



CAHIERS DE RECHERCHE

**LA PARTICIPATION VOLONTAIRE
DES CITOYENS SUR LE MARCHÉ EUROPÉEN
DES PERMIS D'ÉMISSION DE CO₂ :
UNE ÉVALUATION CONTINGENTE ÉLARGIE
À LA PSYCHOLOGIE ENVIRONNEMENTALE**

Dorian LITVINE

Cahier N° 10.07.87

19 juillet 2010

***Centre de Recherche en Economie et Droit de l'Energie
CREDEN - Equipe du LASER***

Université de Montpellier I
Faculté des Sciences Economiques -C.S. 79606
34960 Montpellier Cedex 2, France
Tel. : 33 (0)4 67 15 83 17
Fax. : 33 (0)4 67 15 84 04
e-mail : prenom.nom@univ-montp1.fr



Conseil Français de l'Energie

WORLD ENERGY COUNCIL

CREDEN

Centre de Recherche en Economie et Droit de l'Energie
(Université de Montpellier 1)

LA PARTICIPATION VOLONTAIRE DES CITOYENS SUR LE MARCHE EUROPEEN DES PERMIS D'EMISSION DE CO₂

UNE EVALUATION CONTINGENTE ELARGIE A LA PSYCHOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

Dorian Litvine

Avril 2010

Remerciements

L'auteur de la présente étude est Dorian Litvine[†], avec la participation ponctuelle d'Olivier Rousse^{††}.

L'équipe du CREDEN tient à remercier tout particulièrement le Conseil Français de L'Energie et ses membres pour le financement de ce projet. Nous remercions également l'ensemble des personnes qui ont contribué à cette étude :

- Les nombreux spécialistes de la méthode d'évaluation contingente qui ont pris le temps de répondre à nos questions : Wilner Jeanty, Kevin Boyle, Verity Watson, Emmanuel Flachaire, Henrik Andersson, Anna Alberini, Bradley Jorgensen, Mike Welsh, Trudy Cameron, Robert Berrens, Richard Carson, Stephane Luchini, Barbara Kanninen, Jürgen Meyerhoff, Anne Rozan.
- Des économètres tels que Jean-Louis Monino, Phu Nguyen-Van et Benoit Mulkay.
- Des Psychologues tels que David Trafimow, Florian Kaiser ou Linda Steg.
- Valentin Bellassen et François Sit (CDC), Isabelle Sanié et Samuel Puygrenier (ADEME) , Anne-laure Levet (CFE)
- L'association *Carbon Retirement* pour la vidéo d'explication, et notamment Dan Lewer.

Les éventuelles erreurs incombent à l'auteur de l'étude et ne concernent en rien les personnes citées ci-dessus.

[†] Dorian LITVINE est chercheur en Sciences Economiques au sein du laboratoire LASER-CREDEN
(courriel : dorian.litvine@univ-montp1.fr ou dorian.litvine@gmail.com)

^{††} Olivier ROUSSE est chercheur en Sciences Economiques, associé au LASER-CREDEN
(courriel : olivier.rousse@gmail.com)

Centre de Recherche en Economie et Droit de l'Energie (CREDEN)

Laboratoire LASER
UFR d' Economie,
Rue Raymond Dugrand, CS 79606
34 960 MONTPELLIER Cedex 2
www.creden.univ-montp1.fr

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs, et ne reflètent pas nécessairement celles du Conseil Français de l’Energie, ni de ses membres.

Les informations de cette publication peuvent être reprises et utilisées sous réserve d’en notifier clairement la provenance à savoir (Litvine, 2010).

Sommaire

SYNTHESE DES RESULTATS

MISE EN PERSPECTIVE ET JUSTIFICATIONS THEORIQUES

SECTION I - THEORIE, METHODOLOGIE ET STRUCTURE DE L'ENQUETE.....2

1. LE CADRE GENERAL DE L'ETUDE : LA METHODE D'EVALUATION CONTINGENTE 2
2. L'APPORT DE LA PSYCHOLOGIE ENVIRONNEMENTALE 2
3. ASPECTS TECHNIQUES DE L'ENQUETE : STRUCTURE, ECHANTILLON ET BIAIS 2
4. SYNTHESE DE LA SECTION I - METHODOLOGIE 2

SECTION II - ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DE L'ENQUETE.....2

1. ANALYSE DE L'ENQUETE PILOTE : LE CALIBRAGE DE L'ETUDE FINALE 2
2. ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES DE L'ETUDE FINALE 2
3. ANALYSE ECONOMETRIQUE APPROFONDIE DE LA PROPENSION A L'ARPEC 2

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS - Un service d'ARPEC ? Oui mais lequel ? 2

Glossaire et abréviations

ARPEC :	Achat et Rétention de Permis d'Emission de CO ₂
CD1 :	Choix Dichotomique (oui/non) à l'étape 1 d'un modèle à double offre
CD2 :	Choix Dichotomique (oui/non) à l'étape 2 d'un modèle à double offre
Contributeur :	Répondant ayant accepté au moins une des deux offres de prix unitaire (1 permis)
CO ₂ :	Dioxyde de carbone
DAP :	Disposition A Payer (« unitaire » = pour un permis d'émission et « totale » = contribution)
DBDC :	<i>Double Bounded Dichotomic Choice</i> (modèle de choix dichotomique à double offre successive)
EEC :	Etude d'Evaluation Contingente
EM :	Effets Marginaux (régressions logit)
EnR :	Energies Renouvelables
ETS :	<i>Emission Trading System</i> (marché européen des quotas négociables de CO ₂)
EUA :	<i>European Unit Allowance</i>
FR :	Faux Répondants
FZ :	Faux Zéro
GES :	Gaz à Effet de Serre
INSEE :	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MEC :	Méthode d'Evaluation Contingente
NEP :	<i>New Environmental Paradigm</i>
Non-contributeur :	Répondant ayant refusé les deux offres de prix unitaire (1 permis)
TpB :	<i>Theory of Planned Behaviour</i> (Théorie du Comportement planifié)
VZ :	Vrai Zéro

Synthèse des résultats

Face à la complexité du problème climatique, les récentes déconvenues des politiques de régulation (négociations de Copenhague, projet de taxe carbone, crédibilité du marché européen de quotas ETS) avivent l'importance de l'initiative citoyenne. Parmi les actions possibles figurent **l'achat et la rétention de permis d'émission de CO₂** (noté "**ARPEC**") : chaque permis (EUA) retiré volontairement du marché ETS réduit les émissions de CO₂ à hauteur d'une tonne. Toute personne physique peut d'ores et déjà effectuer cet achat, qui se présente comme une alternative à la compensation carbone et qui semble mieux adaptée sur les plans éthique, écologique et économique. Quelques associations proposent depuis peu d'acheter et de retirer des permis pour les particuliers, mais ces initiatives sont encore marginales. Rousse (2008a) avance l'idée d'un service d'ARPEC assuré par un organisme qui centraliserait les demandes des particuliers à l'échelle européenne et effectuerait pour eux l'achat et l'annulation de permis. Un tel service permettrait de réduire les coûts de transaction, et de stimuler ainsi l'initiative volontaire.

Nous proposons d'analyser le comportement d'ARPEC des chefs de famille français dans le cadre d'un tel service. L'objectif premier est d'estimer la valeur attribuée à la rétention de permis, ainsi que le potentiel d'achat en France, données essentielles pour justifier théoriquement la mise en place d'un service d'ARPEC. Estimer correctement ces valeurs requiert d'explorer en premier lieu les préférences/attitudes, motivations, freins, etc. pour l'ARPEC, en considérant ce dernier comme un acte volontaire de réduction du CO₂ au sens large. Nous cherchons également à tester certains modes de fourniture de l'ARPEC : *le service doit-il être assuré par un organisme public ou privé? Les ménages doivent-ils pouvoir revendre les permis acquis?*

Ce rapport présente les résultats d'une enquête à large échelle menée au printemps-été 2009 sur un échantillon représentatif des chefs de famille français (n=1730). L'étude a été menée sur Internet via un *access panel*, autrement dit l'accès payant à un échantillon d'internautes. Cet échantillon représente relativement bien la population française sur les critères socioéconomiques classiques. Une étude pilote (n=176) a permis de calibrer au mieux le questionnaire final, et un important travail d'optimisation de la méthode d'enquête a été effectué, notamment afin de minimiser les biais introduits par l'outil Internet : analyse du schéma de récompense et d'invitation à étude, détection des *mauvais répondants* (trop rapides, chasseurs de prime, incohérents, etc.) et des anomalies de réponse, allègement des biais de questionnaire, etc.

Le cadre général de l'étude est l'évaluation contingente (MEC), une méthode par préférences déclarées souvent utilisée en Economie pour estimer la valeur attribuée à un actif naturel. Nous élargissons ce cadre à la Psychologie sociale afin d'enrichir les facteurs explicatifs des préférences et de réduire l'écart entre les déclarations et le comportement d'achat potentiel. Ainsi, les préférences pour l'ARPEC sont mesurées en croisant diverses variables complémentaires, et notamment la mesure classique de la disposition à payer, l'intention d'effectuer l'ARPEC dans les mois à venir et le consentement général à payer (*serait-il envisageable pour vous d'effectuer un jour l'ARPEC ?*). N'ayant pu observer le comportement d'achat du participant suite à l'enquête, nous estimons également le degré général de cohérence entre déclaration et action à partir de deux variables spécifiques : l'effort fourni par l'agent pour obtenir des informations sur l'ARPEC (action observée) et son engagement écologique (action déclarée).

La présente synthèse reprend certains résultats majeurs, mais nous invitons le lecteur à se référer aux synthèses partielles (p.2 et 2) pour plus de détails sur les résultats obtenus.

La propension des Français à effectuer l'ARPEC : valeur et potentiel d'action

La valeur attribuée à l'ARPEC est estimée à partir de la disposition à payer (DAP). Une DAP par permis (unitaire) est mesurée au format discret avec double offre successive¹ : si l'agent accepte (refuse) le premier prix proposé, il doit se prononcer sur un second prix supérieur (inférieur). Une DAP totale, ou contribution ponctuelle, est construite en multipliant le prix unitaire maximal accepté par l'agent par la quantité Q de permis consentis à ce prix. La DAP totale est fixée à 0 pour ceux ayant refusé les deux offres de prix unitaire.

Estimations moyennes de la DAP et de l'intention d'ARPEC sous différentes hypothèses

	<i>n</i>	DAP unitaire (€/tonne)	DAP totale <i>one shot</i> (€)	<i>Valeur nationale (M€)</i>	Quantité Q de permis	Intention (sur 7)
Echantillon total (valeur générale)	1730	11,4	54,2	1468	3,5	2,8
Sans les protestataires (valeur de plus long terme)	1131	56,1	83,0	2240	3,5	3,4
Sans les incohérents (potentiel d'action large)	1439	20,9	61,0	1647	3,6	3,1
DAP=0 si intention<0 (potentiel d'action prudent)	1730	8,7	27,2	735	3,5	2,8
Potentiel en 2009 au prix moyen de 13,14€/tonne	121 millions de permis retirés					
Valeurs de référence de la taxe carbone						
Base gouvernement		17€/tonne				
Base rapport Rocard /Quinet		32€/tonne				
Objectif 2030 (stabilisation)		100€/tonne				

Il est normal que la DAP totale diffère de la valeur « DAP unitaire x Q permis » : la DAP unitaire moyenne est estimée par simulation sur l'ensemble de l'échantillon, après régression statistique sur le 1^{er} prix uniquement ; la DAP totale est calculée en faisant la moyenne directe de la valeur « prix unitaire maximal accepté par l'agent x Q permis à ce prix », sans régression et en considérant les deux offres de prix unitaire.

La valeur attribuée à l'ARPEC est d'environ 54€ par ménage, avec un maximum à 61€. En agrégeant cette valeur moyenne sur l'ensemble des ménages français (estimés à 27 millions en 2009), nous obtenons une contribution nationale d'environ 1,5 milliards d'€, ce qui représente l'utilité sociale de l'ARPEC. La valeur moyenne de l'ARPEC est de 83€ lorsque nous retirons les agents protestataires du calcul, autrement dit ceux ayant refusé de payer par contestation sans que nous puissions confirmer si leur utilité est effectivement nulle. Cette estimation est donc, en théorie, plus proche de la "vraie" valeur, notamment sur le moyen terme si nous supposons que les réactions contestataires envers l'ETS sont amenées à s'estomper avec le temps et une meilleure compréhension du système.

Pour avoir une idée du potentiel d'ARPEC, nous devons identifier les répondants incohérents dans l'expression de leurs préférences, et notamment ceux dont la déclaration de DAP est déconnectée de leur intention d'achat, et qui ont donc probablement surestimé leur DAP. Ce potentiel d'achat est de 27€ par ménage dans le cas le plus prudent où la DAP est fixée à zéro pour tous les répondants qui ont une intention négative ou qui sont incertains de leur intention (= potentiel national de 735M€). Cependant, ayant observé que les préférences pour l'ARPEC sont plutôt floues et incertaines, nous devons également retirer du calcul les répondants incohérents qui ont probablement sous-estimé leur potentiel d'achat ; la contribution par ménage est alors de 61€ (potentiel 1,6 milliards €).

Que nous supprimions ou non les déclarations incohérentes ou incertaines, la valeur identifiée couvre une partie du coût net induit par le premier projet de taxe carbone sur le budget des ménages (après redistribution), tous revenus

¹ Ou "Double bounded dichotomic choice". Vu les anomalies observées sur la 2^{nde} réponse, la DAP unitaire est estimée à partir de la 1^{ère} offre uniquement, avec un modèle logit et une spécification linéaire. La DAP moyenne et son intervalle de confiance ont été calculés par simulation de Krinsky & Robb.

et zones d'habitation confondus. L'impact de la taxe carbone sur le bien-être des ménages serait donc, en théorie, moins négatif que ne le laissent entendre les critiques, vu la propension des agents à payer pour réduire le CO₂. Mais en pratique, une taxe d'à peine 10€/an visant à financer la réduction du CO₂ semble réduire fortement ce potentiel, et, pour certains, en des proportions supérieures au montant de la taxe. L'altruisme impur, autrement dit le fait d'être satisfait par le simple fait de contribuer, permet de maintenir une disposition volontaire positive en toute situation et d'alléger l'effet d'éviction de la taxe sur l'effort volontaire.

Les chefs de famille interrogés sont disposés à payer un permis à 11,4€ en moyenne, avec un maximum à 17,3€. Cette DAP unitaire vaut 20,9€ quand nous écartons les répondants incohérents dans l'expression de leurs préférences ; ou 56,1€ si nous supprimons les agents protestataires, qui refusent de payer sans que l'on puisse définir s'ils accordent réellement une valeur nulle à l'ARPEC. La valeur attribuée à une tonne de CO₂ est donc égale au prix de référence utilisé par le gouvernement pour fixer la taxe carbone (17€/t CO₂) et supérieure au prix moyen sur le marché en 2009 (13,14€/t CO₂). Sans les agents protestataires, cette valeur est supérieure au prix conseillé dans le rapport Quinet en 2010, à savoir 32€/t CO₂, et elle se rapproche de l'objectif prescrit pour assurer une stabilisation climatique à l'horizon 2020 (50€) ou 2030 (100€). Ces comparaisons soulignent l'intérêt d'études sur la réduction volontaire du CO₂ afin d'estimer le niveau d'acceptabilité d'une fiscalité de type "taxe carbone".

Notre étude met donc en évidence une valeur positive pour l'ARPEC et un potentiel d'achat chez les chefs de famille enquêtés, y compris en présence d'hypothèses restrictives et en réduisant les biais stratégiques/ déclaratifs. La taille de l'échantillon, sa représentativité socioéconomique et la diversité des variables mobilisées permettent aux résultats d'être généralisés sans trop de risques à la population des chefs de famille français. **De plus, nos résultats empiriques modèrent certaines limites théoriques à l'ARPEC** (cf. Rousse 2008b). Les mécanismes susceptibles d'induire un excès d'ARPEC et de détourner l'agent de la recherche de l'optimum écologique (altruisme impur, etc.) semblent moins intenses que ceux réduisant la contribution (*free riding* et protestation). L'ARPEC devrait donc alléger l'erreur potentielle du régulateur dans la fixation du niveau de pollution. La réduction du quota global est d'ailleurs une motivation importante pour de nombreux répondants, un résultat important pour légitimer l'ARPEC. De plus, un service public d'ARPEC devrait être socialement rentable, son coût étant probablement inférieur à la valeur sociale identifiée. Enfin, les chances pour que l'ARPEC déséquilibre le marché ETS sont faibles vu la taille de ce marché. **Il semble donc justifié sur le plan théorique de faciliter l'accès des citoyens français aux marchés de permis** (coût, temps, information, fiabilité), et un tel service devrait induire une utilité sociale positive.

L'ARPEC est également utile sur le plan pratique, puisque le potentiel identifié permettrait de réduire le quota global de l'ETS, et du même coup les critiques concernant la sur-allocation gratuite des quotas. En effet, si le potentiel que nous avons estimé devenait effectif, ce dernier aurait alors conduit à retirer environ 120 millions de permis en 2009 au prix moyen du marché à 13,14€/permis (Bluenext). Ceci représente (i) environ 1,8% des permis alloués en Europe entre 2005-2007 ; (ii) selon Sandbag, la moitié du surplus à disposition des 10 plus grosses firmes sur la période 2008-2012 ; (iii) la totalité du surplus alloué à la France en ce début 2010¹ (17,4 millions de permis).

Au final, nous soulignons l'intérêt pour le régulateur de mesurer la disposition volontaire à réduire le CO₂ et d'aider les ménages à concrétiser leurs intentions inexploitées. Notons cependant que ces données chiffrées doivent être considérées avec précaution puisque, malgré tous nos efforts d'optimisation et le choix systématique d'options prudentes/conservatrices dans nos calculs, cette étude est déclarative et les décisions des agents contingentes.

¹ <http://www.journaldelenvironnement.net/fr/document/detail.asp?id=2868&idThema=6&idSousThema=32&type=JDE&ctx=259>

L'évaluation proposée aux participants a été néanmoins optimisée afin de rendre la décision aussi réaliste que possible : le format discret de la question de DAP et le fait que l'achat de permis soit réellement possible sur le terrain confèrent à l'évaluation des propriétés essentielles (*to be consequential* et *incentive compatibility*).

Précisions sur les préférences, attitudes et croyances

La validité des estimations que nous venons de résumer est assurée par un important travail d'exploration des attitudes et préférences, permettant une évaluation relativement précise de la propension d'ARPEC. En effet, notre analyse économétrique conduit à des modèles particulièrement efficaces pour prédire la DAP unitaire d'un côté (*Pseudo $R^2 \sim 60\%$ / AIC=1420*) et l'intention d'ARPEC de l'autre (*R^2 ajust. $\sim 75\%$*). Ces modèles explicatifs finaux sont déterminés en sélectionnant les facteurs les plus pertinents parmi une centaine de variables sociodémographiques, économiques et psychologiques, offrant ainsi une image relativement riche et précise des préférences. De plus, les relations statistiques observées entre les variables sont pour la plupart conformes aux travaux antérieurs et aux hypothèses formulées, tout en étant suffisamment distinctes pour fournir des informations spécifiques à l'ARPEC. Ces relations sont en général tout aussi fortes et fiables que dans les études de référence, ce qui permet des résultats clairement marqués et augmente la validité de nos conclusions.

Les modèles optimaux contiennent entre 14 et 19 variables. Les niveaux d'altruisme impur, de sensibilité écologique et d'effort à chercher de l'information sont associés positivement au potentiel d'ARPEC. En revanche, le prix du permis, l'âge et les facteurs proposés pour exprimer les freins à l'ARPEC ont une influence négative. Le fait de percevoir l'ARPEC comme un acte facile à effectuer semble influencer fortement la motivation à contribuer et amène l'agent à se détacher de ses habitudes et des aléas de sa volonté. Cela souligne l'importance d'un service facilitant la décision et les démarches, et qui accroît le contrôle que l'agent pense avoir sur l'action et ses résultats.

Le niveau de connaissance sur la question climatique, ou l'attitude envers le risque et les conséquences climatiques sont des variables fiables pour prédire la propension à l'ARPEC, mais leur influence peut être annulée par les variables psychologiques. De nombreux facteurs non-économiques ont en effet une importance majeure, et notamment ceux issus de la Théorie du Comportement Planifié. Les normes jouent un rôle central : la disposition de l'agent à contribuer augmente quand ses valeurs morales sont en adéquation avec celles véhiculées par l'ARPEC, entraînant une forme d'obligation morale à agir ; c'est également le cas quand il voit dans cet acte une façon de satisfaire ce qu'il pense être les normes sociales (larges ou de proximité). La sensibilité interpersonnelle est également un facteur important : l'ARPEC devrait être supérieur quand l'agent pense que son initiative écologique ne dépend pas du degré d'effort d'autrui et du niveau global d'action (*l'ARPEC est-il un fait répandu ?*). Le fait d'effectuer déjà des actions écologiques de manière régulière est aussi relié positivement à l'ARPEC, illustrant un cycle auto-entretenu entre l'expérience d'actions écologiques et l'aptitude à en engager de nouvelles.

Réflexions sur l'organisation du service d'ARPEC : public, privé, revente ?

Un élément original de notre étude est de comparer certains scénarios de fourniture du service d'ARPEC. Même si l'analyse descriptive souligne certaines différences marquantes, et notamment sur le montant de la DAP, l'intérêt des répondants pour l'ARPEC n'est pas, statistiquement parlant, influencé par ces scénarios ; ce résultat est conforme à des travaux antérieurs du même type. La seule exception concerne le scénario avec un *prélèvement*

obligatoire, du type taxe carbone : ce scénario stimule la contribution la plus faible et exacerbe fortement la sensibilité au dilemme social, ainsi que les contestations et les conduites stratégiques. Ce résultat indique un effet d'éviction accentué par le comportement de *free riding* : l'intervention publique financée par la taxe réduit fortement la contribution volontaire, parfois de manière plus que proportionnelle au montant de la taxe. Le scénario avec *option de revente des permis* est en revanche le plus incitatif de tous, et génère moins de contestations ou de sensibilité au dilemme social. Quand nous examinons en détail les résultats en fréquence, la configuration *tout marché* semble être préférée (*revente* et *organisme privé*), puisqu'elle permet la flexibilité de la décision tout en minimisant le niveau d'imposition. Vient en seconde position la configuration *sécurité* (*revente* et *organisme public*), qui réduit l'aversion au risque et l'incertitude au travers de la confiance accordée à l'organe public.

Propension et bénéfice individuel à effectuer l'ARPEC selon le mode de fourniture du service

	DAP unitaire ^a (€)	DAP totale ^b (€)	DAP générale ^c	Intention d'ARPEC ^c	Intensité du bénéfice ^c	Certitude du bénéfice ^c
Organisme public (n=364)	5,2€ [0,4 - 10,7]	65,6€ [45,0 - 86,1]	3,62	2,80	3,21	3,78
Organisme(s) privé(s) (n=344)	16,4€ [0,2 - 26,2]	51,3€ [39,6 - 62,9]	3,47	2,77	3,22	3,81
Prélèvement obligatoire (n=341)	2,6€ ⁿ [-14,6 - 14,6]	46,9€ [34,4 - 59,4]	3,89**	2,80	3,20	3,55
Option revente (n=341)	21,8€ [15,3 - 32,7]	81,6€** [52,9-110,3]	3,72	2,88	3,31	3,98***
Groupe témoin (n=340)	9,6€ ⁿ [-15,9 - 19,3]	58,6€ [44,0 - 73,2]	3,75	2,84	3,28	3,74

^a Calculée en appliquant, dans chaque groupe, le modèle optimal de prédiction défini sur l'échantillon total

^b Calculée en écartant les répondants incohérents (n=1439) ^c Variables codées de 1 à 7 (moyenne à 4)

ⁿ l'hypothèse nulle (H0) indiquant une DAP négative peut être rejetée au seuil de 5%.

Les flèches indiquent des moyennes significativement différentes entre deux scénarios, avec ** p<0,05 *** p<0,01

L'option de revente des permis génère certaines réflexions intéressantes. Cet instrument a tendance à être rejeté dans l'idée, mais préféré dans les faits. La perspective de pouvoir revendre ses permis semble rassurer les agents méfiants vis-à-vis de l'ETS, qui pourraient alors effectuer l'ARPEC avec réversibilité. Elle autoriserait également une forme d'épargne écologique aux plus démunis, ce qui stimulerait l'ARPEC tout en respectant son aspect éthique (si la revente n'est tolérée qu'en cas d'extrême nécessité). Ces deux éléments permettraient à l'ARPEC de mieux canaliser les préférences individuelles et d'élargir le spectre des contributeurs. Mais la revente des permis par pure spéculation vide également l'ARPEC de sa dimension écologique, et devrait de ce fait démotiver un grand nombre d'agents. La mise en place d'une telle option devrait donc être régulée, ou exigerait au moins une étude solide sur les motivations poussant les citoyens à l'utiliser. Ces derniers doivent en effet arbitrer entre bénéfice écologique et spéculation, arbitrage que nous proposons d'examiner à travers la notion de *résistance de l'intérêt écologique*. Cette résistance est quantifiée par la marge de bénéfice à partir de laquelle l'agent est disposé à revendre ses permis.

Il apparaît justement que l'individu dominé par l'altruisme impur est disposé à revendre ses permis contre un bénéfice plutôt faible, bien inférieur à celui de l'altruiste pur ou du non-altruiste. Une option de revente avec plafond sur le bénéfice pourrait conduire les altruistes impurs à replacer sur le marché une partie des permis acquis, réduisant ainsi l'excès d'ARPEC, sans démotiver les agents ayant des motivations plus légitimes. Ce mécanisme de révélation économique permettrait de réduire la distorsion induite par l'altruisme impur sans avoir à imposer une limite à l'achat de permis de tous les agents, comme le propose par exemple Rousse (2008b), et ce grâce à un dispositif efficient, équitable et flexible.

Recommandations pour un service d'ARPEC et de futures études sur le sujet

Notre enquête permet de formuler plusieurs recommandations destinées à la mise en place d'un service d'ARPEC et à la conception d'études sur la réduction volontaire de CO₂ par les citoyens. Nous observons tout d'abord que les préférences pour l'ARPEC sont floues, asymétriques voire non construites, et plutôt pour ceux qui acceptent de contribuer, alors que ceux refusant de payer formulent des réponses plus stables et cohérentes. Malgré un bon niveau de connaissance de base sur la question climatique, les Français interrogés ont une vision un peu confuse de l'ETS et de l'ARPEC, ce qui contribue à une valeur ambiguë et une certaine incohérence entre discours, intention et action, ainsi que des déclarations influencées par le contexte. Cela souligne l'intérêt d'un programme de sensibilisation, afin de renforcer au préalable les croyances sur l'ARPEC et déboucher sur des préférences claires et aisément mobilisables dans les décisions individuelles. Toute étude sur le sujet pourrait également prévoir un dispositif visant à évaluer la clarté et la stabilité des préférences, afin d'effectuer des mesures valides. Le format général de DAP (*est-ce concevable pour vous de payer un jour pour l'ARPEC ?*) s'avère justement efficace dans le cas de préférences floues puisque sa nature qualitative permet à l'agent d'exprimer plus facilement son intérêt.

Nous confirmons aussi l'utilité du concept psychologique d'intention comportementale pour expliquer la décision d'ARPEC. Cette variable complète la mesure classique de la DAP et affine les estimations de la MEC. L'intention semble être une notion plus stable et moins soumise aux biais de déclarations, ainsi qu'aux conduites réactives vis-à-vis du problème climatique (information, pression sociale, etc.). Elle semble également associée de plus près au comportement effectif de l'agent, comme ceux mesurés au cours de l'étude (recherche d'information et action écologique), ce qui en fait une variable clef pour estimer le potentiel d'action volontaire dans le cadre d'études déclaratives. Mais parallèlement, la question sur l'intention peut être également trop directe et engageante pour les agents ayant un intérêt ou un potentiel de contribution mais ne disposant pas de plan d'achat clair. Son utilisation peut ainsi conduire à sous-estimer la valeur individuelle et sociale de l'ARPEC.

Nous mettons également en lumière certains mécanismes puissants qu'il paraît indispensable d'alléger, comme le dilemme social et les conduites stratégiques : le Français a tendance à anticiper un faible effort écologique chez autrui, ce qui inhibe sa propre action ; il craint que les autres ménages profitent de son effort sans avoir à contribuer. L'étude souligne donc un besoin de réciprocité : la coopération induit un effet d'échelle qui stimule l'effort individuel. L'impact du dilemme social sur l'ARPEC dépend néanmoins du degré d'action écologique de l'individu : la décision d'un agent déjà engagé est moins malléable et dépend donc moins de l'interaction sociale (normes, etc.). Les conduites stratégiques semblent aussi se renforcer sous l'effet des réactions contestataires envers l'ETS et l'ARPEC. En partie infondées et erratiques, ces réactions sont néanmoins nombreuses chez les personnes interrogées, et dominent les freins à l'ARPEC : critique de l'ETS (éthique, fonctionnement, etc.), crainte de payer pour les autres, sentiment d'injustice vis-à-vis des firmes, etc. Ces protestations, et autres freins plus légitimes au sens économique¹, sont des facteurs explicatifs robustes et puissants qui inhibent très fortement la propension à agir, bien plus que le prix du permis lui-même. Le régulateur a donc tout intérêt à les alléger s'il souhaite motiver la participation citoyenne et contribuer ainsi à l'atteinte des objectifs climatiques ambitieux tout en minimisant l'opposition publique. Ceci pourrait être effectué grâce à une communication efficace sur le fonctionnement de l'ETS et la contrainte imposée aux firmes, la responsabilité des ménages en termes d'émissions, la répartition du coût social induit par le changement climatique, etc.

¹ 8 items de frein sur 13 sont significatifs pour prédire la DAP unitaire dans le modèle général : *confiance dans le quota global ; manque de confiance dans l'efficacité de l'ETS ; mon effort profite à d'autres ; trop d'information ; utiliser les impôts déjà prélevés ; je contribue déjà assez ; me demander de payer est exagéré ; je n'apprécie pas le format de la question*. Ces items sont au nombre de 5 pour prédire l'intention.

L'enquête met également en évidence l'influence décisive du bénéfice individuel que l'individu pense retirer de l'ARPEC. Ce bénéfice étant plutôt subjectif et de l'ordre la perception, l'organisme responsable de l'ARPEC devrait veiller à le rendre clair et certain, ce qui requiert de mettre en évidence comment l'ARPEC permet de satisfaire les motivations altruistes testées dans l'étude : bien-être collectif, bien-être sur la sphère privée, satisfaction de normes sociales ou personnelles (morales) et utilité de l'acte individuel. L'intérêt individuel est en partie déterminé par une combinaison de ces motivations intrinsèques, mais il est possible de distinguer une motivation dominante chez l'agent et, plus généralement, au niveau de la population enquêtée. Cette approche pourrait être soutenue par une certification assurant la qualité de l'ARPEC, et notamment l'efficacité de l'ETS, un des principaux éléments freinant la contribution (sur-allocation, fraude sur la TVA, etc.). L'intention d'ARPEC semble également plus forte quand l'agent a la sensation que son action écologique est en général utile, et qu'il a donc confiance en l'efficacité de l'action individuelle isolée. Cette variable n'est cependant pas significative dans le cas précis de l'ARPEC, suggérant que la plupart des répondants ont eu confiance dans la qualité de l'ARPEC, son principal atout (1 permis = 1 tonne de CO₂).

Notre étude dégage un dernier point de réflexion intéressant, à savoir le rôle de l'information et de l'opinion publique sur la décision de l'individu. Le rapport à l'information est en effet étonnant dans notre enquête : les répondants semblent moins disposés à contribuer lorsqu'ils pensent avoir suffisamment d'information (sur l'ARPEC, l'environnement, etc.) et lorsqu'ils ont l'impression qu'on attend d'eux qu'ils achètent des permis d'émission (proches, médias, etc.). Ces résultats contre-intuitifs peuvent traduire une attitude de protestation envers la pression sociale générée par le sujet climatique. Mais ils peuvent être aussi le signe d'un effet de saturation et de surexposition au sujet, risquant d'induire lassitude et désistement (*plus j'en sais, plus le problème me semble insurmontable*). Si de surcroît l'individu perçoit des contradictions dans l'information fournie par les médias, ou bien un doute quant à la véracité du changement climatique, ceci peut inhiber fortement son effort volontaire de réduction du CO₂, et notamment s'il a une attitude ambivalente vis-à-vis de l'écologie. Or, nous observons depuis 2009 un nombre croissant de personnalités exprimant publiquement leur mécontentement vis-à-vis d'un problème climatique omniprésent, allant même jusqu'à dénoncer une imposture climatique et remettre en cause les preuves scientifiques du danger climatique (polémiques sur les erreurs du GIEC). Que ce mouvement anti-climatique soit durable ou passager, l'impact de ces phénomènes sur l'effort volontaire mérite un approfondissement, ainsi que l'influence des informations portant sur la crédibilité de l'ETS (fraude sur la TVA, recyclage de vieux crédits carbone, etc.) ; ou encore l'impact du contexte légal lié au carbone. En effet, les débats sur la taxe carbone qui ont eu lieu au moment de l'enquête (été 2009) ont probablement eu une certaine influence sur nos résultats.

La présente étude contribue à l'analyse des actions volontaires de réduction des émissions de CO₂, tels que la modification des habitudes de vie, l'installation d'énergies renouvelables, la compensation carbone, etc. Ces comportements individuels, qui s'inscrivent en complément des politiques environnementales, sont essentielles pour stabiliser durablement le changement climatique. Ils mériteraient ainsi une plus grande attention scientifique, ce qui ne semble pas être le cas au regard du faible nombre d'études approfondies dans ce domaine. A l'issue de notre enquête, nous confirmons l'utilité d'organiser un service d'ARPEC à grande échelle. Ce dernier contribuerait notamment à réguler les défaillances du système ETS, et augmenter ainsi son acceptabilité au sein de la population. Il permettrait aussi de canaliser le potentiel de réduction volontaire de CO₂ tout en assurant l'additionnalité de l'effort individuel, ainsi que sa qualité écologique et éthique. A ce titre, l'ARPEC apparaît comme une alternative crédible à la compensation carbone.

Problématique, objectifs et structure du rapport

En une quinzaine d'années, la maîtrise du changement climatique est devenue une des priorités des organes de décision de la plupart des pays riches, devançant de nombreux autres problèmes environnementaux. C'est d'ailleurs sous l'angle du réchauffement climatique que sont désormais abordées d'importantes questions géopolitiques et sociales, ainsi que l'ensemble des problématiques écologiques liées à l'énergie : maîtrise de la consommation, développement des énergies renouvelables, efficience énergétique, etc. Depuis les célèbres accords de Kyoto (1997), l'engagement des nations en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre se décline ainsi en un nombre croissant d'accords, lois, incitations économiques, etc. tant au niveau global que national. Ces obligations s'appliquent à une part croissante de secteurs d'activités, mais elles stimulent également l'initiative volontaire de secteurs non soumis à l'obligation, ainsi que celle de certains individus.

En effet, que ce soit le fait d'une valeur personnelle ou incité par le paradigme actuel⁴, une part croissante de citoyens souhaite contribuer à la minimisation du problème climatique. Cette contribution peut s'effectuer par divers moyens : compenser ses émissions de CO₂, faire des économies d'énergie en modifiant son mode de vie, installer des énergies renouvelables, etc. Parmi les outils à disposition des citoyens figure l'achat et la rétention de permis d'émission de CO₂ (EUA /*European Unit Allowance*) sur le marché européen de quotas négociables (EU-ETS *European Union - Emission Trading System*). En effet, tout permis retiré du marché représente une tonne de CO₂ que les pollueurs (entreprises, industries, etc.) ne pourront émettre.

D'un point de vue théorique, l'achat et la rétention de permis de CO₂ (noté **ARPEC**) répond à d'éventuelles lacunes de la politique publique en permettant aux citoyens de réduire le quota global, jugé trop laxiste, et de se rapprocher ainsi de l'optimum écologique (Shrestha 1998). L'ARPEC permet donc aux citoyens d'exprimer leur mécontentement vis-à-vis de la politique climatique par le biais de la souveraineté citoyenne. Cette situation théorique prend tout sens dans l'actualité avec le débat portant sur allocation gratuite des permis d'émissions et la revalorisation de l'action citoyenne face au récent échec des négociations internationales de Copenhague (cf. Chetaille et al. 2010). La particularité de l'ARPEC par rapport aux solutions existantes est de satisfaire la demande de dépollution des citoyens de manière économiquement efficiente. Par exemple, l'ARPEC représente une alternative crédible aux activités de compensation carbone, en certifiant à l'acheteur que sa contribution est additionnelle, tout en étant moralement préférable et davantage coût-efficiente (Rousse 2008a). Or pour l'instant l'ARPEC présente des coûts de transaction élevés pour un citoyen isolé (recherche d'information, ouverture d'un compte à la Caisse des Dépôts, etc.), qui ne peut acheter un faible nombre de permis de gré à gré. Ce dernier doit alors faire appel à un prestataire de service, ce qui peut détourner le système de son objectif environnemental. Par conséquent, même si la loi permet à toute personne physique ou morale d'acheter des permis d'émission, cette pratique est quasiment inexistante en France, et anecdotique en Europe⁵.

⁴ La prise de conscience générale des problèmes environnementaux, relayée par une quantité grandissante d'informations (campagnes, films, reportages, etc.) sur les origines et les causes du changement climatique, ont fait de cette question l'une des principales préoccupations individuelles (cf. www.WorldValueSurveys.com).

⁵ La Caisse des Dépôts et Consignations certifie qu'aucun particulier n'a acheté directement de permis d'émission. Et à leur connaissance aucun prestataire de service ne revend de permis à des ménages français. De plus, nous n'avons recensé à ce jour quatre organismes proposant de retirer des permis sur le marché ETS. *The Compensators* et la *Swedish Society for Nature Conservation* confirment n'avoir aucun client français. L'organisation *Carbon Retirement* ne

Ce rapport vise à approfondir l'idée d'un service de contrôle de la pollution qui serait assuré par un organisme (public, non-gouvernemental ou privé). Cet organe recueillerait les demandes d'ARPEC des ménages et irait sur le marché négocier, acheter puis annuler les permis. En mutualisant ainsi les demandes, le service permettrait de réduire les coûts de transaction qui pénalisent la participation volontaire. Mais afin de déterminer si le régulateur devrait ou non mettre en place un tel service, il est nécessaire de connaître la valeur que les ménages attribuent à ce service, ainsi que le potentiel d'achat. S'il existe un potentiel significatif, la mise en place d'un service d'ARPEC est justifiée sur le plan théorique, puisqu'il permet aux individus d'appliquer leur souveraineté citoyenne sur un quota jugé trop laxiste, et d'augmenter ainsi le bien-être social (*Welfare*).

Cette conclusion n'est entièrement valide que si le coût de l'ARPEC est inférieur au gain social induit, et si la participation citoyenne ne déstabilise par trop le marché ETS, ce que nous devrions être en mesure d'évaluer en partie à l'issue de notre étude. Nous devons également prendre en compte les comportements qui, selon Rousse (2008b), réduisent l'impact positif de l'ARPEC sur le bien-être social en conduisant à un excès d'achat : l'altruisme impur, l'incertitude quant au bénéfice du contrôle de pollution et aux conséquences du changement climatique ou encore l'aversion au risque. D'autres mécanismes ont tendance, à l'inverse, à réduire l'ARPEC, comme par exemple le *free riding* et le manque de confiance de l'agent dans l'efficacité de son action (tragédie des communs). Étant donné la difficulté à apprécier correctement certains de ces comportements et à déterminer ceux qui domineront les préférences et la décision de l'agent, nous concentrons l'essentiel de notre rapport sur la valeur attribuée à l'ARPEC et l'estimation du potentiel d'achat. Nous tâcherons néanmoins de mettre en lumière certains résultats concernant ces mécanismes.

Diverses études ont déjà examiné les attitudes et opinions des ménages européens vis-à-vis de la stabilisation climatique, en évaluant notamment la faisabilité de politiques publiques globales fondées sur des prélèvements obligatoires (taxes, impôts, etc.). Aucune étude en revanche n'a été conduite à ce jour dans le but d'analyser un comportement volontaire de réduction du CO₂ comme l'ARPEC⁶. L'examen des préférences individuelles pour cet acte volontaire, encore méconnu du public, peut être effectué avec pertinence dans le cadre d'une enquête par évaluation contingente. Cette méthode de préférences déclarées permet d'estimer les valeurs de non-usage des ménages envers l'équilibre climatique (bien public) via l'ARPEC (mode de paiement). Mais la méthode génère également de nombreux biais, que nous devons minimiser si nous souhaitons estimer la valeur sociale de l'ARPEC et apprécier le potentiel d'achat. De plus, l'ARPEC est un acte complexe doté d'une valeur multidimensionnelle : orientations écologiques et civiques, composante interpersonnelle et éthique, normes morales et sociales, etc. L'estimation de la valeur économique doit donc être associée à un examen détaillé des préférences individuelles afin d'approfondir notre connaissance du comportement individuel : motivations à agir, attitudes écologiques, intention d'achat, niveau de protestation, sensibilité au dilemme social, etc.

peut nous fournir de chiffres exacts, mais précise que les Français représentent 2% du trafic sur leur site internet, ce qui pourrait être un indicateur de la part maximale de clients français. Au final, il se peut que quelques Français aient déjà retiré des permis, mais cela doit représenter une portion infime de la population, ce qui revient à un chiffre nul sur nos 1785 observations.

Notons que *Carbon Retirement* (www.carbonretirement.com) est une entreprise britannique qui applique une commission d'environ 6% par unité achetée. *Sandbag* (<http://sandbag.org.uk/>) est une association militante britannique qui finance des campagnes grâce au surplus généré par les dons privés. *The Compensators* (www.thecompensators.org) est une association allemande à but non lucratif composée de chercheurs sur le changement climatique (aucune commission). Mis à part la première, ces organisations semblent gérer un faible volume de permis, et fonctionnent essentiellement par dons. Les trois citées ci-dessus proposent un calcul en ligne des émissions individuelles.

⁶ Selon la Caisse des Dépôts (2007), « il n'existe pas d'étude fiable permettant de mesurer la pénétration de la compensation volontaire auprès des consommateurs et de comprendre leurs motivations » (p.8).

Ces deux approfondissements sont possibles en introduisant des outils de Psychologie environnementale au sein de la MEC ; fusion opérée par un nombre croissant d'auteurs qui reconnaissent l'insuffisance des approches classiques de la MEC dans l'analyse de comportements complexes comme l'ARPEC. La Psychologie sociale et cognitive propose notamment d'analyser la chaîne « croyances $\Rightarrow$ attitudes/préférences $\Rightarrow$ intention $\Rightarrow$ action » et de délimiter les déterminants de l'action en allégeant les biais de déclaration inhérents à l'évaluation contingente. Afin d'aborder le plus efficacement possible les questions qui motivent cette étude, nous mobilisons donc une approche pluridisciplinaire qui combine une littérature sur l'évaluation économique, l'Économie de la décision et la Psychologie sociale et cognitive, notamment le modèle "attitude/comportement".

Un dernier point important de notre étude est l'information et le contexte de décision. La question climatique est un sujet d'information omniprésent dans la vie quotidienne des citoyens, conduisant à notre avis à une forme de paradigme socioéconomique. Les ménages sont confrontés de gré ou de force à une quantité croissante d'informations tant sur les origines et les conséquences du changement climatique que sur les outils à disposition pour y faire face, induisant un certain flou informationnel (CDC 2007 ; Berrens et al. 2004). Nous axons donc une partie de l'enquête sur l'information, notamment en mesurant le niveau de connaissance, l'intérêt et la compréhension de l'information fournie ou encore l'effort effectué pour obtenir de l'information supplémentaire. Afin de fournir des éléments de réflexion sur la manière d'organiser l'éventuel service d'ARPEC, nous manipulons également l'information offerte sous la forme de scénarios, c'est-à-dire différents modes de fourniture qui induisent différents contextes de choix.

Le rapport est structuré de la sorte : après avoir résumé les principaux éléments théoriques justifiant l'étude de l'ARPEC et le choix de la méthode d'évaluation contingente, nous exposerons dans une première section les éléments théoriques, méthodologiques et empiriques mobilisés pour construire l'enquête, ainsi que nos hypothèses de travail. Nous présenterons ensuite, dans une seconde section, les résultats statistiques de l'enquête : les principales conclusions de l'étude pilote utilisée pour calibrer le questionnaire final, puis une série de résultats descriptifs intéressants et, enfin, une analyse économétrique plus poussée visant, entre autres, à estimer la valeur sociale et le potentiel d'ARPEC. Nous concluerons enfin en discutant la validité de notre enquête et d'un service d'ARPEC, et ferons certaines recommandations ainsi que des propositions d'extension.

Justifications théoriques et méthodologiques

Pourquoi un service d'ARPEC ?

La fréquence des informations sur les causes, les conséquences présentes et les risques futurs du changement climatique s'est fortement accrue ces vingt dernières années. Les bonnes pratiques environnementales sont également adoptées par un nombre croissant d'individus, par conviction ou intérêt financier. Parmi eux, certains souhaitent en faire davantage et expriment notamment le souhait de réduire les émissions de GES, se déclarant disposés à payer pour cela. En l'espace de cinq ans, le nombre d'organisations proposant des activités de compensation carbone a ainsi fortement augmenté, de même que le volume des compensations effectuées par les ménages (cf. Belassen & Leguet 2008 ; Harris 2006 ; Hamilton et al. 2008). Certains auteurs soutiennent néanmoins que ces activités sont critiquables au niveau éthique/moral et sont souvent moins efficaces que l'ARPEC sur le plan économique. Voici les principaux arguments théoriques et pratiques résumés par Rousse (2007, 2008a) pour justifier la mise en place d'un service d'ARPEC et souligner la supériorité de ce système sur la compensation carbone⁷.

- (1) L'ARPEC est préférable sur le plan économique et éthique car il permet de se rapprocher de l'optimum de pollution par une réduction certaine et immédiate des émissions. Cette solution ne souffre pas en effet du problème d'additionnalité (*le projet est-il « business as usual »?*), ni du temps de latence entre le moment où le don est effectué et les réductions émanant du projet sont effectives.
- (2) L'acheteur et conservateur de permis d'émission n'est pas déresponsabilisé de ses émissions comme dans le cas de la compensation. De nombreux opérateurs de la compensation ont été critiqués pour leur manque d'intégrité environnementale, en présentant la compensation comme une solution sans pour autant aider le consommateur à réduire ses émissions à la source (Pouillard, 2008).
- (3) L'ARPEC permet une dépollution à moindre coût. En effet, ce système génère des coûts d'organisation et de transaction inférieurs à ceux de la compensation des émissions (commissions, etc.). Ceci explique en partie pourquoi les prix de la tonne de CO₂ sur le marché européen sont encore inférieurs en moyenne à ceux pratiqués par les initiatives de compensation carbone. De plus, ce système peut être totalement transparent et à but non lucratif s'il est proposé par une institution publique ou une ONG.
- (4) L'ARPEC permet de faire supporter l'effort de dépollution aux pays développés, dont les émissions de CO₂ et le PIB par habitant sont les plus élevés (cf. CAN 2009). Les mécanismes de projet ne sont pas pour autant délaissés car lorsque le quota de pollution dans les pays développés s'amenuise, les projets du Mécanisme de Développement Propre deviennent alors rentables.
- (5) L'ARPEC donne aux citoyens un signal-prix du CO₂ leur permettant d'ajuster au mieux leurs choix de consommation, et d'améliorer leur connaissance et leur confiance dans ce mécanisme de marché.
- (6) L'ARPEC permet aux pouvoirs publics de quantifier la « demande en environnement » des citoyens. Du côté des associations écologiques, cela augmente la crédibilité des actions de lobbying auprès des institutions afin de

⁷ Selon Rousse (2007), « il est nécessaire d'effectuer des études régulières des initiatives de compensation des émissions de CO₂ (benchmarks) pour introduire plus de concurrence dans ce secteur et un contrôle de la part des pouvoirs publics pour protéger les consommateurs des mauvaises pratiques » (p.13).

réclamer la réduction du quota global en une période t d'un montant égal au nombre de quotas retenus par les citoyens en $t-1$, et ce au-delà de la réduction déjà prévue pour la période d'échange suivante ($t+1$). Et d'un point de vu politique, l'ARPEC a un poids supérieur à la signature d'une pétition pour le respect de l'environnement.

- (7) Si l'ARPEC est organisé par un régulateur bienveillant et que les permis achetés par les citoyens sont conservés jusqu'à ce qu'ils ne soient plus valides, le régulateur pourrait contribuer à prévenir la survenue de situations extrêmes comme la crise énergétique californienne par exemple, où les prix élevés des permis d'émission de NO_x ont joué un rôle très important. Une telle banque publique permettrait d'anticiper la situation, à priori peu réaliste, d'une hausse des prix du CO_2 par l'achat massif de permis d'émission de la part des pollués, et éviter ainsi que l'ARPEC provoque une baisse de la compétitivité des industries européennes.

En participant au mécanisme d'échange de quotas, les citoyens-pollués sont censés révéler leurs préférences et limiter les erreurs de jugement du régulateur lors de la fixation du quota global en situation d'incertitude (Shrestha 1998). Si le quota global est trop laxiste aux yeux des citoyens, autrement dit si le niveau de pollution fixé est supérieur au niveau optimal de pollution, ces derniers sont en théorie incités à acheter des permis aux firmes polluantes jusqu'à atteindre le niveau optimal de pollution. La possibilité d'ARPEC⁸ serait donc essentielle en théorie, afin de compenser l'inefficience de la politique de régulation (cf. Rousse 2008a). D'après cette littérature, un service d'ARPEC facilitant la participation des citoyens devrait augmenter le bien-être social (*Welfare*), et est justifié dès lors que les citoyens ont une utilité positive pour l'achat de permis, et/ou que nous observons un potentiel d'achat. **Notre rapport vise donc en priorité à mesurer la valeur que les chefs de famille français accordent à l'ARPEC, ainsi que leur potentiel d'achat** ; travail qui n'a jamais été effectué à notre connaissance.

Rousse (2008b) discute néanmoins certaines conditions théoriques dans lesquelles la participation des citoyens peut être sous-optimale et aggraver la défaillance de la politique de régulation.

- (1) Les préférences des agents peuvent être biaisées par l'altruisme impur. Cette motivation psychologique conduit les individus à acheter des permis sans rechercher l'optimum écologique, mais pour éprouver plutôt la satisfaction de contribuer à un acte socialement désirable. L'ARPEC est alors sous-optimal au sens économique.
- (2) Si le régulateur a du mal à évaluer le bénéfice marginal issu du contrôle de la pollution, les citoyens devraient avoir un jugement encore plus partiel. De plus, les conséquences écologiques et économiques de long-terme du changement climatique sont incertaines, ainsi que les solutions qui pourront être apportées dans le futur. Ainsi, même quand les individus connaissent leur disposition à payer, cette dernière est fonction d'un bénéfice marginal espéré. Leur décision d'ARPEC devrait donc s'effectuer en incertitude, ce qui réduit la possibilité d'un retrait optimal de permis. Dans ce cas, l'aversion au risque eu égard la nature bienveillante du régulateur ou l'effet de la pollution peut les amener à retirer plus de permis que ne le prédit la théorie économique.
- (3) L'auteur suggère que même si les citoyens ont des anticipations rationnelles et qu'ils connaissent parfaitement le bénéfice marginal espéré, leur aversion au risque peut les amener à retirer plus de permis que nécessaire pour atteindre une situation optimale. Ils peuvent, en effet, être naturellement réticents à considérer la bienveillance du régulateur ou le dommage issu de la pollution comme des variables parfaitement connues.

⁸ Ahlmeim & Schneider (2002, cf. Rousse 2008a) proposent un autre système, dans lequel la totalité des permis sont alloués gratuitement aux citoyens (carte carbone évoquée en UK). Ils montrent que de tels marchés sont aussi efficaces que les marchés n'intégrant que des firmes polluantes, mais qu'ils bénéficient en plus d'une meilleure précision écologique. Ces résultats s'amenuisent néanmoins dès lors que l'on suppose que certains pollués ne révèlent pas complètement le dommage marginal de pollution (cf. Rousse 2008a, 2008b).

Ces comportements peuvent, selon Rousse (2008b), conduire à un excès d'ARPEC et une réduction significative du bien-être social. Il est donc important d'évaluer leur portée empirique si nous souhaitons conclure sur l'utilité sociale d'un service d'ARPEC. Cependant, l'auteur présente aussi des mécanismes ayant tendance à réduire l'ARPEC, comme le *free riding*, le manque de confiance de l'agent dans l'efficacité de son action (tragédie des communs) ou encore les coûts de transaction. Ces mécanismes peuvent compenser l'excès d'ARPEC, mais l'auteur souligne qu'il est difficile de déterminer ceux qui prévaudront sur la décision de l'agent. Dans le doute, ce dernier recommande de limiter la participation citoyenne à un certain pourcentage de permis. Etant donné la complexité à évaluer correctement ces comportements, notamment le *free riding* ou l'aversion aux risques, nous ne pouvons baser nos conclusions sur cette analyse, et préférons concentrer l'essentiel de notre rapport sur la mesure du potentiel d'achat.

Nous tâcherons néanmoins d'évaluer la portée empirique de certains des mécanismes pouvant éloigner l'ARPEC de son objectif, ce qui requiert d'explorer la nature des préférences et du comportement individuel envers l'ARPEC. Ceci nous fournira aussi des éléments de réflexion sur les actions volontaires de réduction du CO₂ en général. Nous chercherons notamment à distinguer l'ARPEC de la compensation carbone : le but n'est pas de demander aux agents combien ils souhaitent dépenser pour être neutres en émissions mais d'évaluer en quelle mesure ils désireraient contribuer à la réduction du niveau global d'émission de CO₂ via un mécanisme volontaire comme l'ARPEC.

Rousse (2008a) souligne le fonctionnement général du service⁹ mais ne met pas en concurrence différents modes d'organisation. Il précise simplement que l'acteur le mieux placé pour organiser ce service serait un organisme public ou semi-public à but non lucratif, afin de minimiser les coûts de transaction, utiliser l'ARPEC comme outil de régulation de l'ETS et proposer un service transparent. Mais la gestion publique de l'ARPEC est-elle la fourniture préférée des Français ? Un ou plusieurs organismes privés seraient-ils privilégiés ? Et doit-on proposer aux citoyens la possibilité de revendre leurs permis ? Un de nos objectifs est de comparer le comportement individuel dans ces différentes modes de fourniture, et de définir celui qui capture au mieux le potentiel de contribution.

Un autre mode de fourniture que nous devons analyser dans le contexte français est celui de la taxe carbone. Il est en effet important d'examiner le comportement des individus dans un cadre où une politique de régulation par les prix, de type taxe carbone, viendrait se superposer au système ETS, outil de régulation par les quantités : comment les Français réagiraient-ils dans ce contexte et dans quelle mesure la contribution volontaire serait modifiée ?

Pourquoi la méthode d'évaluation contingente ?

La MEC a été conçue pour estimer la valeur attribuée à un actif naturel qui ne présente pas de marché ni de prix (p.2). Il existe un marché du CO₂ et un prix pour les permis négociables, alors pourquoi utiliser cette méthode fondée sur un marché hypothétique ? La MEC a largement évolué depuis sa conception première et s'est montrée efficace pour analyser des biens ou services ayant un prix de marché (Salomon & Johnson 2009), notamment lors d'études marketing (Le Gall-Ely & Robert-Demontrond 2005). Preuve en est la MEC est souvent jointe à d'autres méthodes destinées à l'étude de biens ayant un marché, comme le *choice modelling* (Shogren 2006).

De plus, le mécanisme d'échange de permis est méconnu des citoyens, ces derniers ignorent probablement qu'il est possible d'acheter des permis ou encore la démarche pour le faire, et le nombre de permis achetés est insignifiant

⁹ « [...] faciliter l'accès des pollués au marché de permis d'émission de CO₂ en regroupant d'abord les demandes d'achat de nombreuses petites quantités de permis, puis en procédant au trading de gré à gré ou via une maison de courtage, et enfin en retirant pour toujours ces permis du marché » (p.1).

(cf. note 5 p.2). Dans une telle situation, les participants à l'enquête doivent de toute évidence relier cette action aux activités de stabilisation climatique en général. Ces activités sont complexes et ne présentent pas de marché établi ni d'information permettant de déduire une fonction implicite de demande. Par conséquent, la mesure directe de la disposition à échanger de l'argent contre une amélioration écologique reste une des meilleures sources d'information sur la valeur attribuée à l'activité de stabilisation climatique (Mitchell & Carson 1989; Kaninnen 2006). Et dans un tel cadre, plusieurs éléments offerts par la MEC sont nécessaires afin de recueillir des données valides :

- (1) Faire "émerger" les préférences pour l'achat de permis. Une importante littérature économique suggère que les individus ont des préférences tacites, non accessibles ou méconnues, et qu'ils ont ainsi tendance à les construire au moment de les déclarer ou de les révéler par leur choix. La MEC facilite ce processus de création ou d'extraction : questions d'échauffement, information détaillée sur la transaction proposée, mesure d'une forme générale de consentement à payer, etc.
- (2) Nivelier l'information sur le mécanisme d'achat de permis avant de mesurer les préférences est l'une des bases de la MEC. Cette technique est capitale étant donné la quantité, la complexité et l'opacité de l'information en circulation : évaluation des risques climatiques et de l'irréversibilité, différentes politiques et outils à disposition, géopolitique et partage des responsabilités, prix du marché, stratégie d'acteurs, etc. Cette complexité a tendance à générer protestations, méfiance, incertitude et passivité vis-à-vis du sujet qui nous occupe.
- (3) Mesurer les préférences dans différents contextes de décision (scénarios) afin d'enrichir la réflexion sur l'organisation du service d'ARPEC.
- (4) Enfin, la littérature sur la MEC est foisonnante et la méthode a connu de nombreuses améliorations, notamment un rapprochement avec la Psychologie sociale, ce qui en fait un outil intéressant.

D'autres méthodes existent pour évaluer un actif naturel, comme par exemple la méthode des prix hédonistes ou des coûts de transport¹⁰. Mais elles mesurent difficilement les valeurs de non-usage (option, existence, récréation), qui représentent pourtant une part importante de la valeur totale d'un actif comme le notre. A contrario, la MEC est reconnue pour sa capacité à appréhender ce type de valeurs passives (p.2). L'analyse conjointe¹¹ aurait pu être un autre candidat acceptable, mais cette méthode présente des limites importantes quand les attributs du bien/service sont intangibles (biens publics), incommensurables (actif naturel) ou les référents de marché inexistant, comme c'est le cas avec la réduction du CO₂ par ARPEC¹². En effet, l'analyse conjointe exige que les attributs soient reliés à des modalités perçues de la même manière par tous les répondants. Dès lors une méthode comme la MEC, fondée sur l'évaluation globale du service et de ses bénéfices potentiels, semble plus pertinente dans notre cas d'étude (Le Gall-Ely & Robert-Demontrond 2005). De plus la DAP mesurée dans une étude d'évaluation contingente est facilement transposable en donnée quantitative, alors qu'elle est souvent de type ordinal avec l'analyse conjointe¹³. La MEC permet alors d'agréger les consentements individuels et d'estimer la valeur sociale de l'actif naturel.

¹⁰ Cf. Haab & McConnell (2002) ; OCDE (2002) ; Pearce et al. (2002)

¹¹ L'analyse conjointe est une méthode d'enquête qui repose sur la présentation de profils pour le bien/service et l'expression d'une note, d'une intention d'achat ou d'un choix fictif ou effectif. Les attributs et mesures sont donc contrôlés expérimentalement.

¹² La MEC « *semble mieux adaptée aux étapes initiales du développement d'un bien ou service, quand très peu d'informations sont disponibles sur ses attributs, ses bénéfices potentiels et ses usages possibles* » (Le Gall-Ely & Robert-Demontrond 2005, p.153). En revanche, l'analyse conjointe peut être supérieure quand le bien étudié a des attributs clairs, et à un stade avancé de son développement. Les deux méthodes présentent donc une complémentarité séquentielle : la MEC serait supérieure au stade exploratoire puis, lorsque les attributs de l'offre sont correctement définis, l'analyse conjointe devient efficace. Cette dernière permet de fixer le prix de différentes offres alors que la MEC aide à segmenter la demande en fonction de sa sensibilité au prix.

¹³ La méthode de choix discret (*Discret Choice*) aurait été un autre candidat envisageable. Cependant, cette méthode ne présente pas un grand avantage sur la MEC quand le choix n'est pas effectif (préférences révélées).

Section I - Théorie, méthodologie et structure de l'enquête

1. Le cadre général de l'étude : la méthode d'évaluation contingente

1.1 Présentation de la méthode

L'analyse économique considère les biens environnementaux comme des biens publics, avec la difficulté parfois insurmontable de mettre en place un marché et de pouvoir les considérer comme des biens marchands. L'absence de valeur économique pour les actifs écologiques tient en partie à l'absence de droits de propriété et à une définition insuffisante du bien à évaluer. De telles ressources sont en effet difficiles à décrire et à quantifier, ce qui explique que leur préservation et leur utilisation durable n'ait pas été une priorité des instances publiques pendant longtemps. Mais la prise de conscience collective de l'urgence des problèmes écologiques a rendu nécessaires les méthodes de valorisation des biens environnementaux.

Depuis son élaboration dans les années 1960¹⁴, l'évaluation contingente est devenue une des méthodes les plus populaires pour les économistes qui souhaitent définir la valeur d'actifs environnementaux (vie sauvage, biodiversité, etc.)¹⁵ en l'absence de marché ou quand les méthodes de préférences révélées ne sont pas applicables. La méthode d'évaluation contingente (MEC) contourne cette difficulté en s'appuyant sur la description d'un marché hypothétique qui renvoie à la notion de contingence. La MEC recueille des préférences individuelles déclarées lors d'une enquête, via l'annonce d'une disposition à payer (DAP) contingente à un marché hypothétique présenté par l'enquêteur. Les individus doivent se prononcer sur la valeur économique qu'ils attribuent à un changement dans la quantité ou la qualité d'un actif environnemental, ou autre bien public. Ce changement est en général présenté dans le cadre d'un programme, et les individus déclarent les ressources qu'ils seraient prêts à investir (resp. accepter) pour soutenir ce programme et voir augmenter (resp. réduire) la qualité du bien public.

Un des objectifs majeurs de la MEC est de construire la valeur sociale d'un bien public par l'agrégation des montants que les membres d'une population représentative se déclarent prêts à payer pour le bien¹⁶. Ce faisant les études d'évaluation contingente (EEC) peuvent être utilisées pour orienter les décisions publiques, notamment dans le domaine des politiques environnementales (cf. Mitchell & Carson 1989). La MEC est reconnue pour sa capacité à saisir les valeurs de non-usage, ou valeurs d'usage passif (option, existence, legs), qui constituent une part importante de la valeur totale d'une ressource environnementale¹⁷. Si les valeurs de non-usage peuvent être suscitées par des désirs de legs, de patrimoine voire par la seule existence de l'actif naturel, elles ne peuvent être révélées via l'observation de comportements dans le secteur marchand (Bateman et al., 2004). L'estimation des ces valeurs exige donc l'utilisation de marchés hypothétiques afin d'évaluer *ex ante* les dispositions à payer pour un bien que les individus n'utilisent pas directement ou qu'ils utiliseront à l'avenir. Ceci requiert une approche par

¹⁴ La méthode a pour origine les travaux de S.V. Ciriacy-Wantrup (1952) et la 1^{ère} EEC a été menée par Davis en 1963 pour évaluer un programme de chasse aux USA (cf. Champ et al. 2003).

¹⁵ La méthode est aujourd'hui étendue à des domaines divers tels que la réduction des services d'aide aux personnes âgées, les programmes de santé, les activités culturelles, les services innovants, etc. (cf. Kaninnen 2006 ; Le Gall-Ely & Robert-Demontrond 2005).

¹⁶ L'estimation de DAP peut être utilisée dans des analyses coût-avantage plus larges, servant à conseiller des décisions d'investissement.

¹⁷ En 1989, la réécriture des arrêtés du *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* (CERCLA) relatifs à l'évaluation des dommages environnementaux confère aux valeurs de non usage un poids égal à celui des valeurs d'usage.

préférences déclarées, comme avec les questionnaires en MEC¹⁸. Pour ces mêmes raisons, les autres méthodes de valorisation qui déterminent la valeur du bien environnemental en l'associant à celle d'un bien marchand (le logement, les coûts de déplacement, etc.) ne permettent pas de révéler les valeurs de non-usage¹⁹.

Un autre point fort de la MEC tient à l'utilisation même du marché hypothétique qui rend le bien public davantage « marchand » (Arrow et al. 1993). Le bien évalué sur le marché hypothétique doit être défini très précisément, ainsi que le niveau actuel de provision du bien ou encore l'augmentation de niveau proposé par le programme. Les répondants sont également mis au courant de l'organisation du programme : méthode de paiement (taxe générale, taxe ciblée, paiement volontaire, etc.), organisme en charge de la récolte et gestion des fonds, etc. Ainsi, la transaction proposée aux répondants dans une EEC est accompagnée d'un haut degré de précision permettant de refléter les décisions que les individus opèrent tous les jours, à savoir observer un coût, considérer les attributs du bien/service et décider de payer ou pas pour cela en fonction de contraintes budgétaires.

Il y a environ 60 ans, Cyriacy-Wantrup (1947, 1952) suggérait que des enquêtes rigoureusement construites étaient capables de renseigner sur les préférences individuelles pour des biens n'ayant pas de prix ordinaux sur le marché. Les économistes ont mis du temps à embrasser ces techniques d'enquête, et pendant ce temps la MEC a reçu de lourdes critiques²⁰. En effet, le fait d'estimer la valeur individuelle ou sociale sur la base de préférences déclarées lors d'une enquête constitue la principale force de la MEC ainsi que sa principale faiblesse (Champ et al. 2002, 2003 ; Neill et al. 1994) : *posez une question hypothétique et vous obtiendrez une réponse hypothétique*. En effet les méthodes par préférences déclarées présentent d'importantes distorsions qui se traduisent par un écart entre la valeur déclarée et celle attribuée réellement au bien. Une question majeure en MEC est alors de savoir dans quelle mesure les répondants vont être encouragés à révéler leurs préférences réelles (Slovic, 1995) : les annonces sont souvent surestimées par manque de considération des contraintes budgétaires ou au contraire sous-estimées par protestation envers certains aspects du programme proposé dans l'EEC. Il est ainsi très difficile de dire si les individus paieraient réellement ce qu'ils ont annoncé une fois confrontés à des montants réels. A ce biais hypothétique s'ajoutent des comportements stratégiques qui émergent quand le répondant estime que ses intérêts seront mieux servis en déclarant une valeur supérieure ou inférieure à sa DAP « réelle » (cf. 2.3.2 p.2). De surcroît, toute une littérature soutient que les préférences sont difficiles à déclarer puisqu'elles sont de nature floue et malléable, et qu'elles sont construites au moment venu plutôt que stables ou issues d'un processus rationnel²¹. Nous verrons qu'à défaut d'avoir une idée précise sur la valeur du bien examiné, l'individu utilise les données de l'enquête comme information sur la valeur acceptable du bien, ce qui rend ses réponses dépendantes de l'information présentée.

¹⁸ La MEC est également utilisée lors d'expériences (*experience-based*) qui manipulent des préférences révélées (cf. Shogren, 2001).

¹⁹ On distingue la *méthode des coûts évités* (évaluation des coûts marchands engendrés par une pollution particulière), la *méthode des coûts de transport* (évaluation des dépenses de transport pour se rendre sur un site), la *méthode des coûts de protection* (évaluation des dépenses de protection contre une baisse de qualité de l'environnement), la *méthode des prix hédonistes* (comparaison de prix d'habitations pour lesquelles seule la composante environnementale est différente) (cf. OCDE 2002 ; Pearce et al. 2002). Ces méthodes reposent sur le fait que les usages des biens environnementaux peuvent dépendre de la consommation de biens marchands. Par exemple, un individu utilise sa voiture pour se rendre sur un site naturel, ou achète des fenêtres double vitrage pour se protéger contre le bruit.

²⁰ Notamment Carson et al. (2001), Carson & Groves (2007), Kahneman & Knetsch (1992). Voir aussi OCDE (2002), Pearce et al. (2002) ou encore les synthèses de Le Gall-Ely & Robert-Demontrond (2005) et Mitchell & Carson (1989).

²¹ La notion de préférence réelle est sujette à controverse (Irwin et al. 1993 ; McFadden 1994 ; Slovic 1995). La tendance est d'aborder les préférences sous leur aspect construit et réversible, faisant écho à la littérature sur les attitudes temporaires (cf. Litvine 2008, p. 102).

Tableau 1 - Les principaux types de distorsions de mesure dans la MEC

Distorsion stratégique	la DAP est déclarée délibérément incorrecte
Distorsion du système de paiement	la DAP varie en fonction du système de paiement proposé dans l'étude
Distorsion des montants proposés	la distribution de DAP peut dépendre des montants présentés
Distorsion hypothétique	la DAP est sur ou sous-évaluée par rapport à ce qui serait payé réellement
Distorsion d'ancrage	la DAP dépend du premier prix suggéré ou de toute information reliée au prix

A ces distorsions viennent s'ajouter les limites dans la rationalité et le traitement de l'information par l'individu. Au cœur de la MEC réside l'hypothèse que tout individu peut estimer la valeur qu'il attribue à un bien public en comparant deux situations, à savoir le *statu quo* (qualité du bien et richesse inchangées) *versus* la situation avec contribution (qualité incertaine et richesse réduite du montant de la contribution). Or il est très difficile pour l'individu d'estimer les valeurs implicites et explicites de ces deux situations, sa contribution se trouve donc en incertitude. D'autres critiques ont été formulées par des travaux révélant certaines anomalies systématiques, mais les distorsions majeures de la MEC tiennent principalement à la difficulté pour l'individu de dépasser la nature de l'actif environnemental et d'en faire un bien par rapport auquel il va pouvoir révéler ses préférences.

L'ensemble des critiques portées à la MEC a motivé parallèlement de nombreux travaux explorant la validité de la méthode, qui ont généré à leur tour d'importantes améliorations et extensions (estimation statistique, perfectionnement du *design*, outils psychologiques, etc.). Dans leur fameux article, Bishop & Heberlein (1979) atténuent une partie des critiques en montrant que la MEC répond aux conditions de la validité convergente, et fournit une estimation prudente et fiable. La première œuvre substantielle proposant des recommandations pour construire une EEC valide est celle de Mitchell & Carson (1989), qui reste une référence en la matière. Cette contribution marque un tournant en démontrant que la validité de la MEC dépend simplement des caractéristiques de l'enquête. Cette démarche se poursuit quelques années plus tard avec le rapport du panel de spécialistes réunis par le NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) afin d'évaluer la pertinence de la MEC²² (Arrow et al., 1993). Ce rapport fournit des recommandations très spécifiques pour construire une étude pertinente et devient un guide de bonne pratique pour tout chercheur souhaitant mesurer les valeurs de non usage avec une certaine rigueur. En recadrant la méthode, le panel NOAA marque une étape cruciale du processus d'acceptation de l'évaluation contingente chez les économistes et les décideurs publics, et stimule une nouvelle vague de travaux cherchant à évaluer la validité, la performance et la rigueur de la méthode.

Les critiques pointues ont permis d'aboutir à des estimations de plus en plus précises et crédibles, et ont rendu les auteurs attentifs aux conditions d'application de la valeur de non-usage dans les politiques publiques. De même, aucun auteur ne prétend plus de nos jours que la MEC puisse s'appliquer dans n'importe quelle circonstance et pour analyser n'importe quel bien. Le fait que des chercheurs de renommée internationale en Économie de

²² La marée noire de l'Exxon Valdez en Alaska en 1990 incite le Ministère du Commerce américain, sous l'égide du NOAA, à produire un ensemble de recommandations pour l'évaluation des dommages environnementaux. Il en est sorti un rapport d'experts, parmi lesquels des économistes renommés comme K. Arrow.

l'environnement²³ ou en Psychologie se penchent sur la MEC témoigne de sa qualité, des progrès effectués et de son potentiel. Elle propose aujourd'hui un cadre théorique et empirique solide pour analyser les préférences envers un bien public comme l'ARPEC.

Tableau 2 - Récapitulatif de quelques études d'évaluation contingente sur le changement climatique

Etude	Terrain	Objectif	DAP moyenne/médiane et autres résultats
Berrens et al. (2004)	USA (via téléphone et internet)	Déterminer l'impact du niveau d'information et d'effort à accéder à l'information sur la DAP pour des politiques de maîtrise du changement climatique (sous Kyoto).	DAP prudente de 191\$/an et 816\$/an pour les ménages ayant une valeur positive. DAP entre 1290\$ et 1760\$/an selon le niveau d'information et d'effort, et entre 200\$ et 620\$ en se limitant aux réponses "oui" certaines.
Cai et al. (in Press)	USA (nd)	Explorer la DAP pour la réduction du changement climatique en reliant cela aux acteurs que les répondants jugent responsables de la résolution du problème.	DAP entre 0\$ et 1156\$ par an pour un répondant médian, selon le responsable désigné pour la résolution du problème et le modèle statistique spécifié.
Solomon & Johson (2009)	USA (via courrier)	Estimer la valeur sociale de réduction du changement climatique via la DAP pour la biomasse et l'éthanol cellulosique.	556\$/an ou 252\$ en considérant que les individus n'ayant pas répondu à la question de DAP ont une DAP nulle.
Li et al. (2009)	USA (via téléphone et internet)	Explorer la DAP pour la recherche et développement sur l'énergie visant à réduire la dépendance des USA pour le pétrole.	DAP médiane : 137\$ ou 44\$ (hypothèse prudente).

Bien que de nombreuses EEC aient été conduites sur d'autres comportements pro-écologiques, à notre connaissance aucune étude de ce type n'estime la valeur attribuée à la réduction du CO₂ via une action volontaire comme l'ARPEC ou la compensation carbone. Certaines EEC ont abordé les préférences quant au changement climatique dans le cadre de programmes au sens large (taxe, impôts, etc.). Ces études que nous présentons dans le Tableau 2 constituent donc une source importante d'information, ainsi que les nombreux travaux concernant des actions pro-écologiques similaires (souscription à l'électricité verte²⁴). Nous enrichirons également notre réflexion avec les études menées sur les marchés volontaires de la compensation carbone²⁵ et autres types d'études examinant les préférences pour le changement climatique (Dietz et al. 2007 ; Shwom et al. 2008).

1.2 Le format de la question servant à mesurer la disposition à payer

La recherche examinant la validité de la MEC n'a pas suivi un agenda systématique comme dans d'autres domaines. Ceci a conduit à une richesse des procédures d'implémentation, et notamment la multiplication des techniques de révélation du consentement à payer. Le choix du format de mesure de la DAP définit une étape centrale de la construction de l'étude²⁶, puisque ce format est censé réduire les biais de préférences déclarées et simuler au mieux

²³ Nous pouvons citer par exemple K. Boyle, P. Champ, I. Bateman, M. Carson, M. Green, A. Alberini ou encore B. Kanninen. En psychologie Ajzen et al. (2000), Kahneman et al. (1993, 1999), Schkade & Payne (1994).

²⁴ Farhar (1999), Kotchen & Moore (2003), Litvine & Wüstenhagen (2009), Poe et al. (2002), Rose et al. (2002), Wiser (2007).

²⁵ Belassen & Leguet (2008), CDC (2007) ; Hamilton et al. (2008) ; Harris (2006) ; Jobert (2008).

²⁶ Cf. Arrow et al. (1993), Bateman et al. (2002), Brown et al. (1996), Carson et al. (1992), Carson et al. (2001), Cummings et al. (1986), Haab & McConnell (2002), Mitchell & Carson (1989).

la décision d'achat (contexte, incitation, etc.)²⁷. De plus, le format de question affecte l'estimation de la DAP ainsi que sa qualité²⁸, à savoir la distribution des réponses, le nombre de réponses positives ou nulles, etc. Le type de mesure détermine également l'outil économétrique mobilisé, qui doit être compatible avec les autres variables de l'étude et respecter la théorie économique²⁹ : maximisation de l'utilité aléatoire, hétérogénéité des agents, incitation économique, analyse du bien-être, etc. La mesure du consentement à payer varie selon deux dimensions :

- le fait de poser une ou plusieurs questions (offres différentes)
- le fait d'obtenir le consentement à payer lui-même ou un indicateur de ce consentement

La combinaison de ces deux dimensions permet de décrire l'essentiel des méthodes existantes. Nous présentons ici les principaux avantages et inconvénients de ces méthodes pour justifier ensuite le format choisi dans l'étude.

1.2.1 Les principaux formats de mesure de la disposition à payer

Les chercheurs sont passés progressivement des formats ouverts aux formats fermés, et notamment le choix dichotomique avec referendum. Ce dernier est le plus utilisé mais également le plus critiqué, ce qui a incité les auteurs à développer des techniques plus performantes comme le modèle dichotomique à double offre, la carte de paiement ou des approches hybrides comme le *Multiple Bounded Dichotomic Choice*, méthodes de plus en plus répandues de nos jours.

1.2.1.1 La question ouverte

La question ouverte (*open-ended*) prend souvent la forme suivante : « *Quel montant (maximal) seriez-vous disposé à payer pour...* ». Ce format abouti à une expression directe de la DAP et a donc été longtemps utilisé pour son aspect pratique, intuitif et peu exigeant au niveau statistique. Mais il a été également vivement critiqué car il fournit des résultats particulièrement biaisés et erratiques (cf. Arrow et al. 1993 ; Kanninen 1993 ; Hoehn et Randall 1987). En effet, nous avons vu que le processus d'extraction et d'expression des préférences via la déclaration directe d'un montant est controversée (préférences malléables et non construites), et l'individu a encore plus de mal à attribuer une valeur à un objet avec lequel il n'est pas familier ou pour lequel il n'a aucune valeur de référence à l'esprit ; ce qui est le cas de l'ARPEC pour la quasi-totalité des individus. Cette absence de référent explique que la méthode se solde soit par un grand nombre de réponses 0, qui posent d'importants problèmes techniques et d'interprétation (Donaldson et al. 1998)³⁰, soit par des réponses extrêmes reflétant une incapacité à mesurer la « vraie » valeur au bien³¹ ou un comportement stratégique du type « négociateur ».

²⁷ « Respondents invoke different decision heuristics when asked to assign a value to a good, as in the open-ended or payment card techniques, or to make a direct choice, as in the dichotomic choice elicitation technique » (Welsh & Poe 1998, p. 171).

²⁸ Cette variabilité conduit certains auteurs à rejeter la MEC dans son ensemble ; d'autres voient dans cette multiplicité une réponse aux défis théoriques et empiriques de la MEC et préconisent de sélectionner la méthode en fonction du cas d'étude ; d'autres enfin se contentent de comparer le processus de décision impliqué dans chacun des formats (cf. Bateman et al. 2004 ; Green et al. 1994 ; Welsh & Poe 1998).

²⁹ Les modèles structurels offrent la meilleure information sur le plan économique, mais peuvent être fragiles si la structure est mal spécifiée (hypothèses concernant la distribution des fonctions de probabilité). En revanche, les modèles non-paramétriques sont plus robustes et offrent une plus grande flexibilité dans la forme de la fonction de réponse, mais fournissent une information économique plus fragile.

³⁰ Les Moindres Carrés Ordinaires est une méthode souvent utilisée mais pas toujours appropriée. Une large proportion de 0 suggère une faiblesse dans le *design* de l'EEC, à cause de la censure ou du biais de sélection. Comme les réponses 0 peuvent évoquer une absence de préférence, l'utilisation du *spike model* ou d'un modèle Tobit est recommandée par certains auteurs. Ce modèle considère que le terme d'erreur présente une distribution normale censurée. Dans ce cas, la fonction conditionnelle estimée dépend non seulement de la relation entre la DAP et les variables explicatives mais également de la

Dans certains cas néanmoins, le format ouvert peut être aussi pertinent que les autres formats. C'est le cas notamment pour un bien familier qui n'implique pas trop de comportements stratégiques ou quand l'on considère la DAP comme l'expression d'une préférence "acceptable" ou "convenable". Elle se révèle particulièrement efficace pour estimer une DAP cohérente avec le revenu disponible du ménage.

1.2.1.2 La question fermée avec choix dichotomique (référendum)

La question fermée avec choix dichotomique ou référendum³² consiste à demander au répondant « *Accepteriez-vous de payer x€ pour...?* ». Cette méthode génère un indicateur discret du consentement à payer : chaque individu déclare s'il accepte ou pas de payer un montant déterminé (*bid*) et le chercheur fait varier ce montant entre les répondants. Nous obtenons ainsi une multitude de choix dichotomiques permettant d'estimer la DAP moyenne de l'agent ainsi qu'une courbe agrégée de DAP. La déclaration de DAP étant alors une variable binaire (non/oui), ce format requiert des modèles économétriques de choix discret compatibles avec les fondations économiques de la décision individuelle. En effet, la méthode du choix dichotomique présente l'avantage d'être simple et incitative pour le répondant, tout en réduisant les biais de déclaration hypothétique (Carson & Groves 2007 ; Hoehn & Randall 1987). De plus, la méthode se rapproche d'un contexte de décision de marché dans lequel le consommateur accepte ou refuse l'échange proposé au prix qui lui est présenté, ce qui l'incite à révéler sa vraie valeur : on dit que le référendum est *incentive compatible*. Cet aspect est très important dans notre cas d'étude puisque le marché impose un prix sur lequel le consommateur n'a aucun pouvoir. Il est donc plus aisé pour l'individu de répondre à une question de DAP dichotomique, qui requiert un moindre effort cognitif. De plus, les individus ont ici l'opportunité réelle d'acheter des permis, ce qui rend la décision d'ARPEC *consequential* : prise en compte des conséquences du choix sur le budget du ménage et sur la réduction du CO₂, réalisme dans la réponse, etc. Ceci devrait augmenter la probabilité d'obtenir des résultats valides par la méthode de choix dichotomique (Carson et al. 2001 ; Carson & Groves 2007). Enfin, l'analyse économétrique des données est relativement aisée et de nombreux auteurs soutiennent que la méthode est robuste à de nombreuses anomalies (cf. Bateman et al. 2004).

Introduite par Bishop & Heberlein (1979) et Hanemann (1984), cadrée et recommandée par Mitchell & Carson (1989) ou Arrow et al. (1993), la méthode par référendum fût améliorée par de nombreux travaux qui permirent, conjointement aux avancées économétriques, d'en faire le format le plus courant dans l'analyse des biens publics. Sa popularité va naturellement de paire avec de fortes critiques (cf. Bateman et al. 2001, 2004 ; Green et al. 1998 ; Hanemann et al. 1991). La première concerne la perte d'information sur le niveau exact des consentements à payer, c'est-à-dire le montant qui rend l'individu indifférent entre accepter ou refuser de contribuer. Le problème central tient à l'incertitude quant à la forme de la distribution de la DAP sous-jacente, ce qui requiert des hypothèses *ad-hoc* restrictives (McFadden 1994.). Il existe également un débat sur le modèle théorique à retenir, à savoir le modèle d'utilité aléatoire de Hanemann (1984) ou le modèle de dépense de Cameron & James (1987, cf. Haab & McConnell 2002), ainsi que sur le mode de calcul de la DAP moyenne. Ces points exigent un échantillon plus large qu'avec d'autres techniques, afin de palier au défaut d'information statistique au niveau individuel, ainsi que des outils

probabilité que la DAP ait une valeur positive. Sous l'hypothèse d'erreurs avec distribution binomiale, le modèle peut comporter une 2^{nde} étape probit, logit ou MCO sur les réponses positives.

³¹ Ce phénomène est illustré par la différence d'estimation de la DAP entre une question ouverte et un format dichotomique : si les individus avaient des préférences bien définies et aisément mobilisables, les deux formats aboutiraient à des estimations similaires.

³² Le choix dichotomique est également appelé « référendum » car les EEC mesurent souvent la DAP sous la forme d'un vote pour ou contre un programme induisant un coût afin de protéger un bien public. Cette approche se rapproche des référendums politiques, mécanisme relativement bien accepté en théorie du choix social.

statistiques plus lourds et complexes, et parfois moins riches en information économique que les modèles structurels ou continus. Enfin, le choix dichotomique aboutit à des surestimations de la DAP comparée à la question ouverte par exemple, notamment lorsque l'individu est incertain de ses préférences puisqu'il accepte alors systématiquement les montants offerts (Brown et al. 1996, 2003 ; Champ & Bishop 2001 ; McFadden 1994, Welsh & Poe 1998). Ce problème exige une sélection appropriée de la distribution des montants proposés (cf. p. 2 et p.2).

1.2.1.3 Le choix dichotomique à double offre successive (notre choix)

Le choix dichotomique à double offre successive (*Double Bounded Dichotomic Choice* noté DBDC) est le format que nous avons choisi pour notre enquête finale. Il s'effectue en deux étapes : lors de la 1^{ère} étape l'individu répond à la question « *Accepteriez-vous de payer x€ pour...?* », avec un montant tiré aléatoirement dans un vecteur de prix. Puis la question est posée à nouveau avec un montant moins (plus) élevé si l'individu a refusé (accepté) le premier montant. Nous obtenons une série de réponses binaires (*oui/oui*); (*non/non*); (*oui/non*) et (*non/oui*) consécutives à deux séries de montants. Cette méthode génère un indicateur discret de la DAP avec sélection préalable des montants proposés.

Développée par Hanemann et al. (1991), cette technique est privilégiée par de nombreux chercheurs. Elle est considérée comme étant plus efficace que le modèle dichotomique à offre simple car elle réduit la tendance à répondre "oui" systématiquement (*yea saying*) ou à donner d'autres formes de réponses stratégiques. Ce format améliore la précision statistique grâce à une information plus précise sur la DAP individuelle (Bateman et al. 2004 ; Hanemann et al. 1991 ; Langford et al. 1996). En effet, la réponse à la 2^{nde} offre (notée CD2) fournit une information statistique supplémentaire, qui est résumée dans la Figure 1. Au lieu d'estimer la DAP "réelle" en la considérant entre le montant accepté et $+\infty$ ou entre le montant refusé et 0 comme dans le modèle à offre simple, le modèle à double offre permet de modéliser la probabilité par intervalles. Cet apport d'information statistique sur les DAP requiert donc un échantillon d'observation moins large qu'avec la méthode à offre simple, réduisant un inconvénient majeur du modèle dichotomique et permettant ainsi des études moins onéreuses.

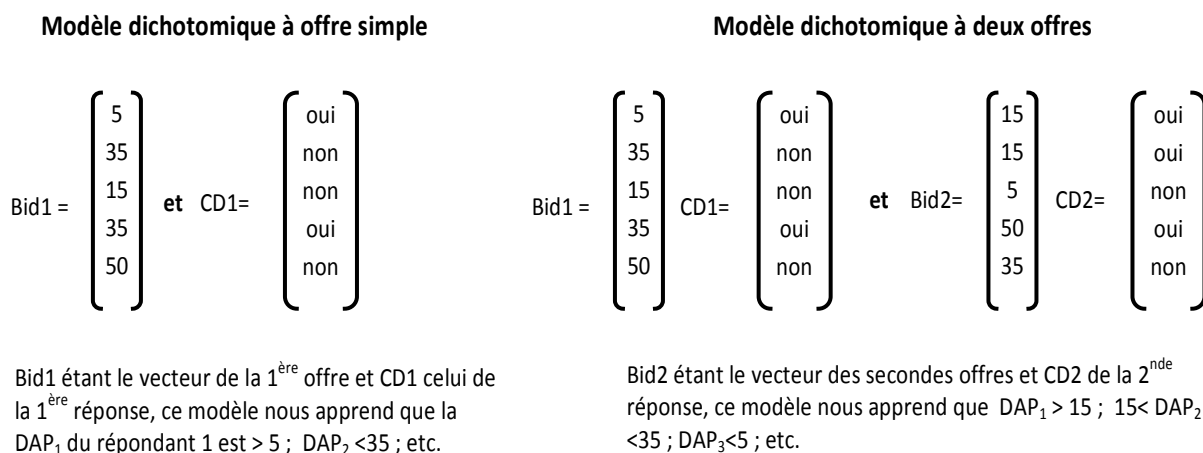


Figure 1 - Le supplément d'information offert par la 2^{nde} offre dans un modèle de choix dichotomique

La critique majeure portée au modèle dichotomique à deux offres est l'effet d'ancrage (cf. p.2) : les répondants ont tendance à utiliser la 1^{ère} offre comme une information sur la valeur convenable du bien. Leur réponse à cette offre devient un pivot pour réagir à la 2^{nde} offre³³ (*follow-up*), ainsi qu'aux autres questions de l'étude. Leur réponse peut donc ne pas refléter leur préférence et au lieu d'apporter un avantage, la 2^{nde} offre se transforme en source de biais (Bateman et al. 2001 ; Flachaire et al. 2003 ; Flachaire & Hollard 2007a). La 2^{nde} offre rend également la mesure de DAP vulnérable à deux types d'anomalies de réponse : le manque de cohérence entre les déterminants implicites de la 1^{ère} et de la 2^{nde} réponse³⁴, et la réaction des répondants à l'évaluation successive de plusieurs montants³⁵.

- La mesure de DAP doit présenter une cohérence interne afin que la distribution des préférences à l'origine de la 1^{ère} réponse soit la même que celle impliquée dans la séquence entière de réponse (cf. Bateman et al. 2001, 2004). L'étude doit donc aboutir à une distribution de la DAP qui est indépendante de l'étape d'estimation : les réponses doivent être issues de la même distribution que ce soit à la 1^{ère} ou n^{ième} proposition. Cette cohérence est loin d'être systématique dans les analyses.
- Le fait de proposer plusieurs montants provoque des réactions psychologiques qui induisent des asymétries de réponse entre les itinéraires croissants et décroissants de réponses. Ces asymétries réduisent la précision de la mesure et la probabilité d'obtenir une 2^{nde} réponse valide (Bateman et al. 2001 ; 2004 ; *in press*). Tout d'abord la lassitude et le désir de terminer rapidement le questionnaire augmente artificiellement le nombre de "non" en 2^{nde} étape après un "oui", de peur qu'un second "oui" soit à l'origine d'autres questions. Le nombre de "oui" augmente suite à un "non" pour les mêmes raisons. Ce biais de lassitude devrait être important dans notre étude étant donné notre panel d'Internaute volontaires. L'indignation est une autre réaction possible qui augmente la probabilité de refus en 2^{nde} étape. En effet, le répondant peut penser « *pourquoi me demande-t-on un montant plus élevé ou plus faible ?!* » et percevoir cela comme une transaction ou une négociation, ce qui est particulièrement négatif concernant un actif naturel. L'effet de surprise peut augmenter la probabilité d'un 2nd refus après un 1^{er} "non" car un prix inférieur peut être perçu comme le signal d'une qualité inférieure. Symétriquement sur l'itinéraire décroissant, la culpabilité (embarras) ou le *free riding* peuvent augmenter la probabilité d'une réponse positive après un refus.

Ces anomalies n'incitent pas les agents à révéler leur "vraie" valeur, elles compromettent la pertinence du référendum (*incentive compatibility*) et peuvent affecter l'estimation de la tendance centrale et dispersion de la DAP (Boyle et al. 1998). Ainsi, avec le format dichotomique à double offre, l'arbitrage s'effectue entre une efficacité statistique supérieure et le biais expérimental induit par les offres successives³⁶.

³³ Sauf si les montants proposés dans les autres étapes diffèrent vraiment des premiers (Hanemann et al. 1991).

³⁴ Les réponses successives subissent l'aversion aux pertes où les pertes sont évaluées différemment des gains (Tversky & Kahneman 1981).

³⁵ Une réponse à ce problème a été proposée par Cooper et al. (2002) et leur format « *one-and-one-half bound* » (OOHB). Cette méthode consiste à présenter les deux montants comme les limites inférieures et supérieures du coût de provision du bien public, et ce avant de mesurer la DAP. Bateman et al. (2004) montrent que cette méthode permet de conserver la compatibilité d'incitation détériorée par la double offre et d'éviter les biais psychologiques dus à l'évaluation successive de plusieurs montants.

³⁶ Selon Haab et McConnell (2002), la combinaison de ces phénomènes aboutit, dans l'ensemble, à une DAP moyenne pour la 2^{nde} question qui est inférieure à celle de la 1^{ère}. Cependant il a été démontré empiriquement que la méthode DBDC a tendance à surestimer la DAP, notamment par rapport à la question ouverte. Afin de compenser ce problème, les auteurs conseillent d'utiliser des méthodes d'estimation prudentes comme le modèle linéaire plutôt que lognormal, et le probit bivarié plutôt que l'estimation des intervalles de réponse (cf. p.2).

1.2.1.4 La carte de paiement (payment card)

La carte de paiement consiste à proposer une série de montants (cartes), présentés successivement³⁷ ou en une seule fois, et de demander au répondant de choisir quel est le montant maximal qu'il serait prêt à payer. « Parmi les montants suivant, lequel accepteriez-vous de payer pour soutenir... : x€, y€, ..., z€, plus de z€, autre montant, ne sais pas, aucun de ces montants ». Cette méthode fournit donc une estimation plus directe de la DAP, mais cette dernière se situe en réalité dans un intervalle entre le montant choisi et le montant supérieur qui a été refusé, ce qui rapproche sa modélisation du choix dichotomique à double offre³⁸.

Développée par Mitchell & Carson (1981), cette technique n'a pas été considérée par Arrow et al. (1993), mais s'est fortement développée et est aujourd'hui souvent recommandée par les chercheurs. En effet, elle présente plusieurs avantages. La méthode propose une distribution de valeurs plutôt qu'un seul point d'estimation du bien, ce qui réduit l'effort cognitif du répondant et lui permet d'extraire plus facilement sa valeur qu'avec un choix à double offre par exemple, tout en conservant le format de décision réaliste du choix discret. De plus, la méthode laisse du temps aux préférences pour se déployer, ce qui réduit les mauvaises représentations stratégiques (Green et al. 1998). Ces éléments constituent des points forts pour l'évaluation des actifs naturels, conduisant à une estimation plus conservatrice de la DAP et moins d'erreurs de spécification des distributions de probabilité (cf. Donaldson et al. 1997, 1998 ; Welsh & Poe 1998). De plus, quand les cartes sont proposées en une seule fois, la méthode permet d'éviter l'effet d'ancrage des offres successives, ainsi que les anomalies de réponses présentées. Quand les k cartes sont proposées unes à unes, l'information statistique est démultipliée, puisque le répondant juge chaque montant : ceci aboutit à k observations par individu et un échantillon inférieur.

L'inconvénient majeur est la perte de l'efficacité du contexte de décision propre aux choix dichotomiques, tout en complexifiant l'analyse statistique. De plus la méthode est soumise à l'effet de fourchette (*range effect*) : les valeurs maximales présentées ont une influence capitale sur la DAP déclarée.

1.2.1.5 Le choix discret à offres multiples avec incertitude et une approche hybride

La méthode du choix discret multiple avec incertitude (*Multiple Bounded Discret Choice*) est une variante de la carte de paiement dans laquelle l'individu doit évaluer une série de montants, présentés en une seule fois ou successivement, et ranger chacun d'eux dans une des trois catégories : « je suis sûr de payer », « je suis sûr de ne pas payer » ou « je ne suis pas sûr » (cf. Donaldson et al. 1997 ; Welsh & Poe 1998).

Cette technique est encore peu utilisée mais très prometteuse : quand les répondants sont amenés à observer chaque montant, nous obtenons tous les avantages de la carte de paiement (nombre d'observations démultiplié, pas d'hypothèses sur la distribution, incitation efficace par choix discret, temps pour révéler les préférences, effort cognitif minimisé par tâtonnement, etc.) avec en plus l'avantage procuré par l'option d'incertitude. Cette option permet de prendre en compte l'aspect malléable, flou et non-construit des préférences et aboutit donc à des réponses plus proches de la DAP "réelle". La facilité à classer chaque montant augmente la qualité du traitement des

³⁷ La technique ressemble au système d'enchères successives, à la différence que les offres ne sont pas proposées dans un ordre précis et qu'elles peuvent être rangées dans deux colonnes *j'accepte* et *je n'accepte pas*. Avec le système d'enchère, l'enquêteur propose des offres supérieures ou inférieures selon les réponses successives, jusqu'à obtenir une acceptation. Selon Mitchell & Carson (1989) les réponses dépendent du montant de la 1^{ère} offre. Cet effet d'ancrage peut être réduit par Internet, en présentant aléatoirement la 1^{ère} enchère.

³⁸ L'analyse des données peut se faire en généralisant les modèles statistiques à double choix discret ou carte de paiement, et notamment en estimant la probabilité de réponse par intervalle grâce au maximum de vraisemblance ou à des modèles *censored interval survival*. Dans le cas d'un traitement successif des cartes, les modèles les plus utilisés sont les logit ou probit avec *random effects* ou *clustered*.

offres. Cette méthode fournit donc une alternative efficace aux critiques de l'estimation des valeurs de non-usage en MEC (Welsh & Poe 1998). Le problème majeur de cette méthode est la corrélation entre les réponses d'un même individu ainsi que l'effet d'ancrage sur le premier montant jugé. Ceci nécessite des modèles économétriques très complexes et restrictifs, qui réduisent les apports de la méthode.

Nous avons également prospecté une méthode hybride qui présente un grand potentiel : proposer un choix dichotomique en 1^{ère} étape (*accepteriez-vous d'acheter un permis à x€ ?*) puis une 2^{nde} étape avec soit une question ouverte (*sachant que le prix sur le marché est variable, pouvez-vous nous dire à quel prix maximal seriez-vous prêt à acheter un permis ?*), soit une carte de paiement, soit enfin des intervalles de prix destinés à faciliter l'expression de la valeur. Cette méthode permettrait de conserver les propriétés d'*incentive compatibility* du choix dichotomique tout en bénéficiant des avantages du format de la 2^{nde} étape. Cette méthode peu répandue semble relativement bien acceptée par la communauté³⁹ (Carson & Groves 2007; Green et al. 1998 ; Welsh & Poe 1998).

1.2.2 Justification du format choisi : le modèle discret à double offre (DBDC)

Aucun des formats présentés n'est optimal et le choix dépend des contraintes du projet⁴⁰. Nous avons choisi le format qui, en fonction des spécificités que nous venons de résumer, répondait le mieux aux diverses contraintes techniques et à la nature du service d'ARPEC. Cet arbitrage a été effectué en partie sous les conseils d'auteurs de référence en MEC. Nous avons finalement opté pour une mesure de la DAP par choix discret avec double offre successive (p. 2).

- (1) L'argument premier qui a guidé notre choix est l'*incentive compatibility* : le mécanisme de décision offert par le choix discret est proche de ce que l'individu rencontrerait sur le marché (*j'accepte ou pas d'acheter un permis à un prix imposé par le marché*⁴¹), ce qui l'incite à révéler sa "vraie" valeur. En effet notre actif naturel dispose d'un marché réel, sur lequel l'individu est entièrement *price taker*. Cette compatibilité est la condition la plus importante pour obtenir une EEC valable, avec des déclarations moins biaisées et stratégiques, ainsi que des résultats valides (cf. Arrow et al. 1993 ; Haab & McConnell 2002 ; Hoehn & Randall 1987 ; Wiser 2007).
- (2) La méthode dichotomique n'incite à la révélation des "vraies" préférences que si les aspects du scénario proposé, le mode de paiement et le comportement, sont perçus comme réalistes (*consequential*) par le répondant (Carson & Groves 2007). Ceci est le cas puisque les répondants sont avertis qu'ils peuvent en pratique acheter des permis. Le répondant doit donc être conscient de son budget en formulant sa réponse, ce qui est un des points faibles de la méthode du référendum⁴².

³⁹ Cette méthode hybride présente un effet d'ancrage potentiel à la 1^{ère} offre (Bateman et al. 2001). Cependant Green et al. (1998) trouvent que dans de nombreux cas de MEC, cet effet n'est pas plus important que pour le format dichotomique simple.

⁴⁰ Certains auteurs testent plusieurs techniques lors d'études préliminaires et procèdent à une comparaison de validité. Le Gall-Ely & Robert-Demontrond (2005) détaillent cette démarche p. 147, qui requiert d'importantes ressources (budget et temps).

⁴¹ Onwujekwe et al. (2005) recommandent d'utiliser la technique qui se rapproche le plus des méthodes d'achat utilisées dans le pays de l'étude. Est-ce que le choix traditionnel « oui/non » à un prix imposé représente toujours la norme sur le marché, vu le développement des enchères sur Internet par exemple (www.e-bay, etc.) ?

⁴² La prise en compte du budget dans la déclaration est un point fort du format ouvert, plus simple à traiter (donnée continue) et pouvant fournir des résultats intéressants en termes de décision publique. Ce format est cependant totalement inadapté à la complexité du service d'ARPEC puisque la plupart des préférences sont probablement non construites, réversibles et malléables (Carson & Groves 2007).

- (3) Etant donné la taille de notre échantillon, nous ne pouvions utiliser le format dichotomique à simple offre qui requiert un échantillon conséquent (en moyenne 200 observations par montant proposé⁴³). Le 2nd montant du DBDC offre aussi la perspective d'une efficacité statistique correcte malgré cette contrainte.
- (4) Bien que complexes, les modèles statistiques de la DBDC sont plus simples qu'avec d'autres méthodes, et ils permettent de relier facilement le profil du répondant à sa DAP, ou de spécifier les déterminants de cette DAP.
- (5) Nous analysons la DAP pour un permis, puis pour une quantité de permis à ce prix. La présentation de la question de DAP aurait été très compliquée si nous avions utilisé une carte de paiement.
- (6) La DBDC est une méthode largement utilisée et reconnue par la communauté scientifique, mais aussi fortement critiquée. Elle dispose donc d'une littérature riche permettant de calibrer au mieux la mesure et de comparer les résultats obtenus.

1.2.3 Le *design* de la question de DAP : mesure de la propension à contribuer à l'ARPEC

Une fois le format de DAP choisi, nous devons établir la façon de mesurer la contribution à l'ARPEC : *doit-on demander aux répondants de se prononcer sur une contribution totale ou bien distinguer prix unitaire et quantité ?* Dans le premier cas, nous sommes plus proches de la MEC standard, avec l'idée de la contribution du ménage à un bien public par le biais d'un programme publique. Mais en contrepartie nous perdons une information capitale, à savoir la valeur que l'individu attribue à la réduction d'une tonne de CO₂ par le biais de l'ARPEC (Blomquist & Whitehead 1998). De plus nous ne pouvons pas intégrer dans la décision du répondant la qualité de son achat, puisque sa contribution finale n'est pas reliée à une quantité de permis retenus (tonnes de CO₂ réduites). Pourtant un des points forts de l'ARPEC vis-à-vis des autres actes pro-écologiques comme l'achat d'électricité verte ou la compensation carbone est justement la certitude quant à l'efficacité de l'acte et à son additionnalité : si les règles sont respectées, chaque permis retenu évite l'émission d'une tonne de CO₂⁴⁴. Pour ne pas perdre cet atout essentiel mais en ayant une information sur la contribution totale, nous avons choisi la seconde option et avons mesuré d'abord la DAP pour un permis, puis la quantité de permis consentie à ce prix là.

Cette méthode permet de tirer des conclusions en termes de politique publique tant sur la préférence par unité de permis qu'au niveau de la contribution par ménage : potentiel d'ARPEC en France (DAP moyenne agrégée), valeur attribuée à une tonne de CO₂ et référentiel de calcul de la Contribution Climat Énergie, comparaison avec la réduction d'une tonne de CO₂ par compensation carbone, etc.

Une fois cette décision prise, le défi fut d'éviter que les répondants n'expriment toute leur valeur pour l'ARPEC au travers de leur réponse à la 1^{ère} offre, ce qui aboutirait à un nombre artificiellement élevé de "non" en CD2, ainsi que le refus d'acheter plus d'un permis. Ce biais réduirait fortement la variabilité des réponses et donc la fiabilité de notre estimation. Pour éviter cela et avant de demander au répondant de se prononcer sur la 1^{ère} offre, nous avons précisé : « *Lors de la 1ère étape ci-dessous nous allons vous proposer un prix d'achat pour un permis d'émission. A l'étape suivante, nous vous demanderons combien de permis vous seriez prêt à acheter* ». Puis juste avant la

⁴³ Étant donné que nous avons 5 groupes expérimentaux indépendants et que nous avons proposé 5 montants, cela fait 1000 réponses par groupe, soit 5000 au total. Ceci aurait requis un budget largement trop élevé.

⁴⁴ Selon Harris (2006), le niveau d'additionnalité du projet de compensation carbone serait un critère important pour 20% des particuliers.

question de DAP nous avons rappelé : « Avant de répondre à la question qui suit, pensez déjà au nombre de permis que vous seriez prêt à acheter au prix proposé ci-dessous » (cf. annexe 15 p.9).

Le premier prix proposé au répondant pour acheter un permis d'émission (*BID1*) est tiré aléatoirement dans un vecteur de cinq montants $x\text{€}=[5\text{€}, 15\text{€}, 35\text{€}, 50\text{€}, 95\text{€}]$ qui ont été sélectionnés lors de l'étude préliminaire (cf. p.2). Si le répondant accepte (refuse) *BID1*, on lui propose alors le prix juste supérieur $y\text{€}$ (inférieur $z\text{€}$) (*BID2*). Si le répondant répond "non" au *BID1* minimal (5€) il reçoit un 6^{ème} prix qui est la moitié, soit 2,5€. Si le répondant répond "oui" au *BID1* maximal (95€) il reçoit un 7^{ème} prix environ 1,5 fois supérieur, soit 140€⁴⁵. Grâce à l'outil Internet, nous avons pu contrôler que le *BID1* ait été distribué de manière à peu près uniforme (cf. p.2).

Concernant la quantité de permis, nous avons proposé un format ouvert afin d'éviter d'avoir à multiplier le nombre de combinaisons avec les offres de prix. De plus ce format est plus proche d'un schéma classique de consommation où un prix est imposé, puis l'individu choisit une quantité à ce prix. Nous avons demandé les quantités consenties au 2nd prix offert ($y\text{€}$, $z\text{€}$) pour les réponses "oui/oui" ou "non/oui", et au 1^{er} prix offert ($x\text{€}$) pour les réponses "oui/non" afin d'obtenir toujours une déclaration de quantité au prix maximal accepté. Cependant, pour réduire le nombre de questions et de consignes, nous avons regroupé la question sur le prix unitaire et sur les quantités en un seul item en 2^{nde} étape : « Combien de permis achèteriez-vous si, cette fois, chaque permis coûtait ($y\text{€}$, $z\text{€}$) ? » $\Rightarrow$ « J'achèterais Q permis à ce prix » ou « Non, je n'achèterais aucun permis à ce prix ».

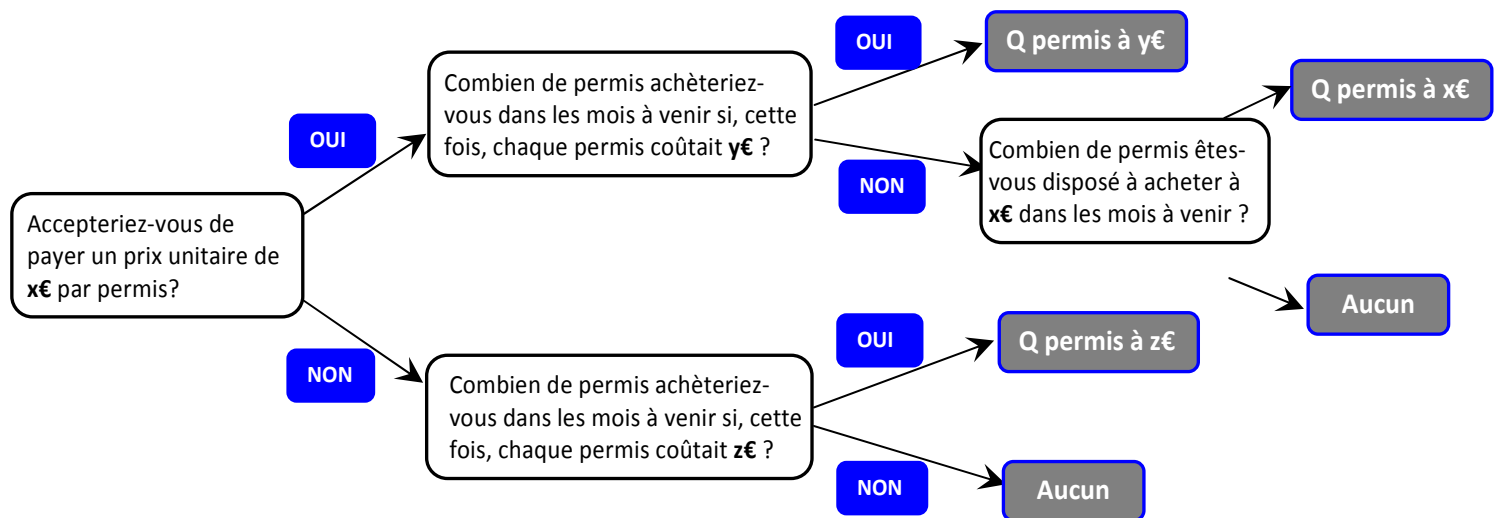


Figure 2 - Schéma de la question de DAP dichotomique à double offre utilisée dans l'étude

⁴⁵ La technique classique consiste à proposer un montant deux fois supérieurs au *BID1* maximal (cf. Kaninnen 1993), mais l'étude préliminaire nous a révélé que 190 € était un montant extrême issu d'une anomalie de réponse plutôt que d'une valeur réelle (cf. p.2).

1.3 Le descriptif complet de l'évaluation (Implementation Process)

Le terme « contingent » de la MEC renvoie à la définition d'un marché hypothétique qui doit être décrit de façon précise afin que les personnes interrogées s'imaginent confrontées à un marché réel et que les préférences déclarées s'apparentent le plus possible à des comportements effectifs. Le scénario et l'évaluation mis en place doivent donc comporter toutes les informations pour que la déclaration de DAP traduise au mieux ce qui résulterait d'un choix en transaction réelle. Le répondant doit pouvoir opérer un arbitrage clair en fonction de son évaluation des coûts et des avantages du projet qui lui est décrit. La mesure de la DAP s'accompagne donc de nombreux éléments importants qui forment ensemble *le design* de l'évaluation, et que nous présentons ici brièvement (cf. annexe 15). La construction de notre design suit les conseils de bonne pratique du NOAA Panel (Arrow et al. 1993), Bateman & Willis (1999), Champ et al. (2003), Kanninen (2006) et Mitchell & Carson (1989) ; ainsi qu'un recoupement de l'ensemble de la littérature parcourue.

1. **L'objet de l'évaluation.** L'actif naturel évalué dans l'étude peut être considéré comme le seuil de saturation de l'atmosphère en GES. Notre évaluation porte donc sur la disposition à payer pour assurer la qualité de ce bien à caractère collectif en réduisant les émissions de CO₂.
2. **Le support de paiement (*payment vehicle*).** Plusieurs supports sont possibles en MEC : taxes variables ou forfaitaires, droits d'entrée, impôts, paiement d'un prix, etc. Dans notre cas c'est le paiement d'un prix pour acheter et retirer un permis d'émission du marché.
3. **La durée des paiements.** La coutume est de mesurer une contribution annuelle, sous la forme d'un impôt ou d'une taxe. Nous aurions pu aussi évaluer leur contribution de la sorte⁴⁶ : "*Quelle est votre DAP pour faire baisser les émissions de GES sur la période 2008-2012 ?*". Or les agents peuvent difficilement déclarer une intention d'achat annuelle ou pour les années à venir : leurs préférences sont déjà peu précises dans le présent, la situation économique et sociale future du répondant est incertaine ainsi que le contexte écologique et politique. Nous avons ainsi opté pour une contribution ponctuelle (*one shot*) dans l'état actuel de leurs connaissances et situation économique, des décisions liées au climat, et ce dans un avenir proche (en précisant "dans les mois à venir").
4. **Le réalisme de l'évaluation.** Il est important que l'évaluation contribue à donner un aspect réaliste à la décision (*to be consequential*) et permette une déclaration issue d'une incitation économiquement valide (*incentive compatible*). Premier point unanime est que le répondant doit être conscient de l'ajustement éventuel des dépenses courantes du ménage en fonction des sommes qu'il déclare être disposé à payer (Carson & Mitchell 1989). Juste avant de se prononcer sur la 1^{ère} offre de prix, nous avons donc précisé : « *Tenez bien compte de votre budget : tout argent investi dans des permis c'est un peu moins d'argent pour d'autres dépenses* », que nous avons rappelé avant de proposer la 2^{nde} offre.

Afin de se rapprocher le plus possible d'un acte effectif, nous avons utilisé une autre technique commune en MEC : « *Pour les trois pages qui suivent, il est important que vous répondiez comme si vous deviez acheter réellement les permis d'émission que vous déclarez (mais rassurez-vous, aucun achat réel ne vous sera demandé)* ». Nous avons précisé cela avant la 1^{ère} et la 2^{nde} question de DAP. La dernière partie de la phrase

⁴⁶ En effet, les permis sont cumulables d'une année sur l'autre entre 2008 et 2012 et entre les phases du programme ETS : des émissions en moins en 2009 sont des émissions en moins sur la phase 2008-2012. Pour être plus juste, nous aurions pu leur demander "*Quelle est votre DAP dans les mois à venir sachant que votre achat contribuera à la baisse des émissions de GES de la période 2008-2012 ?*"

cherche à rassurer le répondant puisque nous avons relevé des méprises lors de l'étude pilote (p.2) : certains répondants pensaient que l'enquête visait à les avertir de la mise en place d'une contribution obligatoire. Nous avons donc insisté sur l'aspect volontaire de l'ARPEC.

Enfin, l'évaluation doit aussi amener le répondant à penser que son effort pourra contribuer concrètement à la politique proposée, même si cette participation est mince. Dans le cas contraire, l'incitation économique est faible et l'EEC ne peut mesurer la valeur attribuée au bien à caractère collectif (Green et al. 1998). Nous avons donc précisé que l'ARPEC est une façon pour les citoyens d'intervenir dans la politique publique en réduisant le quota global d'émission fixé par l'Union Européenne, et d'obliger les firmes polluantes à payer ou réduire leurs émissions. L'ARPEC étant un acte volontaire sur un bien public divisible en achat mais pas en consommation, nous avons également insisté sur la quantité de CO₂ réduite par permis retiré ainsi que les émissions moyennes par ménage : « Vous avez la possibilité d'acheter un ou plusieurs permis d'émission, et chaque permis acheté réduit 1 tonne de CO₂. Pour information, un ménage français émet en moyenne 15 tonnes de CO₂ chaque année ». Une telle information offre un référentiel au répondant, qui est alors capable de traduire la tâche d'évaluation en termes simples et concrets. Cette donnée l'aide à mobiliser/créer et déclarer ses préférences à partir des prix proposés, elle est donc capitale pour construire un contexte de réponse réaliste et efficace. En reliant l'individu à l'ARPEC et à son impact, nous cherchons à réduire la désirabilité sociale, c'est-à-dire voir l'ARPEC comme un comportement social à adopter (cf. p.2).

5. L'information sur le prix du marché. Nous avons vu que les préférences sont de plus en plus souvent abordées comme étant floues, réversibles et construites (p.2). Ainsi, à défaut d'avoir une idée précise sur la valeur du bien, l'individu a tendance à utiliser les données du scénario comme éléments d'information sur la valeur acceptable du bien et à calquer sa déclaration sur cela (Ajzen & Driver 1992 ; Flachaire & Hollard 2007a ; Herriges & Shogren 1996). Le chercheur doit donc être très vigilant quant à l'information fournie au répondant : elle doit être suffisante pour aider ce dernier à préciser ses goûts, croyances et préférences mais sans que cela ne biaise trop ses réponses (Ajzen et al. 1996). Dans ce cadre, l'arbitrage majeur que nous avons dû effectuer est le suivant⁴⁷ : *doit-on renseigner ou pas le répondant sur l'évolution du prix du permis sur le marché ?* La plupart des auteurs nous ont déconseillé de fournir cette information avant de mesurer la DAP, même si l'ARPEC est inconnu, car cela risquerait de biaiser fortement les réponses en faveur d'une « DAP acceptable ». En effet, si le prix moyen du marché est inférieur à la contribution potentielle du répondant, il aura alors tendance à réviser sa déclaration à la baisse pour se rapprocher de ce qui se fait sur le marché et éviter de "trop" contribuer (censure à droite, Cherry et al. 2004). Dans le cas d'un prix moyen supérieur aux préférences, la tendance sera d'accepter les montants proposés afin de complaire à l'enquête (Schuman & Presser 1981), surtout pour ceux qui ont une opinion floue, et donc malléable.

6. Justifier la présentation d'une 2^{nde} offre. Nous avons vu que la 2^{nde} offre d'un modèle discret peut biaiser la validité des mesures (effet d'ancrage et anomalies de réponse, cf. p.35). Afin de réduire ces effets et de conserver la compatibilité incitative du format DBDC, nous nous sommes fondés sur les travaux de Cooper et al. (2002). L'idée générale est qu'il est possible de proposer un 2nd montant si nous expliquons pourquoi : « *Le prix d'un permis d'émission dépend de l'offre et de la demande de permis. Ainsi le prix qui vous est proposé pour acheter des permis peut être différent selon la date d'achat. Sachant cela, nous aimerions savoir si vous accepteriez de payer un autre prix que celui que nous venons de vous proposer (à savoir x€)* ». Sans une telle explication, le

⁴⁷ Nous résumerons dans la partie suivante les informations que nous avons décidé de fournir avant le scénario d'évaluation (p.2).

répondant peut enclencher un processus d'indignation, de surprise ou de culpabilité qui biaise sa seconde réponse. La 2nde offre peut être également interprétée comme un coût incertain, une qualité variable pour le bien ou encore le fait que les instances publiques souhaitent négocier la valeur du bien public (cf. p.35 ; Carson & Groves 2007 ; Bateman et al. 2001). Ceci réduit considérablement l'*incentive compatibility* et l'aspect *consequential* de la décision, ce que nous avons cherché à éviter grâce à diverses techniques. Tout d'abord, avant de proposer la 1^{ère} offre nous avons précisé que le prix n'est pas relié à la qualité du permis et qu'un permis annulé réduit toujours 1 tonne de CO₂. Nous avons indiqué également que la variabilité du prix unitaire est normale puisqu'il est fixé sur un marché, la qualité n'est donc pas variable. Enfin nous avons précisé que ce n'est pas le régulateur qui décide du prix du permis mais l'offre et la demande sur le marché. Cette source exogène de variation fournit à l'évaluation des propriétés appréciables (Carson & Groves 2007), tout en réduisant les réponses stratégiques visant à influencer la décision publique, comme des protestations excessives ou une surestimation de la DAP pour faire pression sur le prix⁴⁸.

7. Les alternatives au service proposé. Conformément à la MEC nous avons exposé des solutions alternatives à l'ARPEC pour réduire le CO₂, à savoir les actes de compensation carbone ou la modification du mode de vie du ménage (transports, économies d'énergie, etc.). Le but est d'augmenter la validité de la DAP déclarée puisque le répondant peut déduire une valeur par comparaison ou refuser les montants proposés s'il préfère une alternative.

8. Les questions « follow-up ». Les EEC modernes ajoutent deux types de questions : les raisons d'une réponse positive (motivations) ou négative (barrières) à la DAP. Le but est d'approfondir la compréhension des préférences et de rectifier les anomalies de réponses. Nous développerons ces points plus en avant (méthode verbale *think aloud*, cf. Schkade & Payne 1994).

1.4 Les scénarios de décision : traitement expérimental des conditions de provision du service d'ARPEC

Les travaux fondateurs de la MEC et les recherches plus récentes confirment que la DAP n'est pas influencée uniquement par le résultat écologique, la manière d'obtenir ce résultat importe également (cf. Champ et al. 2003 ; Green et al. 1994). D'où l'importance de bien détailler les conditions dans lesquelles la transaction individuelle sera effectuée, ainsi que l'organisation de l'ARPEC que nous venons de détailler. Nous n'avons cependant pas encore abordé certains aspects du schéma de fourniture de l'ARPEC, à savoir le mode de paiement et l'organisme chargé de recueillir les contributions. Notre objectif est d'identifier l'effet de certains modes de fourniture du service sur la décision des agents, afin de tirer des conclusions sur le comportement individuel et la manière d'organiser le service d'ARPEC. Ceci peut être effectué en observant les intentions d'achat dans chacun de ces schémas (*Framing effect*, Tversky & Kahneman 1981). Nous avons sélectionné les schémas de fourniture à partir des travaux sur la provision privée des biens à caractère collectif⁴⁹, avec quelques considérations plus spécifiques à notre sujet.

⁴⁸ Mais pour assurer que les répondants soient tout de même impliqués dans l'évaluation proposée, nous les avons invités à juger l'information fournie (cf. p.2) et leur avons précisé que l'ARPEC est une action citoyenne volontaire sur la politique publique.

⁴⁹ Cf. Ajzen et al. (1996) ; d'Artigues (2004) ; Champ et al. (2002) ; Green et al. (1994) ; Wiser (2007).

Tableau 3 – Spécificité du schéma de provision dans chaque groupe test

Groupe (contexte de décision)	Paragraphe proposé dans le questionnaire
Groupe 1 « organisme public »	<i>Acheter des permis sur le marché est assez complexe pour un ménage. On suppose dans cette enquête qu'un organisme public (indépendant et à but non lucratif) se chargerait de votre achat de permis.</i>
Groupe 2 « organisme privé »	<i>Acheter des permis sur le marché est assez complexe pour un ménage. On suppose dans cette enquête qu'un organisme privé (à but lucratif ou non lucratif) se chargerait de votre achat de permis : association, organisation non gouvernementale ou société privée.</i>
Groupe 3 « participation obligatoire »	<i>On suppose dans cette enquête qu'une participation obligatoire de 10€ par an est demandée à toutes les entreprises et ménages français afin de réduire les émissions de CO₂.</i>
Groupe 4 « revente »	<i>Supposons que vous puissiez revendre à tout moment les permis que vous aurez achetés (avec des frais de gestion). Vous aurez donc le choix entre 1) revendre vos permis en attendant que le prix soit supérieur au prix d'acquisition, ou 2) conserver vos permis afin de ne pas les rendre à nouveau utilisables pour une firme.</i>
Groupe 5 témoin	<i>Tronc commun d'information avec la particularité « participation volontaire »</i>

Afin de mesurer l'effet de ces contextes de décision sur la déclaration des préférences, nous avons adopté une structure intersujets (*between subjects*). La technique consiste à diviser l'échantillon en groupes, et ce de manière aléatoire afin d'obtenir des caractéristiques personnelles équivalentes entre groupes. Nous appliquons ensuite les conditions expérimentales sur les variables prédictives du comportement à étudier (variables *contrôlées*)⁵⁰ : dans chaque groupe, les participants reçoivent une valeur différente de la variable *scénario*, à savoir une caractéristique précise du contexte de décision⁵¹. De cette façon, en plus d'observer les événements tels qu'ils se présentent naturellement, nous induisons les phénomènes qui nous intéressent et examinons les effets sur les variables à expliquer⁵². Cette démarche, propre aux études expérimentales, est impossible par les méthodes de corrélation⁵³.

Tous les groupes ont traité un contexte de décision similaire (tronc commun) et seul un des aspects de ce contexte changeait d'un groupe "expérimental" à l'autre. Les variables expliquées ont été ensuite mesurées (DAP, intention, etc.). Les conclusions sont alors obtenues par comparaison objective avec le *groupe témoin*, c'est-à-dire le groupe neutre qui ne dispose que du tronc commun d'information. Ne disposant pas de spécificité quant au schéma de fourniture, ce groupe peut être assimilé au groupe *participation volontaire*. Au final, cinq scénarios de décision ont été testés⁵⁴. Tous les groupes étaient informés qu'un organisme se chargerait pour eux de l'ARPEC (condition intrinsèque), et c'est seulement dans les deux premiers groupes que la nature de cet organisme est discriminée.

⁵⁰ Harris et al. (1989) font partie des auteurs qui soutiennent l'approche expérimentale des EEC. Ces auteurs appuient la nécessité de considérer l'effet du contexte social sur la qualité des décisions, et conseillent de manipuler/contrôler l'effet de divers facteurs comme le temps de la formulation des réponses, le mode d'administration de la EEC, la prise en compte de l'influence des paires, etc.

⁵¹ Une alternative intéressante eut été de manipuler plus en profondeur les variables explicatives du comportement, en renforçant les croyances saillantes envers l'ARPEC grâce à de l'information par exemple, et d'observer les relations de cause à effet sur les variables à expliquer (cf. Berrens et al. 2004 ; Litvine & Wüstenhagen 2009 ; Protière et al. 2004). Mais cette méthode aurait allongé considérablement le questionnaire, qui était déjà très long. De plus, l'option a moins d'intérêt si nous ne pouvons pas observer la décision réelle d'achat. Enfin, l'analyse des scénarios que nous avons choisie est plus courante en MEC.

⁵² Cf. Aronson et al. (1998). Dans les études expérimentales, seule la manipulation des variables indépendantes est censée expliquer les différences observées sur la variable dépendante, car toutes les autres variables doivent être contrôlées (effet annulé). Ceci n'est pas notre cas puisque nous ne contrôlons que certains aspects de l'ARPEC. Nous ne pouvons donc pas conclure sur les liens de causalité.

⁵³ Les études de corrélation ne peuvent aboutir qu'à des associations entre variables, pas à des liens de causalité au sens premier du terme (cf. Ajzen & Fishbein 2005). Il est impossible avec une corrélation de savoir si c'est la variable A qui induit B, ou l'inverse.

⁵⁴ Nous voulions proposer d'autres scénarios auxquels nous avons renoncé à cause de la taille de l'échantillon. Le scénario « point de provision avec remboursement » : ce mécanisme est issu des raffinements de l'équilibre de Nash dans l'analyse des biens publics et permet de réduire la tendance au *free*

1.4.1 Le schéma de fourniture « gestion publique *versus* gestion privée »

La nature publique/privée des organismes en charge de la provision des biens à caractère collectif est un sujet particulièrement sensible en France, notamment par la longue expérience des services publics de l'énergie, des télécommunications, des transports ferroviaires, etc.⁵⁵ La distinction public/privé draine de nombreuses croyances, pouvant avoir un impact direct sur la DAP pour l'ARPEC : confiance en l'efficacité et la gestion des fonds par l'organisme en charge du service⁵⁶, utilisation des impôts et des fonds publics existants, perspective d'impôts supplémentaires, incertitudes dans le cas de multiples organismes, etc. Le sujet draine aussi des représentations qui, sans concerner directement notre sujet, peuvent avoir une influence sur les réponses de l'étude, comme par exemple le débat sur la protection du service public dans un contexte de libéralisation. Les croyances peuvent donc varier fortement d'un individu à l'autre en fonction de la confiance qu'il place dans l'organisme en charge de l'ARPEC⁵⁷. Un organisme public peut signifier une imposition plus élevée pour certains, un gage de qualité pour d'autres ou encore un frein de plus à la libéralisation des services publics pour d'autres.

Ainsi la nature publique/privée de l'organisme chargé de collecter les contributions des ménages et d'organiser pour eux l'ARPEC semble être un critère important à prendre en compte. A ce jour, seul Wiser (2007) et d'Artigues (2004) semblent avoir intégré cette distinction dans une EEC et montrer qu'elle a un certain effet sur la disposition des ménages à payer plus cher pour de l'électricité verte : le financement par les acteurs privés obtient toujours la DAP la plus élevée, que ce soit dans le cadre d'une souscription obligatoire ou volontaire ; sauf pour les ménages modestes, qui préfèrent la gestion publique. Cette différence n'est cependant pas significative sur le plan statistique.

Hypothèses : nous supposons que les intentions d'achat peuvent varier en fonction du type de gestion de l'ARPEC. Vu le passif français dans le domaine public et le flou concernant le marché de permis, nous devrions trouver une DAP supérieure dans la gestion publique⁵⁸, et notamment pour les moins progressistes et les moins aisés, ayant peu confiance en l'action des autres ménages ou qui pensent que les firmes devraient supporter le coût du changement climatique. Le schéma privé devrait rassurer davantage les jeunes aisés progressistes (Wiser 2007), qui pensent que l'État devrait payer pour la réduction du CO₂ ou qui ont confiance en l'action d'autrui.

1.4.2 Le schéma de fourniture « paiement volontaire *versus* participation obligatoire »

L'autre distinction majeure pouvant avoir une influence significative sur la DAP pour un bien à caractère public fourni par voie privée comme l'ARPEC est la nature du mode de paiement : les individus participent soit sur une base

riding ou bien la crainte d'observer ce comportement chez autrui (Champ et al. 2002). Il a notamment montré son efficacité dans le cas de l'achat effectif d'électricité verte (Poe et al. 2002 ; Rose et al. 2002). Un autre scénario aurait consisté à informer un groupe de l'aspect isolé de leur contribution (l'information sur l'ARPEC des autres ménages est coûteuse et difficile à obtenir) alors que la contribution de l'autre groupe aurait été présentée comme étant collectivement visible (information sur l'ARPEC des autres ménages peu coûteuse et simple à obtenir). Ce scénario aurait permis de tester le rôle des normes descriptives et de la crainte du *free riding* (Harris et al. 1989 ; Isaac et al. 1984 ; Wiser 2007).

⁵⁵ Dans le domaine de l'énergie par exemple, nous constatons une grande fidélité à EDF, monopole historique : selon la CRE en septembre 2009, soit deux ans après l'ouverture à la concurrence, seuls 3% des ménages se seraient tournés vers un concurrent.

⁵⁶ L'étude d'Harris (2006) révèle que pour 20% des répondants, la réputation du prestataire est l'un des 8 principaux critères au moment de choisir le projet de compensation carbone. Étant donné le flou entourant le marché des permis, la confiance des particuliers en le prestataire ou le système des permis d'émission devrait être encore plus déterminante.

⁵⁷ Dans l'enquête de Harris (2006) sur les motivations individuelles, la réputation de l'organisme en charge de l'action carbone est citée en 2^{nde} position après le prix, ex-aequo avec la conservation de l'environnement, sur l'échelle des critères importants pour sélectionner les projets de compensation carbone (en éliminant l'apport du projet au développement des pays, un critère non valide dans notre cas).

⁵⁸ Cet effet peut ne pas être très marqué puisque selon le www.worldvaluessurvey.org, 70% des Français n'ont pas confiance en le gouvernement, pour une moyenne de 50% sur 60 pays. Seulement 3% des Français ont très confiance, contre 15% en moyenne.

volontaire uniquement, soit sur la base d'une contribution obligatoire⁵⁹. Dans ce cas, notre approche consiste à évoquer un prélèvement obligatoire de 10€/an⁶⁰ appliqué à tous les ménages pour réduire les émissions de CO₂ en France, et à demander aux répondants leur DAP pour acheter volontairement des permis au-delà de cette taxe. Même si cette distinction semble inutile de prime abord puisque l'ARPEC est un acte volontaire par nature, elle prend du sens avec le récent débat sur la Contribution Climat Energie : *quel montant les individus seraient-ils disposés à investir pour réduire le CO₂ via un acte volontaire comme l'ARPEC si une taxe était déjà appliquée ?*

L'opposition obligatoire/volontaire intègre un certain nombre de facteurs psychologiques ayant un impact significatif sur la déclaration de DAP et l'intention d'achat, et notamment les comportements stratégiques et effets interpersonnels⁶¹ que nous aborderons p.2 : *free riding* stratégique (biaiser sa déclaration afin d'influencer les décisions publiques ou obtenir la provision maximale au moindre effort), *free riding* passif (dire "oui" mais attendre par précaution), crainte du *free riding* (méfiance dans l'effort des autres ménages⁶²), confiance en l'efficacité de sa propre action, effet d'échelle (mon action a plus de valeur et d'impact à mes yeux s'il existe un réseau d'action) ou encore effet d'entraînement (mon action motive celle des autres). Ces mécanismes sont issus du caractère social des actions pro-écologiques et du dilemme caractérisant les biens collectifs fournis par voie privée.

Peu d'étude d'évaluation contingente ont étudié la sensibilité de la DAP au système volontaire ou obligatoire. Un certain nombre d'études ne signalent aucune différence entre la DAP collective et volontaire (Ajzen et al. 1996 ; Milon 1989) ; alors que d'autres au contraire ont montré que la distinction obligatoire/volontaire a un effet sur la DAP moyenne (Bateman et al. 1995, 2002 ; Champ et al. 2002 ; Green et al. 1994). En général le système volontaire (dons, achat, etc.) conduit à une DAP inférieure au système obligatoire (impôt, paiement forfaitaire, etc.), même si ce dernier est moins apprécié car contraignant. De plus, le mécanisme volontaire est perçu comme moins crédible que le système obligatoire, qui assure une bonne utilisation des fonds collectés. Le mode obligatoire est également attractif car le coût est collectivisé et la provision assurée, ce qui permet de réduire le comportement stratégique comme la crainte du *free riding* associée à un paiement volontaire (Bateman et al. 2002).

