facilement que les personnes interrogées se sentent concernées par leur environnement.

La distance est également un élément déterminant, du moins dans les deux scénarios évoquant l'éventualité d'effectuer un don (dans le cas du CAR, cette variable n'est pas significative). Lorsqu'il s'agit d'évoquer l'idée d'une compensation financière destinée à aider au démantèlement fictif des éoliennes actuelles, les résidents les plus éloignées sont aussi celles qui acceptent le plus volontiers le principe de la contribution financière ; en deçà des 9 kilomètres, aucun effet n'est observé. Lorsqu'il s'agit de contribuer à empêcher l'implantation fictive d'éoliennes à un kilomètre du domicile, l'effet de la distance sur la propension à accepter le paiement est plus délicat à interpréter : les personnes habitant le plus près des éoliennes actuelles sont également celles qui sont le plus opposées à cette éventualité, comme si, déjà concernées par cette situation, elles relativisaient l'importance des nuisances supposées ; mais il apparaît aussi, en contradiction avec le scénario précédent, que les gens habitant loin (14 kilomètres et plus) sont moins disposés à payer que celles résidant dans un rayon de 3 à une dizaine de kilomètres, alors même qu'elles seraient alors davantage concernées par d'éventuelles nuisances que dans la situation actuelle.

L'effet de l'âge est significatif uniquement dans le cas du CAR, et seulement pour les personnes les plus âgées (65 ans et plus), caractérisées par une moindre propension à trouver ce principe normal. De même, l'effet du nombre d'enfants n'est apparent de façon robuste que pour le CAR, avec un effet négatif : plus on a d'enfants, moins on considère comme normal le principe d'un dédommagement.

Le seul cas où une influence du revenu a pu être mise en œuvre concerne le scénario imaginaire relatif à l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile : il semble alors y avoir un seuil de revenu, situé aux alentours de 11 000 francs, qui détermine deux groupes de personnes homogènes du point de vue de leur propension à accepter ou à refuser le principe du paiement, celles ayant un revenu supérieur à ce seuil se caractérisant par une tendance plus élevée à accepter ce principe.

Au total, c'est seulement pour le dernier scénario que l'on a pu mettre en évidence une influence significative du revenu sur le Consentement à Payer, qu'il s'agisse du principe de contribuer (première partie du modèle) ou du niveau de cette contribution (deuxième partie). Mais il convient de rappeler que l'explication du CAP relatif au scénario du démantèlement est quant à elle rendue délicate par le petit nombre d'observations alors exploitables, le nombre de personnes concernées et disant subir effectivement des nuisances dues aux éoliennes étant très limité.

5.4. Les facteurs explicatifs du niveau du CAR et du CAP

Dans un second temps, on s'intéresse, pour les individus qui ont accepté de recevoir un dédommagement ou de verser une contribution, aux facteurs déterminant le montant de cette contribution.

5.4.1. Le niveau du CAR

Le niveau de Consentement A Recevoir exprimé par les personnes d'accord avec le principe de payer est, de façon paradoxale, d'autant plus important que les personnes interrogées habitent loin des éoliennes. Dans le modèle linéaire, cette influence n'est apparente que pour les personnes habitant le plus loin : 14 km et plus, tandis que dans le modèle en log, la distance est significative lorsqu'elle est considérée sous forme quantitative. Dans les deux cas, il s'agit là de la seule variable explicative du niveau de CAR.

Tableau 14 : modélisation du niveau du Consentement A Recevoir

.. uniquement baisse coeff	par le biais d'une d'impôts locaux T de Student	... quel que soit dédommagement coeff	le support de proposé T de Student
---	--	--	---

**Variable expliquée : CAR
en niveau (modèle
linéaire)**

Distance du domicile aux éoliennes				
1 à 2 kms	958,26	0,33	997,17	0,34
3 kms	<i>Réf</i>	+	<i>Réf</i>	+
4 à 5 kms	-411,34	-0,18	-411,91	-0,18
6 à 8 kms	-1154,09	-0,40	-1169,29	-0,40
9 à 13 kms	-950,70	-0,59	-977,97	-0,61
14 et plus	4184,80	2,20	4162,76	2,18

Constante	3250,56	0,94	3578,12	1,12
Lambda	-186,24	-0,09	-437,14	-0,2

**Variable expliquée : CAR
en log**

Distance (en quantitatif)	0,013	2,10		
----------------------------------	--------------	------	--	--

Constante	6,72	10,76		
Lambda	0,21	0,55		

5.4.2. Le niveau du CAP pour ne plus subir les nuisances liées aux éoliennes

Le niveau de CAP exprimé dans l'éventualité totalement fictive du démantèlement des éoliennes est quand à lui expliqué uniquement par le nombre d'enfants (avec un signe positif) dans le cas du modèle linéaire, et par le fait que les gens reprochent aux éoliennes de générer des nuisances sonores (également avec un signe positif) dans le cas du modèle en log. Comme pour la première partie du modèle, il convient toutefois de relativiser la portée des résultats mis en évidence à partir de ce scénario, dans la mesure où très peu de personnes sont d'accord avec le principe de payer dans ce cadre, et encore moins ont exprimé une valeur pour mesurer leur CAP.

Tableau 15: modélisation du niveau de CAP pour un fictif démantèlement (scénario 2)

avec faux-zéros		sans faux-zéros	
coeff	T de Student	coeff	T de Student

Variable expliquée : CAP
en niveau (modèle
linéaire)

Enfants	1024,82	2,32	974,71	2,23
Constante	-2026,44	-0,97	-1292,05	-0,78
Lambda	997,54	1,16	735,07	1,05

Variable expliquée : CAP
en log

Présence d'une gêne auditive	1,32	2,25	1,39	2,34
Constante	5,18	5,03	5,34	6,64
Lambda	0,57	1,21	0,52	1,36

5.4.3. Le niveau du CAP pour éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile

Tableau 16: modélisation du niveau de CAP pour éviter l'implantation d'éoliennes à un kilomètre du domicile (scénario 3)

avec faux-zéros	sans faux-zéros
-----------------	-----------------

	coeff	T de Student	coeff	T de Student
--	-------	--------------	-------	--------------

Variable expliquée : CAP
en niveau (modèle
linéaire)

Enfants	440,59	3,20	439,90	3,20
homme	563,24	2,12	541,93	2,04
Constante	767,20	-0,95	665,11	1,23
Lambda	-474,14	-0,74	-431,23	-1,02

Variable expliquée : CAP
en log

Revenu (quantitatif)	0,000025	2,04	0,000024	1,99
Constante	6,33	11,49	6,31	17,61
Lambda	-0,30	-0,75	-0,32	-1,20

Dans le cadre de ce troisième scénario, bâti pour concerner tout le monde, l'influence positive du nombre d'enfants sur le montant du CAP exprimé est confirmée dans le cadre du modèle linéaire. Il convient également de remarquer que les hommes apparaissent ici plus généreux que les femmes.

