



HAL
open science

Santé, environnement et consommation alimentaire

Pierre Rainelli, Alain Carpentier

► **To cite this version:**

Pierre Rainelli, Alain Carpentier. Santé, environnement et consommation alimentaire. [Travaux universitaires] Inconnu. 2001, 115 p. hal-01931569

HAL Id: hal-01931569

<https://hal.science/hal-01931569v1>

Submitted on 22 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Contrat AC019E : Santé, Environnement et Consommation Alimentaire

(31/10/1999 - 31/10/2001)

**MATE
INSERM
Notification du 19/10/1999
Subvention 99115**

Rapport d'étape

**Unité ESR INRA, UP 122, Rennes: : A. Carpentier, J-P. Fouet, K. Latouche,
P. Rainelli (coordonateur), D. Vermersch.**

**BETA UMR CNRS 7522, Strasbourg : K. Bonn My, F. Loisney, A. Rozan, P. Salahni,
F. Spitzenstetter, M. Willinger**

LASI Université de Paris 1 : C. Armand, B. Desaignes, S. Gaultier-Gaillard, S. Mallet.

LERECO INRA UR 606 : A. Stenger



Contrat AC019E : Santé, Environnement et Consommation Alimentaire

sous la responsabilité de P. Rainelli et A. Carpentier

(31/10/1999 - 31/10/2001)

Rapport d'étape : C. Armand³, K. Bonn My², A. Carpentier¹, B. Desaignes³, J-P.Fouet¹, S. Gaultier-Gaillard³, K. Latouche¹, F. Loisney², S. Mallet³, P. Rainelli^{1*}, A. Rozan², P. Salahni², F. Spitzenstetter², A. Stenger⁴, D. Vermersch¹, M. Willinger²

* coordonnateur,

¹ Unité ESR INRA, UP 122, Rennes,

² BETA UMR CNRS 7522, Strasbourg

³ LASI Université de Paris I

⁴ LERECO INRA UR 606

L'actualité, avec les polémiques sur les farines animales et les cas de maladie de Creutzfeld-Jakob, vient ranimer les préoccupations des ménages français quant à la qualité sanitaire de leur alimentation. Mais, cet épisode se situe dans un contexte général de suspicion croissante envers tout ce qui a trait à la nourriture, soupçonnée, en s'éloignant d'un naturel plus ou moins mythique, d'avoir des répercussions négatives sur la santé. A ce titre, l'augmentation des concentrations de nitrates dans l'eau potable constitue depuis de nombreuses années déjà un sujet d'inquiétude pour les populations des régions concernées. Dans le même esprit, des craintes se sont manifestées quant à la possible contamination de la chaîne alimentaire à partir des boues de stations d'épuration épandues sur les terres cultivées. Enfin, on a vu récemment le fort rejet de tout OGM dans les aliments.

Ces événements sont à l'origine de modifications parfois substantielles des comportements de consommation des Français. L'annonce de l'éventuel transfert de l'ESB à l'homme s'est traduite par de fortes fluctuations de la consommation de viande bovine depuis 1996 que l'on retrouve amplifiées aujourd'hui. La dégradation de la qualité de l'eau potable a conduit à une explosion des ventes de l'eau en bouteilles. Plus largement, aujourd'hui se trouve posée la question : faut-il abandonner les produits issus de l'agriculture conventionnelle au profit de ceux provenant de l'agriculture biologique ?

Face à ces interrogations les pouvoirs publics interviennent dans plusieurs directions :

- l'identification et l'examen des risques réellement encourus par les consommateurs ;
- la diffusion auprès des consommateurs d'une information fiable concernant ces risques ;
- la prescription de mesures à caractère préventif.

Mais, toute forme d'intervention publique a des répercussions financières. La mise en place d'une législation induit à la fois des coûts pour l'Etat (par exemple, des coûts de contrôle de respect des normes émises) et des surcoûts pour les entreprises qui doivent respecter cette

législation. Ces interventions publiques ne sont justifiées, et efficaces, que si elles génèrent des bénéfices à la mesure des coûts qu'elles engendrent. Or les bénéfices associés au maintien ou à l'amélioration de la qualité sanitaire de l'eau ou des aliments sont difficiles à évaluer. Ils dépendent notamment de la valeur que les consommateurs attribuent à leur santé.

L'objet des recherches présentées ici est centré sur la valeur que les consommateurs attribuent à la qualité sanitaire de leur alimentation. Plus précisément le programme, dont on présente ici l'état d'avancement, se propose d'évaluer en termes monétaires les bénéfices associés à l'amélioration de la qualité sanitaire de l'eau et des aliments. Pour ce faire, il s'appuie à la fois sur une approche *ex ante* qui se fonde sur l'économie expérimentale et la méthode d'évaluation contingente, et sur une approche *ex post* qui s'appuie sur les comportements observés des consommateurs.

Dans l'approche *ex ante* on s'intéresse plus particulièrement aux risques de contamination de la chaîne alimentaire par l'épandage des boues urbaines. La monétarisation des effets sanitaires potentiels conduit à mettre l'accent sur la perception et l'évaluation du risque par les consommateurs, et à s'interroger par conséquent sur les effets de contexte et d'information. On retrouve évidemment cette thématique de l'information, du rôle du risque et de l'incertitude dans l'approche *ex post* lorsqu'on analyse les comportements d'achat des produits de l'agriculture biologique et les réticences vis-à-vis des organismes génétiquement modifiés. Ces différents arbitrages entre produits alimentaires permettent de reconstituer le consentement à payer pour une alimentation plus sûre. De même on peut interpréter les achats d'eau en bouteille comme des dépenses de protection contre la détérioration supposée de la qualité de l'eau du robinet. Ces deux approches ancrées dans la théorie microéconomique fournissent ainsi des éclairages complémentaires du consentement à payer pour la sécurité alimentaire. Elles s'avèrent donc précieuses dans une démarche d'aide à la décision publique pour apprécier l'intérêt des mesures susceptibles d'améliorer la situation.

Les travaux présentés ici ressortent d'un état d'avancement différent. Ainsi les recherches concernant la consommation d'eau en bouteille ont déjà un niveau de maturation théorique et d'application pratique important. A l'inverse, l'approche centrée sur les réactions des gens quant à la présence d'OGM dans la nourriture est au stade plus amont, compte tenu de la difficulté du sujet. On peut dire que les travaux d'économie expérimentale ont un caractère intermédiaire, les approfondissements méthodologiques étant effectués, et avec un début de réalisation empirique. L'étude du comportement du consommateur face aux produits de l'agriculture biologique se situe encore pour le moment sur le versant théorique, rencontrant aussi des difficultés d'accès aux données.

Sommaire

Résumé du chapitre 1	5
Résumé du chapitre 2	6
Résumé du chapitre 3	7
Résumé du chapitre 4	8
Chapitre 1. Consentement à payer pour une eau potable de qualité	9
Chapitre 2. Comportements du consommateur, information et produits agricoles génétiquement modifiés : étude de faisabilité auprès de consommateurs français	42
Chapitre 3. Comportement du consommateur et produits biologiques	51
Chapitre 4. Perception et évaluation du risque sanitaire dans un contexte d'ambiguïté	75

Résumé du chapitre 1.

Consentement à payer pour une eau potable de qualité

A. Carpentier, K. Latouche, P. Rainelli

Résumé

L'objet de cette recherche est de mesurer la valeur que les ménages attribuent à la qualité de l'eau distribuée par les réseaux domestiques. L'idée est alors la suivante : la consommation d'eau en bouteille révèle en partie une préférence pour une eau de meilleure qualité. En effet, les ménages achètent de l'eau minérale ou de l'eau de source pour éviter de consommer de l'eau du robinet de moins bonne qualité. Il existe une substitution entre les eaux en bouteille et l'eau du robinet. Par conséquent, il semble pertinent de mesurer la valeur que les consommateurs donnent à la qualité de l'eau du robinet à partir de leur demande d'eau en bouteille. La démarche adoptée pour répondre à la problématique repose sur un modèle microéconomique maintenant établi.

La démarche empirique s'effectue en deux étapes. Il convient dans un premier temps de modéliser la fonction de demande des eaux en bouteille. Cette dernière servira dans un deuxième temps à estimer le consentement à payer. Cette recherche est menée à partir d'une série d'enquêtes auprès de ménages français entre 1991 et 1994. Outre les caractéristiques socio-économiques des ménages, cette enquête fournit des informations sur leur dépense de boissons non alcoolisées (eau minérale, eau de source, jus de fruits, sodas...). La base de données a été produite par SECODIP et travaillée par une équipe de l'INRA.

La qualité des résultats d'estimation des modèles de demande n'est pas suffisante pour calculer le consentement à payer. Nous tentons d'apporter des solutions car nous savons désormais que ces solutions adoptées jusqu'à présent ne sont pas totalement satisfaisantes. Les méthodes empiriques alternatives sont actuellement mises en œuvre.

Résumé du chapitre 2.
Comportement du Consommateur, Information et Produits agricoles
génétiquement modifiés :
Etude de faisabilité auprès de consommateurs français

Brigitte Desaignes, Sophie Gaultier-Gaillard, Stéphane Mallet

Résumé

Cette étude s'inscrit dans un projet général de recherches visant à évaluer en termes monétaires les bénéfices associés à l'amélioration de la qualité sanitaire de l'eau et des aliments. Elle a pour objectif de déterminer l'attitude du consommateur vis-à-vis des produits agricoles génétiquement modifiés, son comportement d'achat effectif et l'importance de la qualité et de la quantité d'information dont il dispose. Une telle étude n'a pas été réalisée en France et face à la labellisation des produits contenant des produits agricoles génétiquement modifiés, il serait souhaitable de mieux connaître l'état du marché français. A la différence des études préalablement réalisées sur la perception des risques, elle est centrée sur les liens éventuels entre perception des risques et comportement d'achat pour le consommateur. Il s'agit de mieux comprendre les comportements d'achats lorsque les consommateurs sont confrontés à de fortes incertitudes, et d'envisager des politiques publiques permettant de répondre aux attentes des consommateurs. La perception de la qualité d'un produit par un consommateur est une composantes principales présidant à l'acte d'achat.

Résumé du chapitre 3.

Comportement du consommateur et produits biologiques

Caroline Armand-Balmat

Résumé

L'objectif final de la recherche est de déterminer le consentement à payer (*CAP*) des consommateurs pour des produits issus de l'agriculture biologique dans une perspective d'évaluation des politiques publiques sur les questions sanitaires et environnementales. Pour cela, il est nécessaire de caractériser la demande, c'est-à-dire déterminer la demande potentielle par rapport aux prix, étudier la demande par rapport aux substituts, connaître les déterminants de la demande de produits biologiques et en particulier les effets de la qualité sanitaire des aliments sur la demande. On utilise ensuite cette caractérisation dans le calcul du *CAP*.

La question sous-jacente est celle des motivations d'achat, et dans le cas des produits biologiques, on peut en distinguer trois principales : qualité sanitaire des aliments, qualité organoleptique ou production respectueuse de l'environnement. Dans ce travail, il est important de connaître les raisons qui poussent les consommateurs à acheter des produits biologiques car le consentement à payer pour les produits biologiques est établi à partir de l'ensemble des motivations d'achat et l'imputer à l'une d'entre elles reviendrait à surestimer le *CAP*.

On se limite à une approche économique privilégiant le comportement d'achat, ce qui permettra de décrire l'arbitrage que le consommateur doit faire entre produit biologique et produit conventionnel. L'observation du résultat de cet arbitrage fournit l'information nécessaire à l'estimation du *CAP* des consommateurs pour les produits biologiques.

Dans un premier temps, partir des données de marché obtenues auprès de différentes sources (SECODIP, Auchan), on tente d'établir les fonctions de demande des consommateurs de manière à déterminer le *CAP*, ces résultats mettront en évidence le rôle de frein joué par le prix qui se répercute aujourd'hui par une demande certes croissante mais très limitée pour ce type de produits. Cette étape est actuellement en cours de réalisation. L'enjeu principal est de déterminer le comportement du consommateur par rapport aux prix et donc de définir le marché potentiel des produits biologiques.

L'estimation empirique du *CAP* n'a pas encore commencé et elle constitue l'objectif principal de ce travail et donc la prochaine étape à réaliser. Il est important de préciser quelles sont les limites que l'on prévoit à l'heure actuelle sur cette estimation et quelles en sont les causes.

Tout d'abord, on travaille sur une faible partie de la dépense globale puisque les données provenant de chez Auchan ne représentent qu'une partie de l'approvisionnement des ménages. De plus, comme on dispose uniquement d'un système partiel, le *CAP* que l'on pourra estimer sera précis mais partiel et il sera impossible d'induire des *CAP* globaux à partir des *CAP* partiels calculés.

Résumé du chapitre 4.

Perception et évaluation du risque sanitaire dans un contexte d'ambiguïté

Anne Rozan, Pascale Salahni, Florence Spitzenstetter, Anne Stenger et Marc Willinger

Résumé

Les travaux actuellement en cours portent sur la finalisation du questionnaire contingent et sur celle du protocole expérimental. Ces deux processus (contingent et expérimental) sont basés sur des étapes désormais achevées relatives à la mise en œuvre d'entretiens semi-qualitatifs et de protocoles verbaux effectués en collaboration avec les psychologues. La partie du travail portant sur la réalisation d'un questionnaire Delphi reste pour l'instant en suspens. L'évaluation sera décontextualisée : les individus auront à évaluer les effets sur la santé à long terme d'une contamination chronique en métaux lourds via la consommation de fruits, légumes et céréales soumis à des modes de cultures contaminants en plomb, mercure et cadmium. Les expérimentations impliqueront deux types d'enchères (Vickrey et BDM) dans le but d'établir des comparaisons. Le questionnaire Delphi a été rédigé et soumis aux experts.

Chapitre 1.

Consentement à payer pour une eau potable de qualité

A. Carpentier, K. Latouche, P. Rainelli

Introduction

L'objet de l'étude est de mesurer la valeur que les ménages français attribuent à la qualité de l'eau qui leur est distribuée. En économie, ce type de problématique renvoie aux notions de consentement à payer et de bien-être. Une eau du robinet de bonne qualité est supposée accroître le bien-être du consommateur. Cependant, les ménages n'accordent pas la même valeur à la qualité de l'eau. Ainsi, ils ne sont pas prêts à payer le même prix pour augmenter leur bien-être. Les ménages qui considèrent que la qualité de l'eau du robinet est suffisante, auront un consentement à payer proche de zéro. La problématique peut être posée de la manière suivante : combien les ménages sont-ils prêts à payer pour une amélioration de leur eau du robinet ? ou encore, si la qualité de l'eau du robinet s'améliore, dans quelle mesure le bien-être des ménages augmente-il ?

Pour répondre à cette question, nous appliquons une méthode dite indirecte. Nous cherchons alors à étudier les comportements des ménages susceptibles de révéler leur préférences pour une eau de plus ou moins bonne qualité. La consommation des eaux en bouteille semble être appropriée. En effet, plus un individu considère que l'eau du robinet est mauvaise, plus il aura tendance à acheter d'autres boissons, et des eaux en bouteille en particulier. Le comportement d'un consommateur sur le marché des eaux en bouteille est ainsi susceptible de dévoiler la valeur qu'il accorde à la qualité de l'eau du robinet. L'estimation de la demande d'eau en bouteille constitue la première étape de notre travail. Elle permettra par la suite de calculer le consentement à payer pour une eau du robinet de meilleure qualité. Pour ce faire nous disposons de données de panel sur la consommation des boissons non alcoolisées en France entre 1991 et 1994 pour réaliser cette étude.

L'étude est développée en trois parties.

Après avoir rappelé la problématique, nous exposons la formalisation que nous utilisons dans une première partie. Pour comprendre la démarche, il convient d'une part de formaliser la notion de consentement à payer, et d'autre part de poser clairement toutes les hypothèses de travail retenues. Le calcul du consentement à payer est largement connu et traité dans la littérature économique mais le contexte empirique de notre étude nous contraint à adopter une démarche originale, les modèles théoriques existants n'étant pas adaptés aux données dont nous disposons.

Le second point abordé a pour objectif de présenter les différents modèles empiriques que nous allons tester. Deux spécificités liées à nos données doivent être prises en compte. D'abord la non consommation relativement importante de boissons non alcoolisées amène à agréger certaines boissons entre elles. Le système de demande à estimer s'en trouve simplifié mais les prix des boissons calculés pour les boissons agrégées ne peuvent être introduits directement dans le modèle. Les prix englobent un effet prix « réel » et un effet qualité ou bien-être. Or une variable explicative ne peut dépendre de ce que l'on cherche à estimer, en l'occurrence le bien-être. Au préalable, il faut donc épurer les prix des effets qualité. Deux

techniques sont utilisées : la construction d'indices de prix et l'introduction des équations de valeurs unitaires dans le système à estimer.

Enfin, dans un dernier point, les résultats des estimations sont présentés. Nous retrouvons les effets attendus de l'âge, des enfants et des prix sur la demande d'eau en bouteille. Cependant, la modélisation n'est pas suffisamment correcte pour pouvoir passer ensuite au calcul du consentement à payer. Des préconisations et de nouvelles pistes sont alors proposées.

Partie 1 - Cadre d'analyse

Dans un premier temps, nous détaillons la problématique de l'étude et la démarche adoptée. Nous détaillons cette dernière car elle est originale et relativement complexe. De plus, elle fait appel à de nombreuses notions de microéconomie qu'il est préférable de rappeler. En particulier, il convient de formaliser certains concepts tels que les préférences des ménages ou le consentement à payer et de poser les hypothèses correspondantes.

Dans un deuxième temps, nous justifions le choix du modèle économétrique AIDS comme modèle de la demande des boissons non alcoolisées. Il permet notamment de calculer facilement les élasticités prix et dépense. Pour finir, nous nous penchons brièvement sur la méthode qui a été retenue pour estimer le modèle AIDS.