Ces résultats sont valides dans le cas de la souscription à l'électricité verte, qui est un comportement assez proche de l'ARPEC. Wiser (2007) trouve que le mode de paiement obligatoire obtient la DAP la plus élevée, que ce soit en gestion publique ou privée. Mais cette différence n'est pas significative sur le plan statistique. Dans son EEC portant sur l'électricité verte dans le Languedoc Roussillon (n=180), d'Artigues (2004) trouve également que le paiement obligatoire est préféré dans la gestion des fonds (70% contre 30%), et notamment pour les ménages modestes.

Hypothèses : en tenant compte du dilemme social, des effets interpersonnels et de la tendance au *free riding*, nous devrions observer en France une DAP inférieure sous paiement volontaire que dans le schéma de paiement collectif. Mais la DAP pourrait être supérieure dans le cas volontaire pour les répondants moins intéressés ou peu alertés par le sujet, non altruistes ou ayant une faible attitude environnementale, autrement dit ceux qui ne veulent pas être obligés de payer. En revanche, la DAP devrait être plus élevée dans le schéma obligatoire pour les répondants intéressés ou alertés par le sujet, altruistes purs ou ayant une forte attitude environnementale, c'est-à-dire qui

⁵⁹ Les prestataires de service en compensation carbone considèrent que la distinction « obligatoire /volontaire » ne serait pas importante pour expliquer la sélection des projets de compensation par les consommateurs (Harris 2006).

⁶⁰ Ce montant a été défini lors de notre étude préliminaire grâce à une question ouverte sur le montant maximal toléré (cf. p.2).

⁶¹ Le *free riding* est plus intense quand la réponse semble influencer la provision du bien public (Green et al. 1998 ; Palfrey & Rosenthal 1990), ce qui n'est pas notre cas ; sauf si les répondants pensent pouvoir influencer le prix du permis afin d'augmenter la contrainte sur les firmes.

⁶² D'après le World Value Surveys (www.worldvaluessurvey.org), seulement 18,8% des Français ont confiance en autrui, ce qui place la population française parmi les 30 moins confiantes (moyenne sur 60 pays : 26,2%). Parmi les pays riches, le Français est le 3^{ème} plus méfiant.

voudraient une forte réduction de CO₂ (action massive). Cette catégorie peut également avoir une DAP forte dans le schéma volontaire s'ils ont confiance en le niveau d'effort des autres ménages ou ont un revenu élevé.

1.4.3 L'option de revente des permis d'émission

Offrir aux individus la possibilité de revendre leurs permis est un schéma de décision qui ne figure pas dans la littérature MEC. C'est pourtant un élément très intéressant pour approfondir les motivations des répondants : *la DAP et l'intention d'achat sont-elles différentes avec la perspective de pouvoir revendre les permis achetés, même si cela revient à remettre sur le marché autant de tonnes de CO₂ ?* Ce mécanisme joue autant sur le comportement de l'individu que sur la confiance qu'il a en l'effort d'autrui : *les autres ménages vont-ils revendre en masse face à une hausse du prix du permis si l'option de revente est proposée ?* Chaque individu peut alors perdre confiance en la qualité de l'ARPEC par anticipation de la stratégie de l'autre.

Nous avons également demandé aux répondants de préciser la marge de bénéfice⁶³ à partir de laquelle ils seraient disposés à revendre leur permis. Nous mesurons ainsi la résistance de la motivation écologique face à la perspective de gain financier : les agents prêts à revendre au moindre bénéfice ont une vision instrumentale de l'ARPEC, le permis étant alors considéré comme un objet de spéculation.

L'option de revente peut également offrir une solution au dilemme relevé par Rousse (2008b) : l'excès d'ARPEC induit par l'altruisme impur conduit l'auteur à proposer une limite à l'ARPEC (un % maximal de permis par individu). Cependant, la fixation de ce plafond peut être source d'erreur. L'option de revente permettrait de contourner ce problème en incitant l'agent à révéler son type altruiste. Les agents dominés par l'altruisme impur devraient en effet revendre plus facilement leurs permis, leur motivation étant moins résistante à l'appât du gain spéculatif ou à la simple nécessité financière. Sous contrôle, la revente pourrait réduire la distorsion induite par l'altruisme impur.

Hypothèses : il est probable que les répondants dominés par un altruisme pur soient les derniers à accepter de revendre, intéressés surtout par le bien-être collectif et guidé par des valeurs morales. Sauf si ces derniers redoutent la défection d'autrui. En 2nde position devrait se trouver les altruistes impurs moraux qui souhaitent que leur acte soit tout de même efficace. En 3^{ème} position les altruistes impurs : le simple fait d'agir les satisfait, ils peuvent donc être plus facilement tentés par le bénéfice de la revente. Et enfin les plus « non altruistes » doivent probablement accepter de revendre au plus faible niveau de bénéfice puisque l'ARPEC est probablement vu comme ayant peu d'impact sur leur sphère privée à court terme, préférant alors le bénéfice financier de court terme offert par la revente. De surcroît, plus l'individu a une forte attitude environnementale, des normes personnelles intenses et un revenu élevé, moins il devrait céder aisément à la revente, surtout s'il pense que son action personnelle est efficace.

1.5 La dimension cognitive : stock et flux d'information

Comprendre les préférences individuelles pour les politiques publiques liées au changement climatique est un challenge important pour les chercheurs en sciences sociales. Avant de mesurer ces préférences et la valeur économique des individus, nous devons d'abord savoir ce qu'ils connaissent du sujet (risques, conséquences,

⁶³ Nous avons posé la question sous la forme d'une marge en % par rapport au prix d'achat. Les % proposés ont été sélectionnés en étude pilote (p. 2).

solutions) et s'assurer qu'ils ont suffisamment d'information sur le bien examiné et le système proposé. L'information fournie au répondant (flux) et son niveau de connaissance (stock initial) tiennent une place centrale dans la MEC. Ceci devrait être encore plus saillant dans notre étude vu la complexité du sujet que nous traitons et le faible degré de familiarité avec le service proposé. Dans ce cas, la valeur est surtout constituée de la composante de non-usage, ce qui exige un niveau suffisant de description (Berrens et al., 2004). Cependant, cette dernière doit être réfléchie puisque dans certains cas, le contexte d'évaluation affecte fortement les croyances saillantes, et l'individu se trouve donc influencé par le niveau additionnel d'information⁶⁴.

Un autre élément important est l'effort effectué pour accéder à l'information. En effet, la question climatique est accompagnée d'une quantité d'information considérable à laquelle les ménages sont confrontés de gré ou de force. Ce contexte informationnel permet d'affiner les croyances et les attitudes des citoyens mais induit également un certain flou lié à la surinformation et aux éventuelles contradictions dans les médias. Ceci peut conduire à un certain désintérêt, un comportement de protestation, voire un refus catégorique de contribuer. Dès lors, si la première étape de notre étude est de mesurer la connaissance des participants, la suivante doit évaluer l'effort que ces derniers sont prêts à faire aujourd'hui pour en savoir plus à propos du changement climatique et des outils disponibles pour lutter contre ce problème, et ce malgré la quantité d'information en circulation.

Au final la dimension cognitive de notre étude se décline en six éléments : tester le niveau de connaissance basique, offrir une information simple et optionnelle sur le problème abordé, estimer l'intérêt pour ces informations, évaluer le niveau d'effort à chercher de l'information et le niveau global de compréhension du service proposé.

1.5.1 Evaluation du niveau de connaissance basique du répondant

Le niveau de connaissance est une variable qui semble corrélée positivement et significativement à la DAP⁶⁵, notamment pour l'allègement du changement climatique (Berrens et al. 2004), ou l'électricité verte par exemple (Bollino 2009 ; Wiser 2007). Plutôt que de tester les connaissances puis fournir de l'information, nous avons construit un quiz visant ces deux objectifs simultanément. Ce quiz est composé de six questions à difficulté graduelle portant sur le changement climatique (Tableau 25 p.2). Le degré de difficulté a été ajusté en fonction des résultats de l'étude pilote⁶⁶. Notre objectif était d'amener le répondant à acquérir des informations de base pour la suite de l'étude tout en mesurant ses connaissances à l'entrée du questionnaire et cela sans qu'il se sente jugé. En effet, le répondant peut enclencher facilement un processus d'auto-jugement, préoccupé par sa propre capacité à répondre correctement, ce qui laisse souvent l'information en surface (Aronson et al. 1998 ; Sudman et al. 2006). Afin d'éviter ce mécanisme négatif pour le reste de l'enquête, nous avons bien précisé que l'information était présentée sous la forme d'un quiz par soucis d'interactivité. Les répondants étaient prévenus que les réponses au quiz seraient présentées ensuite. Pour éviter la sensation de jugement, nous n'avons pas comparé les réponses des participants aux bonnes réponses. Nous avons également proposé une échelle floue⁶⁷ *plutôt vrai / plutôt faux / pas sûr ou ne sait pas*, plus facile à utiliser que le classique *vrai/faux/ne sait pas*.

⁶⁴ Cf. Ajzen et al. (1996), Alberini et al. (1997), Berrens et al. (2004), Potière et al. (2004), Shwom et al. (2008).

⁶⁵ La plupart des EEC intègrent cette variable. Cf. Kotchen & Reiling (2000).

⁶⁶ Ayant trouvé un grand nombre de réponses fausses ou « ne sait pas » à certaines questions (cf. p.2), nous avons réduit le niveau de difficulté afin d'éviter les confusions et de s'assurer que l'information de base soit assimilée.

⁶⁷ Ce format de réponse nous a également permis de contourner le problème des questions sujettes à controverse dans les médias, et d'éviter ainsi que le répondant n'hésite trop dans sa réponse.

1.5.2 L'information fournie dans le questionnaire

1.5.2.1 L'information générale sur le changement climatique et l'ARPEC

Le protocole MEC requiert que nous fournissions une information standard concernant le problème écologique soulevé et la solution proposée dans l'étude. Cette étape a pour objectif de normaliser le niveau d'information chez les répondants et d'éviter les anomalies de réponse (Mitchell & Carson 1989). Nous avons opéré cette étape en essayant de concilier deux écoles, à savoir « *plus-d'information-c'est-mieux* » et « *trop-d'information-est-contre-productif* ». En effet, pour certains la forme et le fond de l'information sont perçus comme une source de biais, et il est difficile de savoir si une information est reçue de façon homogène par tous les répondants (Ajzen et al. 1996). Pour d'autres l'information influence positivement les préférences déclarées⁶⁸ (Berrens et al. 2004 ; Wiser 2007). D'autres enfin ne trouvent pas d'effet significatif (Loomis et al. 1994 ; Shwom & al. 2008). L'ARPEC étant complexe et totalement méconnu, une information de base a été fournie d'office⁶⁹ et une information plus complexe a été proposée de manière optionnelle. Voici le détail des trois principaux éléments d'information qui ont été proposés.

- (1) Questions quiz : les questions du quiz accompagnées des bonnes réponses ont fourni une information de base sur la problématique de l'étude. Nous avons adapté le niveau de difficulté des questions afin de nous assurer que l'information qu'elles détiennent soit aisément assimilable.
- (2) Pages optionnelles d'information : nous avons proposé une page optionnelle fournissant plus de détails sur l'information du quiz et une autre page sur les avantages/inconvénients de l'ARPEC (cf. annexe 10 et p.2).
- (3) Vidéo explicative : le fonctionnement de l'ARPEC a été présenté en des termes simples et à l'aide d'un support visuel, à savoir une vidéo d'environ 1min45⁷⁰. Les répondants étaient avertis de l'importance de cette vidéo pour le reste de l'étude. Sur notre échantillon final, 1444 ont vu la vidéo une fois, 221 plusieurs fois et 119 ne l'ont pas vu (par choix ou problème technique). Nous avons anticipé ces cas et avons donc résumé les principes de l'ARPEC dans la page suivante afin d'être sûrs que tous aient accès à une explication de base.

Notons que les données optionnelles et les questions quiz ont été sélectionnées de la manière la plus objective possible, à partir de plusieurs sources : les questions les plus fréquentes (FAQ) d'internautes sur divers sites web traitant du sujet et la littérature sur la compensation carbone⁷¹. Conformément à l'analyse psychologique du comportement de choix, nous nous sommes également fondés sur les croyances comportementales saillantes des répondants saisies lors de l'enquête préliminaire⁷² ; autrement dit les 3 premières réponses qui viennent à l'esprit avec la question « *Quelles sont selon vous les conséquences positives de l'ARPEC ?* ». Ces croyances ont plus de chance d'avoir un sens pour les répondants de l'étude finale⁷³.

⁶⁸ Tout une littérature en Psychologie cognitive voit l'information comme une façon d'augmenter le contact et l'expérience avec le bien et le problème traité, permettant de faciliter l'extraction des attitudes au cours de la formulation des réponses, d'augmenter l'accessibilité des attitudes ainsi que la cohérence entre attitude déclarée et comportement observé (cf. Litvine 2008 ; Chapitre 2).

⁶⁹ De nombreux auteurs (Ajzen et al. 1996 ; Harris et al. 1989 ; Sudman et al. 1996) confirment l'importance des questions et informations préliminaires afin de mesurer proprement la valeur du répondant (existence, option et usage).

⁷⁰ Cf. en anglais sur <http://www.vimeo.com/3863886>. Cette vidéo produite par *Carbon Retirement* a été traduite en français. Afin de la rendre moins « vendeuse » et plus « scientifique », nous avons retiré le fond sonore ainsi que les copyrights qui se retrouvaient inscrits de manière répétée sur la vidéo. Le *copyright* a été placé de manière fixe sur la page du questionnaire (en anglais).

⁷¹ Notamment Belassen & Leguet (2008) ; CDC (2007) ; Harris (2006) et Jobert (2008).

⁷² Les croyances saillantes sont des croyances facilement accessibles à l'esprit et qui sont les plus significatives pour expliquer le comportement de l'individu, que ce soit une action verbale ou non verbale (cf. Ajzen & Fishbein 2005).

⁷³ Cf. Ajzen & Fishbein (1980) ; Berrens et al. (2004) ; Harris et al. (1989).

1.5.2.2 Une technique pour améliorer le traitement des données et mesurer l'intérêt du répondant envers ces données : la campagne publique d'information

Il ne suffit pas de présenter de l'information pour s'assurer que les participants la traiteront avec attention et qu'elle sera assimilée, surtout dans une étude à participation volontaire. Étant donné les limites dans le jugement et l'acquisition de l'information, il est nécessaire d'impliquer le répondant dans le traitement des données afin de faciliter le processus de formation et d'extraction des préférences⁷⁴. La principale technique que nous avons utilisée fut de demander au répondant si, d'après lui, les informations présentées dans le quiz et pages optionnelles devraient être diffusées au grand public, lors d'une campagne publique d'information par exemple. Après chaque page d'information, le répondant s'est donc prononcé sur la question suivante : *Serait-il important de diffuser plus largement ces informations aux citoyens ?* (échelle à 5 points, 1= *pas du tout*, 3= *moyen* ; 5= *tout à fait*).

- (1) Plutôt que d'utiliser la persuasion dont l'effet est provisoire, cette technique mobilise le principe d'engagement volontaire⁷⁵ de Joule & Beauvois (1989), et incite à un traitement actif et durable de l'information. En impliquant le participant dans ses réponses, nous cherchons à augmenter son attention vis-à-vis du contenu. Ayant à donner son avis, l'individu est également motivé à répondre et s'engage plus fortement dans le processus, ce qui augmente l'intégration de l'information fournie (Ajzen et al. 1996 ; Petty et al. 1983). La formulation utilisée pour inviter le répondant à effectuer ce jugement tenait compte du fait que ce dernier devait être impliqué sans se sentir pour autant partenaire de l'étude, afin de ne pas accentuer le biais d'acquiescement (p.2 et 2).
- (2) En participant à une action peu coûteuse en effort, le répondant est susceptible de s'engager dans un comportement plus coûteux par la suite, comme la recherche d'information, la mobilisation d'un jugement ou la réponse à des questions plus complexes.
- (3) De plus, en demandant à l'individu de déclarer s'il trouve important de divulguer des informations à la population, nous le faisons se prononcer indirectement sur son propre intérêt quant à l'information traitée, et qu'il juge utile dans sa propre décision. Cette technique dite *par zone muette*⁷⁶ réduit les biais de réponse et autres biais stratégiques, notamment la désirabilité sociale.
- (4) D'autres techniques en *Survey Methodology* et Psychologie cognitive⁷⁷ ont été utilisées afin d'obtenir un traitement efficace de l'information (cf. p.2). Conformément à la MEC et à la théorie de la persuasion, l'information a été présentée de la manière la plus partielle et objective possible⁷⁸. En effet, en concentrant l'étude sur l'ARPEC les répondants peuvent facilement estimer que l'information est orientée (p.2).

1.5.2.3 L'information utilisée pour construire l'évaluation contingente

Nous avons vu que l'évaluation est au cœur de la MEC en préparant l'extraction des préférences. Voici un résumé des éléments d'information constitutifs de l'évaluation proposée :

⁷⁴ Cf. Ajzen et al. (1996) ; Schuman & Presser (1981), Shwom et al. (2008) ; Sudman et al. (1996).

⁷⁵ Le principe est de stimuler la responsabilisation des agents, pour les conduire à modifier librement leur comportement et à intérioriser les valeurs qui vont assurer la pérennité de ce nouveau comportement. De plus cela induit un traitement profond de l'information (Petty et al. 1983).

⁷⁶ La zone muette des représentations sociales concerne un sous-ensemble spécifique de cognitions ou de croyances qui, tout en étant disponibles, ne sont pas exprimées par le sujet dans des conditions normales de déclaration (Deschamps & Guimelli 2004).

⁷⁷ Entre autres Aronson et al. (1998), Dillman & Bowker (2001), Schaeffer & Presser (2003), Schuman & Presser (1981), Sudman et al. (1996).

⁷⁸ Cf. Bator & Cialdini (2000) ; Petty et al. (1983). De nombreux auteurs soulignent l'importance des considérations éthiques qui consistent à fournir une information scientifiquement valide et objective, et qui souligne donc également les points négatifs de l'objet étudié.

- (1) La sensibilisation sur le problème climatique a été opérée grâce à une page de questions mesurant l'attitude du répondant vis-à-vis du changement climatique : degré de pessimisme quant à l'élévation des températures et appréciation des conséquences climatiques au niveau national et global.
- (2) La vidéo était précédée d'un texte visant à impliquer les ménages dans le service proposé : *les entreprises sont de plus en plus contraintes en termes d'émissions et les ménages émettent aussi une quantité significative de CO₂ (en moyenne 15 tonnes/an). Chaque ménage peut décider d'agir à son échelle à travers son mode de vie, des actions de compensation carbone ou encore l'ARPEC*. Nous avons vu que la validité des réponses de DAP, et de l'étude plus généralement, dépend du degré d'implication du répondant dans la transaction, qui est supérieur quand ce dernier se sent concerné par le service proposé (Ajzen et al. 1996). Les réponses ouvertes de l'étude pilote révèlent également que les ménages ont tendance à ne pas se sentir coresponsables du changement climatique (p.2). L'ARPEC a donc été présenté comme un outil pour résoudre un problème auquel ils contribuent en partie.
- (3) La page suivant la vidéo précisait le rôle de l'ARPEC dans la gestion du problème climatique et comment ce dernier permet aux ménages de s'engager (p.6 de l'annexe 15). La page commençait par impliquer le répondant en évoquant l'importance de son opinion « *Nous souhaiterions avoir votre opinion sur le mécanisme qui vient de vous être présenté [ARPEC dans vidéo]. Ce qui peut vous motiver ou vous freiner à entreprendre une telle action nous intéresse également* ». Nous avons bien souligné que le système de quotas est surveillé et que le pollueur est contraint (acheter des permis, maîtriser sa production ou investir dans des technologies non polluantes). La qualité de l'ARPEC a été également présentée : c'est un moyen pour le ménage d'intensifier la contrainte imposée au pollueur, de s'exprimer sur une décision publique (quota global) et d'inciter la baisse des émissions.
- (4) Enfin nous avons bien insisté sur le fait que la contribution serait volontaire, pour que le répondant ne confonde pas l'ARPEC avec la taxe carbone ou qu'il ne pense pas que ce système est un impôt déguisé. La suite de l'évaluation présente le contexte de décision propre à chaque groupe expérimental (cf. p.2), les consignes développées p. 2 et enfin la mesure de la DAP.

1.5.2.4 Le contexte informationnel au moment de l'enquête

Il est important de prendre en compte le contexte informationnel dans lequel les répondants ont été plongés avant (printemps 2009) et pendant l'étude (été 2009). Nous pouvons citer quatre grands signaux significatifs :

- (1) La diffusion grand public des films « Une vérité qui dérange » de D. Guggenheim (diffusion TV pendant l'été 2009) et « Home » de Y. Arthus-Bertrand (5 juin 2009 sur France 2).
- (2) Le débat sur la mise en place de la Contribution Climat Énergie.
- (3) L'intensification des débats autour du changement climatique, du marché des permis d'émission, de la maîtrise de la consommation d'énergie et du sommet de Copenhague (décembre 2009).
- (4) Le bon résultat effectué par le parti vert aux élections des députés européens

Le 1^{er} point a probablement touché un public averti vu la durée et le sujet des films, même si le média grand public a probablement permis d'élargir l'auditoire. Les 3^{ème} et 4^{ème} points regroupent les lois et directives européennes en environnement/énergie/climat, ainsi que les critiques portées au marché ETS (sur-allocation gratuite, prix de marché trop faible pour stimuler le changement technologique, etc.) ; ou encore la préparation du sommet de Copenhague

où devait se jouer la suite du protocole de Kyoto. Le point qui a dû sensibiliser le plus les ménages est la Contribution Climat Énergie, car c'est un prélèvement obligatoire. Les multiples débats et polémiques sur l'efficacité de cette taxe ont du provoquer des doutes quant à ses bénéfices réels. Elle vient de plus s'ajouter aux multiples lois et outils déjà existants à l'échelle nationale et Européenne, augmentant ainsi le flou autour de la politique climatique. Par conséquent, et étant donné l'actualité intense autour de la taxe carbone au moment de l'enquête, nous avons souligné clairement dans un encadré coloré : « *Ne confondez pas le système de permis d'émission que nous vous présentons dans cette enquête avec le projet Contribution Climat Énergie (taxe carbone), dont vous avez probablement entendu parlé dans les médias ces temps-ci. Ces mécanismes sont très différents : la taxe est une contribution obligatoire* ». Nous n'avons pas donné plus de détails sur les éléments qui distinguent ces deux outils afin d'éviter que les répondants interprètent cette information et disqualifient la taxe carbone. Le prélèvement du groupe *participation obligatoire* n'a pas été mêlé non plus à la taxe carbone afin de ne pas mélanger les cibles.

Nous ne pouvons occulter l'effet du contexte informationnel que nous venons de présenter sur les attitudes et préférences des agents. Ce contexte a probablement eu un impact positif sur une partie de la population qui a pu assimiler les informations sans trop d'effort. Mais une telle quantité d'information doit également provoquer un flou et une incertitude (Jobert 2008), tout en multipliant les chances d'observer des données contradictoires qui inhibent l'action. Une sur-information peut se solder aussi par des protestations excessives envers tout ce qui touche au sujet « climat/énergie/CO₂ ». De plus, la multiplication des informations sur différents supports médiatiques doit augmenter la pression ressentie par de nombreux individus, mêlant sentiment de responsabilité, d'incapacité et d'irréversibilité. Ce point peut provoquer une réaction inverse à celle escomptée, à savoir de l'agacement et de l'indignation, et au final un désintérêt pour le sujet, voire un renoncement à l'information et à l'action.

1.5.3 Test de l'efficacité et de la clarté de l'information fournie au répondant

Les études manipulant de l'information vérifient souvent le niveau d'assimilation de cette information via une batterie de questions-test⁷⁹. La taille conséquente de notre questionnaire ne nous a pas permis d'effectuer cette étape ; nous avons plutôt évalué la compréhension globale du sujet. En effet, la confusion majeure que le répondant pouvait faire était d'assimiler l'ARPEC aux actions de compensation carbone, puisque ces deux systèmes se ressemblent de prime abord et que la compensation commence à être pratiquée en France (Bellassen & Leguet 2008 ; CDC 2007 ; Jobert 2008 ; Hamilton et al. 2008). Ainsi, après avoir présenté le service d'ARPEC, nous avons demandé aux répondants s'ils avaient déjà acheté des permis. Cette situation étant fortement improbable sur l'échantillon de l'étude (note 4 p.ii), ceux qui ont répondu "oui" ou "je ne suis pas sûr(e)" à cette question ont été dirigés sur une page qui présente les différences basiques entre l'ARPEC et la compensation carbone. Cette information était également exposée à tous sur la seconde page de l'évaluation (ouvrir une petite fenêtre d'information en passant le curseur sur un lien hypertexte « *Plus d'info !* », cf p.7 de l'annexe 15).

De plus, à la fin de chaque page d'information, nous avons demandé à l'individu de juger la clarté des données présentées en répondant à la question : *Trouvez-vous ces informations claires ?* (échelle à 5 points, 1= *pas du tout*, 3= *moyen* ; 5= *tout à fait*). En effet, si la normalisation de l'information entre répondants est cruciale, elle est difficile à atteindre puisque chaque individu interprète différemment l'information. Par conséquent, cette dernière doit être la plus claire possible afin d'être assimilée correctement et de façon relativement homogène.

⁷⁹ Cf. Sondage en ligne organisé par la Fondation Nicolas Hulot et LH2 sur la Contribution Climat Énergie (<http://www.sondage-collaboratif.org/inscription.aspx>)

1.5.4 La disposition du répondant à chercher de l'information pendant l'enquête

En suivant les travaux de Berrens et al. (2004), nous avons mesuré l'effort du répondant à chercher de l'information liée au climat et à l'ARPEC. A l'aide d'une structure intersujets (*split-sample treatment*), ces auteurs analysent en quoi l'effort consenti par le répondant pour accéder à l'information influence sa DAP pour un programme de soutien aux directives Kyoto. Ils trouvent que le niveau d'effort est relié positivement et significativement à la DAP, bien que l'utilisation des options d'information (nombre de pages visitées et temps par page) ait été relativement modeste et fortement variable entre répondants. Dans notre étude, le niveau d'effort présente deux dimensions : l'effort effectif au cours du questionnaire et l'effort hypothétique sous la forme d'une déclaration d'intention.

1.5.4.1 L'effort effectif du répondant au cours du questionnaire

Deux pages optionnelles d'information ont été proposées : une page additionnelle portant sur les réponses au quiz et une autre sur les avantages/inconvénients de l'ARPEC (annexe 10). Nous pouvons identifier les répondants qui se sont rendus sur ces pages optionnelles et mesurer le temps passé sur chacune d'elles. Ces deux mesures offrent un signal sur le niveau d'effort effectif du répondant. Ce signal est d'autant plus pertinent que nous avons affaire à un échantillon d'internautes volontaires qui peuvent avoir tendance à terminer rapidement l'étude afin d'obtenir leur récompense (titre de participation à une loterie, cf. p.2). Les répondants ayant pris le temps d'aller sur les pages optionnelles présentent donc un degré d'effort encore plus significatif qu'avec un autre type d'échantillon. Nous rappelons enfin que la quantité d'information circulant de nos jours sur la question climatique peut provoquer indignation ou désintérêt, ce qui augmente la pertinence de la variable « effort effectif ».

1.5.4.2 Le niveau d'effort hypothétique : l'intention de chercher de l'information

Le niveau d'effort hypothétique du répondant a été mesuré par la question « *Dans un avenir proche, je compte me renseigner sur le fonctionnement de l'achat de permis* », évaluée sur une échelle à 7 points conforme au modèle TpB. Cette forme d'intention devrait être moins biaisée que les autres déclarations d'intention puisqu'elle requiert un investissement significatif (temps et effort cognitif), et est de ce fait issue d'une compatibilité d'incitation (*incentive compatibility*), mais sans avoir à se prononcer sur une somme monétaire. L'individu devrait donc être moins guidé par les normes sociales en répondant « oui » et se sentir moins coupable de répondre « non ». Ainsi, le biais de surestimation ne devrait pas être aussi élevé qu'avec la déclaration de DAP. Dans une étude sur la souscription à l'électricité verte, Litvine (2008) trouve que cette variable est très fortement corrélée à l'intention d'achat, qui est elle-même une variable puissante pour expliquer le comportement effectif. Cependant, vu l'écart important entre les déclarations et le comportement effectif quand ce dernier requiert un effort (temps, argent, tâche difficile, etc), nous testerons la cohérence entre l'effort effectif et déclaré afin de savoir si la variable « intention de chercher de l'information » est un déterminant fiable du comportement futur du répondant.

1.6 Les croyances de paiement : les freins à l'ARPEC

1.6.1 La distinction entre les répondants ayant une valeur nulle et les protestataires

Toute étude d'évaluation contingente comporte une portion de répondants qui ne sont pas disposés à payer pour obtenir (resp. éviter) un accroissement (resp. réduction) du bien public étudié. Certains peuvent penser qu'ils n'ont pas les moyens de payer et/ou qu'ils n'ont aucune valeur pour un changement dans la qualité de ce bien public. Mais certains peuvent détenir d'autres croyances qui les conduisent à protester contre divers aspects du processus d'évaluation. Une réponse de protestation est définie comme le refus de payer pour d'autres raisons que la valeur attribuée au changement de qualité du bien public proposé. Les refus peuvent être circonstanciels (i.e. *je n'ai pas assez d'information*), une objection concernant certains aspects du questionnaire (i.e. *je n'aime pas la façon dont la question m'a été posée, l'information n'est pas claire, etc.*) ou le système proposé (i.e. *un autre acteur devrait payer ; je n'aime pas le type de paiement proposé ; je suis contre le fait de placer une ressource environnementale sur un marché, etc.*), ou encore un doute quant à l'efficacité de ce système (i.e. *je suis sceptique quand à l'efficacité de la politique publique proposée, je n'ai pas confiance en les acteurs impliqués, etc.*).

A partir de ces définitions, est considéré comme « vrai zéro » (notés **VZ**) un répondant qui a refusé de payer car il n'a pas de préférence/valeur pour le bien public étudié et estime que son niveau d'utilité restera inchangé, voire diminué, si le service proposé est mis en œuvre. Les protestataires ou « faux zéros » (notés **FZ**) ont une valeur non nulle mais refusent de payer pour d'autres raisons que le bien public. La plupart des EEC mesurent, plus ou moins rigoureusement, un certain nombre de raisons conduisant un répondant à refuser de payer (méthode verbale *think aloud*, cf. Schkade & Payne 1994) puis distinguent, parmi les répondants ayant refusé de payer, les VZ des FZ. L'objectif de cette identification est d'ajuster la mesure des préférences de l'échantillon en écartant de l'analyse ceux qui ont refusé les offres de DAP sans être pour autant des VZ⁸⁰, et qui au final biaisent le calcul de la valeur moyenne de DAP⁸¹. La plupart des EEC retirent donc de l'analyse les répondants qui ne cadrent pas à une approche économique de la valeur. Mais cette approche standard présente deux faiblesses, que nous allons expliciter ensuite :

- (1) Si la définition des VZ et FZ est plutôt simple à comprendre, distinguer ces populations est une opération délicate et source de débat en MEC.
- (2) L'approche classique consistant à distinguer les VZ des FZ n'explique pas le problème même de la protestation, et notamment la dimension non-économique des préférences.

Développons le premier point tout d'abord. Définir si un non-contributeur a réellement une valeur nulle pour le service évalué est un exercice complexe et subjectif. Par exemple, un répondant qui est freiné par des raisons qui appartiennent aux deux catégories doit-il être considéré comme protestataire (FZ) ou pas (VZ) ? De plus, certains répondants peuvent avoir une valeur positive mais faible : mobiliser cette valeur requiert trop d'effort, et l'agent aura alors tendance à protester. D'autres enfin peuvent ne pas être en mesure de formuler une réponse claire.

Mais plus délicat encore, certains points peuvent illustrer soit une cause de protestation soit une valeur nulle selon le type d'évaluation considérée dans l'étude. En effet, les économistes concentrent souvent l'évaluation sur

⁸⁰ Un grand nombre de recherches proposent des méthodes statistiques pour intégrer les réponses de protestation dans les modèles d'estimation (cf. Donaldson et al. 1997, 1998). Les principaux modèles utilisés sont le logit censuré ou *Spike Model* (cf. Cameron 1988).

⁸¹ Les protestations posent également des problèmes économétriques et quant à la validité interne des résultats (cf. Donaldson et al., 1998).

l'actif naturel, le type de contribution ou le support de paiement (ARPEC) étant simplement des moyens d'introduire une réflexion sur les outils de politique publique et d'approfondir l'examen des préférences. Si nous nous plaçons dans cet angle d'analyse, une protestation conduirait à une réponse de DAP indépendante de la valeur attribuée à la stabilisation du climat, et à la réduction des émissions de CO₂ par extension. La population des protestataires aurait une valeur positive pour l'amélioration de l'actif naturel, et souhaiterait donc que les émissions de CO₂ se réduisent, mais ne seraient pas disposés à payer dans le cadre qui leur est proposé, à savoir le système de permis et l'ARPEC. Autrement dit, dans la plupart des EEC le support de paiement (*payment vehicle*) est distingué du programme proposé et du bien public examiné (stabilisation du climat par réduction du CO₂). Mais notre cas d'étude est un peu particulier, puisque nous souhaitons surtout mesurer les préférences pour l'ARPEC, et non pour la stabilisation du climat en général. Et nous traitons un bien à caractère collectif fourni par voie marchande. Les répondants ont donc eu à déclarer une DAP pour acheter/ annuler des permis, qui représentent un droit à émettre du CO₂. Le changement de niveau du bien public s'effectue donc via la réduction du CO₂ induite par l'ARPEC, qui est un support de paiement relié à un marché. Dans notre étude, le support de paiement (ARPEC) est donc intégré dans l'évaluation elle-même, et le système ETS est précisément la politique publique examinée. Cette approche a également un sens du côté citoyen : si certains savent qu'il existe différents moyens de contribuer à la stabilisation climatique et peuvent distinguer les outils existants ainsi que leur efficacité, d'autres doivent considérer que tout cela est flou et compliqué (Jobert 2008). Ces derniers considèrent probablement que la stabilisation climatique est étroitement liée au mécanisme mobilisé : il est donc difficile pour eux de juger l'un sans l'autre.

En résumé, nous évaluons la DAP pour « la stabilisation climatique par réduction du CO₂ via l'ARPEC » et non pour la stabilisation climatique ou la réduction du CO₂, tout court. Les raisons évoquées par les répondants pour expliquer leur refus de payer ne qualifient donc pas toutes une protestation comme dans une EEC standard : toute raison liée au support de paiement (ARPEC), à la politique (système de permis) et aux conditions du service (option de revente, etc.) sert ici à qualifier un VZ puisque nous intégrons le support de paiement dans la valorisation même de l'actif. A partir de là, nous avons utilisé la littérature existante⁸² pour sélectionner 19 items visant à mesurer les croyances de protestation et l'attitude envers le fait de payer (Tableau 13 p.2). Les individus ayant accepté au moins un montant (notés **contributeurs**) ont dû se prononcer sur les raisons qui pourraient freiner leur achat et ceux ayant refusé les deux montants (notés **non contributeurs**) sur les raisons de leur refus (cf. p.9 et 10 de l'annexe 15). En mesurant aussi les protestations de ceux qui acceptent de payer nous offrons une analyse riche du lien entre barrière et déclaration de DAP. Chaque groupe expérimental dispose de un à trois items de frein/refus propres au scénario de décision. Au final, chaque participant a traité entre 13 et 16 items selon son groupe. Ces items sont ensuite séparés en croyances VZ et croyances de protestation ou FZ⁸³ de sorte à obtenir un nombre équivalent de questions.

Notons que certaines croyances sont des protestations dans tous les cas de figure⁸⁴, car elles ne renseignent en rien sur la valeur que l'individu accorde à la réduction du CO₂ via l'ARPEC (*je n'ai pas assez d'information pour me décider, je n'apprécie pas la façon dont la question m'a été posée, le gouvernement devrait utiliser les impôts car j'en*

⁸² Notamment Arrow et al. (1993); Jorgensen & Syme (2000); Kotchen & Reiling (2000); Meyerhoff & Liebe (2006) et Wiser (2007).

⁸³ Cette définition n'étant pas évidente, nous confirmerons par analyse factorielle que les items FZ ne sont pas trop corrélés aux items VZ.

⁸⁴ Certains auteurs considèrent comme non valides (VZ) certaines réponses positives motivées par une satisfaction sociale ou morale (cf. p.2). Ces croyances ne permettent pas selon eux de renseigner sur la vraie valeur économique pour la stabilisation climatique. Dans notre approche psychologique ces motivations font partie de la fonction d'utilité de l'individu et sont donc conservées comme de vraies DAP positives. Nous ne devons pas omettre non plus l'existence de « protestations » stratégiques : l'individu n'a pas de valeur positive (il ne paierait pas), mais souhaiterait une amélioration de l'actif environnemental. Il ne protestera donc pas mais son utilité n'est pas pour autant augmentée si l'ARPEC est effectué, ce qui aboutit à des DAP anormales (*outliers*) que nous avons éliminées.

paie déjà assez ; ce sont les entreprises qui devraient payer, etc.). Ce sont essentiellement les refus liés aux relations interpersonnelles, au dilemme social du bien public et aux droits de propriété impliqués dans la question de DAP (*la réduction de CO₂ n'est pas un droit mais quelque chose pour laquelle vous devez payer* !). Les items liés aux conditions de provision de l'ARPEC (scénarios) et au système de permis en général renseignent en revanche sur la valeur nulle accordée à la réduction du CO₂ via l'ARPEC (*je ne souhaite pas que ce soit un organisme privé qui se charge de l'ARPEC, je n'ai pas confiance en l'efficacité du marché de permis, j'ai confiance en le quota global fixé et ne souhaite pas le réduire, etc.*). D'autres croyances enfin indiquent une valeur nulle (VZ) dans tous les cas (*je préfère payer pour des actions ayant un impact sur l'environnement local*).

Nous avons affiné la spécification des "VZ/FZ"⁸⁵ en demandant à tous les non-contributeurs qui ont répondu "non" aux deux offres de DAP s'ils n'auraient pas été disposés à investir une autre somme positive pour acheter un permis, en laissant de côté les détails liés à l'organisation de l'ARPEC⁸⁶ (type de paiement, organisme en charge, etc.). De plus, puisque les montants ont été assignés aléatoirement aux répondants, certains ont dû se prononcer sur des prix bien supérieurs à la valeur qu'ils attribuent à la réduction d'une tonne de CO₂⁸⁷. Ces individus ont donc pu répondre "non/non" sans avoir pour autant une valeur économique nulle. Nous avons ainsi éliminé de la catégorie des VZ qui ont accepté finalement de payer : ces non-contributeurs sont en réalité des FZ « récupérés »⁸⁸.

Etant donné qu'il n'existe aucun consensus réel sur les critères permettant de distinguer objectivement un agent VZ d'un protestataire (cf. Meyerhoff & Liebe 2006), nous testerons l'approche classique des EEC en analysant la DAP sur deux échantillons : une population constituée des VZ et FZ, et l'autre des VZ uniquement⁸⁹.

Notons enfin qu'un des items proposés vise à estimer si l'agent est réticent à payer parce qu'il a confiance dans le quota global fixé par le régulateur, question posée également avec la mesure des motivations à agir. Ces questions permettent d'évaluer si le répondant souhaite intervenir délibérément sur l'ETS afin de réduire les lacunes de la politique de régulation ; autrement dit si la valeur qu'il attribue à l'ARPEC est valide sur le plan théorique. Un autre item de frein juge sa capacité à évaluer l'éventuelle pression économique pouvant découler de l'ARPEC en cas d'excès, autrement dit le niveau de compréhension et de rationalité dans son acte.

1.6.2 Le traitement approfondi des croyances de paiement

Venons-en maintenant au second point de critique que nous avons évoqué vis-à-vis du traitement classique des croyances de paiement. La plupart des études se contentent de distinguer les VZ des FZ et d'évaluer l'impact des FZ sur les calculs de la DAP moyenne, sans considérer la dimension non-économique des préférences. Face à ces lacunes propres aux EEC standards, certains auteurs se sont attachés à une analyse plus profonde du comportement

⁸⁵ Nous avons également appliqué un dernier critère pour confirmer la validité la sélection FZ/VZ, à savoir les réponses à la question ouverte « *quelles autres barrières/sources de refus ?* ». Les répondants très protestataires, et notamment ceux qui écrivent en lettres capitales, ont été classés d'office en FZ.

⁸⁶ Avant de mesurer la DAP, Donaldson et al. (1998) posent d'abord une question pour évaluer les préférences : « *l'objet visé, vous le préférez dans tel ou tel cadre ?* ». La réponse permet de corriger le biais de sélection sur l'estimation de la DAP en séparant l'échantillon. Ainsi, ceux qui déclarent une préférence pour l'objet traité mais qui répondent tout de même 0 sont en train de fournir une réponse de protestation.

⁸⁷ Notons que la moyenne des montants proposés après un premier refus (CD2 inf) est de 39€. La question ouverte posée après un double refus indique que les individus auraient accepté un prix moyen de 13,5€. Les 2^{nde} offres proposées semblent donc avoir été 3 fois plus élevées que ce qui aurait été accepté, si on se réfère aux préférences des « récupérés ».

⁸⁸ Mourato et al. (2007) proposent de corriger directement les protestations. Les répondants sont avertis de la tendance à protester et des causes de ce phénomène, puis on leur demande de se focaliser uniquement sur le changement de qualité du bien public.

⁸⁹ La plupart des chercheurs ne trouvent pas de différence majeure entre ces analyses.

de refus et de protestation⁹⁰. En effet, même si elles ne reflètent pas de préférences économiques valides, les croyances de protestation fournissent une information riche sur les préférences envers l'ARPEC : *Que les individus sont-ils réellement prêts à payer ou à ne pas payer dans le système proposé ?* Acceptabilité du système des quotas et de l'ARPEC, implémentation de ce système, dilemme social, confiance en l'utilité de son action, etc.

Nous avons adopté cette approche approfondie et au lieu de mesurer les causes de refus à l'aide d'un choix binaire comme cela se fait communément dans les EEC⁹¹, chaque item de refus a été mesuré sur une échelle Likert utilisée en Psychologie pour évaluer l'intensité des croyances. A partir de cette mesure il est possible de construire une *attitude envers le fait de payer* pour la réduction du CO₂ via l'ARPEC. Il a été démontré que cette attitude et les réponses de protestation en général sont très significatives pour prédire les déclarations de DAP et le choix effectif, parfois même plus que les montants proposés (Jorgensen & Syme 2000). De plus, l'attitude envers la décision de payer pour l'ARPEC semble contribuer expliquer la décision indépendamment des autres variables explicatives comme le *bid*, le revenu, etc. Afin de juger la validité de ces résultats dans notre d'étude, les réponses de protestation feront l'objet d'une analyse complexe : (1) effectuer une analyse factorielle visant à résumer les items en quelques composantes ; (2) analyser la relation entre croyances de paiement et DAP déclarée : quel type de refus explique le mieux la réponse de DAP ? Les contributeurs ont-ils une structure de réticence qui diffère des non-contributeurs ? ; (3) segmenter l'échantillon de sorte à obtenir des groupes ayant des croyances de paiement similaires (*cluster analysis*), puis analyser les caractéristiques de ces groupes ; (4) identifier l'influence de l'attitude envers le paiement sur la réponse à d'autres variables utiles, comme l'intention d'achat par exemple.

2. L'apport de la Psychologie environnementale

Depuis une quinzaine d'année, nous observons un rapprochement de plus en plus soutenu entre Économie et Psychologie, notamment dans l'étude des comportements individuels. Les approches classiques de la MEC pouvant s'avérer insuffisantes dans l'étude des préférences environnementales, un nombre croissant d'auteurs introduisent des concepts issus de la Psychologie sociale et cognitive au sein de la MEC⁹², reconnaissant ainsi l'apport crucial de cette discipline. Nous présentons ici les éléments de ce rapprochement disciplinaire que nous avons intégrés afin d'enrichir les déterminants des préférences individuelles et de l'action. Cette démarche vise également à affiner l'estimation de la propension d'ARPEC, et notamment le potentiel d'action de notre échantillon.

⁹⁰ Cf. Jorgensen et al. (1999); Jorgensen & Syme (2000) ; Meyerhoff & Liebe (2006) ; Pouta & Rekola (2001).

⁹¹ Dans les EEC, le refus est souvent mesuré par un choix dichotomique : *Le point suivant est-il une des raisons expliquant votre refus de payer pour le bien? (oui/non)*. Mais une réponse discrète ne fournit pas d'information sur l'intensité de chaque croyance de protestation (items proposés) et ne permet pas d'établir la relation entre ces croyances et la DAP déclarée.

⁹² Nous pouvons citer entre autres Ajzen et al. (1996, 2004), Ajzen & Driver (1992), Arrow et al. (1993), d'Artigues (2004), Frör (2008), Harris et al. (1989); Jorgensen & Syme (2000), Kotchen & Reiling (2000), Kahneman et al. (1993, 1999), Litvine & Wüstenhagen (2009), Luzar & Cosse (1998), Meyerhoff & Liebe (2006), Pouta & Rekola (2001), Spash et al. (2009) ou encore Wiser (2007).

Pourquoi introduire des éléments de Psychologie environnementale ?

- (1) La capacité de l'agent à traiter l'information et à effectuer des jugements est limitée, et le contexte posé par l'enquête influence fortement la formation et l'extraction des préférences. Ces données contextuelles affectent aussi l'effort de prise de décision et la décision elle-même, notamment dans le cadre d'une EEC.
- (2) Le modèle économique standard suppose des préférences préexistantes, invariantes et transitives. Le comportement est alors considéré comme la résultante d'un processus d'apprentissage endogène qui exclut le contexte social. La Psychologie sociale voit ce dernier comme le produit de l'interaction de l'individu avec son environnement social, affectif et psychologique, permettant ainsi d'expliquer la malléabilité des préférences individuelles. Nous avons vu que les préférences pour la réduction du CO₂ via un service peu familier comme l'ARPEC sont probablement floues, malléables, voire non-construites. Dans ce cas, il est fastidieux pour les agents d'exprimer une valeur au cours de l'enquête, qu'ils ancrent alors en partie sur l'information à disposition.
- (3) La MEC fait l'hypothèse que l'individu puisse déclarer sa valeur directement ou via l'acceptation d'un prix proposé en enquête. Or il est difficile d'exprimer par un prix la valeur attribuée à la réduction d'une tonne de CO₂ et à la stabilisation climatique, et d'autant plus à travers un service complexe comme l'ARPEC. De surcroît, de nombreux travaux montrent que l'individu se fonde difficilement sur une donnée aussi rationnelle que le prix pour prendre une décision (rationalité limitée, ambiguïté, etc.). L'individu n'est pas toujours cet agent rationnel capable de prendre une décision optimale ; il doit plutôt gérer des conflits internes, des pressions morales et sociales, etc. Afin d'évaluer avec précision l'intérêt des individus pour l'ARPEC, la discipline psychologique propose ainsi de soutenir la DAP par des mesures non économiques plus subtiles : intention d'agir, motivations altruistes, normes personnelles et morales, attitude environnementale, émotions anticipées, etc.
- (4) N'ayant pas d'information sur ce que serait le réel comportement d'achat des répondants, nous devons augmenter au maximum la probabilité de cohérence entre préférences déclarées (hypothétiques) et révélées (choix effectif). La littérature en Psychologie suggère d'examiner avec précision les motivations (attitudes, normes, etc.) afin que les mesures en situation hypothétique représentent au mieux les croyances mobilisées au moment de l'action effective (Ajzen & Fishbein 2005 ; Ajzen et al. 2004). Nous devons également mesurer certaines variables qui complètent la DAP dans la prédiction du comportement effectif, et rapprocher ainsi les déclarations de DAP d'un potentiel d'action : intention comportementale, degré d'action écologique, sensation de bénéfice à agir, etc. D'autres facteurs conditionnent aussi la concrétisation des attitudes en action : sensation de contrôle sur l'action, perception de l'efficacité de son acte, sensibilité au dilemme social, etc.

2.1 Enrichir la mesure des préférences afin de mieux prédire le potentiel d'ARPEC

2.1.1 La Théorie du Comportement Planifié et l'intention comportementale

2.1.1.1 Apports des concepts d'intention et d'attitude

Il existe dans le domaine des actions pro-écologiques un écart systématique entre les préférences que les agents déclarent lors d'enquêtes et celles qu'ils révèlent à travers leur choix effectif (le *do/say gap*). Cet écart, qui biaise les données d'enquête, devrait être assez significatif dans notre étude vu l'aspect intangible, indirect et complexe de l'ARPEC et de son impact. Mais l'analyse des préférences individuelles peut être affinée par des concepts utilisés en

Psychologie sociale et cognitive. Un des apports majeurs est d'introduire la mesure des attitudes et de l'intention comportementale au sein des EEC. Ces variables permettent en effet de prédire plus finement le comportement futur et complètent ainsi l'information économique contenue dans la DAP. Dans le cas de la souscription à l'électricité verte par exemple, un comportement pro-écologique similaire à l'ARPEC, Litvine & Wüstenhagen (2009) trouvent que l'action effective des consommateurs est prédite à la fois par l'intention de souscrire et le fait de trouver cela acceptable de payer.

De nombreux travaux ont démontré l'importance de mesurer diverses formes d'attitudes dans les EEC afin d'interpréter correctement les réponses (cf. Arrow et al. 1993 ; Jorgensen & Syme 2000 ; Wiser 2007). L'attitude⁹³ est un concept assez proche de la notion de préférence⁹⁴, mais il permet en plus de dissocier l'action du bien visé par cette action. Ce point ouvre l'analyse sur les origines de l'action et permet d'introduire les modèles attitude/comportement qui s'avèrent très utiles pour l'analyse de la décision (cf. Litvine 2008, chapitre 2). En effet, de nombreux travaux montrent que les attitudes sont d'importants facteurs explicatifs de l'intention et du comportement individuel, et notamment dans le domaine pro-environnemental⁹⁵. Le concept d'attitude propose par exemple d'appréhender les motivations et le système de croyances à la base des valeurs de non-usage, permettant d'obtenir une mesure plus précise de ces valeurs dans les EEC (Kotchen & Reiling 2000). Dans notre étude nous mesurons quatre formes d'attitude : envers l'ARPEC lui-même (variable du modèle TpB), envers l'environnement (cf. p.2), envers les conséquences climatiques (cf. p.2) et le fait de payer (cf. p.2).

2.1.1.2 Le cadre général de la théorie

La Théorie du Comportement Planifié (*Theory of Planed Behaviour* notée **TpB**, Ajzen 1988, 1991) offre un cadre intéressant pour prédire le comportement à partir des concepts d'attitude et d'intention. Cette théorie soutient qu'une intention comportementale correctement mesurée est un déterminant puissant de l'action. En analysant les antécédents de l'intention⁹⁶, la TpB permet ainsi d'expliquer, de prédire ou de modifier un comportement donné.

La TpB, l'un des principaux modèles d'action en Psychologie sociale cognitive, s'est ainsi avérée efficace pour étudier de nombreux comportements pro-écologiques complexes⁹⁷, comme la souscription à l'électricité verte (Litvine & Wüstenhagen 2009) ou les économies d'énergie (Kaiser 2006), mais n'a jamais été utilisée pour un acte volontaire de réduction de CO₂. De plus, dans la théorie TpB l'arbitrage de l'individu est spécifié sur la même base analytique que les théories de la décision en Économie : la dimension évaluative et cognitive gouvernant la décision dans la TpB en fait un modèle tout à fait adapté à l'analyse économique (cf. Litvine 2008, p. 125 et 130). Ceci a conduit de nombreux auteurs à introduire la TpB dans les études d'évaluation contingente⁹⁸.

La TpB permet d'appréhender de nombreux déterminants de l'ARPEC en les classant dans seulement trois catégories de croyances : les croyances du répondant quant au fait d'observer ou pas des conséquences désirables s'il effectue

⁹³ L'attitude, concept majeur en Psychologie sociale, est un jugement global amenant l'individu à être globalement favorable ou défavorable à un bien, une action, une personne, etc. Ce jugement implique une dimension affective, cognitive et instrumentale (cf. Litvine 2008 ; p. 90).

⁹⁴ Des auteurs comme Kahneman et al. (1993) ou Payne et al. (1992) soutiennent que les préférences utilisées en Économie sont en réalité une expression de l'attitude mesurée sur une échelle monétaire. Selon Kahneman et al. (1999) une déclaration de DAP est davantage l'expression d'une attitude que celle d'une préférence.

⁹⁵ Ajzen et Fishbein (1980, 2005), Ajzen (1988), Guagnano et al. (1995), Kaiser et al. (1999a, 1999b), Litvine (2008), Vining & Ebreo (1992).

⁹⁶ Nous emploierons indifféremment les termes « intention » et « intention comportementale » dans le reste du document.

⁹⁷ Cf. Litvine (2008, chapitre 3, p. 122) pour une introduction de la TpB et des études pro-environnementales.

⁹⁸ Ajzen et al. (2004); Ajzen & Driver (1992); Luzar & Cosse (1998); Pouta & Rekola (2001); Spash et al. (2009).

l'ARPEC ; ses croyances sur la possibilité de répondre à des pressions normatives ressenties et enfin ses croyances sur la présence de facteurs rendant l'action difficile. Ces trois types de croyances forment trois grandes variables que nous avons mesurées (cf. annexe 1) : l'attitude comportementale, les normes subjectives et le contrôle comportemental perçu. Si elles sont correctement mesurées, ces variables devraient expliquer l'intention délibérée d'ARPEC. Dans une seconde étape que nous n'avons pas pu observer, le modèle TpB explique que cette intention a de grande chance de conduire à l'action⁹⁹ (cf. Figure 3 et annexe 2).

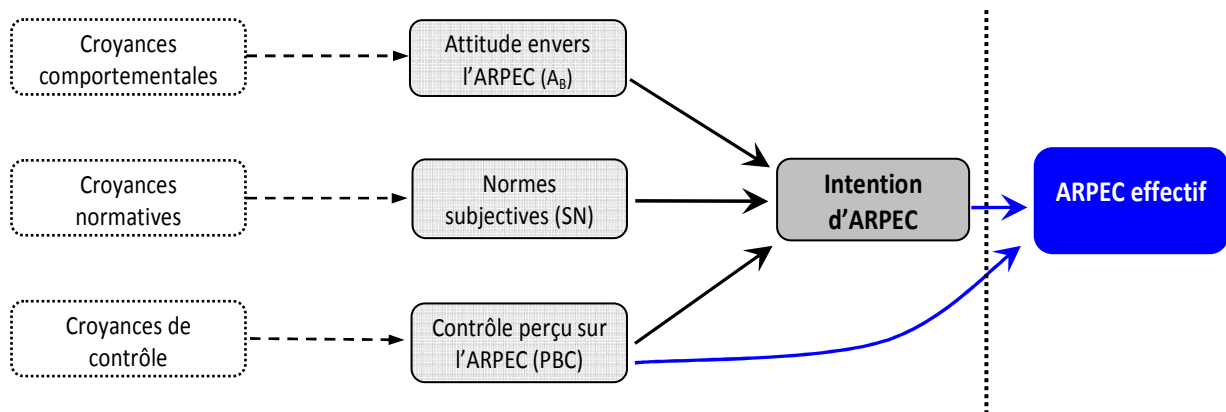


Figure 3 – Des croyances au comportement : le modèle TpB simplifié

2.1.1.3 Les variables du modèle et ses extensions

- (1) L'attitude envers le comportement d'ARPEC (A_B) résume le jugement de l'individu sur l'action elle-même, sur une base affective et instrumentale. Cette attitude est favorable quand l'individu pense que les résultats positifs de l'ARPEC ont des chances d'être effectifs. Les études TpB montrent que cette variable est souvent la plus significative pour expliquer l'intention et le comportement.
- (2) Les normes subjectives (SN) appréhendent la dimension interpersonnelle de l'acte grâce à deux composantes : (a) j'achète des permis si cela me permet de satisfaire ce que je pense être les attentes d'acteurs importants pour moi (*normes injonctives*) ; (b) j'achète des permis si les autres ménages en achètent aussi (*normes descriptives*). En effet, une action répandue fournit un signal positif sur l'ARPEC et donne de l'importance et de la légitimité à l'achat de l'individu : l'ARPEC devient une norme souhaitable, et l'individu peut également avoir la sensation d'appartenir à une communauté.
- (3) La perception de contrôle sur l'ARPEC¹⁰⁰ (**PBC**) comporte trois composantes : j'achète des permis si je peux le faire et que la décision ne dépend que de moi (*contrôle externe*), si c'est facile (*difficulté perçue*), et si j'ai assez d'information¹⁰¹ et de compétences pour faire un choix bénéfique (*contrôle interne*). La perception de contrôle

⁹⁹ La TpB est souvent utilisée au cours d'interventions visant à manipuler les déterminants de l'action et en observant les effets sur l'action effective (cf. Litvine & Wüstenhagen 2009). Ces résultats sont plus significatifs que les analyses de corrélation fondées sur des déclarations.

¹⁰⁰ La Caisse des Dépôts (2007) précise l'importance du contrôle pour les actions de compensation carbone : « Le développement de [marchés volontaires de compensation] est tributaire de deux paramètres principaux : le type d'information disponible dans le public et les possibilités concrètes de réaliser facilement sa compensation » (p.8).

¹⁰¹ Le contraste entre les états de savoir est une source importante d'ambiguïté pour l'individu et réduit son action (Fox & Tversky 1995).

influence l'action directement, mais aussi indirectement via l'intention. Cette variable s'est avérée très significative pour expliquer de nombreuses actions pro-écologiques, notamment dans le cadre de la MEC (Ajzen & Driven 1992 ; Pouta & Rekola 2001).

■ Extensions et techniques complémentaires (cf. annexe 1 et 2)

- (1) Un individu décidera de retirer des permis s'il pense que sa participation individuelle a un effet concret et qu'elle s'avère utile. Ce mécanisme nommé *Perceived Self-Efficacy (PSE)* en Psychologie, constitue un déterminant central du passage à l'acte dans le domaine pro-écologique (cf. Litvine 2008, p. 148) : *à quoi cela sert-il que j'agisse puisque ma contribution est insignifiante ?* Abordée en Économie sous l'appellation "tragédie des communs", cette notion est l'un des mécanismes pouvant conduire l'agent à acheter des permis en-deçà de ses préférences, compensant ainsi l'excès d'ARPEC induit par d'autres comportements négatifs (Rousse 2008b). Nous avons également mesuré la sensation d'efficacité personnelle en général (Bandura 1997 : *En général, j'arrive facilement à me concentrer sur mes objectifs et à me donner les moyens de les atteindre...*). Cette croyance d'efficacité devrait s'avérer utile pour expliquer l'action pro-écologique (Straughan & Roberts 1999).
- (2) Le concept de *Perceived Response Efficacy (PRE)*¹⁰² articule action et résultat, en introduisant l'idée de conformité à un résultat anticipé. Cette variable saisit le degré avec lequel l'agent croit que les issues d'une action, et donc par extension sa participation à cette dernière, seront proches de ce qu'il espérait. Le fait d'observer que la réponse à son action (résultat) est bénéfique influence son utilité espérée. Ce point joue un rôle important dans le cas écologique, où l'agent a du mal à évaluer les résultats d'une action.
- (3) Les *normes personnelles morales* constituent un élément central de l'action pro-écologique¹⁰³ : l'agent a tendance à acheter des permis si cela résonne avec des valeurs personnelles. Ces normes représentent des attentes formées par l'individu lorsqu'il intériorise lui-même certaines valeurs, sans passer par un processus imposé de l'extérieur. Ceci le conduit à ressentir une forme d'obligation à adopter le comportement, un engagement personnel (cf. Litvine 2008, p. 144).
- (4) Notre modèle TpB intègre également la *culpabilité anticipée* comme facteur explicatif de l'intention (cf. Litvine 2008, p.156). Cette réaction affective générée par le poids de la norme morale est fortement significative dans le cas des actions pro-écologiques (Kaiser, 2006) : si l'individu a une sensation d'obligation morale et qu'il n'achète pas de permis alors qu'il en a la possibilité, il peut redouter de culpabiliser ou anticiper un regret. Cette émotion anticipée l'incitera à en acheter.
- (5) Enfin, l'intention a été mesurée par la technique de la *corrective entreaty*, qui consiste à demander au répondant dans quelle mesure il est certain de sa déclaration d'intention¹⁰⁴. En utilisant cette technique, Brown et al. (2003) ou Ajzen et al. (2004) obtiennent une DAP estimée sous paiement hypothétique très proche de celle obtenue sous paiement réel. Grâce à la *corrective entreaty* nous pouvons identifier les répondants dont la déclaration d'intention a des chances d'être incohérente avec leur comportement futur, et écarter ces observations de notre estimation du potentiel d'action.

¹⁰² Ce concept peut être traduit par « Perception de l'efficacité de réponse ». Bandura (1997) utilise une notion proche de la PRE : *outcome expectation*. Afin de respecter une certaine homogénéité avec les travaux d'Ajzen, nous choisissons la notion de PRE.

¹⁰³ Kotchen & Reiling (2000) examinent comment cette motivation influence les réponses de DAP dans une étude d'évaluation contingente.

¹⁰⁴ La technique classique consiste à considérer les répondants incertains (réponse <4) comme ayant une intention improbable ou une DAP nulle (format dichotomique) même si ces derniers ont déclaré des intentions positives ou un « oui » à la DAP.

En introduisant le modèle TpB, nous étendons notre étude MEC à un modèle attitude/comportement. La déclaration de DAP ne sera pas analysée seulement comme la variable centrale de l'évaluation contingente, mais sera aussi abordée comme une intention, celle de payer. En considérant la DAP comme une intention et en identifiant les déterminants de cette intention nous enrichissons les facteurs explicatifs et expliquons une plus grande part de la probabilité de réponse à la DAP. Mais nous pouvons également croiser les réponses de DAP et d'intention afin d'obtenir davantage d'information sur le comportement d'achat (non observable) : la déclaration de DAP n'est plus alors seulement l'expression d'une valeur mais celle d'un projet d'action. L'objectif est d'alléger au maximum le biais de mesure des préférences déclarées et d'élargir l'estimation de la DAP moyenne à un potentiel d'action.

2.1.2 Une mesure de la disposition générale à payer pour l'ARPEC

La MEC repose sur l'expression des préférences individuelles par la déclaration/l'acceptation d'un prix de réserve. Un certain nombre de travaux soulignent cependant qu'une variable quantitative comme le prix reflète difficilement la valeur que l'individu attribue à un bien ou action environnementale. Ceci est l'une des explications apportées à l'écart récurrent entre préférences déclarées et révélées.

- (1) Puisque la déclaration concerne une transaction hypothétique, l'agent peut facilement surestimer et sur déclarer ses préférences quand celles-ci s'expriment grâce à une valeur unique¹⁰⁵. L'évaluation de préférences moins biaisées requiert de recouper la déclaration de DAP avec des réponses plus qualitatives ou complexes.
- (2) Nous avons vu que s'il a une maigre expérience de l'objet proposé par l'enquête comme c'est le cas de l'ARPEC, l'individu peut avoir du mal à déclarer ses préférences. Il a également parfois une incitation faible à faire l'effort d'explorer ces dernières. L'individu a plutôt tendance à construire ses préférences au moment requis¹⁰⁶.
- (3) Estimer une valeur pour l'ARPEC et donner un prix à cette valeur revient pour l'individu à définir l'utilité qu'il va retirer du choix. Mais s'il a une vision floue de ses goûts pour l'environnement, l'individu peut avoir du mal à fixer cette valeur et à l'intégrer dans une décision rationnelle. Une partie de la valeur totale de l'ARPEC ne peut donc être exprimée facilement à travers un prix de marché, puisque cette valeur est éthique, civique et morale (Kahneman et al. 1993). De plus, l'individu connaît-il précisément le revenu disponible de son ménage ? Et le prix d'une tonne de CO₂ ou encore ses émissions au quotidien ? Estime-t-il clairement le bénéfice écologique à acheter des permis ? Les informations quantitatives relatives au prix, revenu, coût et bénéfice sont probablement moins clairs dans l'esprit des agents que ne le prétend l'analyse économique standard (Farhar 1999 ; Godfrey 2002 ; Zeithaml 1988). Et dans ce cas, l'évaluation des montants proposés se fonde sur des heuristiques cognitives ou des règles de décisions intuitives (Ajzen & Driven 1992). Il est donc difficile de savoir si le prix accepté correspond à la valeur d'option et de non-usage que l'individu attribue à l'actif climatique.
- (4) Enfin, la valeur que l'individu attribue au caractère collectif de l'ARPEC dépend en grande partie de paramètres internes tels que la connaissance du problème climatique et du niveau d'irréversibilité, l'habitude de communiquer sur des sujets écologiques, le fait d'avoir été confronté directement aux conséquences du

¹⁰⁵ Il existe diverses techniques pour réduire les biais hypothétiques, notamment en demandant au répondant le degré de certitude de sa déclaration de DAP (cf. Ajzen et al. 2004 ; Champ & Bishop 2001).

¹⁰⁶ Cf. Flachaire & Hollard (2006, 2007a); Green et al. (1994); Irwin et al. (1993); Payne & al. (1992); Schkade & Payne (1994); Slovic (1995); Tversky & Kahneman (1981); Welsh & Poe (1998).

changement climatique, etc. D'autant que la décision est prise en contexte d'incertitude et d'information incomplète sur le changement climatique, sur le système EU ETS et la responsabilité des ménages.

L'ensemble de ces arguments interroge sur l'utilisation du prix des permis d'émission comme signal rationnel dans la décision et la capacité des agents à assigner un montant à un bien public : *la déclaration de DAP peut-elle refléter l'intérêt des individus pour l'ARPEC ? Les déclarations de DAP n'illustrent-elles pas une mesure de l'attitude envers la réduction de CO₂ plutôt qu'un prix de réserve précis* (Kahneman et al. 1993, 1999) ? Le fait d'accepter ou pas le prix proposé pourrait être interprété davantage comme un consentement général à payer pour les bénéfices de l'ARPEC qu'une information quantitative sur les préférences réelles. Litvine & Wüstenhagen (2009) par exemple montrent que le fait de trouver concevable ou pas de payer plus cher pour de l'électricité verte explique l'intention et l'action de souscription, alors que la disposition à payer le montant réel n'est pas significative. Cette réflexion est soutenue par une littérature montrant que le fait d'accepter ou pas de payer plus cher pour un bien public est dissocié du montant accepté (cf. Ajzen & Driver 1992 ; Kotchen & Moore 2007).

- Le prix est-il réellement toujours le principal facteur de la décision ? Il semble intéressant d'analyser la formation des préférences pour l'achat de permis au-delà du facteur prix et d'explorer les facteurs psychologiques subtils qui sont à l'origine de la déclaration de DAP.
- Nous avons introduit une mesure plus qualitative de la DAP, à savoir un consentement général à payer pour l'ARPEC¹⁰⁷ : « *Serait-il envisageable pour vous d'acheter un jour un ou plusieurs permis d'émission ?* » (très faiblement/très fortement). Cette mesure, proposée avant la 1^{ère} offre de DAP, permet de saisir le niveau d'intérêt pour tous ceux qui n'ont pas d'idée claire sur ce qu'ils seraient prêts à payer.

2.2 Les motivations altruistes et la sensation de bénéfice à agir

2.2.1 Quatre motivations altruistes à l'origine de l'ARPEC

Toujours dans la perspective d'affiner notre compréhension des préférences et de mieux expliquer les déclarations de DAP, nous devons spécifier les différentes motivations poussant un individu à accepter de payer pour l'ARPEC. Les travaux économiques sur les types d'altruisme fournissent une base théorique solide et complète sur les composantes de la fonction d'utilité de l'individu à l'origine de la décision (Cf. Litvine 2008). Reposant sur un bien à caractère collectif fourni par voie marchande, l'ARPEC est un acte complexe qui présente au moins quatre sources de satisfaction pour l'individu (motivations intrinsèques), résumées dans le Tableau 4 (p.2). En effet, l'individu entreprend une action en poursuivant simultanément plusieurs buts et motivations, et il compte sur divers résultats (Ajzen 1988 ; Lindenberg et Steg 2007). L'ARPEC est donc motivé, en partie, par une combinaison de ces quatre formes d'altruisme¹⁰⁸, qui constituent ensemble le bénéfice que l'agent pense retirer de l'acte. Nous pouvons néanmoins penser que la décision d'un agent ou d'une population donnée est guidée par une motivation dominante, à un moment donné ou de façon plus durable (Andreoni 1990 ; Menges & al. 2005).

¹⁰⁷ Farhar (1999), Langford et al. (1996) et Litvine & Wüstenhagen (2009). Flachaire & Hollard (2007a) proposent aux individus de se prononcer sur un intervalle acceptable, puis de choisir leur DAP dans cet intervalle. Ceci permet d'absorber l'incertitude présente dans l'expression de la valeur.

¹⁰⁸ Il existe une 5^{ème} composante qui est la motivation biosphérique et que nous avons évaluée indirectement grâce aux items de l'échelle NEP (p. 2).

- (1) L'altruisme pur : l'individu agit par soucis du niveau de bien-être d'autrui et des générations futures, sans chercher la reconnaissance sociale ni la visibilité de sa contribution. Pour un individu guidé par cette motivation, c'est le niveau total de contributions qui importe (les tonnes de CO₂ réduites); la sienne vient simplement augmenter le niveau de bien-être. Cet agent craint donc l'inaction et le *free riding* d'autrui (Menges et al., 2005).
- (2) Le non-altruisme : à l'opposé, un individu est égoïste (*selfish*) quand sa fonction d'utilité est indépendante de celle d'autrui. Un agent guidé par une telle motivation ne s'intéresse qu'à l'impact du niveau total de contribution sur son bien-être personnel et celui de ses proches, à savoir les effets directs de la stabilisation climatique sur sa qualité de vie (externalités positives au niveau social, économique et écologique)¹⁰⁹. Il est donc attentif à la proximité spatiale et temporelle des résultats de l'ARPEC¹¹⁰ qui lui permettent de s'approprier des bénéfices collectifs de manière privée, déterminant central de ce genre d'action (Litvine & Wüstenhagen 2009). Il considère donc l'efficacité de sa contribution sur la fourniture globale dans l'espoir d'obtenir des retombées positives. La tentation de se comporter en passager clandestin est ainsi très forte pour ce type d'individu. De plus, sa contribution est sensible au niveau d'action général et à ce qu'il pense être le *free riding* d'autrui.
- (3) L'altruisme impur : l'individu est altruiste pur mais voit également le fait de contribuer comme source de satisfaction personnelle. La contribution produit des effets d'aise, ou *warm-glow giving effects*, introduits en Économie par Andreoni (1988, 1990) : recherche d'une reconnaissance sociale, du prestige ou du respect ; pression des proches ; crainte de la culpabilité ; se donner bonne conscience ; répondre à une norme personnelle ou morale (éthique du devoir, goût pour l'équité, désir de responsabilité) ; suivre une mode ; être pionnier sur un acte innovant, etc. Cette motivation intègre les normes personnelles et sociales dans l'acte : la disposition à contribuer à l'ARPEC dépend du degré de satisfaction morale qui est « acheté » grâce à la contribution (Kahneman & Knetsch 1992). Un altruiste impur se préoccupe donc moins de l'efficacité de l'ARPEC sur l'environnement, ce qui réduit la tendance à se comporter en passager clandestin ainsi que la crainte de cette conduite chez les autres, puisque le simple fait de participer importe autant que le niveau total des contributions. Cette motivation est donc sous-optimale pour l'ARPEC puisque l'agent ne cherche pas à réduire le quota global dans le seul but d'atteindre l'optimum écologique (cf. Rousse 2008b).
- (4) L'altruisme impur moral : l'individu est altruiste impur mais son gain est supérieur s'il sait que sa participation a un effet réel sur le bilan CO₂ (Goeree et al. 2002 ; Hausman & McPherson 1996). Cette motivation hybride et complexe semble adaptée à la décision d'ARPEC et doit concerner une bonne partie de la population, à savoir les individus qui cherchent en priorité à contribuer mais qui sont aussi intéressés par l'efficacité de leur achat, puisque cela leur permet de satisfaire leur faible sensibilité écologique. Par extension, la variante morale de l'altruisme impur introduit le besoin en réciprocité et les influences interpersonnelles dans le comportement (Bearden et al. 1989).

Les modèles intégrant les motivations altruistes proposent une conception riche de la fonction d'utilité et incorporent notamment les éléments affectifs et cognitifs dans l'explication du comportement (Clark et al. 2003).

¹⁰⁹ Cette motivation, que nous pourrions nommer « égoïsme tangible », ne correspond pas à la définition première du non-altruisme. En théorie, un agent non-altruiste ne s'intéresse qu'à l'utilité dérivée de la contribution en soi (cf. Andreoni 1988) : visibilité sociale, etc. Mais vu que cette satisfaction dépend aussi du niveau d'action général (contribution totale), nous l'abordons via le concept d'altruisme impur au lieu d'en faire une motivation à part.

¹¹⁰ La localisation du projet à l'origine de la compensation carbone serait considérée comme un critère important du choix du projet par 20% des particuliers, ce qui révèle le désir d'appropriation privée du bénéfice de l'acte (Harris, 2006).

Pour Kotchen & Reiling (2000), l'appréhension de telles motivations permet d'affiner l'estimation des valeurs de non-usage et de mieux comprendre l'expression des préférences dans les EEC¹¹¹.

Dans notre étude, chaque répondant ayant accepté au moins une offre de DAP a dû exposer les motivations qui l'ont poussé à une telle déclaration (« Pour chacune des propositions suivantes, pouvez-vous indiquer dans quelle mesure elle motiverait votre achat de permis »). Étant donné qu'il n'existe pas d'échelles et d'items calibrés pour mesurer les quatre formes d'altruisme présentées, nous avons créé nos propres items que nous avons testés en étude préliminaire (p.2). Au final, nous avons utilisé deux items par motivation, sauf l'altruisme impur qui en mobilise trois (p.2). Aux neuf items ainsi proposés, nous en avons ajouté deux, l'un vise à évaluer dans quelle mesure le répondant voit l'ARPEC comme une façon d'exercer un pouvoir citoyen (« M'exprimer politiquement sur les choix publics liés à l'environnement ») et l'autre s'il souhaite intervenir délibérément sur l'ETS pour réduire le quota global jugé trop laxiste (« Réduire le niveau d'émission fixé par les États que je ne juge pas assez strict »). Cette motivation légitime le service d'ARPEC puisque l'agent souhaite alors réduire une éventuelle erreur de la politique de régulation ; la valeur qu'il attribue à l'ARPEC est donc valide sur le plan théorique (cf. Rousse 2008a). Étant donné la difficulté à répondre à l'ensemble de ces questions, nous avons proposé la modalité de réponse « pas d'avis ».

Tableau 4 – Quatre grandes motivations à acheter et retenir des permis

Composante (type d'intérêt)	Ce qui procure de la satisfaction à l'individu	Degré de motivation intrinsèque (valeur de l'acte en soi)	Free riding : tendance et crainte	Pur intérêt écologique
Égoïste (non-altruiste)	Bienfaits de l'ARPEC sur sa sphère privée	Faible : attentif à l'efficacité de l'ARPEC sur l'environnement local, la santé, etc.	Forte	Faible
Altruiste pur	Bienfaits de l'ARPEC sur la sphère collective	Faible : attentif à l'efficacité de l'ARPEC sur l'environnement global (contributions totales).	Forte	Fort
Altruiste impur	Le simple fait de contribuer (<i>et plus faiblement le bien-être collectif</i>)	Fort : plutôt attentif à la <i>visibilité sociale, la satisfaction de normes sociales et personnelles etc</i>	Variable	Variable
Altruiste impur moral	Efficacité de sa contribution	Moyen : peu attentif au total des contributions mais plutôt à l'utilité de son action	Faible	Moyen

Source : Litvine & Wüstenhagen (2009)

2.2.2 L'importance d'une mesure générale du niveau d'altruisme impur

L'altruisme impur doit retenir notre attention. Ce mécanisme pose certains problèmes aux approches standards de la MEC en biaisant les mesures de la DAP¹¹². En effet, les déclarations motivées par l'altruisme impur ne reflètent pas une valeur économique (usage et non-usage) mais plutôt une valeur psychologique issue de la satisfaction personnelle d'agir. On peut ainsi expliquer certaines anomalies en mesurant précisément cette motivation, et notamment des déclarations de DAP et d'intention d'achat non corrélées au revenu (Menges et al. 2005). L'altruisme impur réduit également la légitimité de l'ARPEC, puisque les ménages achètent et annulent des permis

¹¹¹ Dans Kotchen & Reiling (2000), l'altruisme pur n'est qu'une des valeurs de non-usage, parmi les valeurs d'option, de legs et d'existence.

¹¹² Cf. Berrens et al. (2004), Carson et al. (2001), Le Gall-Ely & Robert-Demontrond (2005). En revanche, pour Kahneman & Knetsch (1992), la déclaration de DAP doit être interprétée comme une satisfaction morale plutôt que la mesure d'une valeur associée à un bien public donné.

sans rechercher l'optimum écologique (Rousse 2008b). Quand un ménage achète des permis pour la simple satisfaction de l'acte, et sans chercher à intervenir sur le quota global jugé trop laxiste par exemple, il n'applique pas vraiment sa souveraineté citoyenne mais contribue plutôt à un excès d'ARPEC, qui peut en théorie aboutir à une situation économique sous-optimale. L'existence d'une motivation altruiste impure explique par exemple pourquoi un agent contribue volontairement à un bien public alors qu'il existe des mécanismes de soutien : les deux systèmes ne sont pas considérés comme des substituts parfaits comme dans le cas de l'altruisme pur.

Étant donné ces réflexions, nous avons renforcé la mesure de l'altruisme impur. En plus de l'apprécier en comparaison aux autres formes d'altruisme, nous avons également mesuré le niveau général d'altruisme impur de l'agent à partir de 4 items non reliés à l'ARPEC, proposés par Meyerhoff & Liebe (2006) (cf. p.2). Étant présentée à tous les répondants, cette échelle permet d'évaluer l'impact de l'altruisme impur sur la DAP et l'intention d'ARPEC.

2.2.3 La sensation de bénéfice à agir : une combinaison des quatre motivations altruistes

Les quatre niveaux d'altruisme que nous avons présentés saisissent une grande partie de la motivation à acheter des permis d'émission, et donc du bénéfice personnel que l'individu pense retirer de cet acte. Nous considérons ici un bénéfice personnel au sens large puisqu'une partie relève de la satisfaction psychologique, et pas simplement économique ou écologique. De surcroît, même si chaque permis annulé réduit de manière certaine 1 tonne de CO₂, le bénéfice individuel généré par l'ARPEC se fonde sur des résultats diffus, indirects et intangibles. A cela nous devons ajouter l'incapacité de s'approprier le résultat de son effort de manière privée, ou encore la sensation que son acte a un impact insignifiant face au problème. Ainsi le bénéfice personnel que l'individu pense retirer de son acte est ambigu et dépend de sa perception.

Cette sensation de bénéfice est pourtant un élément central de la décision. Harris (2006) évoque que le résultat concret des projets de compensation carbone est un critère qui est plus souvent recherché que l'argument prix¹¹³. Ce résultat est soutenu par l'étude de Wiser (2007) aux USA : le bénéfice effectif du projet d'électricité verte est la motivation première des résidentiels, avant le prix. Dans leur étude en Suisse, Litvine & Wüstenhagen (2009) trouvent que non seulement la perception du bénéfice est le facteur le plus puissant pour expliquer l'intention de souscrire à l'électricité verte, mais que de plus cette variable conditionne le pouvoir prédictif de la DAP sur le comportement effectif : le prix tend à être une barrière surtout pour les individus qui ne sont pas certains du bénéfice qu'ils pourront retirer de la souscription.

Evaluer la perception du bénéfice peut par conséquent nous aider à imaginer quand la DAP déclarée a des chances de représenter une intention réelle d'ARPEC. La perception du bénéfice a été mesurée grâce à deux items :

- L'intensité du bénéfice potentiel : « *Dans l'ensemble, la satisfaction que je pense pouvoir retirer de l'achat de permis est...* » (échelle nulle/très forte)
- Le niveau de certitude du bénéfice potentiel (force de la croyance) : « *Dans quelle mesure êtes-vous certain de la satisfaction que vous pourriez retirer de l'achat de permis ?* » (échelle très incertain/très certain¹¹⁴)

¹¹³ 40% des prestataires de service considèrent le prix comme l'un des 8 premiers critères mobilisés par les particuliers pour choisir leur projet, alors que le critère des bénéfices collectifs serait important pour environ 55% des particuliers.

¹¹⁴ Les termes de l'échelle ont été déterminés lors de l'enquête préliminaire (cf. p.2).

2.3 Les autres facteurs psychologiques utiles

Les facteurs psychologiques ont été introduits dans les EEC sous la forme de « *follow-up questions* », autrement dit des questions supplémentaires venant compléter la mesure de la DAP (Arrow et al. 1993). Ces facteurs font désormais partie intégrante de la structure des études d'évaluation contingente. Nous avons mesuré plusieurs concepts qui, au regard de la littérature parcourue, nous semblaient utiles pour examiner l'ARPEC.

2.3.1 L'attitude envers le changement climatique

Telle qu'elle est saisie en MEC, la valeur que l'individu attribue aux qualités collectives de l'ARPEC dépend en grande partie de paramètres internes liés à *l'attitude envers le changement climatique*, tels que la connaissance du problème climatique, la perception des effets négatifs, l'aversion au risque, le fait d'avoir été confronté directement aux effets du changement climatique, etc. (cf. Banque Mondiale, 2010). Les réactions face à l'ARPEC devraient être différentes quand l'individu place ou pas le changement climatique en priorité, s'il se sent ou pas affecté par ce dernier, en fonction des acteurs qu'il juge aptes à résoudre le problème et de la responsabilité des ménages.

- La priorité accordée au changement climatique en comparaison à quatre autres problèmes de société : le chômage/exclusion sociale, la violation des droits de l'Homme, la baisse du pouvoir d'achat et l'insécurité dans les rues (classement par priorité).
- Le degré de pessimisme quant au réchauffement climatique : *Quel est votre avis concernant le réchauffement climatique à moyen terme ?* [quatre niveaux allant d'optimiste (<1°C) à très pessimiste (>4°C)].
- La perception des conséquences du changement climatique au niveau national et mondial : *Selon vous, les impacts du changement climatique au niveau social, environnemental et économique sont...* (échelle *pas du tout importants* à *très importants*, 7 points labélisée) (cf. Cameron, 2004).
- Les croyances vis-à-vis des parties prenantes aptes à résoudre le problème climatique : la collectivité dans son ensemble (efforts de chacun), les entreprises/industries, les instances publiques et les ONG/associations (échelle à 7 points non labélisée *pas du tout / tout à fait*).
- Après que nous ayons notifié la part de responsabilité des ménages dans les émissions, le répondant devait déclarer s'il croyait ou pas que chaque ménage soit tenu de contribuer à son échelle.

La perception des dommages climatiques exprime aussi indirectement l'anticipation qu'a l'agent du bénéfice marginal de pollution. Et le degré de pessimisme permet d'apprécier partiellement le niveau d'aversion au risque. Même si ces mesures sont approximatives, elles génèrent néanmoins certaines réflexions intéressantes vis-à-vis des arguments théoriques avancés par Rousse (2008b) pour critiquer la légitimité d'un service d'ARPEC (cf. p.2).

2.3.2 La sensibilité au dilemme social et les comportements stratégiques

Au même titre que l'électricité verte ou la compensation carbone, l'ARPEC génère une caractéristique collective qui est ici la stabilisation du changement climatique via la réduction de CO₂. Cette réduction est cependant fournie par voie marchande, faisant du permis d'émission un bien public *mixte*, porteur de nombreuses contraintes. En effet, un individu qui paye pour retirer des permis réduit les émissions au-delà du quota global, ce qui génère des externalités

positives pour la population mondiale et les générations futures (*caractéristique non rivale*), mais pour lesquelles les autres individus peuvent ne pas payer. Même si la réduction du CO₂ est également porteuse de bénéfices directs sur le bien-être de l'acheteur, en réduisant les conséquences sociales, économiques et écologiques du dérèglement climatique, ce dernier supporte le coût¹¹⁵ sans pouvoir s'approprier entièrement du bénéfice privé de son acte (*non-excluabilité*). L'ARPEC est donc caractérisée par un paradoxe public/privé dans la relation coût/bénéfice, conduisant à un dilemme social bien connu, et qui fragilise la demande de biens collectifs fournis par voie marchande (Palfrey & Rosenthal 1988 ; Sugden 1999). Ce dilemme expose l'ARPEC à des comportements microéconomiques non inefficients, comme le *free riding*, et place les effets interpersonnels au cœur de la décision.

2.3.2.1 Le comportement de passager clandestin (*free riding*)

En fournissant un bien à caractère collectif par des mécanismes privés sans dispositif d'exclusion et avec paiement volontaire, le système économique incite les individus à adopter une conduite opportuniste et soumet l'ARPEC au comportement de passager clandestin, ou *free riding*. Chaque consommateur même écolophile est tenté, par rationalité économique pure, de laisser les autres prendre l'initiative de payer un prix supérieur pour la réduction du CO₂ et d'améliorer par conséquent le niveau écologique global. L'utilité du *free rider* augmente alors par effets externes positifs, sans contrepartie financière. Ce phénomène explique que les contributions réelles pour un bien public soient souvent inférieures à la DAP annoncée, voire nulles dans certains cas¹¹⁶. Cet écart peut s'expliquer de deux manières : (1) l'agent minimise ses préférences réelles afin de ne pas être amené à trop payer pour l'environnement, ou, au contraire, (2) il les exagère afin de motiver la provision du service et pouvoir en bénéficier un jour¹¹⁷. Ce phénomène de « *yea-saying* » est bien connu et conduit l'individu à accepter n'importe quel montant proposé dans les questions de DAP, notamment les offres élevées (cf. Bateman et al. 2001 ; Boyle et al. 1998).

Le *free riding* pose deux problèmes majeurs qui réduisent la légitimité théorique de l'ARPEC : (1) les citoyens-pollués ne révèlent pas leur véritable préférence pour la réduction du CO₂ ; (2) il induit un problème redistributif puisqu'à préférences égales, certains payent et d'autres non. Mais le *free riding* compense aussi certains mécanismes conduisant à un excès d'ARPEC, et qui peuvent ainsi rendre ce dernier préjudiciable sur le plan du bien-être social (cf. Rousse 2008b). Il est donc important d'évaluer précisément le *free riding* potentiel d'une population, ce qui requiert l'observation de comportements effectifs avec des incitations économiques réalistes. Etant donné le caractère déclaratif de notre enquête, nous nous limiterons à une estimation du potentiel de *free riding*.

2.3.2.2 Les effets interpersonnels

Même si l'on ne peut remettre en cause l'existence du comportement de *free riding* à un certain degré, de nombreuses expériences indiquent que cette réaction dépend largement des circonstances et que le *free riding* par stratégie volontaire est moins courant qu'en théorie¹¹⁸. L'individu réagit plutôt par crainte du *free riding* des autres

¹¹⁵ Sauf à considérer une quantité d'ARPEC suffisante pour faire augmenter le prix des permis, que les firmes répercuteraient sur le prix de leurs produits. Ceci conduirait à une collectivisation des coûts de la réduction du CO₂ par l'ARPEC.

¹¹⁶ Différentes techniques ont été testées pour réduire le *free riding*. Nous pouvons citer le point de provision avec remboursement (cf. Champ et al. 2002 ; Poe et al. 2002 ou Rose et al. 2002) dans lequel les contributeurs sont remboursés si un certain point de provision n'est pas atteint suite au manque d'effort des autres participants. Ils reçoivent une contrepartie en cas d'excès de contributions. Il existe également l'enchère à la Vickrey ou encore le mécanisme de révélation Becker-DeGroot-Marschak (BDM).

¹¹⁷ La littérature MEC sur le sujet est très riche. Pour un aperçu, cf. Carson & Groves (2007) et Mitchell & Carson (1989).

¹¹⁸ Cf. Isaac et al. (1984), Rose & al. (2002). Wiser (2007) suggère que le *free riding* stratégique n'explique pas tant l'écart entre attitude et achat effectif. Hoehn & Randall (1987) décrivent des conditions où déclarer ses préférences réelles est une stratégie optimale, et ce avec un format de DAP dichotomique. Dans

ménages : *quel est le montant que les autres sont prêts à payer ? Combien de ménages sont vraiment prêts à contribuer à l'ARPEC ?* Cette crainte est issue d'un mécanisme d'observation et d'anticipation du comportement d'autrui, ce que soutient la littérature sur l'influence interpersonnelle dans la consommation à consonance sociale comme l'ARPEC (Bearden & al. 1989). Voici quatre éléments majeurs traduisant l'influence du comportement d'autrui sur sa propre conduite :

- (1) Le besoin de réciprocité et le refus de payer pour les autres : l'individu a tendance à agir en coopération s'il anticipe ou observe ce comportement chez les autres, et inversement (Eber & Willinger 2005 ; Fehr & Gächter 2000). S'il remarque ou anticipe le *free riding* d'autrui, il a tendance à se comporter de la même façon. Ces mécanismes peuvent inhiber son niveau d'action et le placer en situation d'observation (*free riding* passif). Cette réaction devrait être assez répandue en France vu le dilemme privé/public et le degré de méfiance (note 62 p.2). De plus, les individus qui déclarent une DAP positive sont davantage enclins à penser que les autres individus contribueront également (*participation expectations*) (Wiser 2007).
- (2) L'action des autres ménages confère de la valeur à ma propre action, par des effets de club et d'échelle (Arthur, 1989) : plus le niveau général de contribution est élevé plus mon action participe à un mouvement efficace et peut le devenir à son tour. Ce phénomène est de l'ordre de la perception psychologique (Bandura 1997), où l'action d'autrui légitime mon propre effort (Wiser, 2007).
- (3) Par effet d'entraînement, mon action motive celle des autres (*Bandwagon effect*, Wiser 2007). La perspective de pouvoir inciter l'action écologique d'autrui motive sa propre action.
- (4) L'individu a tendance à prendre le comportement d'autrui comme une information en soi (Bearden et al. 1989). Le niveau général d'ARPEC et la diffusion d'une opinion favorable envers cet acte sont à la fois des signaux positifs et une source d'information qui peut rassurer et inciter l'individu à acheter des permis (Ajzen et al. 1996) : *si peu de gens achètent des permis, le système n'est peut-être pas au point, l'action peu bénéfique, et/ou les autres ont une information dont je ne dispose pas !*

Au final, la valeur de mon action dépend de ce que font les autres et de la visibilité de mon acte. Nous avons vu avec le modèle TpB que mon action dépend aussi de ce que je pense être les attentes de référents importants (normes injonctives). Mais les actions pro-environnementales comme l'ARPEC souffrent également du dilemme entre action individuelle et collective : mon effort personnel ou celui de tout autre ménage pris isolément est-il utile sans action collective ? Ce phénomène abordé en économie sous la Tragédie des Communs peut décourager l'individu par la présupposée insignifiance de son achat isolé, surtout quand ce dernier perçoit ses actes comme étant généralement inefficaces (*Perceived Self-Efficacy*, p. 2) et quant il craint le *free riding* d'autrui. N'anticipant pas de coopération, l'individu voit son effort comme inutile. La confiance de l'agent en l'efficacité de son action peut être parfois plus importante pour guider un acte pro-écologique que le degré de préoccupation écologique lui-même (Straughan & Roberts 1999).

En résumé, la nature collective/privé de l'ARPEC et les relations interpersonnelles rendent le dilemme social particulièrement saillant. Ce dilemme peut expliquer la faiblesse des déclarations de DAP ainsi qu'une partie des

leur synthèse de 200 expériences de contribution à un bien public, Anderson & Holt (2002) soutiennent que le *free riding* n'est pas si sévère que ne le prétendent les économistes.

protestations¹¹⁹, mais il a été rarement testé dans le cadre de la MEC. Pour évaluer la portée de ce dilemme dans notre étude, nous avons mesuré plusieurs variables fondées sur Bearden et al. (1989), Meyerhoff & Liebe (2006) et Wiser (2007) (cf. annexe 1).

- La sensibilité aux influences interpersonnelles a été mesurée grâce à deux items : l'individu prend-il en compte le niveau d'action d'autrui pour adopter lui-même un comportement pro-écologique ?
- La sensibilité au dilemme social a été mesurée grâce à cinq items : l'individu croit-il en l'impact de son action personnelle sur la qualité de l'environnement (*little I can do*) ? Croit-il que l'action individuelle soit efficace sans effort collectif¹²⁰ (*little one can do*) ? Est-il moins incité à faire un effort pour l'environnement s'il sait que les autres ménages n'agissent pas (*affected by others*) ? Croit-il qu'une majorité de Français soit prête à faire des efforts (*distrust of others*) ? Croit-il que le gouvernement devrait obliger les ménages à contribuer pour l'environnement (*all should pay*) ?

Ces variables décrivent ensemble un degré de sensibilité au dilemme social, qui contribue à enrichir le profil des répondants au-delà des simples facteurs socioéconomiques (Meyerhoff & Liebe 2006). Nous pouvons utiliser ces variables conjointement ou séparément (Wiser 2007). En évaluant la DAP dans différents groupes comme nous l'avons fait, nous aurons une idée de l'influence de ces interactions sur les préférences. En revanche, le niveau de *free riding* est difficile à estimer dans notre étude étant donné que nous ne pouvons observer le comportement réel d'achat des répondants ; des dispositifs particuliers auraient requis de consacrer toute l'étude à cet effet.

2.3.3 L'attitude ou sensibilité environnementale (*New Environmental Paradigm*)

L'attitude environnementale indique si l'individu est globalement favorable ou défavorable à la protection de l'environnement. Certains auteurs considèrent que cette attitude est un antécédent essentiel pour expliquer une action pro-écologique¹²¹. Un autre pan de la théorie, dont fait partie la TpB, considère que des variables aussi générales que l'attitude environnementale ne peuvent expliquer l'adoption d'un comportement pro-écologique précis (cf. Ajzen 1988 ; Ajzen & Fishbein 2005).

Ces réflexions s'appliquent également à la déclaration de DAP dès lors que nous la considérons comme le comportement étudié ou l'expression d'une intention de payer¹²². Parmi les études ayant examiné la corrélation entre l'attitude environnementale et les déclarations de DAP nous pouvons citer Kahneman et al. (1993), qui comparent la DAP à d'autres réponses liées à la préoccupation écologique. Stern et al. (1995) analysent la relation entre les attitudes écologiques et la DAP pour protéger les forêts tropicales ou réduire l'usage du pétrole. Enfin, Kotchen & Reiling (2000) trouvent que ces attitudes expliquent significativement la DAP pour protéger deux espèces animales. Mise à part la dernière, les études identifiées dans la littérature n'examinent pas cette relation avec des outils systématiques ni en respectant les consignes rigoureuses de la MEC. De plus, les techniques utilisées pour mesurer l'attitude environnementale sont hétérogènes et parfois naïves, comme par exemple poser la question directement ou se limiter à l'appartenance du répondant à une organisation écologique (cf. Brown et al. 1996).

¹¹⁹ Vu la nature de l'ARPEC, les mécanismes décrits incitent probablement l'individu à adopter un comportement passif ou attentiste comme dans le cas de l'électricité verte, même si ce dernier a une préférence réelle pour ce service et qu'il est prêt à payer pour.

¹²⁰ Une étude Eurobaromètre (CE, 2005) confirme que le 2^{ème} argument le plus souvent évoqué par les individus ne faisant pas d'effort écologique pour expliquer leur passivité (27%) est le fait de croire que leur action n'est pas utile sans l'action des autres.

¹²¹ Guagnano et al. (1995); Kaiser et al. (1999a); Kotchen & Reiling (2000); Roberts & Bacon (1997); Stern et al. (1995); Vining & Ebreo (1992).

¹²² Comme le font Luzar & Cosse (1998) ou Pouta & Rekola (2001).

Parmi les outils pertinents pouvant intégrer une EEC figure la *New Environmental Paradigm* (notée **NEP**), une échelle multi-items très souvent utilisée pour mesurer l'attitude ou la sensibilité environnementale (Stern et al. 1995). Cette échelle créée en 1978 puis revisitée par Dunlap et al. (2000) est composée de 12 à 15 items permettant de saisir les représentations de l'agent quand à la relation "Homme/Environnement" (*environmental worldview*). Ces items se divisent en cinq facettes de l'attitude écologique, couvrant une large gamme de croyances et de valeurs : limite de la croissance et de l'optimisme technologique, possibilité d'une crise économique/ écologique, fragilité de l'équilibre naturel, anti-anthropocentrisme et idée que l'être humain est soumis aux règles de la Nature.

Afin de mieux cadrer à la MEC, nous avons adopté une version réduite de la NEP, utilisée notamment par Clark et al. (2003) et Kotchen & Reiling (2000). Cette version permet une cohérence interne plus importante entre les items. Néanmoins, nous avons jugé trois des quinze items de l'échelle inadéquats et les avons remplacés par trois items parmi les neuf utilisés par Meyerhoff & Liebe (2006) pour mesurer la préoccupation écologique¹²³ (*environmental concern*) et qui s'avéraient plus pertinents dans notre cas. Au final nous obtenons quinze items qui, agrégés, fournissent une mesure riche de l'attitude envers la protection de l'environnement¹²⁴ (cf. p.2).

Un score élevé sur l'échelle NEP indique que le répondant endosse une vision globale dans laquelle l'être humain doit s'adapter aux limites dictées par la Nature (Vining & Ebreo 1992). D'après Kotchen & Reiling (2000), l'évaluation des attitudes par la NEP permet d'appréhender diverses croyances et motivations à l'origine des valeurs de non-usage, centrales en MEC. Ces auteurs montrent que les agents ayant de fortes attitudes pro-écologiques fournissent plus de réponses légitimes à la DAP que ceux ayant une attitude faible, qui ont tendance à protester l'évaluation proposée. L'influence de l'attitude sur les croyances de protestations reste néanmoins ambiguë. L'attitude environnementale est également une variable significative pour expliquer les réponses de DAP, avec une probabilité de "oui" plus forte pour ceux ayant une attitude forte¹²⁵. Enfin, le score à l'échelle NEP devrait être relié au niveau d'action pro-écologique de l'individu ainsi qu'à son intention d'ARPEC (Roberts & Bacon 1997 ; Vining & Ebreo 1992).

Nous avons également opéré une mesure directe de l'attitude : « *Mon opinion vis-à-vis de la protection de l'environnement est...* » (échelle très défavorable/très favorable, 7 points labélisés). Cette question semble peu pertinente a priori, puisque rares sont ceux qui se déclarent eux-mêmes défavorables à l'écologie. Cependant, en comparant la réponse directe du répondant à son score NEP et à son degré d'action écologique, nous aurons une idée du niveau de désirabilité sociale caractérisant ses déclarations (p.2).

2.3.4 L'indice d'engagement écologique, le degré de libéralisme et la tendance *first mover*

2.3.4.1 Le niveau d'action du répondant comme indice d'engagement écologique

Jusqu'aux années 60, le champ de la Psychologie sociale était dominé par les théories de la communication persuasive, pour lesquelles tout changement de comportement passe d'abord par une modification de l'attitude. De

¹²³ Le concept d'*environmental concern* traduit la préoccupation de l'individu quant à l'environnement, mais sans y intégrer l'être humain, ce qui le différencie de l'attitude environnementale (*environmental worldview*) ou sensibilité environnementale.

¹²⁴ Cette échelle a été notamment utilisée pour évaluer les représentations des citoyens quant au changement climatique (projet GILDED).

¹²⁵ La comparaison des réponses de DAP selon l'indice d'attitude constitue donc un test de validité interne, recommandé par Arrow et al. 1993, puisque nous pouvons expliquer de fortes DAP jusqu'alors considérées comme irrationnelles et biaisées à la hausse. En effet, les individus ayant une forte attitude écologique ont plus de chance que les autres d'avoir des croyances claires et saillantes à propos de l'environnement, ce qui facilite l'expression de leurs préférences dans les EEC portant sur l'écologie (moins de protestation et DAP plus élevées).

nos jours, la recherche admet ouvertement que le comportement a également une influence sur les croyances et l'attitude. En effet, l'expérience d'actions écologiques fait naître un réseau de croyances, de connaissance, de routines, etc. qui sont cohérentes et qui s'auto entretiennent, ce qui renforce davantage l'attitude environnementale¹²⁶ (Petty & Wegener 1998 ; Ajzen & Fishbein 2005). Cette consolidation de l'attitude facilitera ensuite l'adoption d'autres actions pro-écologiques. Il existe donc un cycle dans lequel attitude et comportement s'influencent mutuellement, aboutissant à une forme de *spillover* entre les différentes actions écologiques¹²⁷.

Les actions pro-environnementales que l'individu (et son ménage) effectue régulièrement offrent un bon signal de son degré d'engagement écologique. Nous avons évalué ces actions écologiques sur la base de huit catégories d'actions courantes (question multi-réponses) : tri sélectif, dons, transport, économies d'énergie, mesures anti gaspillage, etc. (cf. annexe 1 et 11). Les actions que l'individu effectue régulièrement sont sommées en un indice d'engagement écologique¹²⁸, une variable individuelle qui enrichie le profil des répondants et évalue la stabilité du comportement¹²⁹. Enfin, l'indice d'action étant un indicateur robuste de l'attitude écologique, il permettra d'évaluer l'ampleur des biais de déclaration en le comparant à la déclaration d'attitude environnementale.

2.3.4.2 Le degré de libéralisme et la qualité de « first mover »

Les travaux portant sur les actions pro-écologiques soulignent fréquemment le rôle joué par deux caractéristiques personnelles¹³⁰ : le degré de libéralisme *versus* conservatisme, et la tendance *first mover*.

L'opposition « libéral/conservateur » utilisée dans la littérature anglo-saxonne est propre à la réalité de ces pays. Nous avons adapté ces qualificatifs à la culture politique française en proposant une échelle allant de « *ouvert aux changements et aux réformes* » à « *traditionaliste/conservateur* ». Straughan & Roberts (1999) trouvent que le degré de libéralisme est un facteur essentiel pour expliquer l'action pro-écologique. Selon Wiser (2007) ou Berrens et al. (2004), les individus réformistes acceptent plus souvent de supporter un bien environnemental (changement climatique ou électricité verte), ce qui est à espérer dans notre cas puisque l'ARPEC est un service moderne. Cet impact devrait néanmoins dépendre du scénario de décision proposé : nous pensons observer une DAP plus forte de la part des libéraux dans le scénario de gestion privée de l'ARPEC, et de la part des conservateurs en gestion publique. De plus, étant une variable personnelle, l'aspect libéral perd sa significativité en présence des variables d'attitude ou de motivation (Straughan & Roberts 1999 ; Wiser 2007).

La qualité de *first mover* définit un agent ayant tendance à être l'un des premiers de son entourage à essayer un nouveau produit ou action. Ce trait personnel devrait avoir une influence sur la DAP étant donné l'aspect novateur de l'ARPEC. Mais cette influence est contingente au scénario proposé : Wiser (2007) trouve que la variable influence la déclaration de DAP essentiellement dans les scénarios « organisme privé » et « paiement volontaire ».

¹²⁶ La participation à notre questionnaire comporte des expériences semi-directes pouvant avoir une influence sur l'attitude et le comportement effectif d'ARPEC : le comportement verbal (déclarations, réponses à questionnaire, discussions, etc.), les tâches cognitives (effectuer un choix virtuel, réflexion, participation active, traitement d'informations) ou les mises en contexte (cf. Litvine 2008, p.108).

¹²⁷ Thøgersen & Ölander (2003). Cf. également Wiser (2007).

¹²⁸ Notre variable est proche du concept de consommateur au comportement écologiquement responsable (*ecologically conscious consumer behavior*) de Roberts & Bacon (1997), utilisé dans diverses études comme Straughan & Roberts (1999) par exemple. Aldanondo-Ochoa & Almansa-Saez (2009) construisent cette variable d'action écologique par combinaison linéaire de 4 variables *dummy* (0/1) visant à capturer les habitudes environnementales du répondant (analyse en composante principale).

¹²⁹ Cf. Ajzen & Fishbein (2005). Pour Ajzen (1991) la relation comportement passé/futur est un indicateur de stabilité du comportement.

¹³⁰ Cf. d'Artigues (2004), Berrens et al. (2004), Dietz et al. (2007), Straughan & Roberts (1999), Wiser (2007).

3. Aspects techniques de l'enquête : structure, échantillon et biais

3.1 Justification de l'outil Internet et structure du questionnaire

Les techniques utilisées en MEC pour administrer le questionnaire sont, dans l'ordre de fréquence, l'entretien téléphonique, l'entretien face-à-face et le questionnaire papier. Chacune de ces méthodes présentent des avantages et des inconvénients, et le choix d'une méthode dépend de l'objet étudié, des objectifs du projet ainsi que des conditions du terrain et des contraintes budgétaires (cf. Champ et al. 2003). Les deux questionnaires de notre étude ont été administrés par support Internet¹³¹.

L'utilisation d'Internet s'est répandue régulièrement ces dernières années, grâce notamment à l'élargissement du taux d'accès au Web et à la multitude des travaux ayant contribué à valider la rigueur de ce média¹³². Internet est utilisé dans divers types d'études et champs scientifiques, et notamment par les économistes de la MEC¹³³. Nous avons choisi ce mode d'administration pour plusieurs avantages soutenues dans la littérature. (1) Les études *web-based* sont souvent les moins onéreuses¹³⁴ ; (2) possibilité d'utiliser des objets multimédias et interactifs qui rendent le questionnaire et l'information proposée plus attractifs, intéressants et donc efficaces ; (3) large palette d'outils structurels permettant des études complexes : groupes, questionnaires conditionnels (à branche), questions interactives, filtres actifs, etc. ; (4) gain de temps et réduction des erreurs lors de la collecte des données ; (5) accès personnalisé qui augmente considérablement la probabilité que ce soit la cible qui réponde¹³⁵ ; (6) données statistiques sur le temps de réponse, les pages induisant le plus d'abandon, l'affluence par heure et par jour, etc.

Voici la structure du questionnaire final, qui est très semblable à celle de l'enquête préliminaire.

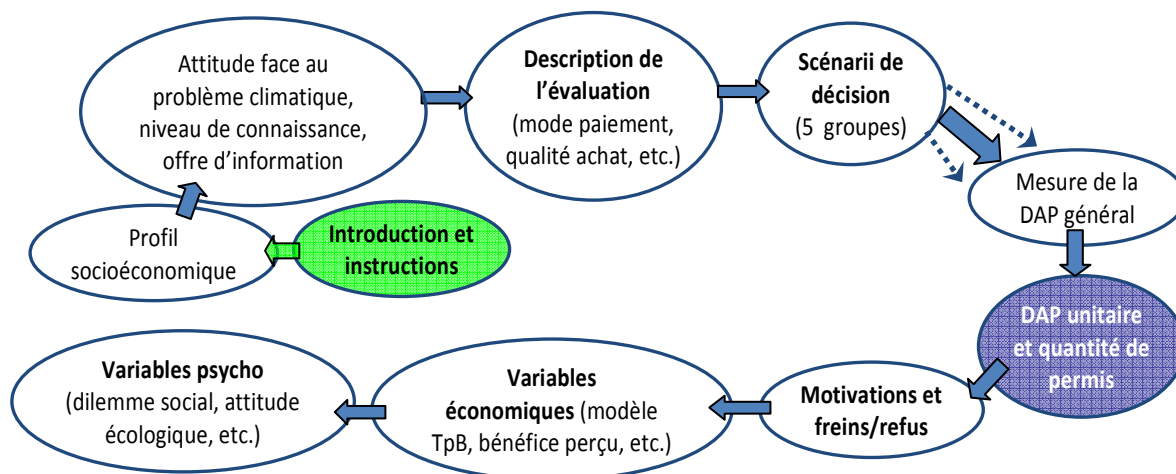


Figure 4 – Structure schématique des questionnaires Internet

¹³¹ Nous avons utilisé Unipark, une plateforme stable et performante destinée aux universitaires (www.unipark.de). Unipark permet, à un tarif très concurrentiel, de créer des études avec toutes les exigences de fond et de forme des grandes plateformes.

¹³² Cf. Dillman & Bowker (2001) et Umbach (2004). Pour une description des biais de l'outil internet, cf. Litvine 2008 (p.203).

¹³³ Berrens et al. (2004), Cai et al. *In press*, Champ et al. (2003). L'outil internet peut être plus efficace que le face-à-face en MEC.

¹³⁴ Champ et al. (2003) estiment un coût par observation compris entre 25 et 30\$ pour les études papier, 30 et 35\$ par téléphone et entre 50 et 100\$ en face à face. Dans notre cas, chaque questionnaire rempli a coûté environ 2,5€.

¹³⁵ Ce problème peut être rencontré avec les questionnaires papiers ou les études internet avec invitation spontanée. Dans notre cas, les cibles ont répondu dans 100% des cas puisque les panélistes ont tous un compte personnel sécurisé chez le fournisseur de panel.

3.2 L'échantillon de l'étude

3.2.1 Le recours à un service d'*access panel* et la sélection des « fausses réponses »

Notre échantillon d'observations a été obtenu grâce à un service Internet d'accès au panel¹³⁶ (*access panel*). Ce type d'organisme propose l'accès payant à un panel d'internautes volontaires pour des instituts de sondages, entreprises, laboratoires de recherche, etc. Ces internautes membres de l'*access panel* sont invités à répondre à des études en ligne sur une base régulière¹³⁷.

A la base confiné aux études marketing, le recours à un *access panel* est de plus en plus courant en sciences humaines. Ce phénomène est lié à l'utilisation croissante d'Internet pour des études scientifiques (Umbach 2004), qui ont poussé les fournisseurs d'*access panel* à augmenter la qualité de leur service afin de cadrer aux exigences méthodologiques et statistiques. Ce phénomène a conduit également au développement du standard professionnel ESOMAR¹³⁸, un code de bonne pratique qui régit les fournisseurs d'*access panel*, dont celui que nous avons utilisé.

Tableau 5 – Caractéristiques de l'*access panel* permettant de réduire l'auto-sélection et la chasse à la prime

Constitution du panel	Recrutement sur invitation afin de contrôler les sources du recrutement et de valider sa qualité (il est impossible de s'inscrire sur le site sans invitation). Diversification des modes de recrutement afin de réduire l'auto-sélection : campagne de bannières, e-mailing, affiliation, téléphone, face à face, etc. L'argument central utilisé pour inciter les panélistes à s'inscrire est « <i>donnez votre avis !</i> », afin de démotiver les chasseurs de prime.
Sollicitation du panéliste	Le fournisseur dispose d'un panel assez large permettant de ne pas solliciter trop souvent les panélistes (en moyenne 2 fois/semaine), pour ne pas réduire la qualité des réponses. Conformément à la norme ESOMAR, les panélistes ne peuvent pas participer à plus de trois études par mois (ou 24 par an) afin d'éviter les comportements « salariaux ». Les panélistes sont invités à participer en fonction de leurs caractéristiques et des besoins de l'étude.
Récompense	La rémunération est construite de sorte à ne pas être « salariale » (pas de récompense à la tâche). La récompense prend la forme de titres de participation à une loterie mensuelle (l'attribution de points introduit une logique plus pécuniaire). La loterie mensuelle désigne 10 gagnants se partageant un total de 3000 €. Chaque questionnaire complété rapporte entre 10 et 20 titres (tickets), et chaque titre est une chance de gagner. Le plafond par panéliste est fixé à 80 titres par mois ^a et les membres savent que la loterie met en jeu environ 100000 participants : même en ayant 80 titres cela fait une probabilité de gain très faible ^b . De plus, la probabilité marginale de gagner augmente très faiblement en complétant une étude supplémentaire ^c . Enfin le nombre de titres n'est pas très différent, surtout en termes probabilistes, entre le panéliste qui répond à toutes les études et le panéliste moyen qui n'aura répondu qu'à un petit sondage dans le mois (15 titres) ; en effet, les membres reçoivent d'office 5 titres par mois.
Qualité et renouvellement du panel	Le fournisseur surveille la participation des panélistes ainsi que la qualité de cette participation : un membre qui répond sans prêter attention à plus de 3 études est retiré du panel. Le flux de renouvellement est d'environ 30% par an, ce qui permet une mise à jour des profils et de la structure du panel.

^a Les panélistes de notre fournisseur remplissent en moyenne 1,8 études par mois.

^b La probabilité maximale de gain est estimée en titres, ce qui fait une chance maximale de gagner de 80 sur 3,5 millions. En effet, la moitié du panel dispose d'en moyenne 65 titres (3,25 millions de titres) et les 50000 autres en ont 5 d'office (0,25 millions de titres). Pour information, la probabilité de gain à la Française des jeux est en général de 1/14 millions.

^c En complétant une étude de 20 min, le panéliste passe de 60 à 80 titres, ce qui augmente ses chances de gain d'à peine $20/(3,5 \times 10^6)$

¹³⁶ Nous pouvons citer par exemple Maximiles, Light Speed Research, Ipsos Access Panels, 6th Dimension TNS Sofres, Harris Interactive, etc.

¹³⁷ Le mode de recrutement des panélistes, le type d'invitation à étude, le type d'incitation offert, etc. varient d'un fournisseur à l'autre.

¹³⁸ Cf. www.esomar.org Cette association de professionnels recueille les données concernant les fournisseurs d'*access panel* (recrutement des panélistes, politique sur les données personnelles, etc.). Cette information est envoyée aux clients des *access panel*, comme nous. Pour bénéficier de ce standard, le fournisseur panéliste doit respecter un certain nombre de règles dans le mode de recrutement de ses membres, le nombre d'études maximal par membre, le niveau de récompense, etc.

Parmi les points forts de l'*access panel* nous pouvons citer la vitesse d'obtention des résultats, le redressement des quotas socioéconomiques permettant un échantillon représentatif, un coût souvent bien inférieur aux études avec échantillonnage aléatoire et enfin la possibilité de comparer des résultats nationaux du fait de l'homogénéisation croissante des *access panel* en Europe. La principale critique adressée aux *access panel* porte sur l'aspect volontaire des participations et sur le type de récompenses offertes aux panélistes (cf. Göritz 2004). En effet, les panélistes participent à plusieurs études par an, voire par mois. Comment savoir s'ils ont répondu en prêtant attention aux questions et en prenant le temps de mobiliser un vrai jugement ? N'ont-ils pas répondu pour accumuler les récompenses ? Les répondants attirés par ce mode de participation sont-ils représentatif de la population ? Ces problèmes introduisent des biais majeurs qui peuvent compromettre une partie des résultats.

Tout d'abord, le recours croissant aux *access panels* est lié à l'avènement de l'Internet participatif (web 2.0) observé depuis quelques années : développement des réseaux sociaux, blogs, forums de discussion, etc. Internet est de plus en plus utilisé comme plateforme d'expression de son opinion. De ce fait, l'expression d'un avis personnel semblerait être ce qui motive en premier lieu à participer à un *access panel* (critiques de produits, débats de société, etc.). C'est également l'argument premier pour recruter les panélistes (*faites entendre votre voix !*). Ceci est confirmé par un certain nombre d'études empiriques et expérimentales suggérant que la récompense n'est pas la principale motivation pour compléter l'étude et répondre consciencieusement¹³⁹. De plus, Göritz (2004) souligne que la qualité de la participation semble relativement indépendante du type de récompense offerte, ce qui renforce l'évidence de motivations extra-financières : donner son avis personnel, parler au nom des Français, s'amuser, satisfaire sa curiosité, appartenir à une communauté¹⁴⁰, etc. Surtout que la participation à des études en ligne est moins coûteuse que sur d'autres supports (face à face, etc.) : les panélistes répondent quand ils veulent, ils choisissent leurs conditions, le format est plus attractif, etc.

L'*access panel* que nous avons sollicité croise de nombreux dispositifs afin de minimiser les biais d'auto-sélection et d'assurer la qualité des réponses. Même si la probabilité de gain augmente légèrement pour chaque étude complétée, les arguments synthétisés dans le Tableau 5 suggèrent que cette probabilité est minime et que l'incitation à participer pour la récompense reste assez faible¹⁴¹. De plus, diverses techniques sont à disposition pour identifier les internautes susceptibles d'avoir répondu sans prêter attention et/ou pour obtenir la récompense (« faux répondants »). Nous avons appliqué quatre critères ESOMAR, résumés dans le Tableau 6 ci-dessous. Il apparaît que ces quatre critères se superposent pour environ 2/3 des faux répondants identifiés : notre sélection est donc assez pertinente puisque les faux répondants identifiés cumulent plusieurs critères. Par exemple, ceux ayant des réponses identiques à la grille NEP (15 items) ont presque tous un temps de réponse très court et des réponses identiques sur d'autres grilles. Ceux ayant un temps de réponse par page souvent inférieur au temps médian total ont tous 4 ou 5 grilles identiques. Au final, sur les 2046 questionnaires remplis nous avons identifié 261 faux répondants qui ont été éliminés, soit environ 13% de l'échantillon¹⁴². Notons que malgré la politique de qualité de l'*access panel* et notre sélection attentive, nous ne pouvons affirmer avoir exclu tous les faux répondants.

¹³⁹ Cf. Göritz (2004). Par exemple, notre fournisseur panéliste rapporte que la satisfaction à participer afin de donner son opinion remporte une note de 7,5/10 parmi les panélistes, contre 5,3/10 pour la satisfaction par incitation financière.

¹⁴⁰ Par exemple, le premier argument avancé par les panélistes de notre fournisseur pour expliquer leur désinscription au service est le manque de temps (24%). La faiblesse des récompenses n'arrive qu'en seconde position avec 17% des cas.

¹⁴¹ Plusieurs instituts de sondages ayant recours à des *access panel* nous confirment que le "chasseur de primes" est un épiphénomène puisque le rendement effort/rémunération est quasiment nul.

¹⁴² Notre fournisseur de panel estime que les faux répondants représentent en général entre 3% et 10% de l'échantillon.

Tableau 6 – Critères utilisés pour éliminer les « mauvais répondants » de l'échantillon

Critère	Descriptif
Réponses identiques	Nous avons sélectionné environ 10 pages du questionnaire composées essentiellement de questions-matrice, c'est-à-dire des grilles d'items évalués sur la même échelle (cf. annexe 15 p.12 à 14). Ces questions constituent un bon référentiel de validation et sont situées au 2/3 du parcours, là où les réponses sont sensibles à la fatigue, et donc à l'inattention et aux stratégies. Les panélistes ayant coché la même réponse sur l'échelle pour tous les items d'une grille sont suspects de réponse irréfléchie, surtout pour les grilles où des réponses identiques indiqueraient une incohérence chez le panéliste, comme c'est le cas avec les 15 items de l'attitude environnementale (NEP). Ainsi nous avons éliminé les panélistes ayant fournis la même réponse sur au moins 3 matrices, avec en priorité la NEP.
Temps par page	Les individus ayant des réponses identiques aux grilles ont été éliminés si, de surcroît, ils ont passé sur chaque page moins de 40% du temps médian de la page. Les répondants n'ayant pas de grilles identiques mais un temps par page très faible (< 2 secondes par item de la grille) ont été éliminés.
Temps de réponse global	Nous avons éliminé les répondants ayant mis moins de 40% du temps médian total (700 secondes).
Question piège	Une question à laquelle tout panéliste peut répondre sans hésitation (<i>Combien d'enfants avez-vous ?</i>) à été posée en début et en fin de questionnaire. Les panélistes ayant répondu différemment sont piégés par inattention. Le format de réponse était différent pour éviter que l'individu ne perçoive le piège.

3.2.2 Identification des anomalies de réponse et des déclarations stratégiques (*outliers*)

La MEC requiert d'identifier les anomalies de réponse dans la DAP (Kanninen 1992, 1995) : réponses extrêmes stratégiques (culpabilité, indignation ou protestations positives) ou réponses non valides d'un point de vue économique. L'examen de ces anomalies écarte de l'échantillon 55 répondants incohérents, nommés *outliers*¹⁴³. Sont considérés comme incohérents les répondants qui ont accepté au moins un montant mais ont ensuite déclaré vouloir acheter 0 permis à ce prix, ainsi que ceux ayant annoncé une contribution totale (Q*P) trop élevée par rapport à leur revenu.

L'étude préliminaire suggère que les DAP unitaires supérieures à 200€ sont anormales (cf. p.2), montant utilisé pour définir des seuils de contribution incohérente par classe de revenu (déciles)¹⁴⁴. Etant donné que les seuils définis sont en partie arbitraires et afin de s'assurer que les *outliers* sélectionnés ont bien un comportement stratégique et non une très forte préférence pour l'ARPEC (sacrifice du budget mensuel), nous avons croisé notre sélection avec les déclarations d'intention, la certitude de ces déclarations et le niveau d'action écologique¹⁴⁵. Le recoupement de ces

¹⁴³ Les observations écartées représentent 5,4% des participants ayant accepté au moins un montant de DAP, un résultat qui semble attester de la validité de l'étude selon Kotchen & Reiling (2000). Une ANOVA (*analyse of variance*) confirmée par des tests non paramétriques de Kruskal Wallis nous indique que les non-*outliers* et *outliers* ne diffèrent pas sur l'ensemble des variables de l'étude (significativité statistique), si ce n'est que les *outliers* sont davantage des hommes, avec un revenu plus faible, légèrement plus jeunes et ayant moins d'enfants que les non-*outliers*. Les conséquences du changement climatique sont également moins importantes pour les *outliers*, ces derniers connaissent moins bien la question climatique, sont moins fortement altruistes impurs et, étrangement, déclarent moins souvent qu'il n'est pas admissible de leur demander de payer pour réduire le CO₂.

¹⁴⁴ Pour un revenu inférieur à 1000€/mois ou à peine supérieur (1200€), une contribution de 300€ est un investissement très significatif dans un budget mensuel et toute déclaration supérieure a de grande chances de constituer une réponse non valide. Pour un revenu compris entre 1500 et 2500€/mois, nous avons pris un seuil à 500€ pour la contribution déclarée. Notons que les répondants du groupe avec option de revente qui présentaient ces anomalies n'ont pas été écartés, puisque leur déclaration est probablement liée à une spéculation sur le prix des permis.

¹⁴⁵ L'intention s'avère un critère valide puisque sur les 55 sélectionnés seulement 9 répondants ont une intention positive (aux deux items d'intention), parmi lesquels seulement 4 avec forte intention (>5 sur l'échelle) et une certaine conviction de cette déclaration (réponse supérieure à 4). Ces 4 répondants ont été replacés dans l'échantillon car ils doivent refléter des individus ayant une valeur élevée pour l'ARPEC, malgré leur revenu. En prenant ceux qui déclarent plus de 4 actions écologiques (sur les 8 proposées), nous avons seulement 3 répondants avec une intention positive, les autres sont des individus qui n'ont pas

critères est très cohérent, ce qui valide notre sélection des *outliers*. De plus, en procédant à cet examen attentif, nous avons remarqué que le fait de demander la quantité de permis après le prix unitaire permet d'identifier plus facilement les anomalies de réponse¹⁴⁶. L'apport de cette technique à la MEC pourrait faire l'objet d'un approfondissement intéressant.

3.2.3 La nature et la taille de l'échantillon

L'étude cible les ménages français et notamment les personnes de référence du ménage, autrement dit une des personnes en charge des décisions économiques et de l'allocation du budget au sein du ménage¹⁴⁷. Nous avons évincé les mineurs (<18 ans), même s'ils étaient chef de famille car ils ont probablement une maigre expérience dans la gestion du budget. L'échantillon est composé d'internautes inscrits au service d'*access panel*.

Un autre aspect de l'échantillon est à prendre en considération. Un grand nombre d'EEC se concentrent sur la population qui est affectée par le changement induit par la politique évaluée dans l'étude (Champ et al. 2003). Nos contraintes concernant la taille de l'échantillon ne nous ont pas permis de sélectionner *a priori* les personnes qui se considèrent touchées directement par le changement climatique¹⁴⁸. De plus, alors que la plupart des EEC se concentrent sur des ressources délimitées (lacs, espèce animale, etc.), la question climatique est diffuse et touche donc la population mondiale, un élément d'ailleurs assez bien compris par les répondants (Tableau 25 p.2).

La taille de l'échantillon est un élément à l'origine d'importantes contraintes dans notre étude. Le format discret de la DAP requiert un échantillon large afin d'obtenir des statistiques valides, puisque l'information est relativement limitée¹⁴⁹ (cf. p.2). Notre échantillon étant limité à la base à 1500 réponses (*access panel*), nous avons du adapter notre étude à cette contrainte : proposer une 2nde offre de DAP, utilisation d'Internet pour toucher une population large à moindre coût, réduction du nombre de scénarios testés (cf. note 54 p.2), réduction du nombre de montants proposés, etc. Nous nous sommes ainsi limités à 4 scénarios et 5 montants, soit environ 60 observations par montant dans chaque groupe (300 observations par groupe). Cette taille semble être un minima, et la validité des résultats dépend alors de la variabilité des réponses et du nombre de protestataires. Nous avons donc ajusté la présentation du questionnaire final sur la base des résultats de l'enquête préliminaire afin de diminuer l'incompréhension et l'agacement conduisant à des protestations artificielles (cf. p.2).

l'intention d'agir ou qui ne sont pas certains, et qui ont un faible engagement écologique. Enfin, nous avons 2 fois plus de chance de rencontrer des faux répondants parmi les *outliers* que dans le reste de l'échantillon : 18 des *outliers* identifiés sont des faux répondants, soit 25% de l'ensemble des *outliers*.

¹⁴⁶ Nous avons remarqué que certains *outliers* ont une contribution finale très élevée (prix*quantité) alors qu'ils ont refusé une 1^{ère} offre à 35€ (ou 95€) et on ensuite accepté 15€ (ou 50€). Or ce comportement de réponse est illogique car vu le montant total qu'ils ont accepté, 35€ par permis est très acceptable. L'objectif est probablement de surestimer ses intentions pour satisfaire l'enquête, d'éviter de culpabiliser ou d'éviter qu'on leur propose d'autres montants après un double refus. D'autres ont un comportement stratégique pur (modifier la provision) : ils acceptent les deux offres et annoncent un nombre élevé de permis alors qu'ils ont un revenu mensuel très faible. Nous avons également remarqué de très bas revenus (<1000€/mois) qui acceptent une 1^{ère} offre élevée à 95€, puis refusent la 2nde à 140€. Quand on leur demande combien de permis ils souhaiteraient à 95€, un processus de culpabilité ou d'ancrage à leur 1^{ère} réponse s'enclenche : le 1^{er} (95€) est tellement bas par rapport au 2nd (140€) qu'ils annoncent quelques permis alors que la contribution totale s'avère alors très élevée pour leur revenu.

¹⁴⁷ Nous n'avons pas pu interroger tous les décisionnaires du ménage. Cependant en France, les décisions sont relativement concentrées autour d'une seule personne (www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/donnees-detaillees/circo/leg/default.asp?page=menages.htm). De plus, Mitchell & Carson (1989) soulignent que la plupart des paiements pour les biens publics se font à l'échelle du ménage. Ainsi, nous avons intégré la dimension « ménage » dans nos questions aussi souvent que possible, en essayant d'éviter la confusion entre « vous » et « votre ménage ».

¹⁴⁸ Nous avons néanmoins demandé aux répondants de juger de l'importance des conséquences économiques, écologiques et sociales du changement climatique au niveau national et mondial (cf. p.2).

¹⁴⁹ L'écart type de la moyenne de DAP (*standard deviation of mean*) est donné par $SE(DAP) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ avec σ l'écart type de la population. Si l'écart type est élevé, il est nécessaire d'avoir un large échantillon afin d'être précis dans l'estimation de la DAP moyenne.

Nous avons obtenu au final 2046 questionnaires remplis¹⁵⁰. Après avoir éliminé les faux répondants (n=261) et les anomalies de réponse (n=55), l'échantillon final comporte 1730 réponses valides¹⁵¹, dont 110 questionnaires complétés après une pause (inférieure à 60 min). Le taux de réponse est de 31% (personnes ayant répondu sur le nombre total d'invitations).

3.2.4 La représentativité de l'échantillon et le biais de non réponse

Si nous souhaitons apporter des éléments de politique publique, comme estimer la valeur économique que les Français attribuent à la réduction du CO₂ par ARPEC et évaluer le potentiel d'achat en France, notre échantillon doit être le plus représentatif possible (Champ et al. 2003 ; Mitchell & Carson 1989). Or les études auto-administrées par Internet présentent deux biais qui réduisent la représentativité : le biais d'accès au Web et le biais de non-réponse (autosélection volontaire). Même si 88% des Français semblent disposer d'une connexion Internet à leur domicile en 2008¹⁵², il subsiste d'importantes disparités concernant l'équipement, l'accès à Internet et la façon d'utiliser cet outil (Bigot & Crouette 2008). De plus, les répondants peuvent avoir des spécificités non généralisables aux chefs de famille n'ayant pas participé : éducation, valeurs, traits sociologiques, intérêt pour le sujet, etc.

Ce biais de non-réponse, très problématique en MEC¹⁵³, est assez difficile à réduire. Pour cela, l'appel à étude de notre fournisseur *access panel* ne comportait aucune indication sur le sujet de l'enquête et que la page introductive du questionnaire évoquait un sujet large, à savoir « *la participation des citoyens aux décisions publiques* ». Ainsi nous avons probablement évité que les répondants se limitent à des personnes intéressées par l'écologie et la question climatique. De plus, notre taux de réponse est assez élevé (31%), ce qui réduit en général le biais de non-réponse¹⁵⁴. Enfin, ayant eu recours à un *access panel* nous avons pu réduire le biais d'accès à Internet en redressant pour partie les quotas socioéconomiques.

Le Tableau 7 résume la distribution des principales variables socioéconomiques, ainsi que les tests de représentativité de notre échantillon. Pour des raisons de budget nous n'avons pas exigé à l'*access panel* la représentativité sur le critère du revenu, une donnée assez difficile à collecter auprès des panélistes. L'occupation professionnelle (CSP) de la personne de référence peut être néanmoins utilisée comme approximation du pouvoir d'achat du foyer et de son niveau de vie. Pour cette raison, notre échantillon n'est pas représentatif de la population mère concernant la structure du revenu disponible après impôts¹⁵⁵ ($p=0,00<0,05$) : nous observons une sur représentation des revenus inférieurs à 27000€/an (+11,5%) et une sous-représentation des revenus plus élevés. Si nous regroupons les revenus disponibles en trois catégories homogènes (faibles, moyens, forts), notre échantillon

¹⁵⁰ Le taux de réponse a peu de valeur puisque le fournisseur de panel cible les invitations en fonction du besoin en quota. Notons qu'il y a eu deux vagues majeures d'invitation : la 1^{ère} début juillet, et la 2^{ème} début septembre après avoir éliminé les faux répondants de la 1^{ère} vague.

¹⁵¹ Nous devions obtenir 1500 réponses mais le fournisseur nous a cédé 285 répondants de plus.

¹⁵² Selon www.internetworldstats.com/stats.htm le taux de pénétration en France est de 67,7% de la population.

¹⁵³ Généraliser la DAP à partir de l'échantillon observé peut conduire à surestimer la DAP de la population mère (Bateman et al. 2004).

¹⁵⁴ Certaines techniques permettent d'estimer l'intensité du biais de non-réponse, comme par exemple comparer les caractéristiques et les réponses des participants ayant réagi rapidement à l'appel à étude (premiers 2/3) à celles des répondants plus lents (cf. Bacon & Roberts 1997 ; Wiser 2007). N'ayant pas eu la maîtrise des multiples vagues d'appel à étude nous n'avons pas pu appliquer cette méthode. Notons que le taux de réponse obtenu (31%) est déformé en partie par le processus d'appel à étude de l'*access panel*.

¹⁵⁵ Nous avons proposé les mêmes tranches de revenu disponible que celles fournies par l'INSEE dans la structure par déciles de 2006, en appliquant une incidence de +10% pour tenir compte de l'inflation des salaires (conseils de la CERC).

est alors assez représentatif. De même, notre échantillon n'est pas représentatif sur le critère de l'âge¹⁵⁶ ($p=0,00<0,50$) : les jeunes de moins de 24 ans sont sous-représentés (-4,1%) au profit des personnes de plus de 55 ans. Cela explique en partie le manque de répondants à revenu élevé, puisque ce revenu est souvent inférieur lorsque le chef de ménage est à la retraite.

En revanche, notre échantillon est représentatif sur le critère du genre ($p=0,19$), avec une légère sur représentation des femmes ; sur le critère de l'occupation professionnelle ($p=0,10$) avec une sur représentation des professions supérieures¹⁵⁷ et enfin sur le critère de la région d'appartenance ($p=0,32$). En résumé, si nous avons une sur représentation des personnes âgées à revenu moyen, notre échantillon représente relativement bien la population française sur la base des critères socioéconomiques.