De façon classique, on retrouve par ailleurs l'influence positive du revenu sur le CAP lorsque le modèle estimé explique le log du CAP : il s'agit alors de la seule variable explicative significative.

5.4.4. Synthèse des facteurs explication du niveau du CAR et des CAP

Parmi les facteurs potentiellement explicatifs du niveau de la compensation financière que les individus trouveraient normale de recevoir, seule la distance s'est révélée significative, avec un effet positif paradoxal qui rappelle celui observé sur la propension à accepter de contribuer dans le cadre du scénario relatif au démantèlement.

L'application du modèle linéaire permet de mettre en évidence une influence positive du nombre d'enfants sur les deux types de CAP en niveau.

L'application d'un modèle non linéaire, où la variable expliquée est le CAP en log, met quand à elle en évidence un effet positif de la constatation d'une gêne auditive sur le CAP pour aider au financement d'un démantèlement, et un effet également positif du revenu sur le CAP pour aider à financer le surcoût lié à l'implantation d'éoliennes en off-shore et non à un kilomètre du domicile.

CONCLUSION :

Au total, c'est seulement pour le dernier scénario que l'on a pu mettre en évidence une influence significative du revenu sur le Consentement à Payer, qu'il s'agisse du

principe de contribuer (première partie du modèle) ou du niveau de cette contribution (deuxième partie). Mais il convient de rappeler que l'explication du CAP relatif au scénario du démantèlement est quant à elle rendue délicate par le petit nombre d'observations alors exploitables, le nombre de personnes concernées et disant subir effectivement des nuisances dues aux éoliennes étant très limité.

ANNEXE 1 : Liste des communes où résident les personnes interrogées à l'enquête téléphonique

Bages
Caves
Gruissan
Lapalme
Leucate
Narbonne
Peyriac-de-mer
Port-la-Nouvelle
Roquefort-des-Corbières
Sigean

ANNEXE 2 : Caractéristiques de l'échantillon

	Ensemble des interviewés (%)
Sexe (Quota)	
homme	48
femme	52
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>

Age (Quota)	
18-24 ans	8
25-34 ans	15
35-49 ans	26
50-64 ans	22
65 ans et plus	29
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>

Profession du chef de famille (Quota)	
Agriculteur exploitant	3
Artisan ou commerçant, chef d'entr, prof libérale	8
Cadre supérieur	8
Cadre moyen, prof intermédiaire	13
Employé	9
Ouvrier	21
Retraité	32
Sans activité prof (chômeur, inactif, femme au foyer)	7
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>

Profession de l'interviewé	
Agriculteur exploitant	
Artisan ou commerçant, chef d'entr, prof libérale	3
Cadre supérieur	13
Cadre moyen, prof intermédiaire	18
Employé	18
Ouvrier	15
Retraité	18
Sans activité prof (chômeur, inactif, femme au foyer)	15
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>

Nombre de personnes au foyer	
1	21
2	36
3	18
4	17
5	6
6	1
TOTAL	100

Nombre d'enfants au foyer	
0	63
1	20
2	13
3	3
4	1
TOTAL	100

Revenu mensuel net du foyer	
moins de 3000	2
de 3000 à moins de 4000 francs	4
de 4000 à moins de 5000 francs	6
de 5000 à moins de 6500 francs	8
de 6500 à moins de 8000 francs	9
de 8000 à moins de 9500 francs	9
de 9500 à moins de 11000 francs	12
de 11000 à moins de 12500 francs	8
de 12500 à moins de 14000 francs	7
De 14000 à moins de 15000 francs	4
de 15000 à moins de 16000 francs	3
de 16000 à moins de 18000 francs	4
de 18000 à moins de 20000 francs	4
de 20000 à moins de 22000 francs	3
de 22000 à moins de 25000 francs	3
25000 francs et plus	4
Refus de répondre	11
TOTAL	100

Type de logement	
Maison individuelle/Villa	66
Appartement	34
TOTAL	100

Statut d'occupation	
Propriétaire	62
Locataire	34
Logé à titre gratuit	5
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>

ANNEXE 3 : Répartition des personnes interrogées

(2004, dont 1769 ont déjà vu les éoliennes)

scénario 1

pas gênés, pas besoin d'être dédommagés	1470
gênés, besoin d'être dédommagés par une baisse des impôts locaux	193
gênés, besoin d'être dédommagés, mais pas par une baisse des impôts locaux	57
gênés, mais aucune compensation financière possible	19
ne sait pas	30
TOTAL	1769

	Scénario 2	Scénario 3
refus de payer	1688	1293
dont vrai zéro	1353	1013
dont faux zéros	300	260
acceptation de payer	58	420
dont formule un montant	38	258
dont non-réponses	19	162
dont valeurs aberrantes	1	
ne sait pas	23	56
TOTAL	1769	1769

ANNEXE 4 : La méthode d'évaluation Contingente

(extrait du document de travail de la D4E :

Méthodologie de valorisation des biens environnementaux

Sylvie Scherrer)

1. Présentation de la méthode

La méthode d'évaluation contingente (MEC) est l'unique méthode qui ne s'appuie pas sur les comportements observés, mais utilise la reconstitution d'un marché fictif pour obtenir une révélation directe des préférences des individus. Son principe est le suivant : pour connaître la valeur qu'un individu accorde à un bien environnemental ou à son amélioration, on l'interroge directement à l'aide d'un questionnaire d'évaluation sur la somme qu'il est prêt à payer pour la conservation ou l'amélioration de ce bien. Plus précisément, on demande directement aux individus la somme qu'ils consentiraient à payer pour bénéficier d'un avantage, ou inversement ce qu'ils consentiraient à recevoir pour être dédommages de la nuisance subie. Dans le premier cas, la référence implicite est la situation initiale : on parle alors de variation compensatrice du revenu ou de consentement à payer (CAP). Dans le second cas, le changement est apprécié par rapport à la situation finale : on parle alors de variation équivalente du revenu ou de consentement à recevoir (CAR).

Cette approche comporte deux avantages :

- elle permet d'estimer la valeur d'un projet avant sa mise en œuvre. Elle devient ainsi un instrument d'aide à la décision, contrairement aux autres méthodes qui ne peuvent qu'en constater les conséquences du point de vue du bien-être des agents.

- elle permet d'évaluer les valeurs de non-usage qui ne peuvent être évaluées à partir de l'observation des comportements.

Ces deux caractéristiques, ainsi que son apparente simplicité de mise en œuvre, expliquent certainement son succès depuis la première étude de ce type réalisée par R. Davis en 1963 (c'est certainement la méthode la plus fréquemment utilisée pour valoriser les actifs naturels). A la suite des travaux de Davis, les exemples d'application de la MEC se sont multipliés, la méthode étant appliquée à de nombreux autres domaines : valorisation du risque lié à la gestion des déchets, qualité de l'air, visibilité, ... Toutes ces recherches ont permis d'améliorer considérablement les résultats fournis par cette méthode, grâce notamment aux progrès réalisés dans la formulation des questionnaires, le choix du véhicule de paiement et le traitement des données.