1. Problématique et démarche

1.1. Problématique

L'objet de l'étude consiste à estimer le consentement à payer des ménages français pour une eau du robinet de meilleure qualité. Autrement dit, nous cherchons à déterminer la valeur que les ménages accordent à l'eau qui leur est distribuée. La notion de qualité d'eau est prise ici au sens large. Elle comporte non seulement un aspect objectif (taux de nitrate, de pesticides, qualité microbiologique....) mais également un aspect subjectif (goût de l'eau par exemple). Ainsi, certains ménages seraient prêts à payer plus cher l'eau du robinet en contrepartie d'une amélioration des propriétés sanitaires alors que d'autres payeraient plus cher pour une amélioration gustative de leur l'eau. La qualité de l'eau perçue par les ménages regroupe donc différents éléments qu'il n'est pas possible de distinguer *a priori*.

Les ménages caractérisés par un consentement à payer faible accordent peu de valeur à la qualité de l'eau. Le véritable problème réside alors dans l'estimation de cette valeur. Pour répondre à cette problématique, deux méthodes sont envisageables. La première, appelée méthode d'évaluation contingente, consiste à poser explicitement la question aux ménages. On introduit alors dans un questionnaire une question telle que : combien êtes-vous prêts à payer en plus pour avoir une eau de meilleure qualité ? La seconde méthode, dite indirecte, consiste à utiliser des données décrivant les comportements des ménages susceptibles de révéler leur consentement à payer. La deuxième méthode sera préférée dans notre étude. En effet, elle évite les biais (stratégiques ou hypothétiques) inhérents à la première méthode. De plus, contrairement à la méthode d'évaluation contingente, une méthode indirecte s'appuie sur des données existantes. Cependant, la mise en œuvre des méthodes indirecte présente quelques difficultés. En effet, comment estimer la valeur accordée à la qualité de l'eau, à partir de données d'enquête sur la consommation de boissons non alcoolisées?

1.2. Contexte empirique et hypothèses

Dans le cas de biens marchands, la méthode indirecte consiste simplement à étudier le prix de marché. Le postulat économique de base est que le prix d'un bien croît avec sa qualité ou avec l'utilité qu'il procure. Le prix de marché peut ainsi parfaitement révéler les préférences des ménages pour un bien de bonne ou de mauvaise qualité. Cependant, l'eau du robinet, bien qu'elle soit payante, ne présente pas les caractéristiques d'un bien marchand. En effet, les ménages ne choisissent pas l'eau du robinet sur un marché. Elle leur est imposée.

Il semble donc impossible de calculer le consentement à payer des ménages pour une eau de meilleure qualité à partir du prix de l'eau du robinet. Ceci est d'autant plus infaisable que nous connaissons ni les quantités d'eau du robinet bues par les ménages. Il est donc nécessaire de chercher et d'analyser d'autres informations capables de révéler les préférences des ménages. Le médiateur utilisé est la consommation des eaux en bouteille. Effectivement, elle est un révélateur pertinent du consentement à payer. Les eaux en bouteille peuvent être considérées comme le substitut le plus direct de l'eau du robinet. La consommation des eaux en bouteille dépend de la qualité de l'eau potable des ménages, ou du moins de la qualité de l'eau potable telle qu'elle est perçue par les ménages. Cette consommation est d'autant plus forte que la qualité de l'eau du robinet est faible. Elle révèle donc au moins en partie le consentement à payer pour une amélioration de la qualité de l'eau potable.

Nous proposons donc d'étudier le comportement d'achat des eaux en bouteille à partir d'un échantillon et de mettre en évidence une relation entre cette consommation et la qualité de l'eau du robinet. Cependant, il est impossible, d'un point de vue empirique, de faire varier la qualité de l'eau du robinet des ménages et d'observer l'impact de cette variation sur leur consommation d'eau en bouteille. Le principe de l'étude consiste alors à comparer la demande d'eau en bouteille des ménages bénéficiant d'une bonne qualité d'eau potable et ceux qui n'en bénéficient pas.

Un des problèmes auxquels nous avons à faire face est que nous ne connaissons pas la qualité de l'eau potable distribuée aux ménages de l'échantillon. En réalité, des données objectives concernant la qualité de l'eau distribuée sur le territoire français sont lacunaires. En effet, elles ne concernent que quelques critères de qualité et sont pratiquement impossibles à obtenir pour les petites unités de distribution (<5000 usagers), c'est-à-dire un tiers de la population. Pour pallier ce manque d'information, nous nous appuyons sur des caractéristiques connues des régions françaises. Ces dernières regroupent à la fois des caractéristiques physiques telles que la topologie, la géologie, l'état des réserves d'eau et économiques comme l'intensité des activités industrielles et agricoles. Nous supposons qu'il existe un lien entre ces caractéristiques et la qualité de l'eau potable (Bureau, Paillissé et Wojnarovski, 1997). A partir de ces indicateurs géographiques, il est possible de déterminer des zones avec des niveaux de qualité d'eau distribuée différents. Ce découpage géographique distingue, entre autres, deux types régions opposées en terme de qualité d'eau distribuée: les régions de montagne pour qui la qualité de l'eau est considérée comme bonne et les régions de plaine industrielle et agricole caractérisées par la qualité la plus médiocre. Nous appelons q^0 la qualité de l'eau en plaine et q^1 la qualité de l'eau en montagne.

Compte tenu du contexte particulier de l'étude, nous proposons de mesurer le consentement à payer des ménages vivant dans les régions de plaine pour une eau potable de qualité équivalente à celle des régions de montagne. Les ménages révèlent leur consentement à payer en consommant de plus ou moins grande quantités d'eau en bouteille. L'évaluation de ce bien être passe alors nécessairement par l'étude de la demande d'eau en bouteille. Avant d'examiner le calcul même du consentement à payer, il est indispensable de formaliser les notions de préférences et de consentement à payer.

1.3. Formalisation des préférences des ménages appliquée à l'étude

Les préférences des ménages sont formalisées en économie par des fonctions d'utilité. Ces dernières s'écrivent de la manière suivante :

$$F(\mathbf{X}, q, \mathbf{c}); \quad q = q^1, q^0$$

\mathbf{x} désigne le vecteur des quantités des biens marchands, q la qualité de l'eau du robinet et \mathbf{c} les caractéristiques du ménage et font référence à l'âge des personnes composant le ménage, le nombre d'enfant, le revenu... Le vecteur \mathbf{x} englobe tous les biens marchands consommés, y.c. l'eau du robinet que nous noterons x_0 . Nous supposons alors implicitement que l'eau du robinet est un bien latent. L'eau du robinet présente de multiples usages : vaisselle, toilette, boisson... Nous considérons qu'il est possible de distinguer la quantité d'eau potable bue par les ménages et de l'analyser séparément de la quantité d'eau utilisée pour les autres usages (Blundell et Robin, 1995). L'hypothèse posée est alors appelée hypothèse de séparabilité latente des usages de l'eau.

Nous supposons également que la consommation des boissons non alcoolisées est faiblement séparable des autres consommations (Deaton and Muellbauer, 1980). Sous cette hypothèse, les demandes des boissons non alcoolisées peuvent être analysées indépendamment de celles des autres biens. Cependant, il convient de noter que ces demandes sont conditionnelles aux dépenses de boissons non alcoolisées. En effet, le prix des autres biens ne peut affecter directement la demande des boissons non alcoolisées. Les prix des autres biens ne peuvent qu'affecter les dépenses allouées aux boissons non alcoolisées. Cela revient à étudier une fonction d'utilité partielle des ménages pour les boissons non alcoolisées.

$$F(\mathbf{X}, q, \mathbf{c}) = F[U(x_0, x_e, x_a, q; \mathbf{c}), x_3, x_4, \dots; \mathbf{c}]$$

U représente l'utilité partielle pour les boissons non alcoolisées. x_e désigne les quantités d'eau en bouteille et x_a les quantités des autres boissons non alcoolisées. L'utilité partielle serait fonction dans ce cas de plus de trois types de biens. Par mesure de simplification, nous considérons que les boissons non alcoolisées englobent seulement trois quantités, celles de l'eau du robinet, de l'eau en bouteille et des autres boissons non alcoolisées. Nous posons trois hypothèses concernant la fonction d'utilité partielle U .

Hypothèse 1

U est strictement quasi concave en (x_0, x_e, x_a) , de classe C^2 en (x_0, x_e, x_a, q) et localement non saturée en (x_0, x_e, x_a) , $\forall (x_0, x_e, x_a, q; \mathbf{c})$.

Cette hypothèse est d'ordre technique. Elle permet notamment d'appliquer des programmes de maximisation sous contrainte.

Hypothèse 2

U est strictement croissante en q si $x_0 > 0$, elle est invariante en q sinon, $\forall (0, x_e, x_a, q; \mathbf{c})$.

Cette hypothèse implique qu'une augmentation de q accroît l'utilité des ménages. Elle indique aussi que les ménages accordent une valeur à q seulement s'ils boivent de l'eau du robinet. Lorsqu'un ménage ne consomme plus du tout d'eau potable, sa consommation d'eau en bouteille n'est plus influencée par la qualité de l'eau du robinet.

Hypothèse 3

U est strictement croissante en (x_e, x_a) , $\forall (x_0, x_e, x_a, q; \mathbf{c})$.

Le consommateur accroît son utilité lorsqu'il augmente sa consommation d'eau en bouteille ou d'autres boissons non alcoolisées. Par contre, l'utilité n'est pas supposée croissante en x_0 . Cela signifie que si l'eau du robinet est de très mauvaise qualité, elle peut procurer une désutilité aux consommateurs.

1.4. Formalisation du consentement à payer

Le cadre théorique dans lequel s'inscrit la notion de consentement à payer est celui de la théorie du consommateur. Nous présentons seulement les résultats sous la contrainte de faible séparabilité des biens.

Chaque ménage résout le programme marshallien suivant :

$$\underset{x_0, x_e, x_a}{\text{Max}} U(x_0, x_e, x_a, q; \mathbf{c}) \text{ s.c. } p_0 x_0 + p_e x_e + p_a x_a \leq y$$

où les p désignent les prix de marché des biens et y le budget alloué par le ménage considéré aux boissons non alcoolisées. Les solutions de ce programme sont des fonctions marshalliennes de demande notées m :

$$\begin{aligned} \mathbf{m}(p_0, p_e, p_a, y, q; \mathbf{c}) &\equiv [m_0(p_0, p_e, p_a, y, q; \mathbf{c}), m_e(p_0, p_e, p_a, y, q; \mathbf{c}), m_a(p_0, p_e, p_a, y, q; \mathbf{c})] \\ &\equiv [m_0(\mathbf{p}, y, q; \mathbf{c}), m_e(\mathbf{p}, y, q; \mathbf{c}), m_a(\mathbf{p}, y, q; \mathbf{c})] = \mathbf{m}(\mathbf{p}, y, q; \mathbf{c}) \end{aligned}$$

Les demandes marshalliennes correspondent aux demandes observées lorsque l'on interroge les ménages sur leurs consommations. La maximisation de ce programme conduit à un niveau d'utilité optimal, U^* . On définit alors une fonction d'utilité indirecte, V , qui désigne l'utilité maximale que peut atteindre le ménage dans le contexte défini par (\mathbf{p}, y, q) :

$$V(\mathbf{p}, y, q; \mathbf{c}) \equiv U(\mathbf{m}(\mathbf{p}, y, q; \mathbf{c})).$$

Le programme dual du programme de maximisation d'utilité, encore appelé programme hicksien s'écrit de la manière suivante:

$$\underset{x_0, x_e, x_a}{\text{Min}} p_0 x_0 + p_e x_e + p_a x_a \text{ s.c. } U(x_0, x_e, x_a, q; \mathbf{c}) \geq u$$

Les solutions de ce programme sont des fonctions de demande hicksiennes h avec :

$$\mathbf{h}(\mathbf{p}, u, q; \mathbf{c}) \equiv [h_0(\mathbf{p}, u, q; \mathbf{c}), h_e(\mathbf{p}, u, q; \mathbf{c}), h_a(\mathbf{p}, u, q; \mathbf{c})].$$

On définit alors une fonction de dépense C , qui désigne la dépense minimale qu'un ménage doit consentir pour atteindre le niveau d'utilité u dans le contexte défini par (\mathbf{p}, y, q) :

$$C(\mathbf{p}, u, q; \mathbf{c}) \equiv \mathbf{p}'\mathbf{h}(\mathbf{p}, u, q; \mathbf{c}).$$

Nous supposons les hypothèses suivantes concernant les fonctions de demandes de boissons non alcoolisées.

- Une augmentation de la qualité de l'eau potable accroît toujours la consommation de cette eau (m_0 et h_0 croissent).
- Pour un consommateur rationnel, l'eau en bouteille est un substitut plus proche de l'eau du robinet que ne le sont les autres boissons non alcoolisées. C'est à dire qu'une baisse de

la consommation de l'eau potable se traduit en priorité par une augmentation de la consommation des eaux en bouteille.

- Une amélioration de la qualité de l'eau potable incite les ménages à consommer moins d'eau en bouteille sauf lorsqu'ils ne consomment pas du tout d'eau potable.

Dans ce cadre théorique, le consentement à payer pour une amélioration de la qualité de q^0 à q^1 se définit comme suit :

$$B(\mathbf{p}, u^0, q^0, q^1; \mathbf{c}) \equiv C(\mathbf{p}, u^0, q^0; \mathbf{c}) - C(\mathbf{p}, u^0, q^1; \mathbf{c}) = y - C(\mathbf{p}, u^0, q^1; \mathbf{c})$$

où: $u^0 \equiv V(\mathbf{p}, y, q^0; \mathbf{c})$. Ainsi, $B(\mathbf{p}, u^0, q^0, q^1; \mathbf{c})$ désigne le montant que le ménage caractérisé par \mathbf{c} serait prêt à payer pour un amélioration de la qualité de q^0 à q^1 tout en restant à son niveau d'utilité initial u^0 .

1.5. Comment mesurer le consentement à payer par une méthode indirecte ?

Le calcul du consentement à payer, $B(\mathbf{p}, u^0, q^0, q^1; \mathbf{c})$, se heurte à un problème d'identification. En effet, le terme $C(\mathbf{p}, u^0, q^0; \mathbf{c})$ est calculé à partir de la fonction marshallienne \mathbf{m} conditionnelle à q^0 alors que $C(\mathbf{p}, u^0, q^1; \mathbf{c})$ est calculé à partir de la fonction marshallienne \mathbf{m} conditionnelle à q^1 . A partir de données issues d'enquêtes de consommation, il est possible d'estimer d'une part \mathbf{m} conditionnelle à q^0 , d'autre part \mathbf{m} conditionnelle à q^1 soit respectivement la demande d'eau en bouteille dans les régions de plaine et dans les régions de montagne. Cependant, pour effectuer la différence de ces deux fonctions à un niveau d'utilité u identique, il est indispensable de connaître une forme de correspondance entre les préférences conditionnelles à q^0 (révélées par la connaissance de \mathbf{m} conditionnelles à q^0) et les préférences conditionnelles à q^1 (révélées par la connaissance de \mathbf{m} conditionnelles à q^1).

Pour résoudre ce problème, on peut notamment appliquer des méthodes basées sur des situations pour lesquelles le consentement à payer est connu a priori. En fait, on utilise un résultat démontré par Blundell et Lewbell (1991).

Proposition

S'il existe un régime de prix connu \mathbf{p}^c tel que la valeur de $B(\mathbf{p}^c, u^0, q^0, q^1; \mathbf{c})$ est connue alors $B(\mathbf{p}, u^0, q^0, q^1; \mathbf{c})$ est identifiable pour un régime de prix \mathbf{p} quelconque si les fonctions de demande marshalliennes $\mathbf{m}(\cdot, q; \mathbf{c})$ sont connues pour q^1 et q^0 .

Il suffit donc de trouver une situation pour laquelle le consentement à payer pour une amélioration de l'eau du robinet est connu et de déterminer le système de prix \mathbf{p}^c qui mène à cette situation. Il est à noter ici qu'une hypothèse supplémentaire est nécessaire pour calculer $B(\mathbf{p}, u^0, q^0, q^1; \mathbf{c})$ empiriquement. En effet, les dépenses d'eau du robinet interviennent dans le calcul des fonctions de dépense $C(\cdot)$. Nous supposons ici que ces dépenses sont négligeables. Cette hypothèse est justifiée par le prix de ce bien qui est de 50 à 100 fois inférieur à celui de son substitut le plus proche : l'eau en bouteille.

1.6. Situation permettant l'identification des consentements à payer : l'éviction de la consommation d'eau potable.

Les situations qui permettent d'identifier les consentements à payer sont celles dans lesquelles les ménages ne boivent pas d'eau du robinet. Dans ce cas, le consentement à payer pour une amélioration de la qualité de l'eau potable est nul. En effet, d'après l'hypothèse 2, si un ménage ne boit que de l'eau en bouteille, il accorde une valeur nulle à q .

Pour finir, il convient de déterminer le système de prix qui conduit à une telle situation. La demande hicksienne d'eau potable croît avec le prix de l'eau en bouteille. Ainsi, lorsque le prix de l'eau en bouteille baisse, la consommation de l'eau du robinet décroît. En diminuant suffisamment le prix des eaux en bouteille, il est donc possible d'annuler la demande hicksienne d'eau potable. Ce prix est également appelé prix d'éviction de la consommation d'eau potable. Le problème réside alors dans la détermination de ce prix d'éviction: p_e^c . Effectivement, il convient de rappeler que nous ne pouvons pas observer empiriquement la consommation d'eau potable. Cependant, les hypothèses que nous avons posées jusqu'à présent sont suffisantes pour calculer ce prix d'éviction. Ce dernier peut être en effet déterminé à partir des demandes marshalliennes d'eau en bouteille conditionnelles à q^1 et q^0 . Lorsque les ménages ne consomment plus d'eau potable, ils sont indifférents à la qualité de l'eau potable. Les ménages de mêmes caractéristiques auront le même comportement de consommation qu'ils habitent en plaine ou en montagne. Les ménages atteindront le même niveau d'utilité. Les fonctions de dépense deviendront identiques et par définition le consentement à payer sera nul. Pour déterminer le prix qui annule la demande d'eau potable, il suffit donc de chercher le prix qui égalise les fonctions de demande marshallienne des ménages habitant en plaine et en montagne, lorsque les dépenses de ces ménages sont égales à celles qui permettent aux ménages des régions de plaine d'atteindre le niveau d'utilité u^0 dans le système de prix considéré.