Tableau 7 - Structure et représentativité de l'échantillon sur les variables socioéconomiques

		Etude ¹	France ²	Stat. du χ^2
Genre	Femme	53,6%	52%	1,73(1)/ $p=0,19$
	Homme	46,4%	48%	
Tranche d'âge	18/24 ans	7,9%	12%	31,45(4)/ $p=0,00$
	25/34 ans	16,5%	17%	
	35/44 ans	18,0%	18%	
	45/54 ans	18,1%	18%	
	55 et plus	39,5%	36%	
CSP	CSP-	59,9%	58%	2,61(1)/ $p=0,10$
	CSP+	40,1%	42%	
Région	Ile de France	19,5%	19%	4,66(4)/ $p=0,32$
	Nord Est	17,9%	19%	
	Nord ouest	18,0%	19%	
	Centre	22,0%	22%	
	Sud	22,6%	21%	
Revenu disponible (€/an)	<12000	13,4%	10%	120,1(10)/ $p=0,00$
	12001<x<16000	12,1%	10%	
	16001<x<19000	9,2%	10%	
	19001<x<23000	12,9%	10%	
	23001<x<27000	13,1%	10%	
	27001<x<32000	9,2%	10%	
	32001<x<37000	8,9%	10%	
	37001<x<44000	8,3%	10%	
	44001<x<56000	7,2%	10%	
	>56001	5,6%	10%	
Faibles	<19000	34,7%	33%	5,6(2)/ $p=0,04$
Moyens	19001<x<32000	35,2%	33%	
Elevés	>32001	30,1%	33%	

¹ n=1730

² Source : Marketing Pocket Book utilisé par les instituts de sondages (données INSEE)

¹⁵⁶ Dans la gestion interne des quotas de l'enquête nous avons croisé les critères d'âge et de genre, une condition forte qui a conduit à un manque de panélistes « jeunes hommes à profession CSP+ », une catégorie rare chez les internautes volontaires. Nous avons donc du relâcher les quotas sur l'âge, qui ont été remplis par des personnes âgées à la retraite, plus largement représentées parmi les panélistes.

¹⁵⁷ Afin de cadrer aux quotas prédéfinis de l'*access panel*, l'occupation professionnelle a été séparée en professions supérieures « CSP+ » et inférieures « CSP- » (cf. annexe 15 p.2). Cette séparation est parfois effectuée par l'INSEE. Cependant, les modalités classiques ont été complétées avec la norme ISCO, qui introduit le niveau d'éducation selon un ordre décroissant dans les modalités (la classe 1 a un niveau de compétence 9). La variable profession peut donc être considérée comme ordinale inversée.

3.3 L'attention portée à l'appréhension des différents biais de questionnaire

Nous pouvons aborder la collecte de données comme un type particulier d'interaction entre le répondant et le chercheur. Au cours de cette interaction, les deux agents poursuivent des objectifs personnels, se questionnent, font des interprétations, anticipent questions et réponses, etc. Le répondant peut profiter de l'étude pour en savoir davantage sur un sujet, se tester, se renseigner sur la conduite à adopter dans un domaine donné, se mettre en valeur ou encore satisfaire des préoccupations normatives. Ces considérations expliquent l'existence de nombreux biais, surtout lors d'une étude auto-administrée traitant d'un sujet lié à l'environnement comme c'est le cas ici. Voici une présentation succincte des principaux biais, et des techniques utilisées pour alléger ces derniers¹⁵⁸.

- **Biais de partialité** : ce biais est généré par l'enquêteur lui-même qui, en cherchant un résultat, anticipe ce dernier et obtient des résultats plus proches de ce qu'il anticipait. Puisque notre étude manipule de l'information, nous devons surveiller ce biais potentiel.
- **Biais de sélection** : une étude présente un tel biais lorsque les groupes formés (scénarios) diffèrent sur la base de critères personnels. L'outil informatique permet d'éviter ce biais en assignant aléatoirement les participants aux différents groupes¹⁵⁹ (Aronson et al. 1998). Notons que l'attribution des répondants dans les groupes traités est relativement équilibrée¹⁶⁰, ce qui aide l'analyse statistique intergroupe.
- **Biais de déclaration** : cette catégorie de biais est la plus largement traitée dans la littérature et touche toute variable déclarée. Les biais de déclaration naissent de motivations personnelles ou défensives, liées notamment aux stratégies de présentation de soi en contexte social, et sont donc nombreux dans une étude pro-écologique.

Voici quelques techniques utilisées pour minimiser les biais de déclaration¹⁶¹ : (1) montrer que leurs réponses sont utiles sans laisser penser que la provision de l'ARPEC dépendra de ces dernières ; évoquer que le prix n'est pas fixé, mais dépendant du marché (cf. p.2) ; et indiquer enfin que l'organisme responsable de l'étude n'est pas un organisme privé, mais un laboratoire de recherche universitaire à but non lucratif. (2) En introduction, nous avons notifié : « *N'hésitez pas à donner votre avis même si cela ne vous semble pas conforme à l'opinion générale* ». (3) Ne pas mettre d'adverbes trop extrêmes aux pôles des échelles mesurant une opinion personnelle. (4) Ne pas indiquer le sujet de l'ARPEC dans l'email d'appel ni en début de questionnaire et mesurer le degré de préoccupation pour la question climatique au milieu d'autres problèmes de société. (5) Demander au répondant d'évaluer l'information du quiz afin d'éviter qu'il se sente jugé sur son niveau de connaissance (p.2). (6) Intégrer la technique du *cheap talk* qui prévient le répondant de la tendance à surestimer ses propres intentions, ainsi que la *corrective entreaty* (Ajzen et al. 2004, Brown et al. 2003), qui demande au répondant d'évaluer dans quelle mesure il est certain de sa déclaration d'intention (p.2). (7) Appliquer un ensemble de règles de la MEC pour limiter la surévaluation de la DAP (p.2 et 2). (8) En introduction, demander de répondre de manière spontanée et sans revenir sur les réponses, ce qui a pu être contrôlé grâce à Internet. Bien souligner l'anonymat des répondants et la confidentialité des réponses.

¹⁵⁸ Cf. Ajzen (1988), Aronson et al. (1998), Dillman & Bowker (2001), Schaeffer & Presser (2003), Schuman & Presser (1981) et Sudman et al. (1996).

¹⁵⁹ Cf. annexe 8 : une ANOVA montre que la moyenne des variables individuelles ne diffère pas significativement entre groupes.

¹⁶⁰ Les 5 sous-échantillons sont de même taille à savoir N=353 avec un écart de ± 5 observations, sauf le groupe *organisme public* qui comporte 376 observations. L'équilibre entre groupes est confirmé par un test du χ^2 (stat = 1,42 ; ddl=4 ; p=0,84>0,05).

¹⁶¹ Il existe d'autres techniques que nous n'avons pas mises en place : (1) pour inciter l'individu à répondre conformément à ses actes potentiels, résumer ce qu'il a déclaré dans le questionnaire et lui demander de confirmer ou de revenir sur ses déclarations ; (2) utiliser des lettres sur les échelles mesurant des concepts sensibles (les points chiffrés traduisent une idée de progression) ; etc.

Tableau 8 – Les biais de déclaration potentiels dans notre étude

Biais stratégiques	Répondre en cherchant à (i) inciter le développement de l'ARPEC sans avoir l'intention d'y contribuer, (ii) modifier les conditions de fourniture, (iii) influencer l'opinion publique, etc.
Biais de désirabilité sociale	Tendance du participant à répondre tel qu'il pense devoir le faire. Celui-ci déclare plus facilement adopter des comportements ou opinions socialement désirables. Il minimise aussi la fréquence des actions ou opinions contraires aux normes sociales. Ce biais augmente quand l'objet de l'étude présente une dimension sociale et est porteur de valeurs désirables ¹⁶² , ce qui est le cas de l'ARPEC.
Biais d'auto-représentation	L'individu a tendance à modifier ses réponses de sorte à se rapprocher de ce qu'il aimerait être ou montrer, en fonction également de ce qu'il pense être les objectifs de l'étude.
Biais d'acquiescement	Tendance à répondre plus volontiers oui que non, et à rechercher la coopération. Ce phénomène est accentué dans les études scientifiques, qui sont une référence pour un grand nombre d'individus. Ces derniers ont alors tendance à anticiper l'appréciation du chercheur, et à orienter leur comportement.
Biais de surévaluation	Les questions hypothétiques conduisent l'individu à surévaluer ses attitudes et intentions écologiques.

Source : l'auteur

- **Effets d'ordre et de contexte** : La formulation des questions posées, leur séquence, les modalités de réponse, etc. sont autant d'indices utilisés par l'individu pour interpréter les questions. Une question ou la réponse donnée à cette dernière peuvent aussi servir d'*input* pour les questions suivantes. La structure du questionnaire affecte donc la corrélation entre les variables. Grâce à Internet nous avons pu présenter la plupart des questions fermées et modalités de réponse dans un ordre aléatoire.
- **Biais d'interprétation, de compréhension et de restitution** : le répondant a en général des difficultés à mobiliser sa mémoire, formuler ses réponses en temps voulu, et comprendre les tâches à accomplir ou les questions en général. De plus, il a souvent des difficultés à voir les informations et questions comme étant indépendantes les unes des autres. Pour alléger ces phénomènes nous avons : (1) appliqué certaines règles d'ergonomie cognitive dans la rédaction et la structure du questionnaire : phrases courtes, langage oral, une seule question à la fois, utiliser les mêmes termes pour les concepts complexes, éviter les doubles négations, etc. ; (2) effectué un pré-test du questionnaire afin d'améliorer sa clarté globale ; (3) utilisé des consignes et des messages d'erreur pour éviter les réponses dans un format non adapté (outil Internet); (4) proposé une page de consignes qui explique comment répondre sur les échelles d'évaluation ; (5) mesuré chaque variable complexe grâce au moins deux questions (items) afin de réduire les biais d'interprétation induits par un item unique (cf. p.2).
- **Biais de participation** : afin d'assurer la concentration et l'implication personnelle du répondant, il est important de faciliter la lecture du questionnaire, l'expression des réponses et de montrer que le questionnaire traite un problème qui le touche dans sa vie courante. (1) Impliquer l'agent en lui demandant de juger l'information fournie (cf. p. 2), en lui indiquant que les ménages émettent aussi du CO₂ et en précisant que nous souhaitons recueillir son opinion et ses impressions personnelles ; (2) respecter l'anonymat et la confidentialité des réponses ; (3) proposer une aide (courriel) sur chaque page ; (4) indiquer que l'information fournie dans l'étude a fait l'objet d'une recherche scientifique.

¹⁶² Même si l'individu ne connaît pas le sujet, il peut supposer que ce dernier a de l'importance vu que des chercheurs s'y intéressent.

3.4 Quelques éléments sur les techniques de mesure

3.4.1 Considérations générales

La plupart des variables de l'étude ont été mesurées sur des échelles à 7 points¹⁶³ construites en respectant les conditions psychométriques de la Théorie du Comportement Planifié. Cette théorie propose un type de questionnaire satisfaisant un certain nombre d'exigences méthodologiques et permettant une analyse statistique efficace (cf. Ajzen 1988, 2002a, 2002b). Étant donné la difficulté à répondre sur des échelles comportant un si grand nombre de modalités, notre tendance a été de mettre des labels verbaux sur tous les points de l'échelle¹⁶⁴. Cependant, quand les questions n'étaient pas trop délicates ou complexes, nous n'avons verbalisé que les pôles de l'échelle grâce aux labels standards « *pas du tout/.../tout à fait* » afin d'éviter l'interprétation des termes intermédiaires par le répondant. Mis à part pour les variables TpB, dont les labels sont tirés d'Ajzen (2002a, 2002b), nous avons utilisé les échelles Likert classiques¹⁶⁵ : « *pas du tout d'accord/pas d'accord/plutôt pas d'accord/.../plutôt d'accord/d'accord/tout à fait d'accord* »¹⁶⁶. Les échelles sont impaires et comportent donc toutes un point moyen¹⁶⁷ afin de limiter les anomalies de réponse qui peuvent s'observer avec des échelles paires (réponse forcée), notamment quand l'effort cognitif est trop important et que l'individu a du mal à répondre. Cependant, la tendance est alors de répondre au centre, par fuite ou paresse. Or les panélistes peuvent s'indigner lorsqu'un label « *neutre* » est proposé (conseils *access panel*). Pour alléger ces problèmes, nous n'avons pas souvent verbalisé le point central mais l'avons plutôt notifié d'un trait vertical afin d'aider le répondant à le situer visuellement. Nous avons également ajouté l'option « *je ne sais pas/pas sûr* » pour les questions difficiles ou celles visant à mesurer la connaissance (conclusion étude pilote).

Les données collectées pour les variables TpB et autres variables psychologiques seront considérées comme discrètes à intervalle régulier, ce qui permet d'appliquer des modèles économétriques de données continues, plus pratiques et plus performants¹⁶⁸.

Pour les autres types de mesures (questions ouvertes, choix multiple, etc.), nous renvoyons le lecteur au tableau récapitulatif des variables (cf. annexe 1) ou aux analyses statistiques menées en section 2.

¹⁶³ Une étude récente menée par Dawes (2008. *Do Data Characteristics Change According to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales. International Journal of Market Research* 50 (1), 61-77) trouve que les échelles à 5, 7 et 10 points présentent des caractéristiques très similaires en terme de moyenne, variance, skewness et kurtosis.

¹⁶⁴ Selon Schaeffer & Presser (2003), l'utilisation de labels intermédiaires aboutit à des résultats plus précis et plus fiables.

¹⁶⁵ Une échelle Likert propose généralement d'évaluer une déclaration sur la base d'un niveau d'agrément ou de désaccord.

¹⁶⁶ Le label « *plutôt pas d'accord* » a été parfois remplacé par « *légèrement pas d'accord* » ou « *pas vraiment d'accord* ».

¹⁶⁷ La seule échelle paire concerne la « *corrective entreaty* » (certitude de la déclaration d'intention), afin d'éviter la tendance centrale pour cette question très délicate qui recueille en général un grand nombre de réponses neutres (cf. Ajzen et al. 2004).

¹⁶⁸ Les mesures obtenues sur les échelles d'évaluation sont considérées comme des données d'intervalle (données discrètes avec écart régulier entre modalités) ou ordinales (données discrètes avec écarts non réguliers entre modalités, mais ordonnés). En effet, les répondants peuvent ne pas percevoir les paires adjacentes comme équidistantes. Pour de nombreux auteurs, notamment psychologues, la perte d'information consécutive à un traitement ordinal des données ne justifie pas le gain de rigueur statistique. En cas de régularité, tant visuelle que dans les labels choisis, nous pouvons considérer les données d'échelle par intervalle et les manipuler comme des données continues. Ceci est le cas des échelles du type Likert, Thurstone ou du modèle TpB.

Notons que pour certains statisticiens, les réponses Likert traitées en données ordinales ne peuvent être résumées par la moyenne (plutôt mode ou médiane) et l'écart-type (plutôt classement par quartiles). Le chercheur doit utiliser des tests non paramétriques (χ^2 , Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, etc.), bien que l'analyse paramétrique de la moyenne se justifie par le *Central Limit Theorem*. Les données d'échelle Likert sont parfois transformées en données nominales, en agrégeant les réponses en deux catégories « *accepte/oui* » ou « *refuse/non* ». Cette manipulation exige l'utilisation de tests adaptés (χ^2 , Cochran Q, McNemar, etc.). Nous avons souvent procédé à une telle agrégation.

3.4.2 Les concepts multi-items

Conformément aux principes de Psychologie, la plupart des concepts ont été mesurés à partir de plusieurs questions ou items. En effet, chaque individu peut interpréter différemment une même question (vocabulaire, état émotionnel, contexte de la question, etc.). En utilisant plusieurs items pour le même concept et en les présentant au milieu d'autres questions, nous réduisons l'influence du biais d'interprétation sur la mesure du concept visé. Néanmoins, afin d'être certain que les items utilisés mesurent bien le même concept, le chercheur doit les tester en étude préliminaire. Les items cohérents entre eux (α de Cronbach et analyse inter-items) sont conservés et utilisés dans l'étude finale. La cohérence est testée à nouveau sur la base des données finales, et le chercheur doit alors combiner les items pour obtenir une mesure unique. Parmi les techniques statistiques disponibles figure la combinaison linéaire (*analyse en composant principale* ou *analyse factorielle*) ou le calcul de la moyenne des items. Ces deux procédures sont acceptables mais nous avons préféré la seconde, plus simple, sauf en présence d'un grand nombre d'item ou lorsque nous avons créé de nouveaux items.

Prenons par exemple l'attitude envers l'ARPEC. Conformément à la TpB, nous avons évalué cette attitude à partir de cinq échelles bipolaires d'Osgood à 7 points (différentiel sémantique) que nous avons définies au cours de notre étude pilote (p.2) sur la base d'Ajzen (2002a) : « Pour moi, acheter un ou plusieurs permis d'émission de CO₂ dans les mois à venir est... » (*pas indispensable/indispensable*), (*préjudiciable/bénéfique*) (*inutile/utile*), (*négatif/positif*) ainsi que l'item synthétique (*mauvais/bon*)¹⁶⁹. Il apparaît que les réponses aux cinq échelles sont fortement corrélées, les cinq items sont donc cohérents et saisissent la variable A_B avec plus de fiabilité que toute combinaison de deux, trois ou quatre items. Nous avons donc, conformément à la théorie, concaténé les cinq items en une variable unique en faisant la moyenne des réponses pour chaque répondant. Cette méthode ne considère pas l'aspect multidimensionnel de l'attitude, qui peut être saisi grâce à une analyse factorielle par exemple.

4. Synthèse de la section I - Méthodologie

L'objectif de cette enquête est d'examiner le comportement d'ARPEC pour un échantillon représentatif de la population française, et d'apprécier la valeur et la contribution potentielle des ménages. Nous mobilisons pour cela la méthode d'évaluation contingente (MEC), largement utilisée dans la littérature pour estimer la valeur attribuée à un actif naturel qui dispose ou non d'un prix de marché. Cette méthode présente de nombreux atouts (littérature abondante, capacité à estimer les valeurs de non-usage, etc.) et propose aujourd'hui un cadre théorique et empirique solide pour analyser les préférences envers la stabilisation climatique. Cependant, aucune étude d'évaluation contingente n'a été menée à ce jour pour explorer les préférences vis-à-vis de la réduction volontaire du CO₂, et notamment via l'achat de permis.

Le format de la question de DAP est censé réduire les biais de déclaration et simuler au mieux la décision d'achat. Etant donné la taille de notre échantillon, nous avons opté pour un choix discret à double offre. Le mécanisme de décision induit par ce format est proche de ce que l'agent rencontrerait sur le marché (*j'accepte ou non d'acheter un permis à un prix imposé*), ce qui l'incite à révéler sa vraie valeur (*incentive compatibility*). Notre étude mesure une DAP ponctuelle en deux étapes : nous évaluons d'abord la DAP par permis (unitaire), puis la quantité de permis

¹⁶⁹ Une présentation des autres mesures existantes pour toutes les variables TpB est proposée en annexe 1.

consentis à ce prix. Le but est d'explorer la contribution totale (*prix x quantité*) tout en ayant des informations sur la valeur attribuée à la réduction d'une tonne de CO₂. Cette donnée est très utile pour les politiques publiques mais permet également et permet de relier la décision du répondant à la qualité et à l'additionnalité de son achat, point fort de l'ARPEC vis-à-vis d'actes du même type (électricité verte, compensation carbone, etc.).

Le fait de proposer deux offres augmente l'efficacité statistique mais introduit des biais expérimentaux, que nous avons tenté de réduire tout en améliorant le *design* de notre évaluation : rendre le scénario et la décision d'ARPEC concrets et réalistes (*to be consequential*) ; impliquer l'agent personnellement ; aider à clarifier ou extraire les préférences afin d'obtenir des estimations valides ; justifier la 2^{nde} offre de prix afin de réduire les biais psychologiques (culpabilité, indignation, stratégie, ancrage). Nous n'avons fourni aucune information sur le prix réel du CO₂ afin d'éviter la déclaration biaisée d'une *DAP acceptable*.

Notre étude respecte le *design* classique en MEC tout en l'élargissant par l'intégration d'éléments tels que le traitement approfondi des freins à l'ARPEC, donnée importante si l'on souhaite tenir compte de la nature contestataire des Français. Nous avons également introduit un certain nombre d'outils de la Psychologie sociale, dans le but d'enrichir les facteurs explicatifs des préférences : motivations altruistes et perception du bénéfice à agir, intérêt pour l'écologie, sensibilité au dilemme social, etc. L'ajout majeur concerne le modèle TpB (*Theory of Planned Behavior*), un modèle d'action très répandu en Psychologie sociale. Ce modèle nous propose des facteurs très puissants pour mesurer l'intention d'ARPEC, une variable centrale permettant d'aborder l'écart entre déclaration et action. En croisant l'intention avec d'autres variables dont la DAP, nous pouvons identifier plus facilement les biais d'annonce récurrents dans les études de préférence déclarée et réduire l'écart avec le comportement potentiel d'achat.

L'étude a été menée sur Internet auprès de chefs de famille français via un *access panel*, autrement dit l'accès payant à un échantillon d'internautes. L'échantillon représente relativement bien la population française concernant les critères socioéconomiques. Une enquête préliminaire (n=176) a permis de calibrer le questionnaire final (n=1730). L'optimisation de la méthode d'enquête a constitué une part importante de notre travail : analyse du schéma de récompense et d'invitation à étude, détection des mauvais répondants et des anomalies de réponse, réduction des biais de questionnaire, etc. L'objectif est de répondre de manière efficiente et robuste aux différentes questions posées. Dans cette optique, nous avons mobilisé divers outils issus des études expérimentales. L'un d'eux est une structure par groupe visant à tester l'impact de divers modes de fourniture sur la propension à l'ARPEC : gestion privée du service, gestion publique, contexte de taxe sur le carbone et option de revente des permis. Nous avons également utilisé diverses techniques visant à stimuler l'implication des répondants dans le traitement de l'information, le but étant d'éviter un processus d'assimilation périphérique.

Section II - Analyse statistique des données de l'enquête

En l'espace d'une vingtaine d'années, les chercheurs de la MEC ont progressivement abandonné les questions ouvertes de mesure de la DAP au profit des questions fermées. Ce changement s'accompagne d'outils statistiques de plus en plus sophistiqués, et la qualité d'une EEC est désormais fortement déterminée par l'attention que le chercheur porte à l'analyse des données¹⁷⁰. L'analyse descriptive est néanmoins très riche en information, et doit être effectuée avant de mener une analyse économétrique approfondie.

Cette section se divise donc en trois sous-parties. Nous présentons dans un premier temps les principaux résultats de l'enquête préliminaire qui nous a permis de calibrer le questionnaire final. Nous menons ensuite une analyse descriptive visant à dessiner le contour des attitudes et préférences vis-à-vis de l'ARPEC : attitude environnementale, dilemme social, motivations, barrières, etc. Cette partie fournit des résultats intéressants sur le comportement des chefs de famille, à partir de méthodes descriptives simples, ou plus sophistiquées comme les analyses factorielles et la réduction de données. Nous effectuons enfin une analyse économétrique plus rigoureuse, qui vise au moins cinq objectifs. Il s'agit tout d'abord d'examiner le rôle de chacune des catégories de variables dans la prédiction de la propension à l'ARPEC. Cette propension est saisie grâce à trois variables à expliquer : la DAP unitaire, la DAP sous forme générale et l'intention d'ARPEC. Cette démarche conduit ensuite à définir le modèle le plus performant pour expliquer la DAP unitaire et l'intention. Nous utilisons alors ces estimations pour calculer les données de bien-être, à savoir la moyenne de DAP unitaire et totale, et estimons le potentiel d'ARPEC en France. Nous menons ensuite une analyse dans les différents scénarios afin d'identifier notamment les conditions de fourniture de l'ARPEC qui motive le plus de contributions potentielles. Nous évaluons enfin le biais de déclaration potentiel et discutons la validité du format discret de DAP par rapport à l'intention et à la DAP générale.

1. Analyse de l'enquête pilote : le calibrage de l'étude finale

L'étape préliminaire d'une enquête est cruciale pour optimiser cette dernière, et notamment quand des concepts psychologiques sont mobilisés¹⁷¹. Notre questionnaire préliminaire poursuit plusieurs objectifs, qui ne seront pas tous détaillés ici : optimiser les évaluations multi-items (analyse de cohérence) ainsi que le format des échelles (point moyen, labels, option *pas d'avis*, etc.), mesurer les croyances saillantes servant de modalité de réponse dans le questionnaire final, évaluer la clarté et l'acceptabilité des questions, repérer des anomalies de réponse ou des incohérences dans le questionnaire, etc.

Les spécialistes de la MEC conseillent également cette étape de calibrage. L'objectif 1^{er} est de définir le vecteur des offres (*bid*) proposé dans le référendum de DAP du questionnaire final. L'autre fonction de l'étude pilote est de tester si le bien public et la transaction proposée sont clairement décrits¹⁷², et d'adapter l'évaluation contingente aux locutions ouvertes des individus ; le but étant d'augmenter l'efficacité globale de l'enquête, d'assurer la justesse et la validité des mesures et de limiter les comportements de protestation.

¹⁷⁰ Il n'existe pas de littérature unifiée sur l'analyse des EEC. Nous renvoyons cependant le lecteur sur des ouvrages de base comme Haab et McConnell (2002), Bateman et Willis (1999), Kanninen (2006).

¹⁷¹ L'étude pilote a été menée sur la même population que l'étude finale, afin de pouvoir exploiter les réponses préliminaires de manière robuste et efficace (Welsh & Poe 1998).

¹⁷² Cela peut s'effectuer également lors de *focus groups*, cf. Bateman et al. (2004)

1.1 Sélection du vecteur de prix proposé dans le questionnaire final

Il existe diverses procédures de sélection des offres (*optimal experimental design*), l'objectif étant de proposer un vecteur capable de fournir une information optimale sur la distribution de DAP, étant donné la taille de l'échantillon à disposition (Boyle et al. 1998, Kanninen 1993, 1995; Kanninen & Kriström 1993). Le choix des offres conditionne la précision de l'estimation au format discret¹⁷³. Le chercheur doit s'assurer que les offres génèrent une distribution de la DAP qui soit suffisamment large, tout en évitant les valeurs extrêmes qui biaisent les mesures¹⁷⁴. Le vecteur des offres doit pouvoir aboutir à une probabilité de "oui" qui décroît avec l'augmentation des montants¹⁷⁵, et il est souhaitable d'observer un équilibre des réponses autour de la médiane. De plus, le souci de monotonie requiert un nombre limité de valeurs (en général, un nombre compris entre 5 et 10, selon la taille de l'échantillon disponible).

Une technique simple et courante consiste à utiliser un format ouvert pour évaluer la DAP dans l'étude préliminaire, en demandant au répondant de déclarer le prix maximal qu'il serait disposé à payer¹⁷⁶. Le chercheur sélectionne ensuite x valeurs qui seront proposées aléatoirement dans le référendum final. De nombreux auteurs s'accordent à dire que ces valeurs doivent être comprises entre le 15^{ème} et 85^{ème} centile, le but étant de concentrer la distribution autour de la médiane afin d'éviter les anomalies de réponse (cf. Boyle et al. 1998 ; Kanninen 1993). Une sélection courante est le 20^{ème}, 40^{ème}, 50^{ème}, 60^{ème} et 80^{ème} centile. La 2^{nde} offre proposée est tirée dans le même vecteur.

La Figure 5 et le Tableau 9 présentent et décrivent la distribution des réponses de DAP à notre question ouverte dans l'échantillon total. Nous observons que la DAP n'est pas normalement distribuée (courbe graphique, kurtosis et skewness). Les auteurs en MEC améliorent ce résultat en supprimant les *outliers*, c'est-à-dire les quelques individus ayant probablement surestimé leur DAP et qui déforment la distribution. En effet, nous observons quelques réponses 1€, 2€, 200€ et 500€ qui sont très éloignées des autres réponses, et qui sont pour la plupart incohérentes avec le revenu du répondant. En écartant ces *outliers*, nous observons la distribution la plus normale qu'il soit possible d'obtenir avec nos données¹⁷⁷, avec la moyenne à 45€ et la médiane à 35€. Bien que ces deux valeurs soient assez proches, la distribution reste peu normale. Notons cependant que jusqu'au 40^{ème} centile, la DAP unitaire recueillie est inférieure du prix moyen du permis d'émission en 2009, à savoir 13,14€/t CO₂ (cf. p.2).

Nous observons un pic de réponse à 10€ et 100€. Ce phénomène psychologique de polarisation sur des valeurs entières, ou « nombres proéminents », fait partie des biais de déclaration dans les EEC¹⁷⁸. Or la valeur 100€ est l'un des centiles à retenir pour le vecteur final (le 80^{ème}). Nous avons donc remplacé la valeur 100€ par 95€, une valeur entière à peine inférieure. Au final, le vecteur des 1^{ères} offres (BID1) est €[5 ; 15 ; 35 ; 50 ; 95] et celui des 2nd offres (BID2) est €[2,5 ; 5 ; 15 ; 35 ; 50 ; 95 ; 140]¹⁷⁹.

¹⁷³ Cette sélection au préalable de la distribution des offres (*bids*) est une tâche difficile et très critiquée puisqu'elle peut modifier la DAP moyenne et parce que la distribution est justement ce qui doit être estimée par l'étude

¹⁷⁴ Les valeurs extrêmes conduisent souvent à des sur ou sous-estimation de la DAP (Green et al. 1998). Mais en écartant ces valeurs, on élimine également une information implicite sur les valeurs non plausibles que l'individu utilise pour réviser sa réponse. L'élimination des valeurs extrêmes peut expliquer que la DAP moyenne soit souvent plus élevée avec le référendum.

¹⁷⁵ Selon Haab & McConnell (2002), nous devrions obtenir entre 90 et 95% de "non" pour le montant le plus élevé (95€) et 90 à 95% de "oui" pour le plus petit (5€). Afin d'obtenir cette proportion, il est possible de modifier ou d'ajouter des montants au cours questionnaire final (en faisant des pauses lors du terrain) en fonction du comportement de réponse des individus.

¹⁷⁶ Vous avez la possibilité d'acheter un ou plusieurs permis d'émission (pensez d'ores et déjà à la quantité de permis que vous seriez disposé à acheter). Chaque permis acheté et conservé réduit 1 tonne de CO₂ (pour information, un ménage français émet en moyenne 16 tonnes de CO₂ chaque année). Sachant cela, quel prix maximal accepteriez-vous de payer pour l'achat d'un permis d'émission ?

¹⁷⁷ Les ratios (ratios skewness/erreur type proche de zéro)

¹⁷⁸ Whynes et al. (2005) expliquent que ce phénomène est un biais issu d'une forme de paresse cognitive.

¹⁷⁹ En effet, pour un refus du BID1 à 5 € nous proposons un BID2 à 2,5€ (50%) et pour un "non" à 95 € nous proposons 140€, soit environ +50%. Le BID2 maximal est souvent fixé à 2 fois le BID1 maximal (Kanninen, 1993), soit ici 190€. Mais ce montant proche de 200€ est considéré comme une valeur extrême (*outlier*).

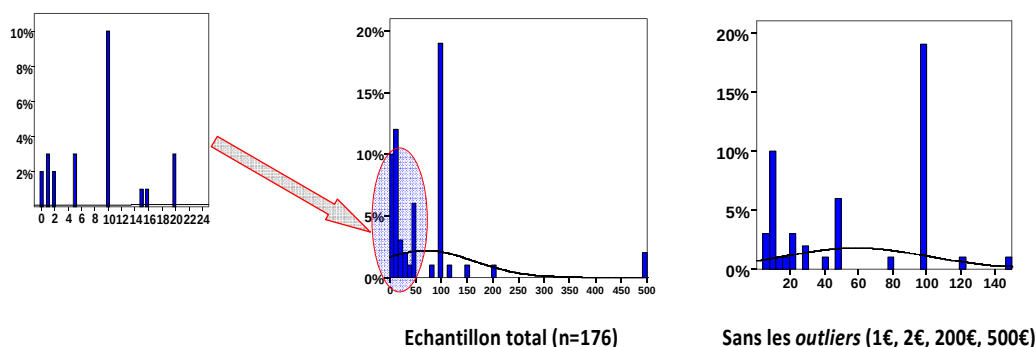


Figure 5 – Distribution des montants (€) choisis en question ouverte de DAP

Tableau 9 – Détails sur la distribution des réponses de DAP au format ouvert – étude préliminaire

	DAP (avec outliers)	DAP sans outliers € [1 ; 500]	DAP sans outliers € [1 ; 2 ; 200 ; 500]
n valides	64	59	53
n manquantes	112	117	123
Moyenne (€)	63,5	55,8	45,0
Médiane (€)	28,0	32,0	35,0
Ecart-type	92,3	48,4	44,5
Skewness (erreur type)	3,4 (0,3)	0,6 (0,3)	0,3 (0,3)
Kurtosis (erreur type)	14,5 (0,6)	-0,3 (0,6)	-1,5 (0,6)
Centiles			
20 ^{ème}	10	5	5
40 ^{ème}	19	16	15
50 ^{ème}	45	40	35
60 ^{ème}	100	56	50
80 ^{ème}	100	100	100

1.2 Mesure de la cohérence inter-items des concepts composites

Nous limitons ici l'analyse inter-items à la cohérence entre les items de chaque concept (Tableau 10). Cette cohérence est évaluée grâce à l'alpha de Cronbach (α), qui doit être supérieur à 0,6 pour s'assurer que les divers items mesurent bien le même concept sous-jacent, et que nous pouvons agréger les scores des différents items en une seule et même variable. Nous obtenons une cohérence interne assez satisfaisante pour de nombreux concepts. Concernant le degré général d'altruisme impur, le score relativement faible $\alpha=0,50$ a été ramené à $\alpha=0,62$ en rajoutant un item dans l'étude finale (cf. p.2), un résultat correct puisque Meyerhoff & Liebe (2006) trouvent $\alpha=0,54$ avec la même échelle. Les variables du modèle TpB n'ont pas d'items très cohérents entre eux, hormis l'intention. Nous avons donc reformulé légèrement les questions TpB, ce qui n'a pas apporté de grandes améliorations (cf. p.2).

La dernière catégorie à détailler concerne les motivations altruistes pour l'ARPEC. Ces variables ont été mesurées avec une question ouverte tout d'abord, portant sur les conséquences positives que l'agent espère obtenir en

effectuant l'ARPEC¹⁸⁰. Or comme l'ARPEC est méconnu et le sujet de l'étude complexe, le format ouvert n'est pas suffisant. Nous avons donc proposé ensuite d'évaluer les motivations altruistes sur des échelles fermées (*Pour chacune des propositions suivantes, pouvez-vous nous indiquer si elle motive votre décision*). Les propositions ont été élaborées à partir de Litvine (2008 p. 158) et Harris (2006), confirmés par l'association Carbon Retirement. Les items créés semblent assez cohérents pour une première utilisation ($\alpha=0,69$ à $0,74$). Seul l'altruisme impur moral est fragile : nous avons simplifié la formulation des questions et obtenons $\alpha=0,52$ dans l'étude finale (p.2).

Tableau 10 – Cohérence interne des concepts complexes de l'étude pilote

Concepts multi-items	Variables/composantes	N	Nombre d'items	α
Motivations altruistes liées à l'ARPEC	Altruisme Impur	51	3	0,71
	Altruisme Impur moral	54	2	0,34
	Non-altruisme	55	2	0,69
	Altruisme pur	54	2	0,74
Altruisme impur général		145	3	0,50
Sensibilité interpersonnelle		145	2	0,83
Sensibilité au dilemme social		145	7	0,66
Sensibilité environnementale (NEP)		145	15	0,81
Normes Subjectives (SN)	Normes injonctives	151	3	0,45
	Normes descriptives	152	2	0,54
	Total SN	150	5	0,64
Contrôle comportemental (PBC)		152	4	0,52
Intention comportementale		149	2	0,89

1.3 La sélection de modalités : attitude envers l'ARPEC et certitude du bénéfice

L'attitude envers l'ARPEC est un concept complexe qui requiert une mesure composite. Une des techniques est d'utiliser une échelle à différentiel sémantique d'Osgood et al. (1957), que le chercheur doit construire de sorte à saisir au mieux l'aspect multidimensionnel de l'attitude comportementale (Ajzen 1988, 2002a ; Ajzen & Fishbein 1980). La sélection des adjectifs à placer aux pôles de l'échelle d'Osgood a été opérée en deux étapes, conformément à la méthodologie du modèle TpB. Dans un 1^{er} temps, nous avons évalué les adjectifs au format ouvert, afin de saisir les croyances saillantes et de les rendre plus accessibles à l'esprit : «*Nous souhaitons créer des échelles permettant aux ménages d'exprimer leurs impressions vis-à-vis de l'achat de permis. Nous avons besoin de vous pour choisir les qualificatifs à placer sur ces échelles : quels sont les adjectifs qui vous viennent à l'esprit quand on vous dit "acheter des permis d'émission de CO₂" ?* ».

¹⁸⁰ « Vous semblez disposé à payer une somme non nulle pour des permis d'émission. Pouvez-vous nous dire vos motivations; autrement dit les conséquences positives, selon vous, de l'achat de permis d'émission ? ». Cette technique vise à rendre les croyances comportementales plus accessibles à l'esprit, ainsi que les motivations à effectuer l'ARPEC (cf. Ajzen & Fishbein 1980).

Nous avons ensuite proposé six paires d'adjectifs au format fermé, en se fondant sur Ajzen (2002a) et Litvine & Wüstenhagen (2009), de sorte à saisir la dimension instrumentale de l'attitude (*utile/inutile ; bénéfique/préjudiciable ; etc.*) ainsi que sa dimension affective (*plaisant/déplaisant ; négatif/positif ; etc.*) : « *Voici des adjectifs pouvant être utilisés sur des échelles d'évaluation. Cochez au moins trois adjectifs qui expriment vos impressions vis-à-vis de l'achat de permis* ». Les répondants n'avaient pas à choisir des adjectifs par paire mais séparés. Les couples ayant une distribution bien répartie entre le pôle positif et négatif ont été retenus, soit cinq paires (cf. annexe 12). Les réponses ouvertes confirment la pertinence de notre sélection, puisque chaque paire est citée par environ 10% des répondants (en sommant les deux composantes ou des synonymes proches). L'adjectif *utile ou inutile* a été cité dans 17% des cas (n=115).

Nous devons également déterminer le terme que nous allons utiliser dans l'étude finale pour exprimer l'incertitude du bénéfice personnel de l'ARPEC (p. 2). Litvine & Wüstenhagen (2009) soulignent toute la complexité de cette question, et l'importance d'utiliser un terme compréhensible par le plus grand nombre. Le terme « satisfaction » a donc été utilisé à la place de « bénéfice », plus difficile à comprendre. Dans une démarche similaire au concept d'attitude, la question ouverte suivante a été posée : « *Certaines personnes sont sûres de la satisfaction qu'elles retireront de l'achat de permis d'émission. D'autres le sont moins. Quel adjectif vous semble le plus adapté pour traduire la satisfaction que vous pensez pouvoir retirer d'un tel achat ?* ». Puis six adjectifs ont été proposés en question fermée, formant trois paires d'antonymes : *vague/précise ; ambiguë/claire ; incertaine/certaine*. La paire *incertaine* (32,0%)/*certaine* (2,7%) a été la plus souvent cochée¹⁸¹, notamment au pôle négatif, et a donc été retenue pour formuler la question de l'étude finale.

1.4 Les scénarios de fourniture : niveau de taxe et revente des permis

La première valeur à déterminer pour le questionnaire final est le montant de la taxe du scénario *prélèvement obligatoire* (p.2), grâce à la question suivante : « *Supposons que le gouvernement impose une participation obligatoire à toutes les entreprises et ménages français afin de réduire les émissions de CO₂, et ce sous la forme d'une taxe perçue annuellement. Quel montant annuel (par ménage) vous semble-t-il acceptable ?* ». Un vecteur de montants allant de 1€ à 200€ a été proposé, assez long pour éviter le phénomène de polarisation sur une tranche de valeurs¹⁸². En éliminant les *outliers*, à savoir les répondants ayant répondu 200€ avec un revenu très faible (n=2) et en fixant à 0 la taxe de ceux ayant coché « aucune taxe » (n=44), nous obtenons une moyenne à 36€ avec un intervalle de confiance à 95% de [28€ - 44€] et n=155, ainsi qu'une médiane à 10€ qui servira de montant de référence dans le scénario *prélèvement obligatoire*.

Notons que seuls 72% des 157 répondants ont déclaré accepter une taxe et 38% des revenus élevés acceptent au moins 50€ de taxe/an, ce qui équivaut à l'estimation haute du coût annuel de la taxe carbone après redistribution pour cette catégorie de revenu (p.2). De même, 27% des revenus moyens acceptent au moins 35€ de taxe/an, ce qui équivaut également à l'estimation haute du coût annuel de la taxe carbone après redistribution pour cette catégorie

¹⁸¹ Contre « vague (14,3%)/précise (4,1%) » et « ambiguë (23,8%)/claire (6,1%) ». Seuls 17% des répondants ont coché « aucun de ces adjectifs », ce qui souligne la pertinence des termes proposés.

¹⁸² Si de nombreux montants sont proposés dans une tranche donnée, le répondant a tendance à faire son choix dans cette tranche en se disant que le juste prix doit en faire partie vu la place qui lui est accordée. Ce biais nommé *range effect* est central avec les cartes de paiement des EEC. Le vecteur utilisé est [aucune taxe, 1€, 2€, 3€, 4€, 5€, 6€, 7€, 8€, 9€, 10€, 15€, 20€, 25€, 30€, 35€, 40€, 45€, 50€, 60€, 70€, 80€, 90€, 100€, 125€, 150€, 175€, 200€].

de revenu. Si nous nous fions aux réponses fournies dans l'étude pilote, le degré d'acceptabilité d'une taxe carbone serait assez élevé.

Le second élément à déterminer est le degré de popularité de l'option de revente des permis acquis (p.2). Il apparaît avec le Tableau 11 qu'une majorité relative ne souhaite pas se prononcer (47%). En écartant ces derniers, les répondants refusant l'option de revente sont aussi nombreux que ceux acceptant l'idée, avec ou sans régulation par un organe public (26%). Il est donc justifié de proposer un scénario de fourniture avec option de revente.

Tableau 11 – Préférences concernant l'option de revente – fréquence, étude pilote

<i>Les ménages devraient avoir la possibilité de revendre les permis achetés</i>	<i>Les ménages devraient avoir l'opportunité de revendre leurs permis mais sous régulation d'un organe public</i>	<i>Les ménages ne devraient pas avoir la possibilité de revendre leurs permis</i>	<i>Aucune de ces propositions ne me convient</i>	Total
10 (7%)	28 (19%)	38 (26%)	69 (47%)	145 (100%)

1.5 Représentativité de l'échantillon pilote et analyses diverses

En reprenant la structure des personnes de référence en France présentée p.2 et en effectuant des tests du χ^2 d'égalité des distributions, nous obtenons une très bonne représentativité pour le genre [χ^2 (1)= 0,05 ; p=0,77], la classe de CSP [χ^2 (1)= 0,66 ; p=0,41], l'âge [χ^2 (4)= 4,01 ; p=0,40] et la région [χ^2 (4)= 0,13 ; p=0,99]. Comme dans l'étude final, nous obtenons une quasi-représentativité pour le revenu [χ^2 (10)= 19,3 ; p=0,04], avec une surreprésentation des revenus faibles et moyens. Quand nous regroupons les répondants en 3 groupes de revenu de même taille, l'échantillon est alors fortement représentatif [χ^2 (2)= 1,34 ; p=0,50]. Au final, l'étude pilote est plus fortement représentative des chefs de famille français que l'étude finale, et notamment pour l'âge et le revenu.

Concernant le quiz, nous avons obtenu un très grand nombre de réponses « *ne sait pas/pas sûr(e)* » (entre 7% et 60%). Nous avons donc réduit le niveau de difficulté en proposant un format de réponse qui intègre la nuance « *plutôt* » (*plutôt vrai/plutôt faux*). Cette méthode permet également d'alléger les hésitations dues aux éventuelles contradictions issues des médias, comme par exemple sur la responsabilité du CO₂ dans le réchauffement climatique. Le nombre de « *ne sait pas* » est très élevé pour les questions complexes sur le protocole de Kyoto et le marché de permis, qui recueillent également un nombre important de mauvaises réponses (10% en moyenne). Nous avons donc éliminé certaines questions et en avons simplifié d'autres, en collaboration avec les membres du CFE.

Nous rappelons que l'étude pilote sert également à tester si la transaction proposée est clairement décrite, et d'adapter l'évaluation contingente aux locutions ouvertes des agents afin d'augmenter l'efficacité globale de l'enquête, alléger les facteurs exogènes parasitant la mesure des préférences mais surtout limiter les comportements de protestation. Nous avons notamment proposé un champ ouvert sur les causes de refus/frein à l'ARPEC. La réponse récurrente est *ce sont les entreprises qui devraient payer*, que nous avons ajouté aux items de refus. Plus largement, *ce n'est pas à moi de payer* a été très fréquent : nous avons donc adapté le texte du questionnaire final en essayant d'impliquer davantage les répondants et d'explicitier leur rôle, ainsi que la part de

responsabilité des ménages dans les émissions de CO₂. Nous avons également ajouté une question visant à identifier les acteurs qui sont, selon eux, capables de résoudre le problème climatique, ainsi que la question « *chaque ménage doit-il agir à son échelle ?* ».

Une autre réponse ouverte fréquente est *encore une taxe ou un impôt ?!* Nous avons insisté sur l'aspect volontaire de l'ARPEC et l'avons différencié clairement de la taxe carbone, présente dans les médias.

2. Analyse descriptive des données de l'étude finale

2.1 Le traitement des croyances de paiement : les freins à l'achat de permis

Nous avons introduit en Section I -1.6 (p.2) la question des causes de refus/frein à l'ARPEC, élément central de notre étude. Nous allons effectuer ici un traitement descriptif classique de ces croyances puis approfondi. L'objectif est de parvenir à identifier le niveau de protestation au sein de notre échantillon et de mieux comprendre l'attitude des répondants envers le fait de payer pour l'ARPEC.

2.1.1 L'approche classique : définition des vrais et faux zéros pour estimer la DAP

L'approche classique de l'analyse des protestations dans la MEC consiste à éliminer les "faux zéros" (FZ) de l'échantillon au moment de calculer la DAP moyenne. Les "vrais zéros" (VZ) sont conservés car ils caractérisent une valeur nulle réelle pour l'actif environnemental étudié. Cette approche permet également d'examiner l'influence des faux zéros sur la DAP moyenne. Cependant, les chercheurs ne trouvent en général pas de différence significative et font l'analyse sans considérer la distinction entre FZ et VZ (Carson & Mitchell 1989).

Nous rappelons que notre évaluation porte sur « l'ARPEC comme outil de réduction du CO₂ et de stabilisation du climat », le support de paiement étant intégré dans l'évaluation. Le Tableau 13 (p.2) précise les croyances qui caractérisent une utilité nulle ou négative pour ce service (VZ) et celles qui définissent une utilité non-nulle dissimulée derrière une protestation (FZ). Cela aboutit à une classification relativement bien équilibrée, chaque répondant ayant traité environ 8 items de chaque catégorie. Pour chaque item, les répondants ont indiqué sur une échelle à 7 points l'intensité avec laquelle la proposition était une barrière ou expliquait son refus à l'ARPEC. Mais quel critère choisir pour définir un VZ d'un FZ sur la base des items sélectionnés et des réponses données ? Dans les EEC traditionnelles, chaque répondant doit choisir, par réponse binaire, toutes les raisons qui justifient son refus de payer¹⁸³. Un répondant est considéré comme VZ s'il a refusé de contribuer uniquement pour des raisons indiquant une valeur nulle, de même pour les FZ. Le fait de cocher au moins une croyance de l'autre catégorie est considéré comme une réponse globalement ambiguë, ce qui complique l'analyse.

Dans notre cas, aucun répondant n'a choisi que des croyances VZ ou FZ, puisque les échelles proposées offrent à l'individu une palette de réponses plus large, permettant de saisir l'intensité de chaque croyance. Nous avons exploité cette information en calculant la moyenne des réponses aux items : parmi les répondants ayant refusé les

¹⁸³ Dans les EEC traditionnelles, les protestations sont de simples variables binaires : pour chaque cause de refus, le répondant déclare si elle le concerne. Nous avons mesuré les croyances de protestation sur des échelles à 7 points, ce qui n'est pas une procédure classique.

deux montants de DAP proposés (non-contributeurs), est considéré comme VZ celui dont la moyenne des réponses aux items VZ est supérieure à la moyenne des réponses aux items de protestation (FZ), et vice-versa. Notons qu'un nombre trop important de réponses neutres sur les échelles (cf. p.2) nous a conduit à supprimer ces réponses de notre calcul de moyenne, afin d'éliminer le biais de centralité qui réduit la variabilité des résultats.

En appliquant ce critère aux non-contributeurs nous obtenons n=170 « vrais 0 » et n=599 « faux 0 »¹⁸⁴. Ces chiffres sont courants dans les EEC¹⁸⁵ mais confirment le fort niveau de protestation de notre échantillon. Etant donné la difficulté à distinguer les VZ et FZ (cf. p.2), nous réaliserons en général deux analyses : l'une en écartant les protestataires (FZ), et l'autre en considérant l'échantillon total.

2.1.2 Statistiques descriptives des croyances de paiement

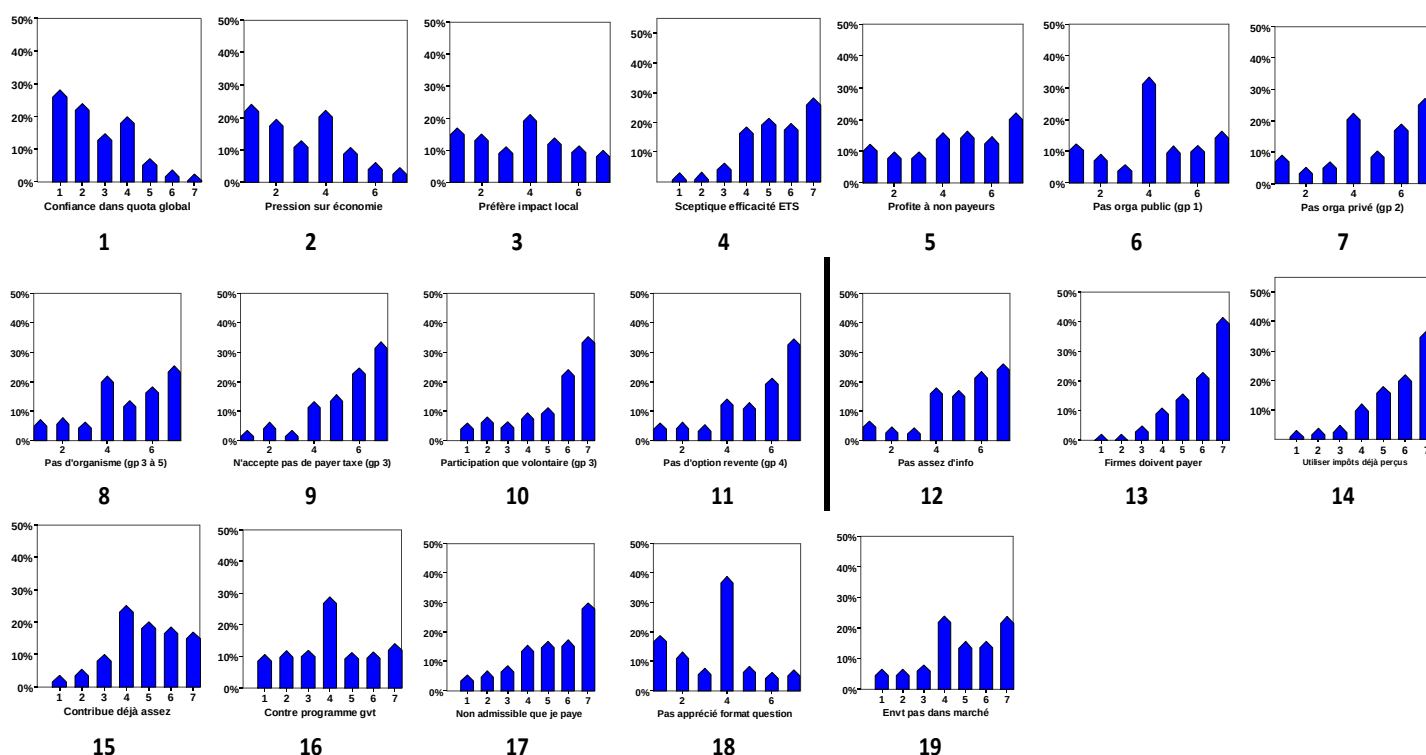


Figure 6 - Distributions graphique des réponses aux items de refus (n=1730 sauf pour les items 6 à 11)

Examinons les réactions de frein ou refus sur l'ensemble de l'échantillon, sans distinguer dans un premier temps les non-contributeurs des contributeurs (Figure 6). La première observation est qu'un certain nombre d'items recueillent un nombre anormalement élevé de réponses neutres (=4), comme par exemple le refus d'un organisme public ou privé (items 6 et 7), l'item portant sur le format de la question de DAP (item 18), ou encore le fait d'être

¹⁸⁴ Notons que si nous avons considéré que l'évaluation était « équilibre du changement climatique », alors tous les refus relatifs au système des quotas échangeables, marché de permis, etc. seraient considérés comme VZ, ce qui aurait réduit la quantité de FZ.

¹⁸⁵ Confirmation par Bradley Jorgensen, spécialiste des croyances de paiement dans la MEC.

opposé à tout programme gouvernemental (item 16). Ces questions sont difficiles ou délicates pour le répondant, qui doit critiquer le questionnaire ou l'action du gouvernement¹⁸⁶.

Nous remarquons ensuite que, réponses neutres mises à part, les répondants ont des croyances très hétérogènes dans certains cas (dispersion équilibrée sur l'échelle de réponse), comme par exemple avec le refus d'un organisme public (item 6), la préférence pour les actions ayant un impact local (item 3) ou le refus de payer pour les ménages n'ayant pas fait d'effort (item 5). Les autres croyances de paiement recueillent des opinions plus homogènes parmi les répondants, indiquant une forme de consensus. Parmi ces croyances, certaines recueillent une dominante de refus c'est-à-dire des réponses majoritairement positives sur l'échelle, comme par exemple « *je suis sceptique quant à l'efficacité de l'ETS* » (item 4), « *ce sont les firmes qui doivent payer* » (item 13), « *le gouvernement doit utiliser les impôts collectés* » (item 14) ou « *c'est exagéré de me demander de payer* » (item 17), ainsi que tous les items des scénarios de provision (organisme privé, taxe et revente). D'autres items en revanche ne semblent pas être utiles pour expliquer le frein/refus (réponses à gauche de l'échelle), comme par exemple « *je n'ai pas apprécié comment la question m'a été posée* » (item 18), « *j'ai confiance dans le quota global* » (item 1) ou « *l'ARPEC peut faire pression sur l'économie* » (item 2).

Tableau 12 – Distribution en % des réponses aux items de refus/frein (contributeurs et non-contributeurs)

	Items ⇨	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
DAP=0	Non concerné ^a	56%	47%	29%	5%	15%	24%	20%	11%	12%	7%	11%	21%	4%	4%	6%	25%	7%	26%	10%
	Neutre ^b	24%	25%	25%	10%	12%	29%	22%	20%	13%	7%	13%	20%	8%	5%	19%	24%	9%	39%	19%
	Concerné ^c	20%	28%	46%	85%	72%	49%	58%	69%	75%	86%	76%	59%	88%	91%	74%	51%	84%	35%	71%
	N Total	770	770	770	770	770	163	153	454	162	162	139	770	770	770	770	770	770	770	770
DAP>0	Non concerné ^a	75%	64%	54%	18%	44%	30%	22%	29%	18%	32%	21%	11%	13%	17%	29%	42%	32%	50%	30%
	Neutre ^b	17%	20%	18%	25%	19%	37%	23%	23%	21%	11%	15%	16%	13%	17%	30%	32%	21%	39%	28%
	Concerné ^c	8%	16%	15%	58%	37%	33%	55%	48%	61%	56%	64%	73%	74%	65%	41%	26%	48%	11%	42%
	N Total	960	960	960	960	960	201	191	568	179	179	202	960	960	960	960	960	960	960	960

^a réponses 1 à 3 sur l'échelle Likert à 7 points *pas du tout d'accord à tout à fait d'accord*

^b réponses 4 sur l'échelle Likert à 7 points ^c réponses 5 à 7 sur l'échelle Likert à 7 points

Le Tableau 12 apporte des précisions aux tendances observées sur la Figure 6. Il regroupe en effet les réponses selon que le répondant se sente concerné par la proposition (réponses 5 à 7), qu'il soit neutre vis-à-vis de la proposition (4) ou qu'il ne se sente pas concerné (réponses 1 à 3). La comparaison porte sur deux populations distinctes : les répondants ayant accepté au moins un des montants proposés (contributeurs, n=770) et ceux ayant refusé les deux montants (non-contributeurs, n=960).

Certaines croyances sont considérées comme des sources de refus/frein pour les deux types de répondants, comme par exemple le scepticisme quant à l'efficacité de l'ETS (item 4), les spécificités proposées dans les scénarios de provision (items 6 à 11), le manque d'information (item 12), le souhait que ce soient les firmes qui payent (item 13)

¹⁸⁶ Un questionnaire futur devrait modifier la présentation de ces questions ou proposer une option de réponse « sans opinion ». Nous n'avons pas proposé cette option car l'enquête préliminaire n'avait pas présenté cet excès de réponse neutre, et nous voulions éviter la fuite observée en général avec ce type d'option de réponse quand la question requiert un certain effort de jugement.

ou que les impôts et taxes déjà collectées soient utilisées pour réduire le CO₂ (item 14). D'autres propositions, comme les items 1, 2 et 18 semblent ne pas constituer de barrières pour les deux populations. En revanche, certaines croyances ne sont pas similaires dans les deux populations : les items 3, 5 et 16 sont des barrières pour la majorité des non-contributeurs alors qu'ils ne le sont pas pour les contributeurs. Enfin, pour certaines croyances (items 6, 15, 17 et 19), les contributeurs ont un comportement hétérogène (fréquence de réponse équilibrée aux deux pôles des échelles) alors que les non-contributeurs ont une structure de réponse assez homogène.

L'item 13 « *ce sont les firmes qui devraient payer pas les ménages* » est intéressant puisqu'il évoque à la fois l'opinion du répondant vis-à-vis des acteurs responsables mais également son degré de compréhension du système de quotas. En effet, les répondants ayant compris que ce système contraint le pollueur et que les ménages émettent aussi du CO₂ devraient être moins bloqués par cette proposition. Or plus de 75% des répondants, contributeurs ou non, pensent que ce sont les firmes qui devraient payer. Ce taux très élevé peut indiquer soit une mauvaise compréhension du système de permis, soit un refus de ce système qui n'est pas assez contraignant pour les firmes, soit enfin le déplacement de la responsabilité des ménages vers les firmes. Pourtant 1608 des 1730 répondants ont répondu « oui » à *Pensez-vous que chaque ménage doit faire un effort ?* (p.2).

Ces remarques peuvent être approfondies en comparant les moyennes de réponse aux items par population (cf. Tableau 13). Nous distinguons ici une troisième catégorie de population les « récupérés », à savoir les non-contributeurs ayant au final accepté un montant après s'être exprimés sur les causes de leur refus. Ces derniers n'ont donc pas de DAP nulle mais ne sont pas non plus considérés comme contributeurs. De plus, les réponses neutres (réponse 4) ont été supprimées afin d'éviter le biais de centralité observé pour certaines variables¹⁸⁷.

Les contributeurs, non-contributeurs et récupérés sont freinés ou refusent l'ARPEC pour des raisons différentes. En moyenne sur l'ensemble des items (dernière ligne du Tableau 13), nous observons que les contributeurs (DAP>0) ont en général moins de freins à l'ARPEC ($\bar{x}=4,2$) que les non-contributeurs (DAP=0) ($\bar{x}=5,4$), qui sont donc dans l'ensemble plus protestataires. Un test d'égalité des moyennes¹⁸⁸ effectué entre ces deux populations pour chaque item de frein/refus nous révèle que les contributeurs et non-contributeurs sont freinés ou refusent l'ARPEC pour des raisons significativement différentes¹⁸⁹. Dans l'ensemble, les contributeurs souhaiteraient avant tout que ce soient les firmes qui paient pour la réduction du CO₂ ($\bar{x}=5,6$) et que le gouvernement utilise les prélèvements déjà collectés ($\bar{x}=5,2$). Le niveau d'information semble également un frein majeur ($\bar{x}=5,5$), ainsi que le scepticisme quant à l'efficacité du marché de permis ($\bar{x}=4,9$).

¹⁸⁷ Les moyennes ne diffèrent pas avec ou sans réponses neutres car ces dernières ne sont excessives que pour certains items (cf. Tableau 42).

¹⁸⁸ Les tests d'égalité de la moyenne sont courants en économie expérimentale et en Psychologie : tests de student (T-test) ou bien analyse de la variance (ANOVA). Ils examinent si la différence de moyenne pour une variable est significativement égale entre plusieurs groupes tests. Si deux groupes (populations) ont une moyenne statistiquement différente, nous pouvons alors dire de manière fiable que les répondants diffèrent d'un groupe à l'autre sur le niveau de cette variable, notamment quand les données sont continues ou d'intervalle comme nos items de protestation. Ces tests sont puissants et robustes mais requièrent une distribution normale des observations et une variance homogène. Etant donné le nombre d'observations par item (plus de 30) nous pouvons supposer une distribution normale. Nous avons également effectué un test de Levene pour estimer l'homogénéité des variances entre groupes. Pour couvrir les cas non valides et étant donné que certains auteurs peuvent considérer nos échelles comme ordinales et non d'intervalle, nous avons confirmé tous nos résultats avec des tests non paramétriques, qui comparent la fiabilité de la prédiction de probabilité des observations. Ces tests ne requièrent aucune hypothèse sur les paramètres de distribution (moyenne, variance, etc.), ni n'assument qu'une distribution particulière est utilisée. Le test de Kruskal-Wallis par exemple, une alternative puissante à l'ANOVA, teste la variance par rang. Ces tests n'assument pas la normalité, ce qui permet de traiter les variables ordinales ou nominales comme de nombreuses variables dans notre étude, et notamment la DAP. Ils permettent aussi de comparer des groupes indépendants de tailles différentes. Le test du χ^2 peut être aussi employé si les échantillons comparés sont de même taille. Les premiers ont la qualité de fournir des résultats très fiables et le χ^2 est facile à appliquer en toute situation et pour tout type de variable. Si les données sont ordinales, alors la comparaison de la médiane ou du mode entre les groupes peut être plus pertinente.

¹⁸⁹ Tout test d'égalité de la moyenne a été confirmé par un test non paramétrique de Kruskal-Wallis ou Mann-Whitney.

Tableau 13 – Scores moyens aux items de refus/freins selon la réponse de DAP (réponses neutres exclues)

Pour chaque raisons suivantes, pouvez-vous nous dire si elle vous dissuade/freine d'acheter des permis? ^b		Moyenne des réponses (σ^2)		
		DAP=0 ^c	DAP>0 récupérés ^d	DAP>0 ^e
Valeur nulle (Vrai zéro)	1. Je ne veux pas réduire le niveau d'émission car j'ai confiance dans le niveau fixé par les Etats	2,9 (1,7)**	1,9 (1,3)	2,2 (1,4)
	2. Je ne souhaite pas réduire les émissions car à très large échelle cela peut faire pression sur l'économie	3,4 (1,9)**	2,4 (1,6)	2,6 (1,6)
	3. Je préfère financer des actions qui auront un impact sur l'environnement en France (et pas ailleurs)	4,4 (1,9)**	3,9 (1,9)	3,2 (1,8)
	4. Je n'ai pas confiance ou suis sceptique quant à l'efficacité du système d'échange de permis	6,2 (1,3)**	5,3 (1,4)	4,9 (1,5)
	5. Je ne souhaite pas acheter de permis car la réduction d'émission peut bénéficier à des individus qui n'ont fait aucun effort	5,7 (1,8)**	4,6 (1,9)	3,7 (1,9)
	6. Je ne veux pas que ce soit un organisme public qui s'occupe de mon éventuel achat de permis (groupe 1) ^a	4,8 (2,0)** n=142	4,8 (2,1) n=21	3,9 (1,8) n=201
	7. Je ne veux pas que ce soit un organisme privé qui s'occupe de mon éventuel achat de permis (groupe 2) ^a	5,5 (1,9)* n=139	3,0 (1,9) n=14	4,9 (1,8) n=191
	8. Je ne veux pas qu'un organisme (privé ou public) s'occupe de mon achat de permis (groupe 3 à 5) ^a	5,8 (1,7)** n=398	5,0 (1,8) n=56	4,5 (1,8) n=568
	9. Je ne veux pas acheter de permis si une taxe visant à réduire les émissions est déjà appliquée à l'ensemble des ménages (et entreprises) (groupe 3) ^a	6,1 (1,4)** n=141	5,4 (1,7) n=21	5,1 (1,7) n=179
	10. Je ne souhaite pas que les ménages soient obligés de payer une taxe pour réduire les émissions : ceci doit être uniquement volontaire (groupe 3) ^a	6,2 (1,4)** n=141	5,6 (1,8) n=21	4,7 (2,0) n=179
	11. Je ne souhaite pas que les ménages aient la possibilité de revendre leurs permis (des firmes peuvent alors s'en servir pour polluer) (groupe 4) ^a	6,0 (1,7)** n=124	4,9 (1,9) n=15	5,1 (1,8) n=202
Valeur non nulle (FZ) - Protestation	12. J'aurais besoin de plus d'information pour prendre une décision	4,9 (2,0)**	5,6 (1,6)	5,5 (1,6)
	13. Ce sont les firmes qui devraient payer pour réduire les émissions, pas les ménages	6,3 (1,3)**	6,0 (1,2)	5,6 (1,6)
	14. C'est au gouvernement d'utiliser le budget existant pour réduire les émissions, je paye déjà assez d'impôts et de taxes	6,3 (1,2)**	5,8 (1,4)	5,2 (1,7)
	15. Mon ménage contribue déjà suffisamment à l'environnement (temps et/ou argent)	5,9 (1,4)**	5,2 (1,3)	4,3 (1,5)
	16. Je suis opposé à la plupart des programmes gouvernementaux, notamment le système ETS	5,1 (1,8)**	2,9 (1,7)	3,5 (1,7)
	17. Je trouve cela exagéré de me demander de payer pour réduire les émissions de CO ₂	6,2 (1,4)**	5,1 (1,8)	4,4 (1,8)
	18. Je n'apprécie pas la façon dont la question m'a été posée	4,4 (1,8)**	2,8 (1,8)	2,4 (1,5)
	19. Je suis contre l'idée de placer une ressource environnementale dans un contexte de marché	5,9 (1,6)**	4,8 (1,7)	4,3 (1,7)
Total		5,4 (1,6)	4,5 (1,5)	4,2 (1,7)

^a Items propres à chaque groupe de traitement (scénarios)^b Mesurées sur des échelles Likert à 7 points (sans label au point moyen) : *Pas du tout d'accord / tout à fait d'accord*
Sauf indication contraire ^c n=960 ^d n=91 ^e n=679

** Différence de moyenne significative au seuil 0,01 entre les contributeurs (DAP>0) et les non-contributeurs (DAP=0)

Dans chaque scénario, les conditions proposées sont source de réticence dans l'ensemble, et notamment l'option de revente ($\bar{x}$ =5,1), la participation obligatoire ($\bar{x}$ =5,1) ou la gestion privée ($\bar{x}$ =4,9). En revanche, les contributeurs ne semblent pas vraiment freinés par le fait que l'ARPEC n'ait pas un impact local uniquement ($\bar{x}$ =3,2) ; en moyenne, ils ne semblent pas critiques vis-à-vis du quota global qui a été fixé ($\bar{x}$ =2,2) ni ne semblent craindre que l'ARPEC fasse pression sur l'économie ($\bar{x}$ =2,6).

Nous observons ensuite que les non-contributeurs présentent des réticences biens spécifiques, pouvant peut-être expliquer leur refus de payer : le fait d'être opposé à tout programme gouvernemental est, dans l'ensemble, une source de refus ($\bar{x}$ =5,1) alors qu'elle a tendance à ne pas l'être pour les non-contributeurs ($\bar{x}$ =3,5). De même, le

fait de ne pas vouloir que l'ARPEC profite aux ménages qui n'ont pas fait d'effort semble être une raison de refus discriminante ($\bar{x} = 5,7$ vs $\bar{x} = 3,7$). Pour les autres items, la structure de refus est assez similaire en moyenne à celle des contributeurs, mais avec des niveaux bien plus marqués. Les non-contributeurs expliquent leur refus avant tout par (1) le souhait de voir le gouvernement utiliser les impôts et taxes déjà collectés ($\bar{x} = 6,3$), (2) la sensation qu'il est exagéré de leur demander de payer pour réduire le CO₂ ($\bar{x} = 6,2$), (3) le souhait de voir les firmes payer ($\bar{x} = 6,3$) ou encore (4) le manque de confiance en l'efficacité du système de permis ($\bar{x} = 6,2$).

Nous avons également testé les différences de moyenne avec les « récupérés ». Cette population est intéressante puisqu'elle représente les non-contributeurs ayant révisé leur décision après avoir écarté les aspects non-désirables liés à l'organisation de l'ARPEC, ce qui en fait des répondants moins protestataires que les non-contributeurs. Les « récupérés » ont en effet des protestations moins affirmées que les non-contributeurs, même si leurs structures de protestation sont assez similaires (aucune différence de moyenne n'est significative). Ils ont en revanche des réticences plus marquées que les contributeurs, notamment sur le fait d'avoir à payer pour la réduction du CO₂ alors qu'ils paient déjà des impôts et des taxes, et ce à la place des pollueurs (firmes) et au profit d'autres ménages ne faisant pas d'effort¹⁹⁰. Cependant, leurs réponses de protestation ne sont pas statistiquement différentes pour les items qui ne sont pas liés aux aspects financiers et à l'efficacité de l'ETS (pas assez d'information, confiance dans le quota global, etc.). Les « récupérés » ont ainsi une structure de refus qui est statistiquement proche de celle des non-contributeurs pour les aspects coût/bénéfice de l'ARPEC et de celle des contributeurs pour les aspects plus qualitatifs et de l'ordre de l'opinion. Les récupérés représentent donc une population capable de refuser l'ARPEC pour les éléments liés à l'organisation et au coût/bénéfice, mais qui est intéressée par son aspect civique et écologique. Ils accepteraient probablement de payer pour réduire le CO₂ mais pas via l'ARPEC.

En résumé, les comparaisons en moyenne nous apprennent que la principale réticence semble porter sur le dilemme social de l'ARPEC, à savoir le fait d'avoir à supporter directement le poids financier de la réduction de carbone pour d'autres ménages ne faisant pas d'effort et pour les principaux pollueurs (firmes). Ceci confirme les travaux de Meyerhoff & Liebe (2006) et requiert d'approfondir le lien entre sensation de dilemme social, protestation et intention d'ARPEC. Le scepticisme quant à l'efficacité du système de permis et le rejet des programmes publics sont également des barrières potentielles, ainsi que toutes les conditions des scénarios de provision (organisme public, etc.). Enfin, l'item portant sur le laxisme du quota et servant à tester la légitimité théorique de l'ARPEC récolte des réponses plutôt négatives : soit la plupart des citoyens n'ont pas d'opinion sur le quota global ni d'idée claire sur ce que devrait être le niveau optimal de pollution, soit au contraire ils n'ont pas confiance dans ce quota. La 1^{ère} option réduirait l'utilité de l'ARPEC et la 2^{nde} l'augmenterait. Or, nous verrons que cet item est corrélé négativement à la DAP et à l'intention (corrélation faible, p.2) : plus l'individu croit en l'efficacité du quota global, moins il est disposé à payer. Ce résultat nous fait donc pencher vers la 2^{nde} option, même si nous devons rester prudents vu l'ambiguïté de la question posée. Nous confirmerons donc le résultat obtenu dans notre analyse des motivations.

L'ensemble de ces conclusions descriptives devra être testé par régression (p.2), ainsi que par une analyse plus poussée des protestations et de leur structure, analyse que nous effectuons maintenant.

¹⁹⁰ Différences de moyenne significatives à 1% en T-test et test de Kurskall-Wallis (résultats non présentés).

2.1.3 Traitement approfondi des freins : l'attitude envers le fait de payer pour l'ARPEC

Dans l'approche classique de la MEC, une étude ayant un taux de refus élevé est mal construite et n'a pas permis d'identifier en amont les principales sources de protestation ou d'adapter le questionnaire en conséquence. Pourtant, toute ECC génère des réponses de protestation, et des travaux récents indiquent qu'un taux de refus important est dû au bien public étudié et à la complexité de l'évaluation proposée. De plus, ces croyances offrent une information riche sur les préférences des agents. Une autre approche de la MEC consiste donc à analyser en profondeur les croyances de protestation afin de définir *l'attitude envers le fait de payer pour l'ARPEC*. Pour cela, nous allons approfondir, renforcer et étendre les résultats descriptifs observés jusqu'ici : *Existe-t-il des liens implicites entre les freins mesurés (familles de croyances) ? Ces familles expliquent-elles différemment la DAP ? Peut-on définir un profil de protestataire et est-il différent des autres ? Quels facteurs expliquent la protestation ? Les protestations sont-elles plus nombreuses et intenses pour les répondants ressentant un dilemme social ?*

2.1.3.1 Les facteurs explicatifs du niveau de protestation

Tableau 14 – Construction de l'indice de protestation : corrélations inter-item et détails pour l'indice

Items de protestation (faux zéros)	n ^a	DAP>0	DAP=0	R _{i-t}	A _i	Charge
12. J'aurais besoin de plus d'information pour prendre une décision	1149	60,5%	39,5%	0,09	0,79	-
13. Ce sont les firmes qui devraient payer pour réduire les émissions, pas les ménages	1384	51,5%	48,5%	0,46	0,72	0,61
14. Gouvernement doit utiliser budget existant pour réduire les émissions	1326	47,5%	52,5%	0,55	0,70	0,72
15. Mon ménage contribue déjà suffisamment à l'environnement (temps et/ou argent)	964	40,7%	59,3%	0,55	0,70	0,72
16. Je suis opposé à la plupart des programmes gouvernementaux donc ETS	637	38,5%	61,5%	0,45	0,72	0,62
17. Je trouve cela exagéré de me demander de payer pour réduire les émissions de CO ₂	1106	41,3%	58,7%	0,61	0,69	0,78
18. Je n'apprécie pas la façon dont la question m'a été posée	376	28,5%	71,5%	0,40	0,73	0,54
19. Je suis contre l'idée de placer une ressource environnementale dans un contexte de marché	950	42,7%	57,3%	0,47	0,72	0,63
α de Cronbach total sans l'item 12 (avec l'item 12 : 0,73) : 0,79						
Variance expliquée par le facteur (sans l'item 12) : 57%						
Indice additif de protestation (PRO)						
		Min=7	Max=49	$\bar{X} = 33$	$\sigma^2 = 7,8$	médiane = 34

^a Nombre de répondants pour qui la proposition est une cause de frein/refus (réponse 5 à 7), échantillon total n=1730

Nous avons vu que les protestations, c'est-à-dire les croyances concourant à une valeur nulle pour des raisons économiquement non valides, sont majoritaires parmi les causes de refus de payer pour l'ARPEC. Il est donc intéressant d'analyser les facteurs qui expliquent le niveau de protestation, ce que nous faisons ici sur la base des travaux de Meyerhoff & Liebe (2006). Pour cela, nous créons un index additif et un index moyen des réponses fournies à sept des huit items de protestation indiqués dans le Tableau 13 (p.2). En effet, l'item « *je n'ai pas assez d'information* » a été supprimé car il est faiblement corrélé aux autres croyances ($R_{i-t}=0,09$), ce qui améliore significativement la cohérence interne (α_i).

La création d'un index est possible grâce à la cohérence interne observée entre les items ($\alpha=0,79$), et qui est confirmée par une analyse factorielle : les items reposent sur un facteur unique expliquant 57% de la variance de

l'ensemble des items, avec des charges comprises entre 0,54 et 0,72 (corrélations items/facteur). Ces résultats sont équivalents voire meilleurs que ceux obtenus par Meyerhoff & Liebe (2006). Nous utiliserons l'indice additif lorsque les protestations seront considérées comme variables à expliquer, afin de pouvoir procéder à une régression par moindres carrés (l'indice est normalement distribué), et l'indice moyen lorsque les croyances de protestation seront mobilisées comme variables explicatives.

Nous remarquons tout d'abord dans le Tableau 14 que seules certaines protestations concernent un grand nombre de répondants. Les deux autres colonnes indiquent la part de protestataires en fonction de leur réponse aux offres de DAP. Nous confirmons ici que certaines protestations n'induisent pas d'importants refus (non/non), avec une distribution en fréquence équilibrée : *je n'ai pas assez d'information ; ce sont les firmes qui doivent payer ; le gouvernement doit utiliser le budget existant*. Les 5 autres propositions obtiennent des réponses bien plus marquées, voire extrêmes, puisque les agents concernés par ces protestations sont surtout des non contributeurs. Ici encore, nos résultats sont assez proches de ceux de Meyerhoff & Liebe (2006) ou Kotchen & Reiling (2000).

Pour des raisons de commodité, les différents modèles servant à expliquer le niveau de protestation (PRO) sont présentés dans l'annexe 7. Le modèle A montre que le comportement de protestation est en moyenne plus fort pour les hommes âgés, de CSP et revenu inférieurs et habitant dans un village. La région et le nombre d'enfants ne semblent pas jouer un rôle significatif.

Le modèle B nous apprend que les protestations sont, en moyenne, plus fortes quand le répondant est libéral, moins engagé dans les actions écologiques, davantage poussé par une motivation altruiste pure et égoïste (facteur 1 des motivations altruistes) et moins sensible à l'environnement (NEP). Nous observons en effet que si 80% des agents les moins sensibles sont protestataires, les agents les plus sensibles ne sont que 65% à protester, ce qui confirme les résultats de Kotchen & Reiling (2000) : les agents moins sensibles ont un comportement de protestation ainsi que des réponses moins « légitimes » au sens économique et de la MEC.

Conformément à Meyerhoff & Liebe (2006), le modèle C indique que les protestations augmentent avec la sensibilité au dilemme social, et notamment lorsque l'individu a tendance à ne pas tenir compte de ce que font les autres pour agir lui-même (sensibilité interpersonnelle), lorsqu'il ne souhaite pas que tout le monde soit obligé de payer pour l'environnement, lorsqu'il est démotivé par le manque d'effort des autres ménages et n'a pas confiance en leur niveau d'effort et lorsqu'il pense enfin que sa propre action n'a pas d'impact sur la qualité de l'environnement. Le dilemme social ressenti par l'individu encourage donc les croyances de protestation puisque ces agents tendent à rejeter le marché hypothétique ou bien sont méfiants vis-à-vis du mécanisme de provision proposé dans l'étude (perception de dilemme).

Le modèle D explore les variables cognitives de l'étude. Il apparaît que les protestations sont supérieures pour les individus dont le niveau de connaissance est faible, et pour ceux ayant déclaré ou fournit effectivement un faible effort de recherche d'information sur l'ARPEC.

Enfin le modèle E explore le rôle des variables explicatives de l'intention d'effectuer l'ARPEC dans le cadre de la TpB (détails théorie p.2). Les protestations augmentent lorsque l'individu a une attitude défavorable envers l'ARPEC (A_b) ; pense qu'il existe des facteurs extérieurs qui l'empêchent d'effectuer l'ARPEC (contrôle externe) ou que les résultats de l'ARPEC ne seront pas à la hauteur de ses attentes (*Perceived Response Efficacy*) ; ne pense pas pouvoir jouer un rôle concret dans le bilan des émissions en Europe en achetant des permis (*Perceived Self Efficacy*) ou se rapprocher de ses valeurs personnelles (normes personnelles) ; et ne se sent pas coupable ou responsable s'il

n'effectue pas d'ARPEC (culpabilité anticipée). Notons que l'individu a tendance à moins protester s'il pense qu'on attend de lui qu'il effectue de l'ARPEC (normes injonctives², p.2), ce qui confirme Meyerhoff & Liebe (2006) : en effet, la perspective de satisfaire une pression normative réduit l'importance accordée aux éléments périphériques, source de protestation.

Au final, le sens des relations entre le niveau de protestation et les variables citées est en adéquation avec les hypothèses théoriques et se conforme à la logique. Cependant, mis à part avec les variables du modèle TpB (R^2 ajust.=0,43), chaque modèle présente un R^2 ajusté très faible. Les variables ont donc une influence faible sur le niveau de protestation quand elles sont prises à part. Nous avons donc effectué une régression séquentielle (*stepwise*) afin de retenir parmi toutes les variables citées celles qui étaient les plus utiles pour expliquer le niveau de protestation (modèle F de l'annexe 7). Parmi les variables de dilemme social, seul « *tout le monde devrait payer* » joue négativement sur les protestations, ce qui va à l'encontre du bon sens. Une forte motivation altruiste pur/égoïste, le fait d'être sensible au *warm glow giving effects* (altruisme impur général) ainsi que la tendance à être libéral (moderniste) induisent un niveau de protestation plus élevé. Enfin, toutes les conclusions que nous avons produites sur les variables explicatives du modèle TpB (modèle E) restent les plus fiables pour expliquer le comportement de protestation. Ces variables sont les plus puissantes et annulent l'effet de la plupart des autres variables testées : le modèle final F explique une part de variance inférieure au modèle TpB (R^2 ajust.=0,29).

Pour conclure, deux résultats vont à l'encontre de Meyerhoff & Liebe (2006). (1) la protestation est d'autant plus forte que l'agent est altruiste impur. (2) La sensibilité environnementale réduit le niveau de protestation si seulement une partie des variables est intégrée, alors qu'elle a un effet plus marqué chez les auteurs précédents ou encore chez Kotchen & Reiling (2000). D'autres résultats en revanche corroborent les travaux antérieurs : (1) même si quasiment aucune des variables de sensibilité au dilemme social n'influence directement le niveau de protestation, ce dilemme agit en passant par le modèle TpB (modèle F étendu). En effet, nous avons vu que les protestations de l'individu augmentent avec la sensation que son effort d'ARPEC ne peut être efficace sur la qualité de l'environnement (PSE) ou quand il croit que de nombreux ménages ne vont pas effectuer l'ARPEC (norme descriptives). Le niveau de protestation diminue d'ailleurs quand l'individu perçoit son bénéfice à agir ($B=-0,3/p<0,05$). Conformément à Meyerhoff & Liebe (2006), il apparaît au final que l'intensité du dilemme social augmente le niveau de protestation, même si ce n'est pas via les items prévus à cet effet. (2) L'autre résultat conforme à la théorie est que les variables socioéconomiques ne sont pas significatives dans le modèle total (modèle F).

2.1.3.2 La relation implicite entre les causes de frein : des croyances associées ?

Dans la logique des travaux de Jorgensen et al. (1999), Jorgensen & Syme (2000) et Meyerhoff & Liebe (2006), nous allons chercher à identifier s'il existe une structure entre les croyances de paiement. Autrement dit, nous cherchons les relations implicites entre les causes de refus afin de définir des groupes de croyances associées. Cette démarche nous permet d'interpréter plus facilement le sens des croyances, étant donné leur multiplicité et leur hétérogénéité ; elle permet également d'examiner si des causes de refus économiquement valides sont associées à des causes non valides (protestation). Nous pouvons ainsi définir les croyances qui reflètent des attitudes cohérentes avec l'analyse économique.

Nous avons opéré une exploration factorielle (échantillon total) sur l'ensemble des items de refus, hormis ceux propres à chaque scénario¹⁹¹. Cet outil sophistiqué de statistique descriptive permet à la fois de détecter une structure sous-jacente entre les variables mais également de résumer l'information contenue dans l'ensemble des items en un faible nombre de facteurs. Ces facteurs peuvent être utilisés dans d'autres analyses à la place des items de base¹⁹². Nous appliquons une extraction par axes principaux¹⁹³ avec une rotation oblique¹⁹⁴. Les différents tests confirment l'utilité et la pertinence d'une analyse factorielle avec nos items de refus/frein (cf. annexe 5).

La factorisation aboutit à l'extraction de 3 facteurs (valeurs propres supérieures à 1) qui expliquent 52% de la variance totale des croyances de refus : en réduisant les treize items de refus aux 3 facteurs extraits nous perdons donc 48% de l'information¹⁹⁵ (variance non expliquée par la factorisation). Une bonne factorisation explique, en général, au moins 65% de variance.

Une rotation oblique¹⁹⁶ nous permet d'obtenir la matrice des types (*pattern matrix*), qui indique la corrélation entre les items de refus et les facteurs extraits (Tableau 15). Un facteur (ou composante) est constitué des items qui sont corrélés à ce facteur ($>0,5$) et non aux autres facteurs ($<0,3$), permettant ainsi de construire des composantes homogènes. Le premier facteur extrait (en bleu) explique 38% de la variance totale des items et est dominé par la proposition « *je n'ai pas confiance ou suis sceptique quant à l'efficacité du système de permis* » (0,74), qui est relié aux croyances « *je suis contre la plupart des programmes gouvernementaux et notamment l'ETS* » (0,62) et « *je suis contre l'idée de placer une ressource environnementale dans un contexte de marché* » (0,72). Le second facteur (en rouge) explique seulement 10% de la variance et est dominé par la barrière « *je trouve cela exagéré de me demander de payer pour réduire les émissions de CO₂* » (0,79), qui est reliée à « *ce sont les firmes qui devraient payer pour réduire les émissions, pas les ménages* » (0,69) et « *c'est au gouvernement d'utiliser le budget existant pour réduire les émissions, je paye déjà assez d'impôts et de taxes* » (0,70). Le troisième facteur (en vert) n'explique que 8% de la variance et est défini par l'item « *je ne veux pas réduire le niveau d'émission car j'ai confiance en le niveau fixé par les Etats* » (0,74) qui est relié à la croyance « *je ne souhaite pas réduire les émissions car à très large échelle cela peut faire pression sur l'économie* ».

Notre approche factorielle confirme que la plupart des croyances de l'échantillon forment trois familles, expliquant ensemble 56% de la variance totale des 13 items d'origine. Nous avons d'un côté les freins liés à la nature même de l'ETS comme politique publique (facteur 1). Cette catégorie associe une croyance économiquement valide (item 4) à

¹⁹¹ L'analyse factorielle élimine les observations qui présentent au moins une valeur manquante. Or dans notre questionnaire, tout répondant présente des valeurs manquantes aux questions de refus qui ont été posées dans les autres groupes que le sien.

¹⁹² Une analyse factorielle de données vise à réduire les variables fortement corrélées afin d'obtenir un nombre inférieur de facteurs non-corrélés (*combien de composantes ou facteurs sont nécessaires pour représenter les variables de base?*). Pour cela, la méthode d'extraction par composante principale cherche une combinaison linéaire des variables (une composante) qui explique le plus largement possible la variation des facteurs de base. La procédure prévoit ensuite de repérer une autre composante qui ne soit pas reliée à la première et qui explique le plus largement possible la variation restante. Et ainsi de suite jusqu'à expliquer la totalité de la variation des variables de base : les 1^{ères} composantes sont les plus utilisées et expliquent une grande part de la variation : elles remplacent donc les variables d'origine.

¹⁹³ Bien que l'analyse en composante principale soit utilisée davantage par les chercheurs français, l'exploration des facteurs par axes principaux est plus courante chez les anglo-saxons et est également plus adaptée à notre étude. En effet, l'objectif premier d'une approche à la Jorgensen et al. (1999) est de comprendre les relations entre les variables en cherchant les construits sous-jacents. La définition d'un nombre restreint de variables qui permettent de résumer l'information des nombreux items ne vient qu'en 2^{de} position. L'exploration factorielle ne considère que la variance commune entre les variables alors que l'analyse en composantes principales assume une variance totale. Les deux analyses requièrent l'existence de relations entre les items, des observations indépendantes et un échantillon assez large.

¹⁹⁴ La rotation est une méthode qui fait pivoter les axes factoriels de sorte à simplifier l'interprétation des facteurs. La méthode maximise la charge de chaque variable sur un des facteurs extraits tout en minimisant la charge sur les autres axes. Les rotations obliques du type « oblimin » ou « promax » sont utiles lorsque nous n'avons pas de raisons théoriques pour supposer une indépendance entre les facteurs extraits. Les rotations orthogonales du type « varimax » font pivoter les items de façon à aboutir à des facteurs non-corrélés.

¹⁹⁵ Si nous supprimons les réponses neutres des items concernés par le biais de centralité, nous obtenons une variance de 62%.

¹⁹⁶ Ici la rotation Promax (avec normalisation de Kaiser) applique la matrice de transformation factorielle à la matrice factorielle de base.

des raisons protestataires (items 16 et 19). Nous avons ensuite une famille essentiellement protestataire liée à la participation volontaire en contexte de dilemme social (facteur 2) : je ne devrais pas avoir à payer plus pour la réduction du CO₂ que je ne le fais déjà par mes impôts et taxes, ce sont les firmes qui devraient assumer ce coût. Enfin, la dernière catégorie reflète des refus valides sur le plan économique, à savoir le fait de ne pas vouloir réduire le quota global (confiance) et d'anticiper une pression économique dans le cas d'un excès d'ARPEC (facteur 3).

Les croyances qui n'entrent pas dans la composition de ces 3 facteurs sont plus complexes, et ne peuvent pas être représentées que par un seul facteur (*complex loadings*). « Je préfère les actions ayant un impact local » est un pont entre le facteur 2 et 3; « mon effort profite aux non payeurs » et « je contribue déjà assez » sont des ponts entre les trois facteurs; et « je n'ai pas apprécié le format de la question » est représenté dans les facteurs 1 et 3. L'existence de telles variables complexes est courante et ne condamne pas notre analyse factorielle. Enfin, la proposition « je n'ai pas assez d'information » est particulière puisqu'elle n'est reliée à aucun des facteurs extraits : ce refus n'entretient aucune relation implicite avec les autres propositions et joue donc un rôle indépendant.

Le Tableau 16 nous révèle que les trois facteurs extraits sont reliés entre eux (corrélations >0,5) : même si nous avons pu distinguer des familles de croyances relativement uniformes, les axes de refus que nous avons proposés sont en partie dépendants les uns des autres.

Tableau 15 – Matrice des types pour la factorisation des items de refus/frein (axes principaux)

Croyance de refus/frein (items)		Facteur		
		1	2	3
Refus économiquement valides (vrais 0)	1. Confiance dans le quota global	-0,01	-0,06	0,74
	2. L'ARPEC fait pression sur économie	0,07	-,014	0,54
	3. Préfère impact local	-0,04	0,25	0,37
	4. Sceptique quant à l'efficacité de l'ETS	0,74	0,06	-0,15
	5. Non payeurs profitent de mon effort	0,30	0,17	0,25
Refus économiquement non valides (protestation/faux 0)	12. Manque d'information	-0,11	0,21	0,07
	13. Préfère que les firmes payent	-0,03	0,69	-0,12
	14. Utiliser impôts et taxes déjà perçus	0,03	0,70	-0,02
	15. Contribution assez forte	0,15	0,39	0,23
	16. Contre programme gouvernemental	0,62	-0,10	0,06
	17. Non admissible de payer pour CO ₂	0,26	0,79	-0,02
	18. Format de la question non apprécié	0,43	-0,11	0,27
	19. Ne pas placer envt. dans marché	0,72	-0,10	-0,03
Valeurs propres		4,4	1,3	1,1
% de la variance		38%	10%	8%

Méthode de rotation : Promax avec normalisation de Kaiser. La rotation a convergé en 6 itérations.

Tableau 16 – Matrice de corrélation entre les facteurs extraits / croyances de paiement

Facteurs	1	2	3
1	1,00	0,77	0,57
2	0,77	1,00	0,46
3	0,57	0,46	1,00

2.1.3.3 Les caractéristiques de deux classes d'agents ayant des croyances de paiement similaires

Nous utilisons ici les items de refus pour identifier des classes de répondants ayant une structure de croyance similaire (hors items propres aux scénarios). Nous effectuons une analyse en deux étapes qui impose le regroupement des répondants en deux classes seulement (*Two Steps Cluster Analysis*¹⁹⁷). Les résultats présentés dans l'annexe 6 (tableau 1 et 2) suggèrent que les membres de la 1^{ère} classe ont un potentiel d'action supérieur à ceux de la 2^{nde} classe : plus forte probabilité de payer un prix, une disposition générale à payer supérieure et une intention d'ARPEC plus forte¹⁹⁸. *Mais quelles sont les caractéristiques de ces deux classes de répondants ?* Le tableau 3 de l'annexe 6 répond à cette question¹⁹⁹ et indique que la 1^{ère} classe est moins freinée/protestataire que la 2^{nde} envers le mécanisme même de l'ARPEC, avec un potentiel d'action supérieur et moins de sensibilité au dilemme social (payer pour les autres et pour les firmes).

Détaillons cette synthèse, issue d'une analyse de variance (ANOVA). Pour chaque item, les moyennes sont significativement différentes entre les deux classes, ce qui suggère que notre classification est pertinente. Les items qui permettent de distinguer la 1^{ère} de la 2^{nde} classe sont ceux pour lesquels la moyenne des réponses est négative (<réponse neutre) pour une classe et positive pour l'autre classe (>réponse neutre). A partir de ce critère, la 1^{ère} classe, davantage disposée à agir, se différencie de la 2^{nde} par des individus moins freinés par les faits suivants : (i) l'ARPEC a un impact positif qui n'est pas exclusivement local, (ii) d'autres ménages peuvent profiter de leur effort, (iii) l'existence de programmes gouvernementaux comme l'ETS ou encore (iv) l'utilisation d'une ressource environnementale dans un contexte de marché. Dans l'ensemble, les membres de la 1^{ère} classe disposée à agir n'ont pas l'impression (v) de trop contribuer à l'environnement (vi) ni qu'il est exagéré de leur demander de payer pour réduire le CO₂. Par ailleurs, ils apprécient davantage le format de la question de DAP. Les membres de la 2^{nde} classe présentent des caractéristiques qui sont opposées en moyenne.

Les autres items sont moins discriminants puisque les deux classes ont une moyenne au-delà du point neutre. En moyenne, par rapport aux membres de la 2^{nde} classe toujours, ceux de la 1^{ère} classe sont moins nombreux à être freinés par un quota global mal fixé. De même, ils sont moins nombreux à penser que l'ARPEC peut faire pression sur l'économie ; ils sont moins sceptiques quant à l'efficacité de l'ETS ; ils pensent disposer de plus d'information ou sont moins freinés par le manque d'information. Enfin, ceux de la 1^{ère} classe sont moins nombreux à penser que les firmes devraient payer pour réduire le CO₂ et que le gouvernement devrait utiliser les impôts et taxes déjà perçus.

¹⁹⁷ La classification est un outil de statistique descriptive exploratoire qui est utilisé pour révéler des groupements naturels (*clusters*) au sein d'un échantillon de données, qui n'auraient pas été apparents sans cette analyse. La classification en deux-étapes minimise l'écart entre les observations grâce à une mesure de la distance de vraisemblance ou de la distance euclidienne. Elle considère que les variables du modèle de classification sont indépendantes, avec les variables continues ayant une distribution normale et les variables catégorielles ayant une distribution multinomiale. De multiples tests montrent que la procédure est largement robuste à la violation de ces deux hypothèses.

¹⁹⁸ La classification opérée définit une variable d'appartenance aux deux classes (valeur 1 ou 2). Nous pouvons examiner si les membres de ces classes présentent des caractéristiques communes sur la base d'autres variables d'intérêt. Pour cela, nous utilisons des tests paramétriques pour les variables mesurées sur des échelles (ANOVA, T-tests) et non paramétriques pour les variables catégorielles ou ordinales (Kruskal-Wallis, etc.). Cette présentation étant extensive, nous renvoyons le lecteur à l'annexe 6 pour le détail des résultats. Ces tests sont confirmés par des régressions logit et linéaires (cf. tableau 1).

¹⁹⁹ La pertinence de distinguer deux classes a été confirmée par une classification en nuées dynamiques. Notons que nous voulions éliminer les observations neutres des variables ayant un grand nombre de réponses de ce type, mais alors l'analyse par classe aboutit à éliminer toutes les répondants ayant au moins une réponse neutre, ce qui aboutit à un échantillon très restreint.

2.1.3.4 Différentes croyances de paiement selon les options de fourniture de l'ARPEC (scénarios) ?

L'objectif ici est de différencier les causes de frein selon le scénario présenté, et d'évaluer en quoi les conditions propres à chaque scénario jouent sur la probabilité de réponse à la 1^{ère} offre. Le Tableau 17 présente la part des membres de chaque groupe ayant déclaré être concernée par chacune des causes de frein proposées (réponses 5 à 7), sans distinguer contributeurs et non-contributeurs. Certaines croyances de paiement (items 6, 7, 9, 10 et 11) ont été posées à un seul groupe, ce qui explique l'absence de données dans la case correspondante.

Les résultats montrent qu'en général les scénarios n'ont pas eu une influence majeure sur les freins/refus à l'ARPEC puisque la distribution est relativement homogène entre groupes. En effet, une ANOVA sur chaque croyance de paiement indique que la distribution des réponses (moyennes) ne diffère pas de manière significative entre les groupes, sauf pour trois croyances : l'item 3 (*je préfère financer action avec impact local* [$F=2,2$ (4 ;1725)/ $p=0,06$]) ; l'item 8 (*je ne veux pas qu'un organisme s'occupe de mon ARPEC* [$F=2,6$ (2 ;1019)/ $p=0,07$]) et l'item 13 (*ce sont les firmes qui doivent payer* [$F=2,0$ (4 ;1725)/ $p=0,08$]). En moyenne, les répondants du scénario *prélèvement obligatoire* préfèrent davantage financer des actions ayant un impact local par rapport à ceux du scénario *organisme privé* ; ils refusent aussi plus fortement la gestion par un organisme (privé ou public) que les membres du scénario *revente* ou du groupe *témoin-volontaire*. Enfin, les répondants du scénario *prélèvement obligatoire* souhaitent davantage voir les firmes payer pour réduire les émissions que ceux du scénario *organisme privé* ou du groupe témoin.

Tableau 17 – Distribution des réponses positives pour chaque item de refus/frein entre les divers scénarios

Questions posées à tous les répondants	n	Public	Privé	Oblig.	Revente	Témoin	Total
1. Refus de réduire le niveau d'émission car le quota global est juste	228	18,9%	15,4%	23,7%	21,9%	20,2%	100%
2. Refus de réduire les émissions car cela peut faire pression sur l'économie	370	23,0%	21,6%	20,3%	16,5%	18,6%	
3. Préférence pour les actions ayant un impact sur environnement local	615	19,8%	16,7%	22,6%	19,5%	21,3%	
4. Sceptique/méfiant quant à l'efficacité de l'ETS	1195	20,8%	19,6%	19,3%	20,2%	20,1%	
5. Refus de faire un effort qui profite à ceux qui n'en n'ont pas fait	913	21,8%	18,4%	21,4%	19,3%	19,2%	
6. Opposé à la gestion publique de l'ARPEC (gp 1)	364	39,5%	-	-	-	-	-
7. Opposé à la gestion privée de l'ARPEC (gp 2)	344	-	56,4%	-	-	-	-
8. Opposé à la gestion par un organisme (privé ou public) (gp 3 à 5)	583	-	-	36,2%	33,3%	30,5%	100%
9. Réticence à l'ARPEC en cas de prélèvement obligatoire (gp 3)	341	-	-	63,5%	-	-	-
10. Réduction des émissions par participation volontaire uniquement (gp 3)	341	-	-	70,3%	-	-	-
11. Réticence envers l'option de revente des permis (gp 4)	341	-	-	-	68,6%	-	-
12. Manque d'information pour prendre une décision	1149	21,0%	18,5%	20,5%	20,0%	20,0%	100%
13. Refus de payer pour réduire les émissions, les firmes doivent le faire	1384	21,3%	18,6%	20,8%	19,4%	19,9%	
14. Utilisation du budget existant (impôts, taxes) pour réduire les émissions	1326	22,2%	19,2%	20,1%	19,9%	18,6%	
15. Contribution envt. du ménage déjà importante (temps et/ou argent)	964	20,6%	20,1%	21,2%	19,3%	18,8%	
16. Opposition à la plupart des programmes gouvernementaux dont ETS	637	21,0%	17,9%	21,5%	20,3%	19,3%	
17. Non admissible d'avoir à payer pour réduire les émissions	1106	21,2%	20,6%	19,6%	20,3%	18,3%	
18. Format de la question non apprécié	376	21,5%	17,8%	23,9%	17,0%	19,7%	
19. Refus d'avoir une ressource environ. dans un contexte de marché	950	21,5%	17,8%	23,9%	17,0%	19,7%	

Pour les items 6, 7, 9, 10 et 11 la taille est celle du groupe entier, et le % est la part d'agents concernés par la proposition (réponses 5 à 7)

Ce résultat peut être dû à l'inefficacité de notre mise en contexte comme à la relative homogénéité des préférences entre les différents scénarios proposés. Les conditions de mise en place de l'ARPEC ne semblent donc pas modifier de manière significative la structure et l'intensité des refus/frein. Notons néanmoins que dans les scénarios *prélèvement obligatoire*, *organisme privé* et *option revente*, une majorité de répondants sont freinés ou refusent la caractéristique proposée dans le scénario (items 6,7, 9, 10 et 11). Ces trois scénarios semblent donc moins souvent appréciés que le scénario *organisme public* et le groupe sans scénario. Les trois scénarios évoqués recueillent donc des préférences plus hétérogènes. Deux scénarios révèlent un pourcentage toujours plus élevé de refus/frein, quelles que soient les propositions : le scénario avec un *organisme public* en charge de l'ARPEC et celui avec un *prélèvement obligatoire* à tous les ménages (en gras dans le tableau).

D'autres résultats descriptifs sont intéressants à noter. Dans le scénario *revente*, les répondants sont beaucoup moins freinés par les risques de pression sur l'économie due à un ARPEC intensif. Les membres du scénario *prélèvement obligatoire* déclarent le plus souvent qu'ils contribuent déjà assez à l'environnement ou qu'ils désirent financer des actions ayant un impact local (*si c'est obligatoire et donc plus massif, je préfère alors pouvoir en bénéficier plus largement*). C'est dans ce scénario que les agents semblent souhaiter le moins effectuer l'ARPEC pour intervenir sur le quota global, probablement à cause du flou induit par la superposition entre la taxe et l'ETS. De même, c'est dans le scénario *organisme privé* que les répondants déclarant être contre tout programme gouvernemental sont les moins nombreux : la perspective d'une gestion privée de l'ARPEC réduit la sensibilité à toute intervention de l'Etat et aux prélèvements qui peuvent en découler. C'est également dans ce scénario que les répondants souhaitent le moins voir les entreprises payer pour réduire le CO₂ : la perspective d'une gestion privée de l'ARPEC réduit l'exigence portée aux entreprises. En outre, ces agents pensent moins souvent que le quota est bien fixé : la gestion privée réduit la confiance placée dans le quota. Ce phénomène peut naître d'une crainte que l'implication du secteur privé vienne perturber la gouvernance publique.

2.2 Les motivations guidant la déclaration positive de DAP

Avant de déclarer leurs réticences vis-à-vis de l'ARPEC, les contributeurs ont eu à se prononcer sur les motivations qui les ont poussés à accepter de payer un des prix. Les réponses à cette série de questions ne représentent donc pas toute la population puisque les non-contributeurs n'y ont pas répondu. Les motivations intrinsèques poussant un les agents à accepter de payer hypothétiquement pour l'ARPEC ont été explorées grâce aux différents niveaux d'altruisme définis dans la littérature économique sur les biens publics (p.2). Nous avons également mesuré deux orientations qui contribuent à justifier la mise en place d'un service d'ARPEC sur le plan théorique : l'expression citoyenne vis-à-vis d'une politique publique et le désir d'intervenir sur cette politique en réduisant le quota global.

2.2.1 Les motivations des contributeurs potentiels

Le Tableau 18 montre qu'une très grande majorité des contributeurs a déclaré que toutes les motivations proposées expliquaient leur déclaration positive de DAP. Les motivations *altruisme pur*, *égoïsme* et *altruisme impur moral* semblent les plus importantes pour expliquer leur déclaration, avec un nombre moyen de réponses positives proche de 85% et $\bar{x} = 5,7$ (échelle à 7 points). Vient ensuite le mécontentement quant au quota (80% et $\bar{x} = 5,6$), l'altruisme impur (75% et $\bar{x} = 5,2$) et, enfin, le fait de s'exprimer sur une politique publique (69% et $\bar{x} = 5,1$). Le souhait

d'intervenir sur le quota global et d'intervenir sur une politique publique recueillent le plus de « *sans opinion* », ce qui indique que ces questions ont été plus difficiles à appréhender, et notamment la première. Les autres questions semblent équivalentes sur le plan de la difficulté à répondre (en moyenne 24 réponses « *sans opinion* »). Ceci est étonnant car nous aurions pu nous attendre à plus de comportements fuyants vis-à-vis des questions liées à l'altruisme impur et impur moral. En effet, avec la tendance naturelle à l'autoreprésentation positive de soi, il semble difficile pour un individu de déclarer « *j'agis simplement pour participer même si mon action n'a pas d'impact* » ou « *j'agis même si mon action est minime* ». Le faible nombre de réponses *sans opinion* et neutres, en comparaison avec les croyances de refus par exemple, indique que les questions créées spécifiquement dans le cadre de l'étude ont eu du sens pour les répondants. Notre formulation semble avoir été suffisamment claire pour permettre de recueillir des réponses, malgré le caractère abstrait, implicite et complexe des concepts employés, qui nécessite de la part des individus un effort important pour mobiliser les croyances dans une réponse (notion d'extraction des croyances).

Tableau 18 – Distribution en %, corrélation inter-items et cohérence entre les items de motivation altruiste

Type de motivation	Question	Non ^a	Moyen ^b	Oui ^c	$\bar{X}$ (σ)	Pas d'avis	R _{i-t}	α	α_i
Altruisme Impur	1. Participer à une bonne cause, même si ma contribution n'a pas un grand effet sur le niveau total d'émission	10%	10%	80%	5,6 (1,6)	n=21	0,50	-	0,40
	2. Adopter un acte qui est approuvé par mes proches et/ou la collectivité	20%	18%	62%	4,9 (1,9)	n=34	0,32	-	0,66
	3. Contribuer à ce mouvement, même si je ne connais pas vraiment l'impact de mon achat sur l'environnement, ni le nombre de ménages qui achètent aussi des permis	16%	16%	68%	5,1 (1,7)	n=13	0,45	0,62	0,45
Altruisme Impur moral	4. Adopter un acte qui a un impact sur les émissions, même s'il est minime et que je ne sais pas le nombre de ménages qui achètent des permis	7%	11%	82%	5,7 (1,4)	n=32	0,53	-	-
	5. Contribuer tout simplement, mais en sachant tout de même si mon achat réduit réellement des émissions	3%	7%	90%	6,1 (1,1)	n=17	0,53	0,52	-
Non-altruisme (égoïsme)	6. Agir sur la situation écologique locale, afin d'en bénéficier personnellement	9%	14%	77%	5,5 (1,5)	n=23	0,54	-	-
	7. Améliorer ma qualité de vie et celle de mes proches : santé, environnement local, etc.	4%	7%	89%	6,2 (1,2)	n=25	0,54	0,70	-
Altruisme pur	8. Œuvrer au bien-être collectif, mais à la condition que de très nombreux ménages contribuent aussi	7%	11%	82%	5,8 (1,4)	n=21	0,71	-	-
	9. Œuvrer au respect des générations futures, mais à la condition que de très nombreux ménages contribuent aussi	5%	8%	87%	6,0 (1,3)	n=19	0,71	0,84	-
Expression citoyenne	10. M'exprimer politiquement sur les choix publics liés à l'environnement	16%	15%	69%	5,1 (1,9)	n=39	-	-	-
Intervenir sur politique	11. Réduire le niveau d'émission toléré, qui n'est pas assez strict	8%	12%	80%	5,6 (1,5)	n=52	-	-	-

L'échantillon est composé des contributeurs uniquement (n=960)

^a Réponse négative (1 à 3) sur échelle à 7 points non labélisée allant de *pas du tout* à *tout à fait*, réponses *sans opinion* mises à part

^b Réponse moyenne/centrale (=4), réponses *sans opinion* mises à part

^c Réponse positive (5 à 7) sur l'échelle, réponses *sans opinion* mises à part

Une autre façon de confirmer l'efficacité de nos questions est de comparer les réponses entre les différents groupes, ou scénarios de décision. Des tests d'égalité de la moyenne (ANOVA et T-test), confirmés par des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis, révèlent un très faible nombre d'items ayant des moyennes significativement différentes entre les groupes expérimentaux. Seuls trois items de motivation sont différents entre deux groupes : l'item d'altruisme impur n°2 (+0,5 de moyenne pour le groupe *obligatoire* / groupe *volontaire-témoin*, $p < 0,1$), l'item d'égoïsme n°1 (+0,5 en moyenne pour le groupe *obligatoire* / groupe *volontaire-témoin*, $p < 0,01$) et l'item altruisme pur n°1 (+0,5 en moyenne pour le groupe *public ou témoin* / groupe *revente*, $p < 0,05$). Si nous supposons que nos scénarios ont été efficaces, ce résultat confirme que les questions que nous avons créées ont pu saisir des traits de caractère stables chez l'individu plutôt que des facteurs variables. Nous sommes donc probablement plus proches d'une mesure des motivations profondes que de déclarations superficielles et contingentes.

Abordons maintenant la question de la cohérence inter-items pour chaque catégorie de motivation : *les questions posées pour chaque motivation mesurent-elles les mêmes concepts ? Peut-on réduire les questions à une variable unique ?* La colonne « R_{i-t} » exprime la corrélation entre chaque item et le total des items, la colonne « α » mesure la cohérence entre items (alpha de Cronbach) et la colonne « α_{-i} », le niveau de cohérence entre items, une fois supprimé l'item en question. Nous observons par exemple, que dans le cas de l'altruisme impur, l'item 2 est légèrement moins corrélé aux deux autres. Cependant, en supprimant cet item nous obtenons une augmentation de la cohérence de seulement +0,4 ($\alpha = 0,66$ au lieu de 0,62), ce qui ne justifie pas son exclusion. La cohérence étant correcte ($\alpha > 0,6$), la variable « motivation altruiste impur » sera donc représentée dans le reste de l'étude par la moyenne des items 1 à 3 (réponse « sans opinion » mises à part). Cette démarche n'est pas possible avec les autres motivations puisque nous n'avons mesuré que deux items. Les items mesurés pour les motivations altruiste pure et non altruiste sont significativement cohérents ($\alpha > 0,6$) : nous avons donc de grandes chances d'avoir mesuré le même concept sous-jacent, et nous pouvons remplacer les deux items par leur moyenne. Les deux items de l'altruisme impur moral n'étant pas assez cohérents ($\alpha = 0,52$), nous les conservons séparément.

Pour conclure, les contributeurs ont répondu massivement à droite de l'échelle pour toutes les motivations, il est donc difficile de définir une motivation prépondérante. L'altruisme impur recueille cependant moins de réponses positives, probablement à cause de la difficulté à avouer qu'ont agit pour satisfaire d'autres personnes (autodétermination) ou qu'on cherche simplement à contribuer (autoreprésentation). Notons également que le souhait de réduire le quota global motive une DAP positive pour 80% des contributeurs ; un chiffre aussi important que pour diverses autres motivations et largement supérieur à celle de s'exprimer politiquement (60%). Cette donnée indique que la plupart des contributeurs auraient effectué l'ARPEC pour se rapprocher aussi de l'optimum de pollution, ce qui confirme le résultat observé avec l'item de frein. La valeur attribuée à l'ARPEC semble donc valide sur le point théorique. Notons cependant que certains agents ont pu répondre sans avoir d'opinion concrète sur le quota global, en attestent les faibles écarts de fréquence pour la moitié des items de motivation.

Deux arguments peuvent expliquer que les contributeurs aient répondu massivement à droite de l'échelle pour toutes les questions de motivation : (i) les réponses n'étant pas exclusives, l'individu évite un effort cognitif supplémentaire en déclarant que toutes les propositions le concernent ; (ii) la motivation globale est bien une combinaison des motivations altruistes proposées, comme nous l'avons évoqué dans notre partie théorique (p.2).

Est-il possible de confirmer ce point, tout en distinguant des motivations dominantes parmi les contributeurs ?

2.2.2 Existe-t-il une motivation altruiste dominante chez les contributeurs ?

Nous savions, grâce à l'étude pilote, que les contributeurs allaient avoir tendance à considérer toutes les propositions comme des motivations potentielles. Nous leur avons donc demandé de cocher les quatre motivations les plus significatives pour eux (chiffre supérieur au nombre d'items pour l'altruisme impur). Cette tâche semble relativement difficile de prime abord. Néanmoins, préalablement à cette question, les répondants ont eu à évaluer chaque proposition sur une échelle. Le classement a donc été plus facile à effectuer que prévu, ce qui se lit par le faible nombre d'agents qui n'ont pas su accomplir la tâche (15 réponses *je ne sais pas* sur 960 observations).

Le classement aboutit à 4 items²⁰⁰, que nous pouvons sommer ou utiliser pour calculer l'intensité de chaque type de motivation altruiste (2 ou 3 items sont possibles par type). Le Tableau 19 indique combien de fois chaque item a été choisi par les contributeurs (valeur 1), ainsi que la moyenne par type de motivation. Enfin, pour chaque motivation est indiqué le nombre de répondants ayant révélé une préférence pour cette motivation en cochant plus d'items que dans les autres motivations.

Tableau 19 - La motivation altruiste dominante dans notre échantillon de contributeurs

Type de motivation	Items proposés	Nombre de fois coché ^a	Moyenne [0,1]	n avec motivation dominante ^{a b}	% de "oui" à la 1 ^{ère} offre
Altruisme impur	1. Participer à une bonne cause même si cela n'a pas d'impact	314 (33%)	0,198	72 (7%)	71% (n=51)
	2. Effectuer un acte approuvé par les proches et la société	105 (11%)			
	3. Contribuer sans connaître l'impact ni le nombre de ménages	152 (16%)			
Altruisme impur moral	4. Adopter un acte ayant un impact, même minime	302 (31%)	0,361	102 (11%)	87% (n=89)
	5. Contribuer simplement, en sachant si l'acte a un impact	390 (41%)			
Non altruisme	6. Agir sur la situation écologique locale pour en bénéficier	313 (32%)	0,501	182 (19%)	64% (n=117)
	7. Améliorer sa qualité de vie (et celle des proches)	649 (68%)			
Altruisme pur	8. Œuvrer au bien-être collectif avec action générale	368 (38%)	0,504	216 (22%)	67% (n=145)
	9. Œuvrer aux générations futures avec action générale	599 (61%)			
Expression citoyenne	10. M'exprimer politiquement sur les choix publics	219 (23%)	0,228	-	-
Réduire quota global	11. Réduire le niveau d'émission jugé peu strict	340 (35%)	0,355	-	-
« Je ne sais pas »		15 (2%)	0,02	-	33% (n=15)
Pas de dominante		-	-	367 (38%)	50% (n=170)

^a Échantillon limité aux contributeurs (n=960) ^b Part de répondants ayant une motivation dominante parmi les contributeurs (n=960)

Nous remarquons tout d'abord que les deux propositions les plus souvent choisies sont, de très loin, l'item non-altruiste, indiquant que l'ARPEC est avant tout un moyen d'améliorer sa qualité de vie et celle de ses proches (n=649) et l'item d'altruisme pur, où les répondants voient ensuite l'ARPEC comme un moyen d'œuvrer pour les générations futures (à condition que de nombreux ménages agissent aussi, n=599). Le classement place ensuite l'item n°2 d'altruisme impur moral (n=390), l'autre item d'altruisme pur "œuvrer pour le collectif" (n=368) et le

²⁰⁰ Seuls 15 répondants ont coché plus de 4 cases. Nous en avons éliminé 2 qui ont coché plus de 6 cases, car cela illustre une anomalie de réponse (protestation positive). Les 13 autres répondants ont probablement manqué d'attention au moment de compter leurs réponses.

souhait de réduire le quota global (n=340). Viennent ensuite ex- æquo la motivation d'agir au niveau local pour en bénéficier personnellement, participer à une bonne cause et chercher à agir mais en connaissant l'impact de son effort (n~310). Les items de motivation impure (n=105 et n=152) sont les moins souvent choisis, ainsi que le désir de s'exprimer politiquement (n=219).

Il n'est pas étonnant de voir la motivation non-altruiste dominer lorsque nous traitons de biens à caractère collectif fournis par voie privée en France. En effet, la gestion des biens collectifs est souvent source de polémique, relative au caractère fondamental ou superflu de l'intérêt public, aux sources de financement (impôts, etc.) et au rapport de force « public/privé » dans la gestion de ce type de bien. Les répondants semblent également fortement soumis à la crainte du *free riding* d'autrui dans la gestion privée des biens à caractère collectif tels que l'environnement : la principale motivation est de vouloir protéger les générations futures à condition que de nombreux ménages contribuent aussi. Cet aspect est confirmé par la confrontation « collectif/privé », qui semble délicate au vu de l'autre composante altruiste pure (« *agir pour le bien être collectif* ») qui est citée presque deux fois moins souvent que le bien-être des générations futures. Puis, les répondants, parce qu'ils sont français, ont probablement une forme de tabou à avouer qu'ils souhaitent agir sur l'environnement local afin d'en profiter personnellement. En effet, cette motivation non-altruiste est citée deux fois moins souvent que son homologue « *améliorer mon bien-être et celui de mes proches* » : soit la formulation génère moins de retenue dans les réponses, soit les Français ne pensent pas que l'ARPEC ait un impact au niveau local dont le répondant puisse bénéficier. Nous confirmons enfin que le souhait de réduire un quota global jugé peu strict est une motivation importante de notre échantillon, puisque 340 des 960 contributeurs l'ont classée parmi les quatre principales motivations à payer pour l'ARPEC.

En regroupant les 2 ou 3 items de chaque motivation, 593 des 960 contributeurs ont déclaré une motivation dominante et 367 semblent présenter des motivations ex-æquo²⁰¹. Nous pouvons donc distinguer clairement des motivations dominantes à effectuer de l'ARPEC pour 2/3 des chefs de famille questionnés²⁰². La motivation altruiste pure est en première position (22%), à savoir les conséquences de l'ARPEC sur le bien-être collectif et les générations futures. Cette satisfaction n'est possible que si un grand nombre de ménages participent à l'ARPEC. En seconde position dominante vient la motivation non-altruiste ou égoïste (19%) : le répondant recherche les effets positifs de l'ARPEC sur son bien être et celui de ses proches. Cette satisfaction est issue d'une appropriation privée du bénéfice de l'ARPEC, et requiert une large action collective. Ces deux composantes altruistes sont très sensibles au *free riding* d'autrui mais peuvent motiver également ce type de comportement chez l'individu. L'altruisme impur moral est la troisième motivation dominante la plus répandue sur notre échantillon de contributeurs (11%) : l'individu est satisfait par le simple fait de contribuer (*warm glow giving effects*) mais souhaite tout de même que son action isolée soit utile et joue sur le bien être d'autrui. En dernière position figure l'altruisme impur (7%), à savoir la satisfaction liée au simple fait de contribuer. Ce résultat est dû en partie à l'aspect délicat des questions posées et à la tendance à l'autoreprésentation positive. Il est en effet plus aisé de déclarer une motivation pure, soumise notamment au biais de désirabilité sociale. Notons que ce calcul n'a pu être effectué pour les motivations *expression citoyenne* et *souhait de réduire le quota* vu que nous n'avons proposé qu'un item par motivation.

La dernière colonne du Tableau 19 indique que les agents impurs moraux (cherchant en priorité la satisfaction de l'acte en soi, mais avec la sensation d'un acte efficace) sont les plus nombreux à accepter la 1^{ère} offre (87%). Suivent

²⁰¹ Sur les 367 contributeurs pour lesquels nous n'avons pas dégagé de motivation dominante, 66 ont deux motivations ex-æquo et 302 ont des motivations multiples, soit 31% des 960 contributeurs.

²⁰² D'après un test de Kruskal-Wallis, le classement des motivations ne change pas entre groupes de décision ($\chi^2=1,1(4)$; $p=0,89>0,05$).

les altruistes impurs, altruistes purs puis les non-altruistes. Si nous nous limitons aux contributeurs ayant déclaré également une intention d'achat positive et ayant coché au moins une motivation dominante (n=135), nous retrouvons cependant le classement « altruisme pur (39%)> égoïsme (25%)> impur moral (23%)> impur (13%) ».

2.2.3 Existe-t-il une structure implicite entre les motivations altruistes ?

La question ici est de savoir s'il existe une relation entre les motivations altruistes pour l'ARPEC. En effet, même s'il existe des motivations dominantes, ces dernières sont complexes et peuvent être associées entre-elles. De plus, nous avons pu observer que 1/3 des contributeurs ne semblent pas avoir de motivation dominante : leur orientation est donc plus implicite et complexe. Nous avons donc opéré une exploration factorielle des items de motivation, en appliquant une extraction par axes principaux²⁰³ avec rotation oblique.

Les différents tests confirment l'utilité et la pertinence de l'analyse factorielle de nos items : la statistique KMO (0,8) indique une variance entre items assez élevée pouvant être expliquée par des facteurs implicites²⁰⁴. La factorisation aboutit à l'extraction de 2 facteurs qui expliquent ensemble près de 60% de la variance totale des croyances de refus (soit une perte d'information d'environ 40%²⁰⁵). La matrice des types (*pattern matrix*) indique la corrélation entre les items de motivation et les facteurs extraits. Le premier facteur extrait (en bleu) explique 40% de la variance totale des variables : il est dominé par les deux variables d'altruisme pur « *œuvrer au bien être-collectif et aux générations futures (si d'autres ménages agissent)* » (0,86 et 0,83). La motivation pure semble associée aux items de la motivation égoïste (0,50), bien que ces items soient également reliés au facteur 2. Ainsi, le fait d'agir pour autrui ne semble pas incompatible avec l'intérêt à agir pour soi et ses proches, ce qui n'est pas illogique puisque ces deux motivations se fondent sur les conséquences concrètes de l'ARPEC (*outcome expectation*). Le second facteur (rouge) explique une part de variance plus faible (17%) : il est dominé par l'item d'altruisme impur moral : « *Adopter un acte qui a un impact sur les émissions, même si ce dernier est minime et si je ne sais pas le nombre de ménages qui achètent des permis* » (0,75). Sans surprise, cette motivation est associée à l'item d'altruisme impur « *Participer à une bonne cause, même si ma contribution n'a pas un grand effet sur le niveau total d'émission* » (0,7) et, plus curieusement, à l'autre item impur « *Contribuer à ce mouvement, même si je ne connais pas vraiment l'impact de mon achat sur l'environnement, ni le nombre de ménages qui achètent aussi des permis* » (0,68).

Notre factorisation est relativement efficiente puisque les variables reposant sur un facteur ne sont pratiquement pas corrélées à l'autre, et nous avons peu de variables-pont (*complexe loadings*). L'avant dernière ligne du Tableau 20 confirme ce point puisque les deux facteurs ne sont pas significativement reliés entre eux (corrélation<0,5). Ainsi nous avons pu distinguer des catégories de motivations relativement indépendantes pour l'échantillon total. En comparant les contributeurs ayant une motivation dominante et ceux qui n'en ont pas, nous obtenons des résultats encore plus clairs : la factorisation permet d'extraire trois facteurs expliquant ensemble 67% de la variance de l'ensemble des variables. Le 3^{ème} facteur est composé des deux items de non-altruisme (11% de variance, corrélation avec facteur de 0,78 et 0,86). Ces items ne font plus partie du facteur 1 *altruisme pur* (le facteur 2 *altruisme impur et moral* n'est pas modifié). Ce résultat semble cohérent. En effet, si les contributeurs peuvent extraire et exprimer

²⁰³ L'exploration des facteurs par axes principaux est adaptée car l'objectif ici est de comprendre les relations entre les variables en cherchant les construits sous-jacents. Vu que les facteurs extraits n'ont pas de raison d'être indépendants, nous utilisons une rotation oblique.

²⁰⁴ Le test de Bartlett est significatif au seuil 0,05 et indique que nos variables sont reliées (la matrice de corrélation n'est pas l'identité).

²⁰⁵ Si nous intégrons le 3^{ème} facteur (valeur propre < 1), la variance expliquée est de 67%. Ce facteur est composé des deux items de motivation non altruiste.

aisément une motivation dominante, les facteurs devraient alors être plus nets (moins d'*items-ponts*, corrélés à plusieurs facteurs). Nous obtenons donc une relation implicite plus faible entre les motivations : les agents sont plus clairs entre leur intérêt non-altruiste et altruiste pur.

Quatre items ne cadrent cependant pas à la factorisation et sont corrélés aux deux facteurs extraits : (1) l'item d'altruisme impur « *adopter un acte approuvé par mes proches* » : l'individu a du mal en général à déclarer qu'il agit pour plaire à autrui ; (2) le 2nd item d'altruisme impur moral « *contribuer simplement mais en sachant si l'acte est efficace* » ; (3) l'item *m'exprimer sur les choix publics* ; (4) l'item *réduire le quota global*. Ce dernier point indique que le souhait d'intervenir sur le niveau de pollution peut transiter via les autres motivations altruistes. Ces résultats confirment que l'intérêt à l'ARPEC est complexe et peut combiner plusieurs motivations.

En résumé, notre factorisation exploratoire suggère que la plupart des motivations altruistes s'associent en deux familles, expliquant ensemble environ 60% de la variance totale des 11 items de base. Nous avons d'un côté la motivation à effectuer de l'ARPEC pour ses conséquences privées et collectives, et de l'autre, dans une moindre mesure, la motivation à effectuer l'ARPEC pour la satisfaction d'avoir contribué, de préférence en ayant la sensation que son acte est tout de même utile. La distinction entre les types de motivation est encore plus nette chez les répondants pouvant extraire aisément une motivation dominante de leur esprit. Il existe cependant des items-ponts suggérant que l'intérêt pour l'ARPEC est complexe et combine parfois plusieurs motivations altruistes. Le souhait d'intervenir sur le niveau global de pollution peut transiter via les autres motivations ; il est donc difficile de trancher sur la question de savoir si les agents ont ou n'ont pas une motivation valide sur le plan théorique. Ce résultat a néanmoins tendance à légitimer l'ARPEC puisque la motivation sur le quota transparait à travers les autres.

Tableau 20 – Matrice des types pour la factorisation des items de motivation altruiste (axes principaux)

Type de motivation	Items	Facteurs	
		1	2
Altruisme impur	1. Participer à une bonne cause même si pas d'effet	0,03	0,70
	2. Acte approuvé par les proches et société	0,43	0,23
	3. Contribuer sans connaître l'impact ni le nombre de ménages	-0,04	0,68
Altruisme impur moral	4. Acte avec impact même si minime	-0,05	0,75
	5. Contribuer simplement mais en sachant si acte fiable	0,33	0,33
Non-altruisme	6. Agir sur local pour bénéficier	0,52	0,19
	7. Améliorer qualité de vie (moi et proches)	0,50	0,22
Altruisme pur	8. Œuvrer au bien-être collectif avec action générale	0,86	-0,15
	9. Œuvrer aux générations futures avec action générale	0,83	-0,17
Réduire quota	10. M'exprimer politiquement sur les choix publics	0,21	0,30
Expression citoyenne	11. Réduire le niveau d'émission jugé peu strict	0,26	0,38
% de la variance expliquée par le facteur		39,5	17,3
Corrélation entre les deux facteurs		0,42	
Test de Bartlett (dl)		khi ² =2504 (36) ; p=0,00	

Méthode de rotation : Promax avec normalisation de Kaiser. La rotation a convergé en 4 itérations.

2.2.4 Le niveau général d'altruisme impur : structure et cohérence du concept mesuré

Nous avons constaté précédemment que l'altruisme impur pose certains problèmes dans l'évaluation standard des actifs naturels (p.2). Cette motivation psychologique est issue de la satisfaction personnelle d'agir et est, de ce fait, considérée comme non valide sur le plan économique. Le niveau d'altruisme impur permet donc d'expliquer certaines anomalies de réponse à la DAP comme par exemple une réponse non corrélée au revenu (Menges et al. 2005). Nous approfondirons cette analyse dans la partie économétrique. De plus, cette motivation conduit en théorie à un excès d'ARPEC par rapport à une recherche d'optimum écologique. Dès lors, outre l'évaluation du niveau d'altruisme impur pour l'ARPEC, nous avons mesuré également le niveau général d'altruisme impur chez le répondant, en utilisant 4 items non reliés à l'ARPEC et proposés par Meyerhoff & Liebe (2006).

Tableau 21 – Distribution en % et cohérence entre les items mesurant le niveau général d'altruisme impur

Question	Non ^a	Moyen ^b	Oui ^c	$\bar{x}$ (σ^2)	R_{i-t}	A_i
1. J'ai du mal à refuser de donner de l'argent aux gens qui me le demandent dans la rue	51%	18%	31%	3,4 (2,0)	0,30	0,54
2. J'admire les individus qui font régulièrement des dons à des organisations caritatives	17%	26%	57%	4,7 (1,7)	0,41	0,45
3. J'ai du mal à refuser de contribuer à des projets écologiques, sociaux, etc. quand ils me sont proposés	40%	30%	30%	3,7 (1,6)	0,34	0,51
4. Il y a des organisations caritatives auxquelles j'aime ou j'aimerais faire des dons	20%	22%	58%	4,6 (1,8)	0,37	0,48
α de Cronbach pour les quatre items					0,62	

n=1730 ^a Réponses 1 à 3 sur échelle à 7 points non labélisée *pas du tout / tout à fait* ^b Réponses moyennes (=4) ^c Réponses positives (5 à 7)

Tableau 22 - Matrice des types pour les items de l'altruisme impur général

Items	Composantes	
	1	2
Altruisme impur général_1		0,84
Altruisme impur général_2	0,80	
Altruisme impur général_3		0,75
Altruisme impur général_4	0,86	
Variance expliquée	44%	24%
Corrélation entre composantes	0,30	
Test de Bartlett : χ^2 (dl)	616 (6)/p=0,00	

Nb : les charges item/composante <0,2 ne sont pas présentées

Nous observons un certain déséquilibre dans la distribution des réponses aux quatre items utilisés. Environ 30% des répondants déclarent avoir du mal à refuser de donner de l'argent dans la rue ou à ne pas contribuer à des projets socio/écologiques (items 1 et 3) alors qu'ils sont environ 60% à admirer les individus qui font des dons ou à désirer en faire eux-mêmes (items 2 et 4). Cet écart peut s'expliquer par le fait que les items 1 et 3 réduisent l'auto-

détermination de l'individu qui, en général, souhaite rester maître de soi et de ses choix. Le biais de centralité important atteste de ce mécanisme. Nous pouvons donc conclure à un certain niveau d'altruisme impur dans notre échantillon. Notons que cette distribution est très similaire à celle obtenue par Meyerhoff & Liebe (2006).

Le déséquilibre dans les réponses conduit à une cohérence interne $\alpha = 0,62$, également proche de celle des auteurs cités ($\alpha=0,54$). La colonne « α_i » qui résume la corrélation de chaque item avec l'ensemble des items indique que cette cohérence interne ne peut être améliorée en supprimant des items. La variable « *niveau général d'altruisme impur* » a donc été créée à partir de la moyenne des 4 items mesurés.

Cependant, nous venons de voir que les items semblent aller par paire. Afin de le préciser, nous avons effectué une analyse en composante principale. Cette analyse conduit à extraire deux composantes qui expliquent ensemble 68% de la variance des 4 variables initiales. Après une rotation oblique des solutions (promax avec normalisation de Kaiser), nous obtenons la matrice du Tableau 22. Conformément à la distribution des réponses aux items de base (Tableau 21), la 1^{ère} composante est constituée des items 1 et 3 et évoque la capacité du répondant à refuser de contribuer sous pression normative (sociale ou personnelle). La 2^{nde} composante repose sur les items 2 et 4 et est liée à l'image de soi en tant que donateur (normes morales et personnelle, autoreprésentation, etc.). Les deux composantes sont relativement indépendantes (0,30), ce qui est un bon résultat. Selon les cas, nos analyses utiliseront la moyenne des quatre items de base ou bien les deux composantes que nous venons de dégager.

Le Tableau 23 confirme que les variables synthétisant l'altruisme impur général sont reliées à la motivation altruiste impure pour l'ARPEC. La forme générale d'altruisme impur et la forme spécifique à l'ARPEC sont corrélées positivement mais cette relation n'est pas très forte ($r<0,5$). Nous examinons enfin de manière descriptive si le niveau général d'altruisme impur, évalué pour tous les répondants, est lié à la probabilité d'accepter les deux offres de DAP (Tableau 24). Pour cela, nous regroupons les scores de la variable moyenne d'altruisme impur et effectuons un test d'indépendance entre la réponse de DAP et le niveau d'altruisme impur. Le Tableau 24 indique que, a priori, plus l'individu présente un niveau élevé d'altruisme impur, plus la probabilité de répondre "oui" aux deux montants augmente (test Phi significatif). Ce résultat sera confirmé lors de notre analyse régressive (p.2).