Aux Etats-Unis, le développement de la MEC a, en particulier, été favorisée par le fait qu'une loi de 1980 sur les sols contaminés autorisait l'administration à poursuivre les pollueurs et à demander des indemnités pour l'intégralité des dommages subis, et non pour les seuls coûts de nettoyage. En 1990, à la suite de la marée noire de l'Exxon Valdez en 1989, le gouvernement américain a demandé au NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) de publier un guide sur les méthodes d'évaluation des dommages suite aux

marée noires. Le but était de déterminer les éléments à prendre en compte dans l'évaluation des dommages causés par les marées noires. Le NOAA a ainsi réuni un groupe d'experts, pour déterminer si l'évaluation contingente est capable de fournir des valeurs suffisamment fiables pour être utilisées dans l'évaluation des dommages. En réponse, le NOAA a publié un rapport (Arrow et alii, 1993) donnant des recommandations pour l'utilisation correcte de la MEC. Il concluait que si ces recommandations sont respectées, les estimations obtenues sont « suffisamment fiables pour être le point de départ d'un processus juridique d'évaluation du dommage y compris pour les pertes de valeurs non liées à l'usage ».

Malgré ce rapport, et malgré son succès, la MEC ne convainc pas la totalité des économistes, dont certains s'interrogent sur le principe même de l'interview directe. Ainsi, pour certains, la MEC est une technique sûre pour peu que l'on respecte des règles précises, tandis que pour les autres, elle contient des biais systématiques rendant leurs résultats peu fiables. Dans la pratique, l'usage de cette méthode varie fortement en fonction des pays. Aux Etats-Unis, son usage est très répandu, ses résultats acceptés par la législation. En Europe, de grandes différences existent entre pays : au Royaume-Uni, en Norvège et en Italie, les résultats des évaluations sont susceptibles d'intervenir dans les décisions publiques, tandis qu'en Allemagne et aux Pays-Bas, leur seul rôle est d'aider à la prise de conscience de la valeur de l'environnement. La France accuse pour sa part un certain retard en la matière, les premières mises en œuvre de la MEC remontant seulement au début des années 90 ; la majeure partie d'entre elles se concentrent sur les usages de l'eau.

2. La mise en œuvre de la MEC

Bien que simple dans son principe, la mise en œuvre de la MEC est un exercice délicat. Concrètement, un questionnaire qui décrit l'actif ou le projet à évaluer est proposé à un échantillon d'individus potentiellement concernés par un projet ou un actif environnemental. Le CAP ayant pour objectif de révéler le « prix du bien » sur un marché hypothétique, le questionnaire doit permettre de placer l'enquêté sur ce marché. Dans ce cadre, la valorisation contingente suppose que les individus parviennent à formuler correctement la valeur qu'ils accordent au bien contingent. Or, les expériences montrent que les valorisations sont très sensibles à la formulation de la question. Par ailleurs, l'existence de la contrainte budgétaire fait que le processus a de fortes chances de générer une sous-évaluation du consentement à payer et une surévaluation du consentement à recevoir. D'autre part, il faut amener les individus à révéler cette valeur, même s'ils peuvent avoir un intérêt stratégique à ne pas le faire. La construction d'une enquête visant à mettre en œuvre une MEC passera ainsi par 6 étapes importantes.

2.1. La détermination de la population enquêtée et du mode d'interrogation :

Suivant ce que l'on recherche (valeur d'usage ou d'existence), la population enquêtée sera restreinte ou non aux personnes directement concernées. Le CAP (ou le CAR) moyen calculé sur l'échantillon représentatif enquêté permettra ensuite de calculer le CAP (ou le CAR)¹³ total sur l'ensemble de la population.

Trois types d'enquêtes sont possibles :

¹³ Dans ce qui suit, on ne parlera plus que du CAP, sachant que des observations similaires peuvent être faites pour le CAR.

- Les enquêtes par correspondance sont *a priori* les moins onéreuses, mais le taux de non réponses est élevé.
- Les enquêtes par interview directe donnent les meilleurs résultats, mais sont les plus onéreuses.
- Les enquêtes par téléphone présentent l'avantage de ne pas être trop coûteuses et d'avoir un taux de non réponse généralement pas trop important. Cependant, elle ne permet pas un questionnement aussi approfondi que l'interview directe.

2.2. La définition de l'actif naturel :

L'objet sur lequel porte le consentement à payer (actif à valoriser, mesure environnementale de préservation ou de restauration à engager, dommages) doit être précisé sans ambiguïté dans le questionnaire d'évaluation, en intégrant le maximum d'informations. Les individus doivent comprendre qu'il ne s'agit pas d'indiquer une valeur générale ou un « juste prix », souvent surestimé, mais bien ce qu'ils seraient personnellement prêts à payer. Le scénario présenté doit être crédible, sous peine de provoquer des réponses sans signification (valeurs de CAP nulles ou au contraire très élevées, dues à un comportement de protestation ou à la méconnaissance du bien à valoriser). Enfin, la formulation et l'ordre des questions doivent être soigneusement testés car l'expérience montre que les résultats en dépendent.

2.3. Le support de paiement proposé dans le scénario

Le support de paiement est le moyen par lequel les individus sont supposés payer. Il doit être décrit de façon claire pour éviter toute ambiguïté, crédible pour éviter les biais stratégiques et acceptable pour éviter les zéros de protestation. Pour cela, il doit être en rapport avec le problème et suffisamment familier à l'enquêté : par exemple le paiement d'un droit d'entrée pour un site récréatif, une augmentation de la facture d'électricité pour l'enterrement de lignes à haute tension, ou de la facture d'eau pour améliorer la qualité de l'eau.

2.4. La question de la révélation des préférences

Quatre approches sont possibles pour faire révéler le CAP :

- *Le système d'enchères montantes ou descendantes*, selon la réponse donnée à la première question posée. Cette méthode, outre le fait qu'elle n'est possible que par interview directe, présente l'inconvénient de fournir des résultats très dépendants du premier montant proposé. Il faut par ailleurs un échantillon important.

- *La question ouverte* : combien accepteriez-vous de payer ? On évite ainsi le biais de l'enchère de départ évoqué précédemment. En revanche, le taux de non-réponse ou de réponse non plausible risque d'être élevé. Ce procédé doit être réservé aux cas où les enquêtés sont parfaitement familiers avec le bien à valoriser.

- Aussi, le système de *la carte de paiement* (question semi-ouverte) lui est en général préféré. Une liste de valeurs est alors proposée à l'enquêté, parmi lesquelles il choisit la montant qu'il accepte de payer. Il peut également donner une valeur ne figurant pas dans la liste. Pour ne pas influencer l'enquêté, une série de précaution doivent toutefois être prises : intervalle de valeurs suffisamment large, valeurs proposées ni trop, ni trop peu nombreuses, échantillon important, ...