La démarche préconisée pour l'étude s'effectue donc en trois étapes :

Etape 1

Les données d'enquêtes permettent d'estimer les fonctions marshalliennes de demande d'une part la demande dans les régions de plaine, d'autre part la demande dans les régions de montagne.

Etape 2

Le prix d'éviction de l'eau potable est déterminé en baissant le prix de l'eau en bouteille dans chaque équation de demande. Ce prix est obtenu à partir du moment où les fonctions de demande en plaine et en montagne sont identiques.

Etape 3

Le consentement à payer est nul lorsque le prix des eaux en bouteille est égal au prix d'éviction. Cette information permet de calculer le consentement à payer pour une amélioration de la qualité de l'eau du robinet.

La démarche étant clairement définie, il reste maintenant à exposer le modèle économétrique retenu pour estimer les fonctions de demandes marshalliennes ainsi que la méthode d'estimation choisie.

2. Modèle économétrique

Pour calculer le consentement à payer, il est nécessaire d'estimer un système de fonctions de demande marshallienne. Dans notre étude, le système ne comporte que deux équations : une équation de demande pour les eaux en bouteille et une autre pour les autres boissons non alcoolisées. Ces fonctions de demande marshallienne peuvent être modélisées à partir de données d'enquête. Nous rappelons ici que nous travaillons sur des utilités partielles. Le modèle de demande est alors estimé conditionnellement aux dépenses de toutes les autres catégories de biens. Il existe principalement trois modèles économétriques pour estimer des systèmes de fonctions de demande : le modèle de Rotterdam, le modèle Translog et le modèle AIDS (Almost Ideal demand System). Nous optons pour le modèle AIDS.

2.1. Présentation du modèle

Le modèle AIDS, développé par A. Deaton et J. Muellbauer (1980b) permet d'estimer la part budgétaire d'un bien i (w_i) dans la dépense totale (y). Cette dernière est fonction du prix et du revenu. Il est ensuite aisé de retrouver l'expression des demandes marshalliennes estimées. L'application du modèle AIDS présente plusieurs avantages. D'abord, ce modèle est relativement flexible. Ensuite, l'interprétation économique des coefficients estimés est aisée. Après avoir décrit le modèle AIDS, nous montrerons comment spécifier correctement le modèle AIDS. Autrement dit, nous nous penchons sur la façon d'adapter au mieux le modèle à notre problématique. Deux éléments sont étudiés : l'introduction des variables démographiques et l'introduction d'aspects dynamiques dans le modèle.

$$w_i = \alpha_i - \beta_i \alpha_0 + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \left\{ \log y - \sum_k \alpha_k \log p_k - \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \right\}$$

avec les restrictions :

$$\sum_i \alpha_i = 1 \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad \sum_i \gamma_{ij} = 0 \quad \sum_i \beta_i = 0$$

Ici, on a : $i, j, k = e, a$. Dans l'étude, deux biens seulement sont étudiés, les eaux en bouteille et les autres boissons non alcoolisées. Une seule équation est alors nécessaire. Nous modélisons la part budgétaire allouée à l'eau en bouteille. De plus, nous raisonnons avec le rapport de prix $z = p_e / p_a$. Pour le bien e (celui des eaux en bouteille), le modèle à estimer s'écrit alors :

$$w_e = \alpha_e - \beta_e \alpha_0 + \gamma_e \log z + \beta_e \left(\log \frac{y}{p_a} - \alpha_e \log z - \frac{1}{2} (\log z)^2 \right) + u_e$$

Les u_e sont les termes d'erreur.

$$E(u_e) = 0$$

Pour retrouver ensuite l'expression de la demande marshallienne, nous utilisons simplement la relation :

$$w_e = \frac{p_e m_e}{y}$$

2.2. Le modèle AIDS possède de bonnes propriétés

Le modèle est construit de manière à être une forme fonctionnelle flexible. L'intérêt de cette forme est qu'elle contraint peu la forme des fonctions de demande à estimer. Elle permet de travailler sur des fonctions qui s'adaptent généralement mieux aux données. Les queues de distribution sont ainsi estimées avec plus de précision. Ce modèle est linéaire dans les variables mais pas dans les paramètres à estimer, $\alpha_e, \beta_e, \gamma_e$.

Ce modèle s'applique à n'importe quel système de demande. Il permet de calculer aisément des fonctions d'utilité indirectes ou des fonctions de dépense. Il est utilisé dans la plupart des travaux empiriques concernant la demande. Le modèle s'interprète facilement. β_e désigne le coefficient de dépense. Il représente le changement de la part de la dépense d'eau en bouteille suite à un changement dans le revenu réel (les autres variables étant constantes). Si β_e est négatif, l'eau en bouteille est considérée comme un bien de nécessité. Les ménages baissent la part budgétaire consacrée à l'eau en bouteille (w_e) lorsqu'ils bénéficient d'une augmentation de leur dépense y . Si β_e est positif, l'eau en bouteille est considérée comme un bien d'opulence ou de luxe. γ_e représente cent fois l'effet d'une augmentation de 1% du prix des autres boissons non alcoolisées sur la part budgétaire consacrée à l'eau en bouteille (sachant que le revenu réel reste constant). Conformément à la théorie économique, ce coefficient devrait être négatif dans notre étude. α_0 peut être interprété comme les dépenses nécessaires pour atteindre un niveau de vie minimum lorsque les prix sont unitaires (habituellement dans l'année de base). En pratique, on assigne une valeur à α_0 pour éviter de rencontrer un problème d'identification. En effet, on estime $(\alpha_e - \beta_e \alpha_0)$ comme la constante, puis les paramètres β_e, γ_e . Les premières estimations réalisées sur cette étude montre qu'il est raisonnable de fixer α_0 à 7.

2.3. Introduction des facteurs démographiques dans le modèle

On peut penser que les personnes âgées achètent plus d'eau en bouteille pour des raisons de santé. De plus on peut également penser qu'ils sont moins habitués que les plus jeunes à consommer des boissons non alcoolisées élaborées comme les colas. Si l'hypothèse est vérifiée alors l'âge influence directement les préférences des ménages. Dans ce cas, des facteurs démographiques doivent être introduits dans le modèle. Généralement, les facteurs démographiques sont introduits par translation dans le coefficient α_e . Soit d_k les facteurs démographiques liés aux préférences des ménages ($k = 1 \dots s$) on pose alors :

$$\alpha_e = \alpha_{e0} + \sum_{k=1}^s \alpha_{ek} d_k$$

Le choix du modèle AIDS se justifie à la fois par sa forme flexible et par le fait que les coefficients sont faciles à estimer et les élasticités simples à calculer. Pour estimer ce modèle, il faut adopter une méthode d'estimation statistique qui répond correctement aux spécificités de notre étude. Nous avons opté pour la méthode des moments généralisés.

3. Méthode d'estimation

La méthode choisie pour estimer le modèle AIDS est la méthode des moments généralisée. Elle a été formalisée par Hansen en 1982. Elle a pour avantage d'être générale.

Les hypothèses de départ sont peu nombreuses. Elle inclut par exemple la méthode des moindres carrés ordinaires ou la méthode du maximum de vraisemblance. Elle est également asymptotique. Par conséquent, elle a des propriétés de convergence et d'efficacité asymptotique et est adaptée aux grands échantillons. Elle est semi paramétrique. Il n'est pas nécessaire de spécifier une loi pour le terme d'erreur. Elle est adaptée aux problèmes posés pour l'estimation de modèles contenant des variables explicatives endogènes comme c'est le cas dans notre étude.

Partie 2 - Spécificités des données et nouvelles hypothèses

Cette partie traite plus précisément du système de demande marshallienne que nous cherchons à évaluer. Pour estimer le modèle AIDS, nous devons avoir à notre disposition un certain nombre d'informations concernant les quantités de boissons non alcoolisées consommées, les dépenses des consommateurs, les prix des boissons ou encore les caractéristiques socio-démographiques des ménages. Les données de panels fournies par SECODIP sont suffisamment riches pour permettre la mise en oeuvre de la modélisation. Cependant, les ménages ne consomment pas toujours tous les types de boissons non alcoolisées au cours de l'année. Un traitement préalable des données est ainsi nécessaire. La deuxième spécificité liée aux données concerne les prix des boissons. Encore une fois, les prix tels qu'ils sont déclarés dans l'enquête ne peuvent être introduits directement dans les modèles. Ils contiennent effectivement des éléments affectant le bien-être des ménages. Or l'objet de l'étude est de mesurer le bien-être des consommateurs. Il est donc nécessaire d'épurer les prix des éventuels effets bien-être qu'ils contiennent. Deux techniques sont utilisées. La première se fonde sur le calcul d'indices de Paasche, la seconde sur la modélisation des valeurs unitaires.

Après avoir présenté et décrit les données utilisées, nous explicitons les deux méthodes permettant de "purger" les prix.

1. Présentation des données

Nous disposons des résultats d'une enquête réalisée par SECODIP sur quatre années (de 1991 à 1994). Les données ont la particularité d'être des données de panel. Ainsi, 1361 ménages ont répondu aux enquêtes menées entre 1991 et 1994. L'avantage de ces données est qu'elles permettent d'étudier l'évolution du comportement des ménages sur une période de quatre ans. Le fichier comprend des variables qui peuvent être classées en quatre catégories principales :

- Les variables concernant le lieu d'habitation (région, département, taille de la ville...)
- Les variables (construites) relatives à la qualité de l'eau du robinet (Plaine, Montagne, Grand ouest)

- Les variables socio-démographiques (âge, composition du ménage, type d'habitation..).
- Les variables concernant les quantités consommées de boissons non alcoolisées ainsi que les dépenses correspondantes. Les boissons non alcoolisées sont déclinées en sept postes :
 - Les eaux minérales
 - Les eaux de source
 - Les eaux gazeuses
 - Les boissons fruitées
 - Les jus de fruit
 - Les colas
 - Les sodas

Nous disposons alors des quantités et des dépenses annuelles pour chacun de ces postes.

L'étude descriptive de ces données montre clairement la croissance du marché des boissons non alcoolisées en France dans les années 90. Entre 1991 et 1994, les ménages de l'échantillon ont dépensé en moyenne 75F/mois pour leur boissons non alcoolisées, ce qui correspond à un budget annuel par ménage de 920F environ. Le marché des boissons non alcoolisées est en expansion. Entre 1991 et 1994, les quantités consommées se sont également accrues et à un rythme encore plus soutenu, avec un taux de croissance moyen de 10.0%. La consommation moyenne de boissons non alcoolisées par ménage est passée de 390 l/an en 1991 à 429 l/an en 1994.

La base de données est riche et relativement complète. Le détail de la consommation permet de déceler les éventuels effets de substitution entre les boissons. Les structures de la consommation et de la dépense entre les sept types de boissons montrent que les ménages consomment peu de jus de fruit mais que cette boisson coûte relativement cher. De plus, si les ménages consomment dans les mêmes quantités l'eau minérale et l'eau de source, la part budgétaire allouée à l'eau minérale est deux fois plus élevée que celle de l'eau de source.

Figure 1 : Part des quantités consommées de boissons non alcoolisées sur la période 1991-1994

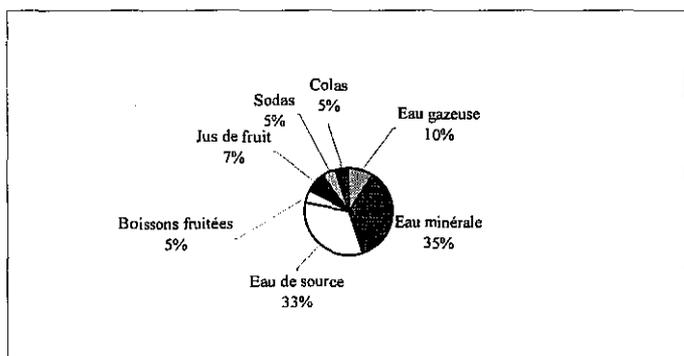
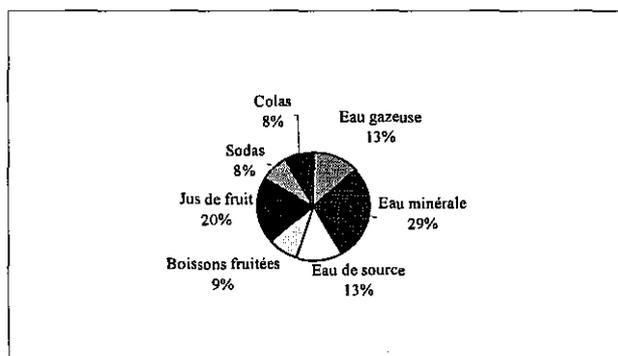


Figure 2 : Part des dépenses de boissons non alcoolisées sur la période 1991-1994



L'évolution de la structure de la consommation, en matière de quantités consommées, révèle quatre tendances. Tout d'abord, la part de l'eau gazeuse et celle des sodas sont restées

constantes entre 1991 et 1994. La première fluctue entre 9.3% et 10% pour la période 1991-1994. La seconde avoisine 5% sur la même période. Ensuite, la part croissante des boissons à base de cola révèle un changement dans le mode de consommation. De 4.2% en 1991, la part des colas dans la consommation totale de boissons non alcoolisées passe à 5.2% en 1994. L'augmentation constante des jus de fruit et la baisse des boissons fruitées laissent de plus supposer une substitution entre ces deux produits. La part des jus de fruit passe de 6.6% en 1991 à 8.3% en 1994 alors que celle des boissons fruitées décroît de 5.3% à 3.9%. Enfin, l'augmentation de l'eau de source et la baisse de l'eau minérale mettent en évidence une substitution entre ces deux eaux en bouteille. La part de l'eau de source en 1991 est égale à 30.2%. En 1994, elle atteint près de 35%. A l'inverse, la part de l'eau minérale qui dépassait 39% en 1991 n'est que de 32.3% en 1994.

Par ailleurs, le fait d'avoir des informations détaillées sur les sept boissons offre la possibilité d'estimer un système de fonctions de demande à six équations dans chaque région (plaine et montagne). Cependant, des taux de non consommation relativement importants sont observés pour toutes les boissons. Un traitement préalable des données est alors nécessaire. Ce dernier conduit à une simplification du système de fonctions de demande à estimer. Nous retrouvons alors le système à une équation développé dans la partie théorique p18.

2. La non consommation

L'étude de la consommation des boissons non alcoolisées dévoile des taux de non consommation relativement importants et ceci pour les sept postes. Autrement dit, de nombreux ménages n'achètent jamais au cours de l'année une ou plusieurs boissons non alcoolisées. Le jus de fruit représente la boisson la plus courante au sens où elle est achetée par un grand nombre de ménages. En effet, seulement 17% des ménages n'en ont pas acheté entre 1991 et 1994. Les boissons à base de cola sont en revanche beaucoup moins courantes puisque plus de 43% des ménages n'en ont pas du tout consommé. Bien qu'elle soit plus chère, l'eau minérale reste plus courante que l'eau de source. En effet, environ 80% des ménages achètent de l'eau minérale alors que moins de 70% d'entre eux achètent de l'eau de source. Pourtant, il semble que l'eau de source se substitue progressivement à l'eau minérale.

Tableau 1 : Taux de non consommation de chaque boisson non alcoolisée entre 1991 et 1994

% de non consommation	1991	1992	1993	1994	Moyenne	Taux de variation entre 1991 et 1994
Eau gazeuse	35.86	35.64	35.71	34.24	35.36	-4.5%
Eau minérale	18.52	18.37	20.06	21.09	19.51	+13.9%
Eau de source	35.49	32.55	29.32	27.99	31.34	-21.1%
Boissons fruitées	28.51	31.96	36.08	35.9	31.27	+25.9%
Jus de fruits	19.54	17.34	16.53	14.03	16.86	-28.2%
Sodas	32.62	32.99	36.44	34.39	34.11	+5.4%
Colas	45.04	44.09	42.47	40.85	43.11	-9.30%

Deux motifs peuvent pousser un ménage à ne pas consommer. Le ménage ne désire pas le bien ou alors il considère que le prix du bien est trop élevé par rapport à l'utilité qu'il lui procure. Cette non consommation correspond à ce qui est appelé en économétrie un problème de solution en coin. Elle pose en fait un double problème. D'abord, il n'est pas correcte d'estimer un modèle avec des non consommations à l'aide de méthodes d'estimation classiques. Les estimateurs correspondant sont biaisés. Il faut donc faire appel à des modèles économétriques plus complexes. Le deuxième problème renvoie à la censure des données. Lorsqu'un ménage ne consomme pas d'un bien, il ne renseigne pas le prix pour lequel ce bien lui a paru trop cher. Pour résoudre le problème de solution en coin et de censure des données,

deux solutions sont envisageables : l'utilisation de modèles tenant compte des solutions en coin et de phénomènes de censure ou l'agrégation des données.

Les modèles de type Tobit permettent de modéliser explicitement l'occurrence des non consommations et d'obtenir des estimateurs convergents des paramètres de la demande. Pourtant, l'utilisation de ce type de modèle est dans notre cas très difficile. En effet, nous considérons sept produits qui peuvent être consommés ou non. Si l'écriture de la vraisemblance d'un système de sept équations Tobit ne pose pas de problème, son calcul est impossible par intégration numérique. Ceci nous obligeait à mettre en œuvre des intégrations de vraisemblance par méthodes simulées. Ces méthodes sont actuellement encore en développement (Muang, 1999¹). Dans un premier temps tout au moins, nous avons choisi une solution plus simple d'un point de vue économétrique: l'agrégation des boissons.