Un dernier résultat intéressant concerne les agents fortement altruistes impurs. Ces derniers ont tendance à avoir des croyances de refus plus modérées, et notamment les protestations : ils sont satisfaits par le simple fait d'agir et sont donc moins sensibles aux aspects techniques du service. Nous obtenons une corrélation de Pearson négative et significative entre le niveau d'altruisme d'un côté et le 1^{er} ($r=-0,15/p<0,01$) ou le 2nd facteur ($r=-0,11/p<0,05$) de paiement de l'autre (analyse factorielle p.2). Ce résultat confirme les travaux de Meyerhoff & Liebe (2006).

Tableau 23 – Corrélation linéaire de Pearson entre les variables de l'altruisme impur

	Niveau général d'altruisme impur (moyenne des items)	Niveau général d'altruisme impur (composantes extraites)	
		Composante 1	Composante 2
Niveau de la motivation altruiste impur pour l'ARPEC	0,24***	0,21***	0,18***

n=957 *** p<0,01

Tableau 24 – Distribution de la réponse de DAP en fonction du niveau général d'altruisme impur

	Réponse	Pas d'altruisme impur ^a	Réponse moyenne ^b	Altruisme impur ^c	Test de Phi et de Cramer
1 ^{ère} Offre	Oui	196 (30%)	70 (38%)	398 (44%)	0,13***
	Non	451 (70%)	112 (62%)	503 (56%)	
2 ^{nde} Offre	Oui	222 (34%)	70 (38%)	425 (47%)	0,12***
	Non	425 (66%)	112 (62%)	476 (53%)	
	Total	647 (100%)	182 (100%)	901 (100%)	

***p<0,01 ^a Score 1 à 3,75 de la variable moyenne ^b score neutre (=4) ^c score 4,25 à 7 de la variable moyenne

2.3 La dimension cognitive : connaissance, niveau d'effort, compréhension globale et intérêt pour l'information proposée

2.3.1 Distribution des réponses au quiz et niveau de connaissance de l'échantillon

Nous avons créé un index de connaissance sur la base des réponses au quiz, composé de six questions portant sur le CO₂ et le changement climatique (Tableau 25). L'index correspond à la somme des bonnes réponses aux différentes questions²⁰⁶, avec une pondération équivalente pour chaque réponse²⁰⁷. Les mauvaises réponses et réponses *ne sais pas/ne suis pas sûr(e)* (notées NSP) ont un effet neutre sur l'index de connaissance. Les NSP ont été sommées afin de créer un score d'incertitude ou paresse cognitive, et les mauvaises réponses ont également constitué un index.

Mais comment s'assurer que le répondant n'est pas passé très rapidement sur la page du quiz, en donnant des réponses au hasard et sans lire correctement les questions ? Ceci indiquerait un traitement superficiel de l'information contenue dans les questions, voire nul. En effet, la probabilité de cocher une bonne réponse au hasard est de 50%. Nous avons pris compte de ce comportement en recoupant l'index de connaissance avec le temps passé par le répondant sur la page du quiz. Le temps de référence est la moyenne de l'échantillon (60 secondes), calculée en supprimant les 5% les plus lents et plus rapides afin d'éviter une dispersion artificielle (*outliers*). Un répondant ayant passé un temps inférieur à 25% de la moyenne (15s) se voit attribuer d'office un index de connaissance égal à 0. Les autres conservent leur index de connaissance inchangé²⁰⁸. En effet, ce temps est empiriquement trop court pour lire et répondre aux 6 questions du quiz ainsi qu'aux autres questions présentes sur la page²⁰⁹.

²⁰⁶ Il est courant d'intégrer la variable *connaissance* sous la forme d'une variable binaire (*dummy*). Ceci permet d'obtenir moins de catégories, mais parallèlement réduit la variabilité au sein de l'échantillon. Nous avons choisi de garder une variable avec plus de catégories.

²⁰⁷ Nous aurions pu, par exemple, attribuer un poids plus important aux questions difficiles, autrement dit les questions ayant le plus grand nombre de réponses fausses sur l'ensemble de l'échantillon (aspect local/global et responsabilité du CO₂). Mais nous ne pouvons pas savoir en quelle mesure le nombre de mauvaises réponses aux questions difficiles n'est pas dû au simple fait que ces questions étaient peut-être davantage floues, ambiguës ou sujettes à controverse. Toute autre pondération peut être vue comme arbitraire et donc sujette à critique.

²⁰⁸ 7 répondants ont passé plus de 10 minutes sur la page du quiz, mais nous n'avons pas fixé leur index à 0 car ils ont tous 5 ou 6 réponses justes : ce n'est donc probablement pas du temps anormal. Tous les autres répondants ne passent pas plus de 7 minutes, ce qui est un temps important mais tout à fait possible.

²⁰⁹ Pour confirmer la validité du seuil de temps choisi (25%), nous avons regardé si le score au quiz était corrélé au temps passé sur la page. Sur les 37 répondants ayant passé un temps inférieur à 25% de la moyenne, aucun ne présente plus de 2 réponses justes sur 6, et 11 d'entre eux n'ont aucune bonne

Nous observons tout d'abord qu'en moyenne seuls 8% des répondants ont coché une mauvaise réponse sur les 6 questions du quiz. La part des réponses « *ne sais pas/pas sûr(e)* » (NSP) est supérieure à celle des mauvaises réponses. La part moyenne de bonnes réponses est assez élevée (82%).

La question sur la responsabilité du CO₂ semble avoir été la plus difficile, tant au niveau du nombre de mauvaises réponses que de l'incertitude (NSP). Ceci est probablement dû à la polémique sur le rôle du CO₂ dans les médias. Sans surprise, la question sur le protocole de Kyoto est la seconde plus difficile, avec 14% de NSP, ainsi que la question sur l'aspect global du changement climatique : au moins 11% des répondants pensent que les conséquences climatiques ne touchent que le point d'émission, et 10% ne sont pas sûrs. Ce résultat est surprenant et indique qu'au moins 1/5 de la population méconnaît un aspect basique et simple du problème climatique. La question sur les conséquences du changement climatique semble avoir été la moins difficile et recueille le plus de bonnes réponses. Notons que la plupart des répondants sont conscients du rôle joué par le transport résidentiel dans le changement climatique et plus largement l'activité anthropique. Nous avons vu pourtant qu'un grand nombre d'entre eux ne se sentent pas responsables des émissions et voudraient que ce soient les firmes qui payent.

L'index moyen de connaissance par répondant est relativement correct ($\bar{x}=4,9$ sur 6 questions), avec un grand nombre de répondants n'ayant fait aucune faute (n=738, 43%) ou une seule (n=442, 25%). De plus, 62% des répondants n'ont jamais eu recours à l'option d'incertitude. Cela indique soit un niveau de connaissance de base relativement élevé, soit un niveau de difficulté trop faible pour les questions.

Tableau 25 – Distribution des réponses au quiz entre bonnes, mauvaises et NSP - niveau de difficulté

	Réponse correcte	Bonnes réponses	Mauvaises réponses	NSP/pas sûr(e)	Indice de difficulté
Hausse des températures, élévation du niveau des mers, perte de biodiversité et dérèglements météorologiques" figurent parmi les risques du changement climatique	Vrai	1603 (93%)	36 (2%)	91 (5%)	0,07
Les conséquences du changement climatique sont locales : les émissions polluantes en un point du globe n'ont de conséquences qu'en ce point précis, et nulle part ailleurs	Faux	1368 (79%)	194 (11%)	168 (10%)	0,21
La grande majorité des scientifiques s'accorde à dire que l'activité humaine a tendance à amplifier l'effet de serre	Vrai	1521 (88%)	81 (5%)	128 (7%)	0,12
Les particules émises par l'échappement des véhicules contribuent au changement climatique	Vrai	1458 (84%)	103 (6%)	169 (10%)	0,16
Le dioxyde de carbone (CO ₂) n'est pas un gaz fortement responsable du changement climatique	Faux	1119 (65%)	341 (20%)	270 (15%)	0,35
Les Etats qui ont signé le protocole de Kyoto (1997), dont l'Europe, peuvent émettre autant de gaz à effet de serre qu'ils le désirent	Faux	1372 (79%)	117 (7%)	241 (14%)	0,21
Sur l'échantillon total (n=1730) ...		1407 (82%)	145 (8%)	178 (10%)	0,18

réponse. Au-delà de 25% nous obtenons un taux de bonnes réponses bien supérieur. Cependant, l'index de bonne réponse n'est pas corrélé à l'effort en temps passé sur la page du quiz (ρ de Spearman et r de Pearson=0,2 ; $p=0,4$; $n=1724$).

Tableau 26 – Les index de connaissance pour l'échantillon (nombre de répondants selon la valeur de l'index)

Index (A) ⇨	0	1	2	3	4	5	6	Total	Moyenne de l'index (sur 6)
Répondants ayant (A) bonnes réponses ^a	7 ^b	34	48	176	285	442	738	1730	4,9
Répondants ayant (A) mauvaises réponses	1135 ^c	397	137	47	10	4	0	1730	0,5 ^d
Répondants ayant (A) NSP	1082	365	184	72	19	6	2	1730	0,02 ^e

^a nombre de bonnes réponses croisé avec le temps passé sur la page ^b y compris répondants trop rapides

^c y compris répondants ayant répondu NSP ^d sans les répondants ayant 0 mauvaises réponses, la moyenne est de 1,5 (n=595)

^e sans les répondants ayant 0 réponses NSP, la moyenne est de 1,6 (n=648)

2.3.2 La relation entre effort effectif et déclaré, manque d'information et connaissance

Le stock d'information est une donnée importante mais partielle, puisque l'individu peut connaître le sujet mais être découragé dans la recherche d'information ou encore n'avoir aucune connaissance précise et être désintéressé par l'information à disposition dans les médias. Le niveau d'effort à traiter une nouvelle information est donc une donnée capitale pour comprendre la motivation profonde du répondant, tant au niveau de l'effort cognitif que dans l'engagement effectif. Par exemple, l'intention de chercher de l'information s'est révélée fortement reliée à l'intention d'achat dans le cas de l'électricité verte, et donc une variable importante pour expliquer le comportement (Litvine & Wüstenhagen 2009).

Nous avons mesuré deux types d'effort à chercher de l'information : (i) l'effort effectif au cours du questionnaire, par le nombre de pages optionnelles visitées (information sur le quiz et les avantages/inconvénients de l'ARPEC) ; (ii) le niveau d'effort hypothétique : *Dans un avenir proche, je compte me renseigner sur le fonctionnement de l'achat de permis* (échelle à 7 points, *très improbable/très probable*). La comparaison de ces deux types d'effort permettra d'évaluer le degré de cohérence de l'individu entre déclaration et action (désirabilité sociale, surestimation, etc.).

Chaque répondant s'est vu attribué un *indice agrégé d'effort* allant de 0 à 6, construit en croisant le nombre de pages optionnelles visitées et le temps passé sur ces pages²¹⁰. L'indice est fixé à « 0 » si le répondant n'a cherché à visionner aucune page. L'indice est incrémenté de +1 pour chaque page visitée avec un temps trop lent (> 10 fois le temps moyen de l'échantillon) ou trop rapide (<20% du temps moyen) pour que la lecture soit valide ; il est incrémenté de +2 par page lorsque le temps passé est compris entre 20% et 50% du temps moyen, illustrant un temps de lecture assez rapide et donc un degré d'attention moyen ; l'indice est incrémenté de +3 par page avec un temps passé > 50% du temps moyen.

Avec cet encodage, un répondant ayant demandé de visionner les deux pages mais ayant passé trop ou pas assez de temps pour une lecture valide présente le même score (=2) qu'un répondant n'ayant visionné qu'une page mais ayant pris un temps correct pour lire l'information. Le but est de mettre en valeur le simple fait de demander plus d'information, qui est un signal crucial dans une étude auto-administrée dont l'échantillon est composé d'internautes habitués aux études.

²¹⁰ En comparant avec la moyenne de l'échantillon calculée en éliminant les 5% les plus lents et 5% les plus rapides afin d'éviter les dispersions en queue de distribution (*outliers*).

Bien que nous ayons confirmé la validité de ces critères de temps²¹¹, ils restent relativement arbitraires puisque certains répondants peuvent avoir une lecture rapide et un traitement efficace de l'information. Nous avons donc également conservé comme indice le nombre de pages optionnelles visionnées, sans considération sur le temps passé par page. Nous remarquons cependant que les deux indices sont très proches : le nombre de répondants ayant un indice agrégé de 1 à 3 est très proche du nombre n'ayant visité qu'une page (à savoir environ 720 répondants) et la corrélation entre ces deux indices est de 0,9. L'indice agrégé est donc une mesure valide permettant plus de variabilité entre répondants, et un nombre de modalités équivalent à l'indice de connaissance.

Tableau 27 – Distribution des réponses aux variables cognitives et corrélations entre ces variables

Indice ou réponse	Bonnes réponses au quiz (A)	Indice d'effort effectif (B)	Effort sans critère temps (nb p. visitées) (C)	Déclaration d'effort hypothétique (D)	Manque d'info (barrière) (E)	Manque d'info (contrôle Interne) (F)
0	0,4% (7)	40,4% (699)	40,4% (699)	-	-	-
1	2,0% (34)	1,2% (20)	42,0% (726)	19,4% (336)	6,6% (115)	7,3% (127)
2	2,8% (48)	5,4% (93)	17,6% (305)	8,9% (154)	4,6% (80)	7,2% (125)
3	10,2% (176)	36,1% (624)	-	11,4% (198)	4,4% (76)	17,6% (304)
4	16,5% (285)	1,3% (22)	-	19,9% (345)	17,9% (310)	22,6% (391)
5	25,5% (442)	3,1% (54)	-	25% (432)	17,0% (294)	18,8% (326)
6	42,7% (738)	12,6% (218)	-	9,4% (162)	23,4% (404)	12,9% (223)
7	-	-	-	6,0% (103)	26,1% (451)	13,5% (234)
<i>Total</i>	<i>100% (1730)</i>	<i>100% (1730)</i>	<i>100% (1730)</i>	<i>100% (1730)</i>		
ρ de Spearman ^a	(A)/(B) : 0,05**	(B)/(D) : 0,18***	(B)/(C) : 0,98***	(D)/(A) : 0,17*** (D)/(E) : 0,25***	(E)/(A) : -0,04 (E)/(B) : 0,03	(E)/(F) : 0,32***

^a n=1730 / ** p<0,05 *** p<0,01 / Les corrélations de Spearman sont confirmées par des tests de Kendall (mesures ordinales)

Le Tableau 27 indique tout d'abord qu'une grande partie de l'échantillon (40%) n'a pas fait l'effort de visiter les pages supplémentaires proposées (B). Une majorité des répondants a cependant fourni un effort important, supérieur ou égale à l'indice moyen (=3), et notamment 13% ont un indice égal à 6. Concernant la déclaration d'effort futur (D), les résultats sont moins clairs : pour 20% de l'échantillon la recherche future d'information sur l'ARPEC n'est pas du tout probable et seuls 41% déclarent une intention positive. Une grande majorité des répondants (66%) estiment que le manque d'information est pour eux une barrière à l'ARPEC (E), et 44% estiment ne pas disposer d'assez d'information pour agir dans les mois à venir [*contrôle interne* du modèle TpB, (F)]. A l'instar d'un certain nombre de variables dans notre étude, le manque d'information et l'intention d'en chercher souffrent du biais de centralité, à savoir un nombre important de réponses autour du point neutre (réponse 3 à 5). Cet effet réduit sensiblement la finesse et la significativité de nos analyses.

Le Tableau 27 montre aussi qu'il existe une corrélation positive et significative entre le niveau de connaissance de base, l'effort effectif et l'intention de chercher de l'information, mais cette relation est très faible en intensité²¹². Ce

²¹¹ Les seuils choisis sont ceux traditionnellement utilisés par notre *panel access*, et ont été confirmés empiriquement en recoupant le temps total sur le questionnaire, l'indice de connaissance et le nombre de réponses neutres sur tout le questionnaire : un répondant rapide, ayant une faible connaissance et beaucoup de réponses neutres est probablement allé vite sur les pages.

²¹² Contrairement à Berrens et al. (2004), ceux qui font un effort effectif important ne sont pas plus nombreux à avoir un indice de connaissance élevé que faible : le stock d'information ne semble pas relié au niveau d'effort pour acquérir de l'information supplémentaire.

résultat est vérifié peu importe le degré de priorité accordé à la question climatique, le degré de pessimisme quant au changement climatique, l'attitude quant aux conséquences, le fait de déclarer une DAP positive ou encore l'intention d'ARPEC (résultats non présentés). La relation entre le stock d'information et la recherche volontaire d'information n'est donc pas évidente²¹³.

Parallèlement, l'effort effectif et l'effort hypothétique sont corrélés mais très faiblement ($p=0,18$; $p<0,01$), même lorsque nous éliminons les réponses centrales (50%) à savoir les répondants incertains du niveau d'effort qu'ils comptent fournir ou qui n'ont pas d'avis. La corrélation entre effort effectif et intention d'effort n'est pas significative pour les agents estimant que les conséquences du changement climatique sont faibles ou qui ne placent pas la question climatique en priorité. En revanche, le degré de pessimisme n'influence pas cette corrélation.

Ces résultats suggèrent que les individus sont peu cohérents entre leurs déclarations et leur comportement effectif vis-à-vis de la recherche d'information, surtout lorsqu'ils ne considèrent pas le changement climatique comme un problème prioritaire ou qu'ils estiment que ses conséquences sont faibles. Nous sommes probablement face à un effet de désirabilité sociale : les individus, même désintéressés, déclarent qu'ils chercheront de l'information mais n'ont pas pris le temps de le faire pendant le questionnaire²¹⁴. Ce résultat est similaire selon le niveau de revenu : les revenus faibles ne présentent pas de corrélation entre effort effectif et déclaratif, ce qui n'est pas le cas des revenus moyens et élevés, même si la corrélation est faible ($p=0,26$; $p<0,01$).

Nous observons également un résultat capital, que nous approfondirons ultérieurement : les contributeurs ne semblent pas cohérents entre les deux formes d'effort alors que les non-contributeurs semblent l'être davantage ($p=0,15$; $p<0,01$), même si la corrélation est faible. Nous sommes peut-être là en présence d'un biais général de réponse : les répondants surestiment leur DAP, et donc leur intention d'effort aussi. En revanche, les répondants qui refusent de payer sont plus rationnels et se sont peut-être davantage informés pendant l'étude avant de prendre leur décision. Autre résultat intéressant, la corrélation effort effectif/déclaré reste significativement faible, peu importe l'attitude environnementale du répondant ou son degré d'engagement écologique.

Parallèlement, il existe une incohérence dans la relation entre niveau de connaissance, sensation de manque d'information et effort effectif à en chercher. Tout d'abord, nous observons une corrélation positive significative entre l'item de frein/refus « *je n'ai pas assez d'information pour prendre une décision* » et le contrôle interne (modèle TpB) « *J'ai suffisamment d'information et de connaissances pour décider d'acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir* » ($p=0,32$ / $p<0,001$). Mais cette relation est faible en intensité alors, qu'après recodage des réponses, les deux items ont une formulation quasi identique. De plus l'item de refus révèle un comportement de réponse incohérent : cet item n'est pas corrélé significativement à l'effort effectif ($p=0,03$ / $p>0,05$) mais a pourtant une influence positive sur la DAP ($p=0,2$). Nous aurions imaginé le contraire. Enfin, nous observons que la sensation de manque d'information ne semble pas relié au niveau de connaissance ($p=-0,04$ / $p>0,05$).

L'ensemble de ces résultats montre que l'information et la connaissance sont des éléments délicats. Un individu ayant peu de connaissance mais une forte intention ou une attitude craintive quant au changement climatique ne va

²¹³ Une ANOVA et des T-tests par groupe suggèrent que le niveau de connaissance est significativement différent entre les individus n'ayant visité aucune page, ceux ayant un niveau d'effort moyen (indice de 1 à 3) ou fort (indice de 4 à 6) : plus le répondant a un index de connaissance élevé plus son effort effectif est important. Mais cette différence de moyenne est très faible (+/- 0,2 sur 6) et même non significative d'après un test non paramétrique de Kruskal-Wallis.

²¹⁴ Le niveau d'effort effectif (pages visitées) est positivement et significativement corrélé au nombre de visionnage de la vidéo d'animation explicitant le processus de l'ARPEC ($p=0,11$; $p<0,01$), mais encore une fois cette relation est faible en intensité. Sur 1730 répondants, 112 n'ont pas vu la vidéo pour des raisons techniques ou par choix, 1404 l'ont visionnée une fois et 214 plusieurs fois.

pas chercher plus d'information sur le sujet au cours du questionnaire. De plus, il existe un effet de désirabilité sociale ou d'acquiescence qui pousse à surestimer ses intentions de chercher de l'information. Nous observons enfin les traces d'un effet potentiel de saturation ou d'ignorance : les agents estimant ne pas avoir assez d'information ont une propension à payer supérieure, ou du moins font des déclarations plus biaisées puisqu'ils ne cherchent pas d'information dans le cadre de l'étude. Il est donc important d'approfondir encore plus la question du stock et flux d'information dans une future étude sur le comportement volontaire lié au changement climatique.

2.3.3 Caractéristiques des répondants selon leur niveau de connaissance et d'effort effectif

Afin d'examiner comment le niveau de connaissance et d'effort effectif se répartit sur l'échantillon, nous effectuons des tests d'égalité de la moyenne des différents index entre diverses caractéristiques individuelles, à savoir des T-tests paramétriques, et confirmons les résultats par des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis²¹⁵. L'annexe 3 présente les variables d'intérêt pour lesquels les tests sont significatifs. Il apparaît que les niveaux de connaissance et d'effort à chercher de l'information semblent être liés à la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre (les résultats pour la 2^{nde} offre sont très similaires). L'intention de payer pour l'ARPEC augmente donc avec le niveau de connaissance et d'effort de l'individu, et baisse avec son niveau d'incertitude quant aux questions quiz. Ce résultat justifie l'analyse économétrique effectuée en partie 3, en isolant les variables par types (blocs).

En résumé, la personne de référence la mieux informée et la moins incertaine dans ses réponses est un homme jeune de CSP et revenu élevés, plutôt réformiste/moderniste, ayant une attitude et un engagement écologique élevés, plutôt pessimiste sur l'élévation des températures et considérant que l'impact climatique est important et un sujet prioritaire, disposé à chercher de l'information et considérant que chaque ménage doit faire un effort. L'attitude environnementale (NEP) et le degré d'action effectué discriminent très fortement les individus sur la base de leur niveau de connaissance. Mais la perception des conséquences climatiques est la variable qui sépare le plus clairement l'échantillon : les pessimistes anticipant un fort impact écologique, social et économique semblent mieux informés et plus confiants dans leurs réponses.

Le profil du répondant effectuant plus d'effort pour acquérir de l'information est très similaire, si ce n'est que les différences sont moins marquées, dû au grand nombre d'effort nul (0 pages visitées, n=699) qui réduisent considérablement la variabilité. Ainsi le genre, le revenu disponible, le degré de pessimisme et la tendance politique ne semblent pas influencer de manière significative le niveau d'effort effectif. Notons que le degré d'engagement écologique du ménage a une moindre influence sur le degré d'effort à chercher de l'information (+0,3), sauf à conserver l'indice variant de 0 à 8. Par exemple, ceux ayant un indice d'engagement entre 1 et 3 ont un index d'effort inférieur en moyenne d'au moins 1 point par rapport à ceux qui ont un indice écologique de 8 ($p < 0,01$). Ces résultats modèrent également nos conclusions sur l'incohérence entre effort effectif et hypothétique : plus l'individu compte rechercher de l'information plus il fait d'effort pendant le questionnaire.

²¹⁵ Nous avons utilisé le test post-hoc de Dunnett (avec ou sans égalité de la variance) pour comparer les groupes 2 à 2 (statistique de student).

2.3.4 Clarté et intérêt pour l'information offerte dans le questionnaire

Le degré d'importance que l'individu accorde à l'information qui a été fournie au cours du quiz et des pages optionnelles d'information a été mesuré en utilisant la technique de la zone muette (p.2), issue de la Psychologie sociale : chaque répondant a été invité à contribuer à la sélection du contenu d'une campagne publique d'information en déclarant sur une échelle à 7 points (*pas du tout/tout à fait*) si les informations présentées devraient être diffusées auprès des autres citoyens. Nous observons que la très grande majorité des répondants a tendance à souhaiter que l'information soit diffusée aux citoyens. Ce phénomène n'est pas extraordinaire, bien que davantage marqué que pour Litvine & Wüstenhagen (2009) qui utilisent la même technique. Notons que les informations du quiz sont jugées plus importantes à communiquer que les autres (Tableau 28).

Afin de juger de la clarté globale de notre évaluation contingente, nous avons également apprécié la compréhension générale des répondants en leur demandant s'ils avaient déjà acheté des permis au moment de l'étude, puisque la pratique est presque inexistante en France (cf. note 5 p.2). Le but était d'estimer si les répondants confondaient l'ARPEC avec la compensation carbone, le seul secteur d'activité similaire en apparence et largement plus répandu. Sur les 1730 répondants, 13 déclarent avoir déjà acheté des permis et 41 ne sont pas sûrs. Ces participants ont été envoyés sur une page expliquant dans les grandes lignes la différence avec la compensation carbone : sur les 54 répondants, 9 sont revenus sur leur déclaration, 4 confirment leur expérience d'ARPEC et 41 restent dans l'incertitude. Au final 45 répondants sur 1730 ont mal compris ou confondu le sujet de l'étude, ce qui est un bon premier résultat mais insuffisant pour juger du niveau de clarté de l'évaluation proposée. Nous avons donc demandé aux répondants de noter également la clarté des informations fournies sur une échelle à 7 points (*pas du tout/tout à fait*), ce qui fourni un second indice de compréhension.

D'après le Tableau 29, une très grande majorité des répondants trouve que l'information du quiz est claire (81%), et 53% la trouvent tout à fait claire. L'information sur les avantages/ inconvénients de l'ARPEC semble avoir été moins intelligible puisque seuls 62% des répondants la trouvent claire, et 27% moyennement claire. Ces résultats sont donc dans l'ensemble assez satisfaisants et révèlent certainement un assez bon niveau de compréhension.

Tableau 28 – Importance accordée aux informations fournies dans le questionnaire

Serait-il important de diffuser plus largement aux citoyens...	...les informations contenues dans le quiz ?	...l'information optionnelle complémentaire au quiz ?	...l'information optionnelle sur les inconvénients de l'ARPEC ?
Non (score 1 à 3)	2,4% (n=41)	5,4% (n=4)	4,1% (n=37)
Neutre (score 4)	5,6% (n=96)	6,1% (n=19)	9,2% (n=83)
Oui (score 5 à 7)	92,0% (n=1576)	88,5% (n=400)	86,7% (n=784)
N	1713	423	904
Moyenne (sur 7)	6,33	6,54	6,04
Dispersion (écart type)	1,11	0,89	1,28

Tableau 29 – Opinion du répondant quant au niveau de clarté de l'information fournie

	Les questions du quizz sont-elles claires ?	L'information optionnelle sur les inconvénients de l'ARPEC est-elle claire ?
Non (score 1 à 3)	2,4% (n=41)	10,0% (n=91)
Neutre/moyen (score 4)	10,4% (n=177)	27,6% (n=251)
Oui (score 5 à 7)	81,2% (n=1492)	62,4% (n=567)
N	1710	909
Moyenne	6,13	5,05
Dispersion (σ^2)	1,16	1,51

2.4 Spécificités psychologiques et stratégies des répondants

2.4.1 L'attitude vis-à-vis du changement climatique

L'attitude du répondant vis-à-vis du changement climatique a été mesurée à partir de cinq variables (annexe 1) : la priorité accordée au changement climatique comme problème de société (classement), le degré de pessimisme quant à l'élévation des températures (4 niveaux), les croyances quant à l'impact économique/social/ écologique du changement climatique au niveau national et mondial et l'acteur le plus apte à résoudre le problème climatique (échelles à 7 points). Nous avons également demandé : « *Sachant que les ménages émettent aussi une certaine quantité de ces gaz, pensez-vous que chaque ménage doit aussi faire un effort à son échelle ?* » (oui/non/pas d'avis).

Le Tableau 30 nous indique que les problèmes les plus souvent classés en 1^{ère} position sont le chômage/exclusion sociale et la baisse du pouvoir d'achat (30% des répondants). Le changement climatique arrive en 2^{ème} position avec la violation des droits de l'Homme (~15%). L'insécurité dans les rues est le problème le moins souvent classé en 1^{ère} position. Le classement moyen par répondant soutient ces conclusions : le changement climatique ne reçoit qu'un classement moyen de 2,67 sur 5, le plaçant à peine devant l'insécurité dans les rues. C'est donc un problème moins important en moyenne que les questions financières et purement sociales (chômage, exclusion, pouvoir d'achat). Pourtant, un test d'indépendance (ratio de vraisemblance²¹⁶) révèle une association positive entre la priorité accordée au changement climatique et la réponse de DAP aux 2 offres (cf. Tableau 31). Cette relation est néanmoins de faible intensité (coefficient Eta²¹⁷ = 0,17 ou 0,13). Autrement dit, même si les répondants qui classent le problème climatique en tête ont plus de chances d'accepter de payer le 1^{er} et le 2nd montant, ce qui se lit clairement sur la distribution en fréquence, l'influence de cette croyance n'est pas très forte d'un point de vue statistique. Cette conclusion sera appuyée par notre analyse régressive.

²¹⁶ Le ratio de vraisemblance est une procédure alternative au test du χ^2 dans le cas de variables nominales.

²¹⁷ Le coefficient Eta est une des mesures issues des tests d'indépendance. Il permet d'évaluer l'intensité de la relation entre une variable catégorielle comme la DAP et une variable d'intervalle (mesurée sur une échelle). Un coefficient Eta de 0,17 nous indique qu'en considérant la priorité au changement climatique, nous pouvons réduire l'erreur d'estimation de la DAP à hauteur de 17%. Ce coefficient doit être >0,30 pour que l'association soit forte. D'autres statistiques évaluent la relation entre variables nominales : V de Cramer, coefficient Phi, etc.

Tableau 30 – Priorité accordée au changement climatique parmi cinq grands problèmes de société

Problème de société	5 ^{ème} rang	4 ^{ème} rang	3 ^{ème} rang	2 nd rang	1 ^{er} rang	Total	Rang moyen (σ)
Changement climatique	469 (27%)	394 (23%)	355 (20%)	260 (15%)	252 (14%)	1730 (100%)	2,67 (1,4)
Insécurité dans les rues	632 (36%)	387 (22%)	328 (19%)	230 (13%)	153 (9%)		2,36 (1,3)
Chômage et exclusion sociale	120 (7%)	196 (11%)	357 (20%)	539 (31%)	518 (30%)		3,66 (1,2)
Violation des droits de l'Homme	375 (22%)	440 (25%)	360 (21%)	275 (16%)	280 (16%)		2,79 (1,4)
Baisse du pouvoir d'achat	134 (8%)	313 (18%)	330 (19%)	426 (24%)	527 (30%)		3,52 (1,3)

Tableau 31 – Association statistique et lien en fréquence entre la DAP et la priorité climatique

DAP (1 ^{ère} offre)	Priorité accordée au changement climatique ^a						Ratio. vrais. (dl) / Eta
	1	2	3	4	5	Total	
Non	337 (72%)	260 (66%)	204 (57%)	143 (55%)	122 (48%)	1066 (62%)	(1 ^{ère} offre) 50,2(4)*** / 0,17
Oui	132 (28%)	134 (34%)	151 (43%)	117 (45%)	130 (52%)	664 (38%)	(2 ^{nde} offre) 30,3(4)*** / 0,13
Total	469 (100%)	394 (100%)	355 (100%)	260 (100%)	252 (100%)	1730 (100%)	

^a le chiffre 1 indique que le problème climatique a été classé en dernier sur l'échelle de priorité

Tableau 32 - Association statistique et en fréquence entre la DAP et le degré d'optimisme

DAP (1 ^{ère} offre)	1= Optimiste (<+1°C)	2= Peu optimiste (+1°<x<+2°)	3= Pessimiste (+2°<x<+3°)	4= Très pessimiste (>3°C)	Total	$\bar{X}$ sur 4 (σ)	Test du ratio de vrais. (dl) / Eta
Non	126 (75%)	434 (63%)	372 (56%)	128 (61%)	1060 (62%)	2,47 (0,8)	(1 ^{ère} offre) 21,8 (3)*** / 0,11
Oui	42 (25%)	253 (37%)	288 (44%)	81 (39%)	664 (38%)	2,61 (0,7)	(2 ^{nde} offre) 41,3 (3)*** / 0,15
Total	168 (100%)	687 (100%)	660 (100%)	209 (100%)	1724 (100%)		

Tableau 33 – Association statistique et en fréquence entre la DAP et les croyances sur l'impact climatique

Dimension spatiale	DAP (1 ^{ère} offre)	Niveau d'impact du climat				$\bar{X}$ sur 7 (σ)	Test du ratio de vrais. (dl) / coef Eta
		Pas important ^a	Moyen ^a	Important ^a	Total		
National	Non	29 (90%)	329 (72%)	694 (58%)	1052 (61%)	5,57 (1,2)	(1 ^{ère} offre) 50,9 (6)*** / 0,16 (2 ^{nde} offre) 51,3 (6)*** / 0,16
	Oui	3 (10%)	154 (28%)	502 (42%)	659 (39%)	5,88 (0,9)	
	Total	32 (100%)	483(100%)	1196 (100%)	1711 (100%)	5,69 (1,1)	
Mondial	Non	14 (74%)	165 (80%)	872 (60%)	1051 (62%)	6,17 (1,2)	(1 ^{ère} offre) 41,8 (6)*** / 0,15 (2 ^{nde} offre) 15,2 (3)** / 0,15
	Oui	6 (26%)	44 (20%)	605 (40%)	655 (38%)	6,48 (0,9)	
	Total	20 (100%)	209 (100%)	1477 (100%)	1706 (100%)	6,29 (1,1)	

^a Le niveau "pas important" regroupe les réponses 1 et 2 sur l'échelle (*pas du tout importants et pas importants*), le niveau "moyen" regroupe les réponses 3 à 5 (*plutôt pas importants, neutre, peu importants*) et le niveau "important" regroupe les réponses 6 et 7 (*importants et très importants*).

Le Tableau 32 indique que la grande majorité des répondants (75%) sont peu optimistes ou plutôt pessimistes quant à l'élévation des températures (entre +1°C et +3°C). Un faible nombre de répondants sont extrêmes dans leur réponse (10% d'optimistes et 12% de très pessimistes). Ceci révèle une hétérogénéité dans les croyances quant à l'ampleur du changement climatique et donc peut-être un certain flou quant à l'interprétation des prospectives scientifiques. De plus, les optimistes sont à peine 25% à accepter la 1^{ère} offre alors que les pessimistes sont 40%. Un test du ratio de vraisemblance révèle une association positive entre le degré de pessimisme et l'acceptation des deux montants de DAP, mais cette relation est faible en intensité ($Eta=0,11$ ou $0,15$). Encore une fois, si d'un point de vue statistique les répondants qui sont pessimistes quant au changement climatique ont plus de chances d'accepter le 1^{er} et le 2nd montant, l'influence de cette croyance sur la réponse n'est pas intense.

Le Tableau 33 indique qu'une large part des répondants pense que le climat a d'importantes conséquences économiques, sociales et écologiques au niveau national (70%), et encore davantage au niveau mondial (86%). A peine 1 à 2% des répondants considèrent que ces conséquences sont peu importantes ($n=32$ ou $n=20$). Sans distinguer ceux ayant accepté ou ayant refusé la 1^{ère} offre de DAP, nous observons que les conséquences du changement climatique sont jugées plus importantes au niveau mondial ($\bar{x} = 6,29$; $\sigma^2=1,1$) que national ($\bar{x} = 5,69$; $\sigma^2=1,1$) : les chefs de ménage interrogés semblent moins ressentir les impacts climatiques en France, peut-être par comparaison avec les événements qui ont eu lieu ces dernières années dans d'autres pays (typhons, tsunamis, etc.).

Les individus acceptant la 1^{ère} offre sont aussi ceux qui croient en un impact climatique plus intense : 76% des "oui" trouvent les conséquences nationales importantes contre 65% des "non", et ce rapport est de 92% contre 82% dans le cas mondial. Ceux considérant que les conséquences sont peu importantes refusent plus souvent de payer dans le cas d'impacts nationaux (90%, $n=32$) que mondiaux (74%, $n=20$). Un test d'association par ratio de vraisemblance confirme en partie ces résultats : plus l'individu pense que le changement climatique a un impact plus il a de chances d'accepter le 1^{er} et 2nd montant de DAP, mais cette relation est faible en intensité (coefficient $Eta \sim 0,15$).

Le Tableau 34 suggère que la partie prenante la plus apte à résoudre le problème du changement climatique est, d'après les répondants, *la collectivité dans son ensemble à travers l'effort de chacun* (91% de réponses positives) ou *les entreprises et industries* (90,5%) ; puis *le gouvernement et les instances publiques* (84%). Les associations/ONG sont considérées comme les moins aptes (66%). Ces dernières recueillent un plus grand nombre de réponses neutres, à savoir 21% contre environ 7% pour les autres acteurs. Les répondants ont donc une vision du problème plutôt holistique (collectivité), et ici encore les entreprises/industries sont jugées responsables et doivent de ce fait s'atteler à la résolution du problème. Cependant, les scores moyens montrent que la différence est mince ($\bar{x} \approx 2,7$) : il y a peu de variabilité dans les réponses vis-à-vis des différents acteurs proposés. Autrement dit, pour les répondants tous les organes sont aptes à agir, ou plutôt devraient le faire. Nous avons vu que 88% des non-contributeurs et 74% des contributeurs pensent que ce sont les firmes qui doivent payer pour la réduction du CO₂ et nous allons voir que quasiment tous les répondants assument aussi la part de responsabilité des ménages et désirent que chaque ménage contribue (cf. Tableau 35). Or 84% des non-contributeurs et 48% des contributeurs déclarent qu'il est non admissible qu'on leur demande de payer (cf. Tableau 12 p.2). Nous observons donc une contradiction dans les déclarations de la population questionnée, mêlant protestation, *free riding*, crainte de voir ce comportement chez autrui et rejet de la responsabilité sur les entreprises : *tout le monde est responsable et doit donc agir et payer, et notamment les ménages qui doivent tous contribuer. Mais c'est inadmissible qu'on me demande de payer. En réalité, ce sont surtout les entreprises qui doivent assumer le problème. En ce qui concerne la contribution de mon ménage, les instances publiques devraient utiliser les taxes et impôts que je paye déjà.*

Si nous examinons la réponse de DAP, la distribution reste équilibrée entre les différents acteurs jugés (pourcentages non présentés dans le tableau) : entre 3 et 6% des non-contributeurs considèrent les acteurs inaptes alors que les contributeurs sont entre 1 et 3%; entre 81 et 88% des non-contributeurs considèrent les acteurs aptes et entre 88 et 94% pour les contributeurs. En revanche plus les répondants jugent les acteurs aptes, plus la part des réponses "oui" augmente par rapport aux "non"²¹⁸; et ce rapport est stable peu importe l'acteur jugé. Autrement dit, les contributeurs semblent plus optimistes et confiants dans la capacité de la société et de certain de ces acteurs à pouvoir agir sur le changement climatique ; les non-contributeurs seraient plus sceptiques sur ce point. Cependant, un test d'indépendance nous apprend que même s'il existe une relation positive et significative entre cette croyance et la probabilité d'accepter de payer, cette relation est très faible en intensité. Les croyances évoquées ont donc probablement peu d'impact pour expliquer l'intention de payer pour l'ARPEC.

Tableau 34 – Les parties prenantes aptes à résoudre le problème climatique et le lien avec la DAP

	DAP (1 ^{ère} offre)	Niveau d'aptitude de l'acteur				$\bar{X}$ sur 7 (σ)	Test du ratio de vrais. (dl) / coef Eta
		Faible ^a	Moyen ^a	Fort ^a	Total		
Collectivité dans son ensemble (effort de chacun)	Non	37 (82%)	81 (74%)	937 (60%)	1055 (61%)	2,85 (0,4)	(1 ^{ère} offre) 18,7 (2)***/0,10
	Oui	8 (18%)	28 (26%)	627 (40%)	663 (39%)	2,93 (0,3)	(2 ^{nde} offre) 12,8 (2)***/0,08
	Total	45 (100%)	109 (100%)	1564 (100%)	1718 (100%)	2,88 (0,4)	
Entreprises et industries	Non	52 (72%)	61 (67%)	941 (61%)	1054 (61%)	2,84 (0,5)	(1 ^{ère} offre) 5,3 (2)***/0,05
	Oui	20 (28%)	30 (33%)	610 (39%)	660 (39%)	2,89 (0,4)	(2 ^{nde} offre) 0,9 (2)***/0,02
	Total	72 (100%)	91 (100%)	1551 (100%)	1714 (100%)	2,86 (0,4)	
Gouvernement et instances publiques	Non	72 (74%)	126 (71%)	857 (59%)	1055 (62%)	2,74 (0,6)	(1 ^{ère} offre) 16,9 (2)***/0,10
	Oui	25 (26%)	51 (29%)	585 (40%)	661 (38%)	2,85 (0,4)	(2 ^{nde} offre) 13,7 (2)***/0,09
	Total	97 (100%)	177 (100%)	1442 (100%)	1716 (100%)	2,78 (0,5)	
Associations et ONG	Non	150 (71%)	249 (68%)	654 (57%)	1053 (62%)	2,48 (0,7)	(1 ^{ère} offre) 22,6 (2)***/0,11
	Oui	60 (29%)	118 (32%)	481 (42%)	659 (38%)	2,64 (0,6)	(2 ^{nde} offre) 11,1 (2)**/0,08
	Total	210 (100%)	367 (100%)	1135 (100%)	1712 (100%)	2,54 (0,7)	

^a La colonne "faible" regroupe les réponses de 1 à 3 sur l'échelle à 7 points allant de *pas du tout* à *tout à fait*. Le niveau "moyen" correspond aux réponses 4 et la colonne "fort" regroupe les réponses 5 à 7.

La dernière question porte enfin sur la part de responsabilité de chaque ménage. D'après le Tableau 35, la quasi-totalité des répondants (93%) déclarent que chaque ménage devrait participer à son échelle vu que les ménages émettent aussi du CO₂. Telle que la question a été posée, ce résultat implique également le répondant et son ménage. Evidemment, la part des non-contributeurs est bien supérieure parmi ceux qui refusent la responsabilité des ménages (95% contre 5%) que parmi ceux qui sont d'accord avec la nécessaire participation de chaque ménage (60% contre 40%). Les répondants n'ayant pas d'avis sont essentiellement des non-contributeurs (81%). Enfin, et à

²¹⁸ Concernant la collectivité par exemple, le rapport est de 60%/40% pour les répondants qui ne croient pas en l'aptitude de cet acteur contre 82%/18% pour ceux qui y croient.

l'instar des autres variables de l'attitude envers le changement climatique, la corrélation entre la réponse de DAP et le fait d'accepter que chaque ménage ait à contribuer est positive et significative, mais faible en intensité ($\eta^2=0,15$).

Tableau 35 – Chaque ménage doit-il faire des efforts à son échelle ?

DAP (1 ^{ère} offre)	Non (=0)	Oui (=1)	Pas d'avis	Total	$\bar{X}$ entre 0 et 1 (σ)	Test du ratio de vrais. (dl)/coef Eta
Non	53 (95%)	958 (60%)	48 (81%)	1059 (61%)	0,95 (0,22)	(1 ^{ère} offre) 47,2 (2)***/0,15
Oui	3 (5%)	650 (40%)	11 (19%)	664 (39%)	1,00 (0,07)	(2 ^{nde} offre) 38,5 (2)***/0,14
Total	56 (100%)	1608 (100%)	59 (100%)	1723 (100%)		

2.4.2 La sensibilité au dilemme social (*dilemma concern*)

2.4.2.1 Homogénéité du concept de dilemme social et cohérence entre les variables mesurées

La sensibilité au dilemme social est issue des problèmes de coopération dans le cas des biens publics fournis par voie marchande comme l'ARPEC, ainsi que de la complexité coût/bénéfice - privé/public. En cas de non-excluabilité de la composante collective de l'ARPEC, les conduites non-coopératives ou l'anticipation de tels conduites chez autrui incitent au *free riding* stratégique (laisser les autres payer ou biaiser ses déclarations pour influencer les décisions) ou à la passivité. Dans notre étude, la sensibilité au dilemme social a été appréhendée à partir de sept variables portant sur l'action pro-écologique en général et tirées en partie de Wiser (2007) et Meyerhoff & Liebe (2006)²¹⁹. Le dilemme social ressenti dans le cas écologique en général devrait s'appliquer à l'ARPEC plus spécifiquement²²⁰.

Nous testons tout d'abord la cohérence interne entre les 7 variables afin de voir si elles peuvent appréhender ensemble le concept de *sensibilité au dilemme social*. Nous obtenons $\alpha=0,58$, ou au mieux 0,60 si nous supprimons la variable PSE générale. Notre échelle de sensibilité au dilemme social présente donc une cohérence interne minimale. Notons qu'avec une échelle plus limitée que la nôtre, Meyerhoff & Liebe (2006) trouvent $\alpha=0,69$ et résument le dilemme social par la moyenne ou la somme des scores aux différentes variables de leur échelle. Nous procéderons donc ainsi si nécessaire. Les deux items mesurant le niveau de sensibilité interpersonnelle (normes descriptives) présentent une forte cohérence interne ($\alpha=0,75$; $n=1730$). Nous avons donc regroupé l'information contenue dans ces items en une variable unique qui est la moyenne des réponses aux deux questions²²¹.

²¹⁹ Les agents ayant la sensation que leur action ou celle de tout autre individu pris isolément n'a pas d'effet sur l'environnement devraient ressentir le dilemme social plus intensément. Nous avons donc jugé intéressant d'ajouter à l'échelle du dilemme social la forme générale de *Perceived-Self Efficacy* (Bandura 1997). Les réponses à cette variable ont été inversées pour que la valeur 7 indique une faible perception d'efficacité personnelle et aille dans le sens d'une plus grande sensibilité au dilemme social, comme avec les autres variables de l'échelle.

²²⁰ Toutes les variables ont été mesurées sur des échelles à 7 points *pas du tout/moyen/tout à fait*. Au départ, seuls les pôles ont été labélisés afin d'éviter les biais liés au choix des adverbes/adjectifs. Mais certaines questions étaient alors ambiguës, notamment celle portant sur la confiance en l'efficacité de l'action individuelle. Ainsi, lors de la 2^{nde} grande vague d'invitation (après avoir éliminé les faux répondants de la 1^{ère} vague) nous avons transformé les échelles au format Likert (*pas du tout d'accord à tout à fait d'accord*) avec points intermédiaires labélisés. Les distributions des réponses sur les deux échelles (1^{ère} vague et 2^{nde} vague) sont sensiblement les mêmes, indiquant que notre 1^{ère} échelle non labélisée était efficace et n'a pas introduit de réelle ambiguïté.

²²¹ Si nous éliminons les réponses neutres observées en grande quantité nous obtenons un $\alpha=0,8$. Nous aurions pu intégrer le concept *affected by others* qui est très proche des deux autres variables, mais le coefficient α de Cronbach était à peine supérieur à 0,6.

L'homogénéité de notre mesure du dilemme social est confirmée par une factorisation en axes principaux (rotation oblique) qui indique qu'il existe de fortes relations implicites entre les variables utilisées. Nous obtenons deux facteurs assez distincts qui appréhendent 50% de la variance : le premier facteur (30%) est représenté par les deux variables de sensibilité interpersonnelle indiquant que l'individu tient compte du niveau d'action des autres pour passer lui-même à l'action (charge sur le facteur : 0,75 et 0,78). Le second facteur (20%) est représenté par trois variables ayant un lien implicite : le manque de confiance en l'effet de son action isolée (*little I can do*, charge 0,54), le manque de confiance en l'efficacité de l'action individuelle sans effort collectif (*Little one can do*, charge 0,50) et la méfiance vis-à-vis de l'effort des autres ménages pour protéger l'environnement (*distrust of others*, charge 0,54).

Tableau 36 – Distribution en % et corrélation inter-items pour l'échelle de sensibilité au dilemme social

Variable	Question	Non ^a	Moyen ^b	Oui ^c	$\bar{X}$ (σ)	R_{i-t}	α_i
Sensibilité interpersonnelle	1. Je tiens compte de ce que font les autres comme un critère pour passer à l'action dans le domaine environnemental	57%	23%	20%	3,0 (1,7)	0,42	0,50
	2. J'entreprends plus aisément une action écolo. quand elle est très répandue	39%	25%	36%	3,7 (1,9)	0,43	0,50
Affected by others	3. Je suis moins incité à faire un effort (temps, argent) pour l'environnement si je sais que les autres ménages ne participent pas	39%	22%	39%	3,9 (1,9)	0,43	0,49
All should pay	4. Les instances publiques doivent exiger de chaque ménage qu'il contribue à la protection de l'environnement car cela bénéficie à tous	48%	22%	30%	3,4 (2,0)	0,14	0,60
Little one can do	5. L'action d'une seule personne ne peut pas être efficace si les autres individus refusent de faire eux-mêmes des efforts	13%	12%	75%	5,5 (1,7)	0,30	0,54
Distrust of others	6. Seule une minorité de Français est prête à faire des efforts pour protéger l'environnement	14%	24%	62%	5,0 (1,5)	0,19	0,58
Little I can do	7. Mon action individuelle n'a pas d'effet sur la qualité de l'environnement	48%	26%	26%	3,5 (1,7)	0,28	0,55
Efficacité personnelle	8. En général, j'arrive facilement à me concentrer sur mes objectifs et à me donner les moyens de les accomplir (échelle inversée)	6%	18%	76%	5,3 (1,2)	0,07	0,60
α total						0,58	

n= 1730 ^a Réponses négatives (1 à 3) sur échelle Likert à 7 points labélisée ^b Réponse centrale (=4) ^c Réponses positives (5 à 7)

2.4.2.2 Sensibilité de l'échantillon au dilemme social et comportements non-coopératifs

Les variables de sensibilité interpersonnelle révèlent un mécanisme connu en Psychologie (cf. Tableau 36): seulement 20% des agents déclarent tenir compte de ce que font les autres comme d'un critère pour passer à l'action ; ils sont pourtant entre 35% et 40% à déclarer entreprendre plus aisément une action écologique quand celle-ci est répandue, ou à faire moins d'effort si d'autres n'en font pas (*affected by others*). Les deux derniers chiffres sont d'ailleurs confirmés par d'Artigues (2004) et son étude sur l'électricité verte en France. L'écart observé illustre la difficulté naturelle des individus à avouer être influencé par les idées, désirs et comportements d'autrui²²².

Ces chiffres soulignent également combien il semble important pour l'individu de savoir que les autres ménages font l'effort d'agir. Cela constitue une norme qui le rassure pour entreprendre sa propre action : signal positif, réduire la crainte d'être le seul à se tromper, etc. Cette impression motive également l'action de l'individu par effet

²²² Nous observons d'ailleurs un nombre important de réponses neutres, qui suggèrent soit une difficulté à répondre soit une paresse cognitive.

d'entraînement (coopération observée, allègement de la crainte du *free riding*, etc.) et effet d'échelle (*plus les ménages agissent plus d'autres agiront*). Au final, ce que l'individu pense être le degré d'action des proches et autres citoyens (degré de normes descriptives) influence, valorise et légitime la propre initiative de l'individu, et peut réduire le comportement de *free rider* actif ou attentiste en satisfaisant le besoin de coopération : l'individu craint moins de payer pour ceux qui ne font pas d'effort.

Selon 60% des répondants, *seule une minorité de Français est prête à faire des efforts pour l'environnement (distrust of others)*, résultat proche de d'Artigues (2004) qui trouve 50%. Cette variable évoque le niveau de *free riding* que le répondant anticipe chez les autres, mais la réponse à cette proposition permet également de mesurer sa propre aptitude à *free rider* (projection du comportement de défection). Or dans notre étude cette crainte du comportement stratégique est équivalente chez les non-contributeurs et chez les contributeurs (même distribution en fréquence). Ceci ne semble donc pas être une composante déterminante de l'intention de payer pour l'ARPEC, ce qui va à l'encontre des travaux empiriques de Wiser (2003) et d'Artigues (2004) dans le cas de l'électricité verte ou des expériences en théorie des jeux indiquant que les contributeurs aux biens publics anticipent plus de coopération de la part d'autrui que les agents eux-mêmes peu enclins à contribuer (cf. Eber & Willinger 2005). De même, Pieters et al. (1998) montrent que l'anticipation d'un comportement pro-écologique chez autrui dépend du niveau d'action écologique de l'agent lui-même. Ce phénomène n'est pas vérifié dans notre étude puisque des tests d'indépendance indiquent que l'indice d'engagement écologique, construit en sommant les actions menées sur une base régulière, est dissocié du niveau d'anticipation quant aux efforts d'autrui (*distrust of others*). Nous allons voir cependant que le potentiel de *free riding* est très fort dans la population des chefs de famille français.

Conformément à l'effet de réciprocité, les répondants sont sensibles à l'effet de masse pour que l'action écologique individuelle ait un sens. En effet, les ¾ des répondants estiment que *l'action d'une seule personne ne peut pas être efficace si les autres individus refusent de faire eux-mêmes des efforts (Little one can do)* ; ce qui est très élevé en comparaison avec les 25% de d'Artigues (2004) mais plus proche de Meyerhoff & Liebe (2006) qui trouvent 52%. Ce résultat est incohérent avec le fait que 50% des répondants pensent que leur action individuelle peut avoir un effet sur la qualité de l'environnement (*Little I can do*) et seuls 35% pensent le contraire. Ce chiffre est proche de Meyerhoff & Liebe (2006) qui trouvent 40%, mais bien supérieur à une étude Eurobaromètre (CE 2005) selon laquelle seuls 19% des agents déclarant faire un effort pour l'environnement croient en l'efficacité de cet effort.

Tableau 37 – Sensibilité au dilemme social selon l'attitude environnementale ^a

Sensibilité environnementale	Sensibilité interpersonnelle	<i>Affected by others</i>	<i>All should pay</i>	<i>Little one can do</i>	<i>Distrust of others</i>	<i>Little I can do</i>	Efficacité personnelle
Faible	3,1 (1,6)	4,1 (1,7)	3,2** (1,8)	5,2** (1,6)	4,9 (1,4)	3,8*** (1,6)	5,2 (1,2)
Moyenne	3,1*** (1,7)	3,9*** (1,9)	3,5 (1,9)	5,5 (1,6)	4,9** (1,5)	3,5*** (1,7)	5,2*** (1,2)
Forte	2,8** (1,8)	3,6*** (2,1)	3,6*** (2,2)	5,7*** (1,8)	5,1** (1,6)	3,2*** (1,9)	5,4*** (1,3)
ANOVA (2 ;1727)	5,6 ***	10,2***	6,5***	10,0***	4,2**	17,8***	7,2***

^a Tests d'égalité de la moyenne post hoc de Dunnett entre les 3 niveaux d'attitude environnementale (recodage de l'échelle NEP). Pour chaque variable (colonne), la différence de moyenne se lit entre la catégorie (ligne) où les étoiles sont placées et la catégorie suivante. Pour la dernière catégorie d'une variable, la différence se fait avec la 1^{ère} modalité. *** p<0,01 **p<0,05

Il est intéressant de noter que seuls 30% souhaitent que tous les ménages payent pour l'environnement, puisque cela bénéficie à tous (*all should pay*) ; alors que d'Artigues (2004) trouve 56%. En effet, dans le cas d'un bien public fourni par voie privée et étant donné le besoin de coopération que nous venons de noter, nous aurions pu nous attendre à plus de réponses à droite de l'échelle. Cela s'explique probablement par le fait que la participation obligatoire représente un prélèvement supplémentaire, un sujet très délicat en France et notamment au moment de l'étude (cf. réactions à l'annonce de la taxe carbone). Notons cependant que cet effet semble dépendre de la sensibilité environnementale du répondant (Tableau 37). En effet, 24% des répondants peu sensibles écologiquement souhaitent que tous les ménages payent alors que ce chiffre est de 35% parmi les agents sensibles. De plus, parmi les répondants peu sensibles à l'écologie, 30% déclarent que leur effort pour l'environnement n'est pas altéré en cas de non coopération des autres alors qu'ils sont 48% parmi les plus sensibles à l'écologie.

Les ANOVA effectuées et résumées dans le Tableau 37 indiquent que la sensibilité au dilemme social en général dépend fortement de l'attitude environnementale du répondant (p.2): les individus ayant une attitude plus faible tiennent davantage compte de ce que font les autres comme un critère pour agir, leur niveau d'effort est davantage sensible à la défection des autres ménages et à la crainte que ces derniers se comportent en *free riders*, et ils manquent davantage de confiance en l'efficacité de leur action individuelle. Les répondants avec une forte attitude environnementale pensent davantage que leur action peut être efficace mais seulement si les autres individus acceptent de faire eux-mêmes des efforts. Ils ont d'ailleurs moins confiance en ce niveau d'effort et ont par conséquent tendance à vouloir que les ménages soient contraints de payer pour l'environnement.

Au final l'action écologique des chefs de famille interrogés est dictée en partie par la méfiance vis-à-vis de l'effort d'autrui (crainte du *free riding*). En effet, la moitié des répondants déclare ne pas faire d'effort s'ils n'observent pas de coopération de la part des autres ménages, et notamment quand ils ont une faible sensibilité écologique. Or, dans l'ensemble ils ne croient pas en l'effort de la majorité des autres ménages ; ils pensent pourtant pour la plupart que l'action individuelle est peu efficace sans l'effort de cette majorité. Ces mécanismes semblent donc se renforcer mutuellement et avoir une certaine logique interne, confirmée par la factorisation en une composante unique. Cette logique rend les Français fortement sensibles au dilemme social, auquel nous devons ajouter les mécanismes d'autoreprésentation. En effet, certains individus justifiant leur inaction par un trop fort dilemme social peuvent se cacher derrière cet argument pour se déresponsabiliser et conserver une image positive d'eux-mêmes : les répondants refusent de payer pour les autres alors que la plupart se disent sensibles à l'écologie (p.2). Pourtant 50% des répondants ne souhaitent pas que les ménages, dont le sien, soient obligés de payer pour l'environnement.

Cette incohérence évoque une attitude écologique et une disposition à contribuer plutôt faibles. Et dans ce contexte, le comportement de *free rider* domine les décisions individuelles. Notamment parce que, comme nous l'avons montré avec le modèle C de l'annexe 7, l'individu a tendance à être davantage protestataire envers l'ARPEC et le système de permis quand il ressent plus fortement le dilemme social. Dans ce cas, l'individu va soit refuser plus fréquemment de payer pour l'ARPEC et ce pour des raisons qui ne concernent pas directement son organisation ou celle du marché de permis plus largement (cf. Tableau 13 p.2), soit il répondra de manière stratégique.

2.4.2.3 Sensibilité au dilemme social selon le mode de fourniture (scénarios)

Le dilemme social fait référence aux défections de coopération, crainte du *free riding*, efficacité de la participation individuelle, etc. Ces comportements observés ou anticipés devraient dépendre du type de contribution mis en

place (collective vs volontaire) et de l'organisme en charge de l'ARPEC, puisque selon sa nature privée ou publique cela peut accroître ou diminuer la confiance de l'individu dans la fiabilité du système, ainsi que la perception de l'efficacité de son acte. La sensibilité au dilemme social devrait donc être différente selon le scénario présenté, comme le précise Wiser (2007). Or, d'un point de vue statistique, le niveau de sensibilité au dilemme social ne semble pas être différent d'un scénario à l'autre, et notamment pour l'index qui somme les scores aux différentes variables (cf. Tableau 38). Trois variables diffèrent néanmoins en moyenne²²³.

- (1) Les individus tiennent davantage compte du niveau d'effort d'autrui après que nous ayons évoqué un *prélèvement obligatoire* pour l'ARPEC qu'après avoir présenté la gestion par un *organisme privé* ou une *option de revente* ($p < 0,1$). Ces deux scénarios réduisent donc la sensibilité interpersonnelle, notamment parce que l'agent a la sensation d'être libre de revenir sur sa décision (option de revente). Le prélèvement obligatoire rend le répondant peut être plus sensible à l'anticipation de ce que vont faire les autres au-delà de ce prélèvement.
- (2) Les répondants semblent plus sensibles à la défection d'autrui dans le scénario *organisme public* que dans le groupe *témoin* ou avec *option de revente* ($p < 0,1$). Autrement dit, quand nous évoquons la gestion de l'ARPEC par une instance publique, cela peut résonner avec la tradition française du service public qui semble induire plus de méfiance et une plus grande sensibilité au comportement non-coopératif des autres ménages. Encore une fois, l'effort des chefs de famille français est en général déterminé moins fortement par la défection d'autrui quand l'*option revente* est proposée.
- (3) Enfin, l'individu a moins confiance en l'impact de son action sur la qualité environnementale dans le scénario *organisme public* qu'avec l'*option revente* ($p < 0,05$) : le fait d'évoquer une gestion publique de l'ARPEC exacerbe donc plus fortement la sensation d'inutilité de l'acte individuel, forme de pessimisme ou défaitisme face à la taille du problème écologique. Ici encore, l'option de revente allège cette sensation chez l'individu, puisque l'efficacité de son acte est moins primordiale s'il peut revendre ses permis en cas d'insatisfaction ou de besoins.

Tableau 38 – Différence dans la sensibilité au dilemme social selon le scénario de décision

Questions		Public ^a	Privé ^b	Oblig. ^c	Revente ^d	Témoin ^e	ANOVA (stat F)
Sensibilité interpersonnelle (moyenne des deux items)	Non	49,7%	56,7%	46,9%	55,4%	53,2%	1,9* (4 ;1725)
	Moyen	23,1%	16,6%	20,2%	17,9%	21,5%	
	Oui	27,2%	26,7%	32,8%	26,7%	25,3%	
<i>Affected by others</i>	Non	36,0%	36,9%	40,2%	43,1%	41,5%	2,0* (4 ;1725)
	Moyen	20,9%	23,8%	17,3%	21,7%	23,8%	
	Oui	43,1%	39,2%	42,5%	35,2%	34,7%	
<i>All should pay</i>	Non	47,3%	46,5%	46,6%	50,4%	51,5%	0,5 (4 ;1725)
	Moyen	25,5%	23,0%	21,4%	19,1%	20,6%	
	Oui	27,2%	30,5%	32,0%	30,5%	27,9%	
<i>Little one can do</i>	Non	11,8%	13,4%	14,4%	11,7%	11,2%	1,6 (4 ;1725)
	Moyen	11,5%	9,6%	14,7%	14,1%	12,4%	
	Oui	76,6%	77,0%	71,0%	74,2%	76,5%	

²²³ Une ANOVA assume l'homogénéité des variances. Dans le cas contraire, un test de Welch a été mené (noté par un ^w), confirmé par des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis.

<i>Distrust of others</i>	Non	14,0%	10,2%	16,4%	15,0%	13,2%	0,4 (4 ;1725)
	Moyen	21,7%	27,6%	22,0%	25,2%	24,1%	
	Oui	64,3%	62,2%	61,6%	59,8%	62,6%	
<i>Little I can do</i>	Non	42,0%	45,1%	48,4%	55,1%	48,5%	2,6** (4 ;1725)
	Moyen	25,5%	32,3%	27,3%	20,5%	25,6%	
	Oui	32,4%	22,7%	24,3%	24,3%	25,9%	
Efficacité personnelle	Non	4,7%	4,1%	6,2%	7,3%	9,1%	0,35 ^w (4 ;1725)
	Moyen	18,4%	19,2%	16,4%	17,0%	16,2%	
	Oui	76,9%	76,7%	77,4%	75,7%	74,7%	
Index additif de dilemme social							1,3 (4 ;1725)

^a N=364 ^b N=344 ^{cd} N=341 ^e N=340

Au final, l'option de revente pour l'ARPEC est celle qui stimule le moins la sensibilité au dilemme social chez les chefs de famille français et l'option organisme public est celle qui la stimule le plus. La relative invariance de la sensibilité au dilemme social à travers les scénarios peut-être due au fait que ces variables font référence à des traits de caractère stables qui ne peuvent être manipulés, du moins pour un comportement spécifique. L'efficacité de nos scénarios est également une cause possible.

Nous pouvons tout de même comparer certains % dans le Tableau 38 : (1) les répondants refusent moins souvent de voir que tous les ménages ont à payer pour l'environnement dans le scénario *obligatoire* ou *privé* (~46%) par rapport au groupe témoin (51%). (2) De même, les répondants sont moins nombreux à penser que la défection d'autrui rend l'action individuelle inutile dans le scénario *obligatoire* (71%) que dans les scénarios volontaires (~77%). (3) Enfin ils considèrent moins souvent que les autres ménages ne feront pas d'effort (*distrust of others*) dans le scénario avec *revente* (60%) que dans le scénario *organisme public*. Et conformément à Wiser (2007), les répondants anticipent plus d'action pour les autres ménages dans le scénario où il existe déjà une participation obligatoire.

2.4.3 Sensibilité environnementale et niveau d'engagement écologique

2.4.3.1 La mesure directe de l'attitude environnementale

Le premier concept utilisé pour évaluer l'intérêt des répondants pour l'environnement est une mesure directe de l'attitude globale (Kaiser et al. 1999a, 1999b) : *Mon opinion vis-à-vis de la protection de l'environnement est...* très défavorable/très favorable (échelle 7 points labélisée). Le Tableau 39 indique qu'environ 70% des répondants ont une attitude favorable, dont 20% très favorable, et seuls 15% s'avouent défavorables à l'environnement (n=251). Ce dernier résultat n'est pas surprenant étant donné qu'il est difficile de nos jours pour un individu de faire une telle déclaration (autoreprésentation, normes sociales, etc.). Ceci explique en partie que nous ayons 16% de réponses neutres : l'individu préfère rester neutre plutôt que de se prononcer contre l'environnement.

Tableau 39 – Distribution des réponses de l'attitude environnementale globale

Réponse sur l'échelle	1 ^a	2	3	4	5	6	7	$\bar{X}$ (SE)
Fréquence en nombre (%)	45 (2,6%)	57 (3,3%)	149 (8,6%)	278 (16,1%)	451 (26,1%)	421 (24,3%)	329 (19,0%)	5,09 (1,5)

^a La valeur 1 correspond au label « très défavorable » et 7 « très favorable »

2.4.3.2 Mesure de la sensibilité environnementale grâce au New Environmental Paradigm (NEP)

La sensibilité environnementale a été mesurée grâce à l'échelle *New Environmental Paradigm* (Dunlap et. 2000) composée de 15 items divisés en cinq facettes couvrant une large gamme de croyances et de valeurs liées à l'attitude écologique : *limite de la croissance et de l'optimisme technologique, possibilité d'une crise économique/écologique, fragilité de l'équilibre naturel, anti-anthropocentrisme et idée que l'être humain est soumis aux règles de la Nature*. Parmi les 15 items, nous en avons éliminés trois qui se sont avérés incohérents dans notre étude pilote et les avons remplacés par des items utilisés par Meyerhoff & Liebe (2006) pour mesurer la préoccupation écologique : le manque d'information sur les sujets écologiques (item 5), la dimension émotionnelle liée à l'urgence écologique (item 4) et l'idée que la résolution des problèmes écologiques passe par une réduction du niveau de vie (item 12).

Tableau 40 – Distribution en %, corrélation inter-items et cohérence pour l'échelle NEP

Scores aux items ⇨	1 ^c	2	3	4	5	6	7	$\bar{X}$ (σ) ^d	α _i	R _{i-t}
1. L'activité humaine génère souvent des conséquences désastreuses sur la Nature	1,0	1,3	1,7	5,3	25,0	25,8	39,9	5,89 (1,2)	0,78	0,54
2. Les plantes et les animaux ont autant le droit d'exister que les Hommes	0,5	0,2	0,6	3,9	14,7	18,7	61,3	6,33 (1,0)	0,79	0,43
3. Si les choses continuent ainsi nous nous dirigeons vers une catastrophe écologique certaine	1,8	2,0	5,8	11,7	23,9	22,6	32,2	5,50 (1,4)	0,77	0,65
4. Je suis souvent contrarié en prenant connaissance de problèmes envt (TV, etc.) ^a	2,1	2,0	4,0	16,9	31,5	23,2	20,3	5,25 (1,4)	0,78	0,47
5. Je me considère mal informé sur les questions environnementales ^a	8,4	10,6	24,2	22,7	17,7	9,9	6,3	4,14 (1,6)	0,82	0,09
6. La Terre est un peu comme un vaisseau spatial avec des ressources très limitées	2,4	2,1	5,8	11,4	27,2	23,2	27,8	5,40 (1,5)	0,78	0,47
7. A mon avis, l'étendue de la « crise écologique » est exagérée par les médias ^b	19,1	16,8	18,4	17,4	14,2	7,3	6,8	3,40 (1,8)	0,78	0,49
8. L'équilibre de la Nature est très fragile et facilement bouleversé	0,9	1,0	3,4	6,9	22,1	26,4	39,2	5,85 (1,2)	0,78	0,56
9. L'équilibre de la Nature est assez fort pour supporter les impacts négatifs du dév. éco. ^b	26,1	25,8	22,9	12,3	8,5	1,9	2,4	2,66 (1,5)	0,78	0,51
10. L'ingéniosité de l'Homme veillera à ne pas rendre la Terre invivable ^b	11,7	11,0	19,5	22,3	20,6	9,2	5,7	3,80 (1,7)	0,79	0,41
11. Nous avons atteint la limite du nombre d'humains que la Terre peut supporter	5,7	7,7	13,0	33,9	18,1	10,1	11,5	4,27 (1,6)	0,80	0,24
12. La résolution des problèmes envt. passe par une réduction de notre niveau de vie à tous ^a	6,0	5,7	12,0	18,2	24,6	16,8	16,9	4,68 (1,7)	0,79	0,44
13. L'Homme a le droit d'utiliser l'environnement à sa guise afin de satisfaire ses besoins ^b	52,6	22,3	15,1	5,1	2,7	0,9	1,2	1,91 (1,2)	0,78	0,47
14. Malgré ses capacités particulières, l'Homme reste soumis aux lois de la Nature	0,9	0,8	2,8	5,4	21,5	26,4	42,3	5,94 (1,2)	0,80	0,27
15. L'Homme en saura assez sur la Nature pour pouvoir la contrôler dans un futur proche ^b	19,3	19,4	22,8	17,2	14,2	4,5	2,5	3,11 (1,2)	0,79	0,40

α de Cronbach pour l'ensemble des items : **0,80**

Indice additif des scores : Min=27 ; Max=105 ; $\bar{X}$ (σ) = **78,4 (11,1)**

^a Items rajoutés à la NEP de base, à partir de Meyerhoff & Liebe (2006)

^b Items qui ont été recodés pour représenter une sensibilité écologique supérieure vers le pôle 7 de l'échelle

^c 1= pas du tout d'accord ; 2= pas d'accord ; 3= légèrement pas d'accord ; 4= neutre/pas sûr ; 5= légèrement d'accord ; 6= d'accord ; 7=tout à fait d'accord

^d la moyenne est calculée sur 7 / n=1730

Le Tableau 40 résume la cohérence inter-item pour l'échelle NEP. Nous obtenons un α de Cronbach total de 0,80²²⁴, les items sont donc très cohérents entre eux. Ceci supporte les études antérieures comme Kotchen & Reiling (2000) suggérant que l'échelle NEP est un outil homogène de mesure des attitudes écologiques. Nous pouvons donc créer une variable qui résume l'information des ces items : chaque individu se voit attribué un score NEP global qui est la somme de ses réponses aux différents items. Cet indice additif est comparé à un minimum de 15 (15 items avec la réponse « 1 ») qui représente une sensibilité ou attitude environnementale très faible et à un maximum de 105 (15 items avec la réponse « 7 ») qui représente une sensibilité et attitude environnementale très forte.

Notons que cet indice synthétique est très fiable puisque la cohérence interne ne peut être améliorée en supprimant des items de l'échelle : le α de Cronbach total n'est pratiquement pas modifié si nous écartons un des items (colonne α_{i-}) et les corrélations de chaque item à l'échelle globale (R_{i-t}) sont pratiquement tous supérieures à 0,4 sauf pour les items 5, 11 et 14. Ces résultats sont proches de ceux de Kotchen & Reiling (2000), ce qui est une autre source de validité pour notre échelle. Nous confirmons également que l'ajout des trois items à l'échelle NEP est pertinent, puisque mis à part l'item 5 qui est faiblement corrélé aux autres items²²⁵ ($R_{i-t} = 0,09$), les deux autres items sont cohérents avec l'échelle NEP.

Le score ou indice individuel de sensibilité écologique permet de définir 3 groupes même taille²²⁶ : les répondants ayant une attitude environnementale défavorable ont un score compris entre 27 et 73, les répondants ayant une attitude moyenne un score entre 74 et 83 et ceux ayant une attitude très favorable ont un score entre 84 et 105. Cette décomposition de l'indice de sensibilité environnementale génère une variable catégorielle à 3 modalités qui est plus pratique que l'indice total.

Notons tout d'abord que pour des raisons de formulation de la question, la distribution en % des items 7, 9, 10, 13 et 15 doit être inversée si nous voulons que les réponses indiquent une attitude favorable au fur et à mesure qu'on se rapproche de 7 (la moyenne doit être inversée autour de la valeur 4). L'analyse descriptive des réponses indique que les chefs de famille enquêtés ont une sensibilité environnementale plutôt forte dans l'ensemble, avec un indice additif moyen $\bar{x} = 78$ ($\sigma=11$), équivalent à celui de Kotchen & Reiling (2000). Les propositions recueillent un grand nombre de réponses positives et aucune d'entre elles n'a de moyenne négative (<4). Plus de 50% des répondants sont même entièrement d'accords avec les items liés à une motivation biosphérique (droit des plantes et animaux, l'Homme ne peut utiliser l'Environnement à sa guise, etc.). D'autres propositions ont une distribution plus équilibrée entre les réponses 5 à 7, et les participants ont des réponses hétérogènes pour deux propositions : l'item 5 sur le manque d'information et l'item 11 sur les limites démographiques (réponses plus équilibrées sur l'échelle). Enfin, mis à part les items 5, 6, 10 et 11, les questions recueillent un nombre limité de réponses neutres et même inférieur à de nombreuses variables de l'étude, ce qui est un point positif.

Nous pouvons ensuite déterminer les particularités des répondants selon leur degré de sensibilité écologique. Pour cela, soit nous comparons les caractéristiques des trois groupes de sensibilité environnementale (faible/moyenne/forte) soit nous comparons l'indice additif NEP de différents groupes de répondants (homme/femme, etc.). L'annexe 4 résume ces comparaisons. Nous confirmons par exemple que la force de l'attitude pro-environnementale

²²⁴ Kotchen & Reiling (2000) obtiennent 0,82. Notre échelle est donc valide vis-à-vis de la littérature existante.

²²⁵ En supprimant cet item nous obtenons $\alpha = 0,81$, ce qui augmente très faiblement la cohérence de l'échelle (α total = 0,8).

²²⁶ Le partage en groupes de même taille est une technique en partie arbitraire, mais tout autre type de regroupement le serait également. Cette technique a l'avantage de fournir des groupes de taille équivalente, ce qui est utile pour de nombreuses analyses.

est reliée inversement à l'intensité de la protestation, résultat souligné par Kotchen & Reiling (2000) et que nous avons mis en valeur avec le modèle B p.2. Autrement dit, les individus ayant une sensibilité environnementale plus faible auront tendance à fournir plus de réponses protestataires quant à la DAP (réponses « non légitimes »).

Tableau 41 – Détail des composantes de l'échelle NEP

	Composantes		
	1	2	3
NEP1		0,48	0,26
NEP2		0,78	
NEP3	0,27		0,52
NEP4		0,42	0,29
NEP6			0,61
NEP7	0,56		0,34
NEP8		0,50	0,29
NEP9	0,65		
NEP10	0,85	-0,27	
NEP11		-0,33	0,84
NEP12			0,58
NEP13	0,44	0,50	-0,22
NEP14	-0,20	0,73	
NEP15	0,84		-0,21
Variance expliquée	31%	11%	8%
Corrélation entre fac.	entre 0,39 et 0,48		
Test de Bartlett (dl)	khi ² =5665 (91) ; p=0,00		

Méthode de rotation : Promax /normalisation de Kaiser

Seules les charges items/composantes > 0,2 sont présentées

Nous avons également examiné la structure sous-jacente entre les items proposés et obtenons des relations implicites conformes aux 5 dimensions théoriques de l'échelle NEP. Nous menons une analyse en composantes principales (sans l'item 5²²⁷), avec rotation oblique pour permettre une corrélation entre les composantes. Les différents tests confirment l'utilité et la pertinence de l'analyse (statistique KMO et Bartlett) et nous obtenons 3 composantes expliquant ensemble 50% de la variance de l'ensemble des items, résumées dans le Tableau 41. La 1^{ère} composante extraite (rouge) est dominée par les items 10 et 15, auxquels s'associe l'item 9. Or ces items appartiennent justement à la dimension « *limite de la croissance et de l'optimisme technologique* » de l'échelle NEP. La 2^{nde} composante extraite (bleu) associe les items 2, 14 et 8, autrement dit les dimensions « *fragilité de l'équilibre naturel* », « *anti-anthropocentrisme* » et « *l'être humain est soumis aux règles de la nature* ». Enfin, la 3^{ème} composante extraite (gris) est dominée par l'item 11 auquel sont associés les items 6 et 12. Cette composante représente assez bien la dimension « *possibilité d'une crise économique/écologique* » de l'échelle NEP.

Il apparaît donc que l'échelle mesurée dans notre étude cadre assez bien à la construction théorique de l'échelle NEP, et notamment aux résultats de Roberts & Bacon (1997). La dimension qui domine l'attitude écologique des chefs de famille est la limite de la croissance et le pessimisme technologique (1^{ère} composante). Notons que l'item

²²⁷ En effectuant une première analyse, nous obtenons 4 facteurs, et le 4^{ème} n'est constitué que de l'item 5 concernant le manque d'information, que nous avons ajoutée à l'échelle NEP d'origine. Cette variable fournit donc une information statistique indépendante des autres items.

12 portant sur la restriction du train de vie et qui a été ajouté à partir de Meyerhoff & Liebe (2006), s'adapte bien à la NEP en s'associant à la dimension « crise économique/écologique » (charge 0,58 sur la 3^{ème} composante).

2.4.3.3 Le comportement pro-environnemental : l'indice d'engagement écologique

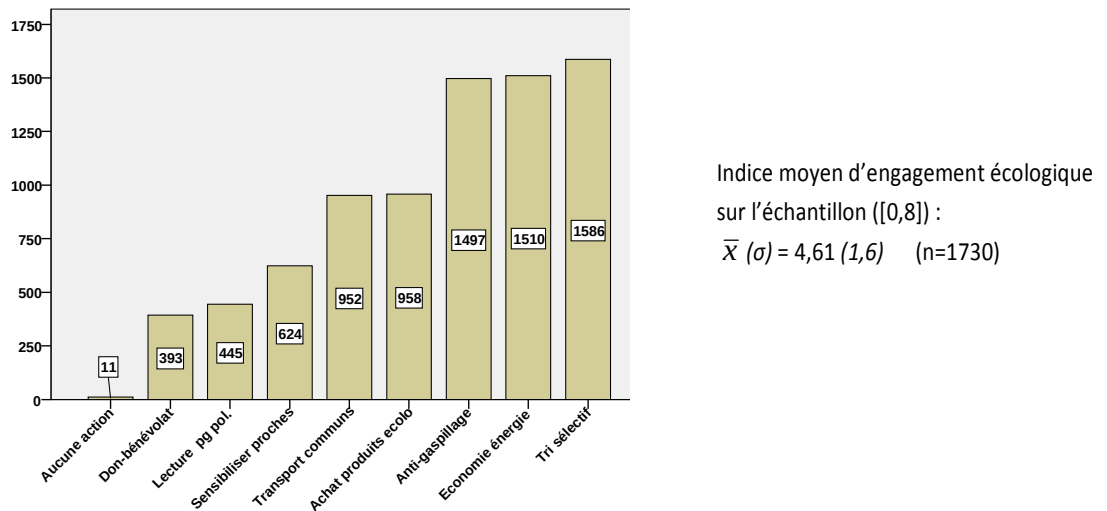


Figure 7 – Fréquence des actions écologiques régulières

La Figure 7 détaille le nombre de répondants qui, sur les 1730 interrogés, déclarent effectuer chacune des 8 actions proposées de façon régulière. Le niveau d'action écologique du répondant est appréhendé par un indice d'engagement qui somme le nombre d'actions effectuées, compris entre 0 et 8. Seuls 11 répondants déclarent ne pratiquer aucune des ces actions. L'action la plus fréquente est le tri sélectif des déchets ménagers avec environ 90% des répondants, et environ 86% et 87% des répondants déclarent prendre régulièrement des mesures anti-gaspillage (chauffage, eau, produits d'entretien, etc.) et effectuer des économies d'énergie (isolation, ampoules basses tension, éteindre les veilles, etc.). Ces chiffres semblent très importants dans l'absolu. Deux explications sont possibles : (1) les répondants ont en partie surestimé leur degré d'action. (2) Les détails offerts pour chaque action représentent des niveaux assez disparates de difficulté et d'effort ; ainsi une partie des répondants a probablement coché des actions en se fondant sur le détail le plus facile à effectuer, comme par exemple « éteindre les veilles » pour l'action « économie d'énergie ». Notons que nos résultats sont cependant à peine plus élevés que ceux d'Artigues (2004) dans son étude par téléphone sur environ 250 chefs de famille français (82%).

Un nombre plus modeste (55%) prétend utiliser les transports en communs (vélo ou marche) pour économiser du carburant ou polluer moins, ce qui est 3 fois plus élevé que d'Artigues (2004). Une majorité (55%) déclare aussi acheter des biens environnementaux (produits biologiques ou recyclables, etc.), ce qui est très proche des résultats de 2004. Une part non négligeable (36%) déclare sensibiliser les proches aux actions écologiques. En revanche, seuls 25% déclarent lire le programme environnemental des candidats aux élections, alors qu'ils étaient 50% en 2004. Enfin, 22% font des actions de don ou bénévolat, ce qui est le double de l'échantillon de 2004.

Pour conclure, et après avoir confirmé que les réponses des participants demeurant dans la région « Sud » soient proches de la distribution ci-dessus, il apparaît que les chefs de famille utilisent davantage les transports en communs et effectuent plus des actions de dons/bénévolats que depuis 2004. Ils lisent en revanche moins le programme environnemental, sont autant à acheter des produits écologiques, à effectuer le tri sélectif, des économies d'énergie ou des mesures anti-gaspillage. Ce dernier point est surprenant étant donné la fréquence du sujet dans les médias et les mesures développées ces dernières années pour inciter ce type de comportement.

Notons enfin que le fait de sensibiliser les proches aux actions écologiques, qui est un acte important pour la propagation sociale des comportements écologiques, est lié à une faible sensation de dilemme social, une forte confiance en son action individuelle et un bon niveau de connaissance sur le climat. En effet, ***la tendance à sensibiliser les proches aux actions écologiques est supérieure parmi...***

- les individus qui considèrent l'action d'autrui comme un critère pour passer eux-mêmes à l'action (56% des répondants à forte sensibilité interpersonnelle cherchent à convaincre contre 37% de ceux qui déclarent ne pas tenir compte de l'action d'autrui).
- les individus qui déclarent une forte efficacité personnelle générale (*PSE générale*), qui pensent que leur action écologique a un impact (*little I can do*) ou que leur ARPEC peut faire la différence (*PSE pour ARPEC*) (52%/50%/63% contre 25%/25%/30%).
- les répondants dont l'action écologique est inhibée par la défection d'autrui (*affected by others*) (28% cherchent à convaincre contre 50% chez les moins sensibles).
- ceux qui souhaitent que tous les ménages soient obligés de payer pour l'environnement (*all should pay*) (50%) plutôt que chez ceux qui pensent le contraire (25%).
- les répondants avec un niveau de connaissance basique supérieur (40%), qui ont trouvé les informations fournies importantes (40%) ou claires (50%) ou qui comptent chercher de l'information sur l'ARPEC (63%) plutôt que le contraire (14%/20%/30%/31%).
- ceux qui souhaitent contribuer à l'ARPEC pour l'expression citoyenne vis-à-vis d'un choix public (53%) plutôt que chez ceux qui n'ont pas cette motivation (25%).
- ceux qui pensent que la plupart des personnes importantes à leurs yeux approuveraient qu'ils contribuent à l'ARPEC (*normes injonctives*) (60%) ou pour qui l'ARPEC permet de répondre à des normes personnelles (65%), plutôt que ceux qui pensent le contraire (30%/30%).

2.5 Synthèse des résultats de la partie 2 - Analyse descriptive

Notre analyse descriptive permet de dégager une première série de résultats intéressants concernant les préférences des chefs de famille interrogés. Les croyances de paiement proposées semblent toutes efficaces pour expliquer les freins à l'ARPEC. Dans l'ensemble, les répondants ont des croyances plutôt homogènes, indiquant une forme de consensus sur la plupart des propositions, comme par exemple le fait d'être sceptique quant à l'efficacité

de l'ETS, le désir que ce soit les firmes qui payent ou que le gouvernement utilise les impôts déjà collectés. Nous avons donc pu dégager clairement des relations implicites entre les croyances de paiement et les regrouper en trois axes qui sont par ordre d'importance : l'axe *critique de l'ETS comme outil de politique publique*, l'axe *refus de payer pour les autres et les firmes (dilemme social)* et l'axe *critique du quota global*. Les principales revendications portent donc sur le fait d'avoir à payer davantage pour réduire le CO₂ sachant que, d'une part, d'autres en bénéficient sans faire d'effort et que, d'autre part, les firmes sont jugées responsables, et ce *via* un système qui inspire peu confiance. L'inefficacité du quota global a été bien moins souvent citée comme frein/refus : la plupart des agents n'ont pas d'opinion sur le quota global ni d'idée claire sur ce que devrait être le niveau optimal de pollution et/ou la majorité d'entre eux n'ont pas confiance dans ce quota et souhaite le réduire.

Logiquement, les contributeurs (DAP>0) expriment dans l'ensemble moins de freins que les non-contributeurs. Si ces deux populations ont un certain nombre de freins communs, comme par exemple le scepticisme quant à l'efficacité de l'ETS, le manque d'information ou le souhait que les impôts/taxes déjà collectés soient utilisés pour réduire le CO₂, elles évoquent des raisons assez différentes dans l'ensemble. Les non-contributeurs expriment davantage de croyances de nature protestataire, autrement dit des arguments qui ne permettent pas de confirmer s'ils ont effectivement une utilité nulle pour l'ARPEC. Ces réponses sont peu légitimes au sens de la MEC, voire non valides pour la théorie économique. Nous répertorions environ 600 protestataires (n=1730) : ce chiffre est courant dans les EEC mais indique un niveau de protestation plutôt élevé, qu'il a été intéressant d'analyser. Les déterminants de ce comportement corroborent les hypothèses théoriques et travaux antérieurs : le niveau de protestation est plus élevé pour un homme âgé, de CSP et revenu inférieurs, plutôt libéral, peu sensible à l'écologie mais attentif au dilemme social, avec un faible niveau de connaissance, ayant déclaré et ayant fourni peu d'effort pour chercher de l'information, ayant une attitude défavorable envers l'ARPEC et pensant que sa contribution ne pourrait jouer un rôle concret dans le bilan des émissions.

Parallèlement aux freins, les contributeurs se sont prononcés sur les différentes motivations altruistes qui les ont incités à déclarer une DAP positive. Malgré la relative complexité de ces concepts, l'échelle de mesure que nous avons créée s'avère fiable et efficace, et permet de saisir les orientations intrinsèques de l'individu. Il est d'ailleurs possible de dégager des relations implicites claires entre les diverses motivations proposées. L'intérêt global d'un individu pour l'ARPEC s'avère néanmoins complexe : il est à la fois une combinaison des diverses composantes altruistes mais est aussi très souvent dominé par une de ces composantes. Le classement de notre échantillon place la motivation altruiste pure en 1^{ère} position (22%) : l'agent souhaite contribuer à l'ARPEC avant tout pour le bien-être général. Mais le bien-être collectif est classé bien après celui des générations futures, ce qui souligne une version affaiblie de l'altruisme pur, tourné davantage vers le bénéfice privé. En effet, la motivation non-altruiste arrive en 2^{ème} position (19%) : le répondant convoite les effets positifs de l'ARPEC sur son bien-être et celui de ses proches. Ce résultat n'est pas étonnant en France quand nous traitons d'un bien à caractère collectif fourni par voie privée (financement du service public, conflit public/privé, etc.). L'altruisme impur moral est la 3^{ème} motivation prioritaire (11%) : l'agent est satisfait par le simple fait de contribuer mais souhaite tout de même que son action isolée soit utile pour le bien-être d'autrui. L'altruisme impur (7%) figure en dernière position : il est délicat pour un individu de déclarer qu'il ne cherche qu'à contribuer ; la motivation pure étant plus facile à assumer par désirabilité sociale.

Le fait de s'exprimer sur une politique publique est vraisemblablement moins incitatif (70% des contributeurs) que le souhait de réduire le quota global, qui fait partie des motivations les plus fréquemment citées (80%). De plus, 1/3 des 960 contributeurs l'ont classé parmi les quatre principales motivations à payer pour l'ARPEC : le souhait de réduire un quota global jugé peu strict est donc une orientation importante dans notre échantillon. Elle semble

d'ailleurs s'exprimer à travers les autres motivations altruistes testées. Si nous nous fions à ces résultats, nous pouvons en conclure que la plupart des contributeurs effectueraient l'ARPEC pour se rapprocher, entre autres, de l'optimum de pollution. La valeur attribuée à l'ARPEC semble donc valide sur le point théorique. Notons cependant que certains agents ont pu répondre aux questions sans avoir d'opinion concrète sur le quota global, puisqu'un tel jugement est difficile à effectuer pour un individu non averti.

L'information fournie au cours de l'enquête semble avoir été claire, intelligible et utile : (1) seuls 45 répondants ont confondu l'ARPEC avec la compensation carbone, deux actes pourtant difficiles à distinguer ; (2) une très grande majorité des répondants ont trouvé que les informations du quiz (81%) et des pages optionnelles (62%) étaient claires ; (3) ils les ont d'ailleurs traitées avec intérêt puisque la plupart souhaiteraient les voir diffusées aux autres citoyens. Le niveau de connaissance de l'échantillon vis-à-vis du changement climatique et de l'ETS est assez élevé (82% de bonnes réponses) et affirmé (62% n'ont jamais recours à l'option *je ne sais pas*). Le stock d'information est cependant insuffisant pour évaluer l'intérêt des répondants : 60% ont également fourni un effort volontaire pour obtenir de l'information pendant l'enquête. Nous observons que les agents les mieux informés, les plus confiants dans leurs réponses et ayant fourni l'effort volontaire le plus intense sont plutôt pessimistes vis-à-vis du réchauffement climatique et de son impact, et ont une attitude et un degré d'action écologique élevés.

L'information demeure néanmoins un élément délicat malgré ces résultats clairs et satisfaisants. La relation entre le stock, la sensation de manque et la recherche d'information (déclaration d'intention et effort effectif) est floue et parfois incohérente. La désirabilité sociale et l'acquiescement peuvent pousser à surestimer l'intention de chercher de l'information, et nous observons les signes d'un effet de saturation : un agent qui déclare ne pas avoir assez d'information sur l'ARPEC mais en souhaiter davantage ne cherchera pas forcément plus d'information au cours de l'étude, mais aura pourtant une DAP supérieure.

Un élément marquant de notre étude est la sensibilité des Français au dilemme social. L'échelle que nous avons mobilisée pour mesurer cette sensibilité est cohérente et les mécanismes qui la composent semblent se renforcer mutuellement. Même si les répondants n'avouent pas spontanément être influencés par les idées, attentes et actions des autres individus, ils sont effectivement sensibles aux relations interpersonnelles. Près de la moitié déclarent entreprendre plus aisément une action écologique quand celle-ci est répandue et que les autres font aussi un effort, et les $\frac{1}{4}$ estiment que l'effet de masse est essentiel pour donner un sens à l'action individuelle. Plus généralement, ce que l'individu pense être le degré d'action des autres ménages influence, valorise voire légitime sa propre initiative et pourrait, en offrant un signal de coopération, réduire sa tendance au *free riding* ou à la passivité. Nous observons en effet un besoin de réciprocité, qui est accentué par la crainte du *free riding* d'autrui : 60% de l'échantillon estime que seule une minorité de Français est prête à faire des efforts pour l'écologie.

Cette crainte du *free riding* ne semble pourtant pas influencer leur propension à l'ARPEC puisque l'agent qui accepte ou refuse de payer anticipe le même niveau de défection et, de plus, peu d'agents sont prêts à payer pour réduire la défection d'autrui : seul 30% de l'échantillon souhaite que tous les ménages soient obligés de payer pour l'environnement, car cela représente une augmentation des impôts et une réduction de l'auto-détermination dans les décisions. La plupart considèrent plutôt qu'il est inadmissible de leur demander de payer pour réduire le CO₂ et que ce sont les firmes qui devraient payer. Pourtant la quasi-totalité (93%) pense que chaque ménage devrait également contribuer. Les déclarations sont donc contradictoires dans l'ensemble, mêlant protestation, conduite stratégique et crainte du *free riding*. L'autoreprésentation de soi conduit certains agents à se cacher derrière l'argument du dilemme social pour se déresponsabiliser, tout en conservant une image positive d'eux-mêmes.

La sensibilité de l'agent au dilemme social dépend cependant de son attitude envers l'écologie : les agents ayant une attitude faible tiennent davantage compte de l'action d'autrui, leur niveau d'effort est de ce fait plus sensible à la défection ou à la crainte que les autres individus se comportent en *free riders*, et ils ont moins confiance en l'utilité de leur action individuelle. Dans ce contexte, l'agent est davantage protestataire envers l'ARPEC et le *free riding* a tendance à dominer son comportement et ses décisions.

En revanche, la sensibilité au dilemme social ne dépend pas vraiment du mode de fourniture proposé, hormis que l'*option de revente* des permis est celle qui stimule le moins cette sensibilité et la gestion par un *organisme public* celle qui la stimule le plus. Cette invariance a déjà été observée dans la littérature mais reste surprenante puisque les conduites stratégiques devraient dépendre de la contribution (collective vs volontaire) et de la nature de l'organisme en charge de l'ARPEC. En revanche, les répondants semblent en général plutôt réticents aux modes de fourniture proposés : l'*option de revente* et le *prélèvement obligatoire* sont les caractéristiques les moins appréciées.

Les scénarios ne semblent pas avoir généré de freins particuliers chez les répondants. Cependant, ceux soumis au scénario avec *prélèvement obligatoire* préfèrent financer des actions ayant un impact local et souhaitent davantage voir les firmes payer pour réduire les émissions. Ceux du scénario *revente* ou *organisme privé* se situent à l'opposé ; la perspective d'une gestion privée de l'ARPEC allège le rejet de l'intervention étatique et des impôts qui peuvent en découler, ainsi que l'exigence envers les entreprises mais réduit aussi la confiance placée dans le quota global. L'implication du secteur privé est donc vue comme pouvant venir perturber la gouvernance publique.

Le changement climatique est un problème jugé moins prioritaire que les questions socioéconomiques (chômage, exclusion, etc.), mais est en revanche très souvent considéré comme ayant d'importantes conséquences au niveau national ou mondial. La grande majorité des répondants (75%) sont peu optimistes quant à l'élévation des températures, mais rares sont les réponses extrêmes. Les répondants, et notamment les contributeurs, ont pourtant confiance dans la capacité des parties prenantes à résoudre ce problème de société.

Concernant les critiques de Rousse (2008b), nous pouvons conclure en disant que même si notre échantillon a un certain niveau général d'altruisme impur, il ne semble pas dominer les motivations à l'ARPEC. De plus, le risque de *free riding* semble significatif dans notre échantillon, stimulé par d'importantes protestations. Ces phénomènes induisent une quantité d'ARPEC inférieure aux préférences individuelles, allégeant les critiques de l'auteur quant au risque d'excès d'ARPEC. De plus, le souhait de réduire le quota global est une motivation importante, et pour une grande majorité de répondants. La valeur attribuée à l'ARPEC semble donc valide sur le point théorique, à condition que les réponses collectées soient issues d'un réel jugement, fondé sur une opinion cohérente et consciente.

3. Analyse économétrique approfondie de la propension à l'ARPEC

L'analyse descriptive que nous venons d'effectuer fournit diverses informations sur le comportement des chefs de famille vis-à-vis de l'ARPEC, ainsi que sur les facteurs ayant un impact potentiel sur leurs déclarations, attitudes, intentions, etc. Approfondissons cet examen descriptif par une analyse régressive visant à explorer la propension à l'ARPEC, autrement dit la valeur attribuée à l'ARPEC et le potentiel d'action au sein de notre échantillon.

Cette partie est structurée de la sorte. Nous introduisons tout d'abord les outils économétriques mobilisés et décrivons la distribution de la DAP mesurée. Nous confirmons/infirmons ensuite les relations observées jusqu'ici entre les diverses variables de l'étude d'un côté, et de l'autre la DAP unitaire, la DAP générale et l'intention d'agir, trois variables utilisées pour mesurer la propension à l'ARPEC. Pour cela, nous intégrons dans un premier temps les variables par bloc, afin de tirer des conclusions sur les catégories de facteurs, puis explorons le modèle le plus efficient. Ce modèle est ensuite utilisé pour estimer la valeur que notre échantillon accorde à l'ARPEC, à savoir la DAP unitaire moyenne ainsi que la contribution moyenne (prix unitaire $\times$ quantité de permis). Le calcul de ces valeurs de bien-être peut être ensuite généralisé à la population française afin d'estimer la valeur sociale pour l'ARPEC, voire le potentiel d'action si nous contrôlons les biais de déclarations. Nous pouvons également comparer ces valeurs sur différents segments de la population.

L'autre objectif de cette partie est de déterminer le mode de fourniture du service d'ARPEC permettant de capter au mieux les préférences et de stimuler le plus gros potentiel d'achat. Nous accorderons une attention particulière à l'analyse de l'option de revente des permis. Nous comparons enfin la DAP unitaire, la DAP générale et l'intention d'agir ; le but étant de souligner l'importance des deux dernières variables pour réduire les biais de déclaration générés par le format classique de DAP.

3.1 *Éléments d'économétrie pour analyser la DAP unitaire : distribution des réponses et choix du modèle utilisé*

3.1.1 Modélisation économétrique du format discret à double offre successive

Nous rappelons que la disposition à payer pour chaque permis d'émission, ou DAP unitaire, a été mesurée dans un format de choix dichotomique. Statistiquement parlant, un tel format génère des données qui prennent la forme de variables dépendantes discrètes. Le modèle de réponse est donc simple, avec deux résultats possibles (oui/non), mais la statistique d'analyse des réponses doit être cohérente avec le modèle économique de maximisation de l'utilité. A ce titre, le lien entre la théorie de l'utilité et les formes fonctionnelles des modèles économétriques a reçu une attention particulière, et notamment par Hanemann (1984, cf. Haab & McConnell 2002). La DAP est depuis lors modélisable dans le cadre de la théorie de l'utilité, qui revient à estimer la probabilité qu'un individu dise "oui" à un montant proposé²²⁸ en fonction des ses caractéristiques personnelles (partie déterministe) et d'une composante des

²²⁸ Nous savons du théorème de Slutsky que l'évaluation d'une DAP espérée est une estimation cohérente de la DAP « réelle ».

préférences qui est inconnue du statisticien (partie aléatoire²²⁹). La DAP peut être estimée par de nombreux modèles respectant ce cadre, mais dont la spécification suit toujours la même structure. Les modèles paramétriques les plus utilisés sont les modèles logit et probit²³⁰, qui offrent une transformation pratique pour estimer les probabilités de réponse discrète aux montants proposés²³¹.

Quand deux offres sont proposées successivement (*double bounded dichotomic choice* ou DBDC) nous pouvons borner la DAP « réelle » grâce à un intervalle spécifié autour des deux réponses (CD1 et CD2), ce qui accroît considérablement l'information statistique et réduit la taille critique de l'échantillon (p.2). Un des modèles généraux destinés à analyser les deux réponses discrètes est le modèle probit bivarié (cf. Cameron & Quiggin 1994). Une version restreinte de ce modèle est souvent utilisée dans la littérature, à savoir l'*Interval-data Model*²³² qui considère les deux réponses comme un intervalle à estimer par optimisation du maximum de vraisemblance (cf. Alberini 1995 ; Hanemann et al. 1991). Ce modèle repose néanmoins sur des hypothèses fortes : normalité de la distribution, même moyenne et variance pour les deux réponses de DAP et même mécanisme générant et motivant la réponse aux deux offres. Ces hypothèses sont rarement vérifiées dans les études à double offre, ce qui est le cas de notre étude nous le verrons. Dans ce cas, un modèle plus général est requis, à savoir le probit bivarié. Ce modèle estime également les deux réponses de manière simultanée mais n'exige pas d'hypothèse forte sur la distribution. Il considère chaque réponse comme une information différente, puisque la réponse au 2nd montant offert dépend de la probabilité de réponse à la 1^{ère} offre, et donc de l'information que l'agent a révélée en répondant à la 1^{ère} offre²³³.

Un autre élément important de la spécification économétrique du modèle à utilité aléatoire concerne la forme des fonctions de probabilité. Les modèles logit/probit sont estimés par une fonction qui prend soit une forme linéaire soit lognormale (exponentielle). La spécification lognormale évite que la DAP soit négative, elle est donc utilisée quand le chercheur estime ou montre qu'il n'y a pas de raisons économiques pour que les répondants aient un DAP nulle ou négative²³⁴. Or, certains individus peuvent estimer qu'ils doivent être indemnisés pour accomplir l'acte étudié ou, plus généralement, la provision du bien et son mode de paiement peuvent générer chez eux une utilité négative. De ce fait, la forme lognormale est préférée quand la contribution au bien public est proposée sur une base volontaire, comme dans notre étude, qui réduit les chances d'une DAP négative ou nulle (Haab & McConnell 2002). Enfin, cette forme devrait être préférée quand les montants recueillis en étude préliminaire ont une distribution asymétrique (Alberini et al. 1997), ce qui est notre cas nous l'avons vu (cf. p.2).

²²⁹ L'existence de cette composante aléatoire nous amène à raisonner en termes probabilistes : comment caractériser la probabilité qu'une personne accepte de payer les montants proposés, étant données ses caractéristiques individuelles ? Puisque la composante aléatoire des préférences est inconnue par définition, nous devons nous contenter d'hypothèses probabilistes sur les réponses.

²³⁰ Le modèle probit suppose que les termes d'erreur ϵ sont distribués selon une loi normale, alors que dans le modèle logit cette loi est logistique. Le logit est d'ailleurs très similaire à la régression logistique binaire Cf. <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/logit.htm>

²³¹ Dans une régression logistique, la probabilité prédite de dire « oui » est estimée par $P = (1 + e^{-(a + b \cdot bid)})^{-1}$ où $a + (b \cdot bid)$ est l'équation de régression logistique estimée quand le montant (*bid*) est une variable indépendante et P la probabilité d'accepter le montant proposé. Il existe de nombreux traitements économétriques possibles pour les données par choix dichotomique. Jorgensen et Syme (2000) utilisent un modèle d'équations structurelles qui permettent de spécifier les relations entre variables non observées/latentes. Le probit linéaire peut être utilisé pour estimer les valeurs moyennes de la DAP. Crooker and Herriges (2004) montrent que le modèle probit linéaire simple est souvent plus robuste que les autres modèles paramétriques. D'autres encore utilisent des modèles du type « *censored interval survival model* ».

²³² Afin de déterminer le modèle à utiliser, Hanemann (1991) suggère de tester la cohérence entre les réponses à la 1^{ère} et 2^{nde} offre grâce à un test du ratio de vraisemblance. Cet auteur propose d'estimer deux modèles logit, l'un basé exclusivement sur les réponses à la 1^{ère} offre et l'autre sur les réponses à la 2^{nde} offre, et de comparer la somme des log de vraisemblance de ces deux modèles avec la fonction log de vraisemblance obtenue en estimant la combinaison entre les deux offres. Cette technique se base sur des hypothèses stochastiques du logit traditionnel, qui ne permettent pas d'estimer les corrélations entre les erreurs. La méthode de Cameron & Quiggin (1994) permet cela.

²³³ Ainsi les distributions (CD1, CD2) sont jointes et, en assumant une distribution normale bivariée, nous pouvons estimer la probabilité de réponse grâce à un modèle probit. Cependant, Cameron & Quiggin (1994) démontrent que l'estimation du modèle probit bivarié est très proche du modèle à une seule offre. Les auteurs conseillent donc soit d'écarter la seconde réponse soit d'utiliser le probit bivarié.

²³⁴ Si nous confirmons que des répondants peuvent avoir une DAP nulle il est conseillé d'utiliser le modèle Spike créé par Kriström (1997).

Etant donné l'ensemble de ces arguments, nous devrions pencher vers la forme lognormale. Seulement, cette dernière présente un défaut majeur qui est de surestimer considérablement la DAP moyenne/ médiane, notamment aux extrémités de la distribution. La forme linéaire fournit en revanche une estimation plus conservatrice, ce qui est utile dans un format de réponse dichotomique qui a tendance à surestimer les valeurs individuelles (p.2). Elle tolère également que les répondants puissent avoir une DAP négative pour l'ARPEC, et est de ce fait préférée lorsque la provision du bien public est « imposée » au répondant (paiement obligatoire). Même si l'ARPEC est volontaire, nous avons vu avec les réponses ouvertes de l'enquête préliminaire que de nombreux individus l'interprètent comme une nouvelle taxe ou impôt, et ce malgré nos précisions répétées (p.2). Ce point a été confirmé par l'analyse descriptive des croyances de protestation (p.2). Nous avons donc de grandes chances d'avoir enquêté une part non négligeable d'individus ayant des DAP négatives/nulles, autrement dit qui souhaiteraient être indemnisés pour effectuer l'ARPEC ou qui ont une utilité négative/nulle si ce service est mis en place en l'état actuel des choses. Enfin, nous allons voir que la distribution des réponses à la 1^{ère} offre présente des qualités souhaitables (p.2). Nous utiliserons donc la forme linéaire.

3.1.2 Mesures de bien-être et technique de modélisation pour les évaluer

Le calcul des valeurs de bien-être (*Welfare values*) constitue la pierre angulaire des EEC. Ces valeurs, essentiellement la DAP moyenne et médiane²³⁵, permettent de répondre à certaines questions de politiques environnementales (cf. Hanneman 1984). Lorsque l'étude est effectuée sur un échantillon représentatif, la DAP moyenne/médiane peut être étendue à la population mère afin d'estimer une valeur sociale pour le bien public étudié : *quelle valeur l'ensemble des ménages français attribuent-ils à la réduction du CO₂ via l'ARPEC ?* Le calcul de moyenne/médiane peut être également restreint à des sous-groupes de population afin d'en tirer des conclusions utiles à la prise de décision : *Les hommes ont-ils une préférence déclarée supérieure à celle des femmes ? Les individus sensibles à l'environnement plutôt que les personnes indifférentes ?*

Dans le cas d'un modèle discret, plusieurs valeurs de DAP moyenne/médiane peuvent être calculées à partir des mêmes observations. Les valeurs de bien-être dépendent en effet de la forme fonctionnelle du modèle d'estimation, des variables explicatives intégrées dans le modèle et des paramètres estimés par la régression (Haab & McConnell 2002). Dans le cas discret nous analysons donc la distribution de probabilité de l'acceptation/refus des offres proposées, autrement dit une probabilité sous condition²³⁶. Et le calcul d'une moyenne sous condition se base sur les paramètres estimés des variables qui ont été choisies pour catégoriser les répondants (variables explicatives).

²³⁵ La moyenne est la valeur la plus souvent calculée dans les études. Cependant, selon Hanemann (1984, 1989) c'est aussi la plus sensible aux écarts de la distribution de DAP par rapport à la distribution normale (*skewness* ou *kurtosis*). De plus la moyenne est souvent plus sensible que la médiane au choix du modèle de réponse probabilisée ou méthode d'estimation de cette réponse (Hanemann & Kanninen 1999). La DAP médiane est en revanche moins sensible à la forme qu'à la distribution de probabilité à ses extrémités. Cette valeur représente le montant qui sépare en deux l'échantillon entre « oui » et « non », autrement dit le coût maximal par ménage permettant d'obtenir un vote majoritaire en faveur du projet proposé en référendum. Selon Hanemann, choisir si la mesure de bien-être sera représentée par la médiane ou la moyenne est une décision qui va au-delà de l'optimisation analytique. C'est une décision éthique qui a une influence sur la notion de redistribution, d'équité sociale, etc. quand les données produites par des études de DAP sont utilisées par des décideurs pour établir des politiques publiques.

²³⁶ Sous format de choix dichotomique, les réponses au questionnaire permettent d'estimer la distribution de la DAP. La DAP de l'individu est une variable aléatoire qui n'est pas fixe avec une fonction de densité cumulée donnée : la réponse est dérivée de l'estimation des paramètres par maximum de vraisemblance. Et dans ce cas, le modèle estime la distribution conditionnelle de la DAP étant donné les paramètres de régression alors que les modèles continus estiment une moyenne conditionnelle de la variable dépendante étant donné ces paramètres.

Dès lors, le travail du chercheur consiste à choisir un ou plusieurs modèles efficaces, parcimonieux²³⁷ et robustes pour prédire la probabilité de réponse de DAP, puis calculer la DAP moyenne à partir de ce(s) modèle(s)²³⁸. Le modèle le plus simple, le plus couramment utilisé et le moins biaisé en théorie est le modèle d'Hanemann (1984), qui n'intègre que le montant des offres comme variable explicative [$P(\text{oui})=a+b.\text{bid}$]. En effet, l'agent répond "oui" ou "non" en fonction du montant proposé dans la question, qui est donc une variable à intégrer d'office dans toutes les régressions si nous voulons obtenir des modèles correctement spécifiés. Le modèle restreint de Hanemann est utilisé lorsque nous cherchons uniquement à quantifier la forme de la distribution de DAP dans un échantillon donné. Si l'objectif est en revanche d'effectuer des prévisions, simulations ou de définir la distribution selon les caractéristiques de la population, l'intégration de variables explicatives est alors nécessaire. Les chercheurs intègrent d'office le revenu du ménage, une variable permettant de tester la validité globale des résultats. Kotchen & Reiling (2000) par exemple proposent un modèle qui comporte le niveau de connaissance et l'attitude environnementale du répondant (NEP) ; Jorgensen & Syme (2000) ajoutent les croyances de protestation ; Berrens et al. (2004) testent le niveau d'effort à chercher de l'information.

En spécifiant les facteurs de prédiction de la probabilité de DAP, le chercheur sélectionne implicitement les critères mobilisés pour expliquer les réponses des enquêtés, en fonction par exemple de l'information que le régulateur désire obtenir (cf. Hanemann 1984, 1989). En excluant des variables du modèle de prédiction, nous calculons la DAP moyenne sans considérer leur influence, ce qui revient à considérer leur niveau moyen. Il est également possible de faire varier les paramètres d'estimation en fonction de l'hétérogénéité individuelle, en intégrant par exemple les interactions entre variables : genre $\times$ revenu, perception du risque $\times$ indice de connaissance, etc.

3.1.3 Examen préliminaire de la DAP unitaire : les biais de la 2nde réponse

3.1.3.1 Distribution des montants sur l'échantillon total et entre groupes de traitement

Le support informatique nous a permis de distribuer aléatoirement les montants proposés lors de la 1^{ère} question de DAP (ou **CD1** pour *choix dichotomique n°1*). Un test du χ^2 confirme que la distribution des montants est relativement uniforme sur l'ensemble de l'échantillon (cf. tableau 1 de l'annexe 9). Nous remarquons néanmoins une surreprésentation des montants élevés : les montants 50€ et 95€ ont été présentés 35 fois de plus que les montants plus faibles, ce qui devrait avoir comme effet d'augmenter légèrement le nombre de refus en CD1. La distribution des montants est également relativement uniforme entre les différents groupes-scénarios²³⁹ si on se réfère à la significativité des tests du χ^2 , confirmés par un test non paramétrique de Kruskal Wallis (stat=3,1 (4) ; $p=0,53>0,05$). De plus, nous observons que les offres proposées en CD1 et les montants consentis dans l'étude pilote ont une moyenne/médiane relativement proche (cf. tableau 2 annexe 9), un élément qui soutient la validité du vecteur d'offres sélectionné. Les montants proposés sont néanmoins inférieurs en moyenne dans l'étude finale, un point important étant donnée la surévaluation induite par le format discret.

²³⁷ Un modèle parcimonieux explique le mieux les réponses de DAP tout en ayant le moins de variables explicatives. Parfois, le chercheur peut intégrer des variables non significatives, notamment quand il souhaite appliquer le même modèle dans différents groupes expérimentaux même si certaines variables sont significatives dans certains groupes et pas dans d'autres.

²³⁸ Notons que le travail de spécification du modèle de prédiction de la DAP est plus un art qu'une science, et dépend fortement du bon sens économique, des travaux antérieurs et des hypothèses à vérifier.

²³⁹ Notons que la légère différence de distribution ne peut avoir de réelles conséquences sur la distribution des réponses de DAP entre groupes.

Au final, sur les 1730 répondants valides, 760 ont refusé les deux offres proposées (non-contributeurs) et 960 ont accepté au moins une offre (contributeurs). 91 des non-contributeurs ont révisé leur réponse et ont finalement déclaré une DAP positive²⁴⁰. Ces non-contributeurs « récupérés » sont définis d'office comme des faux-zéros. En effet, bien qu'ils soient des contributeurs potentiels, nous ne pouvons intégrer leur DAP dans l'analyse puisque cette dernière a été exprimée au format ouvert, et non discret.

Tableau 42 – Distribution en fréquence des réponses de DAP par montant : 1^{ère} offre et double offre

Montant initial (€)	Fréquence sur l'échantillon total	Distribution des 1 ^{ères} réponses pour chaque montant (n=)		Distribution des 2 ^{ndes} réponses pour chaque montant et dans chaque itinéraire (n=)			
		oui	non	oui/oui	oui/non	non/oui	non/non
2,5	-	-	-	-	-	20,3% (26)	79,7% (102)
5	20,0%	63,0% (218)	37,0% (128)	-	-	38,1% (61)	61,9% (99)
15	18,4%	49,8% (159)	50,2% (160)	70,6% (154)	29,4% (64)	34,9% (74)	65,1% (138)
35	19,5%	37,3% (126)	62,7% (212)	58,5% (93)	41,5% (66)	20,5% (55)	79,5% (213)
50	21,0%	26,2% (95)	73,8% (268)	65,1% (82)	34,9% (44)	26,8% (80)	73,2% (218)
95	21,0%	18,1% (66)	81,9% (298)	58,9% (56)	41,1% (39)	-	-
140	-	-	-	54,5% (36)	45,5% (30)	-	-
Sur total	100%	38,4% (664)	61,6% (1066)	63,4% (421)	36,6% (243)	27,8% (296)	72,2% (770)

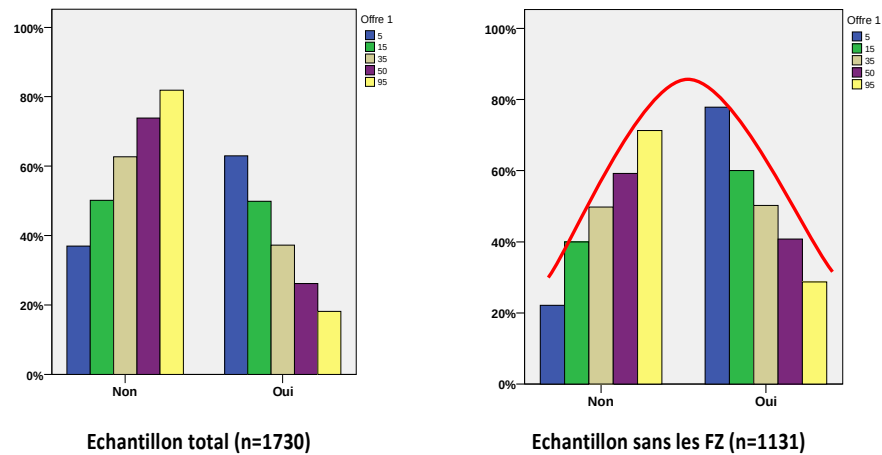
N= 1730 / Le total se lit en ligne

3.1.3.2 La distribution des réponses à la 1^{ère} offre de prix présente des propriétés souhaitables

Nous avons vu que, dans un format discret, la sélection du vecteur des offres est très important pour la validité statistique de l'étude et la précision des estimations de DAP. Le Tableau 42 souligne deux éléments très positifs pour nos données : la forte variabilité dans les réponses ainsi que la fréquence des "oui" qui est fonction décroissante monotone du montant proposé (*monotonocity*). En effet, la majorité des répondants refusent les montants élevés et acceptent les montants faibles, donnant lieu à une forme en cloche qui est très recherchée dans les études avec choix dichotomique et qui confirme en partie que nous puissions utiliser la spécification linéaire.

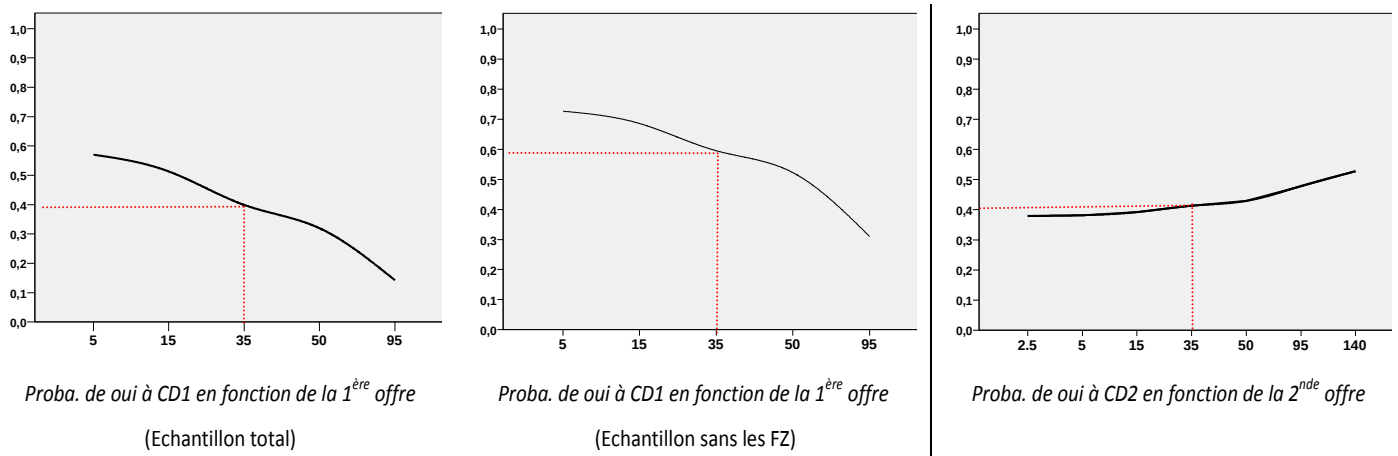
Lorsque nous retirons les FZ, à savoir les non-contributeurs protestataires qui n'ont probablement pas une valeur nulle pour l'ARPEC (p.2), nous obtenons une distribution optimale : (i) la décroissance des "oui" est encore plus marquée avec l'augmentation des offres ; et (ii) les réponses ont une distribution normale autour de la médiane de 35€ sélectionnée dans l'étude pilote (autant de "oui" que de "non" pour ce montant), alors qu'en laissant les FZ la distribution se fait autour de 15€ qui n'est pas la médiane. Ceci est une propriété importante pour notre étude, qui souligne la validité de la distribution de réponses à la 1^{ère} offre. Notre vecteur d'offres a donc été correctement sélectionné, et notamment quand nous supprimons les protestataires qui ont un comportement extrême. Notons que la distribution de nos réponses "oui/non" (39%/61%) correspond à la normale des EEC, même si nous obtenons moins d'acceptations que, par exemple, la fameuse étude d'Exxon Waldez (48,9%/51,1%).

²⁴⁰ Les non-contributeurs ont dû se prononcer sur la question suivante : *Le contexte d'achat qui vous a été proposé dans cette enquête ne vous satisfait peut-être pas. En laissant de côté les détails liés à l'organisation de l'achat de permis, et en imaginant un contexte de décision qui serait favorable à vos yeux, seriez-vous prêt malgré tout à contribuer un jour à l'achat de permis d'émission ?* Réponse : « non » ou « oui je serais prêt à contribuer à hauteur de... € ».

Figure 8 - Distribution en fréquence des réponses de DAP à la 1^{ère} offre (€)

3.1.3.3 La distribution des réponses à la 2^{nde} offre de prix présente certaines anomalies

En considérant maintenant la 2^{nde} offre nous obtenons 24% de "oui/oui" ; 14% de "oui/non" ; 17% de "non/oui" et 45% de "non/non" (Tableau 42), une distribution très similaire à celle de la fameuse étude d'Exxon Waldez. Mais si la distribution des réponses à la 1^{ère} offre présente des propriétés désirables, la 2^{nde} offre provoque en revanche des asymétries de réponse, confirmées graphiquement par la Figure 9 : la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre diminue avec les montants proposés alors qu'elle augmente pour la 2^{nde} offre (échantillon total). Ces asymétries de réponse, issues principalement du contexte, du traitement des données et de l'ancrage sur la 1^{ère} offre, nous empêchent de répondre positivement à des questions centrales en MEC : *le taux d'acceptation/ refus est-il le même lorsque le prix est présenté en 1^{ère} offre ou en 2^{nde} offre ? Une offre est-elle acceptée avec la même fréquence quand elle est proposée après une acceptation (itinéraire croissant) ou après un refus (itinéraire décroissant) ?*

Figure 9 - Fonction de distribution inverse de la probabilité de "oui" à la 1^{ère} et 2^{nde} offre (logit)

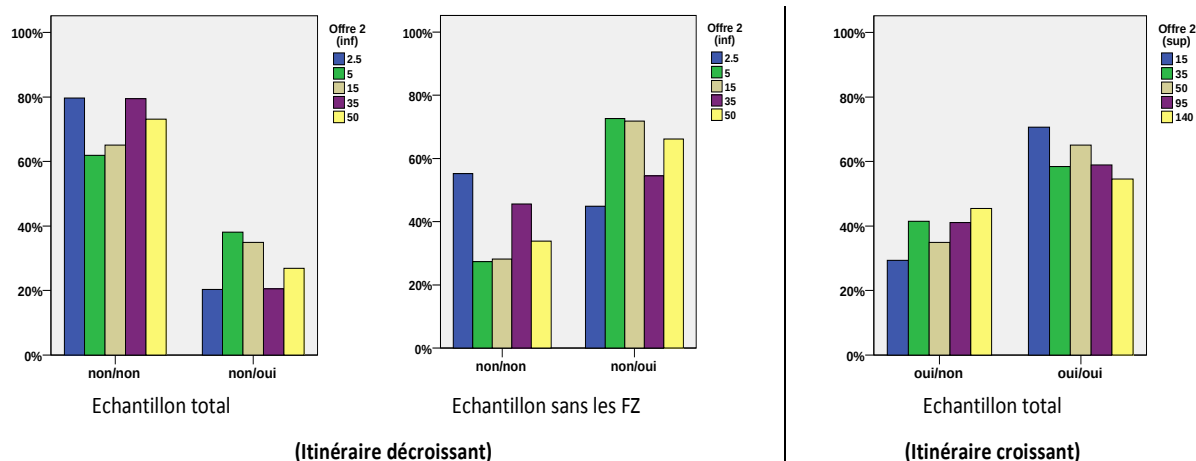


Figure 10 - Distribution en fréquence des réponses de DAP à la 2^{de} offre sur les deux itinéraires

Nous observons sur la Figure 10 que la distribution des réponses n'est pas la même selon l'itinéraire. Sans retirer les FZ de l'échantillon, nous observons beaucoup plus de "oui" à la 2^{de} offre dans l'itinéraire croissant que dans l'itinéraire décroissant, ce qui est en général le cas dans les EEC (cf. DeShazo 2002). En revanche, nous observons sur l'itinéraire décroissant que la probabilité d'un "non" est largement supérieure à celle d'un "oui" : après avoir refusé une 1^{ère} offre, l'agent a souvent tendance à refuser aussi la 2^{de} offre, surtout 2,5€. Cette réaction, qui va à l'encontre de nombreux travaux, indique que la sensation de culpabilité est assez faible dans notre échantillon, à savoir le fait d'accepter n'importe quel montant après un 1^{er} refus. Elle suggère plutôt de l'indignation à recevoir un 2nd montant après un refus ou bien la sensation que la qualité du bien écologique est bradée²⁴¹ (notamment en passant de 5€ à 2,5€). En baissant le prix du permis, la 2^{de} offre proposée se rapproche pourtant d'une valeur acceptable pour ceux ayant refusé la 1^{ère} offre. Ce qui souligne la force des phénomènes psychologiques décrits.

De surcroît, nous ne retrouvons pas pour la 2^{de} offre les propriétés désirables de la distribution des réponses de la 1^{ère} offre, surtout dans l'itinéraire décroissant. En effet, même si les réponses de l'itinéraire croissant ne suivent pas une distribution normale autour de la médiane (35€), avec en général plus de "oui" que de "non", nous observons tout de même une forte acceptation des faibles montants et une acceptation plus faible des montants élevés (décroissance monotone). Or cette structure n'est pas respectée dans l'itinéraire décroissant de l'échantillon total, probablement à cause du comportement d'indignation : l'acceptation des 2,5€ est bien plus faible que celle des 50€, qui est pourtant la 2^{de} offre maximale après un refus. De plus il est courant dans la littérature d'obtenir un itinéraire croissant avec une distribution biaisée en faveur de l'acceptation (*skewed* à droite) par rapport à la distribution de la 1^{ère} offre (Carson et al. 2001). En effet, après avoir accepté une offre, la tendance est d'accepter plus facilement la 2^{de} offre, notamment par *free riding* ou par anticipation d'une certaine culpabilité à répondre "non". Ceci est d'autant plus marqué avec une 1^{ère} offre faible, ce qui est logique puisque le coût psychologique induit par une surestimation de la valeur est alors plus faible pour l'individu.

Si nous reprenons les données du Tableau 42 (p.2), nous observons également qu'une offre n'est pas acceptée de la même manière quand elle est présentée en 1^{ère} étape ou en 2^{de} étape, et selon l'itinéraire croissant ou décroissant.

²⁴¹ Ces résultats sont moins marqués quand nous écartons les FZ : nous observons une dominante de "non/oui" en comparaison avec l'échantillon total mais la manipulation ne modifie que l'itinéraire décroissant puisque les FZ sont des répondants ayant refusé les deux offres.

Par exemple, l'offre 35€ a été acceptée par 37% des répondants en 1^{ère} réponse, mais ce même montant est accepté dans 58% des cas en 2^{ème} réponse après que le répondant ait accepté 15€ (itinéraire croissant) et dans 20% des cas après que le répondant ait refusé 50€ (itinéraire décroissant). En analysant ainsi les montants un par un, nous confirmons qu'une offre est plus souvent refusée après un 1^{er} refus qu'en 1^{ère} offre, et cet écart diminue avec le niveau de l'offre proposée : nous passons d'un excès de "non" de l'ordre 50% pour 5€ à 0% pour 50€. Parallèlement, une offre est plus fréquemment acceptée lorsqu'elle est présentée après un "oui" qu'en 1^{ère} étape, et cet écart augmente avec les montants proposés : nous passons d'un excès de "oui" de l'ordre de 40% pour 15€ à 200% pour 95€. En résumé, le free riding et la crainte de culpabiliser, qui conduisent à un excès de "oui" après un premier "oui", sont d'autant plus forts que les 1^{ers} montants sont forts (cf. DeShazo 2002). En revanche l'indignation à traiter un petit montant et la sensation de brader la qualité du bien environnemental, qui conduisent à un excès de "non" après un refus, sont d'autant plus fortes que les montants initiaux sont faibles²⁴². Ce dernier résultat, peu courant dans la littérature, est proche de Bateman et al. (2001, 2004).

3.1.3.4 L'incohérence entre les deux réponses : probabilité d'ancrage et choix du modèle utilisé

Nous venons de voir que les réponses à la 1^{ère} offre ont des propriétés très désirables, alors que les réponses à la 2^{ème} offre sont soumises à des biais psychologiques. Les deux réponses ne semblent pas générées par le même processus psychologique. L'objectif ici est d'apporter quelques éléments complémentaires à cette conclusion. Une des conditions pour utiliser les deux réponses sans difficultés dans l'analyse statistique et confirmer l'absence d'ancrage entre ces dernières est d'obtenir des intervalles de confiance de la DAP moyenne qui ont une intersection significative pour la 1^{ère} offre et les deux offres simultanément. Afin de tester cette condition nous estimons la DAP moyenne à partir de deux modèles : (1) prédiction de la probabilité de réponse à la 1^{ère} offre grâce à un modèle probit ; (2) prédiction simultanée des réponses aux deux offres par maximum de vraisemblance. Dans les deux cas nous considérons une spécification linéaire et restreignons les variables explicatives aux *bid* (modèle restreint). Le Tableau 43 résume ces estimations.

Tableau 43 – Comparaison entre le modèle à 1 offre et à deux offres successives (modèle restreint/ linéaire)

	DAP moyenne en € (err. stand.)	Ecart-type (err. stand.)	Intervalle de confiance de la moyenne en €	Log de vraisemblance (AIC)
Modèle probit de la 1 ^{ère} offre (CD1)	18,27 (2,67) †	43,35 (3,33)	[13,03 – 23,51]	-1062 (2129)
Modèle d'intervalle à 2 offres par maxi. vrais.	25,71 (1,61) †	31,94 (0,99)	[22,55 – 28,89]	-2271 (4546)

N=1730 † estimateurs utilisés significatifs au seuil 0,1%

Nous observons que les deux moyennes et leur écarts-types sont assez différents, et les intervalles de confiance ont une intersection commune qui est très restreinte. Cela suggère une certaine incohérence entre le modèle à une

²⁴² Notons que ces réactions disparaissent avec un fort montant initial : après avoir présenté 95€, la distribution des réponses oui/non est la même que pour la 1^{ère} question. L'indignation est donc redressée par un sentiment de culpabilité : « j'ai dit non à 95€ alors je dis oui à 50€ ! »

offre et à deux offres, résultat qui reste d'ailleurs valable quand nous retirons les FZ de l'échantillon. De plus, en régressant les réponses aux deux offres grâce à un probit bivarié (modèle restreint) nous obtenons un coefficient $\rho=0,6^{243}$. Ce coefficient étant assez éloigné de 1, nous ne pouvons pas considérer que les deux réponses fournies aient été générées par le même processus (cf. Cameron & Quiggin 1994). Au final, nous ne pouvons utiliser le modèle à deux offres simultanées (par intervalle) qui s'avère biaisé (Alberini 1995). Le modèle probit bivarié reste un candidat possible. Mais du fait des anomalies dans la 2nde réponse, en se fondant sur cette dernière pour calculer la DAP moyenne dans un modèle bivarié nous obtenons des intervalles de confiance considérablement plus larges qu'avec une estimation logit, ou même un probit bivarié limité à la 1^{ère} réponse. Un intervalle de confiance restreint est pourtant le signe d'outils statistiques efficaces²⁴⁴ et d'une estimation valide de la DAP moyenne. Par conséquent et étant donné les propriétés désirables de la 1^{ère} réponse, nous ne baserons nos estimations que sur cette dernière, en utilisant un modèle logit simple²⁴⁵.

L'incohérence trouvée peut être la preuve qu'un mécanisme particulier modifie la distribution des DAP entre la 1^{ère} et la 2nde offre. Le biais d'ancrage (*anchoring bias*) est un phénomène général lié aux effets de contexte agissant sur la décision (*framing effect*, Tversky & Kahneman 1981) : les individus ancrent leur estimation, réponses, etc. sur une valeur initiale, qui peut être soit une réponse qu'ils ont formulée précédemment, soit une information extérieure. Différentes valeurs initiales (*starting point*) aboutissent ainsi à différentes estimations finales, qui sont biaisées en faveur de la valeur initiale. Le biais d'ancrage affecte tout particulièrement les méthodes d'enquête, et notamment les EEC à offres multiples séquentielles, ce qui constitue d'ailleurs la principale critique portée à l'encontre de ce format (p.2 ; Carson & al. 2001 ; Herriges & Shogren 1996). Dans une situation où il est incertain à propos de la valeur du bien/service à évaluer, le répondant a tendance à considérer le premier montant proposé comme une donnée approximative convenable de la valeur réelle du bien, puis ancre sa déclaration de DAP sur le montant proposé (Mitchell & Carson 1989). Leur réponse à cette 1^{ère} offre, ou toute autre déclaration importante, devient un pivot pour réagir aux autres propositions²⁴⁶ ainsi qu'aux autres questions de l'étude, notamment dans le but de réduire l'effort cognitif (Bateman et al. 2001 ; Flachaire et al. 2003 ; McFadden 1994).