Le choix entre ces trois systèmes dépend de l'arbitrage entre l'information donnée aux enquêtés et le risque de biais qui en découle. Plus l'information fournie est précise, plus il est facile aux enquêtés de formuler une valeur. Mais, en contrepartie, le risque de l'influencer est aussi plus grand.

- *La question fermée*. Un montant aléatoire est proposé à l'enquêté. S'il accepte, son CAP est supérieur ; s'il refuse, il est inférieur. L'enquêteur propose un montant différent, tiré de façon aléatoire, à chaque interview. On peut en déduire la courbe donnant le pourcentage d'individus ayant un CAP supérieur à un montant donné. Cette méthode présente le double avantage de simplifier le travail d'enquête et de pouvoir être appliquée par n'importe quel type d'enquête (voie postale, téléphonique ou interview directe). En revanche, l'analyse économétrique des réponses est plus délicate et nécessite un échantillon plus grand pour obtenir une même fiabilité. L'efficacité statistique de la méthode peut être accrue en proposant une deuxième valeur à l'enquêté, en fonction de sa première réponse. Dans ce cas, la voie postale ne peut plus être retenue.

2.5. Les caractéristiques socio-économiques

Les variables socio-économiques (âge, sexe, revenus, lieu de résidence,..) servent à tester la validité du MEC, en régressant le CAP obtenu sur ces variables.

3. L'analyse des réponses

A l'aide d'un traitement statistique, on calcule le CAP moyen. Le bénéfice total associé à l'offre de l'actif à valoriser est obtenu en multipliant le CAP moyen par la population concernée. Le traitement statistique à appliquer dépend du type de questionnaire retenu.

3.1. Dans le cas d'une question ouverte, de la carte de paiement ou du système d'enchère, trois problèmes doivent être considérés :

- *Les réponses égales à zéro*. Il importe de distinguer les vraies valeurs nulles, qui doivent être conservées comme telles, des fausses, qui relèvent d'un comportement de protestation et doivent donc être retraitées. Cela n'est possible que si l'on a introduit dans le questionnaire une question supplémentaire demandant les raisons de cette valeur nulle. Les vraies valeurs des « faux zéros » peuvent alors être reconstituées à partir du modèle explicatif de l'évaluation contingente.

- *Le cas des non-réponses* est d'autant plus difficile à traiter que leur proportion est importante (il l'est particulièrement dans le cas des enquêtes par correspondance). Les personnes n'ayant pas répondu sont certainement majoritairement des

personnes non intéressées, donc qui ont un CAP nul. Mais, un certain nombre d'entre elles doivent certainement être des personnes qui ne sont pas parvenues à fournir une évaluation. Il convient donc de ne pas restreindre l'analyse aux seuls répondants, ce qui introduirait des biais, et d'utiliser un modèle de régression avec variables censurées (du type Tobit) au lieu d'un modèle linéaire simple.

- *Les valeurs très élevées* se rencontrent essentiellement dans le cas des questions ouvertes. Il est alors possible d'appliquer une méthode robuste, comme par exemple borner à une valeur qui n'est dépassée que dans 1 % ou 5 % des cas.

3.2. Dans le cas d'une question fermée, où les réponses sont discrètes, il convient d'utiliser des modèles du type Probit ou Logit. On fera alors une hypothèse sur la forme fonctionnelle donnant la probabilité $P(c)$ d'accepter de payer une contribution c .

4. Les biais inhérents à la méthode

L'évaluation contingente comporte de nombreux risques d'erreur. Selon Carson (1991), il est impossible de juger de la validité d'ensemble de la méthode dans la mesure où elle ne repose pas sur une base théorique démontrable. C'est seulement à partir d'expériences de laboratoire que l'on peut mettre en évidence l'existence de biais éventuels et leur sens. Les travaux réalisés sur les questionnaires et la façon de traiter les données ont ainsi souligné un certain nombre de « bonnes pratiques » qui évitent certains de ces biais. Parmi les biais qui ont été recensés, les plus importants peuvent être regroupés en trois grandes catégories :

4.1. Les biais liés à l'échantillon

Ils apparaissent lorsque la population enquêtée n'est pas suffisamment concernée par l'actif ou du projet à évaluer ou lorsque les règles de l'échantillonnage n'ont pas été respectées.

4.2. Les biais liés au questionnaire

Il s'agit des biais les plus courants, mais également les plus difficiles à corriger.

Dans un système d'enchères, il peut exister un biais lié à *la fixation de l'enchère de départ*. Celui-ci se corrige en partant de sommes très faibles.

La formulation et l'ordre des questions posées ont une influence sur les réponses fournies : c'est *l'effet de contexte*. Si l'on connaît bien l'existence de ce biais, on connaît mal la façon dont il affecte les réponses. Une solution consiste à effectuer des tests sur un sous-groupe d'individus afin de mesurer la sensibilité des réponses aux questions posées.

Les individus ont tendance à attribuer la même valeur à un ensemble de biens particulièrement important (un ensemble de lacs d'une région) et à un bien particulier de moindre importance (une petite rivière de la même région). Tout se passe comme si les individus déterminaient une somme fixe de leur budget qu'ils pourraient consacrer à

l'environnement ; quel que soit l'actif ou le projet à évaluer, ils y affecteraient cette somme. C'est *l'effet d'inclusion*. Il convient donc, par une série de questions successives, de bien mettre en perspective le bien à valoriser.

4.3. Les biais liés au comportement des individus

Le biais stratégique apparaît lorsque les enquêtés pensent pouvoir influencer certaines décisions grâce à leurs réponses.

Le biais de l'enquêteur est lié au fait que l'individu peut attribuer au bien une valeur supérieure à son CAP réel dans le but de satisfaire l'enquêteur.

Le biais hypothétique caractérise l'impossibilité pour l'enquêté de valoriser correctement ses préférences, par manque d'information, d'expérience ou de la difficulté à ordonner son choix. Ce biais peut être corrigé grâce à un temps de réflexion plus long, une familiarisation avec le procédé ou une correction des valeurs trouvées si l'on pense avoir identifié correctement le biais, son sens et son ampleur.

Le CAR apparaît systématiquement supérieur au CAP. Deux types d'explications ont été évoquées pour expliquer la surestimation du CAR. L'une est d'ordre psychologique et renvoie à l'idée que l'on attribue plus de valeur à une perte potentielle qu'à un gain. L'autre est de nature économique et explique la différence non seulement par l'effet revenu mais aussi par la présence ou non de substitut au bien valorisé. Compte tenu des incertitudes liées aux valeurs estimées à partir d'enquêtes sur le CAR, la majeure partie des études préfèrent retenir le concept de CAP.

ANNEXE 5 : LES MODELES TOBIT

Théorie :

D'une façon générale, le modèle TOBIT s'écrit de la façon suivante :

Pour chaque observation i , $i=1, \dots, n$, la variable dépendante y_i est définie par :

$$y_i = \begin{cases} y_i^*, & \text{si } y_i^* \geq l_i \\ l_i, & \text{si } y_i^* < l_i \end{cases}$$

avec $y_i^* = x_i b + u_i$; les valeurs l_i sont des seuils connus.