Pour éliminer la non consommation, il est pertinent d'agréger entre elles certaines boissons non alcoolisées. L'agrégation doit conduire à l'élimination des zéros mais elle doit aussi et surtout avoir un sens. Deux agrégations sont envisageables. Dans un cas, on constitue deux groupes : les eaux plates (eau minérale et eau de source) et les autres boissons non alcoolisées (eau gazeuse, jus de fruits, boissons fruitées, colas et sodas). Dans l'autre cas, on agrège d'un côté les eaux en bouteille (eau minérale, eau de source, eau minérale) et de l'autre côté les autres boissons non alcoolisées. La question est de savoir si les eaux gazeuses ont des propriétés plus proche de l'eau ou plus proche des autres boissons. Après différents essais, nous posons l'hypothèse que les eaux plates sont les substituts les plus directs de l'eau du robinet. Nous considérons donc deux agrégats : les eaux plates et les autres boissons non alcoolisées. Cette opération élimine quasiment toute la non consommation.

Plus de 90% des ménages achètent de l'eau plate en bouteille au moins une fois par an et ce chiffre tend à augmenter. En 1991, 91.3% des ménages de l'échantillon avaient acheté au moins une fois de l'eau plate en bouteille. En 1994, cette proportion est passée à 93.2%. Le nombre de ménages consommant d'autres boissons non alcoolisées est important puisqu'il atteint approximativement 98%. Contrairement au cas de l'eau plate en bouteille, ce pourcentage a peu varié sur la période étudiée. Dans la suite de l'étude, nous négligeons ces non consommations devenues marginales.

Tableau 2 : Taux de non consommation des boissons agrégées entre 1991 et 1994

% de non consommation	1991	1992	1993	1994	Moyenne	Taux de variation entre 1991 et 1994
Eau plate	8.7	8.2	7.5	6.8	7.8	-2.2%
Autres boissons non alcoolisées	2.2	2.7	3.4	2.9	2.8	3.2%

Entre 1991 et 1994, les ménages ont consommé en moyenne 279 l/an d'eau plate en bouteille. Cette consommation a cru de 6.4% en quatre ans. Elle passe de 271 l/an en 1991 à 288 l/an en 1994. Par contre, la dépense consacrée à l'eau plate est restée quasiment constante sur la même période. Elle fluctue en effet autour de 380 F/an. Sur la période 1991-94, la consommation d'eau minérale est en moyenne légèrement supérieure à celle de l'eau de source (respectivement 52% et 48%). Mais cette tendance s'inverse au fil des années. A partir de 1993, la consommation d'eau de source dépasse effectivement celle de l'eau minérale. Les dépenses d'eau minérale restent largement supérieures à celle des eaux de source. En moyenne, les ménages consacrent 70% de leur dépense d'eau plate à l'eau minérale. Cette proportion a tendance à baisser au cours du temps. Ces différentes observations viennent

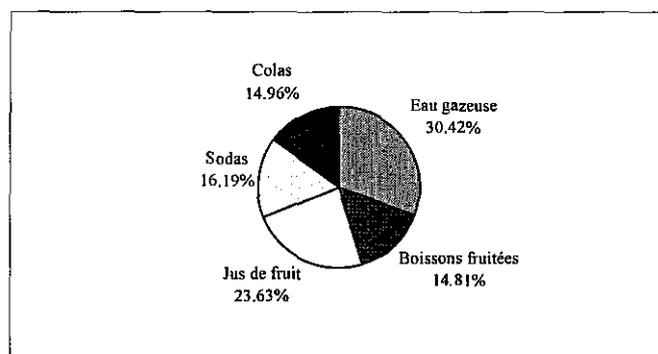
¹ Muang, H-C, Estimation of the SUR Tobit model via the MCECM algorithm, Economics Letters 64(1999), 25-30.

confirmer l'existence d'un effet de substitution entre les eaux minérales et les eaux de source. Les ménages ont tendance à préférer de plus en plus les eaux de source qui sont beaucoup moins chères que les eaux minérales.

Entre 1991 et 1994, les ménages ont plus dépensé pour les autres boissons non alcoolisées que pour les eaux plate en bouteille (538 F/an en moyenne contre 380 F/an). Cependant, ils ont consommé deux fois plus d'eau plate que d'autres boissons non alcoolisées (279 l/an pour les eaux plates contre 127.78 pour les autres boissons non alcoolisées). Ce résultat montre bien que les eaux en bouteille coûtent moins cher à l'unité que les autres boissons non alcoolisées. De plus, comme la consommation d'eau plate, la consommation des autres boissons non alcoolisées a cru entre 1991 et 1994 mais à un rythme beaucoup plus soutenu (18.5% contre 6.4%). Cette croissance de la consommation des autres boissons non alcoolisées s'accompagne d'une croissance de la dépense. En 1991, les ménages ont consacré en moyenne 500F/an pour les autres boissons non alcoolisées. En 1994, ce montant est passé à plus de 570F/an (13.6% de croissance).

En ce qui concerne la structure de la demande des autres boissons non alcoolisées, l'eau gazeuse représente à elle seule le tiers des quantités consommées. Les boissons gazeuses (eau, sodas, colas) couvrent plus de 60% de la quantité globale consommée. Enfin, les jus de fruit semblent préférés aux boissons fruitées souvent de moins bonne qualité.

Figure 3 : Part des quantités consommées des boissons non alcoolisées autre que les eaux plates entre 1991 et 1994



Les dépenses consacrées aux autres boissons non alcoolisées se répartissent à plus de 50% entre les eaux gazeuses et les jus de fruits.

Comme pour les eaux plate, la structure de la consommation des autres boissons non alcoolisées s'est légèrement modifiée entre 1991 et 1994. Mise à part les demandes d'eau gazeuse et de sodas qui sont constantes sur les quatre années, la demande des colas, des jus de fruit et des boissons fruitées connaissent quelques évolutions. Tout d'abord, les boissons de type colas prennent de plus en plus de poids dans la consommation. Ce constat relève certainement d'un changement dans le mode de consommation des ménages. Elle se traduit logiquement par une augmentation de la part budgétaire consacrée aux boissons de ce type. Ensuite, la part des boissons fruitées s'affaiblit entre 1991 et 1994 (elle passe de 17% à 12%) alors que celle des jus de fruit se caractérise par la tendance inverse (elle passe de 21% à 25%). Ce phénomène traduit probablement un effet de substitution. Les ménages optent de plus en plus pour des boissons à base de fruits de meilleure qualité. Ce résultat se retrouve parfaitement en termes de part budgétaire.

En agréant les boissons entre elles, non seulement nous réglons aisément le problème posé par la non consommation mais en plus nous simplifions largement le modèle à estimer. En effet, le système de fonction de demande n'est alors composé que d'une équation : la part budgétaire consacrée aux eaux plates. Mais en agréant, nous perdons de l'information. Les statistiques descriptives illustrent parfaitement l'existence de phénomènes de substitution entre boissons d'un même agrégat. L'agrégation masque alors ces effets de substitution. Ce problème se traduit dans la question du calcul des prix des agrégats. Bien que les prix soient renseignés par les ménages lors de l'enquête, ils ne peuvent être introduits sans traitement préalable dans le modèle. Ce point forme la seconde spécificité de notre étude.

3. Le problème des prix

Pour estimer les fonctions de demande du modèle AIDS, il est indispensable de connaître les prix de l'agrégat des eaux plates et de celui des autres boissons non alcoolisées. Les données disponibles permettent de calculer une valeur unitaire. La valeur unitaire d'un bien est simplement le rapport des dépenses sur les quantités achetées pour ce bien. Ce rapport indique la dépense par unité de bien consommée. Elle pourrait donc être assimilée à un prix. Ainsi, les valeurs unitaires de chaque boisson (eau de source, eau minérale, jus de fruits, colas...) reflèteraient le prix de chacune de ces boissons.

Tableau 3 : Valeur unitaire moyenne pour chaque boisson entre 1991 et 1994

	Valeur unitaire moyenne
Jus de fruit	7.16 F
Sodas	5.18 F
Boissons fruitées	5.16 F
Colas	4.47 F
Eau gazeuse	4.30 F
Eau minérale	1.99 F
Eau de source	1.03 F

Il est évidemment possible de calculer les valeurs unitaires de boissons agrégées. La valeur unitaire de l'eau plate est trois fois plus petite que celle des autres boissons non alcoolisées. En moyenne, les valeurs unitaires correspondantes sont égales à 1.53F et 5.09F. Ces valeurs unitaires ont connu des fluctuations sur cette période. En fait, les valeurs unitaires de l'eau plate et des autres boissons non alcoolisées décroissent sur quatre ans à des rythmes comparables. Les taux de croissance s'élèvent respectivement à -6.7% et -5.0%. L'effet de substitution entre une eau minérale coûteuse et une eau de source moins chère pourrait expliquer ce résultat. Enfin, la décroissance de la valeur unitaire des autres boissons non alcoolisées peut être interprétée de différentes façons. D'abord l'augmentation de la consommation des boissons colas, qui sont relativement moins chers que les autres BNA, contribue à ce résultat. En revanche, la baisse de la consommation des boissons fruitées au profit de boissons plus chères telles que les jus de fruit pousserait à la tendance inverse. Ceci conduit à supposer que les ménages achètent de plus en plus de jus de fruit de moins en moins chers.

Si les valeurs unitaires peuvent facilement être calculées pour des groupes de boissons, leur interprétation en termes de prix est par contre plus complexe. Contrairement à la valeur unitaire d'une boisson prise individuellement, la valeur unitaire d'un agrégat ne correspond pas exactement au prix de cet agrégat. Il n'est donc pas aussi simple de mesurer les prix des eaux plates et des autres boissons non alcoolisées. Cette difficulté est une conséquence directe

de l'agrégation des données. Les agrégats sont composés de boissons dont les niveaux de qualité peuvent être différents. Par exemple, au sein de l'agrégat des eaux plates, les eaux minérales présentent une qualité supérieure à celle des eaux de source. Les premières sont par conséquent plus chères. De la même manière, les jus de fruit sont des boissons de meilleure qualité que les boissons fruitées bien que ces deux types de boissons appartiennent au même agrégat. Chaque agrégat est donc composé de boissons hétérogènes en termes de qualité. Il en résulte que le prix d'un agrégat n'est pas complètement imposé au consommateur. Ce dernier peut choisir des boissons de meilleure qualité et donc plus coûteuses pour augmenter son bien-être. Le niveau de la valeur unitaire est dans ce cas directement lié aux préférences du consommateur. Les valeurs unitaires de l'eau plate et des autres boissons non alcoolisées reflètent à la fois les prix des biens de l'agrégat considéré mais aussi les choix des ménages en termes de qualité. Elles englobent donc un effet prix et un effet qualité encore appelé effet bien-être.

Les effets qualité peuvent s'expliquer soit par les caractéristiques démographiques des ménages, soit par la qualité de l'eau du robinet que ces ménages « reçoivent ». En effet, les individus qui ont des problèmes de santé par exemple préfèrent des eaux de très bonne qualité, donc très coûteuses. Cet effet qualité varie entre les individus selon leur âge par exemple. Les choix de qualité varient donc à l'intérieur d'un agrégat en fonction des caractéristiques socio-démographiques du ménage, de son revenu et de la quantité qu'il consomme. Nous tentons d'éliminer les effets bien-être liés aux caractéristiques des ménages. En revanche, par mesure de simplification, nous supposons que le choix de la qualité de l'eau en bouteille ne dépend pas de la qualité de l'eau du robinet. Une étude de ces données² a montré que l'arbitrage eau de source/eau minérale ne dépend pas de la qualité de l'eau du robinet reçue par les ménages. Ceci est surprenant dans la mesure où si un ménage n'achète de l'eau en bouteille que pour éviter de boire de l'eau du robinet, il lui suffit d'acheter de l'eau de source, beaucoup moins cher que l'eau minérale. Les consommateurs semblent donc peu informés des différences entre les eaux de source et les eaux minérales, qui fondent leurs différences de prix.

La présence d'effets qualité pose deux problèmes. D'abord, les valeurs unitaires des eaux plates et des autres boissons non alcoolisées ne sont pas de véritables prix dans le sens où ils sont choisis par les ménages. Ces valeurs contiennent des éléments affectant le bien-être des ménages. Dans ce cas, les quantités consommées d'eau plate et d'autres boissons non alcoolisées ne reflètent pas correctement la consommation des ménages. Deux ménages peuvent avoir le même niveau de consommation d'eau plate mais avoir des utilités différentes. En effet, une même quantité d'eau plate peut être associée à deux qualités différentes. Le second problème posé par les effets qualité est de nature économétrique. D'un point de vue économétrique, les valeurs unitaires de l'eau plate et des autres boissons non alcoolisées sont des variables explicatives endogènes car elles sont, tout au moins partiellement, choisies par les ménages.

La valeur unitaire doit donc être « purgé » de tout effet qualité. L'objet de cette partie est de proposer des méthodes permettant d'isoler les « vrais » effets prix des effets qualité pour les introduire par la suite dans les fonctions de demande. Deux méthodes sont envisageables pour isoler l'effet prix de l'effet qualité. L'une est fondée sur les indices de Paasche, l'autre sur la modélisation des valeurs unitaires. Pour expliquer ces méthodes, nous nous appuyons sur les travaux de I. Crawford, F. Laisney et I. Preston (1996) eux-mêmes inspirés des travaux de A. Deaton.

² « Système de demande des boissons non alcoolisées en France à partir des données INRA », groupe de travail ENSAI, mars 2000.

3.1. La solution classique : le calcul d'indice de prix

Deux hypothèses sont posées ici :

Hypothèse 1

Les valeurs unitaires de chaque boisson (eaux minérales, eau de source, jus de fruits, colas...) sont de véritables prix (exogènes). Autrement dit, ils reflètent le coût d'une unité de bien homogène.

Hypothèse 2

Les prix des biens au sein d'un agrégat sont colinéaires. Autrement dit, les rapports de prix sont constants au sein d'un agrégat. Par contre, les niveaux de prix peuvent varier dans ces agrégats. Les rapports de prix diffèrent en revanche entre les agrégats.

La première hypothèse est généralement implicite. La seconde hypothèse est quant à elle classique. Elle est à la base de ce que l'on appelle l'agrégation hicksienne. Elle permet le calcul d'indices (de prix ou de volume) exacts. Ceci signifie que ces indices sont valables quelles que soient les préférences des ménages considérés.

Dans notre étude, nous considérons deux groupes de biens, les eaux plates et les autres boissons non alcoolisées. On note:

- g , l'indice de la boisson (eau de source, eau minérale, jus de fruits, colas...).
- G , l'indice du groupe ou agrégat (eau plate ou autre boissons non alcoolisées).
- P_G , le prix de G , p_g celui de g , \mathbf{p}_G dénote le vecteur des prix des biens inclus dans G
- Q_G , la quantité de G , q_g celui de g , \mathbf{q}_G dénote le vecteur des quantités des biens inclus dans G
- D_G , la dépense en G .
- i , l'indice de l'individu.

On définit alors la valeur unitaire comme suit :

$$V_{Gi} = \frac{\sum_{g \in G} p_{gi} q_{gi}}{\sum_{g \in G} q_{gi}}$$

Elle dépend des q_{gi} . Comme les quantités consommées au sein d'un agrégat ne forment pas des variables explicatives exogènes lorsque des effets qualité existent, la valeur unitaire ne peut être convenablement assimilée à un prix. Par ailleurs, l'hypothèse selon laquelle les prix de chaque boisson sont colinéaires implique la relation suivante :

$$\forall i, \mathbf{p}_{Gi} = \pi_{Gi} \mathbf{p}_G \text{ où } \mathbf{p}_{Gi} \equiv [p_{gi}, g \in G] \text{ est le vecteur des prix des boissons de l'agrégat } G$$

\mathbf{p}_G est un vecteur de référence des boissons incluses dans G . π_{Gi} est le véritable indice de prix du groupe G pour l'individu i . On obtient les expressions suivantes :

$$D_{Gi} = \mathbf{p}_{Gi}' \mathbf{q}_{Gi} = \pi_{Gi} \mathbf{p}_G' \mathbf{q}_{Gi} = P_{Gi} Q_{Gi} \text{ avec } \pi_{Gi} \equiv P_{Gi} \text{ et } \mathbf{p}_G' \mathbf{q}_{Gi} \equiv Q_{Gi}$$

P_{Gi} représente l'indice de prix de Paasche et Q_{Gi} l'indice de volume de Paasche. Dans l'étude, le système prix de référence utilisé est le système de prix moyen observé dans les grandes villes en 1991. Les indices P_{Gi} et Q_{Gi} sont donc facilement calculables.

Le terme $p_G q_{Gi} \equiv Q_{Gi}$ révèle l'utilité procurée par la consommation du panier. Il indique la dépense qu'engagerait un ménage pour atteindre le même niveau d'utilité s'il habitait dans une grande ville en 1991. Le terme $\pi_{Gi} \equiv P_{Gi}$ reflète des différences de coût d'un panier de bien procurant le même niveau d'utilité. Ces différences sont exogènes au choix du consommateur dans la mesure où elles sont seulement liées à des différences de situation. Si deux individus font face à des indices de prix différents pour un même agrégat, cela signifie que le prix qui leur est imposé est effectivement différent. L'écart entre les prix ne résulte pas des préférences des consommateurs. Les indices de prix individuels varient d'un individu à l'autre selon des facteurs exogènes. L'exemple le plus convaincant concerne le lieu d'achat. Les prix des boissons, qui sont exogènes, diffèrent en effet selon l'implantation des magasins, la taille du magasin Ainsi, à chaque individu correspond un indice particulier. Cet indice reflète le prix payé pour l'agrégat considéré dans la situation de l'individu relativement au prix de l'eau plate dans les grandes villes en 1991. Nous observons alors des échelles de prix selon la taille de la ville et l'année. Avec ces échelles, la comparaison des prix est simple. Elle se mesure par leurs écarts à un. Les indices de prix des eaux plates présentent de plus grands écarts que ceux des autres boissons non alcoolisées. Les uns varient entre 0.39 et 2.80 alors que les autres varient entre 0.36 et 2.14.

Pour finir, certains individus n'ont pas consommé d'eau plate ou d'autres boissons non alcoolisées. Dans ce cas, V_G est nul pour le groupe de boissons non achetés. Les individus concernés se verront alors attribué l'indice de Paasche moyen des ménages habitant la même année le même type de ville qu'eux. Cette technique d'imputation semble plus correcte que de se contenter d'imputer l'indice moyen de la population. Tous les individus de l'échantillon ont ainsi un prix pour les eaux plates et un prix pour les eaux en bouteille. Aucune valeur manquante ne peut être relevée.