Ce phénomène est donc d'autant plus fort quand les individus ont des préférences malléables, non construites ou réversibles (Irwin et al. 1993 ; McFadden 1994 ; Slovic 1995), situation que nous devrions rencontrer étant donné que le sujet climatique est complexe et impératif, et que l'ARPEC est totalement méconnu des répondants. Ces derniers se basent alors naturellement sur le contexte de réponse ou de décision, et toute information claire ou tranchée peut être source d'ancrage : scénario décrit, information sur le prix du permis, 1^{ère} offre proposée, etc.

Divers modèles ont été proposés pour prendre en compte cet effet²⁴⁷ : le modèle d'ancrage d'Herriges & Shogren (1996), le *Shift Model* d'Alberini et al. (1997), les modèles à effets aléatoires (*Random Effects*) ou encore le *Range Model*²⁴⁸ (Flachaire & Hollard 2007a). Ce dernier part de l'idée que l'ancrage intervient surtout quant l'individu n'est pas certain de la valeur attribuée au bien. Le modèle considère alors une zone de doute entre les deux offres

²⁴³ Le test du ratio de vraisemblance pour $H_0 (\rho = 0)$ aboutit au résultat suivant : stat. du $\chi^2 (1)=216,1$ et $p<0,000$.

²⁴⁴ En revanche, si DAP moyenne et médiane sont supérieurs à la médiane des montants initiaux, cela révèle un problème de *design* de l'étude et une distribution non-normale. Les auteurs conseillent alors d'explorer d'autres formes : DAP^2 , racine (DAP) ou $\ln (DAP)$.

²⁴⁵ Green et al. (1998) soutiennent que les anomalies et biais d'ancrage ne doivent pas conduire à ignorer l'information fournie par la 2nde question. Nous aurions donc pu utiliser le modèle probit bivarié, qui estime les paramètres en considérant les deux réponses, puis baser nos estimations de DAP sur la 1^{ère} réponse uniquement. Cependant, nos calculs montrent que le probit bivarié sur 1^{ère} réponse aboutit à des estimations moins pertinentes (log de vraisemblance) et des coefficients moins marqués que le logit sur la 1^{ère} réponse uniquement.

²⁴⁶ Sauf si les propositions des autres étapes sont vraiment différentes des premières (Hanemann et al. 1991).

²⁴⁷ Voir synthèse des techniques pour réduire l'effet d'ancrage chez Flachaire et Hollard (2007b).

²⁴⁸ Ils se basent sur travaux de Tversky et Kahneman (1974) et Ariely et al. (2003), et sur autres travaux qui estiment qu'il existe un intervalle de valeurs pour lequel le répondant est incertain.

proposées et suggère au répondant de se prononcer sur un intervalle acceptable pour la DAP au lieu de déclarer un montant précis, puis de choisir une valeur dans cet intervalle. Ces modèles bien qu'intéressants sont assez fastidieux à mettre en place. Une future étude sur l'ARPEC ou tout autre comportement de contribution volontaire lié au climat devrait néanmoins anticiper l'incertitude inhérente des individus et mesurer l'apport de ces modèles²⁴⁹.

Le Tableau 44 résume des régressions logistiques comparant le pouvoir explicatif de la 1^{ère} offre, 2^{nde} offre et 1^{ère} réponse de DAP sur la 2^{nde} réponse. Quand la 1^{ère} offre est intégrée séparément, cette dernière a un effet négatif sur la 2^{nde} réponse (échantillon total, modèles A1 et A2). Cet effet est d'ailleurs légèrement supérieur à l'effet de la 2^{nde} offre, qui a un pouvoir explicatif isolé assez faible. Lorsque nous intégrons ensemble les deux offres et la 1^{ère} réponse (A3), cette dernière variable a un pouvoir prédictif très fort sur la 2^{nde} réponse, ce qui n'aurait pas été observé en l'absence d'ancrage. Seule la 2^{nde} offre aurait été significative, ou au pire aurait eu un pouvoir explicatif supérieur à la 1^{ère} offre. De plus, cette influence aurait été négative alors qu'ici, le coefficient est positif, même si faible. Ceci confirme que, *tous montants confondus et toutes choses égales par ailleurs*, la probabilité d'accepter le 2^{nde} offre augmente avec le fait d'accepter la 1^{ère} offre. Cette conclusion s'estompe quand nous retirons les protestataires et les « récupérés » (colonnes A2 et B2) : les anomalies que nous avons mises en lumière jusqu'ici concernent donc surtout les répondants protestataires, qui ont un comportement de réponse plus extrême et biaisé. La 1^{ère} réponse conserve cependant son pouvoir explicatif (C2).

Tableau 44 – Vérification de l'effet d'ancrage entre la seconde réponse et la 1^{ère} offre (modèle logit)

	Echantillon total ^a			Sans les FZ ^b		
	(A1)	(B1)	(C1)	(A2)	(B2)	(C2)
Offre 1 (5 montants)	-0,01 [†] (0,002)	-	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-	0,00 (0,00)
Offre 2 (7 montants)	-	0,00 [†] (0,00)	-0,01** (0,00)	-	-0,04** (0,00)	-0,01** (0,00)
Réponse 1 (CD1)	-	-	1,80 [†] (0,19)			1,45 [†] (0,19)
Constante	0,06 (0,08)	-0,50 [†] (0,07)	-0,91 [†] (0,12)	0,62 [†] (0,09)	0,70** (0,09)	-0,61 [†] (0,13)
Stat χ^2 / -2 log	42,3 (1)**/2305	7,7(1) [†] /2339	225(3) [†] /2121	1,02(1)/1484	4,20(1)**/1481	153,8(3) [†] /1998
Pseudo R ²	0,033	0,006	0,165	0,001	0,005	0,125

^a n=1730 ^b n=1131 ** p<0,05 *** p<0,01 [†] p<0,001 Les données sont les paramètres B et erreurs standards entre (.)

Deux résultats complémentaires méritent une attention particulière :

- (1) L'effet de la 1^{ère} offre sur la 2^{nde} réponse diffère selon les scénarios : l'effet est presque inexistant dans le scénario *revente* (p>0,1) et est le plus intense avec *prélèvement obligatoire* (p<0,01). Le mécanisme d'ancrage sur le prix semble moins important quand l'individu a la possibilité de revenir sur sa décision : il prête moins

²⁴⁹ Flachaire et al. (2003) et Flachaire & Hollard (2007b) montrent que tous les individus n'ancrent pas leur décision sur la 1^{ère} offre ou bien leur réponse à cette offre. Ils utilisent la théorie des représentations sociales pour distinguer les individus qui seront susceptibles d'ancrer leur réponse : les conformistes qui utilisent le noyau commun (lieux communs, stéréotypes, médias, etc.) seront plus sensibles à l'ancrage alors que les non-conformistes ont une opinion plus forte (expérience ou réflexion ou connaissance) et donc des préférences relativement stables. En mesurant le degré de conformisme, il est possible d'améliorer significativement la précision des estimateurs (réduction des erreurs standards) et l'effet des biais sur l'estimation de DAP.

attention au 1^{er} prix à payer et rares sont ceux qui devaient connaître le prix du permis au moment de l'étude pour arbitrer en termes de bénéfice. En revanche, l'ancrage sur le premier prix est fort lorsqu'on lui demande de contribuer volontairement au-delà d'une participation obligatoire, plongée dans un dilemme social.

- (2) L'impact de la 1^{ère} offre sur la 2^{nde} réponse est inexistant pour les individus ayant une intention d'ARPEC positive ($B=0,00/p>0,5$), il est peu important pour ceux qui ont une intention moyenne ou incertaine ($B=0,01/p<0,05$) et très significatif, même si faible, pour ceux qui ont une intention négative ($B=0,03/p<0,001$). Cette conclusion est encore plus claire quand nous testons l'ancrage sur la 1^{ère} réponse, le paramètre estimé passant de $B=-0,7$ ($p>0,1$) à $B=1,97$ ($p<0,001$). Les répondants ayant un projet d'action claire, et donc des croyances accessibles et fortes envers l'ARPEC, sont moins sensibles au contexte et font ainsi des déclarations plus valides et cohérentes que les individus ayant un projet d'action flou ou une intention négative. Ces derniers ont des croyances faibles ou tacites qui les rendent plus influençables, et leurs réponses sont alors conditionnées par l'enquête. Ces résultats ouvrent un champ de réflexion intéressant pour la MEC, en prolongeant les conclusions de Flachaire & Hollard (2006) : non seulement l'effet d'ancrage diffère selon le type de l'individu, mais également selon la force de ses croyances et de son projet d'action, qui devraient jouer sur la stabilité de ses préférences.

Pour conclure, si la théorie économique standard considère un agent rationnel qui dispose de préférences stables qui seront identiques dans différents contextes de déclaration, nos résultats suggèrent que la DAP déclarée est influencée par le contexte de décision, ici représenté par la 1^{ère} offre et la réponse à cette offre. Ces asymétries sont très courantes, et comme l'indiquent Bateman et al. (2004) ou Flachaire & Hollard (2007a), ne peuvent être réellement allégées malgré nos efforts dans la présentation de l'évaluation et des consignes (p.2). Nous avons anticipé ces effets et avons donc complété la mesure des préférences par l'intention d'ARPEC et la forme générale de DAP. Il existe bien des réactions psychologiques naturelles qui dépendent de la séquence des prix offerts, suggérant que l'influence du prix sur la décision est moins rationnelle qu'espérée. La variabilité du prix de la tonne de CO₂ sur le marché devrait avoir un effet similaire chez l'individu, à savoir de l'indignation face à un prix qui baisse en dessous de sa valeur (impression de brader l'actif environnemental) ainsi que la sensation d'un permis qui perd sa qualité. Il serait donc intéressant, dans une future étude, d'observer les réponses de DAP en informant le répondant au préalable sur l'évolution du prix du marché : soit cette information canalise les réactions à des offres multiples, soit elle les accentue (Herriges & Shogren 1996 ; Cherry et al. 2004). La mesure de l'intention s'avère ici encore utile en permettant de distinguer les répondants qui ont tendance à ancrer leurs réponses.

3.2 Les modèles prédictifs de la propension à l'ARPEC

Dans cette sous-partie, nous partons du modèle minimal de Hanemann, restreint au prix (*bid*), et ajoutons les autres variables de l'étude, afin de tester leur apport dans la prédiction des trois variables utilisées pour mesurer la propension à l'ARPEC : la DAP unitaire, la DAP générale et l'intention d'action. Nous procédons en deux étapes : nous ajoutons tout d'abord les variables explicatives par bloc de même nature (socioéconomique, dilemme, protestation, etc.), l'objectif étant de tirer des conclusions sur chaque catégorie de facteurs sans les mettre en concurrence avec les autres variables (colinéarité, etc.). Nous cherchons ensuite le modèle le plus pertinent pour expliquer les préférences, composé des variables les plus significatives parmi toutes les variables de l'étude.

La pertinence des différents modèles est évaluée sur la base de critères couramment utilisés : *Pseudo R²* ou *R² ajusté*, critère d'Aikake/Schwarz (*AIC/BIC*) ou statistique de Fisher, et tests du ratio de vraisemblance. Chaque

modèle intègre le montant de la 1^{ère} offre (*BID1*) comme variable explicative, au risque sinon de ne pas être spécifié. Les régressions s'effectuent en priorité sur l'échantillon total vu que la propension à l'ARPEC varie peu, d'un point de vue statistique, d'un scénario à l'autre (p.2). Nous effectuons également des estimations en différenciant le groupe *prélèvement obligatoire*, qui est le seul à se distinguer des autres scénarios, ainsi que le sous-groupe des protestataires (FZ). Ces résultats ne seront présentés que lorsqu'ils sont significatifs et apportent une information intéressante.

Dans chaque modèle nous calculons la moyenne conditionnelle ainsi que son intervalle de confiance²⁵⁰. Quand le modèle explicatif présente d'autres variables que *BID1*, le calcul de la moyenne s'effectuera par simulation grâce à la méthode du *bootstrap* paramétrique²⁵¹ de Krinsky & Robb²⁵².

3.2.1 Le modèle restreint, de base et avec variables socioéconomiques

Les montants proposés (*BID1*) constituent la première variable à intégrer puisque les répondants déclarent leur DAP en fonction de ces montants, qui font partie intégrante de la question posée (Hanemann et al. 1991). Hanemann (1984) soutient que pour être théoriquement correct, un modèle ne devrait pas inclure le revenu comme variable explicative. La plupart des EEC intègrent néanmoins cette variable, qui est même considérée comme un critère de validité pour l'étude et les estimations effectuées. En effet, si la DAP augmente quand le revenu diminue cela est le signe d'une étude mal calibrée et d'importants biais de réponse. Pour être *incentive compatible* et avoir un fondement économique, les réponses de DAP doivent être corrélées positivement au revenu (p. 2). De plus, la littérature sur la relation *attitude-comportement* considère le revenu comme un puissant déterminant externe des actions pro-environnementales (cf. Guagnano et al. 1995 ; Kotchen & Reiling 2000).

Le Tableau 45 résume trois régressions de la 1^{ère} réponse de DAP unitaire, grâce à un logit linéaire. La régression A correspond au modèle restreint qui ne comprend que la 1^{ère} offre (*BID1*) comme variable explicative. Dans le modèle B ou modèle de base nous ajoutons le revenu et dans le modèle C les autres variables socioéconomiques. Le modèle restreint est fiable étant donné la statistique du χ^2 : l'ajout de *BID1* aboutit à un modèle plus pertinent que le modèle contraint (constante uniquement). L'ajout du *revenu* est également pertinent, puisque le test du ratio de vraisemblance (TRV) est significatif [6,1(1)/ $p < 0,01$] et le log de vraisemblance est plus proche de 0 que dans le modèle restreint (A). Cependant, les critères d'Aikake/Schwarz (AIC/BIC) et le Pseudo R^2 presque identiques indiquent que l'ajout du revenu n'apporte pas une grande information statistique²⁵³.

²⁵⁰ Les intervalles de confiance de la DAP permettent de comparer l'efficacité statistique de différentes méthodes d'estimation ou formes fonctionnelles (linéaire ou lognormale). Park et al. (1991) estiment si les DAP moyennes de trois programmes écologiques sont statistiquement différentes en examinant si les intervalles de confiance possèdent une intersection non-négligeable : s'il n'y a pas d'intersection, les deux moyennes sont clairement différentes, sinon l'analyse requiert un approfondissement. Le calcul de ces intervalles est facile pour un modèle où les variables explicatives sont limitées au montant, mais n'est pas évident avec des covariats. De plus, comme la DAP peut avoir des distributions diverses et inconnues, la meilleure approche est de simuler les intervalles de confiance comme la procédure de Krinsky et Robb par simulation Monte Carlo (cf. Haab & McConnell 2002 ; Park et al. 1991 ; application dans Kotchen & Reiling 2000). Cette méthode est conseillée lorsque nous cherchons à analyser une distribution asymétrique (Hole 2007), ce qui est notre cas.

²⁵¹ Le mode de calcul décrit à partir du modèle discret présente de multiples sources d'incertitude (préférences individuelles et estimation par maximum de vraisemblance) ou de variation (variables explicatives choisies), conduisant parfois à une confusion dans le calcul de la DAP. Une approche de plus en plus utilisée par sa simplicité et puissance consiste à ignorer les variables explicatives ainsi que la spécification des distributions inverses, et d'utiliser des mesures non paramétriques de la tendance centrale. C'est la technique de *bootstrapping* paramétrique.

²⁵² Cf. Haab & McConnell (2002) et Jeanty W., 2007. *Wtpcikr: Constructing Krinsky and Robb Confidence Interval for Mean and Median Willingness to Pay (WTP) Using Stata*, North American Stata Users' Group Meetings 2007, 8.

²⁵³ Les critères d'Aikake et de Schwarz (AIC/BIC) sont souvent préférés au critère du log de vraisemblance, ce dernier n'étant pas pondéré par le nombre d'observations et de paramètres, comme le sont AIC et BIC. Ces critères doivent tous être le plus proches possible de zéro (le log de vraisemblance est toujours négatif). Dans les régressions logit, le R^2 ajusté peut être approché par le Pseudo R^2 . Ce critère de pertinence est approximatif, et n'est pas aussi

Tableau 45 – Estimation de la DAP unitaire à partir du modèle restreint, de base et socioéconomique

	(A)	(B)	(C) ^c
	Modèle restreint	Modèle de base	Modèle socioéconomique
BID1 (5 montants)	-0,02 † (0,00)	-0,02 † (0,00)	-0,01 † (0,00)
Revenu disponible (11 classes)		0,05 ** (0,01)	0,02 (0,01)
Genre (homme =0/femme =1)			0,26** (0,11)
CSP (CSP- = 0 / CSP+=1)			0,11 (0,07)
Âge (5 classes)			-0,11*** (0,03)
Nombre d'enfants (1/4 ; 4 vaut "> 3")			0,02 (0,03)
Région (5 modalités)			0,02 (0,02)
First mover (1=faible .. 3=fort)			0,03 (0,04)
Tend. politique (modern.=0/conserv.=1)			-0,44 † (0,07)
Constante	0,40 † (0,08)	0,13 (0,14)	0,71* (0,21)
Log-vraisemblance	-1061,5	-1058,4	-1031,0
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	181,1(1) † / (2126-2137)	187,2(2) † / (2122-2139)	242,4(9) †/(2081-2136)
Pseudo R ²	0,135	0,139	0,177
Test Ratio vrais. - khi ² (dl)	← 6,16(1)*** → ← 54,7(7) † →		
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	18,27 ^a	17,31	16,48
Intervalle de confiance à 95%(€)	[13,03 – 23,51] ^a	[11,64 – 22,08]	[10,62 – 21,61]

N=1730 paramètres B et erreurs standards entre (.) * p<0,10 ** p<0,05 *** p<0,01 † p<0,001

^a données calculées en utilisant le modèle de dépense de Cameron & James (cf. Haab & McConnell 2002)²⁵⁴

Notre étude est correctement spécifiée et répond aux fondements économiques ainsi qu'aux exigences de base des MEC, puisque l'augmentation du revenu disponible du ménage accroît significativement la probabilité que le chef de famille accepte la 1^{ère} offre ($B > 0$; $p < 0,05$), alors que l'augmentation du prix offert pour acheter un permis réduit cette probabilité ($B < 0$; $p < 0,001$) (cf. Haab & McConnell 2002 ; Mitchell & Carson 1989). En calculant les effets marginaux²⁵⁵ (notés **EM**), nous obtenons une élasticité DAP/revenu de 0,01 : la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre augmente de 1% par décile de revenu, soit 12% entre la classe la plus pauvre et la plus riche. Cette élasticité est assez faible, ce qui est souvent le cas dans les EEC pour des actifs environnementaux (Carson et al. 2001). L'effet marginal de *BID1* est de -0,005 : la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre baisse de 0,5% par montant croissant proposé.

précis que le R² ajusté. Notons que si nous écartons le groupe *prélèvement obligatoire* de l'échantillon, qui semble significativement différent des autres groupes, nous obtenons un modèle de base plus pertinent sur le critère du log de vraisemblance et AIC.

²⁵⁴ La DAP moyenne est donnée par $\overline{DAP} = E(DAP/\alpha_1, \beta_{bid}, \overline{Z}_i) = -\frac{\alpha_1}{\beta_{bid}} \cdot \overline{Z}_i$ où α_i est le vecteur des paramètres estimés pour chaque variable explicative intégrée

dans la régression, en comptant la constante (*intercept*) mais en excluant le montant (*bid*), $\overline{Z}_i$ est le vecteur des moyennes des variables explicatives (sauf *bid*) et β_{bid} le paramètre estimé pour le montant *bid*. Il suffit donc de multiplier chaque paramètre estimé par la moyenne de la variable, de sommer ces valeurs avec la constante de la régression, et de diviser cette « grande constante » par le paramètre estimé pour le montant *bid*, le montant de l'offre. Lorsque le montant est la seule variable explicative, la grande constante est simplement la valeur de la constante estimée dans la régression.

²⁵⁵ Dans les modèles logit, l'interprétation des estimateurs B est délicate. Les effets marginaux ou ratios de probabilité (*odds ratio*) peuvent être utilisés. Un *odds ratio* mesure le différentiel de succès entre deux valeurs de la variable dépendante Y, alors qu'un effet marginal donne une indication sur la sensibilité de la probabilité de succès par rapport au niveau d'une variable explicative X. L'*odds ratio* indiquera de combien le rapport succès/échec de Y varie avec X, alors que l'effet marginal ne s'intéresse qu'à une variation (locale) de la probabilité de succès. L'effet marginal évalue $p(Y=1 | X=1) - p(Y=1 | X=0)$ quand X est dichotomique, et est égal à la dérivée de p par rapport à X quand X est continue. Alors les *odds ratio* sont préférés en psychologie ou en médecine, les effets marginaux cadrent davantage à l'analyse économique.

Le modèle C résume la régression en ajoutant au modèle de base (B) le critère *first mover*, la tendance politique et les autres variables socioéconomiques. Cet ajout est valide vu le TRV [54,7(7) ; $p < 0,001$], ce qui est confirmé par les critères AIC/BIC et le log de vraisemblance qui sont plus proches de 0, ainsi que par le pseudo R^2 qui passe de 14% à 18%. L'ajout des variables socioéconomiques augmente donc légèrement la précision du modèle. La CSP, la région de résidence, le nombre d'enfants et le fait d'être *first mover* n'influencent pas la réponse de DAP. En revanche, le genre, l'âge et la tendance politique ont une influence significative : le fait d'être une femme augmente de 5% la probabilité d'accepter (EM/ avec $B=0,26$), probabilité qui diminue de 2% pour chaque classe d'âge (EM/ $B=-0,11$) et de 8% si le répondant est conservateur (EM/ $B=-0,44$). Ces résultats sont conformes à de nombreuses EEC²⁵⁶.

Nous remarquons qu'en intégrant les données socioéconomiques, le revenu par classe n'est plus significatif pour expliquer la DAP. Il reste en revanche significatif si nous l'intégrons sous la forme *dummy*, c'est-à-dire que chaque classe est représentée par une variable qui prend la valeur 1 si le répondant appartient à cette classe, et 0 sinon. Par comparaison avec la classe la plus aisée, le fait d'être dans une classe inférieure est associé à une probabilité de « oui » plus faible. Toutes les variables *dummy* ont des paramètres significatifs ($p < 0,05$ ou $p < 0,01$), et des EM compris entre 17% et 26%.

En discriminant la population sur le critère du revenu uniquement²⁵⁷, nous obtenons une DAP moyenne de 17,31€ sur l'échantillon et un intervalle de confiance relativement important, compris entre 11,6€ et 22€ (seuil à 95%). Notons que la DAP moyenne est légèrement plus faible en intégrant le revenu : ce critère permet de recadrer la DAP et d'obtenir une estimation légèrement plus prudente. La DAP est peu modifiée par les facteurs socioéconomiques : ces critères ne semblent pas vraiment utiles pour différencier la DAP moyenne des chefs de famille français.

3.2.2 Extension du modèle de base aux variables de sensibilité environnementale

En suivant la même méthode que précédemment, le Tableau 46 résume la régression logit de la réponse à la 1^{ère} offre dans un modèle où les variables liées à la sensibilité environnementale (colonne A2) sont ajoutées au modèle de base (A1). Nous examinons également le rôle de ces variables sur la DAP générale (B) et l'intention comportementale (C), via le modèle linéaire ou moindres carrés ordinaires²⁵⁸. Afin d'augmenter la précision des estimations logit, les variables sont regroupées en 2 ou 3 catégories, sauf le revenu qui est introduit avec ses 11 classes²⁵⁹. Les variables sont intégrées sous leur forme extensive dans les régressions linéaires (7 valeurs pour les échelles, score additif pour NEP, etc.).

L'ajout des variables environnementales au modèle de base est fiable (TRV) et améliore la pertinence du modèle pour prédire la DAP unitaire, la DAP générale et l'intention d'achat. Conformément à de nombreuses études menées sur les comportements pro-écologiques²⁶⁰, les trois variables liées à l'attitude environnementale ont un effet positif très significatif sur la réponse de DAP unitaire (cf. Figure 11) et les autres variables expliquées. Elles prédisent également une part non négligeable de la probabilité ou de la variance des réponses (R^2 entre 9% et 21%²⁶¹). Notons

²⁵⁶ Aldanondo & Almansa (2009) ; Amirnejad et al. (2006) ; Berrens et al. (2004) ; Bolino (2009) ; Li et al. (2009) ; Stern et al. (2007) ; Wiser (2007)

²⁵⁷ Rappelons que chaque variable du modèle est évaluée sur la base de son effet partiel, en contrôlant l'effet de toute autre variable.

²⁵⁸ Un test de Kolmogorov-Smirnov indique que ces variables n'ont pas une distribution normale, mais cela n'entrave pas l'utilisation du modèle linéaire puisque l'échantillon est assez large. Deux conditions importantes des MCO semblent vérifiées dans notre étude : (1) nous n'avons pas d'autocorrélation entre les résidus de la VD et des VI puisque nos observations sont indépendantes (individus) et (2) nous pouvons supposer que les paramètres d'estimation tendent à être normalement distribués vu le nombre d'observations (>1000).

²⁵⁹ Si nous réduisons les catégories, la variable perd une part de sa significativité par réduction de la variabilité des données.

²⁶⁰ Cf. Kaiser et al. (1999a et 1999b) ; Kalafatis et al. (1999) ; Kotchen & Reiling (2000) ; Staats (2004) ; Wiser (2007).

²⁶¹ Notons que dans le modèle de base, le R^2 ajust. pour la DAP générale est de 0,5% et de 2,5% pour l'intention.

que le fait d'effectuer de manière régulière d'autres actions écologiques est un facteur puissant et significatif, ce qui soutient le concept de cycle auto-entretenu ou *spillover* : l'expérience d'actions écologiques intensifie l'attitude environnementale, qui à son tour renforce l'engagement, etc. (Thøgersen & Ölander 2003). Ce mécanisme robuste nous informe indirectement sur le potentiel d'ARPEC au sein de notre échantillon.

Tableau 46 – Pertinence des variables environnementales pour estimer la propension à l'ARPEC

	(A1) ^a	(A2) ^a	(B) ^b	(C) ^b
	DAP unitaire/ Base	DAP unitaire	DAP générale	Intention
BID1 (5 montants)	-0,02 † (0,00)	-0,02 † (0,00)	-	-0,01 † (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,05 ** (0,01)	0,06*** (0,02)	-0,02** (0,01)	0,04** (0,01)
Attitude envt. globale (3 catégories ou 1/7)		0,30 † (0,08)	0,08** (0,03)	0,12 † (0,02)
Sensibilité envt (3 catégories ou 27/105)		0,42 † (0,07)	0,03 † (0,00)	0,02 † (0,00)
Engagement écologique (2 catégories ou 0/8)		0,40 † (0,11)	0,14 † (0,02)	0,17 † (0,02)
Constante	0,13 (0,14)	-1,72 † (0,28)	0,70** (0,29)	-0,24 (0,26)
Log-vrais. / Stat F (dl) (reg. B et C)	-1058,4	-1012,3	42,1 (4;1725) †	51,6 (5;1724) †
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	187,2(2) † / (2122-2139)	279(5) † / (2036-2069)	-	-
Pseudo R ² / R ² ajusté (reg. B et C)	0,139	0,213	0,087	0,128
Test Ratio vrais. – khi ² (dl)	← 85,28(3) † →		-	-
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	17,90	-	-
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[12,48 – 22,47]	-	-

N= 1730 † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

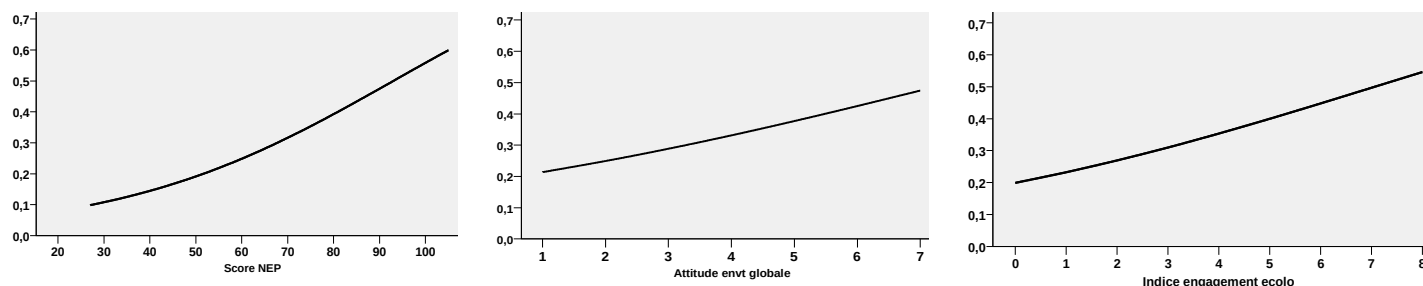
^a régressions logit paramètres B et erreurs types entre (.) ^b régressions linéaires ; paramètres B et erreurs type entre (.)

Figure 11 – Fonctions de distribution cumulée inverse – prédiction de la probabilité d'un "oui" à CD1

Nous aurions cependant pu nous attendre à ce que ces variables jouent un rôle plus important dans la prédiction de la DAP unitaire. En effet, les coefficients B sont tous inférieurs à l'unité, et les EM compris entre 0,07 à 0,10. Autrement dit le fait de passer à une catégorie supérieure pour l'attitude ou l'engagement écologique est associé à une augmentation de 7 à 10% de la probabilité d'observer un « oui » à la 1^{ère} offre (élasticité DAP unitaire/intérêt pour l'écologie). Plusieurs explications sont possibles : (1) L'importance que le répondant accorde à l'environnement (attitude globale, sensibilité et action) influence son intention de payer pour l'ARPEC via d'autres variables. (2) Comme le soutiennent Ajzen (1988, 1991) ou Straughan & Roberts (1999), l'attitude et le niveau actuel d'action écologique ne peuvent expliquer l'adoption d'un comportement donné puisque celui-ci dépend de croyances précises dans un contexte donné²⁶². Nous verrons que les variables TpB se trouvent être plus puissantes, comme le prédit la théorie TpB (p.2). (3) Même si le répondant est déjà sensible à l'écologie, l'adoption d'un nouveau comportement dépend de la difficulté de la tâche (Kaiser & Gutscher 2003), qui est élevée dans le cas de l'ARPEC.

Notons cependant que la corrélation entre la sensibilité environnementale (score NEP) et la probabilité de « oui » est supérieure à celle trouvée dans certaines études de référence comme Clark et al. (2003), Kotchen & Reiling (2000) ou Kotchen & Moore (2007). De même pour l'engagement écologique et Aldanondo & Almansa (2009). De plus, l'effet marginal des variables écologiques est supérieur à celui du revenu (4% par catégorie) ou du montant (0,5%), indiquant ainsi que les premières ont un impact supérieur sur la propension à acheter un permis. La Figure 11 indique que, *toutes choses égales par ailleurs*, les répondants avec la sensibilité environnementale la plus faible ont à peine 10% de chance de soutenir l'ARPEC alors que ceux ayant une sensibilité très forte ont environ 60% de chance d'accepter. Ce résultat est identique à Kotchen & Reiling (2000).

La DAP moyenne du modèle écologique (A2) est à peine supérieure à celle du modèle de base (17,9€ au lieu de 17,3€) : lorsque nous discriminons la population sur son intérêt écologique, la DAP ne change pas fondamentalement. Ce résultat peut sembler surprenant, mais nous ne pouvons le comparer puisque nous n'avons répertorié aucune étude ayant adopté la même démarche. La prise en compte l'intérêt écologique permet néanmoins d'augmenter la fiabilité de l'estimation puisque l'intervalle de confiance est légèrement plus resserré.

Etant donné la singularité du scénario *prélèvement obligatoire* (p.2), nous avons effectué l'analyse en retirant ce groupe de l'échantillon. Les paramètres estimés sont très proches, le modèle plus pertinent (AIC de 1665 contre 2036) et la DAP moyenne est de 20,2€ (contre 17,9€ sur échantillon total).

3.2.3 Extension du modèle de base à l'attitude envers le changement climatique

En suivant la même méthode que précédemment, le Tableau 47 résume les régressions logit de la 1^{ère} réponse de DAP unitaire, en comparant le modèle de base (colonne A1) à un modèle élargi à l'attitude vis-à-vis des conséquences du changement climatique (colonne A2). Nous synthétisons également le rôle de ces variables sur la DAP générale (colonne B) et l'intention comportementale (colonne C). Mis à part le revenu, les variables sont regroupées en un faible nombre de catégories dans le modèle logit, et sont intégrées sous leur forme extensive (continue) dans les régressions linéaires.

²⁶² L'ARPEC serait donc assez différent des actions que nous avons proposées pour mesurer le degré d'action écologique (Staats 2004).

Tableau 47 – Pertinence de l'attitude envers le changement climatique pour estimer la propension à l'ARPEC

Variables ^a	(A1) ^b	(A2) ^b	(B) ^c	(C) ^c
	DAP unitaire/ Base	DAP unitaire	DAP générale	Intention
BID1 (5 montants)	-0,01 † (0,00)	-0,01 † (0,00)	-	-0,01 (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,03*** (0,01)	-0,02* (0,01)	0,03 (0,01)
Priorité du pb. climatique (1=faible ; 2=forte)		0,48 † (0,11)	0,22*** (0,08)	0,44 † (0,07)
Pessimisme (1=optimiste ... 4= pessimiste)		0,08 (0,07)	0,15*** (0,05)	0,05 (0,05)
Importance impact climatique /national		0,37** (0,15)	0,20** (0,09)	0,16* (0,09)
Importance impact climatique /mondial		0,19 (0,18)	0,12 (0,10)	0,21** (0,09)
Chaque ménage doit agir (0=non/ 1=oui)		2,45 † (0,37)	1,12 † (0,23)	1,10 † (0,22)
Collectivité est apte à résoudre		-0,16 (0,18)	0,21** (0,11)	0,05 (0,11)
Entreprises sont aptes à résoudre		0,13 (0,14)	0,09 (0,09)	-0,15* (0,09)
Instances publiques sont aptes à résoudre		0,17 (0,13)	0,17** (0,08)	0,15** (0,08)
Asso/ONG sont aptes à résoudre		0,18** (0,09)	0,19 † (0,06)	0,24 † (0,06)
Constante	0,05 (0,08)	-5,64 † (0,98)	-0,58 (0,42)	-0,66 (0,04)
Log-vrais. ou Stat F (dl) (colonnes B et C)	-1058,4	-937,5	17,0 (10;1604)***	21,9 (11;1603)***
Ratio V. khi²(dl) / (AIC-BIC)	187,2(2) † / (2122-2139)	286,8(11) † / (1899-1963)	-	-
Pseudo R² ou R² ajusté (colonnes B et C)	0,139	0,071	0,098	0,125
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	17,00	-	-
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[11,00 – 22,12]	-	-

Modèle A1 : n= 1730 Modèles A2, B et C : n=1615 † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

^a sauf mention contraire, les variables ont été codées en trois catégories : 1=non/2=moyen/3=oui^b régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.) ^c régressions linéaires par MCO ; paramètres B et erreurs type (.)

Les croyances envers le changement climatique semblent apporter une information statistique non négligeable, et supérieure aux variables intégrées jusqu'ici²⁶³. Ces croyances sont toutes associées positivement à la probabilité de déclarer une DAP non nulle, conformément à la littérature (cf. Cai et al. *In press* ; Cameron 2004). Quand ces variables sont mises en concurrence dans un même modèle, cette association n'est cependant significative que pour (1) le souhait que chaque ménage contribue au problème climatique (EM=32%) ; (2) la priorité accordée à ce problème (EM=11%) ; (3) la perception d'un impact climatique important au niveau national (EM=8%) ; et (3) la croyance en l'aptitude des ONG/associations à résoudre le problème (EM=4%).

La première variable évoquée est de loin la plus influente sur les trois variables dépendantes : quand le répondant coche « *je pense que chaque ménage doit agir à son échelle pour réduire les émissions* » cela est associé à une augmentation de 32% de la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre proposée. Ce résultat n'est pas surprenant et pourrait résulter de la tendance à craindre le *free riding* des autres ménages ou à vouloir que ces derniers agissent pour se laisser la possibilité d'agir par la suite. Nos résultats suggèrent également que la dimension locale de l'impact climatique semble plus importante que sa dimension globale : la crainte de ressentir les impacts négatifs semble

²⁶³ Nous rappelons que dans le modèle de base, le R² ajust. pour la DAP générale est de 0,5% et de 2,5% pour l'intention.

augmenter la propension à payer, ainsi que le fait de considérer le changement climatique comme un problème prioritaire, avec B compris entre 0,2 et 0,5 pour les trois variables de la propension à l'ARPEC.

En revanche, les croyances du répondant vis-à-vis des acteurs aptes à résoudre le problème climatique ne semblent pas influencer la DAP unitaire, hormis les ONG/associations : les répondants estimant que ces acteurs ont la capacité de faire face au problème ont également une plus grande probabilité d'accepter la 1^{ère} offre. Ces croyances ont néanmoins une influence plus marquée sur l'intention d'agir et la DAP générale. D'autre part, le fait d'être pessimiste sur le changement de température ne semble pas être directement corrélé à la DAP²⁶⁴, ce qui va à l'encontre de Cameron (2004)²⁶⁵. Notons que le degré de pessimisme reflète partiellement la perception du risque climatique. Or, Rousse (2008b) soutient qu'en situation d'incertitude quant au bénéfice marginal de la dépollution, l'aversion au risque des agents peut entraîner un excès d'ARPEC, qui réduit la légitimité de cet acte. Nos résultats modèrent donc les propos de l'auteur, puisque le pessimisme ne semble pas directement lié à la DAP pour l'ARPEC. Cette conclusion mérite un approfondissement, vu que notre mesure de l'aversion au risque est très approximative. En revanche, les propos de Rousse (2008b) et Cameron (2004) semblent confirmés en ce qui concerne la perception des dommages climatiques, puisque l'agent a une DAP supérieure quand il anticipe que le changement climatique aura d'importantes conséquences économiques, écologiques et sociales.

Pour conclure, même si les croyances vis-à-vis du changement climatique sont fiables, elles n'apportent qu'une information restreinte dans la prédiction de la DAP unitaire. La DAP moyenne et son intervalle de confiance sont d'ailleurs quasiment identiques celle du modèle de base²⁶⁶. Les croyances examinées ici ont plus de pouvoir pour prédire la forme générale de DAP et l'intention d'ARPEC (R^2 ajusté passe de 3% à 10 ou 12,5%). Nous verrons néanmoins que ces croyances sont utiles pour segmenter l'échantillon dans le calcul de la DAP moyenne (p.2).

3.2.4 Extension du modèle de base aux variables liées à l'information

Dans la même démarche que précédemment, nous cherchons à tester le rôle des variables cognitives esquissées dans notre analyse descriptive (p. 2). L'introduction des variables d'information semble pertinente et améliore légèrement la fiabilité de nos modèles de prédiction, autant que l'intérêt écologique mais moins que l'attitude envers le changement climatique. Quand seules les variables d'information sont mises en concurrence dans le modèle de base étendu, ces dernières sont toutes associées positivement et significativement à la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre, à l'idée d'effectuer de l'ARPEC un jour ou à l'intention de le faire dans les mois à venir. Ceci confirme certaines études menées des comportements pro-écologiques²⁶⁷. Le facteur ayant la corrélation positive la plus forte et la plus fiable avec les variables dépendantes est l'importance accordée aux informations offertes dans le quiz et le souhait que ces dernières soient diffusées au grand public ($EM=0,13$), suivi du niveau de connaissance de base sur la question climatique : *toutes choses égales par ailleurs*, l'augmentation d'un point de l'indice de connaissance augmente de 10% la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre ; résultat qui va à l'encontre de certaines études dans lesquelles cette variable perd sa significativité en présence d'autres facteurs comme le revenu

²⁶⁴ Le degré de pessimisme augmente néanmoins la DAP générale, comme si cette variable avait un effet diffus sur la propension à contribuer.

²⁶⁵ Cet auteur précise que l'incertitude quant à l'ampleur du changement climatique devrait avoir un impact sur la DAP, données que nous n'avons pas mesurées (dispersion de la croyance quant à l'augmentation des températures). Cependant, nous avons vu que cette incertitude existe vu la forte hétérogénéité du degré de pessimisme / optimisme.

²⁶⁶ En revanche, lorsque nous écartons le groupe 3 de l'échantillon, nous obtenons une DAP moyenne de 20,4€ (et des paramètres très proches).

²⁶⁷ Cf. Aldanondo & Almansa (2009) ; Berrens et al. (2004) ; Kotchen & Reiling (2000) ; Shwom et al. (2008) ; Wiser (2007).

(Aldanondo & Almansa 2009 ; Kotchen & Reiling 2000). D'autres auteurs précisent aussi qu'une connaissance générale n'est pas un prérequis suffisant pour prendre une décision écologique précise (Roberts & Bacon 1997). Nous observons d'ailleurs que l'indice de connaissance n'est pas associé de manière fiable à la DAP générale.

De plus, le fait de trouver que les informations du quiz sont claires a un effet positif et significatif sur la probabilité de DAP (EM=0,06), mais cet effet est moins fiable sur la DAP général et l'intention. Enfin, le niveau d'effort que le répondant a fourni pendant le questionnaire pour traiter de l'information supplémentaire est corrélé positivement et significativement à la DAP unitaire²⁶⁸ (EM=0,03), mais cette association est moins intense que celle de l'indice de connaissance. Il est délicat de généraliser ce résultat, puisque l'effort à chercher de l'information a été évalué dans le cadre bien précis d'un questionnaire. Cependant, notre analyse économétrique indique qu'un bon niveau de connaissance a plus de chances d'être associé à un « oui » pour le 1^{er} prix offert que le degré d'effort à chercher de l'information. Ce résultat peut signifier que les réponses de DAP unitaire sont biaisées (surestimation ou refus par protestation), ce qui résulte en une corrélation faible entre le comportement déclaré (réponse de DAP) et effectif (recherche d'information). En effet, le niveau d'effort est corrélé plus fortement et de manière plus fiable à l'intention d'ARPEC et à la DAP générale. Ce résultat introduit la question du biais de déclaration potentiel dans les différents formats : l'intention et la DAP générale semblent induire un biais inférieur que la DAP dichotomique, ce que nous confirmerons à la fin de rapport.

Tableau 48 – Pertinence des variables cognitives pour prédire la propension à l'ARPEC

	(A1) ^a	(A2) ^a	(B) ^b	(C) ^b
	DAP unitaire/ Base	DAP unitaire	DAP générale	Intention
BID1 (5 montants)	-0,01 † (0,00)	-0,02 † (0,00)	-	-0,01 † (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,05** (0,02)	-0,03** (0,01)	0,03** (0,01)
Index de connaissance (0=faible ; 1=fort)		0,49*** (0,16)	0,04 (0,11)	0,27*** (0,10)
Indice d'effort effectif (0=faible ; 1=fort)		0,16** (0,07)	0,31 † (0,05)	0,23 † (0,05)
Clarté de l'info du quiz (1=non...3=oui)		0,30** (0,14)	0,17* (0,03)	0,01 (0,03)
Importance de l'info du quiz (1=non...3=oui)		0,59 † (0,18)	0,71 † (0,04)	0,62 † (0,10)
Constante	0,05 (0,08)	-2,95 † (0,63)	1,46 (0,27)	0,68*** (0,04)
Log-vrais. / Stat F (dl) (colonnes B et C)	-1058,4	-1013,1	26,3 (5;1693)***	28,6 (6;1692)***
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	187,2(2) † / (2122-2139)	231,8(6) † / (2041-2079)	-	-
Pseudo R ² / R ² ajusté (colonnes B et C)	0,139	0,200	0,080	0,089
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	16,70	-	-
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[11,10 – 21,48]	-	-

Modèle A1 : n= 1730 Modèle A2, B, C : n=1699 † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

^a régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.) ^b régressions linéaires ; paramètres B et erreurs type entre (.)

²⁶⁸ Si nous écartons les répondants protestataires (FZ), le niveau d'effort effectif n'est plus significatif du tout pour prédire la DAP unitaire. L'effort effectué au cours de l'enquête est relié plutôt aux déclarations des protestataires, et cette relation n'est pas fiable pour les non-protestataires : le fait de ne pas faire l'effort de lire de l'information optionnelle concourt au refus de payer des répondants plutôt réactifs. Cet effort est en revanche un signal moins clair pour les non-contributeurs ayant une valeur nulle.

Un dernier résultat intéressant concerne la variable d'effort hypothétique (*j'ai l'intention de chercher de l'information sur l'ARPEC dans les mois à venir*). L'introduction de cette variable modifie fortement la fiabilité et les estimations des modèles (résultats non présentés par commodité) : la prédiction de la DAP par permis et de l'intention sont fortement améliorées ($AIC = 1771$ et $R^2 \text{ ajus.} = 46\%$). Ce facteur est corrélé positivement et fortement aux trois variables dépendantes (B oscillant entre 1,05 et 1,11 ; $p < 0,001$). Le point important est que cette variable résume l'information apportée par l'indice de connaissance et d'effort effectif, qui perdent alors leur pouvoir explicatif dans le modèle prédictif de la DAP dichotomique et de l'intention. L'intention de chercher de l'information est donc fortement explicative, mais probablement colinéaire avec l'intention d'ARPEC, résultat souligné par Litvine (2008) dans le cas de l'électricité verte. Ceci est vrai également pour la DAP discrète, qui peut être vue comme une forme d'intention, celle de payer pour l'ARPEC (Jorgensen & Syme 2000 ; Pouta & Rekola 2001).

Au final, les variables liées à l'information influencent positivement la probabilité d'accepter les montants lors de l'enquête, mais leur pouvoir explicatif est relativement restreint par rapport aux variables *revenu* et *BID1*. L'estimation de la DAP moyenne par permis est d'ailleurs quasiment identique à celle du modèle de base (16,7€). En revanche, si nous considérons l'intention de chercher de l'information, nous obtenons alors une moyenne de 13,8€ [7,6 – 18,9]. Si nous écartons le groupe *prélèvement obligatoire* de l'échantillon, le modèle est plus pertinent ($AIC=1671$), les paramètres sont très similaires mais légèrement moins significatifs. Comme dans les cas précédents, le revenu perd tout son pouvoir explicatif et la DAP moyenne est alors de 19,0€ au lieu de 16,7€ ou 17,3€.

3.2.5 Extension du modèle de base aux variables du dilemme social

3.2.5.1 Le rôle du dilemme social sur la propension à contribuer à l'ARPEC

L'objectif ici est de confirmer l'impact sur l'ARPEC de la sensibilité au dilemme social lié aux actions écologiques en général (p.2). L'introduction des variables du dilemme social semble pertinente et améliore la fiabilité de notre modèle, avec l'apport statistique le plus important pour l'intention et la DAP générale ($R^2 \text{ ajus.} +7\%$ et $+13\%$)²⁶⁹. Quand les huit variables liées au dilemme social sont mises en concurrence dans un même modèle, cinq d'entre elles sont associées significativement aux trois variables dépendantes. Le facteur le plus significatif est *all should pay : toutes choses égales par ailleurs*, la propension à contribuer à l'ARPEC est plus importante pour les individus qui pensent que tous les ménages devraient être contraints de payer pour l'environnement ($EM=0,11$). Autrement dit la crainte de payer pour les autres est le facteur interpersonnel ayant l'impact le plus fort sur la propension à l'ARPEC, que ce soit la DAP unitaire, générale ou l'intention. Cette propension est également supérieure lorsque l'individu a tendance à l'altruisme impur et qu'il est satisfait par le simple fait de contribuer à des causes louables (p.2 et p.2) ($EM=0,06$) ; ce qui confirme certaines hypothèses²⁷⁰.

En revanche, la propension à contribuer à l'ARPEC diminue quand le chef de famille est sensible à la défection d'autrui dans le domaine des actions écologiques et que son niveau d'effort est inhibé quand il pense observer ce comportement non coopératif (*affected by others*/ $EM=-0,04$). Ce résultat confirme le besoin en termes de

²⁶⁹ Les variables du dilemme social ont recueilli un grand nombre de réponses neutres (en moyenne 350 sur 1730), ce qui réduit fortement la variabilité des données et la fiabilité des estimations. En supprimant ces valeurs nous obtenons une régression bien plus pertinente, avec un log de vraisemblance de -450 au lieu de -997, mais nous restreignons alors trop fortement notre échantillon, ce qui n'est pas souhaitable.

²⁷⁰ Cf. p.2, ainsi que Menges et al. (2005), Meyerhoff & Liebe (2006) ou Rousse (2008a).

réciprocité, et notamment dans le cas des biens collectifs (cf. Eber & Willinger 2005 ; Fehr & Gächter 2000). Les autres variables exprimant le besoin de coopération ne sont pas significatives dans le modèle A2, ce qui est proche des résultats de Wiser (2007). Tel est le cas de la variable *little one can do*, alors qu'une part importante de notre échantillon semble sensible à l'effet de masse pour donner un sens à leur propre action écologique (p.2). Le fait de croire en la participation écologique d'une majorité de ménages n'est pas non plus corrélé à la propension d'ARPEC (*distrust of others*), alors que Wiser (2007) souligne l'importance de cette croyance pour stimuler l'action individuelle (*bandwagon effect*)²⁷¹. La variable *distrust of others* porte sur les actions écologiques en général, ce qui est peut être trop imprécis pour expliquer la disposition à effectuer une action en particulier²⁷². Ce point peut expliquer également que la *sensibilité interpersonnelle* ne soit pas significative, en y ajoutant la difficulté naturelle à avouer que l'action d'autrui a une influence directe sur sa propre action (p.2).

Un autre résultat important soutient de nombreuses études sur les actions écologiques²⁷³: *toutes choses égales par ailleurs*, la propension à l'ARPEC diminue quand le répondant a la sensation que son action écologique a peu d'impact sur l'environnement (EM=-0,04). Ce phénomène traduit un manque de confiance l'action individuelle, qui est confirmé par la corrélation positive de la *PSE générale* avec l'intention et la DAP unitaire (EM=0,04).

Au final, la sensibilité au dilemme social lié aux actions écologiques influence de manière significative la probabilité de contribuer à l'ARPEC et apporte une information statistique non négligeable par rapport au modèle de base. L'estimation de la DAP unitaire moyenne et de son intervalle de confiance sont pourtant pratiquement identiques entre les deux modèles, à savoir 17,2€ au lieu de 17,3€.

Tableau 49 – Pertinence des variables du dilemme social pour prédire la propension à l'ARPEC

Variables ^a	(A1) ^b	(A2) ^b	(B) ^c	(C) ^c
	DAP unitaire/ Base	DAP unitaire	DAP générale	Intention
BID1 (5 montants)	-0,01 † (0,00)	-0,02 † (0,00)	-	-0,01 † (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,04** (0,02)	-0,04*** (0,01)	0,03** (0,01)
Sensibilité interpersonnelle		-0,04 (0,07)	0,06 (0,05)	0,06 (0,04)
<i>Affected by others</i>		-0,19*** (0,07)	-0,05 (0,05)	-0,14 † (0,04)
<i>All should pay</i>		0,49† (0,06)	0,47 † (0,04)	0,50 † (0,04)
<i>Little one can do</i>		0,00 (0,08)	-0,06 (0,05)	-0,03 (0,05)
<i>Distrust of others</i>		0,11 (0,08)	0,09* (0,05)	0,06 (0,05)
<i>Little I can do</i>		-0,19*** (0,07)	-0,09** (0,05)	-0,14 † (0,04)
PSE générale		0,17* (0,10)	0,05 (0,06)	0,17*** (0,06)
Altruisme impur général		0,28† (0,06)	0,23 † (0,04)	0,25 † (0,04)
Constante	0,05 (0,08)	-1,27*** (0,41)	2,51 † (0,27)	1,38 † (0,25)
Log-vrais. / Stat F (dl) (colonne B et C)	-1058,4	-997,3	23,2 (9;1720) †	34,5 (10;1719) †

²⁷¹ Les contributions initiales peuvent être vues comme un moyen d'initier une chaîne de nouvelles participations, quand une masse critique de participants est déjà atteinte : les individus ne contribuent aux biens publics que s'ils croient que d'autres font ou feront leur part d'effort.

²⁷² Pour tester le *bandwagon effect*, nous aurions dû mesurer ce que le répondant pense être la DAP des autres ménages (Wiser 2007).

²⁷³ Cf. Garlin & McGuiggan (2001), Litvine & Wüstenhagen (2009), Pieters et al. (1998).

Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	187,2(2) † / (2122-2139)	309,3(10) † / (2016-2076)	-	-
Pseudo R ² / R ² ajusté (colonne B et C)	0,139	0,222	0,104	0,163
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	17,20	-	-
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[11,86 – 21,83]	-	-

Modèle A1 : n= 1730 Modèle A2, B et C : n=1699 † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1
^a sauf mention contraire, les variables ont été recodées en trois catégories : 1=faible/2=moyen/3=fort
^b régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.) ^c régressions linéaires ; paramètres B et erreurs type entre (.)

3.2.5.2 L'influence du dilemme social dépend du niveau de protestation et d'engagement écologique

A l'instar de Meyerhoff & Liebe (2006), nous observons que l'effet négatif du dilemme social sur la DAP dépend du niveau de protestation. Le Tableau 50 résume deux régressions logit de la DAP unitaire : l'une concerne les agents plutôt protestataires (score>28 à l'indice additif p.2/colonne B1) et l'autre les moins protestataires (score<28 /colonne B2). La notion de protestation n'est pas équivalente ici à la séparation FZ/VZ : l'indice a été construit à partir des réponses aux seuls items de protestation, et les contributeurs sont donc intégrés dans cet indice.

Tableau 50 – Influence du dilemme social sur la DAP unitaire selon la protestation et l'action écologique

Modèles ^a	(A)	(B1)	(B2)	(C1)	(C2)
	N total	Non protestataires	Protestataires	Engagement faible/moyen	Engagement fort
BID1 (5 montants)	-0,02 † (0,00)	-0,03† (0,00)	-0,03† (0,00)	-0,03† (0,00)	-0,02† (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,04** (0,02)	0,09** (0,04)	-0,00 (0,02)	0,01 (0,03)	0,07** (0,03)
Sensibilité interpersonnelle	-0,04 (0,07)	-0,37*** (0,14)	0,03 (0,08)	0,23** (0,10)	-0,26*** (0,10)
<i>Affected by others</i>	-0,19*** (0,07)	-0,04 (0,14)	-0,19** (0,08)	-0,26** (0,10)	-0,09 (0,09)
<i>All should pay</i>	0,49† (0,06)	0,18 (0,13)	0,44† (0,08)	0,50† (0,10)	0,42† (0,09)
<i>Little one can do</i>	0,00 (0,08)	-0,13 (0,18)	0,08 (0,10)	0,03 (0,13)	-0,03 (0,11)
<i>Distrust of others</i>	0,11 (0,08)	-0,05 (0,15)	0,21** (0,10)	0,23* (0,12)	0,01 (0,10)
<i>Little I can do</i>	-0,19*** (0,07)	-0,31** (0,15)	-0,08 (0,08)	-0,11 (0,10)	-0,22** (0,10)
PSE générale	0,17* (0,10)	0,42** (0,19)	0,17 (0,12)	0,06 (0,13)	0,27* (0,15)
Altruisme impur général	0,28† (0,06)	0,41*** (0,13)	0,24*** (0,07)	0,17* (0,09)	0,33† (0,09)
Constante	-1,27*** (0,41)	0,57 (0,83)	-2,03† (0,52)	-1,54*** (0,59)	-0,98 (0,61)
Observations	1730	444	1286	839	891
Log-vrais.	-997,3	-233,6	-673,5	-459,7	-522,1
Ratio V. khi ² (dl) / AIC	309,3(10) † / 2016	89,3(10) † / 489	181,5(10)† / 1369	139,1(10) † / 941	117,6(10) † / 1066
Pseudo R ²	0,222	0,242	0,187	0,213	0,238
Moyenne/médiane par permis (€)	17,20	69,67	-1,50	6,28	28,45
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,86 – 21,83]	[53,04 – 75,19]	[-7,99 – 7,74]	[1,95 – 17,63]	[14,39 – 28,62]

† p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

^a sauf mention contraire, les variables ont été recodées en trois catégories : 1=faible/2=moyen/3=fort

^b régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.)

Plusieurs résultats soulignent l'incohérence relevée p.2, à savoir que les répondants réactifs au dilemme social déclarent plus souvent une propension à l'ARPEC, une déclaration en grande partie surestimée par comportement stratégique et protestation positive (*je veux que tout le monde fasse un effort, alors je déclare que je le ferai sans en avoir forcément l'intention*). En effet, seuls les protestataires ont une probabilité de contribution qui est reliée positivement au souhait de voir tous les ménages payer pour l'environnement (*all should pay*) et au fait de croire que les autres ménages ne font pas d'effort pour l'environnement (*distrust of others*). En revanche, les répondants peu protestataires semblent avoir des réponses plus cohérentes : la probabilité de contribution est plus forte quand ils estiment ne pas se baser sur le niveau d'action écologique d'autrui pour se décider eux-mêmes à agir (*sensibilité interpersonnelle*), quand ils se sentent capables d'atteindre leurs objectifs (*PSE générale*) et qu'ils croient que leur action individuelle peut avoir un impact sur l'écologie (*little I can do*). Notons cependant que seuls les protestataires ont une DAP unitaire influencée par la crainte de la défection des autres ménages, et cette influence est négative comme le suppose la théorie (*affected by others*).

Au final, les facteurs interpersonnels agissent conformément à la théorie et au bon sens pour les non-protestataires, alors que nous observons des déclarations stratégiques pour les répondants ayant tendance à protester en réaction à des éléments qui ne sont pas directement reliés à l'ARPEC. Ce résultat est confirmé par la fiabilité du modèle de prédiction, bien supérieure pour les non-protestataires. La sensibilité au dilemme social semble est donc plus utile pour expliquer la DAP unitaire chez les non-protestataires que chez les protestataires. Nous retrouvons cela dans l'intervalle de confiance de la DAP moyenne, qui est largement plus étendu et donc moins fiable pour les protestataires (rapport intervalle/DAP = 10,46) que pour les non protestataires (rapport = 0,32). La DAP unitaire moyenne est bien négative pour les protestataires (-1,5€) alors qu'elle est largement positive pour l'autre population (70€). Ces données sont partielles puisque le modèle n'intègre que les variables du dilemme social, nous réitérerons ces calculs à partir d'un modèle plus général (p.2).

L'effet du dilemme social sur la DAP dépend également du niveau d'engagement écologique du répondant (p.2). Mis à part les variables *all should pay* et *sensibilité interpersonnelle* qui conservent leur effet sur la DAP dans les deux populations, la structure est différente selon le niveau d'action écologique de l'agent. Les chefs de famille déjà engagés (score 5 à 8) sont influencés positivement par la confiance qu'ils ont en l'impact de leur action écologique ($B = -0,22$) ²⁷⁴ et en leur capacité à atteindre leurs objectifs ($B = 0,27$). En revanche, leur réponse n'est pas influencée par la crainte de la défection d'autrui ou par l'observation de ce que font les autres en matière d'environnement. Ces deux mécanismes influencent en revanche la DAP unitaire des répondants ayant un niveau d'action écologique faible ou moyen (score 0 à 4) : leur déclaration semble dépendante de l'action d'autrui, et ils sont donc davantage soumis aux influences interpersonnelles et à l'atteinte d'un certain niveau de contribution total pour se décider à agir. Ceci n'est pas le cas des répondants déjà engagés, qui ont confiance en l'efficacité de leur action individuelle. Il n'est pas étonnant de trouver une DAP moyenne largement supérieure mais plus fiable pour les répondants déjà engagés (28€) que faiblement engagés (6,3€). Rappelons que ces données sont partielles puisque le modèle n'intègre que les variables du dilemme social (cf. p.2).

Pour conclure, le dilemme social agit différemment sur la propension à l'ARPEC selon le niveau de protestation et de réactivité à des aspects indirectement liés à ce service. Nous étendons ici les travaux de Meyerhoff & Liebe (2006). Le dilemme agit également différemment selon le degré d'action écologique du répondant et de son ménage :

²⁷⁴ Nous rappelons que les variables sont codées de sorte à ce qu'une valeur croissante indique plus de dilemme social. Par exemple, plus le score de la variable *little I can do* est élevé, moins le répondant a confiance dans son action individuelle, d'où un paramètre $B < 0$.

l'action des répondants déjà engagés est plus stable et moins malléable, puisqu'elle dépend moins des normes sociales et de ce que font les autres ménages, et notamment de la crainte du *free riding*. L'amorçage du processus de développement d'un service d'ARPEC pourrait donc être soutenu par les non-protestataires et/ou écologiquement engagés. En effet, la propension d'achat de ces individus semble moins affectée par le dilemme social, qui est très fort au lancement d'un tel service, jusqu'à atteindre une contribution de masse qui rassure les individus plus sensibles au dilemme. Nos estimations résumées dans le Tableau 50 suggèrent également que le niveau d'altruisme impur a un effet positif sur la DAP unitaire des quatre échantillons. C'est donc un phénomène stable qui ne dépend pas de la nature protestataire ou engagée du chef de famille, et qui devrait donc d'être également un moteur pour l'ARPEC. Il est important de noter enfin que les résultats observés évoquent des corrélations qui ne nous renseignent pas sur les liens de causalité : *l'individu déclare-t-il une propension supérieure parce qu'il est moins sensible au dilemme social ou l'inverse ?*

3.2.6 Extension du modèle de base aux croyances de paiement (frein/refus)

3.2.6.1 Les freins à l'ARPEC dans l'échantillon total

Nous examinons ici le rôle explicatif des trois composantes de refus/frein que nous avons extraites par factorisation (p.2) sur la propension à contribuer à l'ARPEC. Nous rappelons que ces facteurs résument l'information des 13 items de refus/frein²⁷⁵, et sont des variables continues avec nombres réels $\in [-4, 3]$. Le Tableau 51 récapitule les estimations sur nos trois variables dépendantes : la DAP unitaire, la DAP générale et l'intention d'ARPEC.

L'introduction des trois facteurs de refus est fiable (test RV) et améliore considérablement la prédiction des observations par rapport au modèle de base (AIC, R^2 et tests de Fisher), faisant des croyances de paiement les variables les plus pertinentes testées jusqu'ici pour prédire la contribution à l'ARPEC. De plus, la significativité et le signe des paramètres sont identiques pour l'intention et la DAP unitaire²⁷⁶, ce qui confirme la pertinence des croyances de paiement que nous avons sélectionnées pour expliquer la disposition à contribuer à l'ARPEC. Nos résultats confirment également les travaux de Jorgensen & Syme (2000) puisque l'attitude envers le fait de payer est corrélée bien plus fortement à la réponse de DAP (et à l'intention d'ARPEC) que ne l'est *BID1*. En effet, les trois facteurs de refus ont une influence négative très significative sur les trois variables dépendantes, avec des paramètres estimés proches ou supérieurs à l'unité. Ceci explique que l'intégration des croyances de refus/frein réduise la DAP moyenne par rapport au modèle de base (14,7€ contre 17,3€).

Comme nous l'avions prévu au cours de la factorisation p.2, le facteur qui est associé le plus fortement à la propension d'ARPEC concerne la nature de l'ETS comme politique publique environnementale : *je n'ai pas confiance ou suis sceptique quant l'efficacité de l'ETS ; je suis opposé à la plupart des programmes gouvernementaux notamment la mise en place de l'ETS et je suis contre l'idée de placer une ressource environnementale dans un contexte de marché*. Ces propositions regroupées en un même facteur semblent expliquer de la manière la plus fiable le refus de contribuer à l'ARPEC, avec une élasticité marginale de 0,22 : l'augmentation d'une unité pour ce 1^{er} facteur de refus réduit la probabilité de "oui" d'environ 20%. Ce facteur associe des propositions valides sur la plan

²⁷⁵ Les répondants de chaque groupe n'ont pas répondu aux items des autres groupes. Vu que le modèle logit ne tolère pas de valeurs manquantes, les items propres à chaque scénario ont été exclus de l'analyse. Ils seront intégrés dans la partie suivante, groupe par groupe.

²⁷⁶ Au même titre que dans les analyses précédentes, les estimations de la DAP générale sont parfois différentes en intensité et significativité.

économique comme le 1^{er} item (sceptique), qui mesure une utilité négative ou nulle, à des raisons plus protestataires comme les 2nd et 3^{ème} items

Le second facteur a également une influence négative très significative dans nos trois modèles (B compris entre -0,30 et -0,66). Ce facteur concerne les refus/freins liés à la participation volontaire sous dilemme social : *je trouve cela inadmissible qu'on me demande de payer pour la réduction du CO₂ : je paye déjà assez d'impôts et de taxes, ce sont surtout les firmes qui devraient assumer ce coût et je ne souhaite pas payer pour les ménages qui ne font pas d'effort*. L'augmentation d'une unité pour ce facteur réduit la probabilité de « oui » d'environ 15% (EM=-0,15). Cette catégorie de refus/frein est fondamentalement protestataire, liée à la structure sociale et au souci de se dégager de la responsabilité des émissions de CO₂. Aucun de ces items n'est valide sur le plan de la théorie économique pour mesurer une utilité négative ou nulle.

En revanche, le 3^{ème} facteur regroupe des propositions valides sur le plan économique pour expliquer une valeur nulle pour l'ARPEC : *Je ne veux pas réduire le niveau d'émission car j'ai confiance en le niveau fixé par les Etats et Je ne souhaite pas réduire les émissions car cela peut faire pression sur l'économie*. Ce facteur a également une influence négative très fiable, mais moins forte (avec EM=-0,11). Au moins deux explications peuvent être données : (1) ces freins sont moins intenses, et les agents ont tendance à ne pas accepter le quota global ; (2) les questions sont trop difficiles et les agents ont du mal à juger l'efficacité du quota global et l'impact économique de l'ARPEC. La 2^{nde} option augmenterait l'incohérence dans les réponses et réduirait donc la fiabilité des variables.

Tableau 51 – Pertinence des croyances de paiement pour prédire la propension à l'ARPEC

	(A1) ^a	(A2) ^a	(B) ^b	(C) ^b
	DAP unitaire/ Base	DAP unitaire	DAP générale	Intention
BID1 (5 montants)	-0,01 † (0,00)	-0,03 † (0,00)	-	-0,05 † (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,03 (0,02)	-0,04 † (0,01)	0,01 † (0,01)
Fac. 1 : ETS comme instrument de politique pub.		-1,02 † (0,07)	-0,66 † (0,03)	-0,71 † (0,03)
Fac. 2 : participation sous dilemme social		-0,69 † (0,06)	-0,30 † (0,03)	-0,49 † (0,03)
Fac. 3 : Réduire quota et anticiper pression eco.		-0,49 † (0,06)	-0,18 † (0,03)	-0,24 † (0,03)
Constante	0,05 (0,08)	0,19 (0,16)	3,94 (0,08)	2,91 † (0,08)
Log-vrais. / Stat F (dl) (colonnes B et C)	-1058,4	-838,6	128,0 (4; 1725) †	81,8 (5; 1724) †
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	187,2(2) † / (2122-2139)	626,8(5) † / (1689-1721)	-	-
Pseudo R ² / R ² ajusté (colonnes B et C)	0,139	0,413	0,227	0,412
Test Ratio vrais. – khi ² (dl)	439,4(3) †		-	-
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	14,76	-	-
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[8,53 – 19,97]	-	-

n= 1730 pour les 4 modèles † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

^a régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.) ^b régressions linéaires ; paramètres B et erreurs type entre (.)

Nous rappelons que certaines propositions de refus/frein ne sont pas clairement représentées par les trois facteurs (items-ponts). En opérant les mêmes régressions sur les items séparés plutôt que sur les facteurs de synthèse²⁷⁷, nous apprenons que la seule proposition ayant un effet positif sur la propension à contribuer à l'ARPEC est « *je n'ai pas assez d'information pour prendre une décision* » (B compris entre 0,2 et 0,5 ; $p < 0,001$). Les répondants ayant la sensation d'un manque d'information semblent donc davantage disposés à contribuer. Ce résultat contre-intuitif va à l'encontre d'Ajzen et al. (1996) ou Wiser (2007), puisque la sensation d'ignorance, et notamment par comparaison avec autrui, est censée inhiber l'engagement et l'action. Une explication plausible est offerte par nos statistiques descriptives (p.2) : les contributeurs sont plus nombreux que les non-contributeurs à avoir déclaré que cette proposition les concernait (73% contre 59%). Or les premiers se sont prononcés sur l'item en tant que frein potentiel à l'ARPEC, et non en tant qu'obstacle effectif. Ainsi ils ont été nombreux à accepter la 1^{ère} offre mais à considérer également que le manque d'information peut être un frein potentiel dans leur décision.

D'autres croyances de paiement mal représentées par les trois facteurs synthétiques diminuent la propension à contribuer à l'ARPEC : *Je préfère financer des actions qui auront un impact sur l'environnement en France* ($B \sim -0,15/p < 0,05$) ; *Mon ménage contribue déjà suffisamment à l'environnement (temps et/ou argent)* (B compris entre -0,07 et -0,33/ $p < 0,001$) et *Je n'apprécie pas la façon dont la question m'a été posée* (B compris entre -0,06 et -0,41/ $p < 0,001$). Concernant ces croyances, le passage d'une catégorie à l'autre (faible/ moyen/fort) diminue de 3 à 9% les chances d'observer une réponse positive à la DAP unitaire (EM).

Les résultats économétriques confirment en partie les conclusions de notre analyse descriptive (p.2), puisque le dilemme social est un facteur très inhibant. Mais les critiques contre le système ETS quant à son aspect "politique environnementale" le sont encore davantage : scepticisme, rejet d'un marché pour le climat et de la planification publique, etc. Les agents qui trouvent cela exagéré de leur demander de payer pour réduire les émissions refusent plus facilement de payer, ce qui peut indiquer soit l'ignorance/le refus de la responsabilité des ménages en termes d'émissions de CO₂, soit une protestation à l'encontre des maigres contraintes imposées aux firmes polluantes.

Nos modèles réfutent en revanche d'autres résultats descriptifs, puisque l'opinion vis-à-vis du quota global est un frein significatif à la contribution, même quand les items sont intégrés séparément : plus l'individu croit en l'efficacité du niveau de pollution fixé, moins il semble disposé à payer ($B \sim -0,10/p < 0,001$). Ce résultat contribue à légitimer l'ARPEC en France, puisque les agents ont tendance à refuser l'ARPEC s'ils ont confiance dans le quota global et déclarent au contraire une propension à payer quand ils n'ont pas confiance. Cette conclusion est modérée par la faiblesse de la relation observée ($B \sim -0,1$), même si cette dernière est très fiable.

Un autre résultat important est à noter : parmi les neuf croyances de refus significatives, six sont issues d'une protestation qui touche des aspects indirectement liés à l'ARPEC et à son organisation. Les freins à l'ARPEC ne respectent donc pas, en général, les fondements économiques de la valeur. Ceci conforte l'idée que la propension à l'ARPEC, comme d'autres comportements pro-écologiques, fait référence essentiellement à des motivations et freins de nature non économique ou non rationnelle (Jorgensen & Syme 2000).

²⁷⁷ Nous avons opéré les mêmes régressions en supprimant cette fois les réponses neutres ($n=291$) afin d'examiner l'influence des croyances de paiement sans le biais de centralité observé pour certaines variables (p.2). Sans rentrer dans le détail des résultats, il apparaît que les croyances de paiement sont encore plus fiables pour expliquer les réponses de DAP. Le pseudo R^2 est de 60%, ce qui est un très bon résultat. Il est donc central qu'une future étude s'attache à réduire le biais de centralité afin d'augmenter la pertinence des estimations.

3.2.6.2 Les freins à l'ARPEC dans les différents modes de fourniture (scénarios)

Explorons maintenant comment les modes de fourniture proposés modifient les freins à l'ARPEC. Pour cela, nous estimons par groupe la probabilité de réponse à la 1^{ère} offre en fonction des trois facteurs de croyances (logit). Notons que les facteurs ne comprennent pas les causes de frein/refus propres à chaque scénario (note n°191, p.2).

Nous observons tout d'abord que les modèles ont une pertinence voisine d'un groupe à l'autre, avec le groupe témoin en tête. Les croyances de paiement ont cependant un impact plus important dans le scénario *prélèvement obligatoire* qui a la DAP moyenne la plus faible, suivi du scénario *organisme public* qui a également l'estimation la moins fiable. Comme prévu le scénario *revente* subit le moins l'influence négative des croyances de frein/refus sur la DAP. Les paramètres estimés des facteurs de paiement ont également une valeur et une significativité assez proches d'un groupe à l'autre. Nous observons néanmoins que c'est dans le scénario *organisme privé* que la barrière de l'ETS comme instrument de politique publique (facteur 1) est la plus fortement corrélée aux refus de DAP : l'augmentation d'un point pour ce facteur augmente la probabilité de refus de 25% en moyenne (EM). C'est aussi dans ce scénario que le facteur 2 propre au dilemme social influence le moins la DAP (EM=-5%).

Tableau 52 - Estimation par groupe de la DAP unitaire selon les croyances de paiement

	(A)	(B1)	(B2)	(B3)	(B4)	(B5)
	Echant. total	Gp public	Gp privé	Gp obligatoire	Gp revente	Gp témoin
BID1 (5 montants)	-0,03† (0,00)	-0,02† (0,00)	-0,03† (0,00)	-0,03† (0,01)	-0,02† (0,00)	-0,03† (0,01)
Revenu disponible (11 classes)	0,03 (0,02)	0,03 (0,05)	0,02 (0,05)	0,10** (0,05)	-0,01 (0,05)	0,04 (0,05)
Fac. 1 : ETS comme instrument de pol. pub.	-1,02† (0,07)	-1,00† (0,14)	-1,11† (0,17)	-0,99† (0,15)	-0,99† (0,15)	-1,07† (0,17)
Fac. 2 : participation sous dilemme social	-0,69† (0,06)	-0,71† (0,15)	-0,57† (0,14)	-0,68† (0,15)	-0,65† (0,14)	-0,93† (0,16)
Fac. 3 : réduire quota et anticiper pression éco	-0,49† (0,06)	-0,39† (0,14)	-0,55† (0,15)	-0,27* (0,15)	-0,52† (0,14)	-0,73† (0,16)
Constante	0,19 (0,16)	0,00 (0,34)	0,38 (0,35)	-0,23 (0,37)	0,62* (0,35)	0,23 (0,38)
Nombre d'obs	1730	364	344	341	341	340
Log-vrais. / AIC	-838 / 1689	-181 / 374	-167 / 346	-153 / 318	-174 / 360	-159 / 312
Pseudo R ²	0,413	0,387	0,418	0,437	0,388	0,488
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	14,76	9,25	18,71	9,05	21,69	15,81
Intervalle de confiance à 95%(€)	[8,53 – 19,97]	[-21,24 - 24,10]	[1,77 - 26,68]	[-2,47 – 19,54]	[6,46 – 34,52]	[0,89 – 24,00]

Paramètres B et erreurs types entre (.) † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

Il est difficile, nous le voyons, de porter des conclusions claires à partir des facteurs synthétiques. Nous avons donc effectué les mêmes régressions en intégrant cette fois tous les items de frein/refus dans le modèle de base (cf. annexe 11). De deux à quatre croyances seulement expliquent la DAP unitaire dans chaque scénario. Dans le scénario *organisme public*, ceux qui pensent que *le gouvernement doit utiliser le budget existant pour réduire les émissions, je paye déjà assez d'impôts et de taxes* (item 14) ou qui *trouvent cela exagéré de leur demander de payer pour réduire les émissions de CO₂* (item 17) sont freinés dans leur déclaration, ce qui est logique puisque ce scénario évoque une intervention de l'Etat. Dans le scénario *organisme privé*, le fait de penser que *le quota global est effiace*

ou d'être sceptique quant à l'efficacité de l'ETS (item 4) joue négativement sur la DAP : la méfiance vis-à-vis du système de quotas échangeables semble plus marquée en cas de gestion privée de l'ARPEC, peut-être parce que le répondant est alors confronté au « tout marché »²⁷⁸. Cette méfiance opère également quand l'ARPEC vient s'ajouter à un prélèvement obligatoire visant à réduire les émissions. Dans ce cas, l'utilité de l'ARPEC et de l'ETS est peut-être moins claire aux yeux des individus.

Un dernier résultat mérite notre attention : la (ou les) question de refus qui a été posée dans chaque groupe afin de mesurer le niveau d'acceptabilité de chaque scénario n'est jamais significative pour expliquer la probabilité de DAP unitaire (colonnes en gris dans l'annexe 11). Trois explications sont possibles : (1) la présentation de nos scénarios n'a pas été assez précise pour induire un contexte de décision particulier ; (2) les items propres aux scénarios recueillent un trop grand nombre de refus et pas assez de contraste entre les contributeurs et les non-contributeurs (cf. Figure 6 p.2). (3) le pouvoir explicatif des items-groupe ont été évincés en présence des autres items, du revenu et du montant proposé. En effet, si nous n'intégrons que les items propres à chaque groupe, ces derniers sont en général significatifs et expliquent une part positive de la DAP unitaire dans leur scénario respectif²⁷⁹.

3.2.7 Extension du modèle de base aux variables prédictives du modèle TpB

3.2.7.1 Construction des concepts utilisés (analyse inter-items) et statistique descriptive

Nous n'avons pas produit jusqu'ici de statistiques descriptives sur les variables de la Théorie du Comportement Planifié (TpB). Avant d'opérer cela, abordons d'abord la question de la cohérence inter-items. En effet, chaque variable explicative de l'intention comportementale présente diverses composantes, qui peuvent être combinées ou pas en une variable agrégée (cf. Ajzen 1988, 2002a, 2002b). Conformément à la théorie, la plupart des composantes ont été mesurées grâce à moins deux items²⁸⁰. Nous devons maintenant tester si ces items mesurent le même concept et si nous pouvons agréger les composantes (p.2), ce qui est résumé dans l'annexe 12.

- Nous avons évalué l'attitude envers l'ARPEC à partir de cinq échelles bipolaires d'Osgood à 7 points (différentiel sémantique), définies au cours de notre étude pilote (p.2). Les données de l'annexe 12 montrent que les réponses sur les cinq échelles d'adjectifs sont très cohérentes ($\alpha=0,93$). Les cinq items saisissent la variable A_B avec plus de fiabilité que toute combinaison de deux, trois ou quatre items. Nous avons donc concaténé les cinq items en une variable multidimensionnelle unique A_B en faisant, pour chaque répondant, la moyenne des réponses aux cinq items.

²⁷⁸ Lorsque les items sont intégrés séparément, celui lié à la réduction du quota global (item 1) n'est significatif que dans le scénario *organisme privé*, alors qu'il est pertinent dans tous les scénarios lorsque les facteurs synthétiques sont intégrés ; et notamment dans le groupe témoin. Ceci peut indiquer que la présentation d'un scénario a tendance à augmenter l'influence qu'a le jugement vis-à-vis du quota global sur la décision d'ARPEC.

²⁷⁹ Nous avons confirmé cela en procédant à une régression probit bivariable des deux réponses de DAP dans chaque scénario en fonction uniquement de (ou des) l'item propre à la caractéristique du groupe. L'item *je refuse un organisme public* est significatif sur la probabilité de DAP aux deux offres dans le scénario 1 concerné ($B \sim -0,17/p < 0,01$), mais contribue faiblement à la prédiction de cette probabilité (pseudo $R^2 = 3\%$). L'item *je refuse un ou des organismes privés* n'est pas de nature à expliquer la DAP aux deux offres dans le scénario concerné. Les items permettant de mesurer le niveau d'acceptabilité des caractéristiques du scénario *prélèvement obligatoire*, à savoir *je refuse un organisme (public ou privé)*, *je ne souhaite pas acheter de permis si je paye déjà une taxe* et *je souhaite que l'ARPEC s'effectue uniquement sur une base volontaire* sont tous les trois significatifs pour expliquer les réponses de DAP dans ce groupe ($B \sim -0,2/p < 0,01$) et expliquent une part importante du refus de payer (pseudo $R^2 \sim 24\%$). Enfin, concernant le scénario de revente, l'item *je refuse un organisme (public ou privé)* est très significatif ($B \sim -0,25/p < 0,01$) et l'item *je refuse l'option de revente* l'est un peu moins ($B \sim -0,11/p < 0,1$). Ces deux items sont assez utiles pour prédire la DAP (pseudo $R^2 \sim 10\%$).

²⁸⁰ Les composantes et extensions du facteur PBC n'ont été mesurées qu'à partir d'un seul item, afin de réduire la taille du questionnaire.

- Les trois items de la composante "*normes injonctives*" ne sont pas assez cohérents pour être combinés ($\alpha=0,23$)²⁸¹, ils mesurent donc des concepts différents. Mais nous pouvons combiner les items 2 et 3 ($\alpha=0,6$), et obtenons donc deux variables pour la composante injonctive. Les deux items des normes descriptives peuvent être associés en une composante unique ($\alpha=0,6$). Enfin, tous les items des composantes (injonctive et descriptive) peuvent être combinés en une variable SN agrégée ($\alpha=0,63$).
- Les quatre composantes du contrôle comportemental (PBC) ne peuvent être combinées en une variable agrégée ($\alpha=0,23$). Ces items mesurent donc des concepts différents, ce qui est courant puisque la PBC est un concept multidimensionnel difficile à synthétiser (cf. Litvine 2008, p.139 et 154). Notons cependant que, conformément à de nombreuses études TpB (cf. Trafimow et al. 2002), les composantes contrôle général et difficulté perçue pourraient être combinées ($\alpha=0,59$).
- Les deux mesures de l'intention sont très fortement cohérentes ($\alpha=0,92$), nous pouvons donc les combiner pour obtenir une variable « intention d'ARPEC » agrégée très fiable.

Concernant les statistiques descriptives (n=1730), nous remarquons tout d'abord un grand nombre de réponses neutres, attestant ici encore d'un important biais de centralité qui réduit la variabilité de nos résultats. Sans réponses neutres, la cohérence entre items est supérieure. Les répondants ont tendance à trouver que l'ARPEC n'est pas indispensable, mais qu'il est bon, positif et bénéfique (45%). Ils ont tendance à ressentir la norme sociale au sens large (45%) mais seuls 8% pensent que la plupart des proches souhaiteraient qu'ils contribuent. Les répondants ont une large tendance à penser que peu de ménages feraient l'effort d'ARPEC (46%) et seuls 5% pensent que cet acte est répandu dans les faits. Une majorité n'a pas confiance dans l'efficacité de leur ARPEC (50%) et pense être déçu des résultats de leur contribution (51%). Les répondants sont peu nombreux à anticiper une culpabilité à ne pas agir (20%) et sont plus nombreux à avoir des normes personnelles pour l'ARPEC (48% contre 40%).

3.2.7.2 Prédiction de la propension à l'ARPEC dans le cadre du modèle TpB

Tableau 53 – Pertinence des variables TpB explicatives de l'intention pour prédire la DAP et l'intention

Variables ^a	(A) ^b	(B) ^b	(C) ^b	(D) ^c
	DAP unitaire/ modèle de base	DAP unitaire/ TpB de base	DAP unitaire / TpB étendu	Intention / TpB étendu
BID1 (5 montants)	-0,01 † (0,00)	-0,02† (0,00)	-0,03† (0,00)	0,00* (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,05** (0,02)	0,05* (0,03)	0,01 (0,01)
Attitude envers l'ARPEC (A _B)		1,26† (0,08)	0,43† (0,10)	0,39† (0,03)
Normes subjectives (SN)		0,27*** (0,09)	- -	- -
Normes injonctives 1			-0,23† (0,08)	-0,01 (0,02)
Normes injonctives 2_3			0,15 (0,12)	0,46† (0,04)
Normes descriptives 1_2			0,21* (0,12)	0,16 (0,04)
Contrôle Comportemental Perçu (PBC)		0,42† (0,09)	- -	- -
Contrôle général			0,21** (0,08)	0,11† (0,02)

²⁸¹ Une bonne cohérence inter-item doit avoir un α de Cronbach minimum de 0,6.

Difficulté perçue			0,19*** (0,11)	0,29† (0,03)
Contrôle interne			-0,14* (0,08)	-0,03 (0,02)
Contrôle externe			0,21** (0,08)	0,03 (0,02)
Perception de l'efficacité personnelle (PSE)			0,17* (0,10)	0,07** (0,03)
Perception de l'efficacité de la réponse (PRE)			0,31*** (0,10)	0,40† (0,03)
Culpabilité anticipée			0,19** (0,09)	0,14† (0,03)
Normes personnelles			0,77† (0,10)	0,29† (0,03)
Constante	0,05 (0,08)	-3,61† (0,27)	-4,06† (0,41)	-1,14† (0,12)
Log-vrais. / Stat F (dl) (colonne D)	-1058,4	-823,5	-721,8	300,6† (14; 1715)
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	187,2(2) † / (2122–2139)	656,9(5) † / (1659–1691)	860,3(14)† / (1473–1555)	-
Pseudo R ² / R ² ajusté (colonne D)	0,139	0,429	0,532	0,708
Test Ratio vrais. – khi ² (dl)	← 469,6(3) † → ← 673,0(12) † →			
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	12,57	9,25	-
Intervalle de confiance à 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[5,54 – 18,40]	[1,60 – 13,05]	-

n= 1730 pour les 4 modèles † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

^a Les variables TpB ont été recodées : négatif (réponse 1 à 3), moyen (réponse 4) et positif (réponses 5 à 7)

^b régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.)

^c régressions linéaires ; paramètres B et erreurs type (.)

Toute une littérature mêlant Economie et Psychologie conçoit la déclaration de DAP comme une intention comportementale particulière, l'intention de payer pour l'ARPEC²⁸². Cette intention peut être alors analysée de manière efficace dans le cadre de la TpB²⁸³ (cf. p.2). Ceci nous permet d'étendre les déterminants de la DAP aux principes psychologiques approfondis par cette théorie ; une des plus utilisées en psychologie sociale pour expliquer et modifier un comportement donné. Nous procédons donc comme précédemment et examinons le rôle des variables TpB pour prédire la probabilité de réponse à la 1^{ère} offre. Un premier modèle classique intègre les variables agrégées du modèle TpB (colonne B), à savoir l'attitude envers l'acte d'ARPEC (A_B), les normes subjectives opérant autour de l'acte (SN) et la perception de contrôle sur l'acte²⁸⁴ (PBC). Un second modèle plus exploratoire (colonne C) intègre les diverses composantes de ces variables ainsi que les quatre variables d'extension ajoutées au modèle (cf. p.2). L'objectif est d'apporter des conclusions plus détaillées²⁸⁵.

L'ajout des variables agrégées du modèle TpB est pertinent et permet d'améliorer la prédiction de la DAP unitaire (colonne B), tout en apportant une information complémentaire à *BID1* et *revenu*²⁸⁶. Nous obtenons un modèle fiable, expliquant au moins 43% de la probabilité de la DAP. La relation entre les trois variables prédictives et la DAP

²⁸² Ajzen et al. (1996, 2004), Jorgensen & Syme (2000), Luzar & Cosse (1998), Pouta & Rekola (2001).

²⁸³ Notons que la mesure de la DAP unitaire dans notre étude ne respecte pas les conditions de la TpB. Selon Ajzen (1988) ou Ajzen & Fishbein (1980), un comportement spécifique peut être vu comme une *Action* (A) dirigée vers une *Cible* (C) qui est effectuée dans un certain *Contexte* (C) et à un certain moment du *Temps* (T). Le principe de compatibilité exige que chaque mesure soit effectuée en spécifiant exactement ces mêmes éléments ACCT, au risque sinon d'échouer dans la prédiction du comportement spécifique.

²⁸⁴ De nombreux auteurs TpB combinent tout de même des composantes qui se sont avérées peu cohérentes en analyse inter items, comme ici.

²⁸⁵ Etant donné le nombre important de variables indépendantes, nous avons confirmé qu'il n'y avait pas trop de multicolinéarité entre les variables, grâce notamment à un diagnostic de colinéarité proposé par le logiciel SPSS. Lorsque nous intégrons les douze variables, l'index conditionnel est égal à 19,8. Etant proche de 15, cet index indique l'éventualité d'un problème de colinéarité, mais pas sérieux. Les statistiques de colinéarité fournies sous SPSS indiquent par exemple un risque pour la variable A_B, les normes personnelles, la PSE et la PRE. Cependant, étant de nature psychologique les variables introduites sont naturellement liées entre elles (Ajzen & Fishbein 2005).

²⁸⁶ Les paramètres du *revenu* et de *BID1* sont peu modifiés entre les colonnes A et B.

unitaire est conforme à la théorie²⁸⁷, avec une significativité particulièrement forte pour des variables subjectives : *toutes choses égales par ailleurs*, quand l'*attitude envers l'ARPEC*, la sensibilité aux *normes subjectives* et le *contrôle perçu* augmentent de 1 point sur l'échelle, la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre augmente respectivement de 28%, 6% et 9% (EM). Conformément aux études TpB, nous observons une corrélation et une contribution supérieure pour l'*attitude* (A_B) en comparaison avec les autres variables explicatives, ce qui peut s'expliquer du fait que notre étude traite d'une décision en situation non-coopérative (Ajzen 1991).

Lorsque nous intégrons dans le modèle de base les variables explicatives et d'extension du modèle TpB (colonne C), nous obtenons une régression encore plus fiable et pertinente, qui permet d'expliquer au moins 53% de la probabilité de réponse à la 1^{ère} offre. Le modèle TpB étendu est donc le plus efficace de tous ceux que nous avons testés jusqu'ici, et même le modèle avec croyances de frein/refus. Toutes les variables sauf les *normes injonctives* (2_3) sont corrélées significativement à la DAP, et cette association est positive conformément à la théorie. Seule la variable *normes injonctives 1* dispose d'un paramètre négatif : plus le répondant a l'impression qu'on attend de lui qu'il achète des permis d'émission (proches, société, médias, etc.), moins il a tendance à accepter la 1^{ère} offre. Ce résultat souligne probablement une attitude de protestation envers la pression sociale générée par la question climatique et sa présence systématique dans la vie quotidienne (médias, discours politiques, etc.). Cette surexposition au problème pourrait avoir un effet négatif sur la propension volontaire à réduire les émissions, ce qui viendrait conforter un résultat souligné plusieurs fois dans notre analyse concernant l'excès d'information. En effet, nous observons ici encore que plus l'individu a l'impression d'avoir suffisamment d'information et de connaissance pour prendre une décision, plus faible est sa probabilité d'accepter la 1^{ère} offre (*contrôle interne*, $B=-0,14^*$).

Nous avons également effectué une régression linéaire visant à expliquer l'intention comportementale du modèle TpB (colonne D). Même si la comparaison mérite un approfondissement (logit vs modèle linéaire), nous observons que le modèle TpB étendu est plus efficace pour prédire l'intention d'ARPEC ($R^2=71\%$) que la DAP unitaire ($R^2=53\%$), autrement dit l'intention de payer pour l'ARPEC. L'intention comportementale semble donc cadrer davantage au modèle TpB que la mesure discrète de la DAP. Nos résultats sont très satisfaisants puisque les études TpB expliquent en général entre 20% et 60% de l'intention²⁸⁸. Il apparaît ensuite que les paramètres influençant l'intention d'ARPEC sont très similaires à ceux de la DAP unitaire, même s'ils sont moins nombreux pour l'intention. Cela confirme que le modèle TpB est pertinent pour prédire la propension à l'ARPEC au sens large (intention d'agir et de payer), ainsi que la relative similitude empirique entre l'intention comportementale et la DAP dichotomique ou « intention de payer » (Ajzen et al. 2004 ; Pouta & Rekola 2001).

Deux points importants semblent néanmoins distinguer la DAP unitaire et l'intention comportementale, en soulignant la supériorité de cette dernière. Tout d'abord, la variable *normes injonctives 1* n'est corrélée qu'à la déclaration de DAP, et la variable *normes injonctives 2_3* qu'à l'intention d'ARPEC. Autrement dit, le fait d'accepter ou pas de payer un montant proposé dépend plutôt de la pression sociale au sens large (société, médias, proches, etc.), et cette pression produit un effet négatif. En revanche, l'intention d'agir ne dépend ici que de la norme générée par les proches dont l'opinion compte, et cet effet est positif. Ce résultat est très intéressant pour comprendre la relation entre pression extérieure et propension à agir volontairement : l'intention que l'individu à

²⁸⁷ Les corrélations entre les variables indépendantes et la DAP sont conformes à ce que l'on trouve en général pour l'intention comportementale dans la littérature sur les actions pro-écologiques (cf. Armitage & Conner 2001), à savoir entre 0,20 et 0,60 en moyenne pour des estimateurs β standardisés. Bien que cela rende la comparaison difficile, l'ordre de grandeur est équivalent.

²⁸⁸ Nos résultats se situent donc dans la fourchette haute, très proches de Kaiser & Gutscher (2003) qui obtiennent $R^2=81\%$ dans leur étude agrégeant diverses actions écologiques, et bien supérieurs à de nombreuses études TpB sur action pro-écologiques (cf. Litvine 2008 p.228).

d'agir est influencée positivement par ce qu'il pense être l'avis et l'opinion de la sphère proche (*approuverait-elle ou pas l'ARPEC ?*), alors que la pression sociale induite par le paradigme socio-économique du changement climatique au sens large ne semble pas avoir d'effet sur l'intention d'ARPEC. En revanche, cette pression sociale extérieure peut l'amener à refuser de payer un montant qui lui est proposé lors d'une enquête scientifique ; cette dernière peut en effet être perçue comme appartenant au même corps social qui attend de lui un effort.

Second résultat à souligner, l'intention d'ARPEC n'est pas influencée par la variable *contrôle interne*, comme l'est la déclaration de DAP. Ceci suggère ici encore que l'intention est moins biaisée par la réactivité du répondant au manque ou à la surexposition aux informations sur le changement climatique, qui a un effet négatif sur la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre. Au final, ces résultats supportent la fiabilité de l'*intention comportementale* du modèle TpB : ce concept permet de mesurer le projet d'action du répondant avec moins de biais que la DAP.

En résumé, la propension à payer ou à agir est d'autant plus forte que le chef de famille...

- (1) estime que l'ARPEC aboutira probablement à des résultats qu'il évalue positivement²⁸⁹ (EM = 9%)
- (2) pense que de nombreux ménages font ou seraient prêts à faire l'effort d'ARPEC²⁹⁰ (EM = 5%)
- (3) n'a pas la sensation d'être contraint par la société, qui attend de lui qu'il agisse (EM=-5%)
- (4) a l'impression que des agents dont l'opinion compte apprécieraient qu'il agisse²⁹¹
- (5) considère que sa décision ne dépend que de sa volonté, pas d'éléments extérieurs (EM = 4%)
- (6) perçoit l'ARPEC comme étant un acte facile à effectuer (EM = 4%)
- (7) estime ne pas avoir assez d'information ou de connaissances pour se décider (EM = -3%)
- (8) perçoit peu de facteurs extérieurs pouvant l'en empêcher (EM = 4%)
- (9) pense que son effort jouerait un rôle concret dans le bilan des émissions (EM = 16%)
- (10) pense que le résultat de sa contribution serait à la hauteur de ses attentes (EM = 3%)
- (11) éprouve une obligation morale et anticipe une certaine culpabilité à ne pas agir (EM = 6%)
- (12) considère que l'ARPEC lui permet de se rapprocher de ses valeurs personnelles (EM = 4%)

Les quatre variables les plus fortement corrélées à l'intention de payer ou d'effectuer l'ARPEC sont l'attitude envers l'ARPEC, les normes morales personnelles, l'anticipation d'un résultat conforme aux attentes et la pression de ce que pensent les personnes de référence. Et lorsque nous distinguons la population sur la base de toutes les variables du modèle étendu, nous obtenons une DAP moyenne de 9,25€, bien inférieure à celle du modèle de base.

Pour conclure nous pouvons dire que lorsque nous intégrons les variables par bloc, autrement dit sans mettre toutes les variables en concurrence dans un même modèle, les variables mesurées sont souvent fiables et significatives pour expliquer les mesures de propension à l'ARPEC (DAP unitaire, DAP générale et intention d'agir). Certaines variables sont plus significatives que d'autres comme les croyances de paiement ou les variables TpB. Nous remarquons aussi qu'un certain nombre de variables sont significatives pour prédire à la fois la DAP discrète, la DAP générale et l'intention. Ceci indique que les concepts mesurés sont fiables pour appréhender la propension à

²⁸⁹ Ce résultat peut sembler trivial au premier abord, mais il suggère deux éléments. (1) Nos résultats sont conformes à la théorie : rien n'assure qu'une attitude favorable aboutisse toujours à une intention positive. (2) Notre mesure du concept d'attitude est correcte : les cinq termes utilisés (indispensable, positif, bénéfique, bon et utile) saisissent bien le jugement global de l'individu.

²⁹⁰ Notons que l'intention TpB n'est pas liée au niveau de *normes descriptives* alors que la DAP l'est, même si faiblement.

²⁹¹ Nous ne pouvons calculer d'effets marginaux puisque cette variable n'influence que l'intention, qui est prédite par régression linéaire.

effectuer l'ARPEC et que ces trois variables dépendantes sont utiles pour expliquer ensemble « les préférences déclarées pour l'ARPEC ». Notons cependant que l'intention d'agir semble moins biaisée que la DAP discrète ; et que la DAP générale reste une variable à part, illustrant une structure psychologique probablement différente. Mettons maintenant toutes les variables en concurrence afin d'obtenir le modèle le plus pertinent.

3.2.8 Le modèle le plus efficient pour prédire la propension à l'ARPEC

3.2.8.1 Les régressions de la DAP unitaire et de l'intention d'ARPEC

L'intégration des variables « par bloc » nous a montré que les variables les plus pertinentes à ajouter sont les freins à l'ARPEC et le modèle TpB, et que la considération des ces variables modifie significativement les estimations de la DAP moyenne. L'objectif est ici de définir le modèle le plus pertinent pour prédire deux des trois variables mesurant la propension à l'ARPEC : la DAP unitaire et l'intention d'agir. Au-delà de l'information apportée sur les déterminants de la contribution volontaire, cette démarche est également utile pour estimer la DAP moyenne la plus réaliste possible. En effet, nous rappelons que l'estimation de DAP au format discret est une probabilité sous condition, qui annule l'influence des facteurs qui ne sont pas intégrés dans l'estimation. Le modèle expliquant le plus efficacement la probabilité de réponse à la DAP intègre de fait les facteurs permettant de représenter au mieux les préférences implicites d'un répondant moyen. Le modèle le plus pertinent estime donc la DAP moyenne en tenant compte des critères les plus utiles pour discriminer la population enquêtée.

Les Tableau 54 et Tableau 55 résument les modèles généraux de prédiction de la DAP unitaire (logit) et de l'intention d'ARPEC (linéaire). Nous procédons de la même manière pour ces deux variables : dans une 1^{ère} étape nous intégrons simultanément toutes les variables de l'étude dans un modèle explicatif global, sans les variables TpB. Dans ce modèle total nous sélectionnons les variables qui restent significatives au seuil 0,1, et réitérons une régression simultanée sur les seules variables significatives (B1 et B2). Nous dupliquons cette démarche en intégrant cette fois les variables TpB (C1 et C2). Deux remarques doivent être faites :

- (1) Nous ne pouvons pas évaluer l'impact des motivations altruistes et de la motivation dominante sur la DAP unitaire, puisque seuls les contributeurs ont eu à se prononcer sur leurs motivations altruistes.
- (2) Nous n'intégrons *l'intention de chercher de l'information sur l'ARPEC* dans aucune régression, puisque cette variable est très proche de l'intention comportementale, voire colinéaire (p.2). Elle ne peut être de ce fait intégrée comme variable en même temps que les variables explicatives de l'intention, au risque d'obtenir un modèle non spécifié. Si nous écartons les variables TpB, les estimations sont similaires que nous intégrions ou pas *l'intention de chercher de l'information*.

Tableau 54 – Modèle général le plus efficient pour prédire la probabilité de DAP unitaire (1^{ère} offre)

Variables ^a	(A1) ^b	(B1) ^b	(C1) ^b
	Modèle de base	Modèle g ^{al} sans TpB	Modèle g ^{al} avec TpB
BID1 (5 montants)	-0,01 + (0,00)	-0,03+ (0,00)	-0,03+ (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,04* (0,02)	0,06** (0,03)
Âge (5 classes)			-0,10* (0,05)

Enfants (0, 1, 2, 3, plus de 3)		0,11* (0,06)	0,10* (0,05)
Sensibilité environnementale	NEP	0,24*** (0,09)	
Altruisme impur général	AIG	0,13* (0,07)	
PSE générale	PSEG	0,23** (0,11)	
Sensibilité interpersonnelle	SINT	-0,21** (0,09)	-0,28*** (0,08)
<i>Distrust of others</i>	DIOT	0,16* (0,09)	
Impact climatique – mondial	ICLIM	0,41** (0,21)	
ETS instrument de pol. pub.	FAC1	-0,71† (0,08)	-0,44† (0,08)
Participation sous dilemme social	FAC2	-0,54† (0,07)	-0,36† (0,07)
Réduire quota/anticiper pression éco	FAC3	-0,27† (0,07)	
Intensité du bénéfice	INTBEN	0,88† (0,10)	0,41† (0,11)
Certitude du bénéfice	CERBEN	0,19** (0,09)	
Attitude/ARPEC	A _B		0,29† (0,11)
Normes personnelles	NOPEP		0,78† (0,10)
Contrôle général	COGEN		0,21*** (0,08)
Contrôle interne	COINT		-0,18** (0,09)
Contrôle externe	COEXT		0,23*** (0,08)
<i>Perceived Response Efficacy</i>	PRE		0,27*** (0,10)
Constante		0,05 (0,08)	-3,49† (0,48)
Log-vrais.		-1058,4	-747,9
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)		187,2(2)† / (2122-2139)	809,1(14)† / (1523-1589)
Pseudo R ²		0,139	0,512
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)		17,31	14,85
Intervalle de confiance à 95%(€)		[11,64 – 22,08]	[8,16 – 20,78]
			[4,58 – 17,34]

n= 1730 pour les 3 modèles † p<0,001 *** p<0,01 ** p<0,05 * p<0,1

^a Sauf mention contraire, les variables ont été groupées en 3 catégories. Pour détails, cf. régressions par bloc effectuées précédemment

^b régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre parenthèse (.)

Tableau 55 - Modèle générale le plus efficient pour prédire l'intention d'ARPEC

Variables ^a	(A2) ^b	(B2) ^b	(C2) ^b
	Modèle de base	Modèle g ^{al} sans TpB	Modèle g ^{al} avec TpB
BID1 (5 montants)	-0,02 † (0,01)	-0,01† (0,00)	-0,01† (0,00)
BID2 (7 montants)	0,03 † (0,01)	0,01† (0,00)	0,01† (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,02* (0,12)	0,05* (0,09)	0,00 (0,01)
Âge (5 classes)		0,11† (0,02)	0,06† (0,01)
<i>First mover</i>		0,07** (0,03)	
Sensibilité environnementale	NEP	0,06* (0,03)	0,06** (0,03)
Attitude globale envers l'envt	A _{env}	0,08** (0,03)	
Indice engagement écologique	INDECO	0,15*** (0,05)	0,14† (0,04)
Altruisme impur général	AIG	0,05** (0,03)	
PSE générale	PSEG	0,12*** (0,04)	

<i>All should pay</i>	ASP	0,10 [†] (0,03)	
<i>Little I can do</i>	LICANDO	-0,07** (0,03)	-0,05** (0,02)
<i>Distrust of others</i>	DIOT	0,07** (0,03)	0,05** (0,03)
Priorité au changement clim	PCLIM	0,14*** (0,05)	
Indice d'effort effectif	INEFEF	0,06* (0,03)	
Information quiz importante	IQIMP	0,14** (0,06)	0,12** (0,05)
ETS instrument de pol. pub.	FAC1	-0,31 [†] (0,03)	-0,13 [†] (0,02)
Participation sous dilemme social	FAC2	-0,24 [†] (0,03)	-0,12 [†] (0,02)
Réduire quota/anticiper pression éco	FAC3	-0,11 [†] (0,03)	
Intensité du bénéfice	INTBEN	0,87 [†] (0,04)	0,29 [†] (0,04)
Attitude envers l'ARPEC	A _B		0,26 [†] (0,03)
Normes injonctives 2_3	NOINJ		0,41 [†] (0,04)
Normes descriptives	NODE		0,12 [†] (0,04)
Normes personnelles	NOPER		0,21 [†] (0,03)
Contrôle général	COGEN		0,10 [†] (0,02)
Difficulté perçue	DIPER		0,23 [†] (0,03)
<i>Perceived Response Efficacy</i>	PRE		0,31 [†] (0,03)
Culpabilité anticipée	CUANT		0,08*** (0,03)
Constante		2,70 [†] (0,09)	-1,23 [†] (0,26)
Nombre d'obs		1730	1712
Stat de Fisher (dl)		158,4 (3;1726) [†]	146,0 (19;1693)
Erreur standard de l'estimation		1,36	0,95
R ² ajusté		0,215	0,617
			0,766

n = 1730 pour les 3 modèles [†] p < 0,001 *** p < 0,01 ** p < 0,05 * p < 0,1

^a Sauf mention contraire, les variables ont été groupées en 3 catégories. Pour détails, cf. régressions par bloc effectuées précédemment

^b régressions linéaire par MCO; paramètres B et erreurs types entre parenthèse (.)

En mettant en compétition toutes les variables de l'étude, nous aboutissons à un modèle général largement plus pertinent que les ajouts par bloc testés précédemment, notamment le modèle composé des facteurs de refus/frein ou des variables environnementales. Nous améliorons donc fortement l'efficacité de notre modélisation et pouvons prédire jusqu'à 76%²⁹² de la variance de l'intention d'ARPEC et environ 57% de la DAP unitaire²⁹³. Notre modélisation s'avère donc très fiable pour prédire ces deux variables et décrire leurs déterminants, avec une pertinence élevée par rapport aux autres études TpB²⁹⁴ et celles ayant une DAP au format discret.

Nous remarquons néanmoins que le modèle général sans variables TpB (colonne B1) est moins efficient que le modèle « base + TpB » sur le critère AIC (cf. p.2), qui est à peine moins efficient que le modèle « total + TpB » (colonne C1). L'ajout des autres variables de l'étude au modèle TpB apporte donc une faible part d'information : à lui

²⁹² Lorsque nous intégrons les variables sous leur forme extensive, autrement dit sans regrouper les scores en peu de catégories, nous obtenons une R² ajusté de 78%. Les paramètres sont également moins élevés, ce qui écarte les facteurs faiblement significatifs au format regroupé.

²⁹³ Rappelons que le Pseudo R² est un critère de pertinence approximatif et ne peut être interprété comme le R² ajusté des modèles linéaires.

²⁹⁴ Les études obtiennent en général un R² compris entre 20% et 60%. Nos résultats se situent donc dans la fourchette haute, très proches de Kaiser & Gutscher (2003) qui obtiennent R²=81% dans leur étude agréant diverses actions écologiques, et bien supérieurs à de nombreuses études TpB sur action pro-écologiques (cf. Litvine 2008 p.228).

seul le modèle « base + TpB » explique 71% de la variance contre 76% en mettant en compétition toutes les autres variables (colonne C2). Les variables TpB s'avèrent donc très puissantes pour prédire nos variables d'intérêt, et toutes les autres variables de l'étude apportent peu d'information supplémentaire. Ce résultat soutient les travaux précédents²⁹⁵ montrant la supériorité des variables psychologiques du modèle TpB pour expliquer la DAP et l'intention comportementale (Luzar & Cosse 1998, Pouta & Rekola 2001). Les mesures de DAP peuvent être effectuées de manière efficiente au sein du modèle TpB : le fait de payer est considéré comme le comportement étudié et la réponse à la question « *acceptez-vous de payer x€ pour l'ARPEC* » est analysée comme l'intention de payer pour l'ARPEC (intention comportementale au sens de la TpB).

Quatorze variables du modèle général avec TpB sont pertinentes pour prédire la DAP unitaire. *La probabilité d'accepter le 1^{er} prix proposé est d'autant plus grande que le chef de famille...*

- (1) s'est décidé sur la base d'un prix unitaire faible (*BID1*) ; la probabilité d'acceptation baisse de 0,6% à chaque fois qu'on passe d'une offre au montant supérieur (effet marginal).
- (2) dispose d'un revenu élevé, avec +2% de chance d'accepter par classe croissante de revenu.
- (3) est jeune, avec -2% de chance d'accepter par classe croissante d'âge.
- (4) a de nombreux enfants, avec +1,5% de probabilité pour chaque enfant (et pour « 3 et plus »).
- (5) ne se fonde pas sur l'action écologique d'autrui pour agir à son tour (*SINT*), avec -5% pour chaque catégorie supérieure²⁹⁶.
- (6) ne ressent pas la barrière de *l'ETS comme instrument de politique publique* (*FAC1*, p.2). Un point de plus pour cette variable réduit de 9% la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre.
- (7) ne ressent pas la barrière *dilemme social* (*FAC2*), avec -7% pour toute augmentation d'un point.
- (8) pense retirer un bénéfice personnel de l'acte (*INTBEN*), avec +9% par catégorie croissante.
- (9) a une attitude globalement favorable envers l'acte d'ARPEC (*A_B*), avec +6% par catégorie.
- (10) considère que sa décision ne dépend que de sa volonté (*COGEN*), avec +5% par catégorie.
- (11) estime manquer d'information/connaissances pour se décider (*COINT*), avec -2% par catégorie croissante.
- (12) ne perçoit pas de facteurs extérieurs qui pourraient l'empêcher (*COEXT*), avec +5% par catég.
- (13) pense que l'ARPEC lui permet de se rapprocher de ses valeurs personnelles (*NOPER*), +16%
- (14) pense que le résultat de sa contribution serait à la hauteur de ses attentes (*PRE*), avec +6%

L'intégration des variables TpB dans le modèle général de la DAP unitaire réduit le pouvoir de la plupart des variables explicatives²⁹⁷, voire l'annule pour sept d'entre elles. Ceci est également vrai pour le modèle explicatif de l'intention. Le modèle TpB a bien un pouvoir explicatif supérieur à la plupart des variables mesurées et résume en grande partie l'information contenue dans ces variables²⁹⁸. Il est donc utile d'examiner l'effet des variables qui sont amoindries par le modèle TpB (colonne B1), puisque cet effet confirme certaines de nos hypothèses théoriques. Lorsque nous ne considérons pas les variables TpB, *la probabilité d'accepter le 1^{er} prix proposé est également élevée quand le chef de famille...*

²⁹⁵ Ajzen et al. (1996, 2004), Jorgensen & Syme (2000), Luzar & Cosse (1998), Pouta & Rekola (2001).

²⁹⁶ Pour les variables regroupées en catégories (*oui/moyen/non*), l'effet marginal est donné pour le passage d'une catégorie à l'autre.

²⁹⁷ L'introduction des variables TpB réduit par exemple le pouvoir explicatif des facteurs de refus/frein (le facteur 1 passe d'un effet marginal de 16% à 9%) ainsi que celui de l'intensité du bénéfice (effet marginal passe de +19% à +9%).

²⁹⁸ Notons que certaines variables TpB ressemblent fortement à d'autres variables mesurées dans l'étude, et notamment la PSE, le contrôle interne ou les normes descriptives. Ceci explique en partie l'effet produit par l'introduction des variables TpB.

- (15) est sensible à l'environnement (NEP), avec + 5% par catégorie croissance.
- (16) est altruiste impur et donc satisfait par l'acte en soi (AIG), avec +3% par catégorie croissante.
- (17) croit que les ménages n'agiront pas en écologie (DIOT), avec +3% par catégorie croissante.
- (18) ne cherche pas à réduire le quota global et ne craint pas une pression économique due à l'ARPEC (FAC3, p.2), avec +6% pour toute réduction d'un point.
- (19) pense que les impacts du changement climatique sont importants au niveau mondial (ICLIM).
- (20) se donne les moyens d'atteindre ses objectifs (PSEG), avec +5% par catégorie croissante.
- (21) est certain de son bénéfice personnel (CERBEN), avec +4% par catégorie croissante.

Du côté de la variable dépendante *intention d'ARPEC*, une vingtaine de facteurs s'avèrent significatifs pour prédire les réponses. Le modèle optimal de l'intention (avec et sans TpB) est similaire à celui de la DAP unitaire pour un grand nombre de variables. Peu de variables prédictives de la DAP unitaire ne sont pas significatives pour l'intention²⁹⁹. Mais les modèles prédictifs de l'intention contiennent davantage de variables importantes d'un point de vue théorique. Nous observons un plus grand nombre de variables TpB significatives, ainsi que deux facteurs liés à l'intérêt écologique (A_{env} et INDECO) ou encore deux variables cognitives (INEFEF et IQUIMP). Ces résultats sont souhaitables puisque l'effort effectué de manière volontaire au cours de l'étude (recherche d'information) et le niveau d'engagement écologique doivent être des signaux pertinents de l'intérêt porté à l'ARPEC, et de la propension à fournir effort futur. Or ce signal n'est pas contenu dans la réponse de DAP unitaire. L'intention comportementale semble donc plus pertinente pour expliquer et prédire le comportement que la DAP au format discret, elle est également influencée par une gamme plus large de facteurs, qui cadrent davantage à nos hypothèses théoriques et empiriques. En considérant l'ensemble de ces remarques, nous concluons que le modèle optimal de l'intention d'ARPEC est, au final, relativement différent de celui trouvé pour la DAP unitaire.

3.2.8.2 Discussion des résultats issus des modèles les plus pertinents

Les modèles généraux confirment la plupart des hypothèses théoriques émises en section 1, ainsi que les travaux empiriques ayant servi de référence tout au long de l'étude. Les relations entre les variables expliquées et explicatives ont pratiquement toutes un sens conforme à la littérature, que nous ne détaillons pas ici étant donné le travail déjà effectué dans nos analyses par bloc. D'un point de vue général, le revenu conserve une corrélation positive avec la DAP et l'intention malgré la compétition avec toutes les variables de l'étude³⁰⁰, ce qui est une propriété souhaitable consolidant la validité de notre étude. De même, le niveau d'altruisme impur et de sensibilité environnementale (NEP) influencent positivement et fortement la DAP et l'intention ; par ailleurs, le degré d'engagement écologique et le niveau d'effort à chercher de l'information sont associés positivement à l'intention.

²⁹⁹ Les croyances quant à l'impact climatique (ICLIM) sont remplacées par la *priorité au changement climatique* (PCLIM) et la sensibilité interpersonnelle (SINT) est compensée par deux variables du dilemme social (*all should pay* ASP et *little I can do* LICANDO)

³⁰⁰ Notons que cette corrélation est faible ($B=0,06^{**}$ ou $0,05^{*}$). Lorsque les variables TpB sont intégrées dans le modèle explicatif de l'intention, le revenu perd même sa significativité. Autrement dit, l'influence du revenu sur l'acceptation du prix est exprimée via les facteurs du modèle TpB, et n'est plus explicite en soi. Or la pertinence du revenu est maintenue pour expliquer la DAP unitaire. Ceci suggère peut-être que lorsque le répondant traite un prix à payer, il relie mentalement sa réponse à son revenu disponible. Lorsqu'il doit s'exprimer sur une intention d'action cette relation est moins claire, ou moins explicite, et passe par d'autres mécanismes plus sensibles et subjectifs (variables TpB).

En revanche, le montant de la 1^{ère} offre, l'âge, le fait d'être attentif au niveau d'action d'autrui et les facteurs de frein/refus ont une influence négative sur la propension d'ARPEC.

De plus, l'influence des variables explicatives est souvent supérieure à celle trouvée dans les études de référence³⁰¹. Notons aussi que l'effet marginal du revenu sur la DAP unitaire (+2%) est inférieur à celui de la plupart des variables, et notamment les normes personnelles (+16%) et les croyances de paiement (~8%). En l'absence des variables TpB, ces facteurs sont les plus fiables pour prédire nos deux variables d'intérêt, confortant ainsi l'approche moderne des EEC qui défendent le concept *d'attitude envers le fait de payer* (Jorgensen & Syme 2000 ; Meyerhoff & Liebe 2006).

Certains facteurs à priori importants ne sont en revanche pas significatifs quand toutes les variables sont intégrées dans le même modèle³⁰², comme par exemple la CSP/niveau d'éducation, la tendance politique, le niveau d'engagement écologique (pour la DAP unitaire) ou encore le degré de pessimisme vis-à-vis du réchauffement climatique. Les facteurs cognitifs (p.2 et 2) ne semblent pas non plus significatifs pour décrire la DAP unitaire, que ce soit le degré d'effort effectif à chercher de l'information ou le niveau de connaissance. Notons que de nombreuses études trouvent également que le stock de connaissance perd sa significativité en présence d'autres facteurs (Aldanondo & Almansa 2009, Berrens et al. 2004 ; Kotchen & Reiling 2000) ou montrent qu'une connaissance générale n'est pas un prérequis suffisant pour prendre une décision écologique précise (Roberts & Bacon 1997). La seule variable cognitive qui est significative pour prédire la DAP unitaire est *l'intention de chercher de l'information*, que nous n'avons pas intégrée dans nos régressions afin d'assurer des modèles correctement spécifiés (remarque p.2) [B=0,43 (0,09); p<0,001]. Deux variables cognitives importantes sont néanmoins pertinentes pour prédire l'intention, à savoir *l'indice d'effort effectif* (Berrens et al. 2004) et *l'importance accordée à l'information du quiz* ; c'est un résultat souhaitable puisque le niveau d'effort effectué sur une base volontaire au cours de l'étude devrait être un signal solide de l'intérêt porté à l'ARPEC et de la propension à fournir un effort futur. L'importance accordée à l'information traitée et le souhait que cette dernière soit diffusée au grand public peut révéler l'intérêt de l'agent pour le sujet abordé, le souhait de sensibiliser autrui à l'ARPEC ou bien un simple biais de complaisance vis-à-vis de l'enquête.

Dans le modèle discret, la DAP de la population étudiée ne devrait pas différer quand nous distinguons cette population sur la base de facteurs qui ne sont pas significatifs dans le modèle optimal (colonne C). La DAP moyenne de notre échantillon devrait être en revanche différente selon les variables significatives que nous venons de résumer. En caractérisant l'échantillon sur la base des facteurs explicatifs dégagés et en considérant un répondant moyen pour chacun de ces facteurs, le modèle général conduit à une DAP moyenne estimée à 11,46€ par permis. Cette valeur est, par définition, la plus précise et fiable que nous puissions trouver avec notre étude. Son intervalle de confiance est [4,38€ – 11,54€] et son ratio « intervalle/moyenne » vaut 1,11.

▪ **Si nous obtenons des résultats conformes à nos hypothèses et aux travaux antérieurs, notre étude permet également de tirer certaines conclusions originales**

(1) Le premier point majeur concerne le dilemme social. La *sensibilité interpersonnelle* est très pertinente pour prédire la DAP unitaire (SINT ; B=-0,28***) puisqu'elle reste fiable même après avoir introduit les variables TpB

³⁰¹ Par exemple Clark et al. (2003), Kotchen & Reiling (2000), Kotchen & Moore (2007), Meyerhoff & Liebe (2006), Menges et al. (2005).

³⁰² Nous avons testé d'autres variables non reportées. Dans leur EEC sur un bien marchand (moustiquaire traitée à l'insecticide), Onwujekwe et al. (2005) montrent que le temps utilisé par l'agent pour formuler sa réponse de DAP est une variable significative. Ceci n'est pas le cas dans notre étude.

(colonne C1) et malgré le nombre élevé de facteurs considérés : la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre diminue lorsque, dans le domaine écologique, l'agent a tendance à tenir compte de ce que font les autres comme un critère pour passer lui-même à l'action et lorsque son action est généralement motivée par le niveau d'action global (*est-ce une action répandue ?*). L'équivalent psychologique de cette notion serait la *sensibilité aux normes descriptives*, concept peu traité dans la discipline (cf. Trafimow & Finlay 1996). Notre enquête suggère d'explorer le rôle de ce concept dans l'étude des actes volontaires de réduction du CO₂, et de tester la validité des deux items que nous avons proposés. De plus, l'intention d'ARPEC est moins forte quand l'agent a la sensation que son action écologique a peu d'impact, illustrant un manque de confiance en l'efficacité de l'action individuelle (LICANDO; B=-0,07**).

Ces résultats soulignent une fois encore l'importance des effets interpersonnels, des effets d'échelle et du mécanisme de réciprocité dans la décision de contribuer volontairement à un bien public fourni par voie privée comme l'ARPEC³⁰³ (Bearden et al. 1989 ; Eber & Willinger 2005 ; Fehr & Gächter 2000 ; Wiser 2007). Un élément affaiblit cependant ces conclusions : le fait de penser que seule une minorité de Français est prête à faire des efforts pour l'environnement induit une propension plus forte (DIOT ; B=0,16* ou 0,07**) et l'intention d'ARPEC est plus importante quand l'individu pense que tous les ménages devraient être contraints de payer pour l'environnement ASP ; B=0,10+). Ce résultat, qui va a priori à l'encontre de nos suppositions, peut tout simplement évoquer le fait que les agents souhaitent combler le manque global d'action. De plus, cette relation est largement moins forte et fiable que l'effet de la variable SINT, et elle disparaît même lorsque les variables TpB sont intégrées (colonne C1).

(2) Le second résultat majeur est la pertinence des variables *intensité et certitude du bénéfice personnel à effectuer l'ARPEC*, deux variables que nous avons ajoutées au cadre MEC. Le bénéfice issu de l'acte est un élément central de la décision (Harris 2006 ; Litvine & Wüstenhagen 2009 ; Wiser 2007). Si nous considérons la DAP comme une forme d'intention, nous retrouvons le résultat souligné par Litvine (2008) dans le cas de l'achat d'électricité verte, à savoir que l'intensité du bénéfice est le facteur explicatif le plus puissant pour prédire l'intention et la DAP unitaire (INTBEN ; B~0,88+). Nous avons vu en section 1 que les préférences et motivations à effectuer un acte écologique comme l'ARPEC sont multiples et complexes : nous considérons un gain personnel au sens large, et pas simplement économique ou écologique puisqu'une partie du bénéfice est de l'ordre de la satisfaction psychologique. INTBEN a pour but de synthétiser en une réponse unique comment le répondant évalue son bénéfice. Or, le gain issu de l'ARPEC se fonde sur des résultats indirects, intangibles et difficilement appropriables d'un point de vue privé. De plus, l'agent peut avoir la sensation que son acte a un impact insignifiant face au problème. Ainsi le bénéfice personnel que l'individu pense retirer de son acte est ambigu et dépend de sa perception³⁰⁴. L'agent est donc plus ou moins certain d'obtenir le gain attendu, et ce degré de certitude devrait influencer sa propension à payer, ce que nous observons dans notre analyse régressive (sans variables TpB) : la probabilité d'accepter la 1^{ère} offre de prix augmente quand le répondant est certain de son bénéfice (CERBEN ; B=0,19**). Ces résultats soulignent donc l'intérêt de développer ces notions pour mieux prédire le comportement écologique volontaire (Litvine & Wüstenhagen 2009), notamment dans le cadre de la MEC.

³⁰³ La faiblesse prédictive des autres items du dilemme social peut s'expliquer par la pertinence des trois facteurs de refus/frein et de certaines variables TpB puisque certains de ces items couvrent divers aspects du dilemme social : crainte de payer pour d'autres qui ne font pas d'effort ; les firmes devraient payer pour la réduction des émissions ; il faut utiliser les impôts/taxes pour financer la réduction du CO₂ ; la plupart des autres ménages n'effectuent pas l'ARPEC, etc. Ce mécanisme de compensation est confirmé en comparant la colonne B1 et B2 : la pertinence des facteurs du dilemme social (modèle de l'intention) réduit largement celle des trois composantes du frein/refus (colonne B2 par rapport à B1). De plus, dans le cas de l'intention, la variable SINT est probablement évincée par la présence de ND.

³⁰⁴ En joignant *intensité et certitude du bénéfice*, nous saisissons une forme d'utilité espérée, la certitude étant la variance du bénéfice.

(3) Le troisième résultat original est la supériorité du modèle TpB sur les autres variables mesurées et traditionnellement utilisées en MEC, réaffirmant ainsi l'importance des variables psychologiques dans les études de préférences déclarées comme les EEC³⁰⁵ (cf. note 92 p.2).

La variable TpB la plus pertinente pour prédire la DAP est celle intitulée *normes personnelles* (NOPER) ($B=0,78^+$), qui est également significative pour prédire l'intention ($B=0,21^+$) : l'obligation morale et les valeurs internes augmentent le potentiel de contribution³⁰⁶, l'ARPEC permettant à l'individu de se rapprocher de valeurs personnelles formées au cours de son éducation et de sa vie d'adulte, ainsi que par internalisation des normes sociales. La rencontre de ces normes sociales et de la sensation d'obligation morale peut même conduire l'agent à anticiper une forme de culpabilité s'il n'agit pas (CUANT, $B=0,08^{***}$). Mais ce phénomène est très long à se mettre en place : plusieurs générations sont probablement nécessaires pour que la réduction du CO₂ devienne une norme personnelle intériorisée par un grand nombre de citoyens, surtout en France où l'écologie commence à peine à faire partie des gestes quotidiens et les liens sociaux. Notons que le facteur NOPER est plus pertinent que l'attitude envers l'ARPEC (A_B), pourtant considérée en général comme la variable la plus puissante du modèle TpB (cf. Ajzen & Fishbein 2005 ; Kaiser et al. 1999a ; Litvine 2008 p.135). L'attitude comportementale reste cependant très utile pour prédire la DAP unitaire et l'intention ($B=0,29^+$), ce qui confirme son importance comme indicateur des préférences individuelles (Ajzen et al. 2004 ; Kahneman et al. 1993 ; Onwujekwe et al. 2005).

Du côté de l'intention, ce sont les *normes injonctives2_3* qui sont les plus pertinentes (NOINJ ; $B=0,41^+$). Les *normes descriptives1_2* sont également fiables, mais moins influentes (NODE ; $B=0,12^+$). Ce résultat obtenu dans un modèle mettant en compétition un si grand nombre de variables confirme le poids des normes sociales et morales dans l'action pro écologique qu'est l'ARPEC : *que font les autres ménages ? Si j'agis, cela satisferait-il les référents sociaux importants ?* En tant qu'acte écologique lié à la question climatique, l'ARPEC semble être un moyen pour l'individu de répondre aux attentes de ses proches et satisfaire la norme subjective de proximité. Ce résultat, défendu par Ajzen (1991), n'est cependant pas systématique dans la littérature TpB ; les normes subjectives (injonctives et descriptives) étant souvent non significatives pour prédire l'intention écologique (cf. Ajzen & Fishbein 2005 ; Trafimow & Finlay 1996). Aucune composante des normes subjectives n'est d'ailleurs pertinente pour prédire la DAP unitaire (Tableau 55). Ce résultat, proche de Pouta & Rekola (2001), confirme en partie nos conclusions : les normes sociales influencent fortement les déclarations d'intention mais bien faiblement les réponses de DAP au format discret ; ces deux concepts sont donc effectivement générés par des mécanismes psychologiques différents. En effet, rappelons que lorsque seule la TpB est ajoutée au modèle de base, les *normes injonctives2_3* ne sont corrélées qu'à l'intention, et les *normes injonctives 1* qu'à la DAP, avec un signe négatif : la pression sociale extérieure forte, générée en partie par l'omniprésence du sujet climatique, peut amener l'individu à se sentir obligé d'agir et donc à refuser plus probablement de payer pour des permis d'émission³⁰⁷. L'autre explication possible est que, n'étant pas encore pratiqué et donc absent des relations sociales, l'ARPEC apparaît pour l'instant comme une action à adopter dans un cadre privé, compétitif³⁰⁸ et sans visibilité sociale : les répondants ne pensent donc pas pouvoir répondre réellement à la pression sociale générale de manière ostentatoire.

³⁰⁵ Si nous comparons les paramètres de la colonne B2 et C2 du Tableau 55 (régression de l'intention), nous remarquons que l'introduction des variables TpB réduit fortement le pouvoir prédictif des facteurs de frein/refus, pourtant très fiables dans nos régressions. Ceci n'est pas étonnant puisque certains des items constitutifs des facteurs de frein/refus sont assez proches de certaines variables TpB, comme le contrôle interne ou les normes descriptives (crainte du *free riding* et de payer pour les autres).

³⁰⁶ Ces normes peuvent constituer également un facteur déterminant de la contribution effective (Litvine & Wüstenhagen 2009).

³⁰⁷ Dans le modèle total, les *normes injonctives 1* sont inutiles pour prédire la DAP et l'intention (colonnes C1 et C2) : en présence des autres facteurs significatifs, la propension d'ARPEC ne semble pas expliquée par la pression sociale générale (médias, société, etc.).

³⁰⁸ Par opposition aux comportements coopératifs et adoptés dans un cadre public (Ajzen & Fishbein 1980 ; Trafimow & Finlay 1996). Nous supposons que plus l'ARPEC sera inscrite dans une dynamique sociale (publicité, débats, discussions, etc.) plus l'interaction deviendra importante, ainsi que la variable SN.

Le dernier argument pour expliquer le faible rôle des normes sociales est l'importance du contrôle sur l'action. De nombreux travaux ont montré que la validité de la variable prédictive SN (et A_B) est réduite au profit de la variable PBC lorsque l'individu a un faible contrôle sur le comportement étudié, ce qui est le cas de l'ARPEC. En effet, 2/3 des variables TpB significatives pour prédire la DAP unitaire sont des composantes liées au contrôle comportemental³⁰⁹ et 3/8 pour prédire l'intention. L'ARPEC est un acte inconnu faisant référence à un système complexe sur lequel l'individu n'a aucun contrôle, comparé à d'autres actions comme l'installation de panneaux solaires domestiques ou à la consommation de produits biologiques par exemple. Dès lors, l'existence d'obstacles est un problème majeur, puisque l'action est sensible aux aléas de la volonté. De plus, l'exécution d'une action comme l'ARPEC requiert un certain effort, ainsi que des changements dans les rapports sociaux et les habitudes³¹⁰. L'individu effectuera un tel effort si la tâche est facile à accomplir (Kaiser & Gutscher 2003) et s'il a l'impression d'avoir un contrôle sur sa décision et sur l'action. Ceci s'illustre par la pertinence de *contrôle général* ($B=0,10/0,21^+$), *contrôle externe* ($B=0,23^+$) et *difficulté perçue* ($B=0,23^+$) dans les modèles généraux. La recherche de contrôle par l'agent s'effectue également via les résultats de l'action, qui se traduit ici par la significativité de la variable *Perceived Response Efficacy* sur la DAP et l'intention (PRE ; $B=0,27/0,31^+$) : plus l'agent croit que sa contribution à l'ARPEC sera à la hauteur de ses attentes plus il a des chances d'accepter de payer pour ce service. Enfin, l'agent sera incité à agir s'il dispose des ressources personnelles pour effectuer l'ensemble des tâches qui aboutiront à une décision bénéfique et raisonnable comme, par exemple, trouver, analyser et assimiler de l'information. L'importance de ce mécanisme se lit à travers la significativité du *contrôle interne* dans le modèle général ($B=-0,18^{**}$). Ce facteur a cependant une corrélation négative, comme nous l'avons déjà remarqué à plusieurs reprises dans notre analyse³¹¹ (p. 2). **L'ensemble de ces résultats confirme l'importance d'un service d'ARPEC visant à faciliter les démarches pour les particuliers.**

▪ Une dernière série de résultats originaux doit être soulignée

(1) Plusieurs résultats permettent de discuter les conditions théoriques avancées par Rousse (2008a, 2008b) pour justifier ou infirmer l'utilité sociale de l'ARPEC. Tout d'abord, parmi les variables évaluant *l'attitude envers le changement climatique et ses conséquences* (p.2 et 2), seules les croyances sur la portée des conséquences économiques, sociales et écologiques du changement climatique au niveau mondial sont significatives pour prédire la DAP unitaire (ICLIM ; $B=0,41^{**}$). Du côté de l'intention, seul le niveau de priorité du problème climatique est pertinent (PCLIM ; $B=0,14^{***}$). Les autres facteurs ne sont pas significatifs lorsque nous mettons toutes les variables de l'étude en concurrence dans un même modèle, et notamment le niveau de pessimisme quant au réchauffement climatique ou bien les croyances sur l'impact climatique au niveau local. Ce résultat suggère que le montant que l'individu est disposé à investir pour réduire l'impact climatique est indépendant de son anticipation quant au niveau de risque et de la priorité qu'il lui accorde. Au moins trois arguments sont envisageables : (1) les répondants ne sont pas rationnels et donnent des réponses non valides sur le plan économique (Cameron 2004) ; (2) ils ont une vision floue des risques et du dommage marginal de pollution ; (3) une variable nous fait défaut : *le répondant se sent-il*

³⁰⁹ Nos régressions soutiennent de nombreuses études TpB selon lesquelles la variable de contrôle (PBC) est la plus pertinente pour prédire l'intention pro-environnementale (cf. Ajzen 1991 ; Ajzen et Fishbein 2005 ; Kaiser et Gutscher 2003). Son poids sur la réponse de DAP et d'intention semble absorber le pouvoir prédictif d'autres facteurs, comme par exemple le 3^{ème} facteur de refus/frein (FAC3) « *réduire le quota global et faire pression sur l'économie* », qui fait référence à une forme de contrôle sur l'ETS via l'ARPEC.