Pour compléter le modèle, il reste à spécifier la loi des perturbations u_i . Nous supposons celles-ci indépendantes et suivant toutes, à un même facteur multiplicatif près σ , une même loi connue de densité f et de fonction de répartition F .

Ici, tous les seuils sont identiques et égaux à 0 puisque l'on cherche à distinguer les individus dont le CAP¹⁴ est nul de ceux dont le CAP est strictement positif. Le modèle peut ainsi s'écrire de façon simplifiée :

$$y_i = \begin{cases} y_i^*, & \text{si } y_i^* \geq 0 \\ 0, & \text{si } y_i^* < 0 \end{cases}$$

Ce modèle comporte un aspect qualitatif dans la séparation qui est faite des observations selon le signe de y_i^* et un aspect quantitatif, cette dernière variable étant observée pour certains indices i . Il peut être considéré comme un modèle intermédiaire entre le modèle quantitatif consistant à observer la valeur de y^* pour tous les individus et le modèle qualitatif dichotomique décrivant la séparation des observations :

$$z_i = \begin{cases} 1, & \text{si } y_i^* \geq 0 \\ 0, & \text{si } y_i^* < 0 \end{cases}$$

¹⁴ Une analyse équivalente peut être faite pour le CAR

Il est alors naturel de choisir pour la fonction de répartition F des perturbations u_i , une loi donnant des résultats simples dans le modèle de régression simple et dans le modèle qualitatif associés. Généralement, la loi retenue est la loi normale centrée réduite (fonction de répartition Φ , densité φ) et le modèle est appelé modèle TOBIT. C'est le choix qui a été retenu ici. Dans le cas présent, la variable z_i représente le fait d'accepter d'apporter une contribution financière et la variable y_i le niveau de cette contribution.

Outre la possibilité d'estimer ce modèle par le maximum de vraisemblance, une méthode d'estimation robuste de ce type de modèle consiste à utiliser successivement les parties qualitative et quantitative du modèle (Heckmann, 1979).

Première étape :

Le modèle qualitatif associé au modèle TOBIT correspond à l'observation des variables :

$$z_i = \begin{cases} 1, & \text{si } y_i^* \geq 0 \\ 0, & \text{sinon} \end{cases}$$

Il s'agit d'un modèle PROBIT dichotomique avec :

$$P(z_i = 1) = P(y_i^* > 0) = \Phi\left(x_i \frac{b}{\sigma}\right) = \Phi(x_i c)$$

La variable qualitative dichotomique prend la valeur 1 si l'individu accepte d'apporter une contribution financière et la valeur 0 dans le cas contraire. On estime ce modèle de type PROBIT par le maximum de vraisemblance. Cette première estimation est effectuée sur l'ensemble des individus. Notons \hat{c} l'estimateur obtenu à cette première étape. On construit alors la variable suivante, estimateur du ratio de Mills :

$$\hat{\lambda}_i = \frac{\varphi(x_i \hat{c})}{\Phi(x_i \hat{c})}$$

Deuxième étape :

Dans un deuxième temps, on sélectionne les seules observations pour lesquelles la variable expliquée prend des valeurs strictement positives. Puis, on applique les MCO sur une équation permettant d'expliquer le niveau du CAP à l'aide de variables explicatives qui peuvent être les mêmes, mais non nécessairement, que dans l'étape qualitative ou pas. Interviendra, en outre, comme variable explicative la variable $\hat{\lambda}$ qui permet de corriger le fait que l'estimation se fait, non pas sur l'ensemble des individus, mais seulement pour ceux qui ont accepté le principe de payer (biais de sélectivité).

L'équation estimée par les MCO est alors de la forme : $Y_i = \sum X_i \beta + \varphi \lambda_i$

où : Y représente le CAP

X représente les variables explicatives

λ représente la variable destinée à corriger le biais de sélection.

Dans le cas présent, ces deux étapes nous renseignent de manière complémentaire sur les déterminants de la décision d'accepter de contribuer (partie qualitative) et sur les facteurs explicatifs du niveau de cette contribution (partie quantitative).

Interprétation : (extraits de : Lollivier S., Marpsat M., Verger D. (1996) “ L'économétrie et l'étude des comportements. Présentation et mise en oeuvre de modèles de régression qualitatifs. Les modèles univariés à résidus logistiques ou normaux (LOGIT, PROBIT) ”, *Série des Documents de Travail 'Méthodologie Statistique' de l'Insee*, N°9606).

La singularité de l'interprétation des spécifications obtenues mérite d'être soulignée. Elle tient au fait que, pour toute dimension explicative qualitative à k modalités, les k variables introduites pour la représenter ne sont pas indépendantes, puisque leur somme vaut 1, quel que soit l'individu. La solution consiste donc à éliminer une des k modalités de la dimension explicative et ceci pour chaque dimension explicative qualitative introduite dans le modèle. Cette variable non introduite est affectée d'un coefficient égal à 0 par convention et l'on considère qu'elle représente une situation de référence, par rapport à laquelle on mesure des écarts. L'interprétation des résultats se fera donc “ toutes choses égales par ailleurs ”, c'est-à-dire étant donnée la situation de référence choisie. Mathématiquement, le choix de cette

situation de référence n'a généralement que peu d'importance. Un changement de situation de référence a pour seuls effets une translation des coefficients et une légère modification des écarts-type mesurant la significativité des estimations. Cette dernière n'est gênante que si l'effectif d'une modalité entrant dans la définition de la situation de référence est très faible, ce qui a été évité. Les effets de la translation des coefficients sont les suivants : les coefficients changent mais le profil qu'ils dessinent est inchangé ; en particulier, l'écart entre le coefficient le plus faible et le plus fort est invariant. En revanche, le nombre de coefficients significativement positifs, négatifs ou nuls peut changer, ce qui indique bien que l'on ne peut juger du caractère significatif d'une dimension explicative par le nombre de coefficients non nuls qui apparaissent.

La significativité d'une dimension explicative, c'est-à-dire de l'ensemble des modalités relatives à une variable explicative, peut être appréciée à partir de l'examen des coefficients estimés des variables dichotomiques la composant. On juge la significativité des coefficients estimés à l'aide de la statistique de Student, ou son carré, la statistique de Wald. Dès que l'un d'eux est significativement différent de 0, la dimension explicative est considérée comme significative ; sont alors conservées dans la spécification toutes les variables dichotomiques qui la composent, sauf celle qui correspond à la situation de référence. On peut également appliquer un test de significativité de l'ensemble des coefficients des variables dichotomiques en utilisant le test du rapport de vraisemblance.

En elles-mêmes, les valeurs des coefficients estimés n'ont aucune signification puisqu'elles dépendent du choix des variables constituant la situation de référence. Toutefois, les écarts entre les coefficients sont interprétables. On peut ainsi, pour chaque dimension explicative, classer les coefficients estimés des variables dichotomiques la constituant.