Le calcul d'un indice de Paasche par individu est une solution adéquate pour mesurer les prix véritables des eaux plates et des autres boissons non alcoolisées. Cette méthode repose sur deux hypothèses fondamentales. D'abord, les rapports des prix sont constants au sein d'un agrégat. Ensuite, la deuxième hypothèse suppose que la valeur unitaire de chaque boisson définit correctement les prix de ces boissons. Les valeurs unitaires en question forment ainsi des variables explicatives exogènes. Cette hypothèse est effectivement vraie à une condition : chaque boisson regroupe des biens de qualité comparable. Par exemple, tous les jus de fruits proposés aux consommateurs ont le même niveau de qualité.

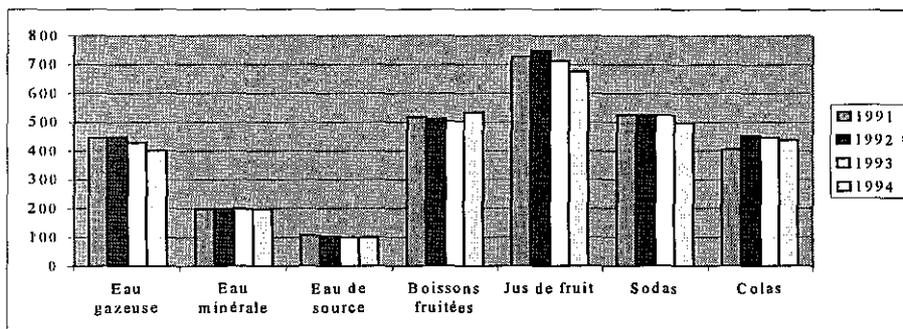
Nous remettons maintenant en cause cette hypothèse. Mais en levant cette hypothèse, le calcul d'indice de prix n'est plus possible. La méthode qui s'impose alors est celle de A. Deaton.

3.2. La solution de A. Deaton (1987, 1988, 1990, 1995) : la modélisation des valeurs unitaires

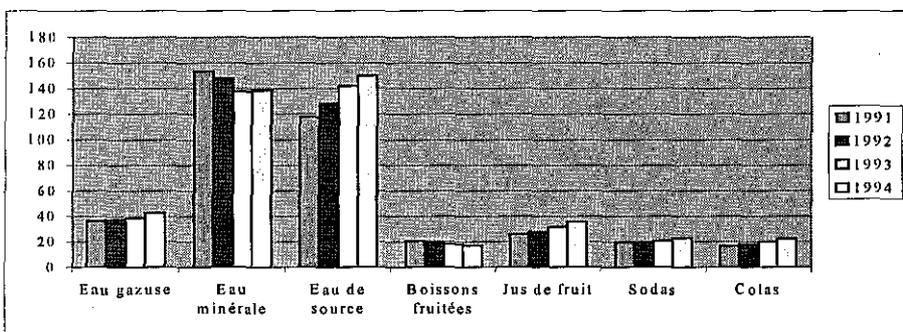
Il est légitime de penser que les eaux minérales vendues n'ont pas toute la même qualité et donc pas le même prix. A un prix élevé correspond une eau minérale de bonne qualité. Un ménage peut choisir d'acheter une eau minérale relativement chère, en contrepartie d'une meilleure qualité et donc d'un plus grand bien-être. Entre 1991 et 1994, la valeur unitaire de l'eau gazeuse baisse. Ainsi, les ménages achètent de plus en plus d'eau gazeuse mais de moins en moins chère. La même tendance peut être observée pour les sodas, les jus de fruit et les colas. Deux propositions sont envisageables. Soit les prix de ces produits ont

effectivement baissé en quatre ans, soit les ménages ont choisi des biens moins chers et de moins bonne qualité.

Graphique 1 : Evolution des valeurs unitaires de chaque boisson entre 1991 et 1994



Graphique 2 : Evolution quantités consommées de chaque boisson entre 1991 et 1994



A partir du moment où l'on considère que les valeurs unitaires des boissons ne sont pas de véritables prix, le raisonnement fondé sur les indices de prix n'est plus valable. En effet, les p_{gi} ne sont en réalité que des valeurs unitaires mais pas de véritables prix exogènes. Dans ce cas, les p_{gi} ne peuvent plus être assimilés à de véritables prix. La méthode proposée par A. Deaton consiste alors à modéliser les valeurs unitaires et d'isoler les véritables prix exogènes.

Nous empruntons de nouvelles notations. Soient :

- G , l'indice du groupe : eau plate ou autres boissons non alcoolisées.
- k , l'indice du bien détaillé : eau de source par exemple de qualité définie.
- g , l'indice de boisson : eau de source, eau minérale, jus de fruits...
- p , le prix.
- q , la quantité.
- d , la dépense.

On connaît les quantités consommées de chacune des boissons ainsi que les dépenses correspondantes.

$$q_{gi} = \sum_{k \in g} q_{ki}$$

$$d_{gi} = \sum_{k \in g} d_{ki} = \sum_{k \in g} q_{ki} p_{ki}$$

Par définition, les p_{ki} sont les seules variables exogènes. Mais elles sont inconnues. La méthode de A. Deaton repose également sur deux hypothèses.

Hypothèse 1

Les p_{ki} sont exogènes.

Hypothèse 2

Les rapports de prix sont constants au sein des agrégats.

$$\forall i, \mathbf{p}_{Gi} = \pi_{Gi} \mathbf{p}_G$$

$\mathbf{p}_{Gi} \equiv [p_{ki}, k \in g, g \in G]$ est le vecteur des prix des biens de l'agrégat G . \mathbf{p}_G est un vecteur de référence des biens inclus dans G . π_{Gi} est le véritable indice de prix du groupe G pour l'individu i .

Le problème est que, sous ces conditions, on ne peut plus calculer directement $\pi_{Gi} = P_{Gi} / \mathbf{p}_G$ étant inconnu. Les valeurs unitaires sont dans ce cas définies de la manière suivante :

$$V_{Gi} = \frac{\sum_{g \in G} \sum_{k \in g} p_{ki} q_{ki}}{\sum_{g \in G} \sum_{k \in g} q_{ki}} = \pi_{Gi} \frac{\sum_{g \in G} \sum_{k \in g} p_k^0 q_{ki}}{\sum_{g \in G} \sum_{k \in g} q_{ki}}$$

$$\Leftrightarrow V_{Gi} = \frac{D_G}{Q_G} = \pi_{Gi} \xi_{Gi}$$

π_{Gi} représente le véritable indice de prix à calculer. ξ_{Gi} représente l'indice de qualité choisi par l'individu i . La valeur unitaire de l'agrégat G est donc composée d'un effet prix et d'un effet qualité. L'objectif est alors de d'évaluer l'effet prix et l'effet qualité et d'introduire seulement l'effet prix dans le modèle AIDS.

Mais on ne peut identifier π_{Gi} et ξ_{Gi} avec les données dont on dispose. Il est nécessaire de poser une hypothèse supplémentaire. Cette troisième hypothèse peut être formulée de la manière suivante : quel que soit i , un individu résidant dans une ville de taille donnée, $\pi_{Gi} = \pi_{Gville\ donnée}$ ou encore quelle que soit l'année étudiée, t , $\pi_{Git} = \pi_{Gville\ donnée,t}$. Ainsi, tous les individus résidant dans une ville de même taille à l'année t sont tous confrontés aux mêmes prix d'eaux plates et d'autres boissons non alcoolisées. L'idée sous-jacente ici est que la taille de la ville donne une indication correcte de la facilité d'accès aux magasins les moins chers.

Par ailleurs, si les prix véritables d'un agrégat peuvent dépendre de la taille de la ville et de l'année observée, ils ne peuvent en revanche dépendre de la région d'habitation. La qualité de l'eau dépend de la zone géographique dans laquelle vivent les ménages. Le niveau des prix ne doit donc pas dépendre de la qualité de l'eau du robinet car sinon on ne peut pas séparer ce qui est lié aux préférences des ménages et ce qui est lié aux rapports de prix. Des problèmes d'identification surviennent alors par rapport à la qualité de l'eau du robinet. Cette dernière restriction est donc primordiale.

La démarche de A. Deaton consiste à modéliser la valeur unitaire pour isoler les véritables prix des agrégats. Elle passe par la log-linéarisation de la valeur unitaire de l'agrégat G . Elle revient à estimer un système de la forme suivante :

$$\begin{cases} w_G = w_G(y, \pi) \\ \ln V_G = \ln \pi_G + \ln \xi_G \end{cases}$$

A. Deaton montre alors que sous les conditions de faible séparabilité et d'agrégation, q_G est fonction de ξ_G et de Q_G . Et comme Q_G et ξ_G ne dépendent que de q_G , on peut écrire :

$$Q_G = H_G(\xi_G Q_G)$$

$$\xi_G = h_G(\xi_G Q_G)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} w_G = w_G(y, \pi) \\ \ln V_G = \ln \pi_G + \ln h_G(\xi_G Q_G) \end{cases}$$

Crawford, Laisney et Preston (1996) proposent la forme spécifique suivante pour h_G :

$$h_G(\xi_G Q_G) = (\xi_G Q_G)^{\frac{b_G}{(1+b_G)}} \exp\left(\frac{a_G}{(1+b_G)}\right)$$

$$\Rightarrow \ln \xi_G = a_G + b_G \ln Q_G$$

$$\Rightarrow \ln V_G = a_G + b_G \ln Q_G + \ln \pi_G$$

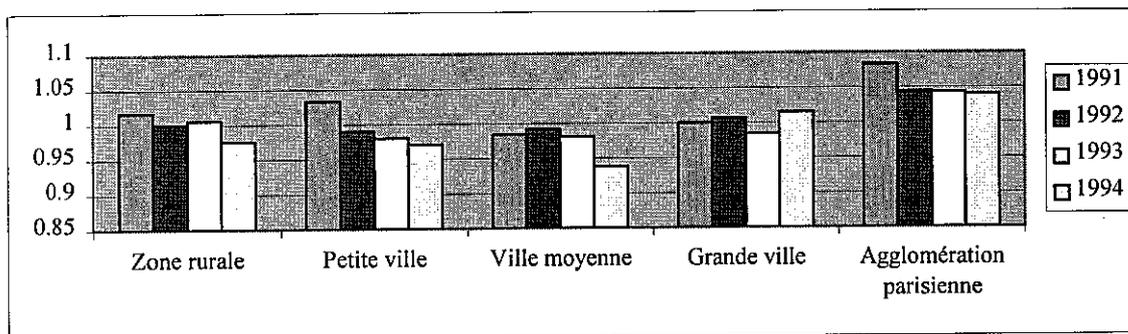
Le système à estimer devient :

$$\begin{cases} w_G = w_G(y, \pi) \\ \ln V_G = a_G + b_G \ln Q_G + \ln \pi_G \end{cases}$$

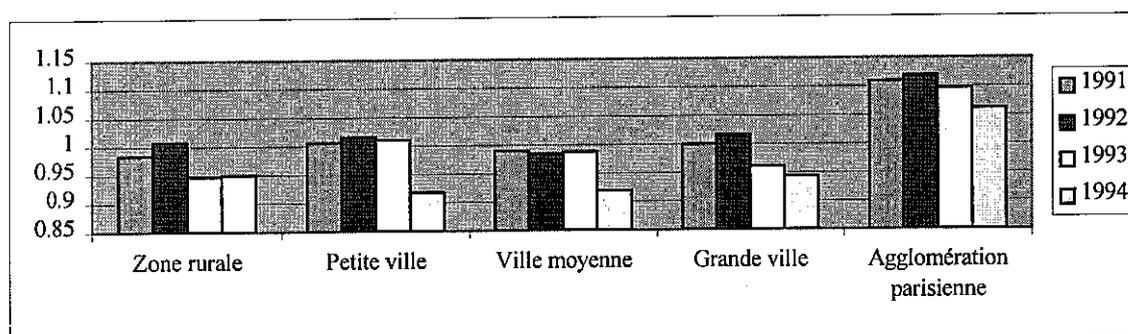
Dans notre étude, nous faisons dépendre π_G de l'année observée t et de la taille de la ville de résidence de l'individu i . De plus, nous comptons deux agrégats : l'eau plate et les autres boissons non alcoolisées. Deux équations de valeur unitaire sont donc à estimer.

Les deux méthodes développées dans cette partie conduisent à deux types de résultats. Les premiers s'appuient sur le calcul d'indices de Paasche individuels. L'utilisation de cet indice est tout à fait correct sous les hypothèses 1 et 2. Le deuxième résultat repose sur l'estimation d'un système formé d'équations de demande et d'équations de valeurs unitaires. Dans le premier cas, chaque individu se voit doté d'un indice de prix qui lui est propre. Dans le second cas, les individus habitant la même année dans des villes de taille comparable se voient attribué le même niveau de prix. Pour pouvoir comparer les résultats de la première et de la deuxième méthode, nous construisons un indice de Paasche moyen par année et taille de

ville. Ce dernier permet de plus le lissage de l'hétérogénéité artificielle de certains prix comme les erreurs lors des relevés des prix, des périodes de promotion...



Graphique 3 : Evolution des indices de prix moyen de l'eau plate par taille de ville



Graphique 4 : Evolution des indices de prix moyen des autres boissons non alcoolisées par taille de ville

Avant d'estimer le système de demande marshallienne, il était donc indispensable de traiter préalablement les données et de faire des choix quant à ces traitements. Ces décisions étant prises, les modèles étant spécifiés, nous passons maintenant aux résultats des estimations.

Partie 3 - Résultats des estimations

Cette partie est consacrée à la présentation des estimations des systèmes de fonctions de demande. Nous développons seulement les résultats qui nous paraissent les plus pertinents. Comme il a été expliqué auparavant, il est possible d'introduire des facteurs socio-démographiques dans les modèle AIDS. Tout d'abord, nous explicitons les variables explicatives pertinentes et leur instrumentation. Puis, nous définissons les critères objectifs permettant de comparer les résultats des différents modèles estimés. Le recours à la théorie économique est alors primordial. Pour finir, nous commentons et interprétons les résultats. Ce

dernier point est organisé en deux temps. Dans les premiers modèles présentés, nous introduisons les indices de Paasche alors que les seconds reposent sur l'introduction des valeurs unitaires dans le système à estimer. Mais les résultats sont relativement médiocres et sont insuffisants pour que l'on puisse envisager le calcul du consentement à payer. Nous proposons alors quelques pistes pour améliorer les résultats.

1. La sélection des variables explicatives et le choix de instruments

La démarche économétrique consiste dans un premier temps à poser des hypothèses sur le comportement des individus et dans un deuxième temps à vérifier ces hypothèses par des tests. Ce travail permet de décider si les variables sont introduites ou non dans le modèle. Nous ne présentons que les hypothèses concernant les variables qui se sont révélées significatives lors des tests. Par exemple, la taille du ménage ou le fait d'avoir une voiture ne jouent pas de manière significative sur la consommation des eaux en bouteille. Nous ne nous attardons donc pas sur leur effet.

1.1. Les variables explicatives

Hypothèse 1

Les individus âgés consomment plus d'eau en bouteille et beaucoup moins de boissons sucrées que les individus plus jeunes. En particulier, ils préfèrent l'eau minérale pour ses vertus thérapeutiques.

Les ménages dont le chef de famille a moins de 40 ans consomment environ 79.3 l/an d'eau en bouteille par personne et cette consommation augmente avec l'âge pour atteindre environ 188 l/an (par personne) lorsque le chef de ménage est âgé de plus de 60 ans. En ce qui concerne les autres boissons non alcoolisées, la tendance inverse est observée : la consommation baisse avec l'âge. De manière plus précise, la consommation d'eau minérale et d'eau de source augmente avec l'âge alors que la consommation de boissons fruitées, de jus de fruits, de sodas ou de colas est plus importante dans les populations plus jeunes. L'eau gazeuse est un cas particulier puisque la demande de ce type de boisson augmente jusqu'à l'âge de 60 ans environ pour baisser par la suite. Cependant, ces résultats peuvent être biaisés par la classe sociale d'appartenance. La consommation d'eau minérale peut augmenter avec l'âge du fait de la prédominance de la classe aisée parmi les personnes âgées. En fait, quelle que soit la classe sociale, les quantités d'eau plate continuent à augmenter avec l'âge. Plus précisément, les consommations d'eau de source et d'eau minérale augmentent avec l'âge et ceci pour n'importe quelle classe sociale. Enfin, la relation décroissante établie entre la consommation des autres boissons non alcoolisées et l'âge n'est plus aussi flagrante lorsque la catégorie sociale est contrôlée. Généralement, cette relation n'est pas décelable dans les classes extrêmes (aisée et modeste).

Hypothèse 2

Les ménages qui ont des enfants petits (moins de 5 ans) ont tendance à acheter plus d'eau en bouteille.

Pour évaluer l'effet des enfants en bas âge avec un minimum de biais, la population étudiée est limitée aux ménages de moins de 40 ans sans enfant ou avec un et un seul enfant en bas âge. Les effectifs correspondant à ces deux sous-populations s'élèvent respectivement à 158 et 157 ménages.

Les ménages qui ont un enfant de moins de cinq ans consomment effectivement plus d'eau plate en bouteille que ceux qui n'en ont pas. Ce résultat est dû au fait que les ménages avec un enfant petit consomment beaucoup plus d'eau de source (99 l/an) que les autres (52 l/an). En fait, les quantités d'eau minérale ne sont pas significativement différentes entre les deux sous-populations. La présence d'un enfant petit dans un ménage provoque une croissance de la consommation d'eau de source. Il y aurait alors substitution entre l'eau du robinet et l'eau de source et non pas substitution entre l'eau de source et l'eau minérale. Cette proposition se confirme lorsque la classe sociale est contrôlée à son tour. Pour finir, le fait d'avoir un enfant petit n'influence pas la consommation des autres boissons telles que les boissons fruitées, les jus de fruit, les sodas et les colas.

Hypothèse 3

Le fait d'avoir des enfants moyens (entre 6 et 15 ans) ou grands (entre 16 et 25 ans) conduit à consommer plus de boissons à base de fruit, des sodas et des colas.