³¹⁰ L'individu a tendance à se forger une démarche de loyauté envers des produits et services. Il crée des routines qui facilitent l'acte d'achat, parfois délicat vue la multiplicité du choix, et il est surtout attentif aux signaux attachés au bien de référence (présentation, prix, lieu, etc.). Ces comportements sont activés automatiquement et rendent le changement difficile.

³¹¹ En revanche, l'intention semble ne pas être associée au *contrôle interne* négatif. Il y a des chances qu'elle soit donc moins sensible à la réactivité des répondants vis-à-vis du manque/excès d'information et de compétence.

directement lésé par le changement climatique, et si oui dans quelle mesure ? Le résultat que nous obtenons serait alors justifié pour les agents qui ne se sentent pas directement lésés (cf. Cai et al. *In press*).

Puis, lorsque nous mettons toutes les variables en compétition, le fait pour le répondant de penser que son achat isolé puisse avoir ou non un rôle concret dans le bilan des émissions n'a pas d'influence directe sur sa propension d'ARPEC (DAP et intention). Cette variable, nommée PSE, joue pourtant en général un rôle central dans la prédiction du comportement écologique (cf. Litvine 2008 p.148 ; Straughan & Roberts 1999). La confiance qu'a l'agent dans l'efficacité de son action écologique en général est néanmoins corrélée positivement à l'intention (corrélation fiable mais faible, et valide uniquement en l'absence des variables TpB). Ces résultats suggèrent que la tragédie des communs réduit la disposition de l'agent quand on parle de comportement pro-écologique en général, mais n'est pas un obstacle direct si important dans le cas de l'ARPEC. Les agents ont été probablement rassurés par la qualité de l'ARPEC, puisque la relation *1 permis retiré = 1 tonne de CO₂ en moins* est claire, simple et fiable.

Nous remarquons également que l'altruisme impur a une influence significative sur la DAP et l'intention en l'absence des variables TpB, mais cette influence est peu fiable. Tel est également le cas du facteur de frein portant sur la confiance dans le quota global : ce facteur n'est pas significatif dans le modèle général mais est, en revanche, associé négativement et de manière fiable en l'absence des variables TpB, ce qui est un résultat souhaitable. Enfin, les protestations vis-à-vis de l'ARPEC ont une influence négative très forte et réduisent fortement l'ARPEC, nous le verrons. Ces réactions ne sont pas considérées par Rousse (2008b) mais permettent pourtant, comme le *free riding*, de compenser les mécanismes induisant un excès d'ARPEC, comme l'altruisme impur ou l'aversion au risque. Au final, la plupart de nos résultats modèrent les arguments avancés par l'auteur : les motivations qui sous-tendent l'ARPEC semblent plutôt légitimes, puisqu'elles sont en partie liées au seuil de pollution ; les mécanismes ayant tendance à réduire l'ARPEC sont relativement présents alors que ceux induisant un excès semblent moins actifs. Notons cependant que la tragédie des communs paraît moins influente qu'en théorie, et que les agents semblent avoir un comportement irrationnel vis-à-vis du risque climatique et de la priorité qu'ils lui accordent.

(3) Une variable couramment utilisée en Psychologie mais jamais, à notre connaissance, en MEC vient compléter l'échelle NEP. Il s'agit de *l'engagement écologique*. Le nombre d'actions écologiques effectuées au quotidien par l'agent est lié positivement à son intention d'ARPEC (INDECO, $B=0,15^{***}$), ce qui confirme nos hypothèses selon lesquelles la sensibilité et le comportement écologique augmentent conjointement la disposition à effectuer une action écologique supplémentaire, en l'occurrence l'ARPEC.

(4) La corrélation entre l'âge et l'intention d'ARPEC est positive, mais négative avec la DAP unitaire, conformément à de nombreuses EEC. Ainsi, les jeunes acceptent plus facilement de payer un prix donné, mais leur intention d'action est moins probable que celle des personnes âgées³¹². En supposant que les déclarations d'intention soient être moins biaisées que celles de la DAP, nous pouvons penser que les jeunes ont plus d'aptitude à sur-déclarer leur DAP unitaire que les personnes âgées.

(5) Les résultats obtenus en intégrant toutes les variables simultanément sont confirmés par une régression séquentielle³¹³ (annexe 13). Ces deux méthodes aboutissent à des estimations très similaires, hormis quelques

³¹² Nous obtenons 42% de « oui » chez les 18/35 ans contre 36% chez les +55 ans et 10% d'intentions positives chez les 18/34 ans contre 18% chez les +55 ans.

³¹³ La méthode séquentielle (pas à pas, *stepwise*) procède par étape. Dans la variante *forward*, une régression est effectuée à partir de toutes les variables intégrées, et sera retenue celle qui apporte le plus grand pouvoir explicatif sur la variable étudiée. Puis cette manipulation est reproduite sur le reste des variables (en retirant celle retenue à l'étape précédente), jusqu'à n'avoir plus aucune variable significative à intégrer. La méthode *backward* opère en sens

différences dans les variables significatives. Le modèle général le plus pertinent varie donc selon la méthode employée, mais cette différence ne semble pas fondamentale pour estimer la DAP unitaire moyenne, à savoir 11,46€ contre 11,49€. Les modèles sélectionnés avec les deux méthodes sont quasiment identiques pour l'intention.

(6) Des modèles réduits sont envisageables (parcimonieux). Un modèle composé de seulement cinq variables a une pertinence proche du modèle général pour prédire la DAP unitaire (colonne C1 du Tableau 54) à savoir AIC=1451, log-vrais=-718, Pseudo R² = 53% :

$$\text{DAP unitaire}_i = -2,75 - 0,03\text{BID1}_i - 0,49\text{FAC1}_i - 0,39\text{FAC2}_i + 0,96\text{NOPER}_i + 0,67\text{INTBEN}_i$$

En discriminant l'échantillon sur la base de ces cinq critères, la DAP moyenne est de 11,90€, très proche de celle du modèle général (11,46€). Par conséquent, les autres variables du modèle général n'apportent pas une information centrale sur la distribution de la DAP unitaire. Concernant l'intention, nous pouvons obtenir un modèle avec une pertinence proche du modèle général présenté dans la colonne C2 du Tableau 55 [R² ajus.=74% et F=1224 (4 ;1725)]:

$$\text{Intention}_i = -0,48 + 0,23\text{NOINJ}_i + 0,20\text{DIPER}_i + 0,27\text{PRE}_i + 0,34\text{INTBEN}_i$$

Ces deux modèles indiquent les variables les plus puissantes de notre étude pour prédire la propension à l'ARPEC, et qui ne sont pas les mêmes pour la DAP unitaire et l'intention d'agir : la 1^{ère} est plutôt prédite par l'offre, les barrières et le niveau de valeur morale personnelle alors que la 2^{nde} l'est par l'influence des proches (R²=47%), la sensation d'un acte simple à effectuer et la perception d'un certain contrôle sur le résultat. Au-delà du biais induit par la modélisation économétrique³¹⁴ (linéaire *versus* logit), ce résultat renforce l'idée que ces deux variables sont générées par des mécanismes psychologiques différents. Nous remarquons que l'intensité du bénéfice à agir (INTBEN) est un facteur explicatif commun aux deux concepts, avec un fort pouvoir prédictif dans les deux cas. Il serait intéressant d'analyser plus en détail cette notion pour comparer le rôle relatif de la DAP et de l'intention d'achat au niveau de la mesure des préférences individuelles.

(7) Nous avons testé les régressions simultanées en écartant les observations du groupe *prélèvement obligatoire*, afin de couvrir le cas où aucun outil de ce type ne serait mis en place à moyen terme en France. Les résultats sont assez similaires, avec des paramètres proches. Néanmoins, les facteurs *nombre d'enfants*, *distrust of others* et *contrôle interne* perdent leur pouvoir explicatif, car ils étaient peu significatifs dans l'échantillon total. Nous détaillerons le calcul de la DAP moyenne dans la partie suivante (3.3.2.1 p.2).

(8) Nous avons également testé les régressions simultanées en écartant les protestataires (FZ) de notre échantillon (n=1131), à savoir les répondants qui refusent de payer en avançant des arguments ne permettant pas de confirmer s'ils ont bien une utilité nulle pour ce service. Le modèle optimal avec TpB que nous obtenons sur l'échantillon

inverse, par rejet de la variable la moins significative à chaque étape. Dans notre cas, les deux méthodes retiennent sensiblement les mêmes variables, ainsi que les mêmes paramètres de régression, ce qui confirme la fiabilité de la sélection *stepwise*. Cette sélection a été effectuée par ratio de vraisemblance et le seuil de significativité, qui définit la contrainte d'intégration, a été fixé à 0,1.

La méthode "pas à pas" opère une sélection des variables pertinentes, qui doivent être ensuite introduites dans une régression simultanée. Cette méthode exploratoire fournit un résultat puissant mais également restrictif, car elle détruit une partie de l'information offerte par la régression. En effet, les variables très significatives sont retenues en priorité, captant parfois tous les effets indirects des autres variables présentes dans le modèle, qui peuvent alors devenir non significatives. Cette méthode est critiquée également parce qu'elle ne prend pas en compte la colinéarité des variables étape après étape. D'où notre choix d'intégration simultanée comme méthode prioritaire.

³¹⁴ Le format de réponse dichotomique est exigeant d'un point de vue statistique. Certaines variables non significatives dans notre étude auraient pu l'être avec une mesure plus « continue » de la DAP (question ouverte ou carte de paiement avec traitement de tous les montants).

restreint est plus pertinent (AIC=1187 contre 1420³¹⁵), avec des paramètres assez similaires. En revanche, cinq facteurs deviennent utiles : la DAP unitaire est supérieure quand les répondants considèrent que les entreprises sont aptes à résoudre le problème climatique ($B=0,33^{**}$), qui est selon eux prioritaire (PCLIM=0,30^{**}), mais aussi quand leur action est stimulée par la coopération d'autrui (*affected by others*, $B=-0,24^{**}$ / NODE, $B=0,28^{**}$) et par l'anticipation d'une culpabilité à ne pas agir (CUANT=0,25^{**}).

Au final, si nous écartons les FZ qui ont des réponses biaisées par leur comportement de protestation, nous retrouvons deux relations qui augmentent la validité théorique de nos observations : la propension à payer est plus forte quand le répondant considère le changement climatique comme une priorité ou bien quand il pense que de nombreux autres ménages effectuent l'ARPEC. De plus, le facteur de refus lié au dilemme social (FAC2) n'est plus significatif, ce qui confirme nos conclusions de la p.2, à savoir que les non-protestataires sont moins sensibles au dilemme social. La même opération menée sur la variable *intention d'ARPEC* abouti à un modèle tout aussi performant (R^2 ajusté = 74,2%), mais les facteurs de refus/frein ne sont plus significatifs. Nous confirmons donc que les croyances de paiement ont peu d'influence sur l'intention d'ARPEC des non protestataires.

3.3 La valeur sociale de l'ARPEC : échantillon total et segments de population

Le calcul des valeurs de bien-être (*welfare values*), essentiellement la DAP moyenne ou médiane, constitue une des pierres angulaires des EEC. L'objectif est de détailler la tendance centrale à partir du modèle le plus pertinent, à savoir la DAP unitaire et la DAP totale (*prix unitaire maximal accepté x quantité de permis à ce prix*). Cette étape permet de dégager la valeur que l'individu moyen représentatif de notre échantillon attribue à la provision de l'ARPEC, valeur qu'il est ensuite possible de généraliser à la population mère. Cette opération est réalisable si notre échantillon, et le répondant moyen de cet échantillon, est suffisamment représentatif de la population mère. Nous obtenons alors une valeur générale qui reflète l'utilité sociale de la population mère pour la provision du bien collectif, autrement dit l'augmentation de *Welfare* consécutive à la mise en place d'un service d'ARPEC, ainsi que la contribution potentielle totale des chefs de famille français. Cette donnée de référence peut être ensuite utilisée par le régulateur pour la prise de décision, et/ou être intégrée dans une analyse coût/avantage³¹⁶. Il est également possible de calculer la DAP moyenne sur différents segments/sous-groupes de population³¹⁷, afin d'imaginer par exemple des mécanismes de compensation et de redistribution des ressources dans un souci d'équité sociale.

3.3.1 Hypothèses de calcul de la DAP unitaire et de la DAP totale

Concernant la DAP unitaire, nous rappelons que le modèle discret analyse les réponses sous la forme d'une distribution de probabilité sous condition³¹⁸, qui dépend des montants proposés (*bid*) et des variables les plus pertinentes pour prédire la réponse de DAP de l'échantillon étudié, ou de toute sélection jugée utile par le chercheur pour catégoriser la population. En spécifiant les facteurs utilisés pour prédire la probabilité de DAP, le

³¹⁵ Mais il est moins pertinent si on se réfère au Pseudo R^2 : 0,424 contre 0,567.

³¹⁶ Cf. Bateman & Willis (1999); Hanemann (1984); Le Gall-Ely & Robert-Demontrond (2005) et Mitchell & Carson (1989).

³¹⁷ Il est également possible de faire varier les paramètres d'estimation en fonction de l'hétérogénéité individuelle, en intégrant par exemple les interactions entre variables : « genre x revenu » ou « perception du risque x indice de connaissance », etc.

³¹⁸ Plus généralement, les valeurs de bien-être dépendent de la forme fonctionnelle du modèle d'estimation (linéaire ou lognormale), des variables intégrées dans le modèle d'explication et des paramètres de régression pour ce modèle (cf. Haab & McConnell 2002).

chercheur choisit les critères sur lesquels il souhaite se baser pour expliquer les réponses des enquêtés. Nos calculs seront donc effectués à partir du modèle optimal dégagé en partie précédente (colonne C1 p.2), puisque ce dernier est le plus efficient que nous ayons pu dégager pour prédire la DAP unitaire. Etant donné la pertinence de ce modèle (~60%) et la grande variété de facteurs qui ont été mesurés et mis en compétition, le modèle utilisé représente donc assez bien les préférences du répondant moyen de notre échantillon, qui est à son tour représentatif de la population mère. Mais afin de répondre à la tradition des EEC, nous estimerons également la DAP moyenne à partir du modèle de base qui fournit une DAP moyenne plus approximative, puisque seuls le montant et le revenu sont utilisés comme facteurs de discrimination des préférences.

La DAP totale ou contribution est un peu plus complexe à analyser, puisqu'elle est la combinaison...

- d'une donnée discrète [0,1], à savoir la double réponse de DAP (cf. annexe 14 pour justifications)
- d'une donnée cardinale (variable continue discrétisée), à savoir le prix maximal accepté (P)
- d'une donnée continue, à savoir la quantité de permis souhaitée au prix maximal accepté (Q)

Tableau 56 – Mode de calcul de la DAP totale ou fonction de demande

Réponse à la unitaire	DAP	DAP totale/ fonction de demande
« non/non »		D=0
Autres		$D = 1 * BID_{max} * Q_{BIDmax}$

Au final, la DAP totale est une donnée continue. Mais nous n'avons pas de valeur à attribuer aux répondants ayant refusé les deux prix unitaires (les non-contributeurs)³¹⁹. Doit-on...

- ...considérer que leur DAP unitaire est nulle, et donc leur contribution totale également (option1) ?
- ...considérer que leur DAP unitaire vaut ½ du plus petit montant refusé (option 2) ?
- ...ne considérer que les agents ayant accepté un montant, seule donnée fiable³²⁰ (option 3) ?

Ces hypothèses sont à l'origine de trois approches possibles pour analyser les contributions au format continu, allant de l'évaluation la plus prudente à la plus laxiste (cf. Donaldson et al. 1997, 1998 ; Scherrer 2004). Le calcul issu de la 3^{ème} option étant tronqué et fortement surestimé, nous l'écarterons. Etant donné que nous n'avons pas demandé aux non-contributeurs la quantité de permis (Q) qu'ils seraient disposés à acheter, puisqu'ils ont refusé les deux offres, nous ne pouvons pas tester la 2^{nde} option non plus. Au final, nous ne traitons que la 1^{ère} option : la DAP des non contributeurs est fixée à zéro (P=0). Nous pouvons alléger l'aspect conservateur de cette hypothèse en retirant

³¹⁹ L'analyse des déterminants de la DAP totale devrait donc s'effectuer soit dans le cadre d'un modèle Cragg/Heckman, qui s'effectue en deux étapes (analyser la décision binaire de contribuer puis le montant de contribution), soit d'un modèle Tobit qui résume ces deux étapes : la contribution totale inclut les réponses « zéros » et dépend alors de la probabilité que la contribution soit positive. Etant donné l'approfondissement effectué sur l'analyse des déterminants de la DAP unitaire, nous laissons cette tâche à une future extension d'analyse.

³²⁰ Dans le cadre d'un format de choix dichotomique, la moyenne arithmétique de la DAP totale omet une partie de l'information puisque les montants proposés ne couvrent pas tous les prix possibles, ni toute la gamme des préférences. Cependant, en supposant que le vecteur de montants a été correctement sélectionné et distribué pour refléter cette gamme, il est possible d'analyser la DAP comme une variable numérique continue par approximation (Le Gall-Ely & Robert-Demontond 2005, p.165). Nous pourrions alors calculer la contribution moyenne sur la base des réponses « oui » et « non » ou des réponses « oui » uniquement.

les protestataires (FZ) de l'échantillon, réduisant ainsi le nombre de DAP nulles tout en affinant nos estimations. Pour tous les autres répondants, nous considérons que la DAP unitaire « réelle » est le prix maximal accepté.

Cette méthode accentue l'aspect conservateur de nos estimations puisque (1) la « DAP réelle » des répondants ayant accepté les deux offres est peut-être bien supérieure au 2nd montant maximal proposé et accepté³²¹ ; et (2) celle des répondants n'ayant accepté qu'une offre est en réalité comprise entre cette offre et l'offre juste supérieure³²². Notre méthode d'approximation de la DAP unitaire « réelle » (non observable) est donc relativement conservatrice ; le but étant de compenser les anomalies observées dans les réponses à la 2^{nde} offre et qui, nous le pensons, biaisent les estimations à la hausse (p.2).

Tableau 57 – Test de validité de la DAP totale construite et de la demande de permis (logit)

Variables	DAP totale ^a	Quantité de permis ^b
Offre max (7 montants)	-	-0,03 † (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	9,74† (1,31)	0,42*** (0,07)
Constante	-3,71 (8,42)	2,16 † (0,54)
Stat F. (dl)	57,8(1;1728) †	25,9 (2;957) †
Pseudo R ²	0,03	0,05

Paramètres B et erreurs types entre (.) † p<0,001 *** p<0,01

^a Régression logit sur échantillon total n=1730 ^b Régression logit sur échantillon des contributeurs n=960

Afin de valider le fondement économique de la DAP totale obtenue à partir de l'approximation décrite ci-dessus, nous régressons cette dernière sur le revenu disponible³²³. Le revenu s'avère fortement lié à la contribution totale ($B=9,7$), avec une relation positive très fiable ($p<0,001$). Nous pouvons également vérifier si la quantité de permis demandés (Q) est correctement expliquée par le montant maximal accepté (BID_{max}). Nous obtenons le modèle : $Q_i = 2,16 + 0,42 \cdot Revenu_i - 0,03 \cdot BID_{max/i}$

3.3.2 Valeur sociale de l'ARPEC et analyse de sensibilité par segment de population

Un des objectifs majeur de la MEC est d'estimer la valeur sociale de l'ARPEC. Nous partons de la DAP moyenne, calculée par estimation des gains/pertes de bien-être individuel sur notre échantillon. Si en agrégeant cette DAP moyenne sur l'ensemble des ménages français nous obtenons une valeur positive, nous suggérons l'existence de préférences pour la réduction des émissions de CO₂ via l'ARPEC ; à condition que les préférences soient exprimées et

³²¹ Nous sommes contraints de prendre la 2^{nde} offre comme valeur approximative de leur DAP unitaire « réelle », à défaut d'information sur la borne supérieure de leur DAP. Cette dernière est néanmoins bornée par le revenu disponible (Carson et al. 1992 ; p.116).

³²² En effet, les répondants « oui/non » ont une DAP comprise entre la 1^{ère} offre (acceptée) et la 2^{nde} (refusée), qui est supérieure. Les répondants « non/oui » ont une DAP comprise entre la 1^{ère} offre (refusée) et la 2^{nde} (acceptée), qui est inférieure. Etant donné que la quantité de permis (Q) a été déclarée pour le prix maximal accepté précisément, nous surestimerions la contribution si nous supposions que la même quantité de permis aurait été demandée à un prix supérieur au prix maximal accepté.

³²³ Nous n'intégrons pas les deux offres (BID1 et BID2) car elles sont utilisées pour calculer la variable dépendante (contribution totale).

mesurées sans biais (cf. Rousse 2008b, p.2). La provision d'un tel service devrait dès lors accroître le bien-être social en permettant à des agents d'exprimer leurs préférences.

Les estimations de la tendance centrale (DAP unitaire et totale) sont opérées à partir du modèle pertinent et du modèle base (*BID1*, revenu), qui est moins précis mais plus général. Afin d'affiner nos résultats, ces estimations sont réalisées sous différentes hypothèses. Nous considérons l'échantillon total déduis des protestataires (FZ), du groupe *prélèvement obligatoire* et des répondants ayant été incohérents dans leurs réponses entre DAP unitaire, intention et certitude de l'intention (*corrective entreaty*). Nous estimons ensuite la tendance centrale sur différents segments de population, en utilisant certaines variables jugées intéressantes, comme par exemple le niveau d'altruisme impur ou l'attitude envers le changement climatique (Cai et al. *in press* ; Mitchell & Carson 1989).

3.3.2.1 Calcul de la valeur sociale de l'ARPEC (échantillon total et raffinements)

Le calcul de la valeur agrégée peut s'effectuer en multipliant la DAP moyenne sur notre échantillon par le nombre de ménages en France (cf. Bolino 2009 ; Haab & McConnell 2002), à savoir environ 27 millions selon l'hypothèse basse des prévisions INSEE³²⁴. En se fondant sur notre modèle général de prédiction de la DAP unitaire³²⁵, les chefs de famille français seraient disposés à payer en moyenne 11,5€ par permis. Nos estimations conduisent aussi à une DAP totale d'environ 54€ par ménage, soit une valeur sociale de 1464,7 millions d'euros sur l'ensemble de la France. Notons que ces estimations ne sont pas annuelles mais concernent une contribution unique (*one shot*).

Ces estimations sont effectuées à partir des facteurs les plus pertinents que nous ayons trouvés pour différencier la réponse de DAP parmi une cinquantaine de variables très diverses. Elles incorporent donc l'information la plus précise que nous puissions fournir sur un répondant moyen. Le modèle de base ne caractérise ce répondant que sur le revenu et le prix (*bid*), des facteurs purement économiques. Ce modèle aboutit à un prix unitaire moyen bien plus optimiste de 17,3€ ; mais cette estimation est également plus fiable, avec un intervalle de confiance plus resserré³²⁶.

Les chefs de famille ont demandé en moyenne 3,52 permis lors de l'enquête. Ce chiffre est de 4,73 si nous divisons la DAP totale par la DAP unitaire. Ces deux données ne sont pas trop éloignées dans l'absolu, ce qui indique une certaine cohérence entre nos calculs et hypothèses. Lorsque nous comparons la DAP totale estimée en faisant $P \times Q$ pour chaque répondant (54€) et la valeur *DAP unitaire moyenne x nombre moyen de permis* (40€) nous observons un écart, qui est dû à notre méthodologie. En effet, la DAP unitaire est calculée à partir de la 1^{ère} offre uniquement et ce par régression de la probabilité de réponse puis simulation (Krinsky & Robb), alors que la DAP totale est calculée en considérant les deux offres et en prenant la plus forte offre acceptée par chaque individu (cf. annexe 14 pour une justification). La DAP totale des non contributeurs est considérée comme nulle.

³²⁴ Estimations INSEE pour 2005-2009 (recensement 2005) : www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&id=1941

³²⁵ La DAP unitaire moyenne est quasi égale si toutes les variables de l'étude sont intégrées dans un modèle simultané, à savoir 11,36€ pour l'échantillon total ; 55,32€ pour l'échantillon sans les FZ et 21,20€ pour l'échantillon sans les incohérents entre DAP/intention et certitude. Rappelons qu'avec la simulation de Krinsky & Robb, l'intervalle de confiance peut ne pas être symétrique autour de la moyenne.

³²⁶ L'estimation obtenue à partir du modèle de base est fiable si l'échantillon de l'étude est très représentatif de la population mère. Or nous avons un léger écart sur la variable revenu et âge (p.2).

Tableau 58 – Valeurs moyennes de l'ARPEC sur l'échantillon – modèle de base et modèle général (p.2)

Type d'échantillon	Modèle pour la DAP unitaire	DAP unitaire (1 permis)	Contribution par ménage (x permis)			Intention d'ARPEC
		Moyenne étude (€)	Moyenne étude (€) ^a	Valeur sociale (M€)	Nbr permis moy. (σ) ^b	Moyenne 1-7 (σ)
Echantillon total (n=1730)	Modèle général	11,46 [4,58 – 17,34]	54,25 [46,99 – 61,52]	1464,77 [1268,73- 1661,0]	3,52 (6,8) ^c	2,82 (1,85)
	Modèle de base	17,31 [11,64 – 22,08]				
Sans FZ (n=1131)	Modèle général	56,06 [49,09 – 60,32]	82,98 [72,60 – 93,35]	2240,46 [1960,20 - 2520,54]	3,52 (6,8) ^c	3,39 (1,45)
	Modèle de base	60,42 [47,84 – 67,65]				
Sans surestimation (n=1626)	Modèle général	8,68 [0,56 – 14,86]	53,32 [45,85- 60,79]	1439,64 [1238,07 - 1641,21]	3,58 (7,0) ^d	2,87 (1,54)
Sans incohérents (n=1439)	Modèle général	20,80 [14,50 – 26,17]	60,99 [52,57- 69,41]	1646,73 [1419,50 - 1874,23]	3,59 (7,0) ^e	3,08 (1,51)
Sans taxe (sans gp 3) (n=1389)	Modèle général	14,39 [8,96 – 19,98]	57,21 [48,76 – 65,67]	1544,78 [1316,52 – 1773,03]	3,57 (7,2) ^f	2,82 (1,54)
	Modèle de base	19,28 [12,64 – 24,77]				
Avec taxe (que gp 3) (n=341)	Modèle général	2,58 [-14,92 – 14,85]	40,18 [31,40 – 48,86]	1084,86 [847,69 - 1319,22]	3,31 (4,3) ^g	2,80 (1,49)
	Modèle de base	11,94 [0,07 – 20,32]				

Tous les intervalles de confiance sont donnés à 95%.

^a L'intervalle de confiance est calculé par la formule $IC = [\bar{x} - 1,96 \cdot (\sigma/\sqrt{n}) ; \bar{x} + 1,96 \cdot (\sigma/\sqrt{n})]$.

^b Seuls les contributeurs ont eu à se prononcer sur une quantité de permis, ce qui induit une taille inférieure pour cette colonne.

^c n=960 dans les deux cas car les FZ sont tous des non-contributeurs ^d n=856 ^e n=864 ^f n=781 ^g n=179

(1) Le premier raffinement effectué³²⁷ concerne le comportement de protestation, qui est relativement intense dans notre étude (p.2 et 2). Un protestataire (FZ) dispose souvent d'une utilité positive pour l'ARPEC et son expansion, mais refuse de payer, en invoquant des raisons indépendantes de l'ARPEC lui-même et de son organisation³²⁸ : le format du questionnaire, le manque d'information, des considérations éthiques, la sensation de contribuer déjà assez pour l'environnement, le désir que ce soient les firmes qui payent pour réduire le CO₂, etc.³²⁹ Les EEC ajustent en général la mesure des préférences de l'échantillon en écartant de l'analyse ces répondants, qui ont refusé les offres de DAP sans être pour autant de vrai-zéros et qui biaisent donc la valeur moyenne de DAP. D'après le Tableau

³²⁷ Le modèle optimal calculé sur les sous-échantillons (sans le groupe 3, avec le groupe 3 exclusivement et sans les FZ) est plus pertinent que celui de l'échantillon total, avec respectivement AIC=1136 ; AIC=294 et AIC=1161 et log. vrais. (14)=-554,2 ; -133,1 ; -566,6 contre AIC=1424 et log vrai (14)=-698. De plus, les trois sous-échantillons sont tout aussi représentatifs que l'échantillon total (cf. p.2), et parfois même plus, comme par exemple l'âge et le revenu dans le groupe 3 ou dans l'échantillon sans FZ.

³²⁸ Nous rappelons que notre évaluation porte sur « l'ARPEC comme outil de réduction du CO₂ et de stabilisation du climat », le support de paiement est donc intégré dans l'évaluation et le système de quotas négociables est précisément la politique publique examinée.

³²⁹ La protestation peut conduire à une DAP moyenne négative qui se lit sur la borne inférieure de l'intervalle de confiance.

58, la DAP est supérieure quand nous écartons les non-contributeurs FZ de l'échantillon³³⁰, ce qui est logique puisque nous retirons des répondants ayant refusé les deux offres : la DAP unitaire moyenne est de 56€ (entre 49€ et 60€) et la DAP totale de 83€ par ménage, soit une valeur nationale de 2240,46 M€.

D'après la littérature en MEC, ces données sont plus proches de la valeur que les chefs de famille attribuent « réellement » à l'ARPEC³³¹. De plus, lorsque nous conservons les FZ nous estimons la valeur en un instant t du temps (moment de l'étude), alors que les attitudes concernant l'ETS évolueront dans le temps, et peut-être vers une meilleur compréhension et acceptation du système. Dans ce cas, nous pouvons imaginer que les éléments de protestation recueillis dans l'étude s'estomperont avec le temps, conduisant certains protestataires à accepter de payer pour l'ARPEC. Sous ces hypothèses, la DAP unitaire de moyen/long terme pourrait se situer autour de 56€ et la contribution totale autour de 83€, au lieu des 11€/17€ et 54€ calculés sur l'échantillon total et qui concernent la population en l'état actuel de ses connaissances, attitudes et croyances.

(2) Même si la réponse aux questions de DAP intègre une notion d'engagement, elle ne renseigne pas sur l'intention d'achat à proprement parlé, mais plutôt sur la valeur que les chefs de famille accordent à la stabilisation du climat via l'ARPEC (p.2). Le fait de déclarer « *oui, j'accepterais de payer x€ pour un permis* » lors d'un questionnaire traduit un consentement à payer, alors que l'intention comportementale est bien plus engageante dans sa formulation et conduit l'agent à répondre davantage selon son attitude et son projet d'action. Cette nuance est d'ailleurs suggérée dans le Tableau 58 : si la DAP totale est assez élevée (54,2€), l'intention moyenne de l'échantillon est faible, à savoir 2,8 sur une échelle à 7 points ($\sigma=1,8$). De plus, 960 répondants ont accepté un des prix unitaires proposés (55%) alors que seuls 344 répondants ont une intention positive (20%), dont 35 très positive (2%).

Nous verrons p.2 que cet écart peut être le signe d'une incohérence entre la déclaration de DAP et le futur comportement des agents. Ainsi, pour que nos estimations de DAP puissent nous renseigner sur le potentiel d'ARPEC en France, nous devons discuter de la cohésion entre déclaration et action effective. Cette cohésion peut être identifiée en partie à travers la cohérence entre les déclarations de DAP unitaire, d'intention et de certitude de cette intention. Nous avons donc reproduit nos calculs en retirant de l'échantillon les contributeurs (DAP unitaire>0) ayant une intention positive/neutre mais incertaine ou une intention négative mais certaine. En effet, il y a de grandes chances pour que ces répondants soient de faux contributeurs, leur déclaration de DAP positive peut donc être écartée des calculs³³² ($n=104$). Ce faisant, la DAP unitaire diminue en passant de 11,46€ à 8,68€³³³.

Pour être justes, nous devrions écarter également les non-contributeurs ayant sous-estimé leur potentiel d'action, à savoir les répondants ayant déclaré une DAP unitaire "non/non" avec une intention négative/neutre très incertaine³³⁴ ou une intention positive très certaine. Ces répondants peuvent en effet être des contributeurs potentiels qui n'ont pas pu révéler leurs préférences lors du questionnaire, et notamment à travers les propositions de prix. A défaut de pouvoir leur attribuer une DAP unitaire ou une quantité de permis, ce qui serait totalement

³³⁰ Nous ne présentons ici que les statistiques de synthèse des modèles, puisque les estimateurs sont très similaires pour les trois modèles.

³³¹ L'estimation de DAP unitaire sans protestataires est également plus fiable puisque l'intervalle de confiance est relativement restreint : le rapport « intervalle de confiance/moyenne » est de 0,28 sans FZ et 0,67 sur tout l'échantillon.

³³² Nous aurions pu transformer ces répondants en non-contributeurs (en imposant une réponse non/non), mais cela aurait créé un biais à la baisse puisque nous ne pouvons, en contrepartie, attribuer de valeurs positives aux faux non contributeurs écartés.

³³³ La DAP totale n'est en revanche pas trop affectée, à savoir 53,32€ au lieu de 54,25€, probablement parce que les contributeurs ayant surestimé leur DAP unitaire ont ensuite demandé peu de permis. Les écarter du calcul a donc une incidence faible sur la contribution finale mais réduit de manière significative la DAP unitaire. En multipliant la DAP unitaire par le nombre moyen de permis (3,58), nous obtenons une contribution totale de 31,07€.

³³⁴ Un répondant est considéré incertain s'il répond *absolument incertain* ou *incertain* sur l'échelle à 6 points. Une intention positive correspond aux réponses *probable* (réponse 6) ou *très probable* (réponse 7) et incertaine aux réponses *improbable* ou *très improbable*.

arbitraire, ces répondants sont écartés des calculs ($n=187$). En procédant à ce raffinement, la DAP unitaire vaut 20,9€ [14,5 - 26,2€] et la DAP totale vaut 61€, pour une valeur sociale de 1646,7 M€. Au final, en contrôlant la sous-estimation et la surestimation des préférences, la DAP moyenne des chefs de famille français est plus importante, ainsi que leur intention d'ARPEC (3,08 ; $\sigma=1,5$). En effet, notre sélection a écarté plus de DAP nulles (faux non-contributeurs) que de DAP positives (faux contributeurs).

Si l'objectif est d'estimer la valeur individuelle de l'ARPEC au sens large, nous ne pouvons affiner la mesure des préférences à partir de l'intention. En effet, les préférences pour l'ARPEC étant non-formées et peu claires, la question de l'intention peut s'avérer trop directe et engageante pour les agents qui ont un intérêt et un potentiel d'achat mais qui ne savent pas quand ils agiront, ou qui n'ont pas encore transposé leur intérêt en projet d'action.

(3) Le dernier raffinement porte sur le scénario *prélèvement obligatoire*, qui fait écho avec l'actualité fiscale en France. En effet, un projet de taxe carbone présenté par le gouvernement pourrait être adopté au cours de l'été 2010. Mais ayant déjà été refusé par le conseil constitutionnel en janvier 2010, la mise en pratique de ce projet n'est pas évidente, du moins dans sa forme actuelle. Nous pouvons donc considérer deux cas de figures à moyen terme, sachant que le premier est largement plus crédible : un système d'ARPEC vient se superposer à une taxe carbone ou bien le projet de taxe carbone est amendé. Afin de considérer ces deux cas de figure, nous calculons nos valeurs d'intérêt en supprimant les répondants du scénario *prélèvement obligatoire* de l'échantillon, puis en se limitant à ce groupe précisément. Comme prévu, dans le cas où le projet de taxe serait abandonné la DAP moyenne est légèrement supérieure, à savoir 14,4€ par permis et 57,2€ de contribution totale (valeur sociale de 1544,8 M€). Et si nous écartons les FZ ($n=909$) afin d'être encore plus précis dans notre estimation, nous obtenons une DAP unitaire de 61,16€, une DAP totale de 88,2€ (soit 2381,78 M€) et une intention de 3,6 sur 7.

Sans surprise toujours, la DAP moyenne avec taxe est très largement inférieure, à savoir 2,6€ par permis et 40,2€ de DAP totale, soit une valeur sociale de 1084M€. La valeur attribuée à la réduction d'une tonne de CO₂ via l'ARPEC serait donc faible si une taxe de 10€ était prélevée à tous les ménages et entreprises. La borne inférieure de l'intervalle de confiance de la DAP unitaire étant négatif (-15€), cela indique que l'achat de permis peut même induire une désutilité pour un certain nombre d'agents (seuil à 5%).

Le fait que l'investissement public réduit la contribution volontaire est traité en économie publique et expérimentale sous la notion très populaire d'effet d'éviction ou *crowding out effect* (cf. Andreoni 1990, 1993 ; Bergstrom et al. 1986 ; Goeschl & Perino 2010). Nous observons que cette éviction est partielle sur l'ensemble de l'échantillon puisque la DAP unitaire et totale sont positives en moyenne. Cependant, dans le groupe avec taxe, la borne inférieure de l'intervalle de confiance est négative alors que cela n'est pas le cas dans l'échantillon sans taxe. Autrement dit l'instauration d'une taxe évince totalement la contribution volontaire d'une portion non négligeable de la population enquêtée. Déterminer les caractéristiques de cette population sort du cadre du présent rapport. Nous pouvons néanmoins confirmer que l'effet d'éviction dépend du degré d'altruisme impur de l'agent, conformément aux principes d'Economie Publique (p.2). La DAP totale des agents ayant un faible niveau général d'altruisme impur est divisée par 2 lorsqu'une taxe de 10€ est introduite par rapport au scénario de référence (22,7€/52,1€). Mais elle est divisée par seulement 1,25 pour l'agent qui est fortement altruiste impur (62,2€/78,0€). De plus, les premiers ont une DAP unitaire négative dans les deux scénarios (-5,4€ et -2,5€) alors qu'elle est toujours positive pour la seconde catégorie d'agents (4,7€ et 31,8€). Pour conclure, l'altruisme impur permet de maintenir un niveau positif de contribution volontaire et d'alléger l'effet d'éviction.

Si nous examinons les niveaux absolus et comparons le groupe témoin avec le scénario avec taxe, nous remarquons que l'introduction d'une taxe réduit plus que proportionnellement la propension à payer : une taxe de 10€ réduit la DAP totale de 15€ en moyenne, voire 40€ avec le calcul « *DAP unitaire moyenne x quantité moyenne de permis demandés* ». Pourtant, les travaux d'Economie Publique trouvent en général que l'investissement public dans la provision d'un bien collectif réduit d'un montant égal ou inférieur le soutien privé volontaire, selon la présence de l'altruisme impur³³⁵ (cf. Andreoni 1993 ; Bergstrom et al. 1986). Au moins deux raisons peuvent expliquer notre résultat : (1) le coût marginal de dépollution étant décroissant, les agents ont tendance à contribuer moins s'ils savent qu'une part de la pollution est prise en charge par le mécanisme de taxe. (2) Le *free riding* réduit la contribution puisque l'agent sait que tous les citoyens contribueront de fait. L'influence de ces deux mécanismes semble être différente selon le niveau d'altruisme impur : les agents fortement altruistes impurs ont une DAP totale qui baisse de 16€ pour une taxe de 10€ (ratio 1,6), alors qu'elle baisse de 30€ pour les faiblement altruistes (ratio 3).

3.3.2.2 Calcul de la valeur de l'ARPEC pour différents segments de population

Un des objectifs des EEC est d'estimer la tendance centrale pour différents sous-groupes de population, ce qui permet par exemple de guider la création de mécanismes de compensation et de redistribution, dans un souci d'équité sociale. Etant donné le grand nombre de facteurs à disposition, nous mobiliserons en priorité ceux qui se sont montrés significatifs ou qui sont intéressants d'un point de vue empirique/théorique, en créant si possible des segments de taille homogène. Le calcul des valeurs moyennes (DAP unitaire et totale) s'effectuera toujours à partir du modèle optimal³³⁶ et sans les raffinements décrits précédemment, afin de se focaliser sur la comparaison entre segments. Cependant, nous détaillerons parfois les valeurs après avoir écarté les répondants incohérents, autrement dit ceux qui ont probablement surestimé ou sous-estimé leurs déclarations³³⁷.

Grâce à une analyse de variance³³⁸ nous comparons également les moyennes entre segments pour la DAP totale, le nombre de permis et l'intention d'ARPEC (trois dernières colonnes du Tableau 59). Pour les variables qui n'ont que deux segments (modalités), l'analyse de variance suffit pour indiquer une différence de moyenne significative, ce qui est précisé par des étoiles³³⁹. Pour les variables ayant plus de deux modalités, des tests post-hoc (Bonferroni ou Dunnett) sont nécessaires pour préciser les différences entre les groupes 2 à 2. Notons que les modalités centrales (réponse moyenne) ne sont pas reportées. Pour la segmentation du revenu, la différence de moyenne se lit entre la modalité où est située l'étoile et celle d'après (pour la dernière ligne, la différence se lit avec la 1^{ère}).

D'un point de vue général, nous observons que nos estimations par segment concordent avec les régressions que nous avons effectuées précédemment. En effet, les moyennes estimées pour l'intention, la DAP unitaire et la DAP totale augmentent (diminuent) avec les modalités croissantes des facteurs ayant une corrélation positive (négative) avec ces variables expliquées.

³³⁵ L'altruisme impur est censé maintenir une contribution même en cas de financement collectif puisque le fait de donner est une source d'utilité, alors que la participation d'autrui est un substitut parfait à la contribution de l'agent dans le cas de l'altruisme pur.

³³⁶ Le modèle général est censé appréhender au mieux les préférences des répondants. Nous aurions pu chercher le modèle le plus pertinent sur chaque segment, mais la comparaison des moyennes est alors peu valide, alors que tel est notre principal objectif dans cette partie.

³³⁷ Nous aurions pu retirer également les FZ, comme cela se fait traditionnellement dans les EEC afin de réduire le biais de protestation : nous obtenons des valeurs largement supérieures. Vu le débat sur la définition des VZ et FZ, nous n'avons pas effectué ce raffinement.

³³⁸ La statistique de Welch est utilisée quand la variance n'est pas égale entre groupes (test de Levene). Cette variable est alors marquée d'un ^w.

³³⁹ S'il n'y a pas d'étoile, cela indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les modalités.

Tableau 59 - Valeurs moyennes de l'ARPEC par segment de population – modèle général (Tableau 54 p.2)

Variables	Modalités	n. obs / Log vrais. / AIC ^d	DAP unitaire (1 permis)	DAP totale par ménage (x permis)		Intention d'ARPEC
			Echantillon total ^a (€)	Moyenne étude (€) ^b	Nombre moy. de permis (σ) ^c	Moyenne 1-7 (σ)
Revenu disponible (€/an)	Faibles (<19000€ / déciles 1 à 4)	593/-180/388	10,29 [-9,40 – 16,62]	33,92 ^w [29,70 – 38,15]	2,74 ^w [2,11 – 3,37]	2,8 [2,6 – 2,9]
	Moyens (19001-32000€ / déciles 5 à 7)	608/-153/334	5,29* [-6,58 – 16,25]	40,90 [†] [35,25 – 46,55]	2,80** [2,44 – 3,17]	2,7* [2,6 – 2,8]
	Elevés (>32001€ / déciles 8 à 10)	529/-142/313	21,40 [10,01 – 25,87]	92,40 [†] [70,90 – 113,90]	5,12** [4,04 – 6,20]	2,9 [2,8 – 3,1]
Niveau général d'altruisme impur	Faible (réponses 1-3)	647/-244/517	8,56** [-5,11 – 18,62]	45,15 ** [40,69 – 49,61]	4,37** ^w [3,17 – 5,58]	2,5 [†] [2,3 – 2,5]
	Fort (réponses 5-7)	901/-391/810	19,77 [16,56 – 23,21]	57,12 [50,13 – 64,11]	3,13 [2,80 – 3,46]	3,1 [3,0 – 3,2]
Priorité accordée au changement climatique	Faible (rang 4-5)	863/-322/672	4,4 [1,62 – 14,13]	37,35 ^{†w} [31,45 – 43,25]	3,14 [2,75 – 3,53]	2,5 [†] [2,4 – 2,6]
	Moyenne/forte (rang 1-3)	867/-368/765	20,51 [15,71 – 26,82]	71,07 [58,24 – 83,90]	3,81 [3,11 – 4,51]	3,1 [3,0 – 3,2]
Attitude envers réchauffement	Optimiste (<+2°C)	855/-321/671	-0,23** [-2,35 – 18,69]	51,03 [39,43 – 62,63]	3,55 [2,96 – 4,13]	2,6 [†] [2,5 – 2,7]
	Pessimiste (>+2°C)	869/-370/768	20,58 [2,74 – 21,60]	57,71 [49,28 – 66,14]	3,50 [2,91 – 4,10]	2,97 [2,9 – 3,1]
Engagement ou sensibilité écologique	Faible/moyen (score ≤4)	839/-336/701	1,63** [-1,95 – 17,48]	39,29 ^{†w} [33,75 – 44,83]	3,37 [2,75 – 3,98]	2,5 ^{†w} [2,4 – 2,6]
	Fort (score >4)	891/-351/731	21,07 [18,06 – 24,60]	68,33 [55,58 – 81,09]	3,64 [3,04 – 4,24]	3,1 [3,0 – 3,2]
Action eco. inhibée par la défection d'autrui (affected by others)	Faiblement (réponse 1-3)	683/-274/576	17,04 [13,31 – 18,29]	66,12 [50,56 – 81,69]	3,61 [2,76 – 4,45]	2,9** ^w [2,8 – 3,1]
	Fortement (réponse 5-7)	675/-275/576	7,75 ** [-1,28 – 17,43]	51,33 [43,09 – 59,37]	3,76 [3,14 – 4,38]	2,7 [2,6 – 2,8]
Sceptique ou méfiant quant à efficacité ETS	Faiblement (réponse 1-3)	215/-105/239	65,75 [50,91 – 95,32]	112,79 ^{†w} [74,23 – 151,35]	3,71 [2,54 – 4,89]	3,8 ^{†w} [3,6 – 4,0]
	Fortement (réponse 5-7)	1195/-435/899	0,45 [-9,96 – 7,85]	40,57 [33,65 – 47,49]	3,43 [2,92 – 3,93]	2,5 [2,4 – 2,5]
Protestataire (p.2)	Non	848/-414/856	56,03 [50,14 – 62,33]	88,22 ^{†w} [74,56 – 101,87]	3,86** [3,26 – 4,46]	3,6 [†] [3,5 – 3,7]
	Oui	882/-273 /575	-3,40 [-7,99 – 4,44]	21,60 [17,90 – 25,29]	2,76 [2,42 – 3,10]	2,1 [2,0 – 2,2]
Certitude du bénéfice individuel	Faible (réponse 1-3)	620/-240/508	-16,66 [-30,50 – 13,03]	26,51 ^{†w} [20,30 – 32,73]	3,45 [2,55 – 4,35]	2,0 ^{†w} [1,9 – 2,1]
	Forte (réponse 5-7)	673/-217/463	46,43 [37,81 – 55,48]	80,14 [63,19 – 97,06]	3,55 [2,92 – 4,17]	3,40 [3,3 – 3,5]
Intention d'ARPEC	Faible (réponse 1-3)	1031/-334/697	-10,92 [-30,65 – 10,33]	22,17 ^{†w} [18,8 – 25,5]	3,30 ^{†w} [2,6 – 4,0]	-
	Forte (réponse 5-7)	234/-95/218	110,5 [28,48 – 189,10]	163,17 [120,2 – 206,3]	5,02 [3,6 – 6,4]	-

Tous les intervalles de confiance sont donnés à 95% / † p<0,001 *p<0,1 **p<0,05

^a Pour les intervalles ayant une borne inférieure négative, les étoiles indiquent la fiabilité du rejet de l'hypothèse H0 : DAP≤0. Rappelons qu'avec la méthode de Krinsky & Robb, l'intervalle de confiance peut ne pas être symétrique autour de la moyenne.^b L'intervalle de confiance est calculé par la formule IC = [$\bar{x}$ - 1,96*(σ/√n) ; $\bar{x}$ + 1,96*(σ/√n)].^c La taille des échantillons est inférieure à « n. obs. », puisque seuls les contributeurs ont pu demander une quantité de permis.^d « n. obs » = nombre d'observations ; « Log. vrais. » = log de vraisemblance ; « AIC » = critère d'Aikake (dII = 14).^w Variables dont la variance n'est pas homogène entre sous-groupes. Analyse de moyenne effectuée par test de Welch et test post hoc de Dunnett.

■ Sans surprises, les revenus élevés ont une DAP unitaire, totale et une intention d'agir supérieure aux revenus modestes, même si cette intention reste négative en moyenne (<4). Les premiers sont disposés à investir environ 10€ par permis alors que les seconds 21,5€, avec une DAP totale de 92€ trois fois supérieure à celle des revenus modestes. Notons que la probabilité de rejeter l'hypothèse H_0 « DAP unitaire <0 » est faible pour cette catégorie de ménage : l'ARPEC peut donc induire une certaine désutilité chez les ménages modestes. Cette situation n'est plus valide quand nous retirons les répondants incohérents³⁴⁰ : chaque catégorie de revenu présente une DAP unitaire supérieure (21€/15€/31€), de même pour la DAP totale (37€/46€/102€).

■ Une autre segmentation intéressante concerne l'attitude envers le changement climatique. Même si ces variables ont un rôle limité pour prédire la DAP unitaire dans le modèle général (p.2), elles constituent des critères de segmentation utiles. Les répondants qui considèrent le changement climatique non prioritaire ou qui sont plutôt optimistes vis-à-vis du réchauffement de long terme ont une DAP unitaire moyenne presque nulle, avec 95% de chances qu'elle se situe entre -2€ et 18€. En revanche, la DAP unitaire est d'environ 20,5€ par permis pour les individus qui sont plus pessimistes ou qui placent la question climatique en tête des problèmes de société. Cette estimation est très fiable pour le critère *prioritaire*, avec un intervalle de confiance resserré autour de la moyenne, mais elle l'est bien moins pour le critère *pessimiste*. Les *prioritaires* ont d'ailleurs une DAP totale deux fois plus élevée (71€) que les *non prioritaires* (37€), ainsi qu'une intention significativement supérieure, alors que la DAP totale est assez proche entre *optimistes* et *pessimistes* (51€ vs 57€). Quand nous retirons les répondants incohérents, la DAP unitaire est bien supérieure, soit 10,6€/31,1€ pour les *optimistes/pessimistes* et 9,3€/36,5€ pour les *non prioritaires/prioritaires*. La DAP totale augmente d'environ 7€ pour chaque catégorie.

■ L'engagement écologique du répondant est également un vecteur marquant de sa propension à contribuer volontairement : les individus ayant un niveau d'action pro-écologique plutôt élevé au moment de l'enquête ont une DAP unitaire fiable de 21€ en moyenne [18€ - 24€], et une contribution moyenne de 68€ ; alors que les autres ont une DAP unitaire presque nulle, très dispersée³⁴¹, et une DAP totale presque deux fois moins importante. L'intention d'agir des *engagés* (3,1) est significativement plus forte que celle des *non engagés* (2,5). Notons que nos résultats sont sensiblement équivalents quand nous segmentons la population selon leur sensibilité environnementale (échelle NEP), mise à part la DAP unitaire qui est plus élevée pour les sensibles, à savoir 25€. Enfin, en supprimant les réponses biaisées (incohérents) chaque segment présente une DAP unitaire bien supérieure (6,5€/34,3€), une DAP totale qui augmente d'environ 6€ et une intention également plus élevée et disparate (2,7/3,5).

■ Nous confirmons également que les individus dont l'effort écologique est sensible à la défection d'autrui (*affected by others*) ont une DAP unitaire bien plus faible (7,7€) et dispersée que ceux estimant que leur action est dissociée de ce phénomène (17€). Nous offrons ici une image chiffrée du résultat souligné dans nos régressions, à savoir que l'anticipation ou l'observation d'un comportement non-coopératif inhibe fortement la propension à l'ARPEC. Notons que leur DAP totale n'est pas différente d'un point de vue statistique, même si l'écart est de 15€. En supprimant les réponses biaisées (incohérents), les deux populations présentent une DAP unitaire bien supérieure (28,6€/12,3€), une DAP totale qui augmente d'environ 7€ et une intention également plus élevée (3,2/2,9).

■ La certitude du bénéfice³⁴² est une des variables discriminantes ayant le plus fort impact sur les valeurs moyennes. Quand l'agent n'est pas certain de la satisfaction qu'il peut retirer de l'ARPEC, la probabilité pour qu'il ait une utilité

³⁴⁰ Sans les FZ, la DAP unitaire moyenne de la classe modeste est estimée à 63€.

³⁴¹ Le rapport « intervalle de confiance/moyenne » est de 0,5 contre 2,5 pour les « non engagés ».

³⁴² Nous n'avons pas pu tester la variable *intensité du bénéfice*, puisque cette dernière est une des variables explicatives du modèle général.

négative à l'issue de l'achat d'un permis est élevée (rejet de l'hypothèse $DAP > 0$ au seuil de 40%). En revanche, l'utilité par permis retiré est en largement positive (46€) lorsque le répondant perçoit clairement son bénéfice individuel, avec une estimation très fiable (intervalle plus resserré). Les *certain*s ont également une intention d'action bien supérieure, et une DAP totale (80€) en moyenne trois fois supérieure à celle des *incertain*s, qui est une des plus faibles que nous ayons trouvé dans notre segmentation (26€). En écartant les réponses incohérentes, la DAP unitaire est inférieure pour les *incertain*s (-19€) et la DAP totale augmente d'environ 6€ par catégorie. Ces résultats soulignent ici encore l'importance du concept de *perception du bénéfice*. Une certification ou un contrôle public semble donc être une condition nécessaire du développement de l'ARPEC, afin d'assurer la qualité de l'acte et d'augmenter la certitude du bénéfice à agir. Cette certification devrait veiller à alléger la sensation de dilemme social, contrôler le circuit financier, souligner la contrainte que l'ETS impose aux firmes, etc.

■ Mais la sensation de bénéfice dépend aussi clairement de la confiance qu'a l'agent dans l'efficacité de l'ETS. En effet, alors que les répondants *confiants/peu sceptiques* ont une DAP unitaire de 66€ (estimation fiable avec intervalle resserré), une DAP totale de 113€ et une intention de 3,8, les répondants *méfiant/sceptiques* ont une DAP unitaire quasi nulle voire négative, une DAP totale trois fois moins importante (41€) et une intention moyenne de 2,5. En écartant les réponses incohérentes, les *confiants* ont une DAP unitaire 30% supérieure (84€), alors que celle des *méfiants* est pratiquement inchangée. La DAP totale augmente d'environ 7€ par catégorie.

Notons qu'en discriminant les participants selon leur réponse à l'item de frein *ce sont les firmes qui devraient payer pour réduire le CO₂*, nous obtenons des résultats très similaires. Le sentiment d'injustice et l'envie de se déresponsabiliser vis-à-vis des émissions de CO₂ réduisent la propension à effectuer l'ARPEC.

■ Afin d'augmenter la certitude du bénéfice personnel, les organes souhaitant développer l'ARPEC ont également intérêt à souligner clairement comment l'ARPEC permet de satisfaire les différentes motivations sous-jacentes, et notamment les motivations altruistes abordées dans ce rapport : impact sur le bien-être collectif ou privé, satisfaction des normes sociales et personnelles, utilité de l'acte, etc. (Litvine & Wüstenhagen 2009). Il apparaît que les contributeurs ont une DAP totale³⁴³ différente selon la motivation altruiste qui guide leur intérêt pour l'ARPEC, comprise entre 76€ (altruistes purs) et 101€ (égoïstes). Cette DAP augmente d'environ 8€ quand nous écartons les répondants incohérents.

■ Le fait d'être protestataire envers l'ARPEC a une influence très forte sur les valeurs sociales : la probabilité pour qu'un protestataire ait une DAP unitaire négative est significative au seuil de 5% (-3,4€), alors que celle des non protestataires est vingt fois supérieure (70€), avec une DAP totale quatre fois supérieure (88€) et une intention significativement plus forte (3,6 contre 2,1). De plus, l'intervalle de confiance de la DAP unitaire est largement plus étendu pour les protestataires (intervalle/DAP = 10,46) que celui des non protestataires (rapport = 0,32), indiquant une estimation moins fiable pour la tendance centrale. Si la DAP unitaire des non protestataires n'est pas réellement altérée quand nous écartons les répondants incohérents, celle des protestataires devient positive et passe à 4,4€.

■ Vu la relation étroite entre DAP et intention, il est normal d'observer une DAP unitaire et totale bien supérieure (8 à 10 fois) quand l'intention d'ARPEC est positive, ainsi qu'un nombre de permis plus élevé (5,0 contre 3,3). Les agents ayant une intention négative ont également de grandes chances d'avoir une DAP unitaire négative (-10,9€).

³⁴³ Nous ne pouvons pas calculer une DAP unitaire selon la motivation dominante puisque cette question n'a été posée qu'aux contributeurs.

■ Enfin, le Tableau 59 confirme que le niveau d'altruisme impur induit une différence significative dans la DAP unitaire, DAP totale et l'intention d'agir. Les individus qui sont en général satisfaits par l'acte de don lui-même (visibilité sociale et *warm glow giving effects*) ont une DAP unitaire toujours positive, et plus de deux fois supérieure à celle des agents qui ne cherchent pas ce genre de rétribution³⁴⁴. La contribution totale est également significativement supérieure pour les altruistes impurs (57€ contre 45€), ainsi que leur intention d'agir (3,1 contre 2,5). Cette motivation psychologique augmente donc la propension à agir. La question est de savoir si l'altruisme impur n'induit pas un comportement sous optimal. Le paragraphe suivant tente d'apporter un élément de réponse à cette question.

3.3.2.3 L'altruisme impur dissocie la déclaration de DAP du revenu

Nous avons vu que le niveau d'altruisme impur peut être associé positivement à la DAP unitaire (p.2), et nous venons d'observer qu'il accroît la propension à contribuer. Nous savons aussi que cette motivation psychologique induit un niveau d'ARPEC injustifié sur le plan théorique, puisque les individus n'achètent pas de permis pour réduire le quota global d'émission et atteindre l'optimum écologique (Rousse 2008b). A grande échelle, nous pourrions aboutir à un excès d'achat, et le service d'ARPEC perdrait alors sa légitimité d'être au regard de la théorie économique. Il est donc important de savoir si le potentiel de contribution induit par l'altruisme impur est généré par une décision rationnelle sur le plan économique. Nous pouvons par exemple observer si le niveau d'altruisme impur induit des anomalies dans la DAP, et notamment des réponses non corrélées au revenu (Menges et al. 2005).

Tableau 60 – Prédiction de la DAP unitaire sur le revenu selon le niveau d'altruisme impur

	Altruisme impur faible ^a	Altruisme impur moyen ^b	Altruisme impur fort ^c
Offre 1 (5 montants)	-0,02 [†] (0,00)	-0,04 [†] (0,01)	-0,02 [†] (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,17*** (0,03)	0,12* (0,07)	0,03 (0,02)
Constante	-0,36 (0,24)	0,16 (0,45)	0,41** (0,18)
Log vrais. (stat χ^2) / AIC	-363/732	-98/203	-573/1153
Pseudo R ²	0,139	0,300	0,102

Régressions logit, paramètres B et erreurs types entre (.) * p<0,1 **p<0,05 ***p<0,01 † p<0,001

^a n=647 ^b n=182 ^c n=901

Une régression logit de la 1^{ère} réponse de DAP sur *BID1* et *revenu* est répétée dans trois populations (Tableau 60) : les agents ayant un faible niveau d'altruisme impur (réponses 1 à 3), ceux ayant un niveau moyen (réponses 4) et fort (réponse 5 à 7). *Toutes choses égales par ailleurs*, le revenu est très fiable pour prédire la réponse de DAP unitaire quand le répondant n'est pas altruiste impur (p<0,01). En revanche, sa DAP semble dissociée de son revenu quand ce dernier est fortement altruiste impur (p=0,34).

³⁴⁴ Les individus non impurement altruistes peuvent même avoir une DAP négative (borne inférieure), mais cette situation est statistiquement rejetée puisque l'hypothèse H0 « DAP>0 » est acceptée au seuil 95%.

L'altruisme impur conduit les agents à tenir moins compte du coût, puisque l'action elle-même est source de satisfaction. Ayant un comportement d'achat moins rationnel, le chef de famille qui est altruiste impur est un cas d'étude intéressant sur le plan économique. A un niveau national, un fort niveau d'altruisme impur peut conduire à un niveau d'ARPEC dissocié du niveau de vie de la population et écarter le service de son objectif premier, à savoir contribuer à réguler les défaillances de la politique de régulation en permettant aux pollués de réduire le quota global s'ils le jugent éloigné de l'optimum écologique. Si la théorie économique considère que ce comportement n'est pas valide, il est néanmoins issu d'une motivation valable sur le plan de la Psychologie. Nous conseillons donc de ne pas écarter l'altruisme impur du calcul du potentiel d'ARPEC, surtout si son influence sur la masse de permis achetés est peu significative.

3.3.2.4 *Discussion des résultats concernant la valeur sociale de l'ARPEC*

■ Discussion concernant la DAP totale et comparaison avec le coût net de la taxe carbone

La valeur sociale de l'ARPEC est visiblement positive, même quand nous réduisons une partie des risques de surestimation. Nous pouvons donc affirmer, eu égard notre cadre méthodologique et nos hypothèses, que la mise en place d'un service visant à faciliter les démarches d'ARPEC pour les particuliers (coût, temps, transparence de l'information, fiabilité, etc.) devrait induire une utilité sociale positive et permettre à une partie de la population d'exprimer ses préférences pour la réduction du CO₂.

Etant donné qu'un certain nombre de Français font déjà un effort volontaire de réduction des émissions (compensation carbone, économies d'énergie, etc.), il semble donc exister un potentiel exploitable en partie par l'ARPEC. En effet, sur la base d'un mode de calcul prudent, la contribution moyenne par ménage est d'environ 54€, comprise entre 47€ et 61€ (seuil 95%). Agrégée sur l'ensemble des ménages français, la contribution totale est alors d'environ 1468M€ (comprise entre 1269M€ et 1661M€). Ces données augmentent si nous supprimons les protestataires : la DAP total est alors de 83€, induisant une valeur agrégée sur la France de 2240M€. En supprimant les refus non valides cette estimation devrait être plus proche de la valeur réelle, notamment à moyen terme si nous faisons l'hypothèse que les réactions artificielles envers l'ETS devraient s'estomper avec le temps, pour laisser place à l'expression des utilités positives ou négatives « réelles ».

Afin que nos estimations puissent informer du potentiel d'action en France, nous devons réduire les biais de déclaration. Ne pouvant observer le comportement des répondants en situation réelle, il convient de l'extrapoler en faisant apparaître les incohérences rencontrées au cours de l'enquête et en supposant également que l'intention du modèle TpB est un indice fiable du comportement effectif (p. 2). Les incohérences observées entre la DAP, l'intention et la certitude de cette intention nous ont permis d'affiner nos estimations. En écartant les cas de surestimation de la DAP unitaire (faux contributeurs), la contribution moyenne tombe à 31€ par ménage pour une valeur nationale de 839M€. Si nous écartons également les sous-estimations potentielles de DAP unitaire (faux non-contributeurs), la DAP totale passe à 61€ en moyenne par ménage, et à 27,21€ [20,43 - 33,99] si nous considérons le cas le plus conservateur possible où seuls les répondants ayant une intention positive et étant certains de cette intention sont considérés comme contributeurs. Tous les autres répondants, contributeurs ou pas, ont une DAP fixée à 0. Dans ce cadre, nous obtenons un potentiel national de 734,7M€.

Notons que ces données se rapprochent d'un potentiel d'achat mais ne représentent pas la valeur individuelle de l'ARPEC au sens large. Affiner la mesure des préférences pour l'ARPEC à partir de l'intention peut conduire à sous-estimer la valeur individuelle. En effet, les préférences pour l'ARPEC étant non-formées et peu claires, la question d'intention peut s'avérer trop directe et engageante pour les agents qui ont un intérêt et un potentiel d'achat, mais qui ne savent pas quand ils agiront ou qui n'ont pas encore transposé leur intérêt en projet d'action. De plus, la question portant sur la quantité de permis précisait « ...dans les mois à venir » (p.2). La DAP totale se rapproche donc déjà d'une intention d'achat puisqu'elle intègre une notion de temps.

Au final, un ménage français évalue la réduction du CO₂ via l'ARPEC entre 20€ et 93€³⁴⁵ : la valeur moyenne est estimée à 54€ (ou 83€ sans les FZ) et le potentiel d'action le plus prudent à 27€ (ou 61€ dans un cas moins prudent). Notre étude souligne donc une valeur positive et un potentiel d'action en France, en se fondant sur des hypothèses conservatrices³⁴⁶ et en minimisant les biais de déclaration. Ces données doivent être néanmoins exploitées avec précaution, puisque nous sommes dans un cadre déclaratif : l'évaluation d'un potentiel effectif exigerait une étude par préférences révélées. De plus, nous parlons d'une contribution ponctuelle et non annuelle.

Le potentiel d'effort estimé pourrait, en théorie, couvrir une partie significative du coût annuel net induit par la Contribution Climat Energie. A partir des calculs effectués par *Alternatives Economiques*³⁴⁷, sur la base du 1^{er} projet de loi³⁴⁸ et un prix fixé à 17€/t CO₂, le Tableau 61 montre que la DAP totale (hors réponses incohérentes) couvre une partie non négligeable du coût de la taxe carbone sur les dépenses des ménages (chauffage et transport), et notamment pour les forts revenus. Ce résultat est valable que nous calculions la DAP moyenne à partir de l'ensemble des prix proposés (p.2) ou en se limitant à l'offre de 15€/t CO₂, valeur la plus proche du tarif retenu dans l'élaboration de la taxe (17€). De plus, la valeur attribuée par les ménages à la réduction du CO₂ est toujours supérieure à la cotisation de solidarité minimale, à savoir 23,09€. Ainsi, d'après nos calculs, l'impact de la taxe carbone sur le bien être des ménages serait moins négatif que ne le laisse entendre la critique, puisque ces derniers semblent avoir une propension positive à payer volontairement pour réduire le CO₂. Ce résultat est encore plus frappant si nous reproduisons les calculs en écartant les répondants protestataires.

Lorsque nous intégrons le mécanisme de redistribution prévu dans le 1^{er} projet de loi, nous observons que la DAP totale est largement supérieure à l'impact de la taxe carbone sur le revenu des ménages (coût - redistribution), que cette DAP soit calculée à partir des différents prix ou uniquement 15€ t/CO₂ (Tableau 61). Toutes choses égales par ailleurs, l'accroissement d'utilité induit par l'ARPEC semble être supérieur à la perte nette induite par la taxe carbone (pour les trois catégories de revenu et les deux zones d'habitation). Cette conclusion reste vraie quand nous calculons la DAP totale sur la base la plus restrictive possible. De plus, 30% des répondants de l'étude pilote ont déclaré accepter une taxe carbone de 50€/an (p.2), une valeur supérieure à la perte maximale calculée (-44€).

Quatre remarques doivent être faites pour préciser cette conclusion : (1) Nos estimations font référence à une contribution ponctuelle, et non annuelle. (2) Notre étude est déclarative et les décisions hypothétiques. (3) Les résultats diffèrent dans le scénario *prélèvement obligatoire* : la DAP totale est dans certains cas trop faible pour

³⁴⁵ Cet intervalle correspond à la borne inférieure minimale et supérieure maximale issues des raffinements de l'échantillon total.

³⁴⁶ En effet, si le calcul de la DAP totale à partir du vecteur de prix unitaire est de nature à biaiser le calcul à la hausse, toutes les options choisies sont conservatrices : DAP totale des non-contributeurs fixée à zéro, DAP unitaire des contributeurs fixée à l'offre maximale acceptée, estimations basses concernant le nombre de ménages en 2010, etc.

³⁴⁷ Voir aussi Ademe & Vous n°19, juin 2009 : www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=63EF5D3DCDF16508694252B9EA37443F1245922468402.pdf. Selon l'Ademe, la Contribution Climat Energie coûterait à un ménage entre 60 et 170€ de chauffage par an et un maximum de 58€ par véhicule.

³⁴⁸ <http://www.senat.fr/petite-loi-ameli/2009-2010/160.html>

couvrir le coût annuel d'une taxe carbone annuelle de 10€. Ce prélèvement annuel est pourtant largement inférieur au coût de la 1^{ère} proposition de taxe carbone par le gouvernement qui, si elle était appliquée, réduirait donc encore davantage la DAP totale. Néanmoins, une taxe de 10€ provoque déjà un seuil de désistement puisque « 10€ ou moins » est un plafond d'acceptabilité pour 25% des répondants de l'étude préliminaire (p.2). (4) Nous avons vu que l'altruisme impur permet d'alléger l'effet d'éviction de la taxe et de compenser la réduction de potentiel (p.2). En effet, dans le scénario *prélèvement obligatoire*, les altruistes impurs conservent une valeur unitaire positive, à savoir 4,76€ (compris entre 0,5€ et 12,6€), ainsi qu'une DAP totale significativement positive (52,7€).

Tableau 61 – Comparaison entre le coût net moyen de la taxe carbone pour les ménages (à 17€/t CO₂) et la DAP totale pour l'ARPEC (sans les incohérents)

	Rural				Urbain			
	Taxe carbone		DAP totale pour l'ARPEC		Taxe carbone		DAP totale pour l'ARPEC	
	Coût annuel	après redist.	Tous prix P	P=15€	Coût annuel	après redist.	Tous prix P	P=15€
Revenu faible (déciles 1 à 4)	87,7€	+6,5€	42,2€ [32,6 – 51,9] n=174	30,4€ n=43	62,5€	+13€	34,3€ [28,9 – 39,6] n=310	33,6€ n=52
Revenus moyens (déciles 5 à 7)	106€	-12€	46,6€ [37,1 – 56,2] n=187	51,8€ n=24	110,6€	-35€	45,3€ [36,6 – 53,9] n=306	42,3€ n=60
Revenus élevés (déciles 8 à 10)	135,6€	-41€	82,5€ [53,3 – 111,8] n=138	69,7€ n=19	120€	-44€	109,7€ [76,5 – 142,9] n=316	133,3€ n=67

Sources : L'auteur et Alternatives Economiques (http://www.alternatives-economiques.fr/taxe-carbone---qui-perd--qui-gagne-_fr_art_633_44020.html)

■ La propension d'ARPEC dans différents segments de population

L'ARPEC peut induire une désutilité pour certains agents, comme, par exemple, les protestataires, les ménages modestes ou encore les agents ayant un niveau d'action écologique faible. Ces derniers ont une probabilité non nulle d'avoir une DAP unitaire négative ou nulle, et peuvent alors souhaiter être indemnisés pour agir. Cette situation disparaît lorsque nous écartons les agents incohérents, puisque la DAP unitaire négative n'est plus statistiquement fiable (la DAP unitaire peut aller jusqu'à doubler et la DAP totale augmente en moyenne de 4 à 10€).

La certitude du bénéfice et le degré de protestation influencent le plus fortement les valeurs sociales, avec une DAP unitaire et totale quatre fois supérieure pour les agents certains de leur bénéfice et une DAP unitaire 20 fois supérieure pour les non-protestataires³⁴⁹. Nos résultats confirment l'importance du concept de *perception du bénéfice à agir* déjà mis en valeur lors de la sélection du modèle pertinent. Le contrôle d'un organisme indépendant permettrait d'améliorer cette perception de bénéfice, en assurant la qualité de l'ARPEC (alléger la sensation de dilemme social, contrôler le circuit financier, etc.). Mais la certitude du bénéfice dépend aussi de la confiance qu'a l'agent dans l'efficacité de l'ETS, facteur qui joue fortement sur la DAP : les répondants *confiants/peu sceptiques* ont une DAP unitaire 6 fois supérieure à la moyenne de l'échantillon et une DAP totale 2 fois supérieure.

³⁴⁹ En règle générale, les estimations de DAP sont plus fiables (intervalle resserré) pour les catégories ayant une DAP supérieure : problème climatique prioritaire, forte perception du bénéfice à agir, confiance dans l'ETS, etc.

■ Discussion concernant la DAP unitaire et comparaison avec certaines valeurs de référence

L'autre point de réflexion important est le prix que les répondants ont déclaré être disposés à payer pour réduire une tonne de CO₂ via l'ARPEC (DAP unitaire). Le modèle de prédiction le plus pertinent appliqué sur l'échantillon total conduit à une DAP unitaire moyenne de 11,46€, comprise entre 4,5€ et 17,3€. Cette valeur passe à 8,7€ si nous écartons une partie des surestimations d'intention, et à 21€ par permis quand nous éliminons aussi certaines sous-estimations. Cette dernière est égale au prix de référence de la taxe carbone par la Fondation Nicolas Hulot (20€/t CO₂) et au prix du scénario Boiteux (21€/t CO₂). Même sans retirer les agents jugés incohérents, la borne maximale de la DAP unitaire (17,3€) est égale du prix de référence utilisé par le gouvernement pour fixer le premier projet de taxe carbone (17€/t CO₂), et supérieure au prix moyen du CO₂ sur le marché en 2009 (13,14€/t CO₂³⁵⁰).

Quand nous retirons les répondants ayant refusé de payer par protestation, la DAP unitaire passe alors à 56€. Si nous considérons cette valeur comme la DAP de moyen terme (allègement des protestations avec le temps), nous nous rapprochons alors de la trajectoire prescrite dans le rapport Quinet pour respecter le *facteur 4* et assurer une stabilisation climatique, à savoir 50€/t CO₂ en 2020 et 100€ en 2030. Mais les sources de protestation doivent alors être allégées si nous souhaitons atteindre cet objectif en minimisant l'opposition publique, ou dépasser le prix de référence de la taxe carbone (1^{er} projet de loi). Notre étude a révélé certaines sources de protestation : critique du système ETS (fonctionnement, éthique, etc.), dilemme social, sentiment d'injustice vis-à-vis de ce que payent les firmes, etc. Ces réactions peuvent être allégées avec une communication efficace sur le fonctionnement de l'ETS, le rôle des ménages dans les émissions de GES, la répartition du coût social, etc.

Enfin, la DAP unitaire serait largement réduite si une taxe carbone de 10€ était appliquée sur chaque ménage, à savoir à peine 2,6€. Dans ce cas, l'ARPEC pourrait même procurer une désutilité pour une partie de la population et réduire donc fortement les contributions volontaires.

Même si nous avons adopté une démarche prudente et avons utilisé un modèle fiable, pertinent et assez complet, nos estimations de DAP unitaire et totale (*one shot*) révèlent un potentiel d'achat hypothétique étant donné le caractère déclaratif de notre étude. Elles peuvent néanmoins faire l'objet de deux comparaisons intéressantes :

- (1) Considérons les réponses sur une base prudente et en écartant les surestimations, à savoir les individus cohérents ayant accepté au moins une offre, ayant une intention positive et la certitude de cette déclaration. Le nombre moyen de permis que ces contributeurs ont déclaré être disposés à acheter aux différents prix proposés est de 4,59 par répondant (n=285). En supposant que nos estimations représentent un potentiel effectif d'action et que cet échantillon soit représentatif des chefs de famille français, cela conduit à un potentiel d'achat d'environ 124,10 millions de permis sur l'ensemble des ménages (€ [94,07 – 154,14]³⁵¹). Ce résultat hypothétique suppose que chaque répondant ait observé sur le marché le prix unitaire qui lui a été proposé dans l'étude, alors que les prix ont été très erratiques en 2009, avec un prix moyen de 13,14€/t CO₂.

Prenons maintenant ce prix moyen comme base de réflexion. Supposons que les individus soient obligés d'acheter des unités et non des portions de permis, et qu'ils refusent de payer des permis à un tarif supérieur au prix maximal qu'ils ont accepté dans l'étude (sur les deux offres) : au prix moyen de 13,14€, tout répondant

³⁵⁰ BNS EUA 08-12 (closing-price) Bluenext.

³⁵¹ Tous les intervalles de confiance sont donnés au seuil de 95%.

ayant refusé les offres inférieures à 15€ est donc considéré comme non-contributeur³⁵², et sa DAP totale est fixée à 0. Dans ces conditions, la contribution moyenne des répondants est de 58,99€ (€ [50,56 - 67,44]). Au prix moyen de 13,14€, ceci conduirait à un nombre moyen de permis par répondant d'environ 4,49 (€ [3,84 - 5,13]), soit 121,20 millions de permis achetés en France en 2009 (€ [103,86 - 138,54]). Nos deux calculs conduisent donc à un potentiel d'achat très similaire, autour de 120 millions de permis.

Ce potentiel d'ARPEC représente environ 1,84% (€ [1,58% - 2,11%]) des permis alloués à l'Europe des 25 entre 2005-2007 (cf. Rousse 2005)³⁵³. *Le retrait de cette portion de permis aurait-elle eu une influence sur le marché et son prix ?* Du fait de l'allocation gratuite des permis et de la récession économique, l'association Sandbag (Pearson 2010) estime qu'entre 2008 et 2012, les 10 plus grandes firmes détiendront au moins 230 millions de permis en excès. La France disposerait début 2010 d'un surplus de 17,4 millions³⁵⁴. Si toutes les déclarations de notre étude se concrétisaient réellement, la participation des ménages permettrait d'éponger la totalité du surplus français, et la moitié de celui des grandes firmes. L'ARPEC serait donc un moyen de se rapprocher des objectifs de l'ETS tout en allégeant la critique qui lui est adressée.

- (2) La compensation carbone est un acte de « réduction » volontaire des émissions de plus en plus répandu, dont l'ARPEC constitue une alternative. Il serait donc intéressant de comparer nos résultats aux données de la compensation carbone en 2009 : prix moyen de la tonne de CO₂ *versus* valeur moyenne attribuée à un permis ; volume compensé en 2009 *versus* potentiel d'ARPEC (quantité de permis) ; part des Français ayant déjà effectué de la compensation *versus* part des contributeurs cohérents dans l'échantillon total. Or, il n'existe pas à ce jour et à notre connaissance de données sur les activités de compensation carbone en France.

Si les ménages français ont une valeur positive pour l'ARPEC, la question qui se pose ensuite est celle des motivations et des barrières qui gouvernent ce potentiel. Notre analyse descriptive p. 2 indique que les répondants ayant une propension à l'ARPEC sont avant tout motivés par l'altruisme pur, suivi de la motivation non-altruiste (égoïste). L'altruisme impur arrive en dernier : cette orientation augmente la propension à l'ARPEC, mais conduit à des déclarations déconnectées du revenu du ménage.

Le fait de s'exprimer sur une politique publique liée à l'environnement ou le désir de réduire le quota global ont été le moins souvent cités comme sources de motivation, et ne sont quasiment jamais des motivations dominantes. Pourtant, en théorie, si les agents interviennent sur un marché comme l'ETS, c'est avant tout pour faire entendre leur voix citoyenne et se rapprocher de l'optimum écologique par souveraineté citoyenne. La plupart des individus ignorent probablement le quota fixé et ne peuvent avoir d'opinion claire sur l'efficacité de ce quota. Notons cependant que les contributeurs ne se sentant pas concernés par ces deux motivations ont rarement une forte intention d'ARPEC (15%) mais plutôt une intention faible (65%). La tendance est inversée chez les contributeurs qui se sentent fortement concernés par ces motivations (35% contre 25%). Ces deux motivations semblent donc tenir le rôle de *condition nécessaire non suffisante* pour la contribution à l'ARPEC.

³⁵² Ceci est vrai même dans le cas où sa contribution totale est suffisante pour lui permettre d'acheter moins de permis mais au prix de 15€. Nous supposons également que l'individu est prêt à acheter tout permis à un prix inférieur à sa DAP unitaire (valeur attribuée), suggérant qu'il ne voit pas dans cette situation une réduction de la qualité du permis (réduction de CO₂).

³⁵³ Ou 26% des 469,5 millions de permis alloués à la France ([22% - 29%]).

³⁵⁴ <http://www.journaldelenvironnement.net/fr/document/detail.asp?id=2868&idThema=6&idSousThema=32&type=JDE&ctx=259>

Il importe enfin de discuter de la représentativité de l'échantillon et de la fiabilité de nos calculs par agrégation des valeurs individuelles. Nous avons en effet testé la représentativité de notre échantillon sur la base des critères socioéconomiques classiques ; elle est tout à fait correcte, hormis un léger biais pour le revenu disponible et l'âge (p.2). Nous ne pouvons cependant pas affirmer que notre échantillon est représentatif de la population mère sur des critères implicites comme les valeurs personnelles, le type d'éducation, etc.³⁵⁵ Ces données sont difficiles à mesurer et quasiment inexistantes à l'échelle nationale³⁵⁶. De plus, il apparaît que les études Internet souffrent d'un biais de représentativité, auquel nous devons ajouter le biais de non-réponse³⁵⁷ (volontariat et incitation à participer à l'étude). Ce problème est accentué avec l'utilisation des méthodes paramétriques comme la méthode de Krinsky & Robb ou le modèle logit³⁵⁸. Néanmoins, étant donné la taille de notre échantillon, sa représentativité socioéconomique et le fait que nos calculs de DAP soient fondés sur un éventail très large de variables, nous obtenons une approximation correcte de la population mère.

3.4 L'influence des modes de fourniture sur la propension d'ARPEC

Cette partie poursuit trois objectifs : (1) évaluer si les scénarios de fourniture de l'ARPEC que nous testons ont une influence significative sur la propension à payer pour ce service. Nous pourrions alors déterminer si les régressions statistiques peuvent être effectuées sur l'échantillon total ou si nous devons les différencier selon le groupe. (2) Dégager des tendances plus descriptives sur la DAP unitaire entre groupes. (3) Examiner si les scénarios génèrent une incitation différente selon le type du répondant.

3.4.1 Les modes de fourniture influencent-ils la propension d'ARPEC ?

Un des objectifs clefs de notre étude est de déterminer si la DAP diffère selon les schémas de fourniture proposés³⁵⁹. Un test de Chow³⁶⁰ révèle que l'hypothèse nulle H_0 de structure égale peut être rejetée [$LR\ chi^2(7)=24,6/ p=0,00$] : la distribution de DAP unitaire est donc différente entre groupes (scénarios). Afin de préciser l'ampleur de cette différence, nous créons pour chaque groupe une variable binaire fantôme (*dummy*) qui prend la valeur 1 si le

³⁵⁵ La représentativité de l'échantillon d'étude est un sujet polémique au sein des chercheurs et sondeurs : il est pratiquement impossible qu'un échantillon soit totalement représentatif de la population globale, vu le nombre de combinaisons possibles.

³⁵⁶ Le programme www.worldvaluessurvey.org est intéressant sur ce point, mais ne dispose pas de données exploitables pour notre étude.

³⁵⁷ Salomon & Johnson proposent une technique permettant de combler le biais de non-réponse. Ces auteurs fixent à 0 la DAP de tous les individus ayant reçu un appel à étude qui explicite le sujet de l'enquête mais qui n'ont pas souhaité participer.

³⁵⁸ Les techniques non paramétriques comme Turnbull ou le *bootstrapping* sont très intéressantes pour estimer la DAP moyenne. Elles n'exigent pas de contraintes sur la forme de la fonction de distribution et permettent donc de relâcher l'hypothèse selon quoi la distribution de DAP et les termes d'erreurs sont de nature paramétrique. Elles sont donc plus puissantes pour généraliser les résultats. En effet, si l'échantillon observé peut représenter la population mère sur la base des variables socioéconomiques, il ne peut figurer tous les types d'individus sur tous les critères implicites et subjectifs distinguant deux individus (éducation, valeurs, etc.). Et une observation de tous les ménages français est impossible. En revanche, si l'échantillon observé fournit des informations assez précises sur ces caractéristiques implicites nous pouvons créer artificiellement de multiples combinaisons des différents individus en générant des échantillons d'observation à partir de celui de l'étude. Pour chaque échantillon créé aléatoirement, nous pouvons calculer la moyenne et l'écart type. Nous obtenons ainsi de multiples moyennes et pouvons créer un intervalle de confiance des moyennes, calculer une moyenne des moyennes ainsi qu'un écart-type de moyennes : *les moyennes obtenues convergent-elles vers la moyenne calculée par méthode paramétrique ?*

³⁵⁹ Un test du χ^2 confirme que la distribution des montants est relativement uniforme dans chaque groupe (cf. tableau 1 de l'annexe 9).

³⁶⁰ Les tests du ratio de vraisemblance (RV) sont utilisés pour comparer la pertinence de deux modèles, ou bien le même modèle dans différents sous-échantillon (test de Chow). On peut notamment tester si l'ajout/élimination de variables prédictives détériore/améliore la pertinence de l'estimation (*nested models*). Notons que dans ce cas, le modèle plus complexe (ayant plus de paramètres) sera au moins aussi pertinent que tout modèle restreint (log-vraisemblance supérieur). Les tests RV constituent une alternative puissante au test de Wald. Le test de Chow est un test RV qui estime la même équation dans différents sous-ensembles indépendants afin de savoir s'il n'y a pas des différences significatives dans les équations estimées. Notre équation ici est la probabilité de réponse aux deux offres expliquée par les variables *BID1* et *BID2* (probit bivarié).

répondant appartient au groupe, et 0 sinon. Nous intégrons ensuite ces 5 variables et les deux offres (*bid*) dans le modèle de prédiction de la DAP unitaire (probit bivarié). Nous réitérons cette régression cinq fois, puisqu'à chaque fois les statistiques sont calculées par comparaison avec un des groupes, qui est alors retiré du modèle (« gp test »).

En comparant ainsi tous les groupes entre eux, il apparaît que la distribution de probabilité des réponses aux deux offres (CD1 et CD2) n'est pas significativement différente entre les scénarios 1, 2, 4 et 5 (régression A du Tableau 62). Seul le scénario *prélèvement obligatoire* (groupe 3) diffère de chacun des scénarios, et ce pour la 1^{ère} offre uniquement (régression B). Le signe positif des coefficients de la régression B indique que ce scénario réduit la probabilité d'accepter les prix proposés, en comparaison notamment avec le scénario *revente* qui est le plus positif.

Tableau 62 – Influence des scénarios sur la DAP pour les deux prix unitaires (probit bivarié)

Réponse de DAP unitaire	Modèle	(A) groupes traités comparés à témoin	(B) groupe 3 comparé aux autres groupes
CD1	Appartenance à gpe 1 (0-1)	0,04 (0,10)	0,22** (0,10)
	Appartenance à gpe 2 (0-1)	0,05 (0,10)	0,23** (0,10)
	Appartenance à gpe 3 (0-1)	-0,18* (0,10)	Gp test
	Appartenance à gpe 4 (0-1)	0,13 (0,10)	0,31† (0,10)
	Appartenance à gpe 5 – témoin	Gp test	0,18* (0,10)
	BID1 (5 montants)	-0,01† (0,00)	-0,01† (0,00)
	Constante	0,22 (0,08)	0,04 (0,08)
CD2	Appartenance à gpe 1 (0-1)	-0,13 (0,09)	-0,05 (0,09)
	Appartenance à gpe 2 (0-1)	-0,10 (0,09)	-0,02 (0,10)
	Appartenance à gpe 3 (0-1)	-0,08 (0,10)	Gp test
	Appartenance à gpe 4 (0-1)	0,04 (0,09)	0,12 (0,10)
	Appartenance à gpe 5 – témoin	Gp test	0,08 (0,10)
	BID2 (7 montants)	-0,01† (0,00)	-0,01† (0,00)
	Constante	0,14* (0,08)	0,06 (0,08)
Log-vrais. (13)/AIC		-2115,4 /4256	
Wald Khi ² (dl)		188,4(10) †	

n= 1730 † p<0,001 **p<0,05 *p<0,1 Paramètres B avec erreurs standards entre (.)

La DAP unitaire n'est pas la seule variable permettant d'évaluer les préférences des répondants. Ces derniers se sont également prononcés sur leur DAP totale (Q*P), sur le niveau d'acceptabilité de l'ARPEC ou DAP générale (*serait-il envisageable pour vous d'acheter un jour un ou plusieurs permis d'émission ?*), sur l'intention d'agir dans les moins à venir et la certitude de cette intention, et enfin sur le bénéfice à effectuer l'ARPEC (*Dans l'ensemble, la satisfaction que je pense pouvoir retirer de l'achat de permis est...*). Toutes ces variables sont continues ou considérées comme *ratio scale* (échelles à 6 ou 7 points), nous pouvons donc estimer les différences de niveau entre groupes en comparant les scores moyens grâce à une analyse de variance³⁶¹ et des t-tests post-hoc (Bonferroni ou Dunnett).

³⁶¹ La statistique de Welch est utilisée quand la variance des variables testées n'est pas égale entre groupes (alternative aux tests de Fisher).

Cette analyse de la moyenne est résumée dans le Tableau 63 et montre que l'intention d'ARPEC³⁶² n'est pas significativement différente entre les scénarios, ni l'intensité du bénéfice à agir ($p > 0,05$). En revanche la DAP générale, la contribution totale ou encore la certitude du bénéfice et de l'intention déclarée sont différents entre au moins deux groupes ($p < 0,05$ ou $p < 0,1$). Les t-tests indiquent que les répondants du scénario *organisme privé* trouvent l'idée d'ARPEC moins concevable ($\bar{x} = 3,47$) que ceux du scénario *prélèvement obligatoire* ($\bar{x} = 3,89$; $p < 0,05$), qui recueille la plus forte DAP générale. Les répondants de ce dernier scénario sont en revanche les moins certains de leur déclaration d'intention, notamment en comparaison avec le scénario *organisme privé*. La satisfaction que l'individu pense retirer de l'ARPEC est également la plus faible et la moins certaine dans le scénario *obligatoire*, et cette différence est significative avec le scénario *revente*, qui recueille les moyennes les plus élevées.

La contribution totale calculée sans les sous ou surestimations de DAP unitaire est également supérieure dans le scénario *revente* (81€), et la différence est significative avec le scénario *obligatoire*, qui présente la contribution la plus faible (47€). Le scénario *organisme public* prend la 2^{nde} place avec 65€, mais les valeurs sont assez proche d'un scénario à l'autre. Concernant la DAP unitaire, nous venons de voir que les scénarios n'ont pas induit de différence significative sur la distribution des réponses. La DAP unitaire moyenne est cependant différente d'un groupe à l'autre³⁶³, avec ici encore une prédominance du scénario *revente* (22€), suivi du scénario *organisme privé* (16€). Comme nous l'avons déjà remarqué (p.2), la DAP moyenne la plus faible est observée dans le scénario *prélèvement obligatoire* (2,6€), avec une borne inférieure négative et un intervalle de confiance très large. Mais cela n'indique pas forcément une DAP négative vu le rejet de l'hypothèse H_0 « $DAP < 0$ ».

Notons que l'ordre de classement des scénarios diffère : la 2^{nde} place est tenue par le scénario *organisme privé* sur le critère de la DAP unitaire et par l'*organisme public* dans le cas de la DAP totale. Deux éléments peuvent expliquer ce résultat : (1) le mode de calcul des deux formes de DAP sont différents³⁶⁴; (2) la DAP totale représentant une somme plus importante que la DAP unitaire, les agents se sont sentis plus rassurés par une gestion publique.

Tableau 63 – Différence de valeur moyenne entre groupes pour les variables de préférence pour l'ARPEC

Variable testée ^a	DAP générale	Intensité bénéfice	Certitude bénéfice	Intention	Certitude intention	DAP unitaire ^b (€)	DAP totale ^c (€)
ANOVA ^d - stat. F (4;1725)	3,30*	0,29	2,70**	0,26	1,28*	-	2,7 (4;1126)**
Organisme public (n=364)	3,62	3,21	3,78	2,80	3,82	5,2€ [0,4 - 10,7]	65,6€ [45,0 - 86,1]
Organisme privé (n=344)	3,47	3,22	3,81	2,77	4,01	16,4€ [0,2 - 26,2]	51,3€ [39,6 - 62,9]
Prélèvement obligatoire (n=341)	3,89**	3,20	3,55	2,80	3,79**	2,6€ ⁿ [-14,6 - 14,6]	46,9€ [34,4 - 59,4]
Option revente (n=341)	3,72	3,31	3,98***	2,88	3,87	21,8€ [15,3 - 32,7]	81,6€** [52,9 - 110,3]
Témoin- volontaire (n=341)	3,75	3,28	3,74	2,84	3,92	9,6€ ⁿ [-15,9 - 19,3]	58,6€ [44,0 - 73,2]

n=1730, sauf pour la dernière colonne (n=1131) * $p < 0,1$ ** $p < 0,05$ *** $p < 0,01$

^a Les variables sont codées de 1 à 7 (moyenne à 4), sauf la certitude de l'intention de 1 à 6.

^b DAP calculée en appliquant le modèle optimal de l'échantillon total (colonne C1 p.2) dans chaque groupe (1^{ère} offre). ⁿ signifie que l'hypothèse H_0 de DAP négative est rejetée au seuil de 5%.

^c Calculée à partir des hypothèses décrites p. 2 et en écartant les répondants incohérents dans leurs réponses. Intervalle de confiance à 95%.

^d Un test de Levene indique que la variance ne diffère pas entre groupes pour toutes les variables, d'où l'emploi de t-tests de Bonferroni.

³⁶² Le temps écoulé entre la présentation du scénario et la question mesurant l'intention pourrait expliquer en partie ce résultat.

³⁶³ Notons que dans chaque groupe, le modèle optimal est très pertinent, avec un AIC d'environ 250 et un Pseudo R^2 d'environ 40%.

³⁶⁴ De plus, 30% des répondants déclarent être disposés à n'acheter qu'un permis, ce qui est assez élevé. Une partie de ces répondants ont donc probablement exprimé toute leur valeur pour l'ARPEC dans leur réponse à la 1^{ère} offre de prix.

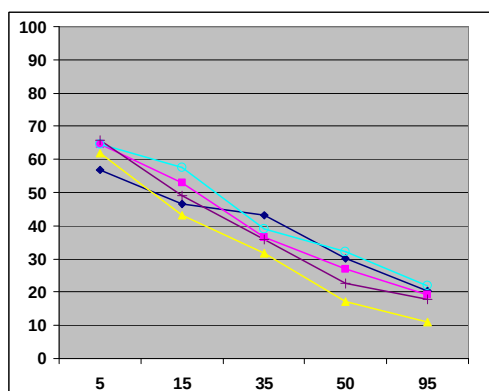
3.4.2 Détails sur la distribution de DAP unitaire dans les différents scénarios

Abordons la question à partir de données plus descriptives. Le Tableau 64 confirme que le taux d'acceptation de la 1^{ère} offre est le plus important avec *revente* (42,5%). Puis arrivent ex-æquo la *gestion privée* (39,5%), la *gestion publique* (38,2%) et le scénario témoin (37,9%). Comme prévu, le *prélèvement obligatoire* recueille le moins d'acceptation (33,7%). Cet ordre reste inchangé quand nous supprimons les FZ.

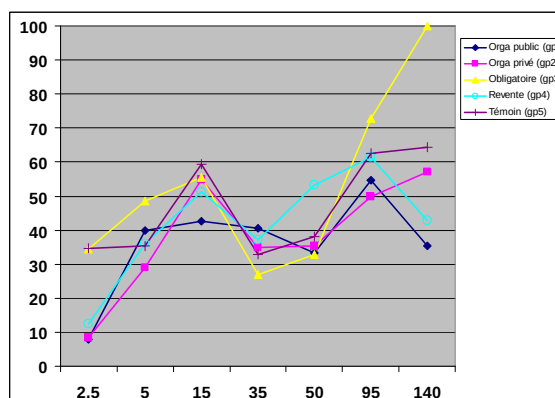
En distinguant les réponses de DAP unitaire selon les montants (Figure 12 page suivante), nous remarquons que la *gestion publique* remporte le plus faible nombre de "oui" pour les petits montants et pratiquement le plus grand nombre pour les montants élevés. Les distributions dans les autres groupes sont relativement stables. La 2^{nde} réponse est moins claire et nous ne pouvons dégager de réelles tendances. Nous voyons apparaître clairement les anomalies de réponse mises en lumière p.2. Notons que les participants du scénario *prélèvement obligatoire* ont un comportement encore plus biaisé pour les forts montants, probablement à cause de la tendance au *free riding* stratégique : *même si je paye déjà une taxe, j'accepte les montants élevés qu'on me propose afin de donner un signal positif et influencer la politique d'ARPEC* ».

Tableau 64 – Distribution en % des réponses à la 1^{ère} offre selon le groupe (tous montants confondus/ n=1730)

Groupe	Echantillon total		Sans les FZ	
	oui	Non	oui	non
Revente	42,5	57,5	62,5	37,5
Organisme privé	39,5	60,5	59,6	40,4
Organisme public	38,2	61,8	60,4	39,6
Volontaire-témoin	37,9	62,1	58,9	41,1
Obligatoire	33,7	66,3	51,8	48,2



Offre 1 (€)



Offre 2 (€) – deux itinéraires confondus

Figure 12 – Distribution en % de la DAP unitaire selon le montant et le mode de fourniture

Pour conclure, s'il existe des différences de moyenne entre scénarios, ces dernières ne sont pas souvent significatives sur le plan statistique, hormis entre les scénarios *prélèvement obligatoire* et *revente* : le 1^{er} recueille les valeurs moyennes les plus faibles et la DAP unitaire la moins fiable ; le 2nd quant à lui est le plus incitatif, notamment sur les critères de la DAP unitaire et totale, et avec les estimations les plus fiables. Ces résultats confirment que nos régressions statistiques puissent s'effectuer sans trop de risque sur l'échantillon total, c'est-à-dire sans distinguer les groupes. Cela augmente considérablement la taille de notre échantillon, ce qui est très important pour la fiabilité des estimations dans le modèle à choix dichotomique (p.2). Cependant, nous avons confirmé à chaque régression que les résultats n'étaient pas fondamentalement différents avec et sans le scénario *prélèvement obligatoire*.

Soit les modes de fourniture proposés n'ont pas d'influence décisive sur la participation potentielle, soit nos scénarios hypothétiques n'ont pas été suffisamment clairs et appuyés. En effet, nous avons résumé les scénarios en une ou deux phrases afin d'être concis³⁶⁵. La première explication semble plus plausible pour deux raisons : (i) au moins un scénario, à savoir *prélèvement obligatoire*, diffère significativement des autres ce qui indique une présentation claire et influente ; (ii) Dans son EEC sur l'électricité verte aux USA, Wiser (2007) montre que si les altérations dans le système de paiement génèrent des DAP différentes, l'ampleur de ces effets est faible dans de nombreux cas, et n'est pas significative sur le plan statistique. Nos résultats sont également proches de nombreuses EEC comme Milon (1989) et son format dichotomique, ou encore Ajzen et al. (1996) qui ne trouvent pas d'impacts significatifs pour des scénarios similaires aux nôtres mais avec un format ouvert de DAP.

Nous pouvons cependant tirer certaines conclusions descriptives. Conformément à des études du même type, la gestion par un ou plusieurs organismes privés semble stimuler une DAP (unitaire) supérieure par rapport à la gestion publique (D'Artigues 2004 ; Wiser 2007). Cette dernière peut en effet signifier une imposition plus élevée, un frein à la libéralisation des services publics et un pouvoir toujours plus étendu pour l'Etat³⁶⁶. Rappelons cependant la *gestion publique* est préférée lorsque nous considérons le critère de la DAP totale, résultat plus proche de nos suppositions (p.2). La contribution volontaire est en revanche largement inférieure quand une taxe est appliquée (10€) que dans un schéma essentiellement volontaire (groupe témoin). Ce résultat va à l'encontre de nos hypothèses et de nombreux travaux soutenant que, même s'il est moins apprécié car contraignant, le système obligatoire est en général préféré puisqu'il assure une bonne utilisation des fonds collectés et annule la crainte du *free riding*. Au moins trois éléments peuvent expliquer nos observations : (1) le prélèvement obligatoire évince le potentiel volontaire d'un grand nombre d'agents, et notamment ceux ayant des préférences floues et non-définies envers l'ARPEC, ou étant peu altruistes impurs (p.2) ; (2) les *free riders* craignant ce comportement chez autrui n'ont plus intérêt à contribuer volontairement puisque tous les ménages participent *de facto* ; (3) le scénario *obligatoire* signifie plus de prélèvement (*encore un impôt !!*).

³⁶⁵ Afin d'obtenir des résultats plus sensibles, une étude devrait se concentrer exclusivement sur l'impact des scénarios sur la révélation des préférences, ce qui permettrait de réduire la taille du questionnaire et de fournir au répondant plus de données sur les scénarios. Dans notre cas, nous voulions tester également d'autres hypothèses, et la masse d'information nécessaire ne nous a pas permis de s'étendre sur la définition des scénarios. De plus, il serait utile de tester les scénarios dans une étude de type « intervention comportementale » ou dans une expérience (laboratoire ou terrain), afin de mesurer un comportement effectif en situation réelle ou semi-réelle.

³⁶⁶ Selon le World Value Surveys (www.worldvaluessurvey.org), 70% des Français n'ont pas confiance en le gouvernement, pour une moyenne de 50% sur 60 pays. Seulement 3% des Français ont très confiance, contre 15% en moyenne.

3.4.3 Les scénarios génèrent-ils une incitation différente selon le type du répondant ?

Nous venons d'observer une faible hétérogénéité des préférences pour les scénarios proposés. Examinons maintenant si les différences dans la DAP unitaire ne dépendent pas des caractéristiques individuelles : *la sensibilité aux scénarios est-elle supérieure pour certaines catégories de population ?* Le Tableau 65 résume les caractéristiques pour lesquelles la distribution des réponses de DAP unitaire diffère entre scénarios (tests de Kruskal Wallis³⁶⁷). Pour toutes les modalités non présentées, la DAP ne diffère pas de manière significative entre scénarios.

Tableau 65 – Ordre des préférences pour les scénarios selon le type de répondant (% de "oui" à la 1^{ère} offre)

Facteur	Caractéristique	Dominance des scénarios (% d'acceptation de la 1 ^{ère} offre)	Test du khi ² de Kruskal Wallis
Genre	Femme (n=936)	revente (46%)> public (41%)> privé (39%)= volontaire (39%)> obligatoire (32%)	8,5(4)/p=0,09
Revenu disponible	Faible (n=593)	public (47%)> revente (44%)> volontaire (37%)=privé (37%)> obligatoire (25%)	14,7(4)/p=0,005
	Moyen (n=608)	revente (41%)> privé (38%)> obligatoire (36%)> volontaire (33%)> public (25%)	8,8(4)/p=0,06
Âge	25/34 ans (n=285)	public (53%)> revente (45%)> privé (43%)> volontaire (34%)> obligatoire (26%)	9,0(4)/p=0,06
Tendance politique	Ne se prononce pas(n=289)	revente (43%)> privé (30%)= volontaire (30%)> public (24%)> obligatoire (14%)	12,7(4)/p=0,01
Sensibilité interp.	Pas du tout (n=377)	volontaire (43%)> public (39%)> revente (37%)> obligatoire (28%)> privé (23%)	8,8(4)/p=0,06
All should pay	Pas du tout (n=475)	revente (31%)> public (24%)> privé (21%)>volontaire (19%)> obligatoire (11%)	11,5(4)/p=0,02
	Tout à fait (n=153)	public (60%)> volontaire (53%)> revente (51%)= privé (50%)>obligatoire (46%)	9,8(4)/p=0,04
Affected by others	Pas du tout (n=291)	public (48%)> revente (42%)> privé (39%)= obligatoire (39%)> volontaire (36%)	9,1(4)/p=0,06
Connaissance	Maximal (6) (n=738)	privé (55%)> volontaire (48%)> revente (44%)> obligatoire (41%)= public (41%)	8,4(4)/p=0,08
Effort effectif	Aucun (0) (n=700)	revente (42%)> privé (36%)> public (32%)> volontaire (31%)> obligatoire (25%)	9,7(4)/p=0,05
Motivation domi.	Altruisme pure (n=216)	revente (81%)> volontaire (79%)> obligatoire (62%)= public (61%)> privé (56%)	9,9(4)/p=0,04
PSE pour ARPEC	Efficacité forte (n=531)	revente (75%)> volontaire (72%)> privé (67%)>public (63%)> obligatoire (66%)	10,9(4)/P=0,03
Attitude / ARPEC	Forte (n=585)	revente (77%)> privé (73%)> volontaire (69%)> public (67%)> obligatoire (58%)	11,1(4)/p=0,02
Normes perso.	Neutre (n=379)	revente (43%)= privé (43%)> public (34%)> obligatoire (29%)> volontaire (27%)	8,4(4)/p=0,08
Sensation de contrôle	Forte (n=823)	revente (59%)> volontaire (53%)> privé (49%)>public (47%)> obligatoire (40%)	12,2(4)/p=0,02

n=1731 (avec FZ) *p<0,1 ** p<0,05 *** p<0,01

Les modalités pour lesquelles il n'y a pas de différence significative de distribution de DAP entre les groupes ne sont pas indiquées.

Les % entre (.) ne sont pas reliés au « n » inscrit dans la 2^{nde} colonne de gauche. Les groupes ont une taille différente pour chaque modalité.

Les femmes sont sensibles au mode de fourniture alors que les hommes non. Elles sont notamment plus disposées à contribuer avec l'option *revente* (oui à 46%) et *gestion publique*, ce qui indique peut-être une plus grande aversion au risque et à l'incertitude. Les ménages ayant un revenu disponible faible ou moyen sont plus sensibles aux conditions de fourniture proposées que les revenus élevés. Et comme prévu dans nos hypothèses (p.2), les ménages à revenus faibles préfèrent une *gestion publique* (47% de oui) qui inspire davantage confiance, ainsi qu'une option *revente* qui permet de revenir éventuellement sur leur décision ou qui ouvre sur des perspectives de bénéfice. Les

³⁶⁷ Nous rappelons que le test de Kruskal Wallis est un test non paramétrique par rang, qui se base sur la statistique du Khi² afin de comparer les distributions, notamment entre sous-échantillons. Nous avons confirmé les résultats par une régression logit de la probabilité de réponse à CD1, groupe par groupe.

revenus moyens sont plus incités à l'ARPEC dans une configuration « marché » qui juxtapose le scénario *organisme privé* et *revente*. Si la *gestion publique* est la moins incitative pour cette catégorie, cela peut être dû au fait que les classes moyennes sont les plus imposées, conduisant au rejet des interventions publiques.

Ceux qui ne se prononcent pas sur leur tendance politique préfèrent aussi la configuration « marché » et refusent de payer dans le scénario *obligatoire* (14% de oui). Contrairement à nos hypothèses, les modernistes n'ont pas de préférences particulières pour la *gestion privée* et les jeunes chefs de famille (24/35 ans) préfèrent largement la *gestion publique*. Ces derniers rejettent très fortement l'option *obligatoire*. Les répondants qui déclarent ne pas tenir compte de l'action d'autrui dans le domaine écologique préfèrent légèrement le système *volontaire* avec *gestion publique*, ce qui conforte nos suppositions.

Conformément à nos suppositions, les répondants ne souhaitant pas que tous les ménages soient contraints de payer pour l'environnement sont ceux qui refusent le plus souvent de payer dans le scénario *obligatoire* (11% de oui), alors qu'ils sont 3 fois plus à être incités par l'option *revente*. Cependant, les répondants souhaitant cette contrainte sont bien plus motivés par le scénario *volontaire* qu'*obligatoire*, ce qui révèle des réponses contradictoires dues probablement à la crainte du *free riding* d'autrui. Les répondants dont le comportement écologique est à priori peu inhibé par la défection des autres ménages sont également plus incités par le scénario *obligatoire* que *volontaire*. Ces deux observations confirment les mécanismes d'autoreprésentation et d'estime personnelle dans les réponses aux questions portant sur le dilemme social : il est délicat d'avouer que l'on observe les autres afin de se décider soi-même à agir, et qu'on est démotivé par la défection d'autrui.

Une autre contradiction s'observe chez les répondants qui se sont déclarés altruistes purs : l'option *revente* est de loin la plus incitative (81%) alors que le scénario *obligatoire* ne retient que 62% de oui et est moins séduisant que le scénario *volontaire*. Cette catégorie d'individus devrait pourtant, en théorie, chercher à ce que tout le monde participe, car ce qui compte est le niveau total de contributions.

Les répondants qui ont du mal à définir si l'ARPEC est un moyen pour eux de se rapprocher de leurs valeurs personnelles sont davantage incités par l'option *revente*, ce qui est logique et conforte nos suppositions (p.2) puisque leurs préférences sont alors peu affectées par la possibilité de replacer les permis sur le marché ou de faire un bénéfice sur les reventes. Enfin les individus qui ont l'impression que leur décision d'ARPEC ne dépend que de leur volonté (sensation de contrôle sur l'action) sont également plus motivés par l'option *revente* et souhaitent davantage que l'ARPEC soit *volontaire*.

Enfin, et contrairement à nos hypothèses, le degré de sensibilité à l'environnement, la confiance/ méfiance dans le degré d'effort des autres ménages ou l'attitude envers le changement climatique n'induisent pas de préférences particulières pour un scénario ou un autre.

Pour conclure, la configuration avec taxe carbone motive la contribution volontaire la plus faible (*crowding out*) alors que l'option de revente semble être la plus incitative. Les conclusions sont plus mitigées concernant la nature publique ou privée de l'organisme en charge de l'ARPEC. Notre analyse par catégorie d'individus répond à nombre de nos hypothèses, mais en infirme également certaines. Elle permet de révéler des contradictions dans les réponses, mettant en lumière des biais stratégiques. Il apparaît également que le scénario *obligatoire* ne recueille pas toujours le moins de réponses positives à la 1^{ère} offre et que la configuration tout marché (revente et organisme privé) est la plus incitative. Puis vient en 2^{nde} position la configuration sécurité (revente et organisme public) qui permet de réduire l'aversion au risque et l'incertitude. Notons que les résultats produits sont très similaires lorsque nous comparons les groupes sur le niveau moyen de la DAP générale et totale.

3.4.4 L'option de revente des permis : spéculation et résistance de l'intérêt écologique

Nous avons mis en évidence qu'il existe un potentiel d'ARPEC chez les chefs de familles français, et ce même si nous réduisons l'incidence des biais stratégiques ou de l'altruisme impur. La perspective de pouvoir revendre le(s) permis acquis(s) semble stimuler le plus fortement la contribution à l'ARPEC. Mais l'organisme en charge d'un tel service devrait-il permettre aux ménages de revendre, avant la fin de la phase de mise en conformité, les permis qu'ils ont achetés ? Cette option rend le citoyen acteur du marché ETS, qui doit alors arbitrer entre écologie et spéculation, puisqu'en revendant les permis ce dernier remet sur le marché autant de tonnes de CO₂.

Une telle option de revente permet d'explorer quatre problématiques. La première concerne l'efficacité et la légitimité du service d'ARPEC, à savoir capturer au mieux les préférences individuelles des chefs de familles français. En effet, l'option de revente peut inciter des agents qui sont intéressés par la dimension écologique de l'ARPEC mais qui sont en situation financière délicate, et qui peuvent ainsi se laisser la possibilité de revendre leurs permis en cas de nécessité (épargne écologique sous contrainte de budget). Mais elle peut également démotiver les plus écologiques qui voient dans la revente une perte d'efficacité écologique, accentuant également la méfiance vis-à-vis de la défection d'autrui, mise en lumière dans notre étude.

La deuxième question concerne le coût d'opportunité entre le bénéfice écologique de long terme et le bénéfice pécuniaire de court terme : quelle proportion d'agents se déclare intéressée par l'aspect écologique de l'ARPEC mais accepterait de troquer ce bienfait contre un gain monétaire issu de la revente des permis ? A partir de quelle marge de bénéfice s'opère cet arbitrage où le gain financier l'emporte sur l'intérêt écologique ? Ces questions font référence à ce que nous nommons « *la résistance de l'intérêt écologique de l'agent* », et qui devrait différer selon la motivation altruiste qui domine ses préférences.

Ce point introduit une solution intéressante au dilemme relevé par Rousse (2008b). L'excès d'ARPEC induit par l'altruisme impur ou l'aversion au risque conduit l'auteur à proposer une limite à l'ARPEC (un % maximal de permis par individu). Cependant, le régulateur peut fixer ce plafond à un niveau sous-optimal. L'option de revente permettrait de contourner ce problème en incitant l'agent à révéler son type altruiste. Les agents dominés par l'altruisme impur devraient en effet revendre plus facilement leurs permis, leur motivation étant moins résistante à l'appât du gain spéculatif ou à la simple nécessité financière.

L'option de revente revêt enfin une dimension de politique économique. A l'échelle européenne, l'ARPEC pourrait être considéré comme une banque de permis utilisée par le régulateur pour réapprovisionner le marché en cas de chocs importants impliquant une perte significative du bien-être social. La popularité de l'option de revente dans notre étude nous offre un premier aperçu du niveau d'acceptabilité sociale d'une telle banque de permis.

Afin de tester ces hypothèses, nous avons proposé un scénario dans lequel le répondant pouvait revendre ses permis (p.2). Les contributeurs de ce groupe ont dû se prononcer sur la question : « *Nous avons supposé dans cette enquête que vous pouviez revendre vos permis quand vous le souhaitez. A partir de quelle marge revendriez-vous sans hésiter des permis que vous auriez acheté ?* ». Il devaient alors déplacer un curseur sur le vecteur [5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 150%, 200%, 250%, 300%, 400%, 500%, 1000%] ou bien cocher la case « *peu importe le bénéfice que je peux en tirer, je ne revendrais pas mes permis (afin d'être sûr de réduire les émissions)* ».

3.4.4.1 Popularité de l'option de revente en fonction de la réponse de DAP

Tableau 66 – L'option de revente est-elle considérée comme une cause de frein/refus d'ARPEC ?

	PTD (1)	PD (2)	LPD (3)	Neutre (4)	LD (5)	D (6)	TFD (7)	Total
Non contrib.	8 (5,8%)	5 (3,6%)	3 (2,2%)	18 (12,9%)	11 (7,9%)	30 (21,6%)	64 (46,0%)	139 (100%)
Contributeurs	12 (5,9%)	16 (7,9%)	15 (7,4%)	30 (14,9%)	33 (16,3%)	42 (20,8%)	54 (26,7%)	202 (100%)
Echant. total	20 (5,9%)	21 (6,2%)	18 (5,3%)	48 (14,1%)	44 (12,9%)	72 (21,1%)	118 (34,6%)	341 (100%)

PTD : pas du tout d'accord ; PD : pas d'accord ; LPD : légèrement pas d'accord ; ... ; TFD : tout à fait d'accord

Notons tout d'abord avec le Tableau 66 que sur les 341 répondants du groupe *revente*, 16% (n=59) ont déclaré que la revente des permis n'est pas une option qui les freine ou les empêche de déclarer une DAP unitaire positive (réponses 1 à 3), alors qu'ils sont 69% (n=234) à déclarer que c'est le cas (réponses 5 à 7). L'option de revente semble donc, dans l'ensemble et de prime abord, peu appréciée des chefs de famille français, avec 35% estimant avec certitude que c'est une cause de frein/refus à l'ARPEC (réponse 7). Nous remarquons cependant que les contributeurs potentiels voient moins souvent la revente comme un frein par rapport aux non contributeurs (21% contre 11,6%). Les premiers sont également plus modérés dans leur déclaration, avec une plus grande part de réponses autour du point central (réponse 3 et 5, 24% contre 10%). Au final, seuls 48% des contributeurs estiment avec certitude que la revente les freine (réponse 6 et 7) contre 67% pour les non-contributeurs.

En résumé, les répondants apparemment disposés à contribuer à l'ARPEC acceptent davantage l'idée de pouvoir revendre des permis que les non-contributeurs. Ce résultat est identique lorsque nous comparons les répondants à partir du niveau d'intention : ceux ayant l'intention d'acheter des permis sont moins nombreux à considérer la revente comme un frein (52%) que ceux n'en ayant pas l'intention (74%). Il apparaît néanmoins sur la dernière ligne du Tableau 67 que les contributeurs du scénario *revente* sont presque aussi nombreux à ne vouloir revendre leurs permis à aucun prix (n=105) qu'à déclarer le contraire (n=97). La part des répondants qui refusent a priori d'utiliser l'option de revente est donc légèrement supérieure, et relativement importante dans l'absolu, et ce malgré nos propositions de marge allant jusqu'à +1000%. Ce résultat atteste soit d'une attitude écologique relativement robuste, soit d'un biais de réponse : en amenant certains répondants à se présenter comme respectueux des valeurs apparemment défendues dans l'enquête, le biais de désirabilité sociale a probablement gonflé le nombre de répondants qui déclarent refuser de revendre leurs permis. Ce biais est quasi systématique dans les enquêtes explorant une action pro-environnementale.

Si les contributeurs potentiels acceptent plus souvent l'option de *revente*, nous rappelons que cette option stimule aussi la contribution à l'ARPEC. Nous avons vu en effet que le scénario *revente* a une influence positive sur la DAP unitaire et totale par rapport au scénario *obligatoire*. L'intention et le bénéfice que l'individu pense retirer de l'ARPEC sont également supérieurs et plus clairs dans ce scénario.

Pour conclure, une grande majorité de répondants considère que l'*option de revente* est de nature à freiner ou empêcher sa contribution à l'ARPEC. Une petite majorité estime d'ailleurs qu'ils n'utiliseraient pas cette option si

l'opportunité leur été donnée, résultat qui pose un doute sur l'acceptabilité d'une banque publique de permis. Nous devons néanmoins préciser que ces déclarations ont été probablement gonflées par un effet de désirabilité sociale. Le rejet de l'option est soutenu en priorité par les non-contributeurs, alors que les contributeurs potentiels sont plus nombreux à accepter l'idée de revendre le(s) permi(s) acqui(s). L'*option de revente* stimule d'ailleurs la propension à l'ARPEC, soit en offrant une sécurité aux agents intéressés mais qui doutent de l'efficacité de l'ETS ou du degré d'effort des autres ménages, ou qui ont un budget restreint, soit en offrant des perspectives de bénéfice financier. La DAP totale des agents acceptant l'idée est presque deux fois supérieure (160€) à celle des agents qui refuseraient de revendre leurs permis aux marges proposées (90€).

3.4.4.2 Popularité de l'option de revente et résistance de l'intérêt écologique selon le type de l'agent

Détaillons nos conclusions en distinguant les agents selon certaines variables d'intérêt (Tableau 67). Nous observons tout d'abord que parmi les individus ayant une faible sensibilité écologique (NEP), une majorité accepte de revendre le(s) permi(s) acqui(s) (55%), alors que ceux ayant une forte sensibilité ont tendance à ne pas vouloir le(s) remettre en circulation (59%), ou bien en contrepartie d'un bénéfice bien plus élevé (80% du prix d'acquisition contre 35%). Ainsi, l'agent sensible semble accepter moins souvent et moins facilement de troquer le bénéfice écologique de l'ARPEC contre un gain financier de court terme, ce qui est le signal d'une motivation écologique plus résistante.

Tableau 67 – Nombre de contributeurs potentiels refusant ou pas de revendre leurs permis

Variable distinctive	Modalité ^a	Part (%)			Test du Khi ² ^c	Bénéfice moyen incitant la revente (σ^2)
		Revendrait ^b	Ne revendrait pas	Total		
Sensibilité environnementale (échelle NEP)	Faible	29 (55%)	24 (45%)	53 (100%)	2,8 (2) p>0,05	35% (80%)
	Moyenne	32 (51%)	30 (48%)	62 (100%)		65% (185%)
	Forte	36 (41%)	51 (59%)	87 (100%)		80% (180%)
<i>Distrust of others</i> (crainte de la défection et du <i>free riding</i> d'autrui)	Non	11 (40%)	16 (60%)	27 (100%)	2,1 (2) p>0,05	70% (195%)
	Moyen	20 (42%)	18 (58%)	48 (100%)		70% (165%)
	Oui	74 (58%)	53 (42%)	127 (100%)		70% (170%)
Sensibilité interpersonnelle (j'observe l'action d'autrui pour me décider)	Non	46 (41%)	67 (59%)	113 (100%)	6,0 (2) p<0,05	70% (180%)
	Moyen	15 (52%)	14 (48%)	29 (100%)		40% (65%)
	Oui	36 (60%)	24 (40%)	60 (100%)		80% (195%)
<i>Little I can do</i> (mon action écologique isolée n'est pas utile)	Non	59 (53%)	53 (48%)	112 (100%)	6,3 (2) p<0,05	80% (200%)
	Moyen	13 (31%)	29 (69%)	42 (100%)		50% (100%)
	Oui	25 (52%)	23 (48%)	48 (100%)		70% (170%)
Certitude du bénéfice personnel de l'ARPEC	Faible	23 (44%)	29 (56%)	52 (100%)	2,3 (2) p>0,05	30% (60%)
	Moyenne	25 (42%)	34 (58%)	59 (100%)		60% (150%)
	Forte	49 (54%)	42 (46%)	91 (100%)		100% (210%)
Normes personnelles (morales)	Faibles	23 (61%)	15 (39%)	38 (100%)	4,3 (2) p>0,05	40% (80%)
	Moyennes	20 (38%)	32 (61%)	52 (100%)		50% (150%)
	Fortes	54 (48%)	58 (52%)	112 (100%)		90% (200%)
Revenu disponible	Faible	34 (47%)	38 (53%)	72 (100%)	7,8 (2) p<0,05	20% (80%)
	Moyen	25 (37%)	43 (63%)	68 (100%)		65% (180%)

	Fort	38 (61%)	24 (39%)	62 (100%)		85% (170%)
Occupation professionnelle	CSP-	45 (39%)	70 (61%)	115 (100%)	8,5 (1)	40% (80%)
	CSP+	52 (60%)	35 (40%)	87 (100%)	p<0,01	100% (150%)
Motivation altruiste dominante ^d	Impur	5 (33%)	10 (67%)	15 (100%)		30% (60%)
	Impur moral	6 (35%)	11 (65%)	17 (100%)	4,4 (3)	40% (80%)
	Egoïste	23 (45%)	28 (55%)	51 (100%)	p>0,05	60% (200%)
	Pur	22 (59%)	15 (40%)	37 (100%)		75% (70%)
Total		97 (48%)	105 (52%)	202 (100%)		70% (120%)

^a Cf. p.2 pour le recodage des scores NEP. Pour les autres variables (mis à part le revenu), « non » ou « faible » regroupent les réponses 1 à 3, « moyen » la réponse 4 et « oui » ou « fort » les réponses 5 à 7.

^b Répondants ayant accepté l'idée de revendre le(s) permis(s) acquis(s) pour une des marges de bénéfice proposées.

^c Ratio de vraisemblance, degré de liberté et probabilité de rejet de l'hypothèse H0 « distributions identiques ».

^d La ligne total ne concerne pas cette variable puisque de nombreux répondants n'ont pas de motivation dominante.

Comme prévu dans nos hypothèses (p.2), plus l'agent a un revenu faible et/ou est d'une CSP inférieure avec un niveau d'éducation faible, plus la contrepartie financière pour laquelle il est disposé à revendre ses permis est faible (20% contre 80% et 40% contre 100%). En revanche, les agents à faible revenu et CSP basse sont plus nombreux à refuser de revendre (53/63%), alors que les forts revenus de CSP supérieures assument plus souvent leur intention de spéculer (61%). Ce résultat contre-intuitif peut s'expliquer en partie par la désirabilité sociale qui retient davantage les classes moins aisées et/ou moins éduquées de déclarer leur disposition à spéculer sur une ressource naturelle; alors que la classe aisée a plus souvent une culture d'entreprise, d'investissement voire de spéculation.

Le revenu disponible conditionne également la résistance de l'attitude écologique (résultats non précisés dans le tableau) : lorsqu'ils ont un revenu faible, les agents sensibles à l'environnement sont une petite majorité à déclarer ne pas vouloir revendre (55% contre 45%) alors qu'ils sont bien plus nombreux à refuser quand ils ont un revenu moyen (70% contre 30%). Conformément à nos hypothèses, plus le ménage est nanti plus la motivation écologique du chef de famille résiste à l'appât du gain financier de court terme. En revanche, lorsqu'ils ont un fort revenu, les agents sensibles à l'écologie restent assez nombreux à vouloir spéculer eu égard leur situation économique confortable (50%). Ce chiffre est élevé si nous considérons que les agents sensibles à faible revenu ne sont que 42% à accepter de spéculer. Ce résultat peut être ici encore dû au biais de désirabilité sociale qui touche surtout les classes moins aisées : lorsqu'ils ont une sensibilité écologique faible, les agents à faible revenu sont à peine 52% à déclarer vouloir spéculer sur les permis alors que ce chiffre est de 72% pour les revenus aisés ; pourtant, lorsqu'ils avouent être décidés à revendre des permis, les premiers le feraient à partir de seulement 20% de bénéfice alors que les second à partir de 80%.

Nous observons donc une contradiction dans les déclarations des agents à faible revenu, qui est encore plus prononcée lorsque nous utilisons la question directe pour évaluer l'attitude écologique³⁶⁸, davantage soumise aux distorsions de réponse (p.2). Les agents à revenu élevé semblent en revanche plus rationnels dans leur décision et plus cohérents dans leurs réponses : lorsqu'ils sont peu sensibles à l'écologie, ils osent affirmer plus facilement leur intention de spéculer sur la ressource naturelle. Ceux qui déclarent leur disposition à revendre leurs permis contre un gain financier de court terme ont également des réponses plus cohérentes : parmi eux, les agents à faible revenu

³⁶⁸ Les agents à faible revenu déclarant une attitude faible envers l'environnement déclarent pourtant très souvent ne pas être disposés à spéculer (62% contre 37% de refus), ce qui est incohérent avec leur situation économique. De plus, 54% des agents fortement sensibles prétendent tout de même vouloir spéculer malgré leur soi-disant intérêt écologique.

accepteraient de revendre les permis pour une marge en moyenne bien inférieure à celle des agents à fort revenu. L'attitude écologique est donc plus résistante chez les nantis, mais également plus homogène entre différents niveaux de sensibilité écologique³⁶⁹.

D'autres conclusions intéressantes peuvent être formulées à partir du Tableau 67. Tout d'abord, les agents ayant une idée claire de la satisfaction qu'ils peuvent retirer de l'ARPEC (*certitude du bénéfice*) souhaitent en majorité avoir la liberté de revendre les permis (56%). Mais ils cèdent leurs permis en échange d'un gain financier bien supérieur (+100%) à celui des répondants ayant une satisfaction ambiguë (+30%), ces derniers étant davantage tentés par un gain monétaire certain et de court terme.

Les agents craignant le *free riding* d'autrui, et n'ayant donc pas confiance en l'effort écologique des ménages français (*distrust of others*), sont une majorité à accepter de revendre leurs permis (58%), alors que ceux déclarant ne pas craindre la défection d'autrui sont plus nombreux à ne pas vouloir revendre (60%). Ce résultat descriptif appuie nos hypothèses : lorsque les agents sont méfiants vis-à-vis de la bonne volonté d'autrui et ne souhaitent pas faire un effort qui profite à ceux qui n'en font pas, ils ont tendance à favoriser la revente afin de pouvoir revenir sur leur décision ou faire tout simplement un bénéfice. Les individus plus confiants/optimistes semblent préserver davantage l'impact écologique de l'ARPEC, et ce peu importe la marge de bénéfice proposée. En revanche, quand ils acceptent de revendre leurs permis, les deux types d'agents le font à partir du même seuil de bénéfice (70%).

Les répondants qui déclarent ne pas tenir compte du niveau d'action écologique des autres ménages (*sensibilité interpersonnelle*) prétendent en grande majorité ne pas avoir l'intention de revendre d'éventuels permis achetés (59%). En revanche, les agents plus sensibles aux effets de miroir déclarent plus souvent être disposés à spéculer sur l'ARPEC (60%), écart de distribution confirmé par un test du khi². Etant dépendante de l'observation ou de l'interprétation de ce que fait autrui, la propension d'ARPEC est plus instable pour ces agents et l'attitude écologique moins résistante aux perspectives de gain pécuniaire. Ici aussi, quand ils acceptent de revendre leurs permis, les deux types de répondants le font à partir d'un bénéfice moyen équivalent (70%/80%).

La variable « *little I can do* » est singulière : le fait d'être confiant en l'impact de son action écologique ne semble pas discriminer la décision de revendre. En revanche, quand les répondants sont incertains quant à l'impact de leur action, ou pensent que cet impact est moyen, ils ont tendance à ne pas souhaiter spéculer sur les permis (69%). Ces agents désirent peut-être s'accorder la possibilité d'effectuer un acte ayant une qualité écologique certaine.

Enfin, les agents qui ne considèrent pas l'ARPEC comme une façon de se rapprocher de leurs valeurs morales acceptent en général la revente de permis (61%). Parmi les agents disposés à revendre des permis, ceux qui ont des normes personnelles fragiles le feraient pour un bénéfice bien plus faible (40%) que ceux ayant de fortes normes personnelles (90%). Sans surprises, les valeurs morales conduisent donc à des attitudes écologiques plus résistantes.

Pour conclure, il apparaît qu'un revenu élevé, une occupation professionnelle supérieure, une sensibilité environnementale forte, la certitude du bénéfice individuel et des normes personnelles intenses conduisent à une

³⁶⁹ En effet, si nous calculons le rapport entre la marge seuil de revente d'un répondant à forte sensibilité écologique et la marge d'un agent à faible sensibilité, ce rapport vaut 3 chez les moins nantis (60%/20%) et 1,25 chez les plus nantis (100%/80%).

plus grande résistance de l'intérêt écologique face à la perspective de gain financier³⁷⁰. Ce résultat est également vrai pour l'âge du répondant (revente à 35% de bénéfice pour les plus de 55 ans, 60% pour les jeunes de 25/34 ans et 100% pour les 35/54 ans), la région d'appartenance (revente à 35% de bénéfice pour le sud de la France et à 150% pour le nord-ouest), le niveau d'engagement écologique et la priorité accordée au problème climatique (revente à 40% pour les agents peu engagés et qui ne classent pas le climat en priorité, et 90% pour les autres). D'autres facteurs comme le genre, le fait d'avoir des enfants, d'être *first mover*, libéral, protestataire ou encore pessimiste quant au réchauffement climatique n'ont aucune influence sur le seuil à partir duquel l'agent accepte de spéculer sur les permis (résultat confirmé par ANOVA).

Nous montrons également que les agents à fort revenu, et accessoirement à forte sensibilité écologique, semblent plus rationnels dans leur décision et plus cohérents dans leurs réponses eu égard leur situation économique, réduisant ainsi le biais de déclaration. Nos conclusions doivent néanmoins être nuancées par l'aspect déclaratif des mesures : une fois sur le terrain, le gain financier pourrait être bien plus attractif pour les agents considérés comme résistants dans l'étude.

Dernier élément enfin, nous ne pouvons pas évaluer le pouvoir explicatif du facteur « marge de bénéfice accepté » sur la réponse à la DAP unitaire, ni définir la marge à partir de laquelle les non-contributeurs accepteraient d'acheter des permis puisque la question de la marge n'a été posée qu'aux contributeurs³⁷¹. Cependant, une régression linéaire menée sur le groupe *revente* montre que la marge de bénéfice n'explique pas la DAP totale. Ce résultat est valable peu importe la sensibilité écologique du répondant, son occupation professionnelle ou encore son revenu. La variable d'interaction "marge x revenu" n'est pas davantage significative, alors que nous aurions pu nous attendre à ce que le revenu conditionne l'influence du bénéfice escompté sur la disposition à acheter et revendre des permis.

3.4.4.3 Résistance de l'intérêt écologique selon le type de motivation altruiste

Le Tableau 67 (p.2) nous apprend que la grande majorité des agents dominés par une motivation altruiste impure (*satisfaction par l'acte en soi*) et par sa composante morale (*intérêt porté aussi à l'impact de l'acte*) déclarent ne pas souhaiter revendre leurs permis (66% en moyenne). En revanche, les agents dominés par une motivation altruiste pure (*bien-être collectif*) sont majoritaires à souhaiter les revendre (60%). Ce résultat va, à priori, à l'encontre de nos hypothèses (p.2), puisque l'altruiste impur accorde moins d'importance au bénéfice écologique de l'acte qu'à l'acte lui-même, et devrait donc être plus facilement tenté de spéculer que l'altruiste pur, qui s'intéresse au niveau total des contributions.

Cependant, si nous appliquons notre critère de résistance écologique, nous remarquons que les altruistes impurs et moraux disposés à revendre leurs permis le feraient pour un bénéfice bien inférieur en moyenne (35%) à celui des altruistes purs (75%), qui ont également une distribution assez concentrée autour la moyenne. Nous en concluons que les répondants recherchant en priorité la satisfaction de l'acte en soi (normes sociales, acte ostentatoire, bonne conscience, etc.) sont davantage soumis aux biais de déclaration : seul un faible nombre d'entre eux a avoué être

³⁷⁰ Il serait intéressant de pousser l'analyse en discriminant le profil des répondants ayant accepté de revendre leurs permis, ce qui peut être effectué par une analyse factorielle confirmatoire (analyse discriminante), des ANOVA (Welch) ou tests de Kruskal Wallis sur le niveau des facteurs selon que l'individu ait accepté de revendre ou pas ses permis. Nous pourrions alors déterminer si le niveau de marge qui amène le répondant à accepter l'option de revente est différent selon le profil de l'agent.