Il est par ailleurs possible de classer les diverses dimensions explicatives par ordre d'importance. Pour cela, pour chaque dimension, il s'agit de calculer la valeur absolue de l'écart entre le plus fort coefficient significativement positif (ou 0 s'il n'y en a pas) et le plus fort coefficient significativement négatif (ou 0 s'il n'y en a pas), puis de classer les diverses dimensions explicatives selon ces valeurs. La rigueur scientifique de cette méthode n'est pas absolue : en particulier, un changement dans la codification d'une dimension explicative (tranches plus fines par exemple), induit une modification du calcul de ces écarts entre

coefficients extrêmes. Lorsque les écarts sont très proches, mieux vaut donc ne pas les interpréter. Mais s'ils sont suffisamment importants, le classement devient fiable. En tout état de cause, la robustesse du classement à divers changements de définition de variables ou de champs doit être testée. L'usage de variantes permet ainsi de juger la validité des résultats obtenus.

ANNEXE 6 : Questionnaire

Bonjour Monsieur, Madame. Je suis _____ de l'Ifop (Institut Français d'Opinion Publique). Je vous appelle car nous réalisons actuellement une étude pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

Nous désirons connaître votre opinion sur l'environnement de votre région. Cela prendra une dizaine de minutes.

d'accord

d'accord, mais rappeler plus tard

refus

FILTRE SUR L'AGE : POPULATION ENQUETEE : 18 ANS ET PLUS

Etes-vous actuellement

- Dans votre résidence principale
- Dans votre résidence secondaire
- Chez des amis (demander à parler à quelqu'un qui réside habituellement là, sinon arrêter l'interview)
- Dans la famille (demander à parler à quelqu'un qui réside habituellement là, sinon arrêter l'interview)
- En location saisonnière (arrêter l'interview)

Je vous remercie, pour mes statistiques, je vais vous demander votre année de naissance, s'il vous plaît : 19..

Age de l'interviewé :

18-24 ans

25-34 ans

35-49 ans

50-64 ans

65 ans et plus

Je vais vous demander la **profession du chef de ménage**. Si chômeur, noter son ancienne profession puis la coder dans la question suivante. Si « à la recherche d'un premier emploi », le noter puis coder « autre inactif » dans la question suivante.

Recoder la profession du chef de ménage

agriculteur

artisan ou commerçant

profession libérale, cadre supérieur

profession intermédiaire
employé
ouvrier
retraité
autre inactif

Sexe de l'interviewé :

homme
femme

Q1/ Pensez-vous que votre environnement, celui dans lequel vous vivez actuellement est :

Très satisfaisant
Satisfaisant
Peu satisfaisant
Pas satisfaisant du tout
NSP

Q2/ Vous personnellement, vous sentez-vous concerné par la protection de votre environnement ?

oui, très concerné
oui, assez concerné
non, pas tellement concerné
non, pas du tout concerné
NSP

Q3/ Quels sont, pour vous, aujourd'hui les problèmes de nuisances les plus importants ? (en spontané)

pollution de l'eau (mer, rivières, nappes phréatiques, lacs, ...)
pollution de l'air (voitures, usines, rejets industriels, chauffage, réchauffement de la planète, couche d'ozone...)
pollution des sols (engrais, pesticides...)
pollution nucléaire (déchets...)
pollution acoustique (bruits...)
pollution visuelle (paysages, décharges sauvages...)
pollution domestique (déchets ménagers, déchets non biodégradables...)
autres pollutions (à préciser)

Q4/ Parlons maintenant de votre environnement, celui dans lequel vous vivez. Je vais vous citer plusieurs thèmes, pour chacun, vous me direz si pour vous la situation s'est améliorée depuis ces dernières années, s'est dégradée depuis ces dernières années ou est restée inchangée.

	s'est améliorée	s'est dégradée	est restée inchangée	NSP
la qualité de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
la qualité de l'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
la qualité des paysages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
la gestion des déchets ménagers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q5/ Avez-vous déjà vu les éoliennes situées à proximité de Sigean ?

- non → question Q27
- oui, de loin
- oui, de près

Q6/ A vol d'oiseau, à quelle distance approximative de chez vous se situent les éoliennes?

km

Q7/ Les voyez-vous de votre domicile ?

oui, un peu
 oui, très bien
 non

Q8/ Considérez-vous que les éoliennes de Sigean portent atteinte à votre environnement personnel ?

Oui, tout à fait
 Oui, plutôt
 Non, plutôt pas
 Non, pas du tout
 NSP

Q9/ De façon générale, considérez-vous qu'elles portent atteinte à l'environnement des personnes qui habitent à proximité ?

Oui, tout à fait
Oui, plutôt
Non, plutôt pas
Non, pas du tout
NSP

Q10/ Considérez-vous qu'elles portent atteinte à l'environnement des personnes dont les loisirs les conduisent à proximité (sans forcément y habiter) : promenades, plage, ... ?

Oui, tout à fait
Oui, plutôt
Non, plutôt pas
Non, pas du tout
NSP

Q11/ Pour vous, d'un point de vue visuel, la présence d'éoliennes à Sigean est-elle...

très gênante,
assez gênante,
pas tellement gênante,
pas du tout gênante (passer à la question Q13).
NSP

**Q12/ Jusqu'à quelle distance des éoliennes considérez-vous qu'il y a une gêne visuelle ?
Jusqu'à :**

100 mètres
200 mètres
500 mètres
1 kilomètre
2 kilomètres
3 kilomètres
4 kilomètres
5 kilomètres
6 kilomètres
7 kilomètres
8 kilomètres
9 kilomètres
10 kilomètres
15 kilomètres
20 kilomètres
au-delà de 20 kilomètres
NSP

Q13/ Pour vous, au point de vue du bruit, la présence d'éoliennes est-elle...

très gênante,
assez gênante,
pas tellement gênante,
pas du tout gênante (passer à la question Q15).
NSP

**Q14/ Jusqu'à quelle distance des éoliennes considérez-vous qu'il y a une gêne sonore ?
Jusqu'à :**

50 mètres
100 mètres
200 mètres
300 mètres
400 mètres
500 mètres
1 kilomètre
2 kilomètres
3 kilomètres
4 kilomètres
5 kilomètres
au-delà de 5 kilomètres

Q15/ De la gêne visuelle ou de la gêne auditive, quelle est la plus importante ?

La gêne visuelle
La gêne auditive
Les deux, à un même niveau
Aucune
NSP

Q16/ Hormis les éventuels aspects visuel et auditif, quelles sont, selon vous, les nuisances que peuvent apporter la présence d'éoliennes à Sigean ?