Les deux sous-populations retenues seront d'une part les couples de moins de 50 ans sans enfant, d'autre part les couples de moins de 50 ans ayant un et un seul enfant d'âge moyen. Les effectifs sont respectivement de 228 et 191 ménages.

Le fait d'avoir un enfant entre 6 et 15 ans affecte essentiellement la consommation des autres boissons non alcoolisées et plus particulièrement celle des boissons fruitées et celle des jus de fruit. En effet, les quantités de sodas et de colas ne varient pas de manière significative entre les ménages de moins de 50 ans sans enfant et les ménages de moins de 50 ans avec un enfant d'âge moyen. En revanche, le fait d'avoir un enfant provoque ici une croissance de la consommation des boissons à base de fruit. De 12 l/an, la consommation de boissons fruitées passe à 30 et de 28 l/an, la consommation de jus de fruit passe à 42. Cependant, ce type de relation peut se révéler fausse lorsque la classe sociale est également prise en compte. Il ressort globalement que seuls les ménages les plus modestes consomment effectivement plus de boissons fruitées lorsqu'ils ont un enfant et que seuls les ménages les plus aisés consomment effectivement plus de jus de fruit lorsqu'ils ont un enfant. Aussi, les ménages aisés achètent plus volontiers des jus de fruit pour leur enfant et les parents plus modestes des boissons fruitées moins coûteuses.

Les facteurs de l'âge et de la présence des enfants sont systématiquement introduits dans les modèles. La question est maintenant de savoir comment instrumenter ces variables explicatives ainsi que les autres déterminants des modèles de demande à savoir les prix et les dépenses.

1.2. Le choix des instruments

Le modèle à estimer étant fonction de variables démographiques, des dépenses et des prix, le choix des instruments porte sur chacun de ces éléments.

Toutes les variables explicatives socio-démographiques seront considérées comme exogènes. L'âge ou la composition des ménages, par exemple, peuvent effectivement influencer la part budgétaire consacrée à l'eau en bouteille par contre l'inverse n'est pas envisageable. Par conséquent, ces variables sont instrumentées par elles mêmes.

Il est évident qu'une variation de la dépense totale aura des conséquences sur la part budgétaire consacré à l'eau en bouteille. La dépense apparaît ici comme une variable explicative exogène. Cependant, une variation de la part budgétaire de l'eau entraînera également une hausse ou une baisse de la dépense totale. Si le ménage veut consacrer une plus

grande part de son budget à l'eau en bouteille, deux solutions s'offrent à lui : soit il augmente directement le montant de la dépense consacré à l'eau en bouteille, soit il baisse les montants consacrés aux autres biens. Dans les deux cas, une augmentation de la part budgétaire de l'eau a un impact sur la dépense totale. Par conséquent, les dépenses des ménages seront considérées comme des variables endogènes. Cette hypothèse implique nécessairement un choix d'instrument autre que la dépense elle-même. Il convient alors d'instrumenter la dépense par une variable qui est à la fois très corrélée avec la dépense et qui est exogène. La dépense de l'année précédente s'avère être un instrument satisfaisant de la dépense.

Pour l'instrumentation des prix, deux cas sont à distinguer. Par construction, les indices de Paasche sont censés être purgés des effets qualité. Ils peuvent donc être considérés comme des variables exogènes. Lorsque les indices de Paasche sont introduits dans le modèle AIDS, aucun problème d'instrumentation des prix n'est posé. Il suffit d'instrumenter les prix par eux-mêmes. Dans le modèle où les valeurs unitaires sont modélisées, les prix sont estimés en tant que paramètres. En revanche, la quantité de boissons consommée est une variable explicative de la valeur unitaire. Cette variable ne peut être considérée comme exogène. Elle a donc été instrumentée par la valeur de la période précédente.

Nous avons donc sélectionné les facteurs démographiques, défini la façon d'introduire les « vrais » prix et instrumenter les variables explicatives. Les modèles sont ainsi entièrement spécifiés. Avant de passer aux résultats, il convient d'explicitier les critères de comparaison et de sélection des modèles.

2. Les critères de sélection des modèles

Le coefficient R^2 et les seuils de significativité des paramètres estimés forment les indicateurs classiques de la qualité d'un modèle. Bien qu'ils soient importants, nous ne nous limitons pas seulement à ces critères. Trois autres indicateurs peuvent aider à la décision dans le cas de notre étude. Il s'agit du test de sur-identification des restrictions, des signes et valeurs des élasticités et du coefficient γ_e .

Le critère déterminant pour affirmer qu'un modèle est acceptable ou non est le test de sur-identification des restrictions. On pose :

H_0 : Le modèle est correctement spécifié et les instruments utilisés corrects.

L'interprétation de ce test ne conduit pas à une conclusion unique. Accepter H_0 revient à dire que les paramètres sont précis ou alors que les instruments ne sont pas corrélés aux variables explicatives endogènes. Lorsque l'hypothèse H_0 est rejetée, deux conclusions peuvent être envisagées : soit le modèle présente un problème de spécification (le modèle AIDS n'est pas le modèle adapté), soit les instruments choisis ne sont pas pertinents. Il constitue donc le premier critère. Lorsque le modèle est bon, il convient ensuite de vérifier s'il fournit une interprétation économique pertinente.

Nous utilisons effectivement des indicateurs de la théorie économique dont nous connaissons les propriétés. Les principaux indicateurs sont les élasticités. Il est attendu que les élasticités prix soient négatives. Compte tenu des correspondances entre les élasticités prix et le coefficient γ_e , γ_e doit être négatif. Nous considérons donc comme suspect les modèles qui présentent des élasticités de signe contraire à la théorie économique ou des élasticités trop grande. En effet, la demande des eaux en bouteille n'est pas un bien infiniment élastique.

3. Les résultats

La démarche pour calculer le consentement à payer pour une eau de meilleure qualité impose l'estimation de la demande d'eau plate dans les zones de montagne et de plaine. Les ménages de l'échantillon qui habitent dans des départements de montagne consomment beaucoup moins d'eau plate que ceux résidant en plaine. Les premiers en achètent 80.26 l par an et par personne alors que les seconds en consomment 1.5 fois plus. En termes de dépenses, les ménages habitant la région de plaine consacrent environ 1.7 fois plus (194 F/an/pers) que ceux résidant en montagne (115 F/an/pers). Par ailleurs, que les individus habitent en plaine ou en montagne, les quantités consommées d'eau plate augmentent chaque année entre 1991 et 1994. Les taux de croissance sont respectivement de 10.5% et 13.5%. Les dépenses d'eau plate augmentent également sur cette période mais à des rythmes beaucoup moins soutenus que les quantités (+5.9% pour les ménages de plaine et +8.9% pour les ménages de montagne). Pour finir, le comportement des ménages de plaine et de montagne sont comparables lorsque l'on étudie les autres boissons non alcoolisées.

Tableau 4 : Comparaison des quantités consommées d'eau plate par personne en zone de plaine et en zone de montagne (en l/an/pers)

	1991	1992	1993	1994	Moyenne	Taux de croissance
Plaine	128.5	133.4	138.4	141.9	135.6	+10.5%
Montagne	76.4	77.3	80.4	86.9	80.3	+13.5%

Tableau 5 : Comparaison des dépenses d'eau plate par personne en zone de plaine et en zone de montagne (en F/an/pers)

	1991	1992	1993	1994	Moyenne	Taux de croissance
Plaine	187	194	196	198	194	+5.9%
Montagne	112	111	114	122	115	+8.9%

Cette constatation permet de vérifier nos suppositions sur la qualité de l'eau du robinet de ces régions. Les comportements des ménages sont donc cohérents. Ils consomment plus d'eau en bouteille lorsqu'ils habitent des régions où la qualité de l'eau du robinet est médiocre. Nous présentons maintenant d'une part les modèles avec les indices de Paasche, d'autre part les modèles avec les valeurs unitaires.

3.1. Les modèles avec les indices de Paasche

Nous avons défini trois indices de Paasche :

l'indice individuel

la moyenne des indices individuels par année et taille de ville

l'indice des prix moyen par année et taille de ville

L'objet de cette partie est de comparer les résultats des estimations obtenus à partir des différents indices et ceci dans les régions de plaine et dans les régions de montagne. Les modèles sont de la forme :

$$w_{e1} = \alpha_e - \beta_e \alpha_0 + \gamma_e \log z + \beta_e \left(\log \frac{y}{p_a} - \alpha_e \log z - \frac{1}{2} (\log z)^2 \right) + u_1$$

$$\alpha_e = \alpha_{e0} + age * \ln age + petit * \ln petit + moyen * \ln moy + grand * \ln grand$$

3.1.1 Le modèle en montagne

Quel que soit l'indice utilisé, les modèles ne sont pas rejetés. En termes de R^2 , les modèles restituent tous entre 13 et 15% de l'information. Cette valeur est constante compte tenu de la nature des données. Ces données sont essentiellement des données de coupe. Les données temporelles permettent l'estimation de modèles qui donnent des R^2 beaucoup plus élevés.

Tableau 6 : Résultat du test de sur-identification des restrictions pour le modèle en montagne

	Valeur du test	p-value
Indice de prix individuel	13.097	0.59477
Moyenne des indices par année et taille de ville	18.105	0.25721
Indice des prix moyens par année et taille de ville	15.516	0.41493

Quel que soit les indices utilisés, les élasticités présentent des signes corrects, respectivement positif pour les élasticités revenus et négatifs pour les élasticités prix. Les élasticités dépenses sont comparables d'un modèle à l'autre. Les coefficients β_e sont tous de l'ordre de 0.03, 0.04. Les modèles diffèrent essentiellement en fonction de leur élasticité prix.

Les modèles avec les indices de prix moyen et la moyenne des prix individuels présentent les élasticités prix les plus élevées (de l'ordre de -2). Il sont également caractérisés par de grands écarts types. Le coefficient γ_e est significativement différent de 0 dans un cas mais pas dans l'autre.

Le modèle avec les indices individuels présente également de fortes élasticités prix, environ -1.60 pour la demande marshallienne et -1.25 pour la demande hicksienne. Le coefficient γ_e est significativement différent de 0.

Tableau 7 : Comparaison des élasticités dépense et prix pour le modèle en montagne

	Elasticité dépense	Ecart type	Elasticité prix marshallienne	Ecart type	Elasticité prix hicksienne	Ecart type
Indice de prix individuel	1.1755	0.1516	-1.6061	0.4899	-1.2513	0.5803
Moyenne des indices individuels	1.1264	0.0886	-2.1538	0.7882	-1.8128	0.8844
Indice des prix moyens	1.1285	0.0816	-2.8070	1.1281	-2.4605	1.2231

Tableau 8 : Comparaison des coefficients β_e et γ_e pour le modèle en montagne

	β_e	Ecart type	p-value	γ_e	Ecart type	p-value
Indice de prix individuel	0.042	0.021	0.03859	-0.143	0.047	0.0024
Moyenne des indices individuels	0.031	0.021	0.14048	-0.279	0.255	0.2760
Indice des prix moyens	0.033	0.021	0.1114	-0.456	0.210	0.0307

Etude des autres coefficients

L'étude des autres coefficients montre que tous les modèles sont cohérents avec les résultats attendus.

Le facteur âge est significativement différent de 0 et présente un signe positif. Ainsi, plus un consommateur est âgé et plus sa part budgétaire allouée à l'eau en bouteille sera grande. Cette effet est très fort même si la valeur du coefficient correspondant semble faible. En effet, nous cherchons à estimer une part budgétaire. Par définition, elle est comprise entre 0 et 1.

Le fait d'avoir des enfants petits joue dans la demande d'eau plate (sauf pour le modèle 4). La valeur du paramètre étant positive, plus il y aura d'enfants en bas âge dans un ménage, plus celui-ci consacrera une part importante à son budget d'eau plate. Cette constatation est conforme nos intuitions.

Le nombre d'enfants d'âge moyen n'est pas un facteur déterminant contrairement au nombre d'enfants plus grands. En effet, dans chaque modèle, le coefficient pour les enfants grands est significatif et de signe négatif. Ainsi, plus le nombre d'enfants relativement âgés est important et moins la part budgétaire consacrée à l'eau plate est grande. Ce résultat confirme encore une fois nos intuitions.

Tableau 9 : Coefficients estimés dans le modèle 1

Modèle 1 (élasticités individuels)			
Coefficient	Valeur	Ecart type	p-value
α_{e1}	-1.159	0.352	0.0011
α_{e2}	-1.180	0.354	0.0009
α_{e3}	-1.199	0.353	0.0008
âge	0.342	0.088	0.0001
petit	0.139	0.063	0.0292
moyen	-0.0001	0.040	0.9978
grand	-0.147	0.033	0.00001

Tableau 10 : Coefficients estimés dans le modèle 2

Modèle 2 (moyenne des indices individuels)			
Coefficient	Valeur	Ecart type	p-value
α_{e1}	-1.038	0.347	0.0030
α_{e2}	-1.045	0.350	0.0031
α_{e3}	-1.063	0.350	0.0027
âge	0.325	0.086	0.0002
petit	0.112	0.060	0.0624
moyen	0.002	0.040	0.9634
grand	-0.165	0.032	0.00000

Tableau 11 : Coefficients estimés dans le modèle 3

Modèle 3 (indice des prix moyens)			
Coefficient	Valeur	Ecart type	p-value
α_{e1}	-1.015	0.345	0.0035
α_{e2}	-1.032	0.346	0.0032
α_{e3}	-1.036	0.347	0.0031
âge	0.315	0.086	0.0003
petit	0.105	0.060	0.0831
moyen	-0.005	0.040	0.8993
grand	-0.159	0.033	0.00000

Remarque : on a une constante par année (92, 93, 94). Certains instruments étant les variables retardées d'une année, nous avons exclu l'année 91.

Les modèles obtenus pour les régions de montagne ne sont pas parfaits mais ils sont cohérents avec la théorie économique.

3.1.2. Le modèle en plaine

Quelque soit l'indice introduit, les résultats du modèle en région de plaine s'avèrent médiocres. Il est inutile dans ce cas d'étudier et de comparer les indicateurs économiques.

Tableau 12 : Résultat du test de sur-identification des restrictions pour le modèle en plaine

	Valeur du test	p-value
Indice de prix individuel	29.2250	0.01504
Moyenne des indices par année et taille de ville	35.0055	0.00245
Indice des prix moyens par année et taille de ville	34.6197	0.00278

Si les résultats des estimations sont satisfaisants dans les régions de montagne, il en est autrement pour les régions de plaine. La part budgétaire allouée aux eaux plates ne peut être

estimée pour les ménages résidant dans les régions où la qualité de l'eau du robinet est mauvaise. Deux nouvelles piste sont à envisager :

Nous pouvons supposer que le modèle est mal spécifié au regard du test de sur-identification des restrictions. Le modèle AIDS tel qu'il a été posé n'est pas pertinent. Nous essayons alors d'estimer des modèles dynamiques. Les résultats montrent de forts effets liés au passé. Le problème est que le coefficient du passé englobe tous les autres effets. Mis à part l'âge, tous les autres coefficients sont significativement égaux à 0. Si ce type de modèle est juste et satisfaisant d'un point de vue statistique, il n'est pas recevable d'un point de vue économique. Expliquer le présent uniquement par le passé n'apporte rien sur le comportement des consommateurs étant donné que l'on n'explique pas le passé.

La seconde piste explorée concerne la définition des régions de plaine et de montagne. Ces zones sont censées être caractérisées respectivement par une mauvaise et une bonne qualité de l'eau du robinet. La détermination de ces régions s'est effectuée selon des critères géologiques, économiques... Mais la fiabilité de ce découpage peut être remise en cause. Nous avons alors cherché à sélectionner dans les régions de montagne, les départements qui se détachaient distinctement des autres en termes de qualité de l'eau potable. Nous avons effectué la même opération dans les régions de plaine. Pour réaliser ce travail, nous nous sommes appuyés sur la consommation des eaux plate en bouteille dans chaque département. Nous avons sélectionné les départements qui se caractérisaient par les comportements de consommation les plus marqués (dans un sens ou dans un autre). Certes, cette classification ne repose pas sur des critères très objectifs mais elle permet de mettre en évidence l'importance du découpage géographique dans notre étude et montre que la classification peut être améliorée voire optimisée.

19 départements constituent la zone où la qualité de l'eau du robinet est supposée bonne. Cette région est désormais appelée la région « bonne ». Elle compte 776 ménages sur les quatre ans. Elle se situe au sud ouest de la France (département longeant les Pyrénées), en Auvergne ou proche des Alpes.

7 départements constituent la zone dite « mauvaise » (où la qualité de l'eau du robinet est censée être moins importante). Ils se situent au nord de la France. Cette région regroupe 816 ménages sur les quatre ans.

En moyenne, les ménages habitant la zone « bonne » consomment environ 164 l/an et par personne d'eau plate et dépensent pour ce type de bien environ 240 F/an et par personne. Pour les ménages habitant la zone « mauvaise », ces chiffres atteignent respectivement 406 l/an/per et 516 F/an/pers. Les comportements de consommation et de dépense en zone « bonne » et « mauvaise » sont donc plus marqués que ceux observés dans les zones de montagne et de plaine.

Tableau 13 : Comparaison des comportements de consommation et de dépense d'eau plate en zone montagne/plaine et en zone « bonne »/« mauvaise »

	Montagne	Plaine	Zone bonne	Zone mauvaise
Quantité d'eau plate par tête (l/an)	80.3	135.6	164.5	406.3
Dépense d'eau plate par tête (F/an)	115	194	240	516

3.1.3 Résultats sur les zones bonne/mauvaise

Nous nous contentons d'un résumé des principaux résultats.

Avec le test de sur-identification des restrictions, nous concluons que tous les modèles sont corrects, y compris pour la modélisation dans les régions où la qualité de l'eau du robinet est mauvaise. Cependant, pour la zone « mauvaise qualité », le modèle avec les indices de Paasche individuel est juste accepté. Le nouveau découpage semble donc améliorer sensiblement les résultats. En fait, il tend à améliorer les résultats des modèles des zones de « mauvaise qualité » mais au contraire à détériorer les estimations en zone « bonne qualité ».