³⁷¹ En posant la question à tous les répondants du groupe dans une future étude, nous pourrions définir (1) la marge de bénéfice qui est tolérable pour ceux qui ont refusé le paiement à cause de l'option de revente elle-même mais qui souhaitent réduire le CO₂ et qui auraient pu sans cette option déclarer une intention de payer ; (2) la marge de bénéfice qui aurait pu motiver les répondants non intéressés par la réduction de CO₂ et l'ARPEC mais pour qui les perspectives de bénéfice constituent une motivation en soi.

disposé à revendre des permis mais ceux qui ont le courage de cette déclaration confirment que leur motivation écologique est bien moins résistante au gain monétaire que celle des altruistes purs. Cette conclusion est confirmée quand nous détaillons les résultats selon la sensibilité écologique (NEP) : quand ils sont peu sensibles, les altruistes impurs revendraient leurs permis à partir d'une marge de 5% en moyenne, contre 30% pour les altruistes purs. Pour conclure et comme nous le supposions, les altruistes purs ont la motivation écologique la plus persistante face à la possibilité de spéculer ; même s'ils sont plus nombreux à accepter l'idée de les revendre, probablement par crainte du *free riding* d'autrui.

Tableau 68 – Résistance de la motivation écologique des types altruistes en fonction du niveau de crainte vis-à-vis du *free riding* d'autrui (normes descriptives du modèle TpB)

Revendrait-il ses permis?	Normes descriptives faibles					Normes descriptives moyennes					Normes descriptives fortes				
	Non	Oui	marge seuil de revente			Non	Oui	marge seuil de revente			Non	Oui	marge seuil de revente		
	n(%) ^b	n(%) ^b	n	$\bar{X}$	[IC] ^a	n(%) ^b	n(%) ^b	n	$\bar{X}$	[IC] ^a	n(%) ^b	n(%) ^b	n	$\bar{X}$	[IC] ^a
Impur	6 (66)	3 (33)	9	10%	[3-19]	4 (66)	2 (33)	6	60%	[15-105]	-	-	-	-	-
Impur moral	6 (66)	3 (33)	9	40%	[1-79]	5 (71)	2 (29)	7	50%	[5-95]	-	1 (100)	1	100%	-
Egoïste	14 (58)	10 (42)	24	85%	[40-130]	10 (48)	11 (52)	21	80%	[24-136]	4 (67)	2 (33)	6	25%	[5-45]
Pur	7 (39)	11 (61)	18	50%	[28-72]	5 (33)	10 (66)	15	90%	[10-170]	3 (75)	1 (25)	4	20%	[7-33]
Total	33 (55)	27 (45)	60	55%		24 (49)	25 (51)	49	75%				11	30%	

^a IC = intervalle de confiance en % (à 95%). ^b Le pourcentage total se lit en ligne

Le Tableau 68 résume le comportement de revente en fonction des croyances quant au caractère répandu de l'ARPEC (normes descriptives du modèle TpB), ou la crainte du *free riding* d'autrui. Cette analyse croise deux variables, or le groupe *revente* ne comporte que 341 répondants : la taille de chaque segment croisé est donc assez réduite, ce qui fragilise les conclusions qui suivent.

Conformément à nos hypothèses, il apparaît que le répondant dominé par une motivation altruiste pure accepte plus souvent de revendre des permis (61%, n=11) quand il pense que peu de ménages sont disposés à effectuer de l'ARPEC (normes descriptives faibles ou moyennes, p.2). Quand il pense que de nombreux ménages y sont disposés (normes descriptives fortes), la tendance est alors au refus de l'option *revente* (75% ; n=3). Ce comportement est logique pour un altruiste pur : lorsqu'il ne craint pas le *free riding* d'autrui, ce dernier souhaite plutôt conserver ses permis afin d'augmenter la contribution totale au bien public. Etant sensible au comportement non-coopératif, s'il anticipe du *free riding* chez les autres ménages, il ne voudra pas assumer seul la charge. En revanche, quand il accepte la spéculation, l'agent dominé par une motivation altruiste pure revendra plus facilement ses permis quand il pense que d'autres ménages sont disposés à effectuer de l'ARPEC que dans le cas contraire (marge de 20% contre 50%). Cela ressemble à une forme faible de *free riding*, qui apparaît pour l'altruiste pur quand il a confiance dans le niveau global de contribution. Notons cependant que le faible nombre de répondants par catégorie réduit la précision de l'ensemble de ces résultats

Conformément à nos hypothèses toujours, l'agent dominé par un altruisme impur a quant à lui tendance à revendre plus facilement les permis quand il pense que peu de ménages vont effectuer l'ARPEC (marge de 10% contre 60%). Ceci peut s'expliquer par le fait que cet agent est rétribué en grande partie par l'interaction sociale contenue dans l'ARPEC (visibilité et reconnaissance sociale, appartenance à un groupe, etc.). Ainsi, s'il pense que l'ARPEC est peu répandu, l'acte perd de la valeur sociale et le bénéfice financier de court terme généré par la revente est alors préféré. Notons que le taux de refus de l'option *revente* n'est pas modifié par le niveau de crainte du *free riding*.

Enfin, et contrairement à nos suppositions, les répondants non-altruistes (égoïstes) sont toujours plus nombreux à refuser la revente (58% ou 67%). Nous aurions pu penser que l'appât d'un gain financier de court terme aurait dominé les retombées écologiques de l'ARPEC sur la sphère privée de l'agent, qui sont incertaines, diffuses et de long terme. Ce résultat peut être dû en partie au biais de désirabilité sociale qui pousse à refuser la revente.

Pour conclure, l'option de revente fournit des informations utiles sur le comportement des agents ainsi que sur la résistance de leur motivation écologique face aux perspectives de gain financier, et pourrait faire l'objet d'un approfondissement intéressant pour l'analyse de l'ARPEC. L'opportunité de revendre ses permis est le mode de fourniture le plus incitatif parmi les quatre que nous avons proposés, mais il est aussi peu apprécié des chefs de famille. Cette contradiction provient probablement de la désirabilité sociale, qui pousse l'agent à déclarer qu'il rejette l'idée de remettre en circuit du CO₂. Une estimation valide du niveau de popularité de l'option *revente* nécessiterait de mobiliser des techniques visant à réduire au maximum ce biais. Nous avons également vu que le rejet de cette option dépend largement des effets interpersonnels, et notamment la crainte du *free riding* des autres ménages, appréhension probablement très répandue en France. Le développement de l'ARPEC avec option *revente* nécessiterait donc une information publique visant à réduire cette crainte (statistiques sur les contributeurs, etc.).

Un autre problème est que la revente des permis par pure spéculation vide l'ARPEC de sa dimension écologique, et devrait également démotiver un grand nombre d'agents initialement disposés à faire cet effort. Une telle option devrait donc être contrôlée, en fixant des conditions de revente, et exigerait une étude solide sur les motivations qui pousseraient les Français à revendre, information que nous n'avons pas collectée dans notre étude : *l'option de revente motive-t-elle l'ARPEC essentiellement pour la spéculation ou est-ce pour réduire l'irréversibilité de l'achat et les risques consécutifs (insatisfaction vis-à-vis de l'ARPEC, subir le free riding d'autrui, etc.) ? Ou encore pour se laisser la possibilité de revendre les permis en cas de besoins urgents en liquidité ?* Les deux dernières raisons incitent l'ARPEC tout en respectant son aspect éthique et en augmentant sa flexibilité, ce qui permet de mieux capter les préférences individuelles et d'élargir le spectre des contributeurs. En effet, la revente permet de rassurer les agents doutant de l'efficacité de l'ARPEC et de la bonne volonté des autres ménages, ou qui ont de faibles revenus.

Il serait également intéressant d'étudier l'option de revente comme outil de révélation des types altruistes. Il apparaît en effet que l'individu dominé par l'altruisme impur est disposé à revendre ses permis contre un bénéfice plutôt faible, bien inférieur à celui de l'altruiste pur ou non-altruiste. Proposer une option de revente pourrait donc conduire les altruistes impurs à replacer sur le marché une partie des permis acquis, réduisant ainsi l'excès d'ARPEC. Ce mécanisme de révélation permettrait ainsi de réduire la distorsion induite par l'altruisme impur sans avoir à imposer une limite sur l'ARPEC, comme le propose Rousse (2008b). Un tel plafond est en effet soumis à l'imperfection du jugement du régulateur (incertitude, information) et autres distorsions (*lobbying* industriel, acceptabilité sociale), pouvant ainsi introduire une autre erreur, en plus du quota global de pollution déjà inefficace.

Afin de rendre l'option de revente plus efficiente, l'organisme en charge de l'ARPEC pourrait proposer un plafond sur la marge de bénéfice (en %) : le ménage ne sera autorisé à revendre ses permis si cela génère un bénéfice supérieur à la limite imposée. Cet organisme devrait en effet disposer de l'historique des prix d'acquisition de chaque permis et pourrait ainsi le comparer au prix de revente souhaité par le ménage. Fixée à un niveau assez bas, cette limite aurait de nombreux atouts. (1) Elle inciterait la revente des permis par les altruistes impurs, tout en maintenant pour partie l'achat des altruistes purs ou non-altruistes, qui ont des motivations plus légitimes sur le plan théorique. Ces derniers semblent en effet revendre moins facilement leurs permis, et notamment quand ils pensent que les autres ménages sont disposés à effectuer l'ARPEC. Or, la limite sur le bénéfice aurait tendance à réduire les reventes ainsi que l'anticipation de l'agent quant à ces dernières. (2) Ce mécanisme permettrait aussi d'éviter la pure spéculation et/ou les reventes massives de permis, et notamment le comportement mimétique en cas de signal défavorable. Il maintiendrait en revanche l'incitation induite par l'option de revente auprès des ménages les plus démunis. (3) Enfin, la limite permettrait de préserver une partie de l'aspect éthique et écologique de l'ARPEC, fortement réduit par la possibilité même de replacer les permis sur le marché, et maintenir ainsi l'ARPEC des agents refusant le principe même de la revente ou réellement sensibles à l'écologie. Ces derniers ont en effet une motivation souvent plus légitime sur le plan théorique, car potentiellement mieux informés.

La limite sur le bénéfice constitue une valeur à déterminer de manière exogène, et est de ce fait soumise à un risque d'erreur au même titre que la solution proposée par Rousse (2008b). Son avantage réside dans la révélation endogène des types altruistes par incitation économique, ce qui réduit l'aspect *command-and-control* du service d'ARPEC et augmente donc sa compatibilité avec le mécanisme de marché de l'ETS.

L'option de revente pourrait être associée à une banque collective de permis à l'échelle européenne. La limite sur le bénéfice renforcerait la légitimité de ce mécanisme, en allégeant la réticence des citoyens à replacer des permis sur le marché ; ce qui semble démotiver l'ARPEC d'un certain nombre d'entre eux. Une information à large échelle permettrait d'expliquer l'intérêt collectif d'une telle banque de permis : stabilisation du marché, éviter l'augmentation des prix finaux suite à une pénurie de permis, etc.

3.5 Analyse comparative des trois variables visant à mesurer la propension à l'ARPEC : biais de déclaration et désirabilité sociale

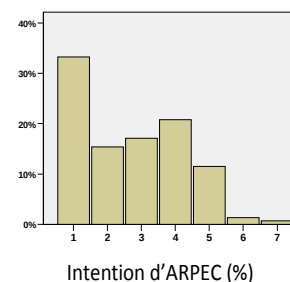
Sur le plan de la théorie économique la DAP est l'expression des préférences individuelles, que la MEC évalue par l'intermédiaire de la déclaration/l'acceptation d'un prix de réserve. La mesure de la DAP est donc, en théorie, l'antécédent direct du comportement futur. Mais nous avons cependant remarqué à plusieurs reprises dans ce rapport que les réponses à la DAP discrète semblent surestimer l'intention de contribuer, ce qui est courant en MEC (cf. Li et al. 2009). Si la DAP et l'intention comportementale sont deux concepts assez proches, ils ne semblent pas fournir le même niveau d'information sur le projet d'action effectif du répondant. La DAP a tendance à mesurer la valeur attribuée au bien alors que l'intention du modèle TpB intègre une notion d'engagement qui amène l'individu à répondre davantage selon son attitude et son projet d'action réel. Nous avons également vu en section I l'intérêt d'une mesure générale de la DAP pour expliciter le lien entre les préférences déclarées et révélées (p.2).

Le croisement entre les formats de DAP et l'intention permet de mieux appréhender le degré de cohésion entre déclaration, attitudes/préférences et intention d'action. Nos observations nous renseignent alors de manière plus

fiable sur le potentiel d'ARPEC et les déterminants du comportement. Nous effectuerons dans un second temps des analyses complémentaires afin d'évaluer la cohérence entre les déclarations hypothétiques et le comportement effectif dans notre échantillon.

3.5.1 Les participants sont-ils cohérents dans la déclaration de leurs préférences ?

Notons tout d'abord que l'échantillon n'a pas une intention d'ARPEC trop biaisée à la hausse puisque environ 35% n'ont aucune intention d'effectuer d'ARPEC et 15% seulement ont une intention positive (réponse >4). Si nous comparons ce chiffre à la part de répondants ayant accepté au moins une des deux offres (contributeurs), à savoir 55%, la DAP unitaire semble moins conservatrice que la question d'intention. Le faible nombre d'intentions positives réduit les risques de surestimation de cette variable.



Nous avons estimé également le degré de certitude de la déclaration d'intention (*corrective entreaty*) : « Dans quelle mesure êtes-vous certain de l'intention d'achat que vous venez de déclarer ? » (échelle absolument incertain/absolument certain sans point neutre afin d'éviter le biais de centralité). Grâce à cette technique, nous pouvons identifier les agents qui surestiment leurs préférences et devraient avoir un comportement futur peu cohérent avec leurs déclarations lors de l'enquête. Nous l'avons utilisée notamment pour affiner notre estimation de la DAP moyenne (p.2), en considérant par exemple les agents incertains comme ayant d'office une intention et un DAP improbable, et donc négative et nulle.

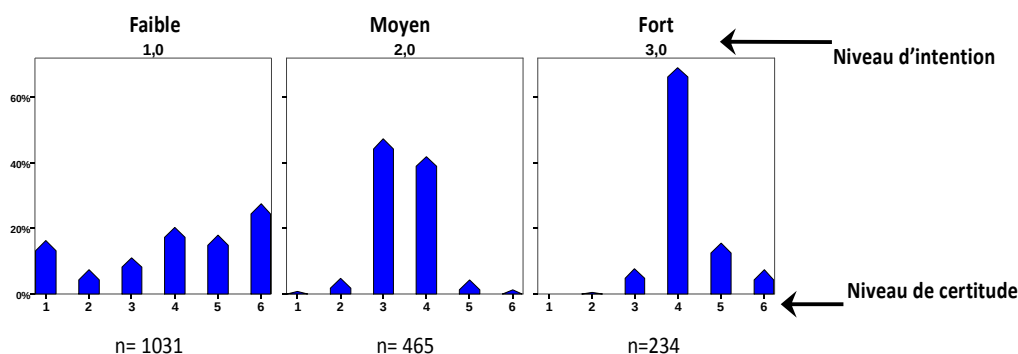


Figure 13 - L'intention d'ARPEC en fonction de la certitude de cette intention

La Figure 13 présente la distribution des trois niveaux d'intention (faible, moyen, fort) en fonction du degré de certitude de la déclaration. Il apparaît clairement que les répondants ayant une intention négative sont plus hétérogènes, avec des degrés de certitude très disparates. Une majorité d'entre eux est sûre de ne pas effectuer d'ARPEC (n=675 /65%) mais environ 1/3 (n=356) reviennent indirectement sur leur réponse en indiquant ne pas être certains de leur déclaration négative. Ceci peut refléter soit un doute, soit un comportement du type *j'attends de voir* ou tout simplement une difficulté à refuser l'ARPEC, un comportement socialement désirable. Les participants ayant un projet d'ARPEC modéré (moyen) sont plutôt cohérents dans leurs réponses puisqu'ils sont presque tous également *plutôt incertain* ou *plutôt certain* de leur déclaration (n=415/90%), ce qui représente une certitude

modérée. Enfin, ceux ayant une intention positive sont tous certains de leur déclaration, avec une grande majorité *faiblement certain* (réponse 4, n=162) et 25% *certain* ou *absolument certain* (n=53). Les répondants faiblement certains de leur intention positive ont soit surestimé leur intention, et donc révisé leur réponse, soit ils ont un comportement attentiste et observateur.

Nous observons au final une certaine cohérence dans les réponses entre l'intention et la certitude de cette intention : environ 40% des 1730 répondants de notre échantillon déclarent ne pas avoir l'intention d'effectuer l'ARPEC et confirment être sûrs de cette déclaration ; 3% ont une intention positive qu'ils confirment ; environ 25% déclarent une intention modérée et une certitude également modérée. Cette partie de l'échantillon, à savoir 70% du total, semble peu soumise aux biais de déclaration. Néanmoins, les autres 30% de notre échantillon sont probablement soumis à la désirabilité sociale ou au doute puisque environ 20% déclarent une intention négative sans pouvoir confirmer cette déclaration et 10% déclarent une intention positive sans être sûrs de cette déclaration.

Tableau 69 – Croisement entre variables mesurant les préférences – identification des biais de déclaration

Variables de DAP	Intention d'ARPEC			DAP générale			Total
	Négative	Moyenne/ neutre	Positive	Négative	Moyenne/ neutre	Positive	
DAP totale ^a	22,1€ †	70,5€ †	163,1€ †	18,3€ †	42,7€ †	101,2€ †	54,2€
DAP unitaire (2 offres)							
<u>Non contributeurs ^b</u>	690 (90%)	74 (9%)	6 (1%)	500 (65%)	162 (21%)	108 (14%)	770 (100%)
Dont { <i>certain de l'intention ^c</i>	53%	8%	17%				
indécis	19%	80%	83%				
<i>incertains de l'intention</i>	28%	12%	0%				
<u>Contributeurs ^b</u>	341 (35%)	391 (41%)	228 (24%)	154 (16%)	300 (31%)	506 (53%)	960 (100%)
Dont { <i>certain de l'intention ^c</i>	30%	5%	22%				
indécis	55%	91%	77%				
<i>incertains de l'intention</i>	15%	4%	1%				
<u>Total</u>	1031 (60%)	465 (27%)	234 (13%)	654 (38%)	462 (27%)	614 (35%)	1730 (100%)
Rapport de vraisemblance (dl)	605 (2) / p=0,000			493 (2) / p=0,000			
Coefficient Eta	55%			52%			

^a † indique que la différence de moyenne entre chaque sous-groupe est significative au seuil 0,001 (ANOVA/Welch et t-tests)

^b le total se lit en ligne ^c le total se lit en colonne. *Certains* = réponses 5 et 6 ; *indécis* = réponses 3 et 4 et *incertains* = réponses 1 et 2

Le Tableau 69 compare la distribution en fréquence des variables permettant de quantifier les préférences pour l'ARPEC. Nous croisons d'un côté la DAP totale (format continu) et la DAP unitaire (format discret) avec de l'autre l'intention d'ARPEC, la certitude de cette intention et la DAP générale. En premier lieu, la DAP totale (€) augmente de manière très significative ($p < 0,001$) avec le niveau d'intention et de disposition générale à payer, ce qui est un résultat souhaitable prouvant une certaine cohérence dans les réponses. De plus, les tests de distribution du χ^2

(ratio de vraisemblance) confirment une relation positive relativement forte ($\eta > 40\%$) et très significative ($p=0,00$) entre les réponses de DAP unitaire d'un côté et l'intention ou la DAP générale de l'autre.

Les autres résultats concernant la DAP unitaire sont moins clairs : les non contributeurs semblent plus cohérents dans leur déclaration que les contributeurs³⁷². En effet, les non contributeurs sont 90% à ne pas avoir l'intention d'acheter de permis, ce qui répond à une certaine logique³⁷³. En revanche, à peine 24% des contributeurs ont l'intention d'agir, et seulement ¼ d'entre eux sont certains de cette déclaration positive (77% sont *moyennement certains*). Les contributeurs ont donc un schéma de réponse bien moins cohérent, puisque 11% d'entre eux ($n \sim 105$) acceptent une offre de prix mais déclarent ensuite une intention négative dont ils sont certains³⁷⁴. Ce résultat peut être supérieur puisque 41% des contributeurs déclarent une intention moyenne/neutre et cela cache probablement des agents incertains de leur déclaration positive de DAP unitaire. Les non contributeurs, en revanche, déclarent rarement une intention moyenne/neutre (9%) : ils sont bien plus certains de leurs déclarations de DAP. Cette asymétrie est néanmoins courante dans la littérature (cf. Li et al. 2009).

Autrement dit la DAP unitaire de certains répondants ayant accepté une des offres de prix serait en partie surestimée si nous tenons compte de la cohérence avec les déclarations d'intention³⁷⁵. De plus, lorsque nous limitons l'analyse précédente aux 1^{ères} réponses de DAP unitaire, les proportions présentées ci-dessus sont conservées. Or nous rappelons que les réponses à la 2^{nde} offre peuvent être biaisées (p.2). Autrement dit, les agents peuvent biaiser leurs réponses d'une question de DAP à l'autre mais conservent en général la même posture dans leur déclaration d'intention³⁷⁶.

La relation entre la DAP unitaire et générale est plus mitigée : les réponses sont plus cohérentes pour les contributeurs mais le sont moins pour les non-contributeurs. En effet, une majorité de répondants ayant accepté une des deux offres a au préalable déclaré qu'ils acceptaient l'idée de payer pour l'ARPEC (53%, contre 24% pour l'intention), et seulement 16% d'entre eux ont refusé l'idée au préalable. En revanche, seuls 65% des répondants ayant refusé de payer une des deux offres de prix unitaire ont au préalable refusé l'idée de payer (contre 90% pour l'intention), et 14% ont accepté l'idée de payer puis refusé les deux offres. Bien qu'il mérite d'être approfondi³⁷⁷, ce résultat va dans le sens de Kotchen & Moore (2007), ou même Litvine & Wüstenhagen (2009) puisque l'idée de payer semble dissociée en partie du montant que l'individu est disposé à payer. Notons cependant que les offres ont pu ne pas convenir à certains, qui les ont alors refusées alors qu'ils acceptaient l'idée de payer.

³⁷² Nous rappelons que les non contributeurs ont refusé les deux offres de DAP unitaire et les contributeurs en ont accepté au moins une.

³⁷³ Notons qu'environ 30% des 690 non contributeurs n'ayant pas l'intention d'agir ne sont pas certains de cette déclaration.

³⁷⁴ Ce chiffre est obtenu en prenant les 30% de « certains » parmi les 35% de contributeurs ayant déclaré une intention négative.

³⁷⁵ La probabilité d'accepter au moins une offre de DAP est assez bien expliquée par le degré de certitude de l'intention déclarée, et est corrélée positivement : rapport de vraisemblance = 518,2 (dl=5) avec $p=0,00$, et intensité de la corrélation (coefficient η) = 0,53. Cette lecture est confirmée par des tests d'égalité de moyenne et de rang. Un test non-paramétrique de Mann-Whitney indique que le niveau d'incertitude est significativement différent dans les deux groupes ($U=312782$; $p=0,00$). Un t-test paramétrique (student) indique que les deux échantillons ont une moyenne différente : les contributeurs sont en moyenne moins sûrs de leur intention ($3,8$; $\sigma^2 = 1,0$) que les non-contributeurs ($4,1$; $\sigma^2 = 2,1$). Ces derniers ont en revanche des réponses plus dispersées autour de la moyenne.

³⁷⁶ Notons que la 1^{ère} réponse de DAP unitaire offre une mesure légèrement plus cohérente, puisque la part des contributeurs ayant une intention positive est un peu plus importante (29% contre 24%).

³⁷⁷ Et notamment en menant une analyse régressive des facteurs déterminants la DAP totale. Cf. note n°319 p.2.

Tableau 70 – Croisement entre DAP générale, DAP unitaire et intention (séquence dans le questionnaire)

DAP générale	DAP unitaire	Intention d'ARPEC			Total
		Faible	Moyenne	Forte	
Négative	Non contrib	484	13	3	500
	Contrib	102	41	11	154
	Total	586	54	14	654
Moyenne	Non contrib	141	21	0	162
	Contrib	127	132	41	300
	Total	268	153	41	462
Positive	Non contrib	65	40	3	108
	Contrib	112	218	176	506
	Total	177	258	179	614

Au final, les réponses de DAP unitaire sont plus cohérentes avec l'intention dans les situations de refus (non contributeurs) et avec la DAP générale dans les cas d'acceptation (contributeurs). Il existe donc une forme de relation triangulaire entre DAP générale, DAP unitaire et intention, trois variables différentes sur le plan conceptuel mais utiles pour mesurer les préférences individuelles. En croisant ces trois variables de sorte à respecter l'ordre dans lequel elles ont été présentées, le Tableau 70 nous apprend que sur les 654 agents ayant déclaré une DAP générale négative, 484 ont ensuite refusé les deux prix unitaires, puis ont déclaré une intention faible. En revanche, sur les 614 ayant déclaré en amont une DAP générale positive, seuls 176 répondants ont ensuite accepté au moins une des deux offres, puis ont déclaré une intention positive. Les répondants refusant de payer pour l'ARPEC sont donc plus cohérents et invariables dans leurs réponses aux diverses questions de préférence³⁷⁸, alors que plus rares sont ceux qui acceptent de payer et qui restent cohérents tout au long du questionnaire. Ce résultat est confirmé par le niveau de certitude de l'intention, détaillé dans le Tableau 69 : les non contributeurs ayant une intention faible sont en majorité certains de leur déclaration d'intention³⁷⁹ (53%) alors que seuls 22% des contributeurs ayant une intention forte sont certains de leur intention³⁸⁰ (77% sont indécis). De plus, 55% des contributeurs ayant déclaré une intention faible (n=341) ne sont pas sûrs de cette déclaration (*peu certains* ou *peu incertains*).

Le niveau de clarté et de stabilité des préférences est donc asymétrique entre les préférences positives et négatives. De plus, une majorité des répondants ne semble pas avoir de préférences préétablies claires et stables pour l'ARPEC. En effet, en analysant la chaîne *DAP générale-DAP unitaire- intention*, environ 400 répondants semblent à priori illogiques dans leurs réponses aux trois variables, et 465 sont plutôt incertains (réponse neutre). De plus, nos données souffrent en général d'un important biais de centralité, tant dans la réponse d'intention que la certitude de

³⁷⁸ Rappelons que les non-contributeurs peuvent être incohérents puisque environ 30% des 690 ayant une intention négative ne sont pas certains de leur déclaration d'intention.

³⁷⁹ La distribution de la variable *certitude de l'intention* chez les non-contributeurs VZ et FZ est intéressante. Les deux groupes ont une distribution similaire aux extrêmes de l'échelle d'incertitude, mais les non contributeurs protestataires (FZ) sont plus mitigés dans leur réponse que les non contributeurs ayant une valeur nulle pour l'ARPEC (VZ) : alors que les premiers sont 30% à se déclarer *plutôt incertains* ou *plutôt certains*, les seconds sont 30% à se déclarer *certain*. Ce résultat souligne la pertinence de notre distinction entre VZ et FZ, puisque le refus issu d'une protestation semble moins stable que le refus issu d'une valeur économique nulle. Nous confirmons donc l'intérêt de travailler sur les sources de protestation pour inciter la participation des répondants à tendance contestataire, qui ont une valeur non nulle pour l'ARPEC. Notons qu'un rapport de vraisemblance indique que la distribution des VZ et FZ est significativement dépendante du niveau de certitude de l'intention ($\chi^2 = 536,4(15) / p = 0,00$ avec un coefficient Eta = 0,50).

³⁸⁰ L'association entre intention et certitude est de 0,41 pour les non contributeurs (ratio vraisemblance : 124(4) / $p = 0,00$) et de 0,25 pour les contributeurs (RV : 161(4) / $p = 0,00$) : les 1^{ers} sont sûrs de leur intention négative alors que les 2nd ne sont pas sûrs de leur intention positive.

cette intention. Ce résultat supporte la littérature remettant en cause la notion de préférence réelle (Irwin et al. 1993 ; McFadden 1994 ; Slovic 1995) ainsi qu'un nombre croissant de chercheurs qui, sous l'impulsion du rapprochement Economie/Psychologie, abordent les préférences sous leur aspect non construit, temporaire et malléable (cf. Litvine 2008 p. 102). L'ARPEC est inconnu, nouveau et complexe : une étude sur ce sujet nécessite un important travail pour faire émerger les préférences existantes et initier la genèse de préférences non construites³⁸¹.

Les résultats mis en lumière appuient également nos suppositions (p.2), à savoir que le concept d'intention est plus stable et moins soumis aux biais de réponse que la DAP au format discret (stratégie, autoreprésentation de soi, etc.). Même si la réponse aux questions de DAP intègre une notion d'engagement, elle ne renseigne pas sur l'intention d'achat à proprement parlé mais plutôt sur la valeur que les chefs de famille accordent à l'ARPEC. Le fait d'accepter ou pas un prix lors d'un questionnaire ne traduit pas toujours un réel plan d'achat, alors que l'intention comportementale est bien plus engageante dans sa formulation et conduit l'individu à répondre davantage selon son attitude ou projet d'action réel. En reposant l'analyse des préférences d'ARPEC sur l'intention comportementale du modèle TpB nous obtenons une estimation plus conservatrice, et probablement plus réaliste, du potentiel de contribution qu'en se fondant sur les déclarations de DAP.

L'ensemble de ces remarques rejoint toute une littérature remettant en cause l'aptitude de la DAP à refléter le réel intérêt écologique, mais plus largement l'utilisation par l'individu d'une donnée quantitative comme la DAP ou le prix comme un signal rationnel dans sa décision (p.2 et 2). Selon de nombreux auteurs, il est difficile pour un individu d'exprimer la valeur qu'il attribue à un bien environnemental via l'acceptation d'un prix de marché et la déclaration d'une DAP. Définir une valeur pour un bien et relier cette valeur à un prix revient pour l'individu à estimer l'utilité qu'il va retirer de son choix. Mais ayant une vision souvent floue de son « goût » pour l'environnement, et notamment pour la réduction du CO₂ via l'ARPEC, l'individu peut avoir du mal à fixer cette valeur et à l'intégrer dans sa décision. La valeur totale accordée à l'ARPEC présente des composantes subjectives et irrationnelles (éthique, civique, altruiste, etc.) qu'il est difficile d'exprimer par un prix de marché. L'individu peut aussi avoir du mal à distinguer en quoi le prix de l'ARPEC correspond à une valeur d'usage ou de non-usage rattachée à la ressource protégée. Ainsi, l'idée de payer pour une ressource naturelle, mesurée par la DAP générale, peut être plus parlante que le montant de DAP accordé à cette dernière. Certaines études montrent d'ailleurs que la décision de payer peut être dissociée du montant que l'individu est disposé à payer, et que ces deux décisions sont expliquées par des mécanismes différents (cf. Kotchen & Moore 2007 ; Litvine & Wüstenhagen 2009).

La DAP serait peut-être l'expression d'une attitude plutôt que d'un prix de réserve ou d'une intention d'achat (Kahneman et al. 1993, 1999). Or le chemin est long entre une attitude positive et un comportement effectif (cf. Ajzen & Fishbein 2005). L'intention comportementale du modèle TpB permet de faire le lien entre ces deux concepts et de compléter, en croisant la certitude de l'intention et la DAP générale, l'information fournie par les formes classiques de DAP. Ces dernières peuvent ne pas suffire à mesurer la propension à payer pour le bien étudié, signal central en économie afin de mesurer les préférences. Mais d'un autre côté, les préférences pour l'ARPEC étant non-formées et peu claires, la question d'intention peut être trop directe et difficile pour les agents qui ont un intérêt et/ou un potentiel d'achat mais aucun plan d'action clair. Baser la mesure des préférences sur cette variable peut donc conduire à sous-estimer la valeur individuelle et sociale. Tout dépend de ce que le chercheur souhaite évaluer :

³⁸¹ Une technique consiste à poser d'abord une question pour évaluer le détail des préférences : « l'objet visé, vous le préférez dans tel ou tel cadre ? » ou demander s'ils auraient voté en faveur de la proposition si son implémentation ne leur couterait rien (cf. Welsh & Poe 1998).

la valeur attribuée au bien ou le potentiel d'action. Si la DAP permet d'évaluer la première, la mesure des préférences déclarées peut être enrichie grâce aux divers concepts psychologiques mobilisés dans l'étude.

3.5.2 Désirabilité sociale, surestimation de l'intention d'achat et certitude des déclarations

3.5.2.1 Estimation de la désirabilité sociale : cohérence entre les variables environnementales

Nous venons de mettre en lumière l'écart possible entre préférences, déclarations et action potentielle. Affinons nos conclusions en recoupant d'autres variables afin d'estimer l'intensité des biais susceptibles d'agir sur les réponses aux questions délicates. La désirabilité sociale, c'est-à-dire la tendance à se montrer favorable envers un objet/sujet socialement louable comme l'ARPEC, est un mécanisme qu'il est important de mesurer dans le cadre d'une enquête traitant d'écologie. Ce mécanisme renseigne en effet sur le risque de biais dans les réponses délicates : si nous en observons la trace en un point du questionnaire, il y a des chances pour que le participant y soit soumis ailleurs dans l'étude, ainsi que dans ses décisions quotidiennes.

Afin d'en évaluer l'amplitude de ce phénomène³⁸², nous avons examiné la cohérence entre trois variables liées à l'environnement : l'attitude globale par déclaration directe sur échelle unique (de 1 à 7), la sensibilité écologique sur l'échelle NEP (de 27 à 105) et l'indice d'engagement construit en sommant les actions régulières du ménage (de 0 à 8). En cas de désirabilité sociale, nous devrions observer un écart important entre la 1^{ère} mesure de l'attitude écologique, davantage soumise aux biais de réponse et d'autoreprésentation, et les deux autres variables qui proposent une évaluation plus fiable de l'attitude écologique du répondant (Kaiser et al. 1999a, 1999b ; Thøgersen & Ölander 2003). Notons que l'indice d'engagement écologique reste du domaine déclaratif.

Il apparaît dans le Tableau 71 que ces trois variables sont corrélées positivement et très significativement ($p < 0,01$). Cette relation n'est cependant pas forte³⁸³ (coefficients $\beta < 0,5$). L'attitude globale a un pouvoir prédictif assez faible sur la sensibilité et le degré d'action ($R^2 < 10\%$), alors qu'en théorie elle peut être un antécédent puissant (Kaiser et al. 1999a, 1999b). Au final, la déclaration d'attitude est associée à la sensibilité (échelle NEP) et au degré d'action écologique, mais la relation n'est pas très forte, indiquant une incohérence pour un certain nombre d'agents. En effet, 61% des répondants ayant une sensibilité faible (score < 74 , $n = 334$) ont déclaré une forte attitude écologique.

Nous pouvons donc supposer l'existence d'un certain biais de désirabilité sociale dans notre étude. Cette conclusion doit être néanmoins modérée par deux éléments. (1) Nous verrons au paragraphe suivant que la cohérence entre la mesure directe de l'attitude et l'indice d'engagement écologique est la même pour les contributeurs et les non contributeurs. (2) De nombreux auteurs, dont Straughan & Roberts (1999) ou Ajzen & Fishbein (2005), soutiennent que l'attitude directe ou celle mesurée par la NEP ne peuvent être des antécédents fiables de l'action écologique.

³⁸² Il existe des échelles visant à évaluer la désirabilité sociale, comme celle de Marlowe-Crowne (cf. Thompson E. & Phua F., 2005. *Reliability among senior managers of the Marlowe-Crowne short-form social desirability scale*. Journal of Business and Psychology 19(4), 541-554).

³⁸³ Roberts & Bacon (1997) suggèrent que la réduction de l'échelle NEP à toute approximation, comme notre score additif par exemple, réduit la relation entre préoccupation écologique (NEP) et niveau d'engagement. Cette corrélation est, dans notre étude, assez proche des résultats de Straughan & Roberts (1999), à savoir un coefficient estimé de 0,4 ($p < 0,05$).

Nous avons également posé, en fin de questionnaire, une question visant à préciser le niveau général de désirabilité sociale dans le cadre de l'enquête : « *Etant donné la manière dont les choses sont présentées dans cette étude, je pense que l'équipe de recherche à l'origine du questionnaire considère qu'acheter des permis d'émission est...* » sur une échelle à 5 points allant de *pas du tout important* à *très important*, avec *neutre* en valeur centrale. En effet, les individus ont tendance à répondre de sorte à conforter ce qu'ils pensent être la position des enquêteurs. Ainsi un individu ayant l'impression que nous défendons l'ARPEC aura plus de chance de s'être comporté avec acquiescement et désirabilité sociale au cours du questionnaire.

Nous observons également qu'environ 85% des participants ont pensé que les enquêteurs trouvaient l'ARPEC important (n=1452), ce qui renforce la probabilité d'un biais de désirabilité sociale. Ce résultat peut expliquer en partie les biais de déclaration observés entre DAP et intention. Ce phénomène naturel d'acquiescement a dû être accentué par le fait que l'enquête se concentrait essentiellement sur l'ARPEC. Un futur projet devra donc veiller à se montrer encore plus objectif quant au sujet de l'étude.

Tableau 71 – Régression linéaire de la sensibilité et de l'engagement écologique par l'attitude globale

	Sensibilité environnementale (NEP) (27/105)	Engagement écologique (0/8)	
Attitude envers l'envt (1/7)	0,26 (11,1) †	0,20 (8,5) †	-
Sensibilité envt (NEP) (27/105)	-	-	0,30 (12,6) †
R ² ajusté	0,07	0,04	0,08
Staf. F (dl)	123 (1; 1728) †	71,8 (1; 1728) †	158 (1; 1728) †

n=1730 † p<0,01 Les valeurs correspondent à l'estimateur standardisé β et statistique t entre (.)

3.5.2.2 Estimation des biais de réponses potentiels à la DAP unitaire et intention d'achat : le rôle d'une mesure générale de la DAP pour réduire l'écart entre attitude et intention

Nous avons vu que les Français sont assez sensibles au dilemme social dans le cas d'un bien à caractère collectif comme l'ARPEC. Dans ce contexte, ils ont tendance à protester, et les chances sont grandes de les voir adopter un comportement stratégique de type *free rider*, notamment dans leurs réponses de DAP. Notre objectif est ici d'estimer cette probabilité en mesurant la cohérence entre l'effort effectif à chercher de l'information et l'effort qu'ils déclarent avoir l'intention de faire dans un avenir proche. Cette cohérence est comparée selon l'intention d'ARPEC et la réponse de DAP à la 1^{ère} offre.

Nous observons dans le Tableau 72 que la cohérence entre l'effort effectué au cours de l'enquête et celui que le répondant déclare avoir l'intention de faire est plus faible pour les individus ayant accepté la 1^{ère} offre que pour ceux l'ayant refusée. Ce résultat est le même pour l'intention d'ARPEC : la corrélation effort effectif/déclaré n'est pas significative quand l'intention est positive. Notre conclusion reste valable lorsque l'effort effectif est illustré par le nombre de visionnages de la vidéo³⁸⁴ (0, 1 ou plusieurs fois). Ainsi l'incohérence entre les actes et les intentions, ici

³⁸⁴ Cette estimation a été opérée par régression ordinale.

la recherche d'information, semble plus forte pour les agents ayant accepté de payer pour l'ARPEC (intention et DAP unitaire). Ce résultat confirme le risque potentiel de biais de déclaration identifié dans la partie précédente.

Une remarque intéressante : lorsque nous considérons la réponse aux deux offres, la cohérence entr effort effectif et intention d'effort est équivalente pour les contributeurs et les non-contributeurs. Ainsi les biais agissant sur la 2nde offre (indignation, culpabilité, etc.) semblent se superposer aux biais de surestimation ou au comportement stratégique identifiés. Autrement dit, les déclarations biaisées de la 1^{ère} offre tendent à se rectifier en partie lors de la réponse à la 2nde offre de prix.

Le résultat est différent lorsque la variable de comparaison est la *DAP générale (serait-il envisageable pour vous d'acheter un jour un ou plusieurs permis d'émission ?)* : la relation effort effectif/intention d'effort est presque équivalente pour les répondants ayant accepté l'idée d'acheter un jour des permis et ceux qui ont refusé. Ainsi, la forme générale de DAP recueille des déclarations qui sont moins éloignées du comportement que la DAP unitaire, ou même que l'intention d'achat. Ce résultat vient confirmer les propos avancés dans la partie précédente sur le rôle d'un tel concept : la déclaration d'une disposition générale à payer peut être plus simple à effectuer pour l'agent et plus efficace pour évaluer son intérêt pour l'ARPEC, ici exprimée indirectement via l'effort dans la recherche d'information sur le sujet.

Tableau 72 – L'effort effectif à chercher de l'information prédit par l'intention d'effort

	Modalité	N	Est. stand. B	Stat t	Stat F	R ² ajusté
DAP unitaire 1 ^{ère} offre	Oui	664	0,08	1,5	3,7 (1;662)	0,006
	Non	1066	0,19***	6,2	38,6 (1;1064)***	0,034
Intention	Neutre/Positive	592	0,01	0,2	0,05 (1;591)	0,000
	Negative	1136	0,14***	4,4	19,9 (1; 1135)***	0,020
DAP générale	Oui	614	0,08**	0,06	3,6 (1;612)**	0,004
	Non	654	0,10***	0,04	6,3 (1;652)***	0,006

*p<0,1 ** p<0,05 ***p<0,01

Nos conclusions sur le risque de surestimation des intentions sont modérées pour au moins trois raisons :

- (1) L'intention de chercher de l'information ne semble pas être, dans tous les cas, une variable puissante pour prédire l'effort effectif (stat. F faible). Et, mis à part pour la DAP générale, les analyses précédentes comparent des groupes de tailles différentes, ce qui influence les statistiques.
- (2) L'incohérence entre acte et intention est plus mitigée lorsque nous comparons les déclarations d'attitude environnementale et l'effort écologique effectif³⁸⁵ (cf. Tableau 73).

³⁸⁵ L'indice d'action est déclaratif et a donc des chances également d'être biaisé vers plus d'engagement. Notons que la corrélation entre le niveau d'action écologique et l'attitude environnementale varie selon le type d'action. Par exemple, parmi les répondants ayant une faible sensibilité écologique, seuls 25% déclarent sensibiliser leurs proches alors que 50% des répondants ayant une sensibilité forte ont cette démarche. En revanche, le tri sélectif est beaucoup

- (3) La désirabilité sociale peut être identifiée en comparant plusieurs variables traduisant l'intérêt du répondant pour le sujet mais posées à divers endroits de l'étude. La priorité accordée au changement climatique a été posée avant d'avoir précisé le sujet de l'étude, et l'attitude envers l'ARPEC après que le sujet ait été présenté. Environ 30% de l'échantillon considère que la question climatique comme une priorité et 30% également ont une attitude favorable envers l'ARPEC (Figure 14). Les distributions étant identiques cela réduit l'évidence d'un biais de désirabilité sociale. En effet, même si les trois questions ne portent pas sur le même objet exactement, la tendance à complaire au sujet aurait stimulé plus de réponses positives pour l'attitude envers l'ARPEC.

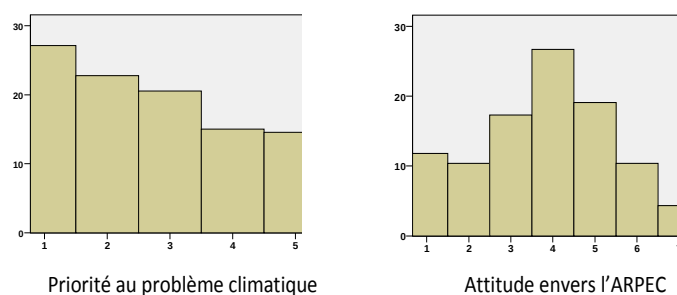


Figure 14 – Distribution (%) de trois variables estimant l'intérêt pour le sujet de l'étude

Tableau 73 - L'indice d'engagement écologique prédit par la mesure directe de l'attitude environnementale

	modèle	N	Est. stand. β	Stat t.	Stat F	R ² ajusté
DAP aux 2 offres	Au moins un "oui"	960	0,24***	7,7	59,4 (1;959)***	0,06
	Deux fois "non"	770	0,25***	7,2	52,3 (1;769)***	0,06
Intention d'ARPEC	Neutre/positive	592	0,18***	4,4	19,8 (1;591)***	0,03
	Negative	1136	0,26***	9,1	83,4 (1; 1135)***	0,07
DAP générale	Oui	614	0,18**	4,5	20,5 (1;612)***	0,03
	Non	654	0,28***	7,4	55,1 (1;652)***	0,08

*p<0,1 ** p<0,05 ***p<0,01

3.5.2.3 Effet du "cheap talk" sur le degré de certitude de l'intention d'achat

Conformément à la TpB, l'intention d'ARPEC a été mesurée grâce à deux items (cf. annexe 1). L'un des deux intégrait la technique du *cheap talk* qui consiste à prévenir le répondant de l'existence d'un biais dans la réponse : *On a souvent tendance à surestimer nos bonnes intentions, répondez donc à ceci avec beaucoup d'attention : j'ai l'intention d'acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir...* L'autre item ne comprenait pas de *cheap talk* (*J'ai pour projet d'acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir*).

plus homogène entre groupes de sensibilité différente (91% des répondants peu sensibles effectuent cette action contre 92% des très sensibles), ou encore l'utilisation des transports en commun (50% contre 60%).

Il apparaît clairement sur la Figure 15 que dans le format avec *cheap talk*, les répondants ayant déclaré une intention très positive (réponse 7) ont tous déclaré être absolument certains de cette réponse (niveau 6 de certitude), ce qui n'est pas le cas dans le format sans *cheap talk*. Ceux ayant annoncé une intention probable (réponse 6) sont également plus certains avec *cheap talk*. En revanche, cette technique ne modifie pas la certitude des intentions négatives puisque nous observons la même distribution des réponses d'intention 1 à 4 avec et sans cette technique. Au final, le fait d'annoncer un biais de réponse potentiel avant la question d'intention augmente la certitude avec laquelle l'individu pense concrétiser l'intention positive qu'il déclare. En revanche, les intentions négatives ne semblent pas plus assurées.

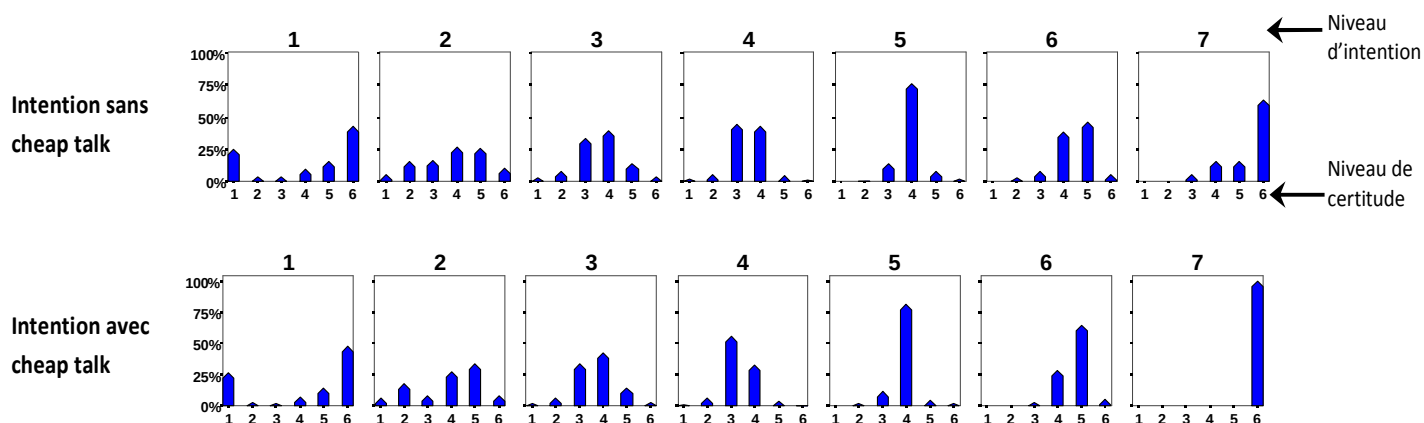


Figure 15 – Distribution de l'intention selon le niveau de certitude, avec et sans *cheap talk*

Pour conclure, nous supposons que les réponses de DAP unitaire sont potentiellement biaisées à la hausse, comme le soutient une partie de la littérature MEC. Ce phénomène peut être expliqué en partie par la tendance à la désirabilité sociale et à l'acquiescence, mécanismes courants dans les études déclaratives liées à l'environnement. L'intention comportementale (TpB) avec *cheap talk* constitue une mesure plus conservatrice, et saisie avec plus de réalisme les projets d'ARPEC au sein de la population enquêtée. Une mesure plus générale de la DAP est également utile pour extraire les préférences, ou du moins les croyances et l'intérêt pour l'ARPEC en cas de préférences floues. En croisant les différents concepts mobilisés (DAP unitaire, DAP générale, intention avec *cheap talk*, certitude de l'intention) nous aboutissons ainsi à une mesure plus réaliste du potentiel d'ARPEC et pouvons réduire les biais de déclaration afin de mieux saisir le lien entre intérêt, attitude, intention et action.

3.6 Synthèse des résultats de la partie 3 – Analyse économétrique approfondie

La distribution des réponses à la 1^{ère} offre de prix présente des propriétés souhaitables, et notamment lorsque nous écartons les protestataires (FZ). La 2^{nde} offre génère en revanche certaines anomalies, issues de mécanismes psychologiques et stratégiques comme le *free riding*, la culpabilité ou l'indignation. Ces mécanismes, très courants en MEC, accentuent l'ancrage de la 2^{nde} réponse sur la réponse à la 1^{ère} offre, un phénomène également fréquent dans le modèle discret à double offre. Au final, nous montrons que la probabilité d'accepter la 2^{nde} offre croît avec le prix proposé, une relation non valide sur le plan économique.

Nous avons donc effectué nos régressions de DAP unitaire à partir des réponses à la 1^{ère} offre uniquement, ce qui est courant en MEC, et utilisé pour cela un modèle logit avec spécification linéaire. Les régressions ont été effectuées sur l'échantillon total, puisque la propension à l'ARPEC varie peu sur le plan statistique entre les groupes (scénarios). La DAP unitaire moyenne et son intervalle de confiance ont été calculés par simulation de Krinsky & Robb.

Lorsque nous intégrons les variables de l'étude par bloc de même type, et ne les mettons donc pas toutes en compétition dans un même modèle, la plupart d'entre elles sont pertinentes pour prédire les préférences (DAP unitaire, DAP générale et intention). Tous les ajouts par bloc améliorent le modèle économique de base (*prix, revenu*), sauf les variables socioéconomiques qui n'apportent pas une grande information statistique. Tous les modèles ont une efficacité similaire, sauf les facteurs de frein et le modèle TpB qui s'avèrent supérieurs.

Nos régressions par bloc confirment la plupart des hypothèses de notre analyse descriptive, et les relations observées dans chaque modèle sont conformes aux travaux empiriques de référence. Nous observons notamment que l'accroissement du revenu disponible augmente la probabilité que le chef de famille accepte les deux offres de prix, et l'augmentation de la 1^{ère} offre réduit cette probabilité. Ce résultat confirme que notre étude est correctement spécifiée et qu'elle respecte la condition de base des MEC et des modèles d'*attitude-comportement*. L'ajout du revenu n'apporte cependant pas une grande information statistique à la variable prix (*BID*).

Nous avons ensuite identifié le modèle le plus efficient pour prédire la DAP unitaire d'un côté, et l'intention d'ARPEC de l'autre. Pour cela, nous avons mis en compétition toutes les variables explicatives (sauf *les motivations altruistes* et *l'intention de chercher de l'information*) et nous avons identifié les plus pertinentes par régression simultanée, sélection confirmée par une régression séquentielle (*stepwise*). Étant donné la portée des variables TpB, nous avons d'abord estimé les modèles pertinents sans ces variables, puis en les intégrant. Les modèles généraux que nous obtenons permettent de prédire une part importante de la probabilité de réponse à la DAP unitaire (~60%) et de la variance de l'intention (~75%). Cette efficacité est assez élevée en comparaison aux autres études menées dans le cadre TpB et MEC. De plus, les modèles finaux couvrent une large gamme de facteurs sociodémographiques, économiques et psychologiques. Vu la diversité des variables explicatives et la pertinence de nos modèles, nos conclusions concernant les déterminants des préférences sont fiables et le modèle général de la DAP unitaire peut être utilisé pour calculer les valeurs moyennes.

La discussion effectuée p.2 développe la plupart des résultats produits. Nous invitons le lecteur à s'y référer, mais nous en présentons ici les grandes lignes. La quasi-totalité des relations observées dans les deux modèles généraux ont un sens conforme à la littérature. Le niveau d'altruisme impur, de sensibilité environnementale et d'effort à

chercher de l'information sont associés positivement à la DAP unitaire et/ou à l'intention. En revanche, la 1^{ère} offre de prix, l'âge et les facteurs de frein ont une influence négative. De plus, la pertinence des variables explicatives est souvent supérieure à celle décrite dans les études de référence, et notamment la sensibilité environnementale ou l'engagement écologique dont l'effet marginal sur la DAP est supérieur à celui du revenu et du prix unitaire.

En revanche, certains facteurs à priori importants perdent leur pertinence dans les modèles généraux, comme, par exemple, la CSP/niveau d'éducation, la tendance politique ou encore le degré de pessimisme quant au réchauffement climatique. Le niveau de connaissance ou l'attitude envers le risque climatique et ses conséquences sont souvent fiables pour prédire la propension à l'ARPEC, mais leur influence est plutôt faible, voire annulée par l'introduction des variables TpB.

Nos modèles permettent également de tirer certaines conclusions originales. Tout d'abord, nous confirmons la supériorité des variables non-économiques (psychologiques, contextuelles) sur les facteurs économiques (prix, revenu, etc.) dans l'analyse du comportement d'ARPEC. Notre étude soutient donc un nombre croissant de travaux cherchant à améliorer les études de préférences déclarées grâce à la Psychologie (cf. note 92 p.2). En effet, le modèle TpB est le plus pertinent pour prédire l'intention d'agir et la DAP unitaire, au-delà de nombreuses variables mobilisées en MEC. Ce modèle résume l'information contenue dans la plupart des variables, dont le pouvoir explicatif est réduit, voire annulé par l'intégration des facteurs TpB. La DAP, variable économique et rationnelle, peut donc être mesurée efficacement dans le cadre de ce modèle psychologique : l'ARPEC est considéré comme le comportement étudié, et la déclaration de DAP est analysée comme l'intention de payer.

Les *normes subjectives* et les *normes personnelles* sont les variables TpB les plus puissantes pour prédire respectivement l'intention et la DAP unitaire : la propension de l'agent à contribuer augmente quand ses valeurs morales sont en adéquation avec celles véhiculées par l'ARPEC, entraînant une forme d'obligation morale à agir ; elle augmente également quand il voit dans cet acte une façon de satisfaire les normes sociales (larges ou de proximité). La rencontre de ces phénomènes peut l'amener à culpabiliser s'il n'agit pas, et l'anticipation de cette émotion désagréable motive alors sa contribution.

Le degré de contrôle que l'agent pense avoir sur la décision, l'action et ses résultats attire également notre attention de part sa puissance explicative : la propension à payer augmente lorsque l'agent ne perçoit pas de facteurs extérieurs pouvant rendre la tâche difficile ou l'empêcher d'agir, et quand il anticipe des résultats conformes à ses attentes. En effet, l'ARPEC est un acte inconnu faisant référence à un système complexe sur lequel l'agent n'a aucun contrôle, ce qui soumet l'initiative de l'action aux habitudes et aux aléas de la volonté. Ce résultat soutient l'importance d'un service d'ARPEC visant à faciliter les démarches pour les particuliers.

D'autres variables psychologiques hors modèle TpB s'avèrent pertinentes. Tel est le cas de l'engagement écologique, une variable utilisée couramment en Psychologie mais jamais, à notre connaissance, en MEC : le nombre d'actions écologiques effectuées de manière régulière est relié positivement à l'intention d'ARPEC, et vient compléter la sensibilité environnementale (NEP). Nous confirmons donc la notion de cycle auto-entretenu (*spillover*), selon laquelle l'expérience d'actions écologiques renforce l'aptitude à en engager d'autres. En revanche, la mesure directe de l'attitude environnementale est clairement non pertinente : une attitude globale explique difficilement un comportement donné, qui dépend de croyances précises dans un contexte particulier.

De même, la sensibilité au dilemme social souligne l'importance des effets d'échelle et du besoin de réciprocité dans la contribution volontaire. Le concept le plus pertinent est celui de *sensibilité interpersonnelle* : la propension à

l'ARPEC augmente quand l'agent déclare ne pas prêter attention au degré d'effort d'autrui dans le domaine écologique, et lorsque son action ne dépend donc pas du niveau global d'action (*est-ce une action répandue ?*). L'intention d'ARPEC est également plus forte quand l'agent a la sensation que son action écologique est utile et qu'il a donc confiance en l'efficacité de l'action individuelle isolée. Cependant, l'impact du dilemme social sur l'ARPEC dépend du niveau de protestation de l'agent, ainsi que de son degré d'action écologique : le comportement d'agents déjà engagés est moins malléable, et dépend donc moins de l'interaction sociale (normes, etc.).

Le second résultat original porte sur les freins à l'ARPEC et le bénéfice individuel à agir, les deux variables les plus pertinentes après celles du modèle TpB. Les freins à l'ARPEC sont des facteurs explicatifs stables et robustes, le frein le moins pertinent étant celui qui mêle la confiance dans le quota global et la crainte que l'ARPEC fasse pression sur l'économie ; probablement à cause de la difficulté à juger ces aspects. Il apparaît aussi que la majorité des freins sont de nature psychologique et protestataire³⁸⁶. Ces résultats confirment un point important défendu par les approches modernes de la MEC, à savoir que le chercheur doit appréhender en détail ce que les agents sont disposés à payer ou non, plutôt que de se limiter à une distinction basique entre VZ et FZ. Ce concept *d'attitude envers le fait de payer* est bien plus puissant pour prédire la DAP unitaire que le prix du permis lui-même. Notons que le rôle des freins peut être dû à la nature contestataire des Français, qui ont pu être réactifs au sujet de l'étude.

L'intensité du bénéfice individuel à agir s'avère également très pertinente, et c'est d'ailleurs la seule variable qui reste significative pour prédire la DAP unitaire et l'intention quand nous réduisons les modèles aux facteurs les plus fiables (modèles parcimonieux). Cette variable domine notamment la prédiction de l'intention, confirmant l'analyse de Litvine (2008) : plus l'individu pense retirer un bénéfice de l'ARPEC plus son potentiel d'action est fort. Or, ce bénéfice est de l'ordre de la satisfaction psychologique. Il dépend de résultats diffus, intangibles et de long terme, et il est également lié au dilemme social ressenti par l'agent. Ce dernier est donc incertain, à priori, d'obtenir le gain espéré. Au final, l'intensité et la certitude du bénéfice synthétisent le degré avec lequel l'individu pense pouvoir satisfaire ses attentes en effectuant l'ARPEC. Cela souligne l'importance pour l'organisme en charge de l'ARPEC de clarifier le bénéfice individuel, afin de soutenir le décollage du service au début de son cycle de développement. Les mesures que nous avons proposées pour ces deux concepts s'avèrent pertinentes, mais doivent être validées.

Parallèlement, l'effort fourni par l'agent pour traiter volontairement l'information optionnelle proposée au cours de l'étude semble être un signal solide de l'intérêt qu'il porte à l'ARPEC et, en théorie, de sa propension à fournir un effort futur. L'importance accordée à l'information proposée et le souhait que cette dernière soit diffusée au grand public peut aussi révéler l'intérêt que l'agent porte au sujet abordé, et le souhait de sensibiliser autrui à l'ARPEC, ou bien un simple biais de complaisance avec l'enquête.

Enfin, deux résultats vont à l'encontre de la littérature économique : (1) le montant que l'individu est disposé à investir dans l'ARPEC semble indépendant de son anticipation quant au risque climatique et de la priorité accordée à ce problème. Ce résultat surprenant indique soit que l'influence de ces variables est indirecte via d'autres facteurs, soit que de nombreux individus ne sont pas rationnels face au problème climatique. En effet, ces variables deviennent pertinentes lorsque nous écartons les protestataires, qui ont un comportement de contestation, d'où la nécessité de considérer des variables subjectives et contextuelles dans l'analyse du comportement vis-à-vis du

³⁸⁶ Si nous intégrons les items de frein un par un au lieu des 3 facteurs synthétiques, 8 barrières sur 13 sont significatives pour prédire la DAP unitaire dans le modèle général sans TpB : *confiance en quota ; pas confiance en l'efficacité de l'ETS ; mon effort profite à d'autres ; trop d'information ; utiliser impôts prélevés ; je contribue déjà assez ; me demander de payer est exagéré et je n'apprécie pas le format de la question*. Elles sont 5 pour prédire l'intention.

climat (émotions, opinions, etc.). (2) Le fait pour le répondant de penser que son ARPEC individuel peut avoir un rôle concret dans le bilan des émissions est une variable TpB ayant une influence faible, voire qui s'annule dans le modèle général. Elle joue pourtant un rôle essentiel dans la prédiction de la plupart des comportements proécologiques. De plus, la confiance de l'agent en l'utilité de son action écologique au sens large joue un rôle significatif sur l'intention d'ARPEC. Ce résultat suggère donc que la plupart des répondants ont eu confiance dans la qualité de l'ARPEC (1 permis = 1tonne de CO₂) : la tragédie des communs ne serait donc pas ici un obstacle direct.

Ce modèle général, pertinent pour décrire les préférences de notre échantillon, a ensuite été utilisé pour calculer la DAP unitaire moyenne, autrement dit la valeur attribuée par un répondant moyen à la réduction d'une tonne de CO₂ par l'ARPEC. Une DAP totale a également été estimée en multipliant, pour chaque répondant, le prix maximal accepté par la quantité de permis demandé à ce prix (DAP totale des non-contributeurs fixée à 0). Cette valeur est une approximation économiquement valide de la contribution ponctuelle du répondant, que nous avons calculée sur la base de choix prudents afin de compenser la surestimation potentielle générée par le format discret de la DAP unitaire. Etant donné la bonne représentativité de notre échantillon, nous pouvons agréger les DAP moyennes sur le nombre de ménages en France et estimer ainsi la valeur sociale de l'ARPEC.

La DAP totale est d'environ 54€ par ménage (comprise entre 47€ et 61€ au seuil 95%), ce qui, agrégé sur l'ensemble des ménages français, aboutit à une contribution totale d'environ 1,5 milliards d'€. Lorsque nous retirons les agents protestataires, la DAP totale vaut alors 83€ en moyenne. D'après la théorie MEC, cette estimation serait plus proche de la vraie valeur des répondants. Elle peut être également considérée comme la valeur de moyen/long terme si nous faisons l'hypothèse que les réactions contestataires envers l'ETS pourraient s'estomper avec le temps.

Les deux estimations évoquées indiquent l'utilité sociale de l'ARPEC construite par agrégation des valeurs individuelles. Mais si nous souhaitons avoir une idée du potentiel d'achat, nous devons retirer du calcul les agents dont la déclaration de DAP unitaire est incohérente avec l'intention, et qui ont probablement surestimé leur DAP. Le potentiel est de 27€ par ménage dans le cas le plus prudent où la DAP est fixée à zéro pour tous les répondants ayant une intention négative ou incertains de leur intention (potentiel national de 734,7M€) ; ou de 61€ dans le cas où nous retirons également les sous-estimations de DAP. Imaginons dans le scénario très prudent que nos estimations évoquent un réel potentiel d'action. Supposons aussi que les répondants refusent de payer des permis plus chers que le prix maximal qu'ils ont accepté dans l'étude. Au prix moyen de 13,14€ par permis (Bluenext, 2009), la contribution moyenne conduirait alors à l'achat d'environ 121 millions de permis en 2009. Autrement dit, le potentiel de contribution identifié dans notre étude permettrait d'éponger environ 1,84% des permis alloués à l'Europe des 25 entre 2005-2007, soit la moitié du surplus alloué aux 10 plus grosses firmes entre 2008 et 2012 d'après Pearson (2010) ou la totalité du surplus de la France³⁸⁷ (17,4 millions). Ce chiffre est bien évidemment hypothétique mais offre une base de réflexion sur l'action volontaire.

Le potentiel de contribution identifié pourrait également couvrir, en théorie, une part significative du coût annuel induit par le projet de taxe carbone. La DAP totale calculée avec ou sans les observations incohérentes est même supérieure à l'impact de la taxe carbone sur le revenu des ménages (taxe - redistribution), tous revenus et zones d'habitation confondus. En théorie, l'impact de la taxe carbone sur le bien être des ménages pourrait donc être moins négatif que ne le laissent entendre les critiques, puisque les ménages semblent avoir une propension à payer

³⁸⁷ <http://www.journaldelenvironnement.net/fr/document/detail.asp?id=2868&idThema=6&idSousThema=32&type=JDE&ctx=259>

pour réduire les émissions de CO₂. Mais, en pratique, une taxe d'à peine 10€ inhiberait fortement ce potentiel, plus que proportionnellement pour certains. L'altruisme impur, ou la satisfaction de la contribution en soi, permet de maintenir un niveau positif de contribution volontaire et d'alléger l'effet d'éviction de la taxe.

Concernant la DAP unitaire, les chefs de famille français seraient disposés à payer en moyenne 11,5€ par permis, avec un maximum à 17,3€. Cette DAP passe à 21€ quand nous écartons les observations sur ou sous-estimées. La valeur attribuée à 1 tonne de CO₂ serait donc supérieure ou égale au prix de référence de la taxe carbone en France (17€/t CO₂), ainsi qu'au prix moyen du CO₂ sur le marché en 2009 (13,14€/t CO₂). Si nous écartons les protestations, la DAP unitaire passe alors à 56€. La valeur estimée est alors supérieure aux 32€/t CO₂ recommandés pour 2010 dans le rapport Quinet, et elle se rapproche de la trajectoire prescrite pour respecter le *facteur 4* et assurer une stabilisation climatique à l'horizon 2020 (50€/t CO₂), voire 2030 (100€/t CO₂).

Nous révélons donc une valeur sociale et un potentiel d'action positifs, même sous des hypothèses très restrictives. Ce résultat contribue à justifier la mise en place d'un service visant à faciliter les démarches d'ARPEC, qui devrait induire une utilité sociale positive. Cette conclusion doit être mise en perspective avec plusieurs éléments. (1) Nous sommes dans le cadre d'une étude déclarative où les décisions sont hypothétiques : les estimations de DAP doivent donc être considérées avec précaution. (2) L'ARPEC semble pouvoir induire une désutilité pour certaines catégories de la population, comme, par exemple, les ménages modestes, les protestataires ou les agents peu engagés écologiquement. Ces agents ont une probabilité positive d'avoir une DAP négative ou nulle, indiquant par là qu'ils devraient être indemnisés pour agir. Notons que cette situation disparaît lorsque les agents incohérents sont écartés du calcul (réponses biaisées). (3) Rousse (2008b) développe certaines conditions critiques que nous discuterons lors de notre conclusion finale.

Les scénarios simulant certaines caractéristiques du service d'ARPEC constituent un autre élément original de notre étude. Conformément à d'autres travaux, nos régressions montrent que ces scénarios de fourniture n'ont pas influencé de manière significative l'intérêt pour l'ARPEC (DAP unitaire, totale, intention, sensation de bénéfice, etc.). Les seules exceptions s'observent pour le scénario *prélèvement obligatoire*, qui recueille les valeurs moyennes les plus faibles, et pour le scénario *option de revente*, qui est le plus incitatif et recueille les estimations les plus fiables. Notre étude souligne ici l'effet d'éviction accentué par le *free riding*, où l'investissement public réduit voire annule la contribution volontaire. Si nous observons les fréquences plus en détail, il apparaît que la *gestion privée* génère une contribution supérieure à la *gestion publique*, cette dernière pouvant annoncer une imposition plus élevée. Ainsi, la configuration « tout marché » (*revente* et *organisme privé*) est la plus incitative, suivie par la configuration « sécurité » (*revente* et *organisme public*), qui permet de réduire l'aversion au risque et l'incertitude. Enfin, les scénarios ne semblent pas accentuer ou inhiber significativement les freins à l'ARPEC, hormis le scénario *organisme public* qui accentue fortement le dilemme social et l'option de revente qui l'exacerbe le moins.

Etant donné la supériorité incitative du scénario *avec revente*, nous avons approfondi cette option afin de savoir si l'organisme en charge d'un service d'ARPEC devait permettre aux ménages de revendre les permis achetés : *cette option détourne-t-elle l'ARPEC de son objectif ?* En effet, si l'option de revente peut motiver les agents qui doutent de l'efficacité de l'ETS, ou ceux qui sont intéressés par la dimension écologique de l'ARPEC mais qui sont en situation financière délicate, elle peut également démotiver les plus écologiques qui voient là une perte d'efficacité pour l'ARPEC. De plus, le citoyen doit arbitrer entre intérêt écologique et spéculation. Cet arbitrage fait référence à la

résistance de l'intérêt écologique, évaluée grâce à la marge de bénéfice à partir de laquelle l'agent serait disposé à revendre ses permis sans hésiter.

Une grande majorité d'agents considère que l'*option de revente* freine ou démotive leur contribution, ce qui pose un doute sur l'acceptabilité d'une banque publique de permis. Mais ces déclarations peuvent avoir été gonflées par un effet de désirabilité sociale. En effet, le rejet de l'option est soutenu en priorité par les non-contributeurs, alors que les contributeurs potentiels sont plus nombreux à accepter l'idée. Nous observons qu'un revenu et CSP supérieurs, une sensibilité environnementale forte, la certitude du bénéfice individuel et des normes personnelles intenses augmentent la résistance de l'intérêt écologique face à la perspective du gain financier. En revanche, lorsque l'agent tient compte du niveau d'action écologique des autres ménages et est méfiant vis-à-vis de leur bonne volonté, il a tendance à favoriser la *revente*, probablement pour pouvoir revenir sur sa décision. De plus, les agents aisés semblent plus rationnels dans leur décision et plus cohérents dans leurs réponses eu égard leur situation économique : lorsqu'ils sont peu sensibles à l'écologie, ils affirment plus facilement leur intention de spéculer sur la ressource naturelle, ce qui n'est pas le cas des agents à faible revenu, davantage soumis au biais de déclaration.

Nous confirmons enfin que l'intérêt pour l'aspect écologique de l'ARPEC est plus ou moins résistant selon la motivation altruiste dominant les préférences de l'agent. Il apparaît que l'individu altruiste impur est disposé à revendre ses permis contre un bénéfice plutôt faible (+35%), bien inférieur à celui de l'altruiste pur ou non-altruiste (+75%). Ce résultat nous a conduits à proposer un outil de révélation du niveau d'altruisme impur chez l'agent. L'idée consiste à fixer un plafond dans la marge de bénéfice à laquelle le ménage peut prétendre en revendant ses permis. En le fixant assez bas, ce plafond inciterait une revente de la part des altruistes impurs pour de petites hausses du prix du permis, tout en maintenant pour partie l'achat des altruistes purs ou non-altruistes, qui ont des motivations plus légitimes sur le plan théorique. Ce système permettrait aussi d'éviter la pure spéculation et/ou les reventes massives et irrationnelles de permis, mais maintiendrait en revanche l'incitation induite par l'option de revente auprès des ménages les plus démunis. Ce plafond préserverait aussi une partie de l'aspect éthique et écologique de l'ARPEC, et maintiendrait ainsi la contribution des agents refusant le principe même de la revente ou réellement sensibles à l'écologie. Au final, l'option de revente avec plafond sur le bénéfice permettrait de réduire la distorsion induite par l'altruisme impur grâce à un mécanisme de révélation endogène, plutôt qu'en fixant une limite à l'ARPEC pour tous les agents, comme le propose Rousse (2008b). Ce mécanisme présente un potentiel d'efficience, d'équité et de flexibilité important.

L'autre particularité de notre étude est d'enrichir l'examen des préférences en croisant la DAP classique avec l'intention d'action et le consentement général à payer. Ces trois variables sont différentes sur le plan conceptuel mais ont néanmoins de nombreux facteurs explicatifs en commun. Elles entretiennent aussi une relation positive assez forte, un résultat souhaitable qui suggère une capacité à saisir ensemble les préférences de l'agent. Nous observons notamment une forme de complémentarité triangulaire, puisque les réponses de DAP unitaire sont plus cohérentes avec l'intention dans les situations de refus (non contributeurs) et avec la DAP générale dans les cas d'acceptation (contributeurs).

Ces trois variables nous permettent également de déceler des incohérences dans les réponses de certains agents. Tout d'abord, les agents refusant de payer pour l'ARPEC sont assez cohérents et constants dans leurs réponses à la séquence "*DAP générale - DAP unitaire - intention - certitude*", alors que les contributeurs sont plus rares à l'être. La certitude des préférences est donc asymétrique entre préférences positives et négatives, une observation courante dans la littérature. Notre étude remet également en cause la notion de préférence réelle et construite dans le cas de

l'ARPEC, puisqu'une majorité de répondants ne semble pas avoir (encore ?) de préférences préétablies, claires et stables. Toute enquête sur l'ARPEC devrait donc se pencher sur cet aspect afin d'effectuer des mesures valides.

Ensuite, l'intention comportementale semble être une notion plus stable et moins soumise aux biais de déclaration que la DAP au format discret. En effet, les agents peuvent biaiser leurs réponses d'une question de DAP à l'autre (2 offres), alors que les items d'intention sont cohérents. Nous observons aussi une cohérence entre l'intention et la certitude de cette déclaration pour 70% de l'échantillon, et notamment avec *cheap talk* (annoncer un biais de réponse potentiel au préalable de la question). L'intention semble également moins sensible aux comportements réactifs vis-à-vis du problème climatique : la pression sociale au sens large et le niveau d'information (surexposition, contradictions, etc.) ont un effet négatif sur la DAP unitaire ; cet effet contre-intuitif n'est pas observé sur l'intention. Enfin, l'effort effectif de l'agent pour obtenir de l'information et son degré d'action écologique sont deux facteurs explicatifs de l'intention, mais pas de la DAP unitaire : le concept d'intention semble donc davantage associé au comportement effectif de l'agent et à son réel degré d'effort.

Notre étude montre au final que le concept d'intention comportementale complète et améliore la mesure de la DAP. En croisant ces variables, nous avons pu identifier certains contributeurs ayant probablement surestimé leur DAP unitaire, résultat courant en MEC, et des non contributeurs l'ayant sous-estimée. En enrichissant l'analyse des préférences grâce à l'intention, nous pouvons estimer le potentiel d'action avec plus de réalisme qu'en se basant uniquement sur les déclarations de DAP. Mais parallèlement, les préférences pour l'ARPEC étant non-formées ou peu claires, la question d'intention peut être trop directe et engageante pour les agents ayant un intérêt et un potentiel mais pas de plan d'achat clair. Affiner la mesure des préférences avec la variable *intention* peut donc conduire à sous-estimer la valeur individuelle et sociale de l'ARPEC. D'où une complémentarité entre les notions.

Notre méthodologie nous a également permis d'identifier un certain écart entre déclaration et action : les agents déclarant une DAP unitaire positive sont plutôt incohérents entre l'effort qu'ils déclarent avoir l'intention de faire pour chercher de l'information et leur effort effectif. Cet écart peut révéler un biais de réponse général potentiel, que nous n'observons pas avec la DAP générale. Ce format de DAP permet à l'agent d'exprimer plus facilement sa valeur pour la ressource climatique, et serait donc plus efficace pour évaluer des préférences floues, comme dans le cas de l'ARPEC. En croisant la déclaration directe de l'attitude écologique et le degré d'action effectif nous avons également pu identifier un biais de désirabilité sociale et d'acquiescement. L'écart entre acte et déclaration n'est cependant pas vérifié dans tous les cas, ce qui allège nos conclusions.

Conclusion générale

Un service d'ARPEC ? Oui, mais lequel ?

Ce rapport aborde une question simple mais importante dans le contexte actuel d'échec des négociations de Copenhague et de polémique sur l'efficacité du système de quotas négociables : existe-t-il un potentiel d'achat et rétention de permis d'émission de CO₂ chez les ménages français (ARPEC) ? L'ARPEC se présente en effet comme une alternative efficiente à la compensation carbone pour les individus souhaitant réduire les émissions de CO₂. Cette question en soulève deux autres : doit-on alors mettre en place un service qui facilite cette action ? Comment ce service devrait-il être organisé ? Afin d'apporter des éléments de réponse à ces questions, nous avons mené une enquête par Internet auprès de 1730 chefs de famille français. Cette étude originale mobilise un cadre théorique et empirique connu en Economie, la méthode d'évaluation contingente, et y introduit de nombreux concepts tirés de la Psychologie Sociale. Le croisement de ces approches scientifiques permet d'enrichir l'analyse, et de travailler notamment sur l'écart entre discours et action, très problématique dans les études par préférences déclarées.

Le bilan de notre étude est très satisfaisant, tant l'identification des déterminants de l'ARPEC que l'estimation de la valeur attribuée à ce service. La plupart des relations sont clairement marquées, permettant de tirer des conclusions nettes et robustes. Les résultats observés sont dans l'ensemble conformes à la théorie et à nos propositions, mais sont néanmoins suffisamment distincts pour fournir des informations spécifiques à l'ARPEC.

Notre étude met en évidence un potentiel d'ARPEC chez les chefs de familles français, et ce même lorsque nous réduisons l'incidence des biais stratégiques et déclaratifs, qui tendent à gonfler les estimations. Or la contribution de l'agent semble fortement déterminée par le degré de contrôle qu'il pense avoir sur la décision et l'action, à même de dégager l'initiative individuelle des habitudes et des aléas de la volonté. Il semble donc justifié sur le plan théorique, et utile sur le plan pratique, de faciliter l'accès des citoyens français aux marchés de permis (coût, temps, transparence de l'information, fiabilité, etc.). Un tel service devrait induire une utilité sociale positive, en permettant aux individus d'exprimer leurs préférences pour la réduction des émissions de CO₂ et de poursuivre leurs diverses motivations, dont la réduction du quota global de pollution. Ce bilan mérite cependant que nous apprécions en quelle mesure l'ARPEC surpasse certaines critiques théoriques, aspect discuté à la fin de cette conclusion générale.

Le potentiel de réduction d'émission identifié dans notre échantillon, et que l'ARPEC semble pouvoir exploiter, permettrait de rapprocher l'ETS de ses objectifs et de réduire du même coup les critiques formulées à son encontre. En effet, si le potentiel estimé devenait effectif, la contribution des ménages permettrait de retirer environ 120 millions de permis, 1,84% des permis alloués en Europe entre 2005-2007, autrement dit 50% du surplus à disposition des grandes firmes sur la période 2008-2012 estimé par Sandbag, ou enfin l'excès de permis alloué à la France en ce début 2010 (17,4 millions). Même si les chiffres trouvés sont hypothétiques, ils soulignent l'intérêt pour le régulateur d'amener les ménages à concrétiser les intentions inexploitées. Sous un autre angle d'analyse, la valeur moyenne attribuée à l'ARPEC permettrait également de couvrir le coût net du premier projet de taxe carbone (après redistribution) : l'impact de ce projet de fiscalité sur le bien-être des ménages serait moins négatif que ne le laissent entendre les critiques, vu la propension des agents à payer volontairement pour réduire le CO₂. L'idée même d'une taxe réduit cependant cette propension d'une valeur supérieure au montant de la taxe, sous l'effet de conduites stratégiques et du dilemme social. Enfin, la valeur que notre échantillon attribue à la rétention d'une tonne de CO₂ est assez proche, voire supérieure, au prix de référence utilisé dans le calcul de cette taxe carbone, à savoir 17€.

Nous soulignons ici l'utilité de notre enquête, et tout autre étude sur la réduction volontaire du CO₂, afin d'estimer le niveau d'acceptabilité d'une taxe carbone au sein de la population et de pouvoir anticiper son évolution.

Ces estimations ont été validées par un important travail d'exploration des attitudes, préférences, freins et motivations à l'ARPEC, et d'optimisation de la qualité de l'enquête (*mauvais répondants*, anomalies de réponse, biais de questionnaire, etc.). Nous avons pu identifier des modèles économétriques particulièrement efficaces pour prédire la propension d'ARPEC (DAP et intention d'agir), couvrant une large gamme de facteurs économiques, stratégiques, sociodémographiques et psychologiques. De plus, une attention particulière a été portée à la réduction des différents biais d'enquête, compensés en partie aussi par des choix méthodologiques prudents/conservateurs. Nous avons aussi cherché à optimiser l'évaluation proposée, et rendre le scénario de décision le plus réaliste possible : le fait de pouvoir acheter réellement des permis et le format discret de la DAP confèrent à l'évaluation des propriétés essentielles (*to be consequential* et *incentive compatibility*). Notre analyse propose donc une description riche et efficiente des préférences, ainsi qu'une estimation de la valeur individuelle précise et représentative. En revanche, l'application des résultats chiffrés est, comme toujours avec la MEC, à considérer avec précaution. Si un service d'ARPEC était organisé, la contribution réelle serait de toute évidence inférieure à nos estimations. De plus, se pose la question récurrente de la représentativité de l'échantillon sur des critères implicites comme les valeurs personnelles, le type d'éducation, etc. et la pertinence d'un échantillon d'internautes volontaires. La taille de notre échantillon, sa représentativité socioéconomique et la diversité des variables mobilisées génèrent néanmoins des résultats robustes, pouvant être généralisés sans trop de risques aux chefs de famille français.

▪ Quel service d'ARPEC ?

Notre enquête permet de formuler plusieurs recommandations pour la mise en place d'un service d'ARPEC. Nous avons tout d'abord observé que les préférences pour l'ARPEC sont floues, asymétriques voire non construites (croyances saillantes faibles), et notamment pour ceux qui accepteraient de contribuer. Malgré un bon niveau de connaissance de base sur la question climatique, les Français interrogés ont une vision confuse de l'ETS et de l'ARPEC, conduisant à une valeur vague et une certaine incohérence entre discours, intention et action. Les préférences déclarées sont alors influencées par le contexte et davantage soumises aux biais psychologiques, et le prix semble être utilisé de façon moins rationnelle dans la décision que ne le prévoit la théorie économique. De plus, les anomalies de réponse et l'ancrage observés concernent surtout les protestataires, aux déclarations extrêmes et erratiques, ainsi que les agents n'ayant pas un projet d'action clair³⁸⁸ (intention faible). Le régulateur aurait donc tout intérêt à appliquer un programme de sensibilisation et d'information afin de renforcer les croyances sur l'ARPEC, susceptible de déboucher sur des préférences claires et aisément mobilisables dans les décisions individuelles. Ceci permettrait de stimuler les efforts individuels de réduction du CO₂ déjà existants (compensation carbone, économies d'énergie, etc.), qui sont essentiels pour soutenir et compléter les politiques publiques.

Nous avons également pu mettre en lumière certains phénomènes puissants, comme le dilemme social et les conduites stratégiques, qu'il paraît indispensable d'apaiser. Notre étude montre l'influence pour l'individu de ce que pensent et désirent les autres, ce qu'ils font et la crainte qu'ils ne fassent pas, soulignant au passage le rôle de la norme, de l'opinion médiatique et de la thèse dominante en matière climatique. Ces mécanismes semblent se renforcer sous l'effet des réactions contestataires envers l'ETS et l'ARPEC. En partie infondées et erratiques, ces

³⁸⁸ Ces éléments confirment et étendent les travaux de Flacheira & Hollard (2006), ouvrant un champ d'investigation a priori inexploré.

réactions s'avèrent nombreuses chez les personnes interrogées, et sont majoritaires parmi les freins à l'ARPEC que nous avons proposés : critique de l'ETS (éthique, fonctionnement, etc.), crainte de payer pour les autres, sentiment d'injustice vis-à-vis des firmes, etc. Ces protestations, et les autres freins plus légitimes, inhibent très fortement la DAP et l'intention d'agir (20 fois inférieure). Le régulateur a donc tout intérêt à les alléger s'il souhaite motiver les efforts individuels de réduction du CO₂, contribuant ainsi à l'atteinte des objectifs ambitieux du rapport Rocard tout en minimisant l'opposition publique. Ce but pourrait être atteint grâce à une communication efficace sur le fonctionnement de l'ETS, la responsabilité des ménages dans les émissions de GES, la répartition du coût social, etc.

L'enquête met également en évidence l'influence décisive du bénéfice individuel sur la contribution déclarée, et les items que nous avons proposés pour mesurer cette variable semblent pertinents. Ce bénéfice individuel étant subjectif et de l'ordre de la perception, l'organisme responsable devrait veiller à le rendre clair et certain, en soulignant notamment comment l'ARPEC peut satisfaire les différentes motivations intrinsèques dégagées dans l'étude : bien-être collectif, privé, normes sociales ou personnelles, utilité de l'acte, etc. Ces motivations opèrent simultanément sur l'utilité de l'agent, même si ce dernier en possède souvent une dominante. Cette approche pourrait être soutenue par une certification assurant la qualité de l'ARPEC (contrôle financier, rigueur de l'ETS, etc.).

Un autre élément original de notre étude par rapport à la littérature existante est d'avoir testé certaines caractéristiques d'un éventuel service d'ARPEC. Le scénario mettant en scène un *prélèvement obligatoire*, de type taxe carbone, stimule la propension la plus faible, et exacerbe le plus la sensibilité au dilemme social, ainsi que les contestations ou conduites stratégiques. Ces réactions sont les plus rares avec l'*option de revente* des permis acquis par les ménages, qui est le schéma le plus incitatif que nous ayons trouvé. Lorsque nous croisons les modes de fourniture, la configuration *tout marché* semble être préférée, à savoir la gestion par un organisme privé avec option de revente, suivie de la configuration *sécurité*, à savoir une gestion publique avec revente.

L'option de revente des permis génère des réflexions intéressantes. Cet instrument a tendance à être rejeté dans l'idée, mais préféré dans les faits. La perspective de pouvoir revendre ses permis semble rassurer certains, qui pourraient alors effectuer l'ARPEC avec révocabilité, vu les incertitudes concernant l'ETS. Elle autoriserait également une forme d'épargne écologique qui augmenterait sa flexibilité, et stimulerait donc l'ARPEC tout en respectant son aspect éthique. Ces deux éléments permettraient de mieux saisir les préférences individuelles et d'élargir le spectre des contributeurs. Mais la revente des permis par pure spéculation vide également l'ARPEC de sa dimension écologique, et devrait de ce fait démotiver un grand nombre d'agents recherchant cette dimension en priorité. La mise en place d'une telle option devrait donc être régulée, ou exigerait du moins une étude solide sur les motivations poussant les citoyens à l'utiliser.

Plus généralement, la notion de "résistance de l'intérêt écologique face à la perspective de gain" que nous avons introduite est intéressante pour approfondir l'examen des actes volontaires de réduction du CO₂³⁸⁹. La popularité de l'option de revente permet également d'évaluer le degré d'acceptabilité d'une banque publique de permis à l'échelle européenne : les permis retirés par les particuliers pourraient servir à réapprovisionner le marché en cas de

³⁸⁹ L'option de revente pourrait être formulée, par exemple, sous la forme d'une *willingness to accept* (WTA), c'est-à-dire le consentement à recevoir un dédommagement pour la pollution qui n'a pas été réduite par la revente de leurs permis. Elle pourrait faire aussi l'objet d'une expérimentation de laboratoire ou de terrain, visant à analyser des stratégies à l'œuvre dans la décision d'achat, le rôle de l'aversion au risque (bénéfice financier direct contre gain écologique reporté et incertain) ou encore l'effet de détention de permis (*endowment effect*), qui conduit l'individu à conserver un actif en sa possession de manière non rationnelle et à s'en débarrasser à un prix supérieur à celui qu'il aurait été prêt à mettre pour l'acquérir. L'expérience pourrait retranscrire les phases de mise en conformité du programme à travers les périodes du jeu. En effet, plus on se rapproche de la fin d'une phase, moins les décisions s'effectuent en incertitude sur le prix des permis et les quantités bancaquées par les acteurs du marché (Rousseau 2005). La nature écologique ou spéculative de l'acte devrait donc se révéler à travers les choix individuels.

choc induisant une perte significative de bien-être social. Le principe de replacer les permis sur le marché étant plutôt mal acceptée par notre échantillon, la mise en place d'une telle banque exigerait une information solide afin d'expliquer clairement son intérêt collectif (régulation du marché ETS, stabilisation des prix des biens finaux, etc.).

▪ *Réflexions utiles à de futures études sur l'ARPEC et extensions possibles*

Vu la pertinence de nos modèles, la plupart des variables testées et des résultats produits peuvent être utiles à la conception d'études sur la réduction volontaire de CO₂. Voici néanmoins quelques éléments intéressants à noter.

La satisfaction psychologique issue de l'altruisme impur devrait jouer un rôle relativement important dans la décision d'achat, voire soutenir le décollage de l'ARPEC, et notamment si une taxe était appliquée et réduisait fortement la participation volontaire. Les autres types d'intérêt altruiste ont également apporté une information utile sur les motivations intrinsèques à l'ARPEC. L'échelle que nous avons créée s'avère cohérente et pertinente pour appréhender les motivations profondes des répondants, ainsi que l'échelle utilisée pour mesurer la sensibilité interpersonnelle. L'équivalent psychologique de cette variable serait la *sensibilité aux normes descriptives*, un concept peu traité dans la discipline vu les puissants biais d'autoreprésentation. Etant donné son importance dans notre étude, ce concept mérite d'être exploré dans de futurs travaux sur la réduction volontaire de CO₂.

Parmi les résultats originaux dégagés, nous confirmons la pertinence des variables psychologiques pour prédire la propension à l'ARPEC, et notamment la Théorie du Comportement Planifié. Au cœur de cette théorie de Psychologie cognitive figure le concept d'intention comportementale. Croisé à la mesure du consentement général à payer et de la DAP classique, ce concept permet de réduire les biais de déclaration et d'affiner les estimations de la MEC. Nous sommes alors en mesure d'évaluer le potentiel d'action avec plus de précision, ce qui est nécessaire à l'organisation d'un service et utile pour comparer l'ARPEC à d'autres actes similaires. Ne pouvant observer, suite à l'enquête, le comportement d'ARPEC des participants, nous avons également évalué la cohésion entre intention et action en se fondant sur l'intérêt écologique (degré d'action *versus* attitude) et la recherche optionnelle d'information. Nous appuyons ici les conclusions de Litvine (2008) quant à l'importance de l'intention comme variable synthétique englobant un grand nombre de déterminants et complémentaire à la DAP pour expliquer le comportement effectif.

Notre étude supporte aussi certains travaux soutenant que la DAP pourrait être considérée comme une intention comportementale, celle de payer pour l'ARPEC. La notion de préférence est quant à elle fortement liée au concept d'attitude³⁹⁰. En effet, l'attitude envers l'ARPEC s'avère très fiable et utile pour prédire la DAP unitaire (et l'intention), confirmant ainsi son importance comme déterminant des préférences individuelles.

Malgré des tests préliminaires, nos mesures ont souffert du biais de centralité, qui a réduit voire annulé la pertinence de certaines variables. En effet, un certain nombre de variables clefs recueillent une part significative de réponses neutres, pouvant s'expliquer par la difficulté des questions ou la complexité de l'ARPEC. D'autres variables délicates/difficiles n'ont cependant pas rencontré ce problème, comme par exemple les motivations altruistes ou le quiz. Le biais de centralité observé doit donc être également imputable à la paresse cognitive et au souhait de terminer rapidement l'étude. Une future enquête devrait prendre en compte ce problème difficilement soluble. En l'absence de point central, les répondants incertains ou en difficulté ont en effet tendance à répondre "au hasard".

³⁹⁰ Kahneman et al. (1993) ou Payne et al. (1992) soutiennent que les préférences utilisées en Économie sont en réalité une expression de l'attitude mesurée sur une échelle monétaire. Selon Kahneman et al. (1999) une déclaration de DAP est davantage l'expression d'une attitude que celle d'une préférence.

Faisons enfin quelques propositions afin d'étendre et de compléter certains aspects de notre enquête. En premier lieu, notre enquête témoigne de l'intérêt de mieux appréhender la réduction volontaire de CO₂, encore largement méconnue si on en juge par le faible nombre d'études approfondies dans ce domaine : la participation individuelle est un élément central pour stabiliser durablement le problème climatique et autres difficultés écologiques majeures. Il serait donc utile d'évaluer la validité des pistes dégagées ici et de consolider nos conclusions en comparant l'ARPEC à d'autres comportements volontaires de réduction du CO₂ (compensation carbone, maîtrise de la consommation d'énergie, soutien direct aux énergies renouvelables, etc.). Nous pourrions étendre cette enquête à des méthodes *behavior-based*³⁹¹ (expériences, *choice modelling*, etc.), imaginer une intervention comportementale ou bien un dispositif permettant d'observer le comportement d'ARPEC suite à l'enquête. Le format de mesure de la DAP pourrait également faire l'objet d'une comparaison. Enfin, une étude similaire devrait être menée en Europe si l'objectif est d'organiser un service d'ARPEC à l'échelle communautaire.

Notre étude dégage un autre élément central qui mérite d'être approfondi, à savoir le rôle de l'information et de l'opinion publique sur la décision de l'individu, et par extension du doute vis-à-vis des données scientifiques sur le réchauffement climatique. En effet, nous avons observé à plusieurs reprises dans notre étude que l'information jouait un rôle particulier. La perception du chef de famille quant à son niveau d'information est une donnée très singulière qui entretient une relation complexe avec les autres variables : la sensation de manque d'information est un frein à l'ARPEC indépendant des autres croyances ; c'est un item n'entrant dans aucune des relations implicites de l'échelle de sensibilité écologique (note 227 p.2) ou encore une variable dissociée des autres composantes du contrôle comportemental perçu (*contrôle interne*). Et ces trois mesures de la même variable conduisent au même résultat : lorsque l'agent pense avoir suffisamment d'information sur l'ARPEC, sur l'environnement, etc., il est également moins disposé à contribuer. Or la sensation d'ignorance, par comparaison à autrui notamment, est censée inhiber l'engagement et l'action.

Ce résultat contre-intuitif et peu conforme aux travaux antérieurs pourrait être le signe d'un effet de saturation et de surexposition, ou bien une attitude de protestation à l'encontre de la pression sociale générée par le problème climatique. Ce dernier est en effet très présent dans la vie quotidienne des individus (consommation, médias, politique, etc.), et est devenu de ce fait une norme sociale, voire un paradigme socioéconomique revêtant parfois une dimension moralisatrice. Or nous observons dans notre étude que plus le répondant a l'impression qu'on attend de lui qu'il achète des permis d'émission (proches, médias, etc.), moins il accepte de payer pour cela³⁹² (*normes injonctives*). La pression sociale conduit-elle à ce que l'individu se sente obligé d'agir, et refuse alors de payer par contestation ? La quantité et la fréquence de l'information provoquent-elles une surexposition et des contradictions croissantes ? Ou bien l'épuisement et le désistement (*plus j'en sais plus je vois que le problème est gigantesque*) ?

Le fait pour le répondant d'être confronté à un excès d'information et/ou à des données contradictoires devrait jouer un rôle crucial dans l'assimilation des informations, l'effort à s'en procurer davantage ou l'engagement volontaire dans une action. Or nous observons en ce début d'année 2010 un renversement de tendance par rapport aux années précédentes, où la thèse de l'urgence climatique était largement dominante. Depuis 2009, un nombre croissant de personnalités réfutent publiquement l'importance du changement climatique³⁹³. Cette tendance est nourrie en grande partie par les polémiques concernant les erreurs rencontrées dans le rapport du GIEC, ainsi que

³⁹¹ Les études les plus robustes croisent différents modes d'investigation : descriptif, corrélation, expérience de terrain et en laboratoire. Un certain nombre d'expériences de laboratoire semblent être menées actuellement, et notamment à l'université de Heilderberg (Pr. Timo Goeschl).

³⁹² Il a en revanche tendance à surestimer ses intentions de chercher de l'information par rapport à son effort effectif au cours de l'enquête.

³⁹³ Cf. http://www.rac-f.org/article.php?id_article=1632 et l'article *Les Echos* n°20633 du 11 mars 2010.

l'échec relatif du sommet de Copenhague (2009). L'ensemble de ces éléments devrait induire un doute puissant chez le citoyen au sujet de l'urgence climatique et des certitudes scientifiques, et notamment chez les moins informés ou moins sensibles à l'environnement, réduisant d'autant leur niveau d'effort volontaire (Cameron 2004). En effet, environ 30% de l'échantillon considère que l'étendue de la crise écologique est exagérée par les médias (p.2), ce qui comprend de fait la dimension climatique. La question qui se pose alors est de savoir si *notre enquête aurait abouti aux mêmes résultats si elle avait été menée en ce début d'année 2010*³⁹⁴ ?

Que le mouvement anti-climatique observé soit durable ou provisoire, l'ensemble de nos remarques souligne l'intérêt d'approfondir la relation individu/information/croyances : stock et flux, effort marginal à chercher de l'information, sensation de manque et d'ignorance comparative, doute quant à l'information diffusée, surexposition à la masse d'information, influence des renversements d'opinion et de la thèse dominante, contradictions entre les sources d'information, etc. Un certain nombre d'études se concentrent déjà sur certains de ces points, comme Berrens et al. (2004), Cameron (2004) ou la Banque Mondiale (2010), mais de manière partielle et jamais sous l'angle des actions volontaires. Notons que la notion d'intention comportementale semble bien moins influencée que la DAP discrète par la pression sociale et la réactivité de l'agent vis-à-vis du manque d'information ou de la surexposition. Ceci en fait une variable clef pour évaluer l'impact de l'information sur l'effort à réduire le CO₂.

Notre réflexion sur le niveau d'information concerne également des données plus rationnelles, comme le prix de la tonne de CO₂ et son évolution par exemple. Une future étude aurait intérêt à évaluer l'impact d'une telle information sur la DAP. Soit cette information contribue à fixer les préférences et à les exprimer plus aisément, réduisant les anomalies de réponse liées aux multiples offres (indignation, *free riding*, culpabilité), soit au contraire elle les accentue (Cherry et al. 2004 ; Herriges & Shogren 1996).

Enfin, certaines de nos mesures pourraient être améliorées. L'attitude envers le changement climatique devrait être complétée par certaines variables afin d'augmenter son pouvoir explicatif (cf. Cai et al. In press ; Cameron 2004) : *dans quelle mesure le répondant se sent-il directement lésé par le changement climatique ; quel acteur sera, selon lui, le plus lésé ; qui sont les responsables du changement climatique ; quelles seront les conséquences si aucune action n'est entreprise pour stabiliser le climat*. De plus, les motivations altruistes devraient être mesurées également chez les non contributeurs (ceux ayant refusé de payer), afin de pouvoir évaluer l'effet de cette variable sur la DAP. Il en est de même de la marge de bénéfice à partir de laquelle l'individu accepte de revendre ses permis.

■ Discussion sur les limites théoriques de l'ARPEC

Nous avons pu mettre en lumière une valeur positive et un certain potentiel d'ARPEC chez les chefs de famille français, en appliquant une méthodologie rigoureuse et prudente, et en effectuant des croisements complexes afin de réduire les biais de déclaration. Pour les auteurs de la lignée de Shrestha (1998), ce résultat suffit à justifier la mise en place d'un service d'ARPEC. Ce dernier permet en effet aux citoyens-pollués d'intervenir sur le système de régulation et de réduire le quota global afin d'atteindre le niveau optimal de pollution, un écart issu des erreurs de jugement du régulateur en situation d'incertitude et d'information incomplète. En minimisant les coûts de transaction et en facilitant la décision et l'action, un service régulé d'ARPEC devrait donc alléger les lacunes de la politique environnementale et augmenter le bien-être social (*Welfare*). Rouse (2008b) discute néanmoins certaines

³⁹⁴ Notre étude évalue la DAP à un instant *t*, alors que le contexte économique, informationnel et institutionnel est très changeant. Mais étant donné que les préférences pour l'ARPEC sont également malléables et incertaines, notre estimation constitue une base correcte.

conditions théoriques dans lesquelles la participation des citoyens peut être sous-optimale et aggraver la défaillance de la politique de régulation. Il est utile de mettre ces critiques en perspectives avec les résultats de notre étude.

Le souhait de réduire le quota global semble être une motivation importante pour une grande majorité des répondants (80%). Un tiers des contributeurs potentiels l'ont même classé parmi les principales motivations à payer pour l'ARPEC (sur 11 items proposés). Il apparaît aussi que plus le répondant croit en l'efficacité du quota global moins il est disposé à contribuer. De plus, parmi les 960 répondants ayant accepté de payer pour l'ARPEC, seuls 71 ne considèrent pas la *réduction du quota* comme une des motivations à agir³⁹⁵, dont 30 seulement ont une intention positive ou neutre. Autrement dit, moins de 3% des déclarations de DAP positive semblent illégitimes au sens économique. Nous pouvons donc supposer qu'une grande partie des contributeurs de l'enquête aurait effectué l'ARPEC pour réduire le niveau de pollution, parmi les autres motivations existantes. La valeur sociale que nous avons mesurée semble donc valide sur le plan théorique. Notons cependant que de nombreux agents ont pu répondre sans avoir d'opinion claire sur l'efficacité du quota global, vu la difficulté d'un tel jugement. Notre échantillon a néanmoins un faible nombre de réponses "*sans avis*" aux questions concernant le quota global, ainsi qu'un bon niveau de compréhension basique du problème climatique, du protocole de Kyoto et du système ETS.

Certains comportements conduisent l'agent à acheter des permis au-delà de ses préférences, et le détournent ainsi de la recherche de l'optimum écologique. (1) L'altruisme impur est le plus important : la contribution elle-même est source de satisfaction, conduisant à une décision d'achat peu rationnelle car dissociée du prix du permis et du revenu du ménage. Notre analyse démontre que l'ARPEC répond à une gamme complexe de motivations : l'altruisme impur n'en est qu'une parmi de nombreuses autres, qui domine d'ailleurs le moins souvent la disposition à contribuer. De plus, dans notre modèle général, l'influence de l'altruisme impur sur la DAP et l'intention est fiable mais faible, voire nulle pour expliquer la quantité de permis demandés. Ainsi, même si ce phénomène est relativement présent dans notre échantillon, il ne semble pas dominer les préférences ni guider à lui seul les décisions, et pourrait avoir simplement tendance à accentuer l'ARPEC d'une partie de la population. (2) Rousse (2008b) cite également l'aversion au risque (p.2). Bien que nous n'ayons pas mesuré ce phénomène en détail, ce qui requiert un questionnaire à part entière, nos résultats modèrent néanmoins les propos de l'auteur. En effet, l'intention d'ARPEC et la quantité de permis ne sont pas directement corrélés au degré de pessimisme quant au réchauffement climatique, ni aux croyances quant à l'importance de son impact³⁹⁶, autrement dit l'anticipation de l'agent quant au niveau de risque. Soit les individus ne sont pas rationnels, soit ils ont une vision floue des risques et du dommage marginal de pollution ; mais ce doute ne semble pas avoir un impact crucial sur l'ARPEC.

D'autres comportements viennent au contraire réduire l'achat de permis.

(1) Le free riding est un mécanisme puissant chez de nombreux individus quand il est question de biens publics fournis par voie privée. Nous avons en effet décelé un potentiel de *free riding* assez élevé dans notre enquête (conduite active/stratégique ou passive/attentiste), conformément aux suppositions de Shrestha (1998). Ce potentiel est accentué par le dilemme social, et notamment la crainte d'observer le *free riding* chez autrui, une sensation plutôt répandue dans le cas de biens publics en France. Nous devrions néanmoins vérifier cette conclusion en mesurant précisément le niveau de *free riding* ; certains auteurs montrent en effet que ce comportement n'est

³⁹⁵ Seuls 16 répondants ne semblent pas altruistes impurs, et posent donc un réel problème. Sur les 960 contributeurs, ils sont 12 à avoir une intention positive sans être motivés par la réduction du quota global, dont 5 seulement ne sont pas altruistes impurs. De même, seuls 74 contributeurs ont déclaré indirectement avoir confiance dans le quota global tout en étant disposés à payer pour retirer des permis.

³⁹⁶ La perception des dommages climatiques au niveau mondial influence la DAP (conséquences économiques, écologiques et sociales).

pas si intense que ne le suggèrent les économistes (cf. Anderson & Holt 2002 ; Wiser 2007). Cette mesure nécessite l'observation de comportements effectifs avec des incitations économiques réalistes, ce qui peut être effectué au cours d'une expérience.

(2) Le manque de confiance de l'agent dans l'utilité de son action isolée est un autre phénomène pouvant réduire son ARPEC. Quand nous mettons en concurrence toutes les variables dans un modèle général, la confiance de l'agent dans l'efficacité de son action écologique en général est corrélée positivement à son intention, ainsi qu'à la quantité de permis demandés. En revanche, la confiance qu'il a dans l'utilité de son acte d'ARPEC en particulier n'a pas d'influence directe sur sa propension à contribuer, ni sur les quantités demandées. La *tragédie des communs* réduit donc le potentiel de contribution quand nous parlons d'actions pro-écologiques en général, mais n'est pas un obstacle direct dans le cas précis de l'ARPEC, ce qui réduit l'effet d'un des mécanismes régulateurs de l'excès d'ARPEC. Les agents ont été probablement rassurés par la qualité de l'ARPEC, puisque la relation "*1 permis retiré = 1 tonne de CO₂ en moins*" est claire, simple et fiable³⁹⁷.

(3) Enfin, nous avons mis en lumière un important niveau de protestation dans notre enquête, lié au sujet de l'étude et à la nature contestataire des Français. Ce comportement est en partie irrationnel sur le plan économique et réduit de manière significative l'ARPEC. Il n'est cependant pas pris en compte par Rousse (2008b) alors qu'il devrait compenser en grande partie l'excès d'ARPEC.

Comme l'avance Rousse (2008b), Il est difficile de dire si la décision de l'individu est dominée par les mécanismes inhibiteurs, dynamogènes ou s'ils se compensent. Notre étude suggère néanmoins que les comportements inhibiteurs de l'ARPEC devraient être dominants, et notamment en France où la tendance au *free riding* et à la protestation doit être relativement forte dans le cas de biens publics. Cette conclusion devrait être néanmoins vérifiée par des études focalisées sur la mesure du *free riding*, de l'aversion au risque et de l'altruisme impur. Dans le doute, Rousse (2008b) propose de limiter la participation citoyenne à un certain pourcentage de permis. Nous proposons d'examiner une alternative probablement plus efficiente, équitable et flexible, à savoir une option de revente des permis avec un plafond sur la marge de bénéfice à laquelle peut prétendre le détenteur de permis. Cet outil permettrait de révéler l'altruisme impur de l'agent sur la base d'une incitation économique, qui serait alors tenté de revendre ses permis et de les replacer sur le marché. Ce dispositif introduirait aussi une certaine flexibilité dans l'ARPEC (revente) tout en conservant pour partie l'intérêt des agents plus sensibles à l'écologie.

A l'issue de notre enquête et de l'analyse ci-dessus, nous pouvons conclure que la mise en place d'un service d'ARPEC devrait induire un gain social significatif. Cette conclusion n'est cependant valide que si le coût de l'ARPEC est inférieur au gain social induit, et si l'ARPEC ne déstabilise par trop le marché du CO₂. Notre étude allège ces postulats puisque l'organisation d'un service public d'ARPEC est simple et devrait donc représenter un coût inférieur à la valeur sociale identifiée. De plus, il est irréaliste de penser que l'ARPEC puisse déstabiliser le marché vu sa taille et le potentiel d'achat estimé (120 millions de permis en France). Un service d'ARPEC contribuerait plutôt à réguler les défaillances du système ETS, et à augmenter ainsi son acceptabilité. Il permettrait aussi de canaliser le potentiel de réduction volontaire de CO₂ tout en assurant l'additionnalité et la qualité écologique et éthique de l'effort individuel. A ce titre, l'ARPEC constitue une alternative crédible à la compensation carbone.

³⁹⁷ Pourtant seulement 30% des répondants semblent croire qu'ils pourront jouer un rôle concret dans le bilan des émissions grâce à leur ARPEC. Ils sont en revanche 50% à croire que leur action individuelle a un effet sur la qualité de l'environnement en général.

BIBLIOGRAPHIE

JEEM : “*Journal of Environmental Economics and Management*”

- Ajzen I., 1988. Attitudes, personality, and behaviour. Dorsey Press, Chicago, 175 p.
- Ajzen I., 1991. The Theory of Planned Behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Process* 50, 179-211.
- Ajzen I., 2002a. Constructing a Theory of Planned Behavior questionnaire: Conceptual and methodological considerations. Working paper University of Massachusetts <www-unix.oit.umass.edu/~ajzen>
- Ajzen I., 2002b. Sample Theory of Planned Behavior questionnaire. <www-unix.oit.umass.edu/~ajzen>
- Ajzen I, Fishbein M., 1980. Understanding attitudes and predicting social behaviour. Prentice-Hall, 278 p.
- Ajzen I., Fishbein M., 2005. The influence of attitudes on behaviour. In Albarracín D., Johnson B., Zanna M. (Eds.), *The handbook of attitudes* (pp. 173-221), Mahwah, NJ.
- Ajzen I., Brown T., Rosenthal L., 1996. Information bias in contingent valuation: Effects of personal relevance, quality of information, and motivational orientation. *JEEM* 30, 43-57.
- Ajzen I, Brown T., Carvajal F., 2004. Explaining the discrepancy between intentions and actions: the case of hypothetical bias in contingent valuation. *Personality and Social Psychological Bulletin* 30 (9), 1108-1121.
- Ajzen I., Driver B., 1992. Contingent value measurement: on the nature and meaning of willingness to pay. *Journal of Consumer Psychology* 1(4), 297-316.
- Aldanondo-Ochoa A., Almansa-Sàez C., 2009. The private provision of public environment: Consumer preferences for organic production systems. *Land Use Policy* 26, 669-682
- Alberini A., 1995. Efficiency vs bias of willingness-to-pay estimates: Bivariate and interval-data models. *JEEM* 29, 169-180.
- Alberini A., Kanninen B., Carson R., 1997. Modeling response incentive effects in dichotomous choice contingent valuation data. *Land Economics* 73(3), 309-324
- Amirnejad H., Khalilian S., Assareh M., Ahmadian M., 2006. Estimating the existence value of north forests of Iran by using a contingent valuation method. *Ecological Economics* 58, 666-675.
- Andreoni J., 1988. Privately provided public goods in a large economy: the limits of altruism. *Journal of Public Economics*, 35, 57-73.
- Andreoni J., 1990. Impure altruism and donation to public goods: a theory of warm-glow giving. *The Economic Journal* 100, 464-477
- Andreoni J., 1993. An experimental test of the public-goods crowding-out hypothesis. *The American Economic Review* 83(5), 1317-1327
- Armitage C., Conner M., 2001. Efficacy of the theory of planned behaviour: a meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology* 40, 471-499.
- Aronson E., Wilson T., Brewer M., 1998. Experimentation in social psychology, in Gilbert D., Fiske S., Lindzey G. (eds.), *The handbook of social psychology*, McGraw-Hill Companies, NY.
- Arrow K., Solow R., Portney P., Leamer E., Radner R., Schuman H., 1993. Report of the NOAA panel on contingent valuation. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.2114&rep=rep1&type=pdf>>
- Arthur W., 1989. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. *Economic Journal* 99, 116-131
- Bandura A., 1997. Self-efficacy: the exercise of control. WH. Freeman and company (NY), 604 p.
- Banque Mondiale, 2010. Public attitudes toward climate change: Findings from a multi-country poll. World Development Report
- Bateman I., Willis K., 1999. Valuing Environmental Preferences. Theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU, and developing countries. Oxford University Press. 645p.
- Bateman I., Langford I., Turner R., Willis K., Darrod G., 1995. Elicitation and truncation effects in contingent valuation studies. *Ecological Economics* 12 (2), 161-79.

- Bateman I., Langford I., Jones A., Kerr G., 2001. Bound and path effects in double and triple bounded dichotomous choice contingent valuation. *Resource and Energy Economics* 23(3), 191-213
- Bateman I., Day B., Dupont D., Georgiou S., 2004. Ooh la la: testing the one-and-one-half bound dichotomous choice elicitation method for robustness to anomalies. CSERGE Working Paper EDM 04-06
- Bator R., Cialdini R., 2000. New ways to promote proenvironmental behavior: The application of persuasion theory to the development of effective proenvironmental public service announcements. *Journal of Science* 56(3), 527-541.
- Bearden W., Netemeyer R., Teel T., 1989. Measurement of consumer susceptibility to interpersonal influence. *Journal of Consumer Research* 15, 473-481.
- Belassen V., Leguet B., 2008. Comprendre la compensation carbone. Ed. Pearson. 112 p.
- Bergstrom T., Blume L., Varian H., 1986. On the private provision of public goods. *Journal of Public Economics* 29, 25-49.
- Berrens R., Bohara A., Jenkins-Smith H., Silva C., Weimer D., 2004. Information and effort in contingent valuation surveys: application to global climate change using national internet samples. *JEEM* 47, 331-363
- Bishop R., Heberlein T., 1979. Measuring values of extramarket goods: Are indirect measures biased? *American Journal of Agricultural Economics* 61(5), 926-930.
- Blomquist G., Whitehead J., 1998. Resource quality information and validity of willingness to pay in contingent valuation. *Resource and Energy Economics* 20(2), 179-196.
- Bollino C., 2009. The willingness to pay for renewable energy sources: the case of Italy with socio-demographic determinants. *Energy Journal* 30(2), 81-96.
- Boyle K., MacDonald H., Cheng H., McCollum D., 1998. Bid Design and Yea Saying in Single Bounded Dichotomous Choice Questions. *Land Economics* 74(1), 49-64.
- Brown T., Champ P., Bishop R., McCollum D., 1996. Which response format reveals the truth about donations to a public good. *Land Economics* 72 (2), 152-166.
- Brown T., Ajzen I., Hrubes D., 2003. Further tests of entreaties to avoid hypothetical bias in referendum contingent valuation. *JEEM* 46, 353-361.
- Cai B, Cameron T., Gerdes G., in press. Distributional preferences and the incidence of costs and benefits in climate change policy. <http://www.uoregon.edu/~cameron/vita/climate_distributional_EAERE_072208_trimmed.pdf>
- Cameron T., 1988. A New Paradigm for Valuing Non-market Goods Using Referendum Data: Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression. *JEEM* 15, 355-379.
- Cameron T., 2004. Individual option prices for climate change mitigation. *Journal of Public Economics* 8, 283-301
- Cameron T., Quiggin J., 1994. Estimation using Contingent Valuation data from a "dichotomous choice with follow-up" questionnaire. *JEEM* 27(3), 218-234.
- Carson R., Mitchell R., Hanemann W., Kopp R., Presser S., Ruud P., 1992. A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting From the Exxon Valdez Oil Spill. MPRA Paper No. 6984 <<http://mpa.ub.uni-muenchen.de/6984/>>
- Carson R., Hanemann W., Kopp R., Krosnick J., Mitchell R., Presser S., Ruud p., Smith K., 1996. Was the NOAA Panel Correct about Contingent Valuation? Working paper <<http://ideas.repec.org/p/duk/dukeec/96-21.html>>
- Carson R., Flores N., Meade N., 2001. Contingent Valuation: controversies and evidence. *Environmental and Resource Economics* 19, 173-210.
- Carson R., Groves T., 2007. Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental and Resources Economics* 37, 181-210
- CDC - Belassen V., Leguet B., 2007. Compenser pour mieux réduire - le marché de la compensation volontaire. Note d'étude n°11 de la Mission Climat.
- Champ P., Flores N., Brown T., Chivers J., 2002. Contingent valuation and incentives. *Land Economics* 78 (4), 591-604.
- Champ P., Bishop R., 2001. Donation Payment Mechanisms and Contingent Valuation: An Empirical Study of Hypothetical Bias. *Environmental and Resource Economics* 19(4), 383-402.
- Champ P., Flores N., Brown T., Chivers J., 2002. Contingent Valuation and incentives. *Land Economics* 78(4), 591-604

- Champ P., Boyle K., Brown T., 2003. A primer on nonmarket valuation. The economic of non-market goods. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 564 p.
- Cherry T., Frykblom P., Shogren J., List J., Sullivan M., 2004. Laboratory testbeds and non-market valuation: The case of bidding behavior in a second-price auction with an outside option. *Environmental and Resource Economics* 29(3), 285–94.
- Chetaille A., Créach M., Fauveaud S., 2010. Copenhague : face à l'immobilisme politique, l'élan citoyen. Rapport GRET, GERES, RAC France.
- Clark C., Kotchen M., Moore M., 2003. Internal and external influences on pro-environmental behavior: Participation in a green electricity program. *Journal of Environmental Psychology* 23, 237–246
- CAN – Climate Action Network International, 2009. Fair ambitious & binding essentials for a successful climate deal. <http://www.climatenetwork.org/climate-change-basics/CAN_FAB_Essentials.pdf>
- C.E. - Commission Européenne, 2005. The attitudes of European citizens towards environment. Special Eurobarometer 217. <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_217_sum_en.pdf>
- Cooper J., Hanemann M., Signorello G., 2002. One-and-One-Half-Bound Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Review of Economics and Statistics* 84(4), 742-750.
- Bigot R., Crouette P., 2008. La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française. Enquête CREDOC « Conditions de vie et Aspirations des Français ».
- d'Artigues A., 2004. La promotion de l'électricité verte : enquête sur la "disposition à payer" des consommateurs dans la région Languedoc-Roussillon. LASER- CREDEN / Projet CNRS - Ministère de la Recherche.
- Deschamps J-C., Guimelli C., 2004. L'organisation interne des représentations sociales de la sécurité/insécurité. in Beauvois J., Joule R., Monteil J. (Eds.), Perspectives cognitives et conduites sociale. PUR (p. 105-130).
- Deshazo J., 2002. Designing transactions without framing effects in iterative question formats. *JEEM* 43, 360-385.
- Dietz, T., Dan, A., Shwom, R., 2007. Support for climate change policy: social psychological and social structural influences. *Rural Sociology* 72, 185–214.
- Dillman D., Bowker D., 2001. The Web questionnaire challenge to survey methodologists. In Reips U-D, Bosnjak M. (Eds.), Dimensions of Internet science. Pabst Science Publishers Allemagne (p. 159-178).
- Donaldson C., Thomas R., Torgerson D., 1997. Validity of open-ended and payment scale approaches to eliciting willingness to pay. *Applied Economics* 29, 79-84.
- Donaldson C., Jones A., Mapp T., Olson J., 1998. Limited dependent variables in willingness to pay studies: application in health care. *Applied Economics* 30, 667-677.
- Dunlap R., Van Liere K., Mertig A., Jones R., 2000. Measuring endorsement of the New Ecological Paradigm: A revised NEP scale. *Journal of Social Issues* 56(3), 425-442.
- Eber N., Willinger M., 2005. L'économie expérimentale. La découverte, Paris, 123 p.
- Farhar B., 1999. Willingness to pay for electricity from renewable resources: a review of utility market research. NREL/TP-550-26148. <www.nrel.gov/docs/fy99osti/26148.pdf>
- Fehr E., Gächter S., 2000. Fairness and retaliation: the economics of reciprocity. *Journal of Economic Perspectives* 14, 159-181.
- Flachaire E., Hollar G., Luchini S., 2003. A new approach to anchoring: Theory and empirical evidence from a contingent valuation survey. QREGAM. Document de travail n° 03A16
- Flachaire E., Hollard G., 2006. Une approche comportementale de l'évaluation contingente. *Revue Economique* 57(2), 315-329.
- Flachaire E., Hollard G., 2007a. Starting-point bias and respondent uncertainty in dichotomous choice contingent valuation surveys. *Resource and Energy Economics* 29(3), 183-194.
- Flachaire E., Hollard G., 2007b. Model selection in iterative valuation questions. *Revue d'Economie Politique* 117(5), 853-865.
- Fox C., Tversky A. 1995. Ambiguity aversion and comparative ignorance. *The Quarterly Journal of Economics* 110(3), 585-603
- Frör O., 2008. Bounded rationality in contingent valuation: Empirical evidence using cognitive psychology. *Ecological Economics* 68, 570-581.

- Garlin F., McGuiggan R., 2001. The great "I can": broadening the scope of self-efficacy in goal-directed consumer behaviour <<http://smib.vuw.ac.nz:8081/WWW/ANZMAC2001/anzmac/AUTHORS/pdfs/Garlin.pdf>>
- Godfrey S., 2002. An analysis of the trade-offs and price sensitivity of European consumers to environmentally-friendly food and beverage packaging using conjoint methodology. Working Paper, Institut Universitaire de Management International (IUMI), <www.hec.unil.ch/cms_irm/WP0212.pdf>
- Goeree J., Holt C., Laury S., 2002. Private costs and public benefits: Unravelling the effects of altruism and noisy behaviour. *Journal of Public Economics* 83, 255-276.
- Goeschl T., Perino G., 2010. Instrument choice and motivation: Evidence from a climate change experiment. Working paper.
- Göritz A., 2004. The impact of material incentives on response quantity, response quality, sample composition, survey outcome, and cost in online access panels. *International Journal of Market Research* 46(3), 327-345
- Green D., Kahneman D., Kunreuther H., 1994. How the scope and method of public funding affect willingness to pay for public goods. *Public Opinion Quarterly* 58, 49-67.
- Green D., Jacowitz K., Kahneman D., McFadden D., 1998. Referendum contingent valuation, anchoring, and willingness to pay for public goods. *Resource and Energy Economics* 20, 85-116.
- Guagnano G., Stern P., Dietz T., 1995. Influences on attitude-behavior relationships: a natural experiment with curbside recycling. *Environment and Behavior* 27(5), 699-718.
- Haab T., McConnell K., 2002. Valuing environmental and natural resources - the econometrics of non market-valuation. Edward Elgar, UK. 326 p.
- Hamilton K., Sjardin M., Marcello T., Xu G., 2008. Forging a frontier: State of the voluntary carbon markets 2008. Rapport Ecosystem Market place & New Carbon Finance
- Hanemann M., 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics* 66(3), 332-341
- Hanemann M., Loomis J., Kanninen B., 1991. Statistical efficiency of double-bound dichotomous choice contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics* 73, 1255-1263.
- Harris E., 2006. The voluntary retail carbon market: a review and analysis of the current market and outlook. PhD thesis of the Center of Environmental Policy, Imperial College London, 158 p.
- Harris C., Driver B., McLaughlin W., 1989. Improving the Contingent Valuation Method: A psychological perspective. *JEEM* 17, 213-229.
- Hausman D., McPherson M., 1996. Economic analysis and moral philosophy. Cambridge University Press, 249 p.
- Herriges J., Shogren, J., 1996. Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning. *JEEM* 30(1), 112-131.
- Hoehn J., Randall A., 1987. A satisfactory benefit cost indicator from contingent valuation. *JEEM* 14, 226-247.
- Hole A., 2007. A comparison of approaches to estimating confidence intervals for willingness to pay measures. *Health Economics* 16(8), 827-840
- Irwin J., Slovic P., Lichtenstein S., McClelland G., 1993. Preference reversals and the measurement of environmental values. *Journal of Risk and Uncertainty* 6, 5-18.
- Isaac M., Walker J., Thomas S., 1984. Divergent evidence on free riding: An experimental examination of possible explanations. *Public Choice* 43, 113-149.
- Jorgensen B., Syme G., Bishop B., Nancarrow B., 1999. Protest responses in contingent valuation. *Environmental and Resource Economics* 14, 131-150.
- Jorgensen B., Syme G., 2000. Protest responses and willingness to pay: attitude toward paying for stormwater pollution abatement. *Ecological Economics* 33 (2), 251-265.
- Jobert M. - Tchernia Etudes Conseil, 2008. La compensation carbone volontaire - représentations dans l'opinion publique en France et en Europe. Rapport de recherche documentaire, EDF R&D.
- Joule R., Beauvois J., 1989. Une théorie psychosociale : la théorie de l'engagement. *Recherche et Applications en Marketing* 4(1), 79-90.
- Kahneman D., Knetsch J., 1992. Valuing public goods: The purchase of moral satisfaction. *JEEM* 22, 57-70.

- Kahneman D., Knetsch J., Thaler R., 1991. Anomalies-The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *Journal of Economic Perspectives* 5(1), 193-206.
- Kahneman D., Ritov I., Jacowitz K., Grant P., 1993. Stated willingness to pay for public goods: A psychological perspective. *Psychological Science* 4(5), 310-315.
- Kahneman D., Ritov I., Schkade D., 1999. Economic preferences or attitude expressions: An analysis of dollar responses to public issues. *Journal of Risk and Uncertainty* 19(1-3), 203-235.
- Kaiser F., 2006. A moral extension of the theory of planned behaviour: Norms and anticipated feelings of regret in conservationism. *Personality and Individual Differences* 41(1), 71-81.
- Kaiser F., Gutscher H., 2003. The proposition of a general version of the theory of planned behavior: Predicting ecological behaviour. *Journal of Applied Social Psychology* 33(3), 586-603.
- Kaiser F., Wölfling S., Fuhrer U., 1999a. Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 19, 1-19.
- Kaiser F., Ranney M., Hartig T., Bowler P., 1999b. Ecological behavior, environmental attitude, and feelings of responsibility for the environment. *European Psychologist* 4(2), 59-74.
- Kalafatis S., Pollard M., East R., Tsogas M., 1999. Green marketing and Ajzen's theory of planned behaviour: a cross-market examination. *Journal of Consumer Marketing* 16(5), 441-460.
- Kanninen B., 1993. Design of sequential experiments for Contingent Valuation studies. *JEEM* 25, 1-11.
- Kanninen B., 1995. Bias in discrete response contingent valuation. *JEEM* 28, 114-125.
- Kanninen B., Kriström B., 1993. Sensitivity of Willingness-to-pay estimates to bid design in dichotomous choice valuation models: comment. *Land Economics* 69(2), 199-202.
- Kanninen B. (Ed.), 2006. Valuing environmental amenities using stated choice studies: A common sense approach to theory and practice. Series "The economics of non-market goods and resources"; Springer, Netherlands, 337p.
- Kotchen M., Moore M., 2007. Private provision of environmental public goods: Household participation in green-electricity programs. *JEEM* 53, 1-16.
- Kotchen M., Reiling S., 2000. Environmental attitudes, motivations, and contingent valuation of nonuse values: a case study involving endangered species. *Ecological Economics* 32, 93-107.
- Langford I., Bateman I., Langford H., 1996. A multilevel modelling approach to triple-bounded dichotomous choice contingent valuation. *Environmental and Resource Economics* 7(3), 197-211.
- Le Gall-Ely M., Robert-Demontrond P., 2005. Méthodes d'évaluation contingente et d'analyse conjointe. Ed. Apogée. 239p.
- Li H., Jenkins-Smith H., Silva C., Berrens R., Herron K., 2009. Public support for reducing US reliance on fossil fuels: Investigating household willingness-to-pay for energy research and development. *Ecological Economics* 68, 731-742.
- Lindenberg S., Steg L., 2007. Normative, Gain and Hedonic Goal Frames Guiding Environmental Behavior. *Journal of Social Issues* 63(1), 117-137.
- Litvine D., 2008. Révélation des préférences individuelles et incitation au choix de l'électricité verte : une analyse de la décision du consommateur. Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université Montpellier 1.
- Litvine D., Wüstenhagen R., 2009. Overcoming Barriers to Purchasing Green Electricity - Empirical Evidence from Swiss Households. Présenté à la 10th IAEE European Conference (Vienna, 7-9 septembre 2009) et à la 8th Bieniale of Environmental Psychology (UZH, Zürich, 7-10 septembre 2009).
- Loomis, J., Gonzalez-Caban A., Gregory R., 1994. Do reminders of substitutes and budget constraints influence contingent valuation estimates? *Land Economics* 70, 499-506.
- Luzar E., Cosse K., 1998. Willingness to pay or intention to pay: the attitude-behavior relationship in contingent valuation. *Journal of Socio-economics* 27(3), 427-444.
- McFadden D., 1994. Contingent Valuation and Social Choice. *American Journal of Agricultural Economics* 76(4), 689-708.
- Menges R., Schroeder C., Traub S., 2005. Altruism, warm glow and willingness-to-donate for green electricity: An artefactual field experiment. *Environmental and Resource Economics* 31, 431-458.
- Meyerhoff J., Liebe U., 2006. Protest beliefs in contingent valuation: Explaining their motivation. *Ecological Economics* 57, 583-594.

- Milon, J., 1989. Contingent Valuation Experiments for Strategic Behavior. *JEEM* 17, 293-308.
- Mitchell R., Carson R., 1981. An experiment in determining willingness to pay for national water quality improvements, Washington D.C., US environmental protection agency.
- Mitchell R., Carson R., 1989. Using surveys to value public goods - The contingent valuation method. *Resources For the Future*. 463 p.
- Neill H., Cummings R., Ganderton P., Harrison G., McGuckin T., 1994. Hypothetical surveys and real economic commitments. *Lands Economics* 70(2), 145-154
- OCDE, 2002. Manuel d'évaluation de la biodiversité. Guide à l'intention des décideurs. OCDE press, 160 p.
- Onwujekwe O., Hanson K., Fox-Rushby J., 2005. Do divergences between stated and actual willingness to pay signify the existence of bias in contingent valuation surveys? *Social Science & Medecine* 60, 525-536.
- Palfrey T., Rosenthal H., 1988. Private incentives in social dilemmas, the effect of incomplete information and altruism. *Journal of Public Economics* 35, 309-332.
- Pearce D., Özdemiroglu E., 2002. Economic valuation with stated preference techniques - Summary guide. <www.communities.gov.uk/documents/corporate/pdf/146871.pdf>
- Pearson A., 2010. The carbon rich list: The companies profiting from the EU Emissions Trading Scheme. Sandbag
- Park T., Loomis J., Creel M., 1991. Confidence Intervals for evaluating benefits estimates from dichotomous choice contingent valuation studies. *Lands Economics* 67(1), 64-73
- Payne J., Bettman J., Johnson E., 1992. Behavioral decision research: a constructive processing perspective, *Annual Review of Psychology* 43, 87-131.
- Petty R., Cacioppo J., Schumann D., 1983. Central and peripheral Routes to advertising effectiveness: the moderating role of involvement. *Journal of Consumer Research* 10, 135-146.
- Petty R., Wegener D., 1998. Attitude change: multiple roles for persuasion variables. In Gilbert D., Fiske S., Gardner L. (Eds.), *The handbook of social psychology*. MA McGraw-Hill (p. 323-390).
- Pieters R., Bijmolt T., Raaij F., Kruijk M., 1998. Consumers' attributions of proenvironmental behavior, motivation, and ability to self and others. *Journal of Public Policy and Marketing* 17(2), 215-225.
- Poe G., Clark J., Rondeau D., Schulze W., 2002. Provision point mechanisms and field validity tests of contingent valuation. *Environmental and Resource Economics* 23(1), 105-131
- Protiere C., Luchini S., Moatti J.P., Shackley P., 2004. The impact of information on new-health attributes on willingness to pay for multiple health care programs. *Social Science & Medicine* 58, 1257-1269
- Pouillard E., 2008. Analyse comparative des crédits carbone issus de projets de compensation et échangés sur le marché volontaire du carbone en Europe. Mémoire de Master, University Montpellier 2.
- Pouta E., Reloka M., 2001. The Theory of Planned Behavior in Predicting Willingness to Pay for Abatement of Forest Regeneration. *Society and Natural Resources* 14 (2), 93-106.
- Robert J., Bacon D., 1997. Exploring the subtle relationships between environmental concern and ecologically conscious consumer behaviour. *Journal of Business Research* 40, 79-89
- Rousse O., 2005. Les marchés de permis d'émission négociables et les stratégies des firmes : le cas des producteurs d'électricité, Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université Montpellier 1.
- Rousse O., 2007. Les vertus environnementales et économiques de la participation des citoyens au marché de permis d'émission, Cahier de recherche CREDEN n°07.06.70
- Rousse O., 2008a. Environmental and economic benefits resulting from citizens' participation in CO₂ emissions trading: An efficient alternative solution to the voluntary compensation of CO₂ emissions. *Energy Policy* 36, 388-397
- Rousse O., 2008b. Should the regulator allow citizens to participate in tradable permits market? Cahier de recherche CREDEN n°08.03.75
- Rose S., Clark J., Poe G., Rondeau D., Schulze W., 2002. The private provision of public goods: test of a provision mechanism for funding green power programs. *Resources and Energy Economics* 24, 131-155.