Baisse de l'attractivité touristique,
oiseaux menacés (trajets migratoires, espèces nicheuses),
source d'énergie uniquement d'appoint.
autres (à préciser).....
aucune

Q17/ A l'inverse, quels sont, selon vous, les avantages que peut apporter la présence d'éoliennes à Sigean ?

développement d'une énergie non polluante,
économie de combustibles tels que charbon, pétrole, gaz,
innovation technologique,
création d'emplois.
autres (à préciser).....
aucun avantage

Q18/ Supposons que, lors de l'implantation des éoliennes, il vous ait été proposé un dédommagement, sous la forme d'une réduction annuelle d'impôts locaux, pour compenser les éventuelles gênes visuelles et auditives que vous pouvez ressentir. Auriez-vous été ?

Tout à fait d'accord
Plutôt d'accord
Plutôt pas d'accord
Pas du tout d'accord
NSP

Maintenant, je vais vous citer un certain nombre de phrases. Pour chacune d'elles, vous allez me dire si vous êtes Tout à fait d'accord, Plutôt d'accord, Plutôt pas d'accord, Pas du tout d'accord :

Q19/ Si je vous dis : les éoliennes de Sigean ne vous dérangent pas, donc vous n'avez pas à être dédommagé, vous êtes :

Tout à fait d'accord
Plutôt d'accord
Plutôt pas d'accord (passer à la question 21)
Pas du tout d'accord (passer à la question 21)
NSP (passer à la question 24)

Q20/ Si je vous dis : au contraire, vous trouvez qu'elles apportent un plus dans le paysage, vous êtes :

Tout à fait d'accord
Plutôt d'accord
Plutôt pas d'accord
Pas du tout d'accord
NSP

Puis, passer à Q24

Q21/ Si, je vous dis : vous trouveriez normal de recevoir un dédommagement, sous forme de réduction annuelle d'impôts locaux, pour compenser les gênes visuelles et auditives que vous ressentez personnellement, vous êtes :

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Plutôt pas d'accord (passer à la question 23)
- Pas du tout d'accord (passer à la question 23)
- NSP (passer à la question 24)

Q22/ Personnellement, à combien estimez-vous le montant annuel que ce dédommagement devrait atteindre pour compenser les gênes visuelles et auditives que vous ressentez du fait des éoliennes de Sigean ? (en francs)

Puis passer à la question 24

Q23/ Si je vous dis : les gênes visuelles et auditives liées aux éoliennes sont de telle nature qu'aucune compensation financière ne pourrait suffire, vous êtes :

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- NSP

Q24/ Voici un autre scénario : On pourrait envisager qu'à la suite de plaintes émanant des habitants de la région à propos des gênes visuelles et auditives liées aux éoliennes, on propose aux habitants de la région un possible démantèlement des éoliennes à condition qu'ils acceptent d'y contribuer eux-mêmes financièrement, sur une base volontaire. Les dons versés alimenteraient alors un fonds qui servirait à couvrir une partie des coûts liés à ce démantèlement. Personnellement, seriez-vous prêt à payer pour que les éoliennes soient démantelées ?

- oui, tout à fait
- oui, plutôt
- non, plutôt pas (passer à la question 26)
- non, pas du tout (passer à la question 26)
- NSP (passer à la question 27)

Q25/ Si oui, combien seriez-vous prêt à payer au maximum pour contribuer à couvrir une partie des coûts induits par ce démantèlement ? (en francs)

Q26/ Si non, pourquoi ? (une seule réponse)

Les éoliennes ne vous dérangent pas, il n'est pas utile de la démanteler
Les éoliennes vous dérangent, mais puisqu'elles sont construites, ce serait du gaspillage de les démanteler
Elles vous dérangent, mais ce n'est pas à vous de payer
Elles vous dérangent, mais vous avez peur de payer pour les autres
Elles vous dérangent, mais vos moyens financiers ne vous le permettent pas
Autres raisons (à préciser)
NSP

Q27/ Considérons maintenant un dernier scénario : Pour contribuer à lutter contre l'effet de serre, l'Etat veut développer la production d'énergie à partir des éoliennes. Compte tenu de ses caractéristiques, votre région présente des atouts majeurs dans ce domaine, et il est possible que d'ici peu le nombre d'éoliennes implantées dans votre région augmente sensiblement. Dans ce cadre, supposons qu'il soit envisagé d'implanter un nouveau champ d'éoliennes, semblable à celui de Sigean, à un kilomètre de chez vous, de telle sorte qu'elles soient très visibles de chez vous. L'alternative serait d'implanter ces mêmes éoliennes en mer, très au large des côtes, où elles n'entraîneraient aucune gêne visuelle ou auditive, comme c'est le cas dans d'autres pays européens. Mais ce choix entraînerait un surcoût très important lors de la construction. Supposons qu'il ait été proposé aux habitants de la régions d'apporter volontairement une contribution à un fonds destiné à financer une partie du surcoût. Personnellement, seriez-vous prêt à payer pour que l'implantation des éoliennes n'ait pas eu lieu à un kilomètre de chez vous?

oui, tout à fait
oui, plutôt
non, plutôt pas (passer à la question 29)
non, pas du tout (passer à la question 29)
NSP (passer à la question 30)

Q28/ Si oui, combien ? (en francs)

Q29/ Si non, pourquoi ? (une seule réponse)

Les éoliennes ne vous dérangent pas
Elles vous dérangent, mais ce n'est pas à vous de payer
Elles vous dérangent, mais vous avez peur de payer pour les autres
Elles vous dérangent, mais vos moyens financiers ne vous le permettent pas
Autres raisons (à préciser)
NSP

Q30/ Existe-t-il, près de chez vous, des installations autres que les éoliennes qui, selon vous, portent atteinte à votre environnement ?

Oui
Non (passer à la question 32)

Q31/ Lesquelles ?

Q32/ Profession de l'interviewé :

agriculteur
artisan ou commerçant
profession libérale, cadre supérieur
profession intermédiaire
employé
ouvrier
retraité
autre inactif

Q33/ Quel est le nombre de personnes vivant au foyer, y compris vous-même :

1 personne
2 personnes
3 personnes
4 personnes
5 personnes
6 personnes
7 personnes
8 personnes
9 personnes et plus

Q34/ Quel est le nombre d'enfants de moins de 15 ans vivant au foyer :

pas d'enfant
1 enfant
2 enfants
3 enfants
4 enfants
5 enfants
6 enfants
7 enfants
8 enfants
9 enfants et +

Q35/ Type d'habitat :

maison individuelle/villa
appartement

Q36/ Statut :

locataire
propriétaire
logé à titre gratuit

Q37/ Revenu du foyer :

Nous désirons analyser les résultats de cette étude en fonction des revenus familiaux des personnes que nous avons interrogées. Nous désirons savoir à quel niveau vous vous situez en toutes les rentrées d'argent de votre foyer, telles que : salaires, allocations familiales, pensions et revenus ...Je vais vous citer une échelle de revenus MENSUELS, vous me direz dans quelle tranche vous vous situez. Je vous parle bien des revenus de toute la famille.

moins de 3 000 F par mois
de 3 000 à moins de 4 000 F par mois
de 4 000 à moins de 5 000 F par mois
de 5 000 à moins de 6 500 F par mois
de 6 500 à moins de 8 000 F par mois
de 8 000 à moins de 9 500 F par mois
de 9 500 à moins de 11 000 F par mois
de 11 000 à moins de 12 500 F par mois
de 12 500 à moins de 14 000 F par mois
de 14 000 à moins de 15 000 F par mois
de 15 000 à moins de 16 000 F par mois
de 16 000 à moins de 18 000 F par mois
de 18 000 à moins de 20 000 F par mois
de 20 000 à moins de 22 000 F par mois
de 22 000 à moins de 25 000 F par mois
25 000 francs et plus
NSP/Refus de réponse

BIBLIOGRAPHIE

Arrow K. J., Solow R., Prtney P.R. Leamer E.E., Radner R., Schuman H. (1993) : « Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation », US Federal Register, vol. 58,10, p. 4602-4614, 15 janvier.