Dans les zones de « mauvaise qualité », les modèles sont bons au sens du test de sur-identification des restrictions, ils présentent des élasticités de signes corrects et d'ordre de grandeur raisonnable dans certains cas. Par contre, les coefficients sont quasiment tous significativement proches de 0.

En ce qui concerne les zones de « bonne qualité », les modèles sont un peu moins bons comparativement au découpage plaine/montagne. Effectivement, les élasticités prix sont plus fortes et les paramètres estimés moins significatifs. γ_e n'est jamais différent de 0.

3.2. Les modèles avec les valeurs unitaires

Nous tentons d'améliorer les résultats en intégrant dans le système à estimer les valeurs unitaires. Nous changeons ainsi de perspective. Les indices de prix, qui ont été construits auparavant, peuvent effectivement encore contenir des effets qualité. Ici, ils ne sont plus utilisés. Soient G les agrégats, avec $G = \{\text{plate, autres}\}$, l la taille de la ville, t l'année observée, q la qualité de l'eau du robinet avec $q = q^0$ si la zone d'habitat est mauvaise et 1 si elle est bonne, alors le système devient :

$$\begin{cases} W_{plate,i(t)}^q = \alpha_{plate,i(t)}^q + \gamma_{plate}^q (\ln \pi_{it}^{plate} - \ln \pi_{it}^{autres}) + \beta_{plate}^q (\ln y_{i(t)}^q - \ln \pi_{it}^{autres} - \alpha_0^q - \alpha_{plate,i(t)}^q (\ln \pi_{it}^{plate} - \ln \pi_{it}^{autres})) - \frac{1}{2} \gamma_{plate}^q (\ln \pi_{it}^{plate} - \ln \pi_{it}^{autres})^2 \\ \ln V_{i(t)}^G = a_{G,i(t)} + b_G \ln Q_{i(t)}^G + \ln \pi_{it}^G \end{cases}$$

π représente le prix purgé de tout effet qualité. Il est une combinaison linéaire des indicatrices de temps et de taille de ville.

$$\ln \pi = \sum_{it} \Pi_{it} \ln \pi_{it}$$

Le paramètre « a » dans les fonctions des valeurs unitaires est composé d'une constante et des facteurs démographiques susceptibles d'influencer le niveau des prix choisis par les ménages. Nous retenons l'influence de l'âge et des enfants. Les paramètres à estimer sont les a, b, π dans un premier temps et les α , β , γ dans un deuxième temps. La dépense et les quantités sont les seules variables endogènes. Elles sont instrumentées par les variables retardées d'une année.

Pour estimer le système nous procédons en trois étapes :

Estimation des modèles des valeurs unitaires.

Estimation de la part budgétaire de l'eau plate en utilisant les prix estimés lors de la première étape.

Estimation globale du système.

Les calculs des estimations ont été programmés sous GAUSS.

Première étape : estimation des modèles des valeurs unitaires

Pour les eaux plates, le test de sur-identification des restrictions est accepté, le modèle est donc correct. Quasiment toutes les variables sont significatives et le R^2 est égal à 0.17. Nous obtenons donc des estimations tout à fait correctes. Par contre, pour les autres boissons non alcoolisées, le test de sur-identification des restrictions est rejeté. Nous ne pouvons donc pas proposer de modèle satisfaisant pour les valeurs unitaires des autres boissons non alcoolisées. Il semble donc que ce groupe soit très hétérogène et qu'il soit difficile à modéliser correctement.

Tableau 14 : Résultat du test de sur-identification des restrictions avec la méthode de la modélisation des valeurs unitaires

	Valeur du test	p-value
Eaux plates	1.3823	0.23970
Autres boissons non alcoolisées	22.5089	0.00000

Tableau 15 : Coefficients estimés avec la méthode de la modélisation des valeurs unitaires

Coefficient	Valeur	Ecart Type	p-value
age	0.0573	0.055	0.2979
petit	0.0992	0.0446	0.0264
moyen	-0.1222	0.0324	0.0001
grand	-0.1298	0.0311	0.0000
b	-0.0935	0.0096	0.0000
Dummy rural	187.7936	43.5471	0.0000
Dummy petite ville	177.3388	40.8154	0.0000
Dummy moyenne ville	191.9749	43.9195	0.0000
Dummy grande ville	180.7002	40.9846	0.0000
Dummy année 93	0.9658	0.0268	0.0000
Dummy année 94	0.9675	0.0276	0.0000

Ces tentatives de modélisation ne permettent pas de poursuivre l'étude. Elles ne donnent pas de résultats suffisamment corrects pour passer à l'étape du calcul du consentement à payer. Mais d'autres issues sont encore à exploiter.

Conclusion

Notre objectif est de déterminer le consentement à payer pour une amélioration de la qualité de l'eau du robinet. Mais le manque d'information sur la qualité de l'eau du robinet a conduit à préciser la problématique. Pour pallier ce manque d'information, nous avons effectivement défini deux types de régions. L'une est supposée distribuer de l'eau de bonne qualité (q^1), l'autre de l'eau de mauvaise qualité (q^0). Ce découpage géographique repose sur des critères géologiques et économiques donc « extérieurs » aux données de l'enquête. La problématique se définit alors comme suit.

Quel est le consentement à payer des ménages des régions de plaine si la qualité de l'eau du robinet augmente de q^0 à q^1 ?

Quelle valeur les ménages de plaine accordent-ils à la qualité de l'eau du robinet ?

Quel bien-être supplémentaire retirent les ménages des plaines lorsque la qualité de leur eau passe de q^0 à q^1 ?

La méthode retenue pour calculer cette valeur est une méthode indirecte. Il est impossible d'étudier directement la demande d'eau du robinet étant donné que nous ne connaissons ni les

quantités bues (l'eau du robinet étant multi-usage), ni les prix (l'eau du robinet bue étant quasiment gratuite). Nous avons donc cherché comment les ménages pouvaient révéler leurs préférences pour une eau de bonne ou de mauvaise qualité. La consommation des eaux en bouteille s'est alors imposée. En effet, plus un ménage considère que son eau du robinet est mauvaise, plus il consommera des eaux en bouteille. Nous avons donc étudié la demande des ménages français pour les eaux en bouteille. Les prix et les quantités de ce bien peuvent être facilement connus grâce à des enquêtes auprès des consommateurs. L'étude repose sur des données de panels entre 1991 et 1994.

La démarche préconisée s'effectue en trois étapes.

- Estimer la demande des eaux plates dans les régions de plaine et de montagne.
- Calculer le prix d'éviction de l'eau potable à partir des demandes d'eau plates estimées.
- Calculer le consentement à payer. Il est simplement fonction des demandes marshalliennes en plaine et en montagne et du prix d'éviction de l'eau potable.

Avant d'effectuer les premières estimations, il était indispensable de traiter au préalable certaines données. D'une part nous avons agrégé des boissons entre elles pour répondre au problème posé par la non consommation. D'autre part, nous avons introduit dans le modèle de demande des prix « épurés ». Les prix relevés lors des enquêtes sont composés d'un effet prix réel et d'un effet qualité ou bien-être. Etant donné que nous cherchons à mesurer du bien-être, il faut isoler les deux effets. Deux techniques ont été traitées. L'une repose sur les indices de Paasche, l'autre sur la modélisation des valeurs unitaires.

Nous avons essayé différents modèles pour estimer les fonctions de demande sans pour l'instant obtenir des résultats satisfaisants. La médiocrité des résultats peut s'expliquer de deux façons : le découpage régional construit n'est pas optimal, les prix introduits dans le modèle reflètent encore des effets qualité ou les agrégats obtenus sont trop hétérogènes.

Nous n'avons donc pas pu continuer l'analyse et répondre à la problématique. Mais de nouvelles solutions sont à chercher. Nous envisageons les pistes susceptibles de conduire à de meilleurs résultats. Certaines cherchent à utiliser de l'information « extérieure » ou auxiliaires éventuellement pertinentes. D'autres s'attachent plus à la méthodologie.

Pour améliorer le modèle, on peut introduire d'autres variables explicatives dans le modèle. De l'information est à chercher en dehors des données de l'enquête. Deux voies sont à considérer. D'abord l'introduction de variables relatives aux températures dans les différentes régions peut être pertinent. Nous sommes en attente des données de Météo France. Ensuite, l'IFEN (Institut Français de l'Environnement) et l'INSEE ont mené une enquête récente sur le thème de l'environnement. Dans ce questionnaire, des questions concernant la consommation des eaux en bouteille, les motifs qui poussent à ce type de consommation... ont été posées. Ces données forment une source d'information pertinente est riche. Elles renseignent en particulier sur la consommation d'eau potable.

Deux pistes méthodologiques sont particulièrement intéressantes à considérer. D'abord les résultats ont montré que la qualité des modèles dépendait fortement du découpage géographique. Il convient alors de réfléchir sur une méthode permettant d'optimiser la partition entre les zones où la qualité de l'eau du robinet est bonne et celles où la qualité est médiocre. Dans ce contexte, l'utilisation de données issues de l'enquête IFEN-INSEE semble très intéressante. Enfin, l'agrégation des données a conduit à estimer un système de demande à une équation, celle de la part budgétaire des eaux plates. Au lieu d'agréger les boissons, il serait pertinent d'estimer chaque fonction de demande de boissons non alcoolisées avec un

modèle Tobit. Mais cette méthode est très complexe puisqu'elle revient à appliquer un Tobit sur un système à six équations.

Bibliographie

Consentement à payer pour une eau de meilleure qualité

A. Carpentier, D. Vermersch, « Mesure du consentement à payer des ménages français pour une potable de qualité », document de travail non publié.

A. Carpentier, « The information content of market good purchases for the indirect valuation environmental goods », janv. 2000, document de travail non publié.

Système de fonctions de demande et applications

Rob Alessie, Arie Kapteyn, « Habit formation, interdependent preferences and demographic effects in the Almost Ideal Demand System », *The economic Journal*, mai 1991.

James A. Chalfant, Richard S. Gray, Kenneth J. White, « Evaluating prior beliefs in a demand system : The case of meat demand in Canada », *American journal of Agricultural Economics*, mai 1991.

P.Y. Chen, M. M. Veeman, « An Almost Ideal Demand System analysis for meats with habit formation and structural change », Department of Rral Economy, University of Alberta, juin 1991.

Angus Deaton, John Muellbauer, « An Almost Ideal Demand System », *American Economic Review.*, 70(3), 312-326, 1980a.

Angus Deaton, John Muellbauer, « Consumer economics », Cambridge University Press (13th Ed., 1994), London, 1980b.

Brian W. Gould, Thomas L. Cox, Federico Perali, « Demand for food fats and oils : the role of demographic variables and government donations », *American journal of Agricultural Economics*, fev.1991.

Dale M. Heien, Cathy Roheim Wessells, « The demand for dairy products : structure, prediction, and decomposition », *American journal of Agricultural Economics*, mai 1988.

Mary F. Kokoski, « An Empirical analysis of intertemporal and demographic variations in consumer preferences », *American journal of Agricultural Economics*, nov. 1986.

Giancarlo Moschini, D. Meilke, « Modeling the pattern of structural change in U.S. meat demand », *American journal of Agricultural Economics*, mai 1989.

Panos Pashardes, « Myopic and forward looking behavior in a dynamic demand system », *International Economic Review*, juin 1986.

Kyrre Rickertsen, « The demand for food and beverages in Norway », *Agricultural Economics* 18, 1998 89-100.

Estimation de système de demande avec des valeurs unitaires

Ian Crawford, François Laisney, Ian Preston, « Estimation of household demand systems using unit value data », Institut for Fiscal Studies, London, working paper series, N°w96/16, nov. 1996.

Méthode des moments généralisées

Alain Carpentier, « La méthode des moments généralisés : une introduction », document de travail non publié.

Whitney K. Newey, Kenneth D. West, « Hypothesis testing with efficient method of moments estimation », *international economic review*, oct. 1987.

Chapitre 2.

Comportement du Consommateur, Information et Produits agricoles génétiquement modifiés :

Etude de faisabilité auprès de consommateurs français

Brigitte Desaignes, Sophie Gaultier-Gaillard, Stéphane Mallet

1. Présentation générale

Paradoxalement, plus la qualité de vie s'améliore et plus les individus semblent inquiétés par tout ce qui touche à leur santé et en particulier par la nature de leur alimentation. Les intoxications dues à la salmonelle et la listéria réveillent périodiquement les craintes des consommateurs. L'essor de la biotechnologie effraie. Des polémiques agitent régulièrement les médias. La grande distribution s'implique dans le débat sur les aliments transgéniques en faisant du "ne contient pas de produits agricoles génétiquement modifiés", ou "aliment Bio", un argument marketing. Unilever et Nestlé ont retiré, du marché britannique, tout produit contenant des produits agricoles génétiquement modifiés. Nous nous interrogeons non seulement sur la nature de l'impact de ces prises de position sur les consommateurs; mais aussi sur la dynamique de l'arbitrage difficile entre les objectifs réglementaires et les intérêts commerciaux. L'opinion publique se perd ainsi dans des débats où les avis divergent. Les consommateurs sont d'autant plus soucieux qu'ils différencient mal biologie de biotechnologie. En mars 1996, sur les 70 % de consommateurs connaissant ce terme, seulement 20 % étaient conscients du fait qu'il était lié à une modification des gènes¹. Dans ces conditions, l'acceptabilité des consommateurs concernant les produits agricoles génétiquement modifiés semble se poser et l'étude de la perception des consommateurs de ces produits paraît indispensable face à la labellisation.

La biotechnologie correspond au génie génétique, technologie faisant appel à l'étude des organismes vivants. Les nombreux avantages et inconvénients (L. Bredahl et al., 1998) alimentent les débats de l'opinion publique depuis plus de dix ans. Ce n'est qu'en 1986 que fut autorisée la culture de bactéries génétiquement modifiées afin de produire de l'insuline humaine pour le traitement du diabète ou de l'hormone de croissance, alors que les premiers débats sur la sécurité du génie génétique eurent lieu en 1975 à Asilomar en Californie. Toutefois cette même année, le premier essai en champ eu lieu en Belgique. Il fallut encore attendre 7 ans pour que la première autorisation de commercialisation soit délivrée aux Etats-Unis pour la tomate transgénique (1992). Depuis, plus de quarante espèces végétales ont été créées.

¹ Données citées par l'IGD (GB), en 1997, d'après une enquête réalisée, en 1996, par l'association des consommateurs britanniques

L'intérêt et la crainte contenus dans ces nouveaux aliments ne viennent pas tant de leur haute résistance aux herbicides mais de la prouesse technique qu'ils renferment. Leur degré de modification génétique est très élevé. Aux Etats-Unis, les cultures de plantes transgéniques de grande culture représentent la superficie des terres agricoles de la France, soit 28 millions d'hectares en 1998. L'industrie américaine de biotechnologie est en effet très prospère, 1274 entreprises en 1997 pour 140.000 salariés contre 39.045 employés en Europe (L'observateur de l'OCDE, 1999).

Les nord-américains adoptent donc une position largement favorable au développement de ces cultures par rapport à l'Europe où les différences nationales apparaissent. Les prises de position d'experts ou encore d'hommes politiques, sur les produits agricoles génétiquement modifiés sont très diverses. Les agriculteurs s'interrogent sur les produits de 2^{ème} génération qui, tout en les rendant dépendants du grainetier, permettent d'abaisser les coûts d'exploitation et ont une meilleure résistance aux herbicides. La propagation des gènes par les produits agricoles génétiquement modifiés et l'apparition de maladies à long terme agitent les médias. L'opinion publique s'alarme car elle manque de preuves scientifiques convaincantes. Le risque de condamnation d'espèces sauvages déjà menacées par l'agriculture intensive suscitent l'indignation des écologistes. Toutefois la réduction de la production de déchets et la diminution de la consommation de ressources naturelles plaident en la faveur de ces produits agricoles génétiquement modifiés. Comme le souligne D.J. Johnston, secrétaire général de l'O.C.D.E., qui plaide en la faveur de la biotechnologie : "La science se trouvant ainsi au coeur d'un débat passionné, les pouvoirs publics devraient se prononcer clairement sur la question" (1999).

Les produits agricoles génétiquement modifiés sont interdits d'importation en Autriche et au Luxembourg. C'est donc en Europe qu'il faut entreprendre des études, permettant de mieux comprendre les déterminants de la perception des produits agricoles génétiquement modifiés, afin de préparer des politiques publiques de communication. De grandes enseignes, afin d'apaiser leurs clients, ont retiré les produits de leur marque, de leur rayon, car ils contenaient des produits agricoles génétiquement modifiés. Toutefois la constitution d'une filière sans produits agricoles génétiquement modifiés, pour des additifs comme la lécithine de soja, requiert, pour être compétitive sur le marché, des volumes d'achats qui dépasseraient largement les débouchés d'une seule enseigne. Un consortium de sept groupes de distribution européens s'est créé, en avril dernier, afin d'unir leurs efforts pour éliminer les produits agricoles génétiquement modifiés des produits vendus sous leurs marques respectives. Malgré les caractéristiques biologiques de l'espèce végétale qui sont connues, le caractère précis introduit par la modification et les répercussions potentielles, à long terme, sur la santé de l'homme, et sur son environnement restent imprécis. La comparaison coût / bénéfice ne suffit donc pas à effectuer un arbitrage.

Dans ce contexte, il nous semble indispensable de réaliser une étude approfondie sur l'attitude des consommateurs vis-à-vis des produits agricoles génétiquement modifiés, sur leur comportement d'achat et sur l'importance de la qualité et de la quantité d'information disponible et nécessaire.

Nous avons donc commencé par définir les déterminants de l'attitude du consommateur. Comme F. Wharton le souligne (Ansell & Wharton, 1991), une différence doit être établie par le consommateur, entre le risque réellement perçu et le risque qualifié de véritable d'un événement donné, ce qui nécessite une étude préalable de la perception du risque.