- Solomon B., Johnson N., 2009. Valuing climate protection through willingness to pay for biomass ethanol, *Ecological Economics* 68, 2137-2144.
- Schaeffer N., Presser S., 2003. The science of asking questions. *Annual Review of Sociology* 29, 65-88.
- Scherrer S., 2004. Comment évaluer les biens et services environnementaux ? La documentation Française, Paris.
- Schkade D., Payne J., 1994. How people respond to contingent valuation questions: verbal protocol analysis of willingness to pay for an environmental regulation. *JEEM* 26, p.88-109.
- Schuman H., Presser S., 1981. Questions and answers in attitude surveys: experiments on question form, wording, and context, Academic Press, NY, 370 p.
- Shogren J., 2001. Experimental methods and valuation. In *Handbook of Environmental Economics*, Mäler K. & Vincent J. (eds), North-Holland, Amsterdam.
- Shrestha R., 1998. Uncertainty and the choice of policy instruments: a note on Baumol and Oates propositions. *Environmental and Resource Economics* 12, 497-505.
- Shwom R., Dan A., Dietz T., 2008. The effects of information and state of residence on climate change policy preferences. *Climatic Change* 90, 343-358.
- Slovic P., 1995. The Construction of Preference. *American Psychologist* 50(5), 364-71.
- Solomon B.D., Johnson N.H., 2009. Valuing climate protection through willingness to pay for biomass ethanol. *Ecological Economics* 68, 2137-2144.
- Spash C., Urama K., Burton R., Kenyon W., Shannon P., Hill G., 2009. Motives behind willingness to pay for improving biodiversity in a water ecosystem: Economics, ethics and social psychology. *Ecological Economics* 68, 955-964.
- Staats H., 2004. Pro-environmental attitudes and behavioral change. *Encyclopedia of Applied Psychology* 3, 127-135.
- Stern P., Dietz T., Guagnano G., 1995. The new ecological paradigm in social psychological context. *Environment and Behavior* 27(6), 723-743.
- Straughan R., Roberts J., 1999. Environmental segmentation alternatives: a look at green consumer behavior in the new millennium. *Journal of Consumer Marketing* 16(6), 558-575.
- Sudman S., Bradburn N., Schwarz N., 1996. Thinking about answers: the application of cognitive processes to survey methodology. Jossey-Bass, SF, 304 p.
- Sugden R., 1999. Public goods and contingent valuation. In Bateman I., Willis K. 1999 (Eds.).
- Thøgersen J., Ölander F., 2003. Spillover of environment-friendly consumer behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 23(3), 225-236.
- Trafimow D., Finlay K., 1996. The importance of subjective norms for a minority of people: between-subjects and within-subjects analyses. *Personality and Social Psychology Bulletin* 22(8), 820-828.
- Trafimow D., Sheeran P., Conner M., Finlay K., 2002. Evidence that perceived behavioural control is a multidimensional construct: Perceived control and perceived difficulty. *British Journal of Social Psychology* 41, 101-121.
- Tversky A., Kahneman D., 1981. The framing of decision and the psychology of choice, *Science* 211, 453-458
- Umbach P., 2004. Web surveys: best practices. *New Directions for Institutional Research*, n°121
- Vining J., Ebreo A., 1992. Predicting recycling behaviour from global and specific environmental attitudes and changes in recycling opportunities. *Journal of Applied Social Psychology* 22, 1580-1607.
- Welsh M., Poe G., 1998. Elicitation effects in contingent valuation: Comparisons to a Multiple Bounded Discrete Choice Approach. *JEEM* 36, 170-185.
- Whynes D., Philips Z., Frew E., 2005. Think of a number...any number? *Health Economics* 14, 1191-1195.
- Wiser R., 2007. Using contingent valuation to explore willingness to pay for renewable energy: A comparison of collective and voluntary payment vehicles. *Ecological Economics* 62, 419-432
- Zeithaml V., 1988. Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing* 52, 2-22.

ANNEXES

Variables ^a	Mesure ^c	Contenu / concept	Question posée (avec abréviations)
Attitude envers l'ARPEC (A _B)	1/7	Evaluation globale de l'ARPEC (instrumentale et affective)	Pour moi acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir est... [mauvais/bon, inutile/utile, préjudiciable/bénéfique, négatif/positif, pas indispensable/indispensable]
Normes descriptives 1 (SN)	1/7 likert	L'ARPEC est-il une norme ? Crainte du <i>free riding</i> d'autrui.	Selon moi, de nombreux ménages seraient prêts à faire l'effort d'acheter au moins un EUA dans les mois à venir
Normes descriptives 2 (SN)	1/7 PDT/TAF		Pensez-vous que l'achat d'EUA soit un acte répandu chez les autres ménages ?
Normes injonctives 1 (SN)	1/7 likert		J'ai l'impression qu'on attend de moi que j'achète des EUA (proches, société, etc.)
Normes injonctives 2 (SN)	1/7 TI/TP TL		La plupart des personnes qui sont importantes à mes yeux pensent que je devrais acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir
Normes injonctives 3 (SN)	1/7		La plupart des personnes dont l'opinion compte pour moi [désapprouveraient / approuveraient] que j'achète des EUA dans les mois à venir
Contrôle général (PBC)	1/7 likert	Niveau général de contrôle que le répondant pense avoir sur l'adoption de l'ARPEC	Si je le souhaitais, je pourrais acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir : engager cette action ne dépend que de ma propre volonté
Difficulté perçue (PBC)	1/7 TL	Perception du niveau de difficulté à effectuer l'ARPEC	Pour moi, acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir est.... [très difficile/très facile]
Contrôle externe (PBC)	1/7 PDT/TAF	L'agent pense-t-il que la décision d'ARPEC ne dépend que de lui ou se sent-il empêché	Il y a-t-il des facteurs qui ne dépendent pas de vous et qui pourraient vous empêcher d'acheter des EUA dans les mois à venir ?
Contrôle interne (PBC)	1/7 likert	L'agent pense-t-il avoir assez d'information et de compétences pour une décision bénéfique	J'ai suffisamment d'information et de connaissances pour décider d'acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir
Perception de l'efficacité de réponse (PRE)	1/7 TI/TP TL	L'agent pense-t-il que les issues de l'ARPEC, ainsi que sa contribution, seront proches de ce qu'il espérait	Acheter un ou plusieurs EUA demande un certain effort. Mais je pense que le résultat de ma contribution sera à la hauteur de mes attentes
Perception de l'efficacité personnelle (PSE)	1/7 PDT/TAF	L'agent pense-t-il que son ARPEC isolé est utile (<i>personal agency</i>)	Pensez-vous qu'en achetant des EUA vous pourrez jouer un rôle concret dans le bilan des émissions en Europe (même si ce rôle est limité) ?
Normes personnelles	1/7 PDT/TAF	L'ARPEC permet-il à l'agent de répondre à des normes morales internes	En achetant des EUA dans les mois à venir, avez-vous l'impression de vous rapprocher un peu plus de vos valeurs personnelles ?
Culpabilité anticipée	1/7 PDT/TAF	L'agent craint-il de regretter s'il n'effectue pas l'ARPEC (responsabilité morale)	Vous sentez-vous coupable/responsable si vous décidez de ne pas acheter d'EUA ?
Intention 1	1/7 TI/TP TL	Avec <i>cheap talk</i>	On a souvent tendance à surestimer nos bonnes intentions, répondez donc avec attention : J'ai l'intention d'acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir...
Intention 2	1/7 TI/TP TL	Sans <i>cheap talk</i>	J'ai pour projet d'acheter un ou plusieurs EUA dans les mois à venir
Intention de chercher de l'information	1/7 TI/TP TL	Degré d'effort que l'individu déclare être prêt à fournir pour prendre sa décision (information)	Dans un avenir proche, je compte me renseigner sur le fonctionnement de l'ARPEC
Intensité du bénéfice perçu	1/7 TL	Quel degré de satisfaction l'agent pense-t-il retirer de l'ARPEC (le perçoit-il clairement ?)	Dans l'ensemble, la satisfaction que je pense pouvoir retirer de l'ARPEC est... [nulle / très forte]
Clarté du bénéfice perçu	1/7 TL	Degré de certitude avec lequel l'agent pense retirer la satisfaction espérée	Dans quelle mesure êtes-vous certain de la satisfaction que vous pourriez retirer de l'ARPEC ? [très incertain/ très certain]
DAP générale	1/7 TL	L'idée de payer pour retirer des EUA est-elle acceptable	Serait-il envisageable pour vous d'acheter un jour un ou plusieurs EUA ? [très faiblement / très fortement]
DAP unitaire	5/7 montants	DAP discrète à double offre successive	Accepteriez-vous de payer un prix unitaire de x€ par EUA ?
Priorité accordée au problème climatique	5 modalités	L'agent place-t-il la question climatique en tête des problèmes de société ?	Quels problèmes de société sont importants pour vous ? (classer du plus important au moins important)

Degré de pessimisme	4 niveaux	Pessimisme vis-à-vis de la hausse des T°	<i>Quel est votre avis concernant le réchauffement climatique à moyen terme ?</i>
Evaluation des conséquences	1/7 TL	Perception des conséquences du changement climatique au niveau national et mondial	<i>Selon vous, les impacts du changement climatique au niveau social, environnemental et économique sont... [pas importants / importants]</i>
Aptitude des acteurs	4 modalités	Croyances quant à l'aptitude de certains acteurs à résoudre le problème climatique	<i>D'après-vous, quel acteur est le plus apte à résoudre le problème du changement climatique ?</i>
Responsabilité des ménages	Oui/non		<i>Sachant que les ménages émettent aussi une certaine quantité de GES, pensez-vous que chaque ménage doit aussi faire un effort à son échelle ?</i>
Motivations altruistes	1/7 PDT/TAF	Composantes altruistes de l'utilité (intérêt pour l'ARPEC/ motivation intrinsèque)	<i>Pour chacune des propositions suivantes, pouvez-vous indiquer dans quelle mesure elle motiverait votre achat d'EUA (cf. p.2).</i>
Croyances de frein/refus	1/7 Likert	Raisons pouvant freiner ou démotiver l'ARPEC	<i>Pour chacune des raisons suivantes, pouvez-vous nous dire si c'est une raison qui vous dissuade [fait hésiter à] d'acheter des EUA (cf. p.2)</i>
Clarté et importance de l'information	1/7 PDT/TAF	L'agent trouve-t-il que l'information fournie (dont optionnelle) est claire et intéressante	<i>Trouvez-vous que les questions du quiz sont claires ? + Serait-il important de diffuser plus largement ces informations aux citoyens ?</i>
First mover	1/7 PDT/TAF	Capacité à prendre des risques / tendance à se tourner vers des sujets et objets modernes	<i>Parmi mes connaissances, je suis souvent un des premiers à essayer un nouveau produit (quelconque)</i>
Degré de libéralisme	1/5 TL	Tendance moderniste ou conservatrice	<i>En termes de politique, je me considère... [ouvert aux réformes / traditionaliste]</i>
Sensibilité interpersonnelle	1/7 PDT/TAF	Prise en compte du niveau d'action écologique d'autrui pour se décider à agir	<i>Je tiens compte de ce que font les autres comme un critère pour passer à l'action dans le domaine environnemental / J'entreprends plus aisément une action écologique quand elle est très répandue</i>
All should pay	1/7 PDT/TAF	Crainte du free riding d'autrui / collectivisation des coûts liés à l'environnement	<i>Les instances publiques doivent exiger de chaque ménage qu'il contribue financièrement à la protection de l'environnement car cela bénéficie à tous</i>
Affected by others	1/7 PDT/TAF	Sensibilité à la défection d'autrui / besoin de réciprocité / passivité stratégique	<i>Je suis moins incité à faire un effort (temps, argent) pour l'environnement si je sais que les autres ménages ne participent pas</i>
Distrust of others	1/7 PDT/TAF	Croyance à la défection d'autrui / crainte du free riding d'autrui	<i>Seule une minorité de Français est prête à faire des efforts pour protéger l'environnement</i>
Little I can do	1/7 PDT/TAF	Confiance en l'utilité de son acte isolé	<i>Mon action individuelle n'a pas d'effet sur la qualité de l'environnement</i>
Little one can do	1/7 PDT/TAF	Confiance en l'utilité de l'acte isolé en général	<i>L'action d'une seule personne ne peut pas être efficace si les autres individus refusent de faire eux-mêmes des efforts</i>
Perception générale de l'efficacité personnelle	1/7 PDT/TAF		<i>En général, j'arrive facilement à me concentrer sur mes objectifs et à me donner les moyens de les accomplir</i>
Indice d'engagement écologique	8 modalités	Niveau d'engagement écologique par les actions effectuées régulièrement par l'agent	<i>Parmi les actions environnementales suivantes, quelles sont celles que vous et votre ménage effectuez de manière régulière ?</i>
Attitude globale envers l'environnement	1/7 TL	Mesure directe de l'intérêt général porté à l'environnement	<i>Mon opinion vis-à-vis de la protection de l'environnement est... [très défavorable / très favorable]</i>

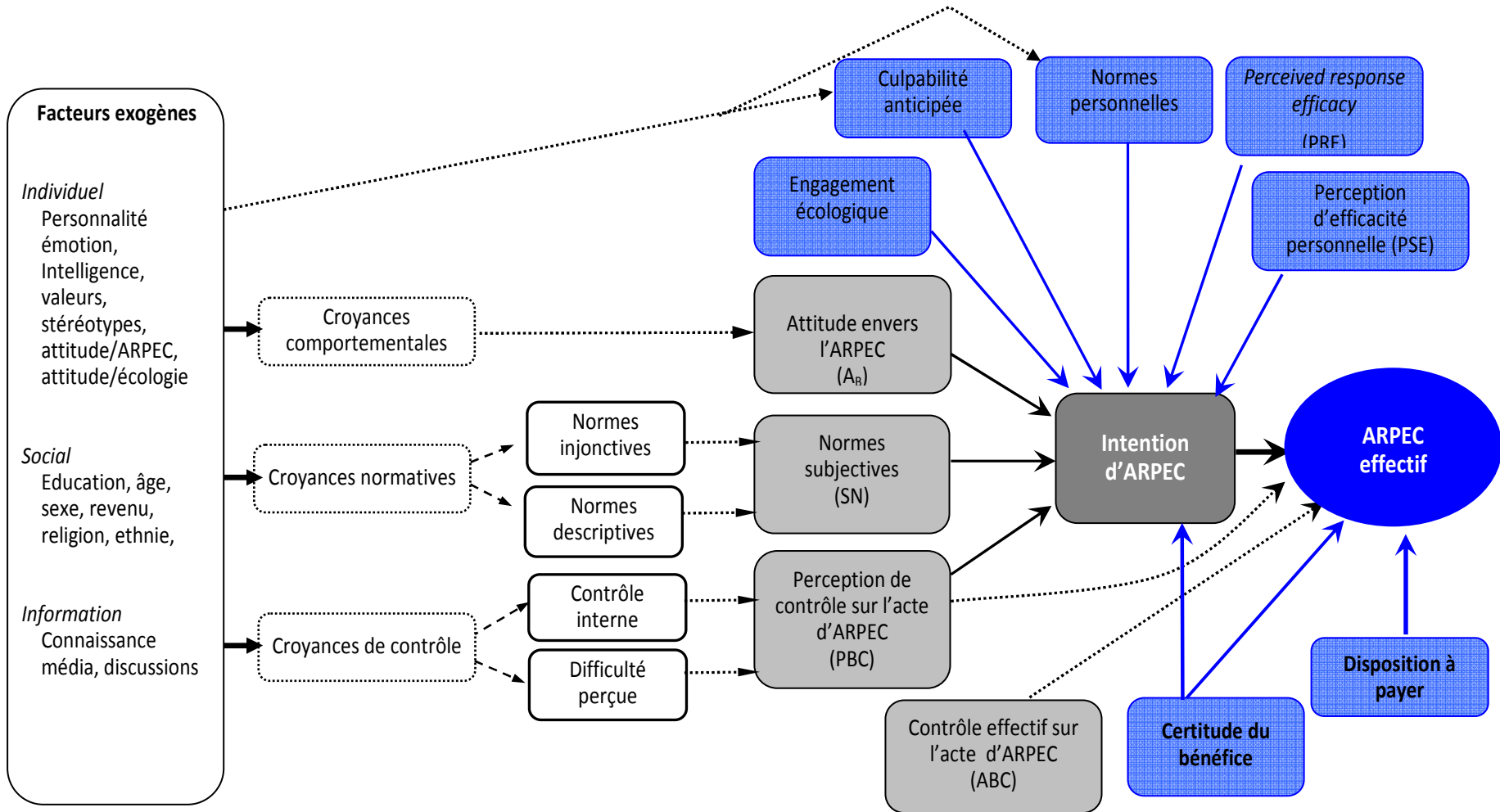
- Pour les questions multi-items, nous renvoyons le lecteur aux tableaux de la section I – partie 2 (NEP, altruisme impur général, etc.)

- "1/7" : échelles utilisées par défaut à 7 points et compatibles avec TpB = sans labels intermédiaires ni au centre. Mais labels aux les points intermédiaires pour question difficiles.

- TL : avec labels sur tous les points ; LMP : avec label au point moyen et aux pôles uniquement; - Likert : pas du tout d'accord/tout à fait d'accord (avec labels aux points intermédiaires) PDT/TAF : pas du tout/tout à fait

TI/TP : très improbable/très probable

Modèle TPB *in extenso* : croyances,
extensions et facteurs exogènes



ANNEXE 3 –

Niveau de connaissance fonction des caractéristiques du répondant

Variables	Modalités	Moyenne des index (entre 0 et 6)				
		N	Bonnes réponses (σ)	Mauvaises réponses (σ)	Ne sait pas (σ)	Effort effectif (σ)
1^{ère} offre	Oui	66	5,1 (1,1)***	0,36 (0,7)***	0,51 (0,9)***	2,37 (2,1)***
	Non	1066	4,7 (1,4)	0,59 (0,8)	0,68 (1,0)	2,04 (2,1)
Genre	Homme	794	5,0 (1,2)**	0,53 (0,8)	0,50 (0,8)***	2,17 (2,1)
	Femme	936	4,8 (1,4)	0,48 (0,8)	0,72 (1,0)	2,16 (2,0)
CSP	CSP-	1034	4,7 (1,3)***	0,56 (0,8)***	0,73 (1,0)***	2,25 (2,1)**
	CSP+	696	5,1 (1,1)	0,42 (0,8)	0,45 (0,8)	2,04 (2,0)
Revenu^a	Faibles	593	4,7 (1,3)	0,58 (0,9)	0,68 (1,0)	2,09 (2,1)
	Moyens	608	4,8 (1,3)**	0,48 (0,8)	0,66 (1,0)***	2,24 (2,2)
	Elevés	529	5,1 (1,2)***	0,45 (0,8)**	0,49 (0,9)***	2,15 (2,1)
Age	18/34	418	5,1 (1,1)***	0,32 (0,6)***	0,55 (0,9)	1,76 (2,2)
	35/54	623	4,9 (1,2)***	0,49 (0,8)***	0,53 (0,9)***	1,96 (2,0)***
	+55	689	4,6 (1,3)**	0,63 (0,9)***	0,74 (1,0)***	2,60 (2,0)***
Tendance politique	Réformiste	1051	5,1 (1,1)***	0,44 (0,8)***	0,46 (0,8)***	2,31 (2,1)
	Traditionnaliste	390	4,6 (1,4)	0,69 (1,0)***	0,71 (0,9)***	2,08 (2,0)*
	Ne se prononce pas	289	4,4 (1,4)***	0,48 (0,8)	1,06 (1,2)***	1,76 (1,9)***
Attitude environnementale^a	Faible	549	4,4 (1,5)***	0,70 (1,0)***	0,90 (1,1)***	1,92 (2,0)
	Moyenne	598	5,0 (1,2)***	0,42 (0,7)	0,62 (0,9)***	2,17 (2,1)
	Forte	583	5,2 (1,0)***	0,41 (0,7)***	0,36 (0,7)***	2,38 (2,1)***
Engagement écologique^a	Faible/moyen	839	4,7 (1,3)***	0,52 (0,8)	0,77 (1,0)***	2,01 (2,1)***
	Fort	891	5,0 (1,2)	0,49 (0,8)	0,47 (0,8)	2,31 (2,1)
Priorité changement climatique	Faible	863	4,5 (1,4)***	0,62 (0,9)***	0,82 (1,1)***	2,07 (2,1)*
	Moyenne/forte	867	5,2 (1,0)	0,39 (0,7)	0,4 (0,7)	2,25 (2,1)
Degré de pessimisme quant au chgt clim	Optimiste	168	4,0 (1,6)***	0,86 (1,1)***	1,15 (1,3)***	1,99 (2,1)
	Peu optimiste	687	4,9 (1,3)	0,49 (0,8)	0,65 (0,9)***	2,19 (2,0)
	Pessimiste	660	5,1 (1,1)	0,43 (0,7)	0,50 (0,8)	2,17 (2,1)
	Très pessimiste	209	5,0 (1,2)***	0,51 (0,8)***	0,44 (0,9)***	2,20 (2,1)
Croyance impact chgt climatique/mondial	Faible	70	3,7 (1,7)	1,24 (1,3)	1,01 (1,3)	1,59 (1,9)
	Moyenne	72	3,8 (1,5)***	0,79 (0,9)***	1,44 (1,4)***	1,85 (1,9)
	Fort	1564	5,0 (1,2)***	0,46 (0,8)***	0,56 (0,9)***	2,20 (2,1)**
Ménages doivent faire effort ?	Oui	1608	5,0 (1,2)***	0,46 (0,7)***	0,57 (0,9)***	2,20 (2,1)
	Non	56	3,7 (1,7)	1,18 (1,3)	1,10 (1,2)	1,70 (1,9)
Intention de chercher de l'information	Faible	688	4,6 (1,4)	0,61 (0,9)	0,75 (1,0)	1,79 (2,0)***
	Moyenne	345	4,8 (1,3)***	0,53 (0,8)**	0,65 (1,0)***	2,11 (2,1)***
	Forte	697	5,1 (1,1)***	0,39 (0,7)***	0,46 (0,8)***	2,56 (2,5)***

*** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1 Dans chaque colonne, les étoiles indiquent une différence de moyenne significative entre la ligne où sont situées les étoiles et la ligne suivante. Pour la dernière catégorie d'une variable, la différence se fait avec la 1^{ère} modalité.

^a Les groupes ont été créés de sorte à être équilibrés en taille : (i) pour l'engagement écologique, nous avons regroupé les valeurs 0 à 4 et 5 à 8 ; (ii) pour le changement climatique, nous avons regroupé ceux qui ont classé le problème en position 4 et 5 d'un côté et ceux qui l'ont classé entre la 1^{ère} et 3^{ème} position ; (iii) pour les échelles classiques, nous avons regroupé les réponses négatives (1 à 3), et positives (5 à 7).

ANNEXE 4 –

Différences et similitudes selon le degré de sensibilité écologique

Moyennes des variables continues ou *ratio scale* selon le score à l'échelle NEP

Variables	Mesure	ANOVA ^a	Score moyen et σ selon le niveau de sensibilité écologique ^b		
			Attitude faible (score NEP 27 à 73)	Attitude moyenne (score NEP 74 à 83)	Attitude forte (score NEP 84 à 105)
DAP générale	1-7	√	3,25 (1,51)	3,75 (1,52)	4,04 (1,63)
Nombre d'enfants	1- 4	†	1,05 (1,22)	1,09 (1,20)	1,03 (1,20)
<i>First mover</i>	1-7	†	3,69 (1,67)	3,58 (1,81)	3,55 (1,98)
Libéral	1-7	√	3,14 (0,99)	2,99 (0,93)	2,82 (0,91)
Altruisme impur général (moyenne 2 items)	1-7	√	3,84 (1,18)	4,07 (1,13)	4,40 (1,20)
Priorité chgt clim	1-7	√	2,11 (1,20)	2,72 (1,37)	3,15 (1,40)
importance impact chgt clim / national	1-7	√	5,15 (1,34)	5,70 (1,04)	6,19 (0,87)
Importance impact chgt clim / mondial	1-7	√	5,77 (1,32)	6,36 (0,96)	6,70 (0,71)
Index connaissance	0-6	√	4,40 (1,49)	4,97 (1,18)	5,24 (1,01)
Indice effort effectif à chercher info	0-6	√	1,92 (2,04)	2,17 (2,07)	2,38 (2,10)
Importance info quiz	1-7	√	5,82 (1,41)	6,40 (0,95)	6,74 (0,68)
Importance info supp quiz	1-7	√	6,17 (1,17)	6,64 (0,76)	6,76 (0,59)
Importance info sup ARPEC	1-7	√	5,53 (1,47)	6,05 (1,20)	6,42 (1,04)
Altruisme impur ARPEC	1-7	†	5,15 (1,18)	5,13 (1,31)	5,32 (1,41)
Egoïsme ARPEC	1-7	√	5,47 (1,33)	5,92 (1,15)	6,09 (1,16)
Altruisme pur ARPEC	1-7	√	5,70 (1,19)	5,87 (1,22)	6,09 (1,33)
Altruisme impur moral1	1-7	√	5,42 (1,27)	5,62 (1,40)	5,89 (1,49)
Altruisme impur moral2	1-7	√	5,64 (1,33)	6,11 (1,05)	6,38 (0,96)
Motivation expression citoyenne	1-7	√	4,79 (1,77)	5,00 (1,88)	5,52 (1,84)
Motivation réduire quota	1-7	√	5,14 (1,62)	5,78 (1,38)	6,18 (1,39)
Indice additif protestation	7- 49	√	34,9 (7,47)	32,9 (7,69)	32,3 (8,19)
Attitude / ARPEC	1-7	√	3,31 (1,45)	3,82 (1,52)	4,21 (1,65)
Normes injonctives_1	1-7	†	4,65 (1,70)	4,46 (1,73)	4,57 (1,89)
Normes injonctives 2_3	1-7	√	3,02 (1,26)	3,23 (1,22)	3,34 (1,32)
Normes descriptives	1-7	†	2,84 (1,21)	2,92 (1,17)	2,89 (1,25)
PBC classique	1-7	√	3,33 (1,36)	3,56 (1,33)	3,67 (1,46)
Contrôle interne	1-7	√	3,86 (1,68)	3,61 (1,67)	3,61 (1,79)
Contrôle externe	1-7	√	3,86 (2,05)	4,13 (2,04)	4,49 (2,21)
<i>Perceived Self Efficacy</i> (PSE)	1-7	√	2,84 (1,65)	3,36 (1,85)	3,72 (1,98)
<i>Perceived Response Efficacy</i> (PRE)	1-7	√	2,89 (1,55)	3,29 (1,54)	3,38 (1,70)
Culpabilité anticipée	1-7	√	2,36 (1,62)	2,76 (1,80)	3,10 (2,05)
Intention d'ARPEC	1-7	√	2,42 (1,36)	2,86 (1,50)	3,14 (1,64)
Certitude intention	1-6	†	3,84 (1,58)	3,82 (1,40)	3,97 (1,41)
Intention rechercher information	1-7	√	3,21 (1,74)	3,78 (1,69)	4,20 (1,89)
Intensité bénéfice	1-7	√	2,84 (1,46)	3,30 (1,51)	3,57 (1,66)
Ambiguïté bénéfice	1-7	√	3,70 (1,80)	3,69 (1,62)	3,92 (1,79)

^a † = pas de différence significative entre groupes √ = au moins deux groupes différent ^b Groupes de même taille

Tableau 1 – Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de Kaiser-Meyer-Olkin.	0,896
Test sphérique de Bartlett	Khi ² approximé
	5425,5 (78)
	Signification de Bartlett
	0,00

L'indice de KMO étant proche de 1 (0,89) cela confirme l'utilité d'une analyse factorielle puisque la part de variance des items de refus qui peut être causée par une structure implicite de facteurs transversaux est de 89%. La relation implicite entre les variables est confirmée par le test du Khi² de Bartlett ($p=0,00<0,05$), ce qui rend nos items éligibles pour une analyse factorielle. Ceci est confirmé par la matrice anti-image où les corrélations négatives partielles sont proches de 0 (partie jaunie) et les mesures de précision de l'échantillonnage (valeurs centrales) indiquent que les tous les items semblent cadrer à la structure des autres variables (mesure $>0,5$). Nous pouvons donc conserver l'ensemble des variables.

Tableau 2 - Matrices anti-images : corrélations

	Confiance dans quota global	Pression sur économie	Préfère impact local	Sceptique efficacité ETS	Profite à non payeurs	Pas assez d'info	Firmes doivent payer	Utiliser impôts déjà perçus	Contribue déjà assez	Contre programme gvt	Non admissible que je paye	Pas apprécié format question	Envt pas dans marché
Confiance dans quota global	0,793(a)	-0,323	-0,113	0,038	-0,092	-0,002	0,077	0,024	-0,086	0,017	-0,042	-0,113	0,003
Pression sur économie	-0,323	0,846(a)	-0,038	0,018	-0,068	-0,021	-0,010	-0,060	-0,030	-0,099	-0,002	-0,075	-0,055
Préfère impact local	-0,113	-0,038	0,897(a)	0,025	-0,155	-0,099	-0,028	-0,039	-0,173	-0,028	0,002	-0,074	-0,010
Sceptique efficacité ETS	0,038	0,018	0,025	0,896(a)	-0,148	-0,072	-0,074	-0,091	-0,014	-0,151	-0,202	-0,081	-0,213
Profite à non payeurs	-0,092	-0,068	-0,155	-0,148	0,928(a)	0,002	0,003	-0,093	-0,113	-0,068	-0,094	-0,077	-0,041
Pas assez d'info	-0,002	-0,021	-0,099	-0,072	0,002	0,705(a)	0,092	-0,032	0,013	0,059	0,056	-0,044	0,013
Firmes doivent payer	0,077	-0,010	-0,028	-0,074	0,003	-0,092	0,879(a)	0,239	-0,074	-0,059	-0,180	0,012	0,028
Utiliser impôts déjà perçus	0,024	-0,060	-0,039	-0,091	-0,093	-0,032	-0,239	0,898(a)	-0,140	-0,018	-0,219	0,040	-0,059
Contribue déjà assez	-0,086	-0,030	-0,173	-0,014	-0,113	0,013	-0,074	-0,140	0,919(a)	-0,089	-0,188	-0,068	-0,058
Contre programme gvt	0,017	-0,099	-0,028	-0,151	-0,068	0,059	-0,059	-0,018	-0,089	0,917(a)	-0,020	-0,144	-0,135
Non admissible que je paye	-0,042	-0,002	0,002	-0,202	-0,094	0,056	-0,180	-0,219	-0,188	-0,020	0,896(a)	-0,078	-0,134
Pas apprécié format question	-0,113	-0,075	-0,074	-0,081	-0,077	-0,044	0,012	0,040	-0,068	-0,144	-0,078	0,922(a)	-0,067
Envt pas dans marché	0,003	-0,055	-0,010	-0,213	-0,041	0,013	0,028	-0,059	-0,058	-0,135	-0,134	-0,067	0,917(a)

^a Mesure de précision de l'échantillonnage

ANNEXE 6 –

Caractéristiques de deux classes (clusters) créées à partir des croyances de frein

Tableau 1 – Les deux classes ont-elles une propension à contribuer différente ?

	DAP 1 ^{ère} offre (logit)	DAP générale (MCO)	Intention (MCO)
Constante	3,47† (0,21)	5,67† (0,12)	5,54† (0,00)
1 ^{ère} offre (5 montants)	-0,02 † (0,02)	-	-0,004† (0,00)
Appartenance à la classe (1 ou 2)	-1,92† (0,12)	-1,22† (0,07)	-1,57 † (0,06)
Log vraisemblance/ <i>stat F(dI)</i>	-911	279† (1;1728)	311 † (2 ;1727)
<i>R² Nagelkerke</i>	0,33	0,14	0,26

N=1730 Paramètres B et erreur stand entre (.) † p<0,001

Tableau 2 – Comparaison par rangs pour les variables de l'étude entre les deux classes

	U de Mann- Whitney	Classe qui a le plus petit rang moyen
Quantité de permis	100054,0***	2
Contribution totale (€)	89293,0***	2
Genre (0=homme/1=femme)	345472,5	-
CSP- (1) /CSP+ (2)	325692,5***	2
Revenu disponible (11 classes)	329503,0**	2
Age (5 classes)	318558,5***	1
Nombre d'enfants (0-4)	342115,5	2
<i>First mover</i> (1-7)	334574,0*	2
Libéral (1-7)	267499,5***	1
Score NEP (27 – 105)	290760,5***	2
Attitude envt globale (1-7)	303769,0***	2
Indice engagement ecole (0-6)	296603,0***	2
Altruisme impur général (1-7)	307700,0***	2
Sensibilité interpersonnelle (1-7)	351502,0	-
PSE générale (1-7)	344025,0	-
<i>Affected by others</i> (1-7)	294751,5***	1
<i>All should pay</i> (1-7)	245115,0***	2
<i>Little I can do</i> (1-7)	287905,5***	1
<i>Little one can do</i> (1-7)	314933,5	-
<i>Distrust of others</i> (1-7)	302958,5***	1
Priorité au changement climatique (1-5)	272509,0***	2
Degré pessimisme (1-4)	311393,0***	2
Impact chgt clim / national (1-7)	298430,5***	2
Impact chgt clim / mondial (1-7)	303279,5***	2
Chaque ménage doit faire effort? (0/1)	346372,0	-
Index de connaissance (réponse/temps)	277569,5***	2
Indice effort effectif (0-6)	304365,0***	2
Motivation altruiste impure (1-7)	109211,5	-
Motivation égoïste (1-7)	104380,5	-

Motivation altruiste pure (1-7)	102184,5*	1
Motivation altruiste impure moral (1-7)	101601,0	-
Motivation expression choix public (1-7)	95057,0**	2
Motivation réduire quota global (1-7)	91474,5**	2
Attitude / ARPEC (1-7)	144670,0***	2
Normes subjectives (1-7)	152461,0***	2
Normes personnelles (1-7)	148861,5***	2
<i>Perceived behavioral control</i> (1-7)	228859,5***	2
Contrôle interne (1-7)	349393,5	-
Contrôle externe (1-7)	314520,0***	2
<i>Perceived Response Efficacy</i> (1-7)	178537,5***	2
<i>Perceived Self Efficacy</i> (1-7)	151651,5***	2
Culpabilité anticipée (1-7)	191056,5***	2
Certitude intention (1-7)	339210,5	1
Indice effort déclaré (1-7)	187411,5***	2
Intensité bénéfice (1-7)	148761,0***	2
Ambiguïté bénéfice (1-7)	237372,5***	2

* p<0,1 ** p<0,05 ***p<0,01

Tableau 3 – Définition de deux classes : dans chaque classe les agents ont des croyances similaires

Items de frein/refus		Classes			ANOVA
		N°1	N°2	Total	F ^a
Confiance dans le quota global	Moyenne	2,2	3,1	2,7	163,4***
	Ecart-type	1,2	1,7	1,6	
L'ARPEC fait pression sur économie	Moyenne	2,3	3,6	3,1	221,1***
	Ecart-type	1,4	1,8	1,8	
Préfère impact local	Moyenne	2,8	4,3	3,7	346,0***
	Ecart-type	1,6	1,9	1,9	
Sceptique quant à l'efficacité de l'ETS	Moyenne	4,1	5,9	5,2	744,7***
	Ecart-type	1,5	1,2	1,6	
Non payeurs profitent de mon effort	Moyenne	3,0	5,3	4,5	1045,6***
	Ecart-type	1,7	1,7	2,0	
Manque d'information	Moyenne	4,9	5,2	5,1	6,3**
	Ecart-type	1,7	1,8	1,8	
Préfère que les firmes payent	Moyenne	4,9	6,2	5,7	338,5***
	Ecart-type	1,6	1,1	1,5	
Utiliser impôts et taxes déjà perçus	Moyenne	4,4	6,2	5,5	651,8***
	Ecart-type	1,6	1,1	1,6	
Contribution envt. assez forte	Moyenne	3,7	5,4	4,8	759,4***
	Ecart-type	1,4	1,3	1,6	
Contre programme gouvernemental	Moyenne	3,0	4,7	4,1	484,6***
	Ecart-type	1,6	1,7	1,8	
Non admissible de payer pour CO ₂	Moyenne	3,5	6,0	5,0	1147,8***
	Ecart-type	1,6	1,2	1,8	
Format de la question non apprécié	Moyenne	2,6	4,1	3,5	372,1***
	Ecart-type	1,4	1,7	1,7	
Ne pas placer envt. dans marché	Moyenne	3,7	5,4	4,8	496,8***
	Ecart-type	1,7	1,5	1,8	
n		655	1075		1730

^a ANOVA : dl = 1728 ** p<0,05 *** p<0,001

ANNEXE 7 –

Facteurs explicatifs du niveau de protestation (MCO sur l'indice additif)

Modèles	A	B	C	D	E	F (Stepwise)
Genre (0=homme/1 femme)	-0,9** (0,4)					
CSP- (1) /CSP+ (2)	-0,7* (0,4)					
Revenu disponible (3 classes)	-0,9*** (0,3)					
Age (5 classes)	0,8*** (0,1)					
Nombre d'enfants (0,1, 2 ou >3)	-0,1 (0,2)					
Région (5 catégories)	0,0 (0,1)					
Ville (1)/campagne (2)/village (3)	0,2* (0,1)					
<i>First mover</i> (1 à 7)		-0,01 (0,1)				
Libéral/conservateur (1 à 7)		1,4*** (0,1)				1,0*** (0,2)
Score NEP (27 à 105)		-0,6* (0,0)				
Attitude envt globale (1 à 7)		-0,3* (0,2)				
Indice engagement écologique (0 à 8)		-0,3* (0,2)				
Altruisme impur général (1 à 7)		-0,3 (0,2)				0,4** (0,2)
1 ^{er} facteur motivation pure/égoïste		0,8*** (0,2)				0,8*** (0,2)
2 nd facteur motivation impur/moral		-0,3 (0,2)				
Sensibilité interpersonnelle (1 à 7)			-0,2** (0,1)			
Manque de PSE en général (1 à 7)			-0,2 (0,1)			
<i>Affected by others</i> (1 à 7)			0,4*** (0,1)			
<i>All should pay</i> (1 à 7)			-1,3*** (0,1)			-0,6*** (0,2)
<i>Little I can do</i> (1 à 7)			0,5*** (0,1)			
<i>Little one can do</i> (1 à 7)			0,1 (0,1)			
<i>Distrust of others</i> (1 à 7)			0,4*** (0,1)			
Indice de connaissance (0 à 6)				-0,7*** (0,2)		-0,4* (0,2)
Indice d'effort effectif (0 à 6)				-0,2* (0,1)		
Intention de chercher de l'info (1 à 7)				-1,6*** (0,1)		
Clarté du quiz (1 à 7)				-0,07 (0,2)		
Importance du quiz (1 à 7)				0,07 (0,2)		
Attitude envers l'ARPEC (1 à 7)					-1,1*** (0,1)	-0,6*** (0,2)
Normes injonctives 1 (1 à 7)					0,8*** (0,1)	0,5*** (0,1)
Normes injonctives 2-3 (1 à 7)					-0,2 (0,2)	
Normes descriptives 1-2 (1 à 7)					-0,2 (0,1)	-0,4* (0,3)
PBC classique (1 à 7)					-0,1 (0,1)	
Contrôle interne (1 à 7)					0,1 (0,1)	
Contrôle externe (1 à 7)					0,2*** (0,1)	0,2** (0,2)
<i>Perceived Response Efficacy</i> (1 à 7)					-0,4*** (0,1)	-0,4** (0,2)
<i>Perceived Self Efficacy</i> (1 à 7)					-0,5*** (0,1)	-0,5*** (0,2)
Normes personnelles (1 à 7)					-0,5*** (0,1)	-0,6*** (0,2)
Culpabilité anticipée (1 à 7)					-0,4*** (0,1)	-0,5*** (0,1)
Constante	33,7*** (1,0)	32,9*** (2,1)	33,4*** (0,9)	44,3*** (1,7)	40,4*** (0,7)	39,0*** (2,3)
Observations (n)	1730	862	1730	1699	1730	728
R² ajusté	0,03	0,08	0,14	0,05	0,43	0,29
Stat F (dl)	8,2 (7;1722)***	10,4 (8;853)***	42,2 (7; 1722)***	25,4 (4; 1694)***	118 (11; 1718)***	20,2 (16; 712)***

Les valeurs sont les coefficients B et erreur standard entre (.) *p <0,1 ** p<0,05 *** p<0,01

ANNEXE 8 -

L'absence de biais d'auto sélection dans notre étude

Nous effectuons un test d'égalité de la moyenne des scores des différentes variables personnelles entre les 5 groupes, variables qui ne sont pas censées être modifiées influencées par les scénarios de l'ARPEC. Ces calculs sont effectué quand les variables sont catégorielles (genre, CSP) ou ordinales par classe (âge, revenu, etc.), même si cela n'est pas rigoureux d'un point de vue statistique. Nous avons néanmoins confirmé tous nos résultats par un test du χ^2 de la distribution de l'effectif par classe (non paramétrique). Le tableau ci-dessous résume ce test en deux étapes : nous opérons tout d'abord un test d'homogénéité de la variance (Levene) ; selon le résultat de ce test, nous effectuons ensuite soit une ANOVA (paramétrique) si $p > 0,05$ ou un test de Welch (non paramétrique) si $p < 0,05$ afin de comparer les moyennes des scores entre les 5 groupes.

Les résultats montrent qu'aucun groupe ne diffère significativement sur le niveau moyen des scores aux variables personnelles ($p > 0,05$) : tous les groupes sont donc homogènes en moyenne concernant les caractéristiques personnelles ce qui indique une absence de biais d'auto sélection.

Variables testées	Test d'homogénéité de la variance (Levene)		ANOVA (ou Welch)	
	Valeur (4;1725)	signif. (p)	valeur stat. F ^a	Signif (p)
Genre (0=homme, 1=femme)	2,29	0,05	0,69 ^w	0,59
CSP- (1) / CSP+ (2)	0,06	0,99	0,20	0,94
Age (5 classes)	1,76	0,13	1,61	0,17
Revenu disponible (11 classes)	0,76	0,54	0,37	0,83
Nombre d'enfants (0, 1, 2 ou plus de 3)	0,34	0,81	0,38	0,82
Région (5 catégories)	1,46	0,21	1,74	0,14
Ville/village campagne (3 catégories)	1,13	0,34	1,41	0,23
First mover (1/7)	0,89	0,46	0,30	0,87
Libéral (1/7)	0,82	0,51	1,21	0,30
Score NEP (27/105)	0,14	0,97	0,93	0,44
Indice d'engagement écologique (0/8)	0,99	0,41	0,26	0,90
Attitude environnementale (1/7)	1,33	0,26	0,34	0,85
Niveau général d'altruisme impur (1/7)	0,51	0,73	0,40 ^w	0,81
Motivation altruiste dominante (4 catégories)	1,45	0,21	1,25 ^w	0,29
Changement climatique prioritaire (1/5)	0,94	0,44	1,49	0,20
Degré de pessimisme (1=optimiste...4=pessimiste)	0,20	0,94	1,24	0,29
Impact national chgt climatique (1/7)	2,27	0,06	0,25 ^w	0,90
Impact mondial chgt climatique (1/7)	0,64	0,64	0,31	0,87
Chaque ménage doit faire un effort (0=non ; 1=oui)	2,57	0,04	0,76 ^w	0,55
Index de connaissance (0/6)	1,03	0,39	0,72	0,58
Index d'effort effectif (0/6)	2,16	0,07	1,29 ^w	0,27

Pour chaque groupe, N~340

^a Les degrés de liberté sont équivalents à ceux de la statistique de Levene (sauf pour les tests de Welch).

^w Variables pour lesquelles nous avons effectué un test non paramétrique de Welch (non homogénéité de la variance).

ANNEXE 9 -

Distribution des moffres à la 1^{ère} question de DAP

Tableau 1 – Distribution des offres à la première question de DAP (CD1) au sein des groupes expérimentaux

Groupes	Première offre (€)	Effectif observé	Effectif théorique	Ecart	Test du Khi ²
Organisme public (gp1)	5	58	72,8	-14,8	4,82(4) p=0,30*
	15	75	72,8	2,2	
	35	74	72,8	1,2	
	50	73	72,8	0,2	
	95	84	72,8	11,2	
Organisme privé (gp2)	5	68	68,8	-0,8	1,26 (4) p=0,87
	15	66	68,8	-2,8	
	35	63	68,8	-5,8	
	50	74	68,8	5,2	
	95	73	68,8	4,2	
Prélèvement obligatoire (gp3)	5	76	68,2	7,8	4,64(4) p=0,32*
	15	58	68,2	-10,2	
	35	79	68,2	10,8	
	50	64	68,2	-4,2	
	95	64	68,2	-4,2	
Avec option revente (gp4)	5	68	68,2	-0,2	3,91(4) p=0,42*
	15	59	68,2	-9,2	
	35	69	68,2	0,8	
	50	81	68,2	12,8	
	95	64	68,2	-4,2	
Témoin- volontaire (gp5)	5	76	68	8	6,89(4) p=0,14*
	15	61	68	-7	
	35	53	68	-15	
	50	71	68	3	
	95	79	68	11	
Echantillon total	5	346	346	0	4,06(4) p=0,4*
	15	319	346	-27	
	35	338	346	-8	
	50	363	346	17	
	95	364	346	18	
Total		1730			

* toutes les statistiques sont significatives puisque $p > 0,05$: les distributions théoriques et observées sont donc identiques

Tableau 2 – Convergence des offres proposées en étude finale sur la base des valeurs de référence sélectionnées en pilote

	Etude finale	Etude pilote
Moyenne (€)	41	45
Médiane (€)	35	35
Ecart-type	32	44
n	1730	53

ANNEXE 10 –

Informations optionnelles sur le quiz et le système ETS

« Hausse des températures, élévation du niveau des mers, perte de biodiversité et dérèglements météorologiques » figurent parmi les conséquences du changement climatique.

Vrai Selon les prévisions, les températures risquent d'augmenter de 1,4°C à 5,8°C d'ici 2100. Les conséquences du changement climatique sont importantes : augmentation des conditions climatiques extrêmes (tempêtes, sécheresse et inondations), propagation des maladies infectieuses et parasitaires des régions chaudes, etc. Il est évident que ceci altérera de façon irrémédiable les écosystèmes et par là même les systèmes sociaux et économiques du monde.

Les conséquences du changement climatique sont locales : les émissions polluantes en un point du globe n'ont de conséquences qu'en ce point précis et nulle part ailleurs.

Faux La pollution à l'origine du changement climatique est un problème mondial, qui n'a pas de frontière. Les conséquences négatives ou positives sont partagées par tous. Cependant, l'intensité des conséquences sur la qualité de vie peut être différente selon les régions du monde.

La grande majorité des scientifiques s'accorde à dire que l'activité humaine a tendance à amplifier l'effet de serre

Vrai Grâce à certains gaz dits à "effet de serre", l'atmosphère retient suffisamment de chaleur pour assurer à la Terre une température propice à la vie. Cependant, l'activité humaine a amplifié et accéléré ce phénomène naturel : révolutions industrielles, utilisation accrue des combustibles fossiles, déforestation, etc.

Les particules émises par l'échappement des véhicules contribuent au changement climatique

Vrai Malgré les améliorations technologiques, le tuyau d'échappement d'un véhicule en marche rejette dans l'atmosphère un vaste éventail de gaz et de petites particules classées comme gaz à effet de serre et contaminants atmosphériques : dioxyde de carbone (CO₂), composés organiques volatils (COV), le monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote, plomb, etc. Chaque litre d'essence consommé produit environ 2,3 kilogrammes de CO₂.

Le dioxyde de carbone (CO₂) n'est pas un gaz fortement responsable du changement climatique

Faux Le principal gaz à effet de serre émis par l'Homme est bien le CO₂ (20% de l'effet total), suivi ensuite du méthane (CH₄), de l'oxyde nitreux (N₂O) et d'autres gaz industriels (HFC, PFC, SF₆, etc.). Notez que la vapeur d'eau est responsable des trois quarts de l'effet de serre (processus naturel).

Les Etats signataires du protocole de Kyoto (1997), dont l'Europe, peuvent émettre autant de gaz à effet de serre qu'ils le désirent

Faux Entre 2008 et 2012, l'engagement des pays signataires devrait aboutir à une baisse de 5,2 % des émissions par rapport au niveau de 1990, soit une réduction des émissions d'environ 20 % par rapport à leur tendance. A ce jour, nous ne pouvons pas dire si cette limitation est suffisante pour stabiliser le climat.

Inconvénients	Avantages
1. Tous les secteurs polluants ne sont pas encore soumis au système de permis. Ca devrait être le cas en 2013, avec l'inclusion des transports aériens et terrestres.	1. En achetant des permis on incite les entreprises européennes à modifier leur façon de produire et à innover : "changer ici et maintenant"
2. L'achat de permis profite à tous. Donc ceux qui choisissent de ne pas en acheter en bénéficient aussi.	2. En achetant des permis on réduit de manière certaine le niveau d'émission fixé : 1 permis acheté = 1 tonne de CO ₂ en moins.
3. Comme dans tout marché, certaines transactions menées sur le marché de permis d'émission peuvent être de nature purement financière.	3. Les firmes qui peuvent réduire aisément leurs émissions sont incitées à le faire. On distribue les efforts de manière efficace entre les firmes

Items de refus ⇨	Bid1	Rev.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Cst
Gpe 1 (public) ^a																						
B	-0,02 ⁺	0,06	0,09	-0,07	-0,12	-0,10	-0,14	0,11	-	-	-	-	-	0,37 ⁺	0,04	-0,24**	-0,09	0,11	-0,34 ⁺	-0,34 ⁺	-0,12	30,52 ⁺
Err. type	0,00	0,05	0,11	0,10	0,09	0,11	0,09	0,09	-	-	-	-	-	0,10	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,91
log de vrais. / AIC	-181 / 374																					
Pseudo R ²	0,47																					
Gpe 2 (privé) ^b																						
B	-0,03 ⁺	0,03	-0,20*	0,04	0,00	-0,48 ⁺	-0,23**	-	0,08	-	-	-	-	0,26 ⁺	0,08	-0,07	-0,27**	0,10	-0,13	-0,18*	-0,07	5,05 ⁺
Err. type	0,01	0,05	0,11	0,09	0,09	0,13	0,08	-	0,09	-	-	-	-	0,09	0,11	0,11	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,92
log de vrais. / AIC	-167 / 346																					
Pseudo R ²	0,48																					
Gpe 3 (taxe) ^c																						
B	-0,04 ⁺	0,08	0,12	-0,05	0,07	-0,34 ⁺	-0,13	-	-	-0,04	-0,04	0,08	-	0,16	0,21	-0,07	-0,39 ⁺	-0,04	-0,18	-0,01	0,04	4,48 ⁺
Err. type	0,01	0,06	0,12	0,11	0,09	0,13	0,09	-	-	0,01	0,01	0,06	-	0,10	0,13	0,11	0,12	0,10	0,12	0,11	0,10	1,02
log de vrais. / AIC	-153 / 318																					
Pseudo R ²	0,50																					
Gpe 4 (revente) ^d																						
B	-0,02 ⁺	-0,02	-0,08	0,13	0,00	-0,01	-0,27	-	-	-0,03	-	-	-0,05	0,12	0,11	-0,15	-0,11	-0,02	-0,30 ⁺	-0,23**	-0,13	50,29 ⁺
Err. type	0,00	0,05	0,10	0,10	0,09	0,11	0,09	-	-	0,09	-	-	0,08	0,09	0,11	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,09	0,98
log de vrais. / AIC	-174 / 360																					
Pseudo R ²	00,45																					
Gpe 5 (volontaire) ^e																						
B	-0,03 ⁺	0,06	-0,01	-0,10	-0,15*	-0,10	-0,15*	-	-	-	-	-	-	0,17*	-0,16	-0,08	-0,33 ⁺	-0,01	-0,12	-0,18*	-0,15	60,28 ⁺
Err. type	0,01	0,05	0,11	0,10	0,09	0,12	0,09	-	-	-	-	-	-	0,10	0,12	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	10,12
log de vrais. / AIC	-159 / 312																					
Pseudo R ²	00,51																					

^a n=364 ^b n=344 ^c n=341 ^d n=341 ^e n=340

ANNEXE 12 -

Statistique descriptive et cohérence inter-items pour les variables TpB

La colonne R_{i-t} résume la corrélation entre chaque item et le total des items, la colonne α donne une mesure de la cohérence entre items (α de Cronbach) et la colonne α_i le niveau de cohérence après avoir écarté l'item en question. Une bonne cohérence inter-item se lit à partir de $\alpha > 0,6$.

	Question	Non	Moyen	Oui	$\bar{X}$ (σ)	R_{i-t}	α	α_i
Attitude envers l'ARPEC (A_B)	Pour moi acheter des permis d'émission de CO ₂ dans les mois à venir est ...							
	<i>mauvais/bon</i>	29%	32%	39%	4,0 (1,7)	0,85		0,90
	<i>pas indispensable/indispensable</i>	45%	32%	23%	3,3 (1,7)	0,72		0,93
	<i>préjudiciable/bénéfique</i>	29%	34%	37%	4,0 (1,7)	0,81		0,91
	<i>inutile/utile</i>	38%	25%	37%	3,7 (1,9)	0,82		0,91
	<i>négatif/positif</i>	32%	29%	39%	3,9 (1,8)	0,85		0,90
	Total A_B						0,93	
Normes injonctives 1	J'ai l'impression qu'on attend de moi que j'achète des permis d'émission (proches, société, médias, etc.) (<i>pas du tout d'accord/tout à fait d'accord</i>)	23%	22%	45%	4,5 (1,8)	-0,1		0,62
Normes injonctives 2	La plupart des personnes qui sont importantes à mes yeux pensent que je devrais acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir	64%	28%	8%	2,6 (1,4)	0,32		- 0,41
Normes injonctives 3	La plupart des personnes dont l'opinion compte pour moi <i>désapprouveraient/approuveraient</i> que j'achète des permis dans les mois à venir	29%	46%	25%	3,8 (1,5)	0,13		0,03
	Sous total normes injonctives						0,23	
Normes descriptives 1	Selon moi, de nombreux ménages seraient prêts à faire l'effort d'acheter au moins permis d'émission dans les mois à venir (<i>pas du tout/tout à fait</i>)	46%	36%	28%	3,5 (1,5)	0,36		-
Normes descriptives 2	Pensez-vous que l'achat de permis soit un acte assez répandu chez les autres ménages ? (<i>pas du tout/tout à fait</i>)	76%	19%	5%	2,2 (1,4)	0,36		-
	Sous total normes descriptives						0,60	
	Total SN (injonctif et descriptif)						0,63	
Contrôle général	Si je le souhaitais, je pourrais acheter des permis d'émission dans les mois à venir : engager cette action ne dépend que de ma propre volonté	32%	20%	48%	4,2 (1,8)	0,26		-0,05
Difficulté perçue	Pour moi, acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir est... (<i>très difficile / très facile</i>)	62%	25%	13%	2,9 (1,5)	0,21		0,06
Contrôle interne	J'ai suffisamment d'information et de connaissances pour décider d'acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir	45%	23%	32%	3,7 (1,7)	0,11		0,16
Contrôle externe	Il y a-t-il des facteurs qui ne dépendent pas de vous et qui pourraient vous empêcher d'acheter des permis d'émission dans les mois à venir ?	34%	20%	46%	4,2 (2,1)	-0,08		0,45
	Total PBC						0,26	
PSE	Pensez-vous qu'en achetant des permis vous pourrez jouer un rôle concret dans le bilan des émissions en Europe (même si ce rôle est limité) ?	50%	19%	31%	3,3 (1,9)	-	-	-
PRE	Acheter des permis d'émission demande un certain effort. Mais je pense que le résultat de ma contribution sera à la hauteur de mes attentes	51%	26%	13%	3,2 (1,6)	-	-	-
Culpabilité anticipée	Vous sentez-vous coupable ou responsable si vous décidez de ne pas acheter de permis d'émission ?	63%	18%	19%	2,7 (1,9)	-	-	-
Normes personnelles	En achetant des permis d'émission dans les mois à venir, avez-vous l'impression de vous rapprocher un peu plus de vos valeurs personnelles ?	40%	22%	38%	3,7 (2,0)	-	-	-
Intention 1	J'ai l'intention d'acheter des permis d'émission dans les mois à venir	61%	20%	19%	2,8 (1,6)			
Intention 2	J'ai pour projet d'acheter des permis d'émission dans les mois à venir	62%	21%	17%	2,7 (1,5)			
	Total Intention						0,92	

n= 1730 pour toutes les variables

Les réponses sur l'échelle à 7 points ont été regroupées : « non » pour 1 à 3, « moyen » pour 4 et « oui » pour 5 à 7. Cf. annexe 1 pour le détail

ANNEXE 13 -

Modèles totaux pour la DAP unitaire et l'intention – reg. séquentielle

Variables ^a	(A) ^b	(B) ^b	(C) ^b
	Modèle de base	Modèle <i>stepwise</i> sans TpB	Modèle <i>stepwise</i> avec TpB
Offre 1 (5 montants)	-0,01 † (0,00)	-0,03† (0,02)	-0,03† (0,00)
Revenu disponible (11 classes)	0,03** (0,01)	0,05** (0,02)	0,05** (0,02)
Score NEP		0,21** (0,09)	
Altruisme impur général		0,16* (0,09)	
PSE générale		0,20* (0,11)	
Sensibilité interpersonnelle		-0,16** (0,08)	-0,20** (0,08)
Impact climatique – mondial		0,39** (0,19)	
Entreprises sont aptes à résoudre		0,28* (0,16)	0,37** (0,16)
Fac.1 : ETS comme instrument de pol. pub.		-0,69† (0,08)	-0,48† (0,08)
Fac.2 : participation sous dilemme social		-0,52† (0,07)	-0,37† (0,07)
Fac.3 : réduire quota/anticiper pression éco		-0,23† (0,07)	-0,15** (0,07)
Intensité bénéfice		0,88† (0,10)	0,48† (0,11)
Clarté/certitude bénéfice		0,15* (0,09)	
Attitude/ARPEC			0,27** (0,11)
Normes injonctives 2_3			0,28** (0,12)
Contrôle général			0,22*** (0,08)
Contrôle externe			0,26*** (0,08)
Normes personnelles			0,70† (0,10)
Constante	0,05 (0,08)	-4,88† (0,80)	-4,87† (0,61)
Log-vrais.	-1058,4	-750,5	-696,3
Ratio V. khi ² (dl) / (AIC-BIC)	187,2(2)† / (2122-2139)	803,0(13) †/1529-1605	911,5(13) †/ 1420-1496
Pseudo R ²	0,139	0,503	0,555
Moyenne/médiane pour 1 permis (€)	17,31	15,18	11,49
Intervalle de confiance 95%(€)	[11,64 – 22,08]	[9,07 – 20,35]	[4,10 – 17,16]

n= 1730 pour les 3 modèles † p<0,001 *** p<0,01 **p<0,05 *p<0,1

^a Sauf mention contraire, les variables ont été groupées en 3 catégories. Pour détails, cf. Section II- « régressions par bloc »

^b régressions logit ; paramètres B et erreurs types entre (.)

^c régressions MCO ; paramètres B et erreurs type entre (.)

Justification du calcul de la DAP totale à partir des deux offres de prix

Nous n'avons pas basé nos calculs de la DAP unitaire et de la DAP totale sur les mêmes observations. Etant donné les biais observés sur les réponses à la 2nd offre, la DAP unitaire moyenne a été estimée à partir de la 1^{ère} réponse uniquement. En revanche, le calcul de la DAP totale a été effectué en tenant compte des réponses aux deux offres (notée $DAP_{T/1\&2}$), autrement dit sur la totalité des observations. Ce choix mérite d'être justifié. Nous pouvons vérifier que l'estimation que nous avons effectuée pour la DAP totale est proche de celle obtenue en effectuant notre calcul sur les 1^{ères} réponses uniquement (notée $DAP_{T/1}$), base de calcul de la DAP unitaire.

Pour cela, nous calculons la DAP totale en écartant les répondants qui ont accepté le 2nd prix, puisque ces derniers ont exprimé une quantité de permis sur la base de ce 2nd prix. En revanche, nous conservons ceux ayant demandé une quantité de permis sur la base du 1^{er} prix, et qui ont donc répondu "oui" puis "non". Les répondants ayant refusé les deux prix ("non/non") ont une DAP totale fixée à 0. Nous devons ensuite effectuer une autre manipulation. En effet, en procédant à cette restriction d'échantillon, nous réduisons le nombre de répondants ayant une DAP positive sans modifier pour autant le nombre de répondants ayant une DAP nulle ("non/non"). En effet, le ratio « nombre d'observations DAP > 0 / nombre d'observations DAP = 0 » vaut 0,31 (243/770) dans le calcul de $DAP_{T/1}$ et 1,24 (960/770) dans le cas de $DAP_{T/1\&2}$ (notre choix). Or cet écart influence fortement la moyenne calculée. Nous devons donc éliminer des observations DAP=0 dans le calcul de $DAP_{T/1}$, afin d'égaliser le ratio à 1,24 et pouvoir comparer $DAP_{T/1}$ et $DAP_{T/1\&2}$ sur la même base. Ce faisant, nous passons de 770 à 195 observations nulles (et ainsi $243/195=1,24$).

A partir de cette méthode, nous obtenons $DAP_{T/1} = 48,29\text{€}$ ($n=438$), alors que nous avons trouvé $DAP_{T/1\&2} = 54,25\text{€}$. Ainsi, en choisissant de baser notre calcul de DAP total sur les deux réponses, nous majorons nos estimations d'environ 12% par rapport à un calcul basé sur les réponses au 1^{er} prix uniquement. Cet écart est assez élevé dans l'absolu, mais le résultat est moins biaisé que prévu¹. La quantité de permis annoncée semble en effet avoir servi de variable de régulation pour les répondants, compensant ainsi une partie des biais observés dans la 2nd réponse : le nombre moyen de permis demandé par les répondants sur la base du 1^{er} prix est en effet supérieur ($\overline{Q1}=3,62$; $n=243$ et $\sigma=4,25$) à la moyenne sur la base du 2nd prix ($\overline{Q2}=3,22$; $n=717$ et $\sigma=7,45$). De plus, comme le précisent Green et al. (1998), certaines anomalies ne devraient pas conduire à écarter l'information statistique contenue dans la 2nd réponse. Enfin, si nous basons nos calculs de DAP totale sur la 1^{ère} réponse uniquement nous obtenons un échantillon très restreint ($n=243$) pour opérer des raffinements sur certains sous-ensembles (sans FZ, scénario *prélèvement obligatoire*, segmentation, etc.).

Pour conclure, la méthode que nous avons choisie pour calculer la DAP totale introduit les biais de la 2nd offre mais ces derniers sont rectifiés en partie par la demande de permis. De plus, en considérant un plus grand nombre de réponses nous augmentons la robustesse et pouvons procéder à des raffinements dans l'analyse. La résolution complète du problème est peu probable, vu la technique utilisée pour mesurer la DAP totale, à savoir « prix unitaire, puis quantité ».

¹ De plus, si nous prenons la DAP totale obtenue en faisant $(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \times P_{\max_i} = 42,29\text{€})$, c'est-à-dire la moyenne du produit des valeurs Q et $P_{\max}$ observées pour chacun des répondants ayant accepté que la 1^{ère} offre ($DAP_{T/1}$), et la comparons à la DAP totale obtenue en multipliant le nombre moyen de permis demandés par tous les répondants par la DAP unitaire moyenne estimée par régression sur la 1^{ère} réponse ($(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \times P_{\max_i} = 40,34\text{€})$, les deux valeurs sont très proches. Ce résultat augmente la validité de notre mode de calcul de la DAP totale, à savoir en multipliant la quantité demandée par le prix maximal accepté.

ANNEXE 15 – Questionnaire final

**Avec toutes les versions (groupes)
et options de réponses
présentées séquentiellement**

Display options

Info: Here you can change the display options. If you select a language which doesn't have own text elements, the text elements of the default language will be displayed.

Edit display options:

- ☐ Show filters
- ☐ Show pretest comments
- ☐ Show to-dos
- ☐ Show triggers
- ☐ Show plausibility checks
- ☐ Disable randomization

Language

Français (fr_FR) (Standard)

Save settings

**Information on survey Etude finale_VERSION
FINALE_CFE 2009**

Survey no.	117537
Author	dorian Litvine
Staffer	
Start	2009-07-06 00:00:00
End	2009-10-10 00:00:00

Questionnaire

1 [Page ID: [465172](#)] [[L](#)]

Bienvenue_LSR**Bienvenue sur l'enquête C16594**

Ce questionnaire à visée scientifique a été réalisé par le CREDEN qui est un centre de recherche de **l'Université de Montpellier**.

Cette étude vous prendra entre **20 et 25 minutes** à compléter.

En nous accordant un peu de votre temps, si vous êtes qualifié(e) et complétez cette enquête, vous recevrez **25** titres de participation dans la loterie mensuelle Lightspeed avec plus de 14 prix à gagner.

Veuillez ne pas utiliser les boutons "Retour" ou "Avance" pendant le questionnaire. Quand vous aurez validé une page de réponses, vous ne pourrez pas retourner en arrière et changer vos réponses précédentes.

Pour recevoir vos titres et participer à la loterie, veuillez cliquer sur 'Suivant'.



2 [Page ID: [465173](#)] [[L](#)]

Bienvenue

Chère Madame, Cher Monsieur,

Voici l'enquête réalisée par le CREDEN qui est un centre de recherche en économie (Université de Montpellier).

- **Quel est le sujet de cette enquête ?** Participation des citoyens aux décisions publiques, environnement.
- **Qui finance l'étude ?** L'Université de Montpellier 1.
- **Confidentialité.** Conformément à la loi « *Informatique et Libertés* » (6 janvier 1978), nous assurons la confidentialité de vos réponses et votre entier anonymat. Vous pouvez donc répondre en toute tranquillité.
- **Consignes.** Le but n'est pas de mesurer vos connaissances mais de recueillir votre opinion. Répondez de manière spontanée, sans revenir sur vos réponses. N'hésitez pas à donner votre avis même si cela ne vous semble pas conforme à l'opinion générale. Si vous interrompez votre session moins d'une heure, vous pouvez reprendre là où vous avez quitté.
- L'information fournie dans cette étude a fait l'objet d'une recherche scientifique.

Nous vous remercions chaleureusement pour votre contribution. Bon questionnaire !

3 [Page ID: 465174] [L]

instructions

Quelques instructions pour répondre

• On va vous proposer des échelles à 7 points sur lesquelles vous devrez cocher le nombre qui représente le mieux votre opinion. Par exemple si la question est : « *Le temps qu'il fait dans votre région est-il clément en général ?* ». Si vous pensez qu'en général le temps est **plutôt clément**, vous cochez la **5ème case** :

a pas du tout d'accord moyen tout à fait d'accord

☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

a

• Si vous pensez en revanche que le temps **n'est pas clément**, vous cochez la **2ème case** :

a pas du tout d'accord moyen tout à fait d'accord

☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

a

• Certaines échelles ont des adjectifs qui vous aident à nuancer votre réponse

a pas du tout utile pas utile pas vraiment utile moyen plutôt utile utile tout à fait utile

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

a

• D'autres n'ont que les extrêmes : cochez la case qui nuance votre réponse (le point central est marqué d'un repère |)

a pas du tout utile | tout à fait utile

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ a

4 [Page ID: 465175] [L]

socio-eco

Tout d'abord quelques questions à propos de vous...

Etes-vous...

Choisissez
un homme
une femme

Quelle est votre occupation professionnelle ?

Choisissez
Personnel des services, commerçant ou vendeur
Ouvrier ou employé non qualifié
Agriculteur, exploitant et ouvrier qualifié de l'agriculture et de la pêche
Professions intermédiaires
Chef d'entreprise, cadre du privé, membre de l'exécutif et des corps législatifs, cadre et haut fonctionnaire des services publics
Professions libérales
Artisan et ouvrier des métiers de type artisanal
Professions intellectuelles et scientifiques
Employé(e) de la fonction publique
Employé(e) du privé (autres)
Retraité, préretraite ou retiré des affaires
Personne sans emploi (chômage), Inactif ou femme/homme au foyer
Etudiant, stagiaire non rémunéré

Si vous êtes sans emploi, au chômage ou retraité(e), pouvez-vous indiquer quelle était votre précédente occupation ?

Choisissez (seulement si vous êtes sans emploi, au chômage ou retraité(e))
Employé(e) du privé (autres)
Professions intermédiaires
Ouvrier ou employé non qualifié
Artisan et ouvrier des métiers de type artisanal
Personnel des services, commerçant ou vendeur
Professions libérales
Professions intellectuelles et scientifiques
Chef d'entreprise, cadre du privé, membre de l'exécutif et des corps législatifs, cadre et haut fonctionnaire des services publics
Employé(e) de la fonction publique
Agriculteur, exploitant et ouvrier qualifié de l'agriculture et de la pêche

Dans quelle tranche se situe le revenu annuel net de votre foyer (c'est-à-dire le revenu de l'année après déduction d'impôts) ?

Choisissez
moins de 12000 € / an
entre 12001 € et 16000 € / an
entre 16001 € et 19000 € / an
entre 19001 € et 23000 € / an
entre 23001 € et 27000 € / an
entre 27001 € et 32000 € / an
entre 32001 € et 37000 € / an
entre 37001 € et 44000 € / an
entre 44001 € et 56000 € / an
entre 56001 € et 71000 € / an
plus de 71000 € / an

Etes-vous une des personnes (ou la personne) en charge des décisions économiques au sein du foyer (achats, budget, etc.) ?

☐ Oui

☐ Non

Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?

Choisissez
moins de 18 ans
entre 18 et 24 ans
entre 25 et 34 ans
entre 35 et 44 ans
entre 45 et 54 ans
55 ans et plus

Combien d'enfants avez-vous (votre ménage) ?

☐ aucun enfant ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ plus de 3

Dans quelle région habitez-vous ?

choisissez
Ile de France
Nord pas de Calais / Picardie / Champagne-Ardenne / Lorraine / Alsace
Haute Normandie / Basse Normandie / Bretagne / Pays de Loire / Poitou Charente
Centre / Bourgogne / Franche Comte / Limousin / Auvergne / Rhone - Alpes
Aquitaine / Midi - Pyrenees / Languedoc - Roussillon / Provence - Alpes - Cote d'Azur

Dans votre vie, avez-vous habité majoritairement...

Choisissez
En ville
En village
A la campagne
Autre

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

5.1 [Page ID: [465177](#)] [[L](#)]

page de screen out

Merci d'avoir répondu à ces questions.

Malheureusement, vous ne correspondez pas au profil que nous recherchons pour le reste de ce sondage. Cependant, vous avez quand même gagné **10 entrées** pour la loterie mensuelle Lightspeed.

D'autres sondages sont peut-être disponibles dès maintenant sur le site du Panel Lightspeed. Cliquez sur le bouton "Suivant" pour les découvrir, pour recevoir vos titres et participer à la loterie.

suivant



6.1 [Page ID: [465179](#)] [[L](#)]

screen out_quotas atteint

Merci d'avoir répondu à ces questions.

Malheureusement, nous avons atteint notre quota de participants ayant le même profil que vous. Vous ne pouvez donc pas continuer ce sondage. Cependant, vous avez quand même gagné **10 entrées** pour la loterie mensuelle Lightspeed.

D'autres sondages sont peut-être disponibles dès maintenant sur le site du Panel Lightspeed. Cliquez sur le bouton "Suivant" pour les découvrir, pour recevoir vos titres et participer à la loterie.

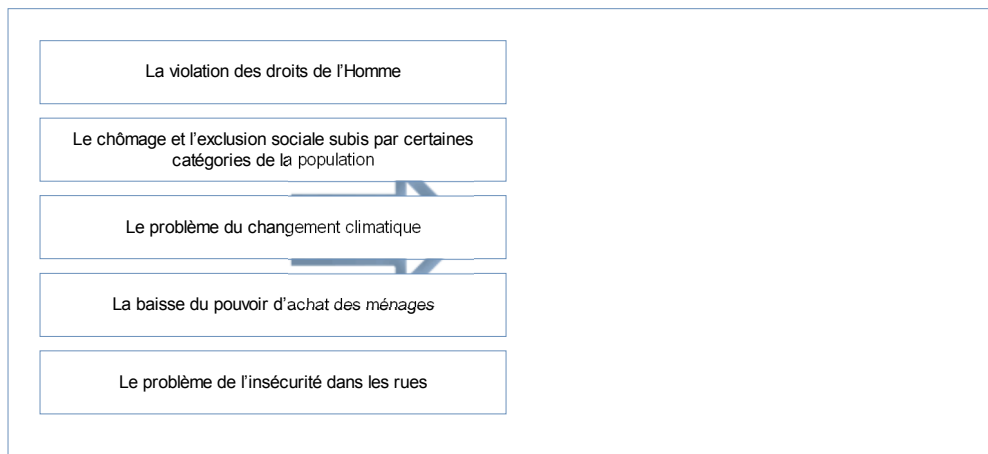
suivant



7 [Page ID: [465180](#)] [[L](#)]

classement pb société

Quels problèmes de société sont importants pour vous ? Pouvez-vous s'il vous plaît classer les points suivants du plus important au moins important. Pour cela, faites glisser toutes les cases de la colonne de gauche vers celle de droite à l'aide de votre souris, en plaçant le plus important en haut et le moins important en bas.



Autres problèmes importants selon vous (précisez) :

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

8 [Page ID: 465181] [L]

Niveau d'info

Nous souhaiterions avoir votre avis sur l'information qu'il serait important de diffuser au grand public sur la question du changement climatique.

Afin d'être plus interactive, l'information que nous vous demandons de juger est présentée sous la forme d'un quiz (*vrai/faux*). Avant de donner votre avis sur la clarté et l'intérêt des questions de ce quiz, nous souhaiterions que vous y répondiez.

	plutôt vrai	plutôt faux	pas sûr(e) / ne sais pas
"Hausse des températures, élévation du niveau des mers, perte de biodiversité et dérèglements météorologiques" figurent parmi les risques du changement climatique	☐	☐	☐
Les conséquences du changement climatique sont locales : les émissions polluantes en un point du globe n'ont de conséquences qu'en ce point précis, et nulle part ailleurs	☐	☐	☐
La grande majorité des scientifiques s'accorde à dire que l'activité humaine a tendance à amplifier l'effet de serre	☐	☐	☐
Les particules émises par l'échappement des véhicules contribuent au changement climatique	☐	☐	☐
Le dioxyde de carbone (CO2) n'est pas un gaz fortement responsable du changement climatique	☐	☐	☐
Les Etats qui ont signé le protocole de Kyoto (1997), dont l'Europe, peuvent émettre autant de gaz à effet de serre qu'ils le désirent	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

9 [Page ID: 465182] [L]

Niveau d'info_réponses

Voici les réponses au quiz

	faux	vrai
"Hausse des températures, élévation du niveau des mers, perte de biodiversité et dérèglements météorologiques" figurent parmi les conséquences du changement climatique	☐	☒
Les conséquences du changement climatique sont locales : les émissions polluantes en un point du globe n'ont de conséquences qu'en ce point précis et nulle part ailleurs	☒	☐
La grande majorité des scientifiques s'accorde à dire que l'activité humaine a tendance à amplifier l'effet de serre	☐	☒
Le dioxyde de carbone (CO2) n'est pas un gaz fortement responsable du changement climatique	☒	☐
Les particules émises par l'échappement des véhicules contribuent au changement climatique	☐	☒
Les Etats qui ont signé le protocole de Kyoto (1997), dont l'Europe, peuvent émettre autant de gaz à effet de serre qu'ils le désirent	☒	☐

☐ **Cochez cette case (avant de cliquer sur "suivant") si vous souhaitez en savoir un peu plus sur les réponses aux questions**

	pas du tout			moyen			tout à fait
Trouvez-vous que les questions du quiz sont claires ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Serait-il important de diffuser plus largement ces informations aux citoyens ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

10.1 [Page ID: 465184] [L]

texte d'information

« Hausse des températures, élévation du niveau des mers, perte de biodiversité et dérèglements météorologiques » figurent parmi les conséquences du changement climatique.

Vrai Selon les prévisions, les températures risquent d'augmenter de 1,4°C à 5,8°C d'ici 2100. Les conséquences du changement climatique sont importantes : augmentation des conditions climatiques extrêmes (tempêtes, sécheresse et inondations), propagation des maladies infectieuses et parasitaires des régions chaudes, etc. Il est évident que ceci altérera de façon irréversible les écosystèmes et par là même les systèmes sociaux et économiques du monde.

Les conséquences du changement climatique sont locales : les émissions polluantes en un point du globe n'ont de conséquences qu'en ce point précis et nulle part ailleurs.

Faux La pollution à l'origine du changement climatique est un problème mondial, qui n'a pas de frontière. Les conséquences négatives ou positives sont partagées par tous. Cependant, l'intensité des conséquences sur la qualité de vie peut être différente selon les régions du monde.

La grande majorité des scientifiques s'accorde à dire que l'activité humaine a tendance à amplifier l'effet de serre

Vrai Grâce à certains gaz dits à "effet de serre", l'atmosphère retient suffisamment de chaleur pour assurer à la Terre une température propice à la vie. Cependant, l'activité humaine a amplifié et accéléré ce phénomène naturel : révolutions industrielles, utilisation accrue des combustibles fossiles, déforestation, etc.

Les particules émises par l'échappement des véhicules contribuent au changement climatique

Vrai Malgré les améliorations technologiques, le tuyau d'échappement d'un véhicule en marche rejette dans l'atmosphère un vaste éventail de gaz et de petites particules classées comme gaz à effet de serre et contaminants atmosphériques : dioxyde de carbone (CO₂), composés organiques volatils (COV), le monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote, plomb, etc. Chaque litre d'essence consommé produit environ 2,3 kilogrammes de CO₂.

Le dioxyde de carbone (CO₂) n'est pas un gaz fortement responsable du changement climatique

Faux Le principal gaz à effet de serre émis par l'Homme est bien le CO₂ (20% de l'effet total), suivi ensuite du méthane (CH₄), de l'oxyde nitreux (N₂O) et d'autres gaz industriels (HFC, PFC, SF₆, etc.). Notez que la vapeur d'eau est responsable des trois quarts de l'effet de serre (processus naturel).

Les Etats signataires du protocole de Kyoto (1997), dont l'Europe, peuvent émettre autant de gaz à effet de serre qu'ils le désirent

Faux Entre 2008 et 2012, l'engagement des pays signataires devrait aboutir à une baisse de 5,2 % des émissions par rapport au niveau de 1990, soit une réduction des émissions d'environ 20 % par rapport à leur tendance. A ce jour, nous ne pouvons pas dire si cette limitation est suffisante pour stabiliser le climat.

	pas du tout			moyen			tout à fait
Serait-il important de diffuser plus largement ces informations aux citoyens ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com							

11 [Page ID: 468658] [L]

sensibilisation chgt climatique

Quelle est votre avis concernant le réchauffement climatique à moyen terme (hausse des températures) ?

- ☐ optimiste (hausse < +1°C)
 ☐ peu optimiste (entre +1 et +2°C)
 ☐ pessimiste (entre +2 et +3°C)
 ☐ très pessimiste (hausse > +3°C)

Selon vous, les impacts du changement climatique au niveau social, environnemental et économique sont...

	pas du tout importants	pas importants	plutôt importants	pas importants	neutre	peu importants	importants	très importants
Au niveau national	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
An niveau mondial	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

D'après-vous, quel acteur est le plus apte à résoudre le problème du changement climatique ?

	pas du tout		moyen			tout à fait	
les associations et ONG	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
les entreprises et industries	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
l'ensemble de la collectivité, grâce à l'effort de chacun	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
le gouvernement et les instances publiques	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Les entreprises émettent une bonne partie des gaz à effet de serre et sont de plus en plus contraintes par les politiques environnementales. Sachant que les ménages émettent aussi une certaine quantité de ces gaz (transports, chauffage, déchets, etc.), pensez-vous que chaque ménage doit aussi faire un effort à son échelle ?

☐ non ☐ pas d'avis ☐ oui

12 [Page ID: [465185](#)] [[L](#)]

Video

Pour faire face au changement climatique, diverses politiques environnementales sont mises en place. Ainsi, les firmes sont de plus en plus contraintes à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Mais les ménages émettent aussi une certaine quantité de GES (un ménage français émet en moyenne 15 tonnes de CO2 par an).

Dès lors, chaque ménage a la possibilité d'agir à son échelle, par exemple à travers son mode de vie (économies d'énergie, etc.) ou encore par des actions de compensation carbone. Parmi les solutions offertes aux ménages figure également **l'achat de permis d'émission de CO2**. Voici une vidéo (1mn45) qui vous présente ce mécanisme simplement : il est important pour le reste de l'enquête que vous sachiez comment cela fonctionne. *Cliquez sur le bouton lecture pour visionner.*

Produced by www.CarbonRetirement.com

Avez-vous pu visionner la vidéo ?

Choisissez
non
1 fois
plusieurs fois

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

13 [Page ID: [465186](#)] [[L](#)]

résumé vidéo_approfondissement

Nous souhaiterions avoir votre opinion sur le mécanisme qui vient de vous être présenté, à savoir *l'achat de permis d'émission de CO2 par les ménages*. Ce qui peut vous motiver ou vous freiner à entreprendre une telle action nous intéresse également. Mais comment fonctionne l'achat de permis ?

• Pour faire face au changement climatique, la plupart des pays riches ont signé le protocole de Kyoto en 1997. Ils se sont ainsi engagés à limiter leurs émissions de gaz à effet de serre, en particulier le CO2. Parmi les solutions qui ont été proposées pour réduire ces émissions, les pays Européens ont notamment opté pour un *système d'échange de permis d'émission de CO2* (2005). Dans ce système, on ne peut pas dépasser le niveau maximal d'émission fixé par les Etats européens. Cette quantité totale de tonnes de CO2 est divisée en un nombre limité de "permis" : 1 permis = 1 tonne de CO2.

• **Tout pollueur (firmes, Etats) doit posséder un permis pour chaque tonne de CO2 qu'il a émise, ou bien il est sanctionné financièrement. Le système de permis impose donc un coût au pollueur** car pour avoir le nombre obligatoire de permis il doit : (1) réduire ses émissions (*investir dans des techniques de production moins polluantes, économiser de l'énergie, etc.*); OU (2) acheter des permis à d'autres firmes qui ont fait l'effort de réduire leurs émissions.

→ **Tout ménage peut décider d'acheter des permis et les annuler, c'est-à-dire les retirer du système d'échange.** Comme le

nombre de permis est limité et ne peut être augmenté, les ménages peuvent ainsi réduire le nombre de permis disponibles pour les firmes polluantes et les obliger de la sorte à réduire davantage leurs émissions. **L'achat de permis offre donc aux ménages l'opportunité à la fois de réduire les émissions et de s'exprimer quant aux décisions publiques (en réduisant la quantité d'émission qui a été fixée).**

Avez-vous déjà acheté un ou plusieurs des permis d'émission de CO2 ?

Choisissez
Non
Oui
Je ne suis pas sûr(e)

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

14.1 [Page ID: 465188] [L]

vérification pas compensation

Il est important de savoir que **l'achat de permis d'émission** diffère de **la compensation carbone** :

- En achetant des **permis d'émission** vous réduisez le CO2 que les industries des pays riches ont le droit d'émettre au cours de leur activité. Vous agissez donc directement sur le niveau d'émission des pays riches.
- La plupart des actions de **compensation carbone** consistent à verser une contribution financière à des prestataires spécialisés (ONG, associations, entreprises) qui financent des projets de réduction d'émission dans les pays en développement (reforestation, énergies renouvelables, traitement des déchets, etc.). Donc en général vous n'agissez pas directement sur les émissions des pays riches (qui sont les principaux pollueurs).

Etant donné ces précisions, n'est-ce pas un acte de "compensation carbone" que votre ménage a déjà effectué ?

- ☐ Non, je maintiens ma réponse précédente : mon ménage a déjà acheté des permis d'émission sur le marché européen
- ☐ Oui, c'est de la compensation carbone que mon ménage a déjà effectué
- ☐ Je ne sais pas / Je ne suis pas sûr(e)

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

15 [Page ID: 465189] [L]

EC_présentation

Avant de passer aux questions, voici les dernières informations importantes à lire avec attention :

- **Un ménage qui souhaite réduire les émissions de CO2 dispose de diverses solutions. Il peut par exemple**
 - (1) modifier son comportement comme *prendre les transports en commun, économiser de l'énergie, etc.*
 - (2) financer des actions de compensation carbone
 - (3) acheter des permis et abaisser ainsi le niveau global d'émission en contraignant les firmes polluantes à réduire davantage leurs propres émissions (1 permis acheté = 1 tonne de CO2 réduite). **(plus d'info ici)**
- Le prix qu'un ménage va payer pour acheter un permis d'émission n'est pas fixé par les États mais par l'offre et la demande de permis (le "marché").
- Acheter des permis sur le marché est assez complexe pour un ménage. Un organisme (privé ou public) pourrait donc acheter (et retirer) les permis pour vous.

• **Remarque importante** : ne confondez pas le système de permis d'émission que nous vous présentons dans cette enquête avec le projet *Contribution Climat Energie* (taxe carbone), dont vous avez probablement entendu parlé dans les médias ces temps-ci. Ces mécanismes sont très différents : la taxe est une contribution obligatoire.

- ☐ **L'achat de permis présente des inconvénients** : cochez cette case (avant "suivant") pour en savoir plus

16.1 [Page ID: 465191] [L]

tableau d'information avantages_inconvé

Voici les principaux avantages et inconvénients de l'achat de permis d'émission par les ménages.

Inconvénients	Avantages
1. Tous les secteurs polluants ne sont pas encore soumis au système de permis. Ca devrait être le cas en 2013, avec l'inclusion des transports aériens et terrestres.	1. En achetant des permis on incite les entreprises européennes à modifier leur façon de produire et à innover : "changer ici et maintenant"
2. L'achat de permis profite à tous. Donc ceux qui choisissent de ne pas en acheter en bénéficient aussi.	2. En achetant des permis on réduit de <u>manière certaine</u> le niveau d'émission fixé : 1 permis acheté = 1 tonne de CO2 en moins.
3. Comme dans tout marché, certaines transactions menées sur le marché de permis d'émission peuvent être de nature purement financière.	3. Les firmes qui peuvent réduire aisément leurs émissions sont incitées à le faire. On distribue les efforts de manière efficace entre les firmes

Trouvez-vous que ces informations sont claires ?

Serait-il important diffuser plus largement ces informations aux citoyens ?

	pas du tout			moyen				tout à fait
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

17 [Page ID: [465192](#)] [[L](#)]

réfléchir_DAP générale

Maintenant que vous avez lu ces informations, voici quelques questions pour savoir dans quelle mesure vous seriez disposé à contribuer volontairement à l'achat de permis d'émission de CO2.

Pour les trois pages qui suivent, il est important que vous répondiez comme si vous deviez acheter réellement les permis d'émission que vous déclarez (mais rassurez-vous, aucun achat réel ne vous sera demandé !).

Acheter des permis sur le marché est assez complexe pour un ménage. On suppose dans cette enquête qu'un organisme public (indépendant et à but non lucratif) se chargera de votre achat de permis.

Acheter des permis sur le marché est assez complexe pour un ménage. On suppose dans cette enquête qu'un organisme privé (à but lucratif ou non lucratif) se chargerait de votre achat de permis : *association, organisation non gouvernementale ou société privée*.

On suppose dans cette enquête qu'une participation obligatoire de 10€ par an est demandée à tous les ménages et entreprises français afin de réduire les émissions de CO2.

Supposons que vous puissiez revendre à tout moment les permis que vous aurez achetés (avec des frais de gestion). Vous aurez donc le choix entre 1) revendre vos permis en attendant que le prix soit supérieur au prix d'acquisition de vos permis, ou 2) conserver plutôt vos permis afin de ne pas les rendre à nouveau utilisable par une firme.

Sachant cela, serait-il envisageable pour vous d'acheter un jour un ou plusieurs permis d'émission ?

très faiblement	faiblement	plutôt pas	moyennement	plutôt oui	fortement	très fortement
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

18.1 [Page ID: [465195](#)] [[L](#)]

DAP 1 permis

Lors de la 1ère étape ci-dessous nous allons vous proposer un prix d'achat pour un permis d'émission. A l'étape suivante, nous vous demanderons combien de permis vous seriez prêt à acheter.

Etape 1 : Prix pour un permis d'émission

- Vous avez la possibilité d'acheter un ou plusieurs permis d'émission, et chaque permis acheté réduit 1 tonne de CO2 Pour information, un ménage français émet en moyenne 15 tonnes de CO2 chaque année.

- Avant de répondre à la question qui suit, pensez déjà au nombre de permis que vous seriez prêt à acheter au prix proposé ci-dessous et *tenez bien compte de votre budget : tout argent investi dans des permis c'est un peu moins d'argent pour d'autres dépenses.*

Accepteriez-vous de payer un prix unitaire de #l1# € par permis ?

- ☐ Non, je n'accepterais pas d'acheter un permis à ce prix
- ☐ Oui, j'accepterais d'acheter un permis à ce prix

19.1.1 [Page ID: 465198] [L]

proposition 2nd bid_ascendant

Le prix d'un permis d'émission dépend de l'offre et de la demande de permis. Ainsi, le prix qui vous est proposé pour acheter des permis peut être différent selon la date d'achat. **Sachant cela, nous aimerions savoir si vous accepteriez de payer un autre prix que celui que nous venons de vous proposer (à savoir #c_0001#€).** Chaque permis acheté réduit 1 tonne de CO₂, peu importe son prix.

Le prix d'un permis d'émission dépend de l'offre et de la demande de permis. Ainsi, le prix proposé pour acheter des permis peut être différent selon la date d'achat. **Sachant cela, nous aimerions savoir si vous accepteriez de payer un autre prix que celui que nous venons de vous proposer (à savoir #c_0001#€).** Chaque permis que vous achetez et ne revendez pas réduit toujours 1 tonne de CO₂, peu importe son prix.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que c'est un organisme public qui se chargerait de votre achat.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que c'est un organisme privé qui se chargerait de votre achat.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que tous les ménages et entreprises français doivent déjà payer 10€ par an pour réduire les émissions.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que vous avez la possibilité de revendre les permis que vous achetez.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) c'est un organisme (public ou privé) qui se chargerait de votre achat.

Combien de permis achèteriez-vous dans les mois à venir si, cette fois, chaque permis coûtait #lsup#€ ?

- ☐ A ce prix-là, j'accepterais d'acheter le nombre de permis suivant :
- ☐ Non, je n'achèterais aucun permis à ce prix-là non plus

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

19.1.2.1 [Page ID: 465200] [L]

DAP quantité

Etape 2 :

Vous semblez ne pas accepter un prix de #lsup#€ pour acheter un permis d'émission. En revanche, vous avez déclaré un peu avant qu'un prix de #c_0001# € serait acceptable. **A ce prix (#c_0001# €), quelle quantité de permis êtes-vous disposé à acheter dans les mois à venir ? (entrez un nombre entre 1 et 999)**

permis (sauf le chiffre 0)

- ☐ Je pense que n'achèterais aucun permis à ce prix-là

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

20.1.1 [Page ID: 465203] [L]

proposition 2nd bid_descendant

Le prix d'un permis d'émission dépend de l'offre et de la demande de permis. Ainsi, le prix qui vous est proposé pour acheter des permis peut être différent selon la date d'achat. **Sachant cela, nous aimerions savoir si vous accepteriez de payer un autre prix que celui que nous venons de vous proposer (à savoir #c_0001#€).** Chaque permis acheté réduit 1 tonne de CO₂, peu importe son prix.

Le prix d'un permis d'émission dépend de l'offre et de la demande de permis. Ainsi, le prix proposé pour acheter des permis peut être différent selon la date d'achat. **Sachant cela, nous aimerions savoir si vous accepteriez de payer un autre prix que celui que nous venons de vous proposer (à savoir #c_0001#€).** Chaque permis que vous achetez et conservez (pas revendu) réduit toujours 1 tonne de CO₂, peu importe son prix.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que c'est un organisme public qui se chargerait de votre achat.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que c'est un organisme privé qui se chargerait de votre achat.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que tous les ménages et entreprises français doivent déjà payer 10€ par an pour réduire les émissions.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) on suppose dans cette enquête que vous avez la possibilité de revendre les permis que vous achetez.

Pour la question qui suit, n'oubliez toujours pas les trois points suivants : (1) tenez compte de votre budget, (2) répondez comme si vous deviez acheter réellement les permis, (3) c'est un organisme (public ou privé) qui se chargerait de votre achat.

Combien de permis achèteriez-vous dans les mois à venir si, cette fois, chaque permis coûtait #linf#€ ?

- ☐ A ce prix-là, j'accepterais d'acheter le nombre de permis suivant :
- ☐ Non, je n'achèterais aucun permis à ce prix-là non plus

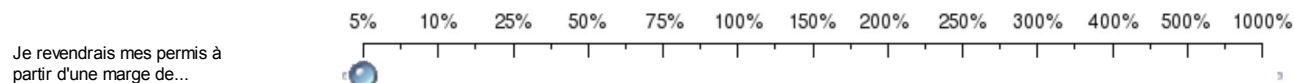
Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

21.1 [Page ID: 465205] [L]

bénéfice pour revente

Nous avons supposé dans cette enquête que vous puissiez revendre vos permis quand vous le souhaitez. A partir de quelle marge revendriez-vous sans hésiter des permis que vous auriez acheté ? (Déplacez le curseur)

Par exemple, si vous avez acheté un permis à 50€, pour obtenir une marge de 10% le prix de vente de votre permis doit être à 55€



- ☐ peu importe le bénéfice que je peux en tirer, je ne revendrais pas mes permis (afin d'être sûr(e) de réduire les émissions)

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

22.1 [Page ID: 465207] [L]

motivations altruistes_fermée

Pour chacune des propositions suivantes, pouvez-vous indiquer dans quelle mesure elle motiverait votre achat de permis. En achetant un ou plusieurs permis, je chercherais avant tout à..

	pas du tout					tout à fait			Pas d'avis
Améliorer ma qualité de vie et celle de mes proches : santé, environnement local, etc.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Agir sur la situation écologique locale, afin d'en bénéficier personnellement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Participer à une bonne cause, même si ma contribution n'a pas un grand effet sur le niveau total d'émission	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Contribuer tout simplement, mais en sachant tout de même si mon achat réduit réellement des émissions	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Adopter un acte qui est approuvé par mes proches et/ou la collectivité	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Réduire le niveau d'émission fixé par les Etats que je juge pas assez strict	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Œuvrer au respect des générations futures, mais à la condition que de très nombreux ménages contribuent aussi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Adopter un acte qui a un impact sur les émissions, même s'il est minime et que je ne sais pas le nombre de ménages qui achètent des permis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Œuvrer au bien-être collectif, mais à la condition que de très nombreux ménages contribuent aussi	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Contribuer à ce mouvement, même si je ne connais pas vraiment l'impact de mon achat sur l'environnement, ni le nombre de ménages qui achètent aussi des permis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
M'exprimer politiquement sur les choix publics liés à l'environnement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Autres (précisez) :								

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

22.2 [Page ID: 465208] [L]

motivations altruistes_classement

Parmi les mêmes propositions, pouvez-vous en indiquer 4 qui motiveraient le plus votre achat de permis ?

- ☐ M'exprimer politiquement sur les choix publics liés à l'environnement
- ☐ Contribuer à ce mouvement, même si je ne connais pas vraiment l'impact de mon achat sur l'environnement, ni le nombre de ménages qui achètent aussi des permis
- ☐ Œuvrer au respect des générations futures, mais à la condition que de très nombreux ménages contribuent aussi
- ☐ Contribuer tout simplement, mais en sachant tout de même si mon achat réduit réellement des émissions
- ☐ Adopter un acte qui est approuvé par mes proches et/ou la collectivité
- ☐ Participer à une bonne cause, même si ma contribution n'a pas un grand effet sur le niveau total d'émission
- ☐ Œuvrer au bien-être collectif, mais à la condition que de très nombreux ménages contribuent aussi
- ☐ Adopter un acte qui a un impact sur les émissions, même s'il est minime et que je ne sais pas le nombre de ménages qui achètent des permis
- ☐ Améliorer ma qualité de vie et celle de mes proches : santé, environnement local, etc.
- ☐ Réduire le niveau d'émission fixé par les Etats que je juge pas assez strict
- ☐ Agir sur la situation écologique locale, afin d'en bénéficier personnellement
- ☐ Je ne sais pas

23 [Page ID: 465209] [L]

Barrières ou protestations

Vous venez de refuser les deux prix qui vont être proposés pour l'achat de permis d'émission. Pour chacune des raisons suivantes, pouvez-vous nous dire si c'est une raison qui vous dissuade ou pas d'acheter de tels permis ?

Si la proposition explique votre réticence à acheter des permis alors répondez du côté "d'accord" de l'échelle (droite); si la proposition n'est pas de nature à expliquer votre refus alors répondez du côté "pas d'accord" (gauche de l'échelle).

Le système d'échange de permis d'émission de CO2 présente certains inconvénients. Pour chacune des raisons suivantes, pouvez-vous nous dire si elle pourrait vous faire hésiter à acheter des permis d'émission ?

Si la proposition a tendance à freiner votre décision d'acheter des permis alors répondez du côté "d'accord" de l'échelle (droite); si la proposition n'est pas de nature à freiner votre décision alors répondez du côté "pas d'accord" (gauche de l'échelle).

	pas du tout d'accord	pas d'accord	légèrement pas d'accord		légèrement d'accord	tout à fait d'accord	
Je n'ai pas confiance ou suis sceptique quant à l'efficacité du système d'échange de permis	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Je ne souhaite pas que les ménages aient le possibilité de revendre leurs permis (des firmes peuvent alors s'en servir pour polluer)	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Je ne souhaite pas réduire les émissions car à très large échelle cela peut faire pression sur l'économie (hausse des prix, etc.)	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Je préfère financer des actions qui auront un impact sur l'environnement en France (et pas ailleurs)	☐	☐	☐		☐	☐	☐
C'est au gouvernement d'utiliser le budget existant pour réduire les émissions, je paye déjà assez d'impôts et de taxes	☐	☐	☐		☐	☐	☐
J'aurais besoin de plus d'information pour prendre une décision	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Je ne veux pas qu'un organisme (privé ou public) s'occupe de mon achat de permis	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Je suis opposé à la plupart des programmes gouvernementaux, notamment le système d'échange de permis d'émission	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Je trouve cela exagéré de me demander de payer pour réduire les émissions de CO2	☐	☐	☐		☐	☐	☐

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Autres raisons (précisez) :

24.1 [Page ID: 465211] [L]

attraper les faux zéros

Vous venez de vous exprimer sur les raisons qui expliquent votre refus d'acheter des permis. Le contexte d'achat qui vous a été proposé dans cette enquête ne vous satisfait peut-être pas. En laissant de côté les détails liés à l'organisation de l'achat de permis, et en imaginant un contexte de décision qui serait favorable à vos yeux, seriez-vous prêt malgré tout à contribuer un jour à l'achat de permis d'émission ?

- ☐ non, dans tous les cas et peu importe le prix, je n'accepterais pas d'acheter des permis d'émission
- ☐ oui, je serais probablement prêt à contribuer à l'achat de permis d'émission à hauteur de (€)

Si "oui", pouvez-vous indiquer sous quelles conditions vous accepteriez d'acheter des permis ?

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

25 [Page ID: 465212] [L]

var TpB1

Pour les questions qui suivent, veuillez répondre au plus proche de votre situation personnelle...

pas du tout d'accord	pas d'accord	plutôt pas d'accord		plutôt d'accord	d'accord	tout à fait d'accord
1	2	3	4	5	6	7

● ● ● ● ● ● ●

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

• • • • •

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

26.1 [Page ID: 465214] [L]

```
var TpB2
```

Pour moi acheter un ou plusieurs permis d'émission de CO2 dans les mois à venir est ...

	1	2	3	4	5	6	7	
négatif	○	○	○	○	○	○	○	positif

préjudiciable	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	bénéfique
mauvais	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	bon
inutile	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	utile
pas indispensable	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	indispensable

Dans l'ensemble, la satisfaction que je pense pouvoir retirer de l'achat de permis est...

nulle	très faible	faible		plutôt forte	forte	très forte
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Dans quelle mesure êtes-vous certain de la satisfaction que vous pourriez retirer de l'achat de permis ?

très incertain	incertain	plutôt incertain		plutôt certain	certain	très certain
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

26.2 [Page ID: 465215] [L]

	var TpB3						
	très improbable	improbable	plutôt improbable	plutôt probable	probable	très probable	
	1	2	3	4	5	6	7
Dans un avenir proche, je compte me renseigner sur le fonctionnement de l'achat de permis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Acheter un ou plusieurs permis d'émission demande un certain effort. Mais je pense que le résultat de ma contribution sera à la hauteur de mes attentes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La plupart des personnes qui sont importantes à mes yeux pensent que je devrais acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
J'ai pour projet d'acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

La plupart des personnes dont l'opinion compte pour moi [désapprouveraient / approuveraient] que j'achète des permis dans les mois à venir

désapprouveraient	1	2	3		4	5	6	7	approuveraient
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

26.3 [Page ID: 465216] [L]

	var TpB4						
	pas du tout	2	3		5	6	tout à fait
	1			4			7
En achetant des permis d'émission dans les mois à venir, avez-vous l'impression de vous rapprocher un peu plus de vos valeurs personnelles ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vous sentez-vous coupable ou responsable si vous décidez de ne pas acheter de permis d'émission ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Il y a-t-il des facteurs qui ne dépendent pas de vous et qui pourraient vous empêcher d'acheter des permis d'émission dans les mois à venir ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pensez-vous qu'en achetant des permis vous pourriez jouer un rôle concret dans le bilan des émissions en Europe (même si ce rôle est limité) ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pensez-vous que l'achat de permis soit un acte assez répandu chez les autres ménages ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pour moi, acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir est....

très difficile	difficile	un peu difficile		un peu facile	facile	très facile
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

26.4 [Page ID: 465217] [L]

var TpB5

On a souvent tendance à surestimer nos bonnes intentions, répondez donc à ceci avec beaucoup d'attention :

J'ai l'intention d'acheter un ou plusieurs permis d'émission dans les mois à venir...

très improbable	improbable	plutôt improbable	plutôt probable	probable	très probable
-----------------	------------	-------------------	-----------------	----------	---------------

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Dans quelle mesure êtes-vous certain de l'intention d'achat que vous venez de déclarer ?

absolument incertain	incertain	plutôt incertain	plutôt certain	certain	absolument certain
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

27 [Page ID: [465218](#)] [L]

attitude envt_NEP

Et pour finir quelques questions sur vos impressions liées à l'environnement

	pas du tout d'accord	pas d'accord	pas vraiment d'accord	plutôt neutre d'accord	plutôt d'accord	tout à fait d'accord
L'ingéniosité de l'Homme veillera à ne pas rendre la Terre invivable	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Malgré ses capacités particulières, l'Homme reste soumis aux lois de la Nature	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nous avons atteint la limite du nombre d'humains que la Terre peut supporter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'Homme a le droit d'utiliser l'environnement à sa guise afin de satisfaire ses besoins	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Je suis souvent contrarié en prenant connaissance de problèmes environnementaux (TV, journal, etc.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'équilibre de la Nature est assez fort pour supporter les impacts négatifs du développement économique	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'activité humaine génère souvent des conséquences désastreuses sur la Nature	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'équilibre de la Nature est très fragile et facilement bouleversé	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Si les choses continuent ainsi nous nous dirigeons vers une catastrophe écologique certaine	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A mon avis, l'étendue de la « crise écologique » est exagérée par les médias	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La résolution des problèmes environnementaux passe par une réduction de notre niveau de vie à tous	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Les plantes et les animaux ont autant le droit d'exister que les Hommes	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La Terre est un peu comme un vaisseau spatial avec des ressources très limitées	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'Homme en saura probablement assez sur le fonctionnement de la Nature pour pouvoir la contrôler dans un futur proche	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Je me considère mal informé sur les questions environnementales	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

28 [Page ID: [465219](#)] [L]

degré descriptif_altruisme impur_PSE gen_leader

Dans quelle mesure les propositions suivantes vous concernent-elles ?

	pas du tout						tout à fait
J'ai du mal à refuser de contribuer à des projets écologiques, sociaux, etc. quand ils me sont proposés	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Il y a des organisations caritatives auxquelles j'aime ou j'aimerais faire des dons	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
J'ai du mal à refuser de donner de l'argent aux gens qui me le demandent dans la rue	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
J'admire les individus qui font régulièrement des dons à des organisations caritatives	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
En général, j'arrive facilement à me concentrer sur mes objectifs et à me donner les moyens de les accomplir	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Parmi mes connaissances, je suis souvent un des premiers à essayer un nouveau produit (quelconque)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Afin de décider d'entreprendre ou non une action environnementale, certains regardent si cette action est répandue (de nombreux ménages ont-ils déjà entrepris l'action ?), alors que d'autres n'y prêtent pas attention.

	pas du tout						tout à fait
Je tiens compte de ce que font les autres comme un critère pour passer à l'action dans le domaine environnemental	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
J'entreprends plus aisément une action écologique quand elle est très répandue	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

29 [Page ID: 465220] [L]

dilemma concern_var stratégiques_att envt gen

	pas du tout d'accord	pas d'accord	plutôt pas d'accord	moyen	plutôt d'accord	d'accord	tout à fait d'accord
Les instances publiques doivent exiger de chaque ménage qu'il contribue financièrement à la protection de l'environnement car cela bénéficie à tous	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Je suis moins incité à faire un effort (temps, argent) pour l'environnement si je sais que les autres ménages ne participent pas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mon action individuelle n'a pas d'effet sur la qualité de l'environnement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'action d'une seule personne ne peut pas être efficace si les autres individus refusent de faire eux-mêmes des efforts	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Seule une minorité de français est prête à faire des efforts pour protéger l'environnement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Mon opinion vis-à-vis de la protection de l'environnement est...

très défavorable	défavorable	plutôt défavorable	ni l'un ni l'autre	plutôt favorable	favorable	très favorable
(-3)	(-2)	(-1)	(0)	(+1)	(+2)	(+3)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

30 [Page ID: 465221] [L]

action ecolo_ECCB

Parmi les actions environnementales suivantes, quelles sont celles que vous et votre ménage effectuez de manière régulière ?
(plusieurs réponses possibles)

- ☐ Tri sélectif des déchets ménagers
- ☐ Prendre des mesures anti-gaspillage : chauffage, eau, produits d'entretien, etc.
- ☐ Sensibiliser vos proches à l'adoption d'actions environnementales
- ☐ Economies d'énergie (isolation, ampoules basse tension, éteindre les veilles, etc.)
- ☐ Actions de don ou bénévolat
- ☐ Lire le programme environnemental des candidats aux élections
- ☐ Transports en communs, vélo ou marche (décision volontaire pour économiser du carburant et polluer moins)
- ☐ Achat de biens environnementaux : produits biologiques, lessives sans phosphate, produits recyclables, etc.
- ☐ Aucune de ces actions

Autres (précisez) :

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

31 [Page ID: 465222] [L]

libéral_enfant_désirabilité sociale

	plus de 3	3	2	1	aucun enfant
Combien d'enfants avez-vous (votre ménage)?	☐	☐	☐	☐	☐

En termes de politique, je me considère...

Choisissez
ouvert(e) aux changements et aux réformes
plutôt ouvert(e) aux changements et aux réformes
entre les deux
plutôt traditionaliste / conservateur (trice)
traditionaliste / conservateur (trice)
ne se prononce pas

Etant donné la manière dont les choses sont présentées dans cette étude, je pense que l'équipe de recherche à l'origine du questionnaire considère qu'acheter des permis d'émission est...

pas du tout important	assez peu important	l'équipe semble neutre	assez important	très important
☐	☐	☐	☐	☐

Pour toute information, contactez camille@fr.lightspeedpanel.com

32 [Page ID: 465223] [L]

final page

Merci d'avoir participé à cette enquête !

Grâce à votre participation la recherche pourra avancer encore un peu.

Vous recevrez **20 titres** de participation supplémentaires dans la loterie Lightspeed de ce mois.

D'autres sondages sont peut-être disponibles dès maintenant sur le site du Panel Lightspeed. Cliquez sur le bouton "Suivant" pour les découvrir.

Pour recevoir vos titres et participer à la loterie, veuillez cliquer sur "Suivant".

Pour toute information ou question concernant l'étude: camille@fr.lightspeedpanel.com ou info.creden@gmail.com

suivant



Tables des figures

Figure 1 - Le supplément d'information offert par la 2 ^{nde} offre dans un modèle de choix dichotomique	2
Figure 2 - Schéma de la question de DAP dichotomique à double offre utilisée dans l'étude	2
Figure 3 – Des croyances au comportement : le modèle TpB simplifié	2
Figure 4 – Structure schématique des questionnaires Internet	2
Figure 5 – Distribution des montants (€) choisis en question ouverte de DAP	2
Figure 6 - Distributions graphique des réponses aux items de refus (n=1730 sauf pour les items 6 à 11)	2
Figure 7 – Fréquence des actions écologiques régulières	2
Figure 8 - Distribution en fréquence des réponses de DAP à la 1 ^{ère} offre (€)	2
Figure 9 - Fonction de distribution inverse de la probabilité de "oui" à la 1 ^{ère} et 2 ^{nde} offre (logit)	2
Figure 10 - Distribution en fréquence des réponses de DAP à la 2 ^{nde} offre sur les deux itinéraires	2
Figure 11 – Fonctions de distribution cumulée inverse – prédiction de la probabilité d'un "oui" à CD1	2
Figure 12 – Distribution en % de la DAP unitaire selon le montant et le mode de fourniture	2
Figure 13 - L'intention d'ARPEC en fonction de la certitude de cette intention	2
Figure 14 – Distribution (%) de trois variables estimant l'intérêt pour le sujet de l'étude	2
Figure 15 – Distribution de l'intention selon le niveau de certitude, avec et sans <i>cheap talk</i>	2

Liste des tableaux

Tableau 1 - Les principaux types de distorsions de mesure dans la MEC	2
Tableau 2 - Récapitulatif de quelques études d'évaluation contingente sur le changement climatique	2
Tableau 3 – Spécificité du schéma de provision dans chaque groupe test	2
Tableau 4 – Quatre grandes motivations à acheter et retenir des permis	2
Tableau 5 – Caractéristiques de l' <i>access panel</i> permettant de réduire l'auto-sélection et la chasse à la prime	2
Tableau 6 – Critères utilisés pour éliminer les « mauvais répondants » de l'échantillon	2
Tableau 7 - Structure et représentativité de l'échantillon sur les variables socioéconomiques	2
Tableau 8 – Les biais de déclaration potentiels dans notre étude	2
Tableau 9 – Détails sur la distribution des réponses de DAP au format ouvert – étude préliminaire	2
Tableau 10 – Cohérence interne des concepts complexes de l'étude pilote	2
Tableau 11 – Préférences concernant l'option de revente – fréquence, étude pilote	2
Tableau 12 – Distribution en % des réponses aux items de refus/frein (contributeurs et non-contributeurs)	2
Tableau 13 – Scores moyens aux items de refus/freins selon la réponse de DAP (réponses neutres exclues)	2
Tableau 14 – Construction de l'indice de protestation : corrélations inter-item et détails pour l'indice	2

Tableau 15 – Matrice des types pour la factorisation des items de refus/frein (axes principaux)	2
Tableau 16 – Matrice de corrélation entre les facteurs extraits / croyances de paiement	2
Tableau 17 – Distribution des réponses positives pour chaque item de refus/frein entre les divers scénarios	2
Tableau 18 – Distribution en %, corrélation inter-items et cohérence entre les items de motivation altruiste	2
Tableau 19 - La motivation altruiste dominante dans notre échantillon de contributeurs	2
Tableau 20 – Matrice des types pour la factorisation des items de motivation altruiste (axes principaux)	2
Tableau 21 – Distribution en % et cohérence entre les items mesurant le niveau général d'altruisme impur	2
Tableau 22 - Matrice des types pour les items de l'altruisme impur général	2
Tableau 23 – Corrélation linéaire de Pearson entre les variables de l'altruisme impur	2
Tableau 24 – Distribution de la réponse de DAP en fonction du niveau général d'altruisme impur	2
Tableau 25 – Distribution des réponses au quiz entre bonnes, mauvaises et NSP - niveau de difficulté	2
Tableau 26 – Les index de connaissance pour l'échantillon (nombre de répondants selon la valeur de l'index)	2
Tableau 27 – Distribution des réponses aux variables cognitives et corrélations entre ces variables	2
Tableau 28 – Importance accordée aux informations fournies dans le questionnaire	2
Tableau 29 – Opinion du répondant quant au niveau de clarté de l'information fournie	2
Tableau 30 – Priorité accordée au changement climatique parmi cinq grands problèmes de société	2
Tableau 31 – Association statistique et lien en fréquence entre la DAP et la priorité climatique	2
Tableau 32 - Association statistique et en fréquence entre la DAP et le degré d'optimisme	2
Tableau 33 – Association statistique et en fréquence entre la DAP et les croyances sur l'impact climatique	2
Tableau 34 – Les parties prenantes aptes à résoudre le problème climatique et le lien avec la DAP	2
Tableau 35 – Chaque ménage doit-il faire des efforts à son échelle ?	2
Tableau 36 – Distribution en % et corrélation inter-items pour l'échelle de sensibilité au dilemme social	2
Tableau 37 – Sensibilité au dilemme social selon l'attitude environnementale ^a	2
Tableau 38 – Différence dans la sensibilité au dilemme social selon le scénario de décision	2
Tableau 39 – Distribution des réponses de l'attitude environnementale globale	2
Tableau 40 – Distribution en %, corrélation inter-items et cohérence pour l'échelle NEP	2
Tableau 41 – Détail des composantes de l'échelle NEP	2
Tableau 42 – Distribution en fréquence des réponses de DAP par montant : 1 ^{ère} offre et double offre	2
Tableau 43 – Comparaison entre le modèle à 1 offre et à deux offres successives (modèle restreint/ linéaire)	2
Tableau 44 – Vérification de l'effet d'ancrage entre la seconde réponse et la 1 ^{ère} offre (modèle logit)	2
Tableau 45 – Estimation de la DAP unitaire à partir du modèle restreint, de base et socioéconomique	2
Tableau 46 – Pertinence des variables environnementales pour estimer la propension à l'ARPEC	2
Tableau 47 – Pertinence de l'attitude envers le changement climatique pour estimer la propension à l'ARPEC	2
Tableau 48 – Pertinence des variables cognitives pour prédire la propension à l'ARPEC	2
Tableau 49 – Pertinence des variables du dilemme social pour prédire la propension à l'ARPEC	2
Tableau 50 – Influence du dilemme social sur la DAP unitaire selon la protestation et l'action écologique	2

Tableau 51 – Pertinence des croyances de paiement pour prédire la propension à l'ARPEC	2
Tableau 52 - Estimation par groupe de la DAP unitaire selon les croyances de paiement	2
Tableau 53 – Pertinence des variables TpB explicatives de l'intention pour prédire la DAP et l'intention	2
Tableau 54 – Modèle général le plus efficient pour prédire la probabilité de DAP unitaire (1 ^{ère} offre)	2
Tableau 55 - Modèle générale le plus efficient pour prédire l'intention d'ARPEC	2
Tableau 56 – Mode de calcul de la DAP totale ou fonction de demande	2
Tableau 57 – Test de validité de la DAP totale construite et de la demande de permis (logit)	2
Tableau 58 – Valeurs moyennes de l'ARPEC sur l'échantillon – modèle de base et modèle général (p.149)	2
Tableau 59 - Valeurs moyennes de l'ARPEC par segment de population – modèle général (Tableau 54 p.149)	2
Tableau 60 – Prédiction de la DAP unitaire sur le revenu selon le niveau d'altruisme impur	2
Tableau 61 – Comparaison entre le coût net moyen de la taxe carbone pour les ménages (à 17€/t CO ₂) et la DAP totale pour l'ARPEC (sans les incohérents)	2
Tableau 62 – Influence des scénarios sur la DAP pour les deux prix unitaires (probit bivarié)	2
Tableau 63 – Différence de valeur moyenne entre groupes pour les variables de préférence pour l'ARPEC	2
Tableau 64 – Distribution en % des réponses à la 1 ^{ère} offre selon le groupe (tous montants confondus/ n=1730)	2
Tableau 65 – Ordre des préférences pour les scénarios selon le type de répondant (% de "oui" à la 1 ^{ère} offre)	2
Tableau 66 – L'option de revente est-elle considérée comme une cause de frein/refus d'ARPEC ?	2
Tableau 67 – Nombre de contributeurs potentiels refusant ou pas de revendre leurs permis	2
Tableau 68 – Résistance de la motivation écologique des types altruistes en fonction du niveau de crainte vis-à-vis du <i>free riding</i> d'autrui (normes descriptives du modèle TpB)	2
Tableau 69 – Croisement entre variables mesurant les préférences – identification des biais de déclaration	2
Tableau 70 – Croisement entre DAP générale, DAP unitaire et intention (séquence dans le questionnaire)	2
Tableau 71 – Régression linéaire de la sensibilité et de l'engagement écologique par l'attitude globale	2
Tableau 72 – L'effort effectif à chercher de l'information prédit par l'intention d'effort	2
Tableau 73 - L'indice d'engagement écologique prédit par la mesure directe de l'attitude environnementale	2

Table des matières

Glossaire

Synthèse de l'étude

Mise en perspective et justifications théoriques

SECTION I - THEORIE, METHODOLOGIE ET STRUCTURE DE L'ENQUETE.....2

1. LE CADRE GENERAL DE L'ETUDE : LA METHODE D'EVALUATION CONTINGENTE 2
 - 1.1 Présentation de la méthode 2
 - 1.2 Le format de la question servant à mesurer la disposition à payer 2
 - 1.3 Le descriptif complet de l'évaluation (Implementation Process) 2
 - 1.4 Les scénarios de décision : traitement expérimental des conditions de provision du service d'ARPEC 2
 - 1.5 La dimension cognitive : stock et flux d'information 2
 - 1.6 Les croyances de paiement : les freins à l'ARPEC 2
2. L'APPORT DE LA PSYCHOLOGIE ENVIRONNEMENTALE 2
 - 2.1 Enrichir la mesure des préférences afin de mieux prédire le potentiel d'ARPEC 2
 - 2.2 Les motivations altruistes et la sensation de bénéfice à agir 2
 - 2.3 Les autres facteurs psychologiques utiles 2
3. ASPECTS TECHNIQUES DE L'ENQUETE : STRUCTURE, ECHANTILLON ET BIAIS 2
 - 3.1 Justification de l'outil Internet et structure du questionnaire 2
 - 3.2 L'échantillon de l'étude 2
 - 3.3 L'attention portée à l'appréhension des différents biais de questionnaire 2
 - 3.4 Quelques éléments sur les techniques de mesure 2
4. SYNTHESE DE LA SECTION I - METHODOLOGIE 2

SECTION II - ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DE L'ENQUETE.....2

1. ANALYSE DE L'ENQUETE PILOTE : LE CALIBRAGE DE L'ETUDE FINALE 2
 - 1.1 Sélection du vecteur de prix proposé dans le questionnaire final 2
 - 1.2 Mesure de la cohérence inter-items des concepts composites 2
 - 1.3 La sélection de modalités : attitude envers l'ARPEC et certitude du bénéfice 2
 - 1.4 Les scénarios de fourniture : niveau de taxe et revente des permis 2
 - 1.5 Représentativité de l'échantillon pilote et analyses diverses 2
2. ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES DE L'ETUDE FINALE 2
 - 2.1 Le traitement des croyances de paiement : les freins à l'achat de permis 2
 - 2.2 Les motivations guidant la déclaration positive de DAP 2
 - 2.3 La dimension cognitive : connaissance, niveau d'effort, compréhension globale et intérêt pour l'information proposée 2
 - 2.4 Spécificités psychologiques et stratégies des répondants 2
 - 2.5 Synthèse des résultats de la partie 2 - Analyse descriptive 2
3. ANALYSE ECONOMETRIQUE APPROFONDIE DE LA PROPENSION A L'ARPEC 2

3.1	<i>Éléments d'économétrie pour analyser la DAP unitaire : distribution des réponses et choix du modèle utilisé</i>	2
3.2	<i>Les modèles prédictifs de la propension à l'ARPEC.....</i>	2
3.3	<i>La valeur sociale de l'ARPEC : échantillon total et segments de population.....</i>	2
3.4	<i>L'influence des modes de fourniture sur la propension d'ARPEC</i>	2
3.5	<i>Analyse comparative des trois variables visant à mesurer la propension à l'ARPEC : biais de déclaration et désirabilité sociale.....</i>	2
3.6	<i>Synthèse des résultats de la partie 3 – Analyse économétrique approfondie.....</i>	2
	Conclusion générale	2
	Bibliographie	2
	Annexes	2
	Tables des figures et liste des tableaux	2

LISTE DES CAHIERS DE RECHERCHE CREDEN*

95.01.01	<i>Eastern Europe Energy and Environment : the Cost-Reward Structure as an Analytical Framework in Policy Analysis</i> Corazón M. SIDDAYAO
96.01.02	<i>Insécurité des Approvisionnements Pétroliers, Effet Externe et Stockage Stratégique : l'Aspect International</i> Bernard SANCHEZ
96.02.03	<i>R&D et Innovations Technologiques au sein d'un Marché Monopolistique d'une Ressource Non Renouvelable</i> Jean-Christophe POUDOU
96.03.04	<i>Un Siècle d'Histoire Nucléaire de la France</i> Henri PIATIER
97.01.05	<i>Is the Netback Value of Gas Economically Efficient ?</i> Corazón M. SIDDAYAO
97.02.06	<i>Répartitions Modales Urbaines, Externalités et Instauration de Péages : le cas des Externalités de Congestion et des «Externalités Modales Croisées»</i> François MIRABEL
97.03.07	<i>Pricing Transmission in a Reformed Power Sector : Can U.S. Issues Be Generalized for Developing Countries</i> Corazón M. SIDDAYAO
97.04.08	<i>La Dérégulation de l'Industrie Electrique en Europe et aux Etats-Unis : un Processus de Décomposition-Recomposition</i> Jacques PERCEBOIS
97.05.09	<i>Externalité Informationnelle d'Exploration et Efficacité Informationnelle de l'Exploration Pétrolière</i> Evariste NYOUKI
97.06.10	<i>Concept et Mesure d'Equité Améliorée : Tentative d'Application à l'Option Tarifaire "Bleu-Blanc-Rouge" d'EDF</i> Jérôme BEZZINA
98.01.11	<i>Substitution entre Capital, Travail et Produits Energétiques : Tentative d'application dans un cadre international</i> Bachir EL MURR
98.02.12	<i>L'Interface entre Secteur Agricole et Secteur Pétrolier : Quelques Questions au Sujet des Biocarburants</i> Alain MATHIEU
98.03.13	<i>Les Effets de l'Intégration et de l'Unification Économique Européenne sur la Marge de Manœuvre de l'État Régulateur</i> Agnès d'ARTIGUES
99.09.14	<i>La Réglementation par Price Cap : le Cas du Transport de Gaz Naturel au Royaume Uni</i> Laurent DAVID
99.11.15	<i>L'Apport de la Théorie Économique aux Débats Énergétiques</i> Jacques PERCEBOIS
99.12.16	<i>Les biocombustibles : des énergies entre déclin et renouveau</i> Alain MATHIEU
00.05.17	<i>Structure du marché gazier américain, réglementation et tarification de l'accès des tiers au réseau</i> Laurent DAVID et François MIRABEL
00.09.18	<i>Corporate Realignment in the Natural Gas Industry : Does the North American Experience Foretell the Future for the European Union ?</i> Ian RUTLEDGE et Philip WRIGHT
00.10.19	<i>La décision d'investissement nucléaire : l'influence de la structure industrielle</i> Marie-Laure GUILLERMINET

* L'année de parution est signalée par les deux premiers chiffres du numéro du cahier.

01.01.20	<i>The industrialization of knowledge in life sciences Convergence between public research policies and industrial strategies</i> Jean Pierre MIGNOT et Christian PONCET
01.02.21	<i>Les enjeux du transport pour le gaz et l'électricité : la fixation des charges d'accès</i> Jacques PERCEBOIS et Laurent DAVID
01.06.22	<i>Les comportements de fraude fiscale : le face-à-face contribuables – Administration fiscale</i> Cécile BAZART
01.06.23	<i>La complexité du processus institutionnel de décision fiscale : causes et conséquences</i> Cécile BAZART
01.09.24	<i>Droits de l'homme et justice sociale. Une mise en perspective des apports de John Rawls et d'Amartya Sen</i> David KOLACINSKI
01.10.25	<i>Compétition technologique, rendements croissants et lock-in dans la production d'électricité d'origine solaire photovoltaïque</i> Pierre TAILLANT
02.01.26	<i>Harmonisation fiscale et politiques monétaires au sein d'une intégration économique</i> Bachir EL MURR
02.06.27	<i>De la connaissance académique à l'innovation industrielle dans les sciences du vivant : essai d'une typologie organisationnelle dans le processus d'industrialisation des connaissances</i> Christian PONCET
02.06.28	<i>Efforts d'innovations technologiques dans l'oligopole minier</i> Jean-Christophe POUDOU
02.06.29	<i>Why are technological spillovers spatially bounded ? A market orientated approach</i> Edmond BARANES et Jean-Philippe TROPEANO
02.07.30	<i>Will broadband lead to a more competitive access market ?</i> Edmond BARANES et Yves GASSOT
02.07.31	<i>De l'échange entre salaire et liberté chez Adam Smith au « salaire équitable » d'Akerlof</i> David KOLACINSKI
02.07.32	<i>Intégration du marché Nord-Américain de l'énergie</i> Alain LAPOINTE
02.07.33	<i>Funding for Universal Service Obligations in Electricity Sector : the case of green power development</i> Pascal FAVARD, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
02.09.34	<i>Démocratie, croissance et répartition des libertés entre riches et pauvres</i> David KOLACINSKI
02.09.35	<i>La décision d'investissement et son financement dans un environnement institutionnel en mutation : le cas d'un équipement électronucléaire</i> Marie-Laure GUILLERMINET
02.09.36	<i>Third Party Access pricing to the network, secondary capacity market and economic optimum : the case of natural gas</i> Laurent DAVID et Jacques PERCEBOIS
03.10.37	<i>Competition And Mergers In Networks With Call Externalities</i> Edmond BARANES et Laurent FLOCHEL
03.10.38	<i>Mining and Incentive Concession Contracts</i> Nguyen Mahn HUNG, Jean-Christophe POUDOU et Lionel THOMAS
03.11.39	<i>Une analyse économique de la structure verticale sur la chaîne gazière européenne</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
03.11.40	<i>Ouverture à la concurrence et régulation des industries de réseaux : le cas du gaz et de l'électricité. Quelques enseignements au vu de l'expérience européenne</i> Jacques PERCEBOIS
03.11.41	<i>Mechanisms of Funding for Universal Service Obligations: the Electricity Case</i> François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
03.11.42	<i>Stockage et Concurrence dans le secteur gazier</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU

03.11.43	<i>Cross Hedging and Liquidity: A Note</i> Benoît SEVI
04.01.44	<i>The Competitive Firm under both Input and Output Price Uncertainties with Futures Markets and Basis risk</i> Benoît SEVI
04.05.45	<i>Competition in health care markets and vertical restraints</i> Edmond BARANES et David BARDEY
04.06.46	<i>La Mise en Place d'un Marché de Permis d'Emission dans des Situations de Concurrence Imparfaite</i> Olivier ROUSSE
04.07.47	<i>Funding Universal Service Obligations with an Essential Facility: Charges vs. Taxes and subsidies</i> , Charles MADET, Michel ROLAND, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
04.07.48	<i>Stockage de gaz et modulation : une analyse stratégique</i> , Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
04.08.49	<i>Horizontal Mergers In Internet</i> Edmond BARANES et Thomas CORTADE
04.10.50	<i>La promotion des énergies renouvelables : Prix garantis ou marché de certificats verts ?</i> Jacques PERCEBOIS
04.10.51	<i>Le Rôle des Permis d'Emission dans l'Exercice d'un Pouvoir de Marché sur les Marchés de Gros de l'Electricité (La Stratégie de Rétention de Capacité</i> Olivier ROUSSE
04.11.52	<i>Consequences of electricity restructuring on the environment: A survey</i> Benoît SEVI
04.12.53	<i>On the Exact Minimum Variance Hedge of an Uncertain Quantity with Flexibility</i> Benoît SEVI
05.01.54	<i>Les biocarburants face aux objectifs et aux contraintes des politiques énergétiques et agricoles</i> Alain MATHIEU
05.01.55	<i>Structure de la concurrence sur la chaîne du gaz naturel : le marché européen</i> Vincent GIRAULT
05.04.56	<i>L'approvisionnement gazier sur un marche oligopolistique : une analyse par la théorie économique</i> Vincent GIRAULT
05.04.57	<i>Les péages urbains pour une meilleure organisation des déplacements</i> François MIRABEL
05.04.58	<i>Les biocombustibles en France : des produits fatals aux cultures dédiées</i> Alain MATHIEU
05.07.59	<i>Dérégulation et R&D dans le secteur énergétique européen</i> Olivier GROSSE, Benoît SEVI
05.09.60	<i>Strategies of an incumbent constrained to supply entrants: the case of European gas release program</i> Cédric CLASTRES et Laurent DAVID
06.01.61	<i>Hydroélectricité : des mini-centrales aux barrages pharaoniques</i> Alain MATHIEU
06.02.62	<i>L'internalisation de la congestion urbaine avec les instruments tarifaires :Acceptabilité et Décision</i> Mathias REYMOND
06.02.63	<i>Banking behavior under uncertainty: Evidence from the US Sulfur Dioxide Emissions Allowance Trading Program</i> Olivier ROUSSE et Benoît SEVI
06.03.64	<i>Dépendance et vulnérabilité : deux façons connexes mais différentes d'aborder les risques énergétiques</i> Jacques PERCEBOIS
06.05.65	<i>Energies Renouvelables et Economie Solidaire</i> Alain MATHIEU

06.10.66	<i>Ventes Liées et Concurrence sur les Marchés Energétiques</i> Marion PODESTA
07.01.67	<i>Universal Service Obligations: The Role of Subsidization Schemes and the Consequences of Accounting Separation</i> François MIRABEL, Jean-Christophe POUDOU et Michel ROLAND
07.01.68	<i>Concentration des Marchés et Comportements Collusifs : des Conflits entre HHI et Seuils de Collusion</i> Edmond BARANES, François MIRABEL et Jean-Christophe POUDOU
07.03.69	<i>Certificats noirs, verts et blancs : Effets croisés et impacts potentiels dans les marchés de l'électricité ?</i> Jacques PERCEBOIS
07.06.70	<i>Les vertus environnementales et économiques de la participation des citoyens au marché de permis d'émission</i> Olivier ROUSSE
07.06.71	<i>Les biocarburants : d'une génération à l'autre</i> Alain MATHIEU
08.01.72	<i>Les concessions de distribution d'énergie électrique en France se justifient-elles encore aujourd'hui ?</i> Henri COURIVAUD
08.02.73	<i>Capital budgeting with an efficient yield-based method: the real rate of return technique</i> Olivier ROUSSE
08.03.74	<i>Strategic aspects of bundling</i> Marion PODESTA
08.03.75	<i>Should the regulator allow citizens to participate in tradable permits markets?</i> Olivier ROUSSE
08.04.76	<i>Optimal nonlinear pricing, bundling commodities and contingent services</i> Marion PODESTA et Jean-Christophe POUDOU
08.09.77	<i>Volatility transmission and volatility impulse response functions in European electricity forward markets</i> Yannick LE PEN et Benoît SÉVI
08.09.78	<i>Accroissement de la capacité de transport électrique : investissement stratégique ?</i> Renaud MENARD
08.12.79	<i>On the non-convergence of energy intensities: evidence from a pair-wise econometric approach</i> Yannick LE PEN et Benoît SÉVI
09.01.80	<i>Minimum Operating Level Investissement dans le réseau électrique : une conciliation difficile</i> Renaud MENARD
09.02.81	<i>Prix internationaux du pétrole, du gaz naturel, de l'uranium et du charbon : la théorie économique nous aide t-elle à comprendre les évolutions ?</i> Jacques PERCEBOIS
09.02.82	<i>Cooperation among liquefied natural gas suppliers: is rationalization the sole objective?</i> Olivier MASSOL et Stéphane TCHUNG-MING
09.04.83	<i>Investissement dans le réseau électrique : un moyen de lutte efficace contre les pouvoirs de marché des producteurs ?</i> Renaud MENARD
09.05.84	<i>On the realized volatility of the ECX CO₂ emissions 2008 futures contract: distribution, dynamics and forecasting</i> Julien CHEVALLIER et Benoît SEVI
09.07.85	<i>Options introduction and volatility in the EU ETS</i> Julien CHEVALLIER, Yannick LE PEN et Benoît SEVI
09.09.86	<i>Cost function for the natural gas transmission industry: further considerations</i> Olivier MASSOL
10.07.87	<i>La participation volontaire des citoyens sur le marché européen des permis d'émission de CO₂ : une évaluation contingente élargie à la psychologie environnementale</i> Dorian LITVINE