Bonnieux F., Le Goffe P. et Vermersch D. (1995), « La méthode d'évaluation contingente : application à la qualité des eaux littorales », *Economie et Prévision*, n°117-118 1995/1-2

Chanel O., Faugere E., Geniaux G., Kast R., Luchini S. et Scapecchi P. (2002), « Perceptions et valorisations économiques des effets de la pollution atmosphérique : résultats d'une enquête contextuelle », document de travail du GREQAM, Marseille, octobre 2002.

Dabat M.-H. et Rudloff M.-A. (1999), « La valeur de préservation d'une lagune méditerranéenne menacée de comblement » in « La valeur économique des Hydrosystèmes » *Economica*,

Desaigues B. et Point P. (1993), *Économie du patrimoine naturel*, Economica.

Gauthier C. (2000) : « Révélation du CAP : question ouverte ou question fermée ? Une application à la biodiversité des forêts riveraines de la Garonne », *Economie et Prévision*, n°143-144 2000-2/3

Heckmann J. (1979), « Sample Selection Bias as a specification Error » *Econometrica*, vol 47, n°1.

Lollivier S., Marpsat M., Verger D. (1996), « L'économétrie et l'étude des comportement. Présentation et mise en œuvre de modèles de régression qualitatifs. Les modèles univariés à résidus logistiques ou normaux (Logit, Probit) », *Série des documents de travail « Méthodologie statistique » de l'INSEE*, n°9606

Mac Fadden D. et Leonard G. (1993), « Issues in the Contingent Valuation of Environmental Goods: Methodologies for Data Collection and Analysis », in *Contingent Valuation: a Critical Assessment*, pp. 165-215, New York: North-Holland: Hausman.

Rabl A., Azapagic A., Blin C., Burzynska-Weis B., Clift R., Desaigues B., Dresner S., Gandara G., Gilbert N., Krüger Nielsen S., Miller J., Riera P., Soguel N. Sorensen B. Spadaro J. V., Griethuysen P., (1996), « Impact Assessment and Authorization Procedure for Installations with Major Environmental Risks », Contract ENV4-CT96-0236, DG XII, Final Report.

Scherrer Sylvie (2001), « Méthodologie de valorisation des biens environnementaux », Série Méthodes, MATA-D4E, document de travail n°01-M01

► DOCUMENTS DE TRAVAIL PUBLIES

I – Méthodes :

- 01 - M01 Méthodologie de valorisation des biens environnementaux
Sylvie SCHERRER
- 01 - M02 Indicateurs environnementaux : méthodes et utilisation pour l'évaluation des
politiques publiques
Xavier DELACHE
- 02 - M01 Intérêts et limites des variables biologiques en écotoxicologie aquatique
Patrick FLAMMARION
- 02 - M02 Santé environnement : problèmes et méthodes
Benoît VERGRIETTE
- 03 - M01 Le système d'information environnementale français
Armelle GIRY
- 03 - M02 Rapport du groupe de réflexion environnement et applications de l'espace
Bertrand GALTIER, Michel LEBLANC

II- Etudes :

- 01 - E01 Effets économiques du Protocole de Kyoto : une maquette internationale
Jean-Pierre BERTHIER, Martin GUESPEREAU, Eve ROUMIGUIERES
- 01 - E02 Politiques nationales de lutte contre le changement climatique et réglementation de la
concurrence : le cas de la fiscalité
Jérôme RIEU
- 01 - E03 Combinaison des instruments prix et quantités dans le cas de l'effet de serre
Boris COURNEDE, Sylviane GASTALDO
- 01 - E04 Déterminants des comportements de tri des ménages
Christine LAGARENNE, Séverine WILTGEN
- 01 - E05 Effet de serre quantification de l'effort économique par les parties du protocole de
Kyoto
Eve ROUMIGUIERES
- 01 - E06 Déterminants de la consommation en produits de l'agriculture biologique
Sylvie SCHERRER
- 01 - E07 Effet de serre document de base de la maquette SAGESSE
Eve ROUMIGUIERES
- 02 - E01 Régulation de la durée des contrats dans le secteur de l'eau
Patrick DERONZIER

- 02 - E02 Evaluation économique des pertes d'usage dues aux tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 : le cas de la forêt de Fontainebleau
Sylvie SCHERRER
- 02 - E03 Typologie des modes de gestion des déchets ménagers par les collectivités locales
Anne-Claire BOITEL, Christine LAGARENNE
- 02 - E04 Les accords de Bonn et Marrakech : analyse quantitative et mise en perspective
Sandrine ROCARD, Eve ROUMIGUIERES
- 02 - E05 Gisement d'énergie éolienne par région : quelques éléments d'éclairage économique
Sabine GUILLAUME
- 02 - E06 Régulation du bruit à Roissy : efficacité et instruments économiques
Dominique BUREAU
- 02 - E07 Pollutions atmosphériques transfrontières : mise en œuvre du protocole de Goteborg et de la directive plafonds
Daniel DELALANDE
- 03 - E01 Les dommages visuels et sonores causés par les éoliennes : une évaluation par le consentement à payer des ménages dans le cas des éoliennes de Sigean
Sylvie SCHERRER

III- Synthèses :

- 01 - S01 Les rapports environnementaux des entreprises
Christine LAGARENNE, Marc AVIAM
- 01 - S02 Gouvernance mondiale et environnement
Dominique BUREAU, Marie-Claire DAVEU, Sylviane GASTALDO
- 01 - S03 La responsabilité environnementale
Patrick MOMAL
- 01 - S04 Ouverture des marchés de l'électricité et environnement
Dominique BUREAU, Sylvie SCHERRER
- 01 - S05 L'impact économique des tempêtes de décembre 1999
Annie ERHARD-CASSEGRAIN
- 02 - S01 Microéconomie du développement durable : une introduction
Dominique BUREAU
- 02 - S02 Marchés de droits : expériences passées et débuts pour l'effet de serre
Christine CROS, Sylviane GASTALDO
- 03 – S01 Axes pour la recherche en environnement et en développement durable dans le sixième programme cadre de recherche et développement de l'union européenne

Groupe thématique national français « recherche européenne, environnement et développement durable »