2. Etat de l'art

En 1994, une étude en Grande-Bretagne a mis en évidence les faibles connaissances des consommateurs à propos de la biotechnologie et l'association de ce terme avec de hauts risques et de faible bénéfice. Hamstra a déterminé des caractéristiques du consommateur et du produit en soulignant l'importance des perceptions subjectives de l'individu (Hamstra, 1991, 1993, 1995). Kutzensof et Ritson ont réparti les individus en trois groupes, les réfractaires, les indécis et les curieux et ont ainsi montré que plus l'information sur les produits agricoles génétiquement modifiés était importante et plus la prise de conscience des bénéfices augmentait (Kutzensof & al., 1996). Ces intentions d'achat semblent donc croître avec la perception croissante des bénéfices reçus (Frewer, 1996).

Ces recherches d'ordre qualitatif ont tenté de mettre en évidence trois points essentiels. Tout d'abord de déterminer l'attitude des consommateurs vis-à-vis des produits génétiquement modifiés, en particulier, les perceptions des bénéfices du consommateur, l'influence de la culture nationale sur l'attitude du consommateur, et ses attentes pour le futur. Puis d'évaluer la connaissance et les attentes des consommateurs par rapport à l'information disponible. Enfin de déterminer les sources crédibles par le consommateur et ses attentes vis-à-vis de l'industrie.

Il en ressort que les consommateurs ont une faible connaissance des produits à base des produits agricoles génétiquement modifiés. Pour cette raison, ils ne parviennent pas à définir un comportement d'achat. Ils souhaitent une information compréhensible d'une source indépendante (sans savoir laquelle choisir), à travers différents vecteurs d'informations (TV, média,...). Ils désirent également que tous ces produits soient clairement labellisés avec un symbole par exemple. En effet, le rajout du terme produits agricoles génétiquement modifiés dans la composition des aliments semble insuffisante. Les consommateurs, bien que souhaitant une information parfaite, paraissent résignés quant à l'introduction massive de ces produits sur le marché.

Nous pouvons nous interroger sur la validité de ces résultats en France, sur les différences de jugement selon le sexe, ou l'appartenance géographique des individus interrogés. Nous essaierons aussi de déterminer si ces produits à base des produits agricoles génétiquement modifiés seront plus facilement acceptés si leur prix est différents de celui des produits traditionnels.

Les processus d'identification de risques potentiels et d'études du comportement des consommateurs vis-à-vis de ce risque potentiel, qualifié de "hazard" par les anglosaxons, ont déjà été étudiés par d'autres pays européens. Toutefois il nous semble indispensable de poursuivre ces études en France. Tout d'abord car la France n'a jamais entrepris de telle démarche et que les cultures étant diverses d'un pays à un autre, les perceptions diffèrent également. D'autre part, étant donnée que la question actuelle porte sur la labellisation de ces produits à base de produits agricoles génétiquement modifiés, il semble important de connaître la perception actuelle du consommateur français afin d'établir sa connaissance à ce jour ainsi que son changement d'attitude éventuel suite à un apport d'informations sur le sujet. De plus, du point de vue global de la recherche dans le domaine des produits agricoles génétiquement modifiés, une analyse comparative inter-pays permettra de mieux identifier la nature et la fonction des risques associés à ces nouveaux produits.

3. Méthodologie

Nous envisageons de poursuivre la démarche suivante, en nous inspirant d'une étude réalisée par des chercheurs universitaires danois (L. Bredahl, 1998).

Nous nous proposons d'organiser des focus groupe (Greebaum, 1993), conformément aux recommandations de Glaser et Strauss (1967), qui stipulent que la découverte d'une nouvelle théorie à partir de données est facilitée par la maximisation des différences entre les groupes de comparaison, nous avons sciemment choisi d'interroger plusieurs catégories d'individus. Nous projetons donc d'organiser 4/5 focus group comprenant chacun entre 6 et 8 consommateurs. Ces derniers seront recrutés selon des critères bien spécifiques comme, par exemple : la classe socio-professionnelle, le sexe, le nombre d'enfants à charge, l'âge des enfants, le lieu de résidence (rural ou urbain).

Les trois sujets seront abordés selon un modèle approprié à chaque thème traité. L'impact de la dynamique du débat en groupe sera analysé, notamment sous l'angle des représentations produites.

3.1 le comportement du consommateur : attitudes et comportement d'achat

Il comprend l'étude des attitudes des consommateurs vis-à-vis des nouveaux développements alimentaires, des attitudes vis-à-vis des nouveaux concepts alimentaires, puis vis-à-vis des modifications génétiques (avant et après avoir expliqué ce terme de façon schématique et synthétique), et enfin son comportement d'achat.

Le risque occupe une place centrale dans les logiques de prise de décision du consommateur. Il est amené à s'interroger le plus souvent sur la pertinence de son choix et les risques sous-jacents afférents. Afin de mieux étayer cette problématique, nous avons organisé, en juin 2000, en Sorbonne, des Ateliers de Recherche sur le Risque en Marketing : " Percevoir, Identifier et Gérer les Risques en Marketing". Le programme des ateliers comportait quatre sessions. Les deux premières sessions étaient davantage d'ordre descriptif afin de poser les questions inhérentes au risque en tenant compte de ses implications. Les sessions suivantes permettaient de discuter le concept de risque perçu en comportement du consommateur.

La première session, intitulée "**Le Risque : un Concept Central du Comportement du Consommateur**", nous a suggéré de considérer l'apport réel par rapport à la littérature existante tant au plan conceptuel que méthodologique et d'entamer la recherche en confrontant les idées nouvelles aux concepts déjà établis en établissant de nouveaux liens entre eux.

De la seconde session intitulée "**Confiance, Fidélité et Qualité**", est ressortie la nécessité non seulement d'une clarification conceptuelle mais surtout d'une diversité d'approche méthodologique. La clarification conceptuelle a été soulignée par deux textes portant sur le rôle central de la variable attitude et la nature dynamique des relations entre les variables. La diversité a été ressentie lors de la présentation de démarches inductives et d'études exploratoires destinées à cerner des représentations du consommateur.

La troisième session, intitulée "**Communication et Processus d'Achat**", a également été très enrichissante. La première partie relative aux aliments génétiquement modifiés a apporté le côté optimiste d'Outre-Manche dont nous avons grand besoin, et a présenté des axes de communications pouvant favoriser l'accueil des aliments génétiquement modifiés par les consommateurs. Une typologie d'acheteurs, bâtie à partir du risque perçu en situation d'achat a montré des implications managériales concernant la recherche d'informations par le consommateur. Des communications relatives à l'arbitrage entre achat immédiat et achat différé et l'effet de cadrage utilisé lors de la décision d'achat ont donné un éclairage conceptuel tout à fait intéressant. L'effet de cadrage devrait être, dans l'avenir, étudié dans le détail.

La quatrième et dernière session, intitulée "**Sécurité Alimentaire et réponse du Consommateur**", a donné lieu à un débat sur le concept de risque perçu en comportement du consommateur. Le cas des organismes génétiquement modifiés a pris une place prépondérante dans les discussions et les visions présentées ont pu s'affronter tout en s'enrichissant mutuellement. Le débat s'est terminé sur des suggestions concernant la mesure du risque perçu par le consommateur dans le cas des aliments génétiquement modifiés.

La controverse soulevée en France à propos des organismes génétiquement modifiés souligne les différences de perception des risques entre experts et profanes. Ces ateliers nous ont permis de clarifier le comportement d'achat du consommateur en situation d'incertitude. Nous nous proposons de poursuivre cette réflexion en complétant l'état de l'art, dans le cas des organismes génétiquement modifiés, afin de cadrer la recherche sur ce sujet et fournir une étude de faisabilité.

Nous examinerons dans quelle mesure les attitudes du consommateur peuvent être analysées selon l'approche cognitive du modèle d'attitude multiattributs de Fishbein. Ce dernier stipule que l'attitude d'une personne envers un objet, abstrait ou concret, est déterminée par la somme des croyances dont cette personne dispose à propos des conséquences ou attributs de ces objets pondérées par la façon dont elles sont évaluées (Fishbein, 1963). Nous étudierons quelques modifications potentielles comme une distinction implicite entre les bénéfices perçus et les risques (Frewer & Shepherd, 1995; Hamstra, 1991,1995), ou encore une distinction entre les attitudes vis-à-vis des produits et celles vis-à-vis du processus de fabrication (Frewer, Howard, Hedderley & Shepherd, 1997).

3.2. qualité et quantité d'information disponible

Ce thème regroupe la connaissance et les attentes du consommateur par rapport à l'information disponible à propos des produits agricoles génétiquement modifiés, aussi bien au niveau des emballages en magasin, qu'au niveau de la restauration; les réactions des consommateurs à propos de produits existants non labellisés (purée de tomate, lécithine de soja); et les propositions d'étiquetages.

Cette étude s'appuiera sur le modèle d'Ajzen, issu de la théorie du comportement planifié. L'intention comportementale d'un individu dépend essentiellement de trois déterminants : son attitude face à l'acte, le degré de pression sociale ressenti au moment de cet acte, et le degré de contrôle perçu par l'individu au moment de l'acte (Ajzen, 1985, 1988). Ces déterminants sont également fonction des croyances et de leur évaluation selon les principes énoncés par le modèle d'attitude multi attributs de Fishbein.

Préalablement nous avons procédé à une identification des principaux acteurs. Nous avons réparti les acteurs en 5 groupes d'individus suivant leurs rôles dans le processus de mise sur le marché d'organismes génétiquement modifiés : les producteurs, les utilisateurs de semences génétiquement modifiées, les revendeurs de produits contenant des OGM, les consommateurs, le gouvernement et les administrations concernées.

⇒ Les producteurs

1 - L'industrie de la biotechnologie et les semanciers

Six producteurs se partagent le marché potentiel :

- Novartis, R&D en interne, 4, Md\$ de chiffre d'affaires en 1996, issu de la fusion entre

Ciba-Geigy et Sandoz

- Monsanto, 7.5 Md\$, produit des semences
- Zenecca, 2.6 Md\$, produit des semences
- Du Pont, 2.5 Md\$, internal R&D en interne, détient 20% de Pioneer, 1^{er} semancier
- Agrevo 2.4 Md\$, Hoechst + Shering, vend des licences pour la production de ces semences
- Aventis, 2.2 Md\$, fusion entre Rhône-Poulenc et Hoechst

Novartis, et Agrevo tentent, vainement, de commercialiser leurs semences sur le marché français. Généralement ces entreprises se font concurrence sur le même marché international en prenant soin de proposer des semences différentes (résistance aux herbicides, aux insectes,..). Dans le cas des OGM, la tactique de pénétration du marché français est très atypique car les entreprises s'entraident. Nous pouvons cependant présumer que dans l'hypothèse où les entreprises parviendraient à pénétrer le marché français, elles développeraient alors des produits différenciés et s'adonneraient à une situation de concurrence monopolistique. Nous avons notamment remarqué une forte intégration dans ce secteur due aux coûts élevés de la R&D.

- Les agriculteurs

3 syndicats majoritaires FNSEA, CNJA, and Confédération Paysanne. Le dernier est très fortement opposé à la culture d'OGM car ses membres luttent contre la dépendance des agriculteurs vis à vis des multinationales. Il est constitué des petits agriculteurs du centre et du sud de la France, souvent anti-européens. Toutefois si le prix des semences transgéniques devient inférieur à celui des semences classiques alors les grands propriétaires seront en faveur des OGM.

- INRA

Cet institut de recherche du Ministère de l'Agriculture a effectué de nombreuses études sur les produits génétiquement modifiés, mais aucune analyse de risque... Il n'a donc pas adopté de position sur ce sujet. Il demeure plutôt réticent en invoquant le principe de précaution. Il semble craindre les reproches du Ministère qui l'avait accusé de ne pas avoir anticipé la crise de la vache folle.

⇒ Les utilisateurs de produits génétiquement modifiés

- les agriculteurs qui achètent de la nourriture pour leur bétail
- l'industrie agro-alimentaire qui utilise ces OGM comme ingrédients dans la fabrication de produits dérivés comme la lécithine, l'huile,...

⇒ Les revendeurs

- **coopératives agro-alimentaire** qui importent des produits génétiquement modifiés
- **supermarchés** (Carrefour, Auchan, Intermarché, Leclerc)

Certaines enseignes commencent à développer des filières "sans OGM", ou "produits bio" pour un prix de 50 à 100 % plus élevé.

- petits détaillants

⇒ Les consommateurs

Une enquête réalisée en 1998, par le groupe CSA TMO, a montré que les OGM représentaient des évocations négatives pour 52% des consommateurs. Trois thèmes prédominaient : 26% danger/ inquiétude; 21 % contre nature; 14% mauvais pour la santé.

⇒ Le gouvernement et les administrations

Entre 1986 et 1996, environ 3000 expérimentations ont été autorisées, pour 386 demandes, par la Commission du Génie Biomoléculaire. Dans ce contexte, Ciba (aujourd'hui Novartis) demande en novembre 1994, l'autorisation de commercialiser, en France, les semences de maïs BT 176. la commission émet un avis favorable et la procédure s'engage à la commission de l'Union Européenne. Un avis favorable est donné. La moyenne d'obtention de cette autorisation a pris 27 mois en Europe contre 10 mois aux Etats-Unis.

Le 30 mai 1996, à la demande de Laurent Fabius, président du parti socialiste, l'Assemblée Nationale a demandé l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques démettre un jugement sur la connaissance à propos des gènes et de leurs utilisations. J.Y. Le Déault, député, a été chargé d'instruire le dossier, rendu public en 1998 (Le Déault, 1998). Le 12 février 1997, alors que le gouvernement interdit la plantation de BT 176, résistant à la pyrale et produit par Novartis, il permettait parallèlement l'importation de maïs transgénique... En mai 1997 : changement de gouvernement. Le 27 Novembre 1997 l'autorisation est accordée, suivie du décret d'application 5 Février 1998. Trois variétés de maïs sont concernées, pour une période de trois ans à compter de cette date. Un système de surveillance est mis en place afin d'évaluer les effets des plantes transgéniques sur la santé et l'environnement. Le 19 Février 1998 Greenpeace et Ecoropa déposent un recours devant le Conseil d'Etat afin d'annuler le décret en invoquant que le dossier n'était pas complet. Ce dernier leur donne raison le 25 Septembre et suspend l'application du décret. Le 4 décembre, le cas est jugé en rappelant notamment le vote suisse du 7 juin 1998 où 65 % des votants avaient accepté toutes activités de recherche relatives à des produits génétiquement modifiés. Dans ce contexte, le député en charge du dossier pour l'Assemblée Nationale a pris l'initiative d'organiser une conférence des citoyens. Quatorze personnes ont donné leurs opinions après 4 semaines de lectures et de débats. Le 27 et 28 mai 1998 une table ronde est ouverte au public. Le résultat de cette étude a mis en évidence des décisions incohérentes. Les individus n'adoptent pas le même comportement vis à vis produits génétiquement modifiés suivant qu'ils sont utilisés en agro alimentaire, en médecine ou en génétique. Les OGM mettent non seulement en évidence les lacunes des entreprises dans leur aptitude à communiquer avec le public, mais également montrent l'importance du rôle des média.

3.3. propositions et attitudes futures

Cette étude doit permettre de mieux comprendre le comportement des individus face aux produits agricoles génétiquement modifiés, leur comportement d'achat, et leur vision du futur de l'industrie agro-alimentaire.

Pour ce faire, nous utiliserons le modèle de vraisemblance constructive et la théorie du jugement social. Le modèle de la vraisemblance constructive traite de l'impact de l'information sur le changement de l'attitude et stipule qu'il existe deux vecteurs de persuasion : la route principale et la route périphérique (Petty & Cacioppo, 1981, 1986).

La première correspond au processus de traitement interne de l'information, la seconde prend en compte les éléments externes qui permettent des inférences simples sans recours au processus cognitif complexe. Cette dernière route dépend essentiellement de la motivation et de la capacité à traiter l'information. La théorie du jugement social (Sherif & Hovland, 1961) décrit les mécanismes de la formation de l'attitude et du changement qui peut se produire en l'absence de processus fondé sur l'argumentation. Cette théorie permet de mettre en évidence comment les jugements directs affectent les perceptions des attitudes exprimées par les individus, et comment ces perceptions, en retour, influencent les accords entre individus avec des vecteurs de persuasion.

L'impact de la dynamique du débat de groupe nous paraît essentiel. La seule mesure des croyances ou des perceptions individuelles ne permet pas de se rendre compte d'une caractéristique majeure concernant le rapport au risque : il se construit aussi dans les interactions sociales. La situation de focus group, si elle ne permet pas de recréer totalement cette dimension sociale, facilite l'expression dynamique de points de vue (accords ou oppositions au sein du groupe, production de représentations collectives, reprise par d'autres de contenus implicites dans le discours, etc.). Ces données feront l'objet d'une analyse de contenu spécifique. En effet, il semblerait que face à un risque "nouveau", l'individu cherche à se remémorer des modèles mentaux qu'il pourrait prendre comme référence au sein de son processus de décision. Nous étudierons donc ces modèles mentaux du consommateur, associés à la perception des risques inhérents aux OGM.

Cette étude devrait nous permettre, dans un premier temps, de vérifier les principaux déterminants de l'attitude du comportement du consommateur, comme par exemple l'importance des croyances et d'étudier ainsi leurs images mentales. Puis nous pourrions déterminer si les individus ne sont pas davantage influencés par les bénéfices perçus, issus des produits contenant des produits agricoles génétiquement modifiés, plutôt que par leur attitude vis-à-vis de la biotechnologie. Nous souhaitons enfin établir un lien entre l'apport d'information et le changement d'attitude de l'individu face au produit spécifié, dans la mesure où l'information est objective; et enfin répertorier des sources crédibles pour le consommateur.

Nous pourrions également envisager de comparer les résultats de notre recherche avec ceux des pays européens concernés afin d'effectuer des rapprochements potentiels en vue d'une politique européenne commune d'information sur les produits agricoles génétiquement modifiés.

4. Références bibliographiques

- Ajzen, I. , 1988, Attitudes, personality and behavior, Milton Keynes : Open University Press.
- Ajzen, I. , 1985, From intention to action: A Theory of Planned Behavior, in J. Kuhl & J. Beckmann, in Action control - From cognition to behaviour, pp. 11-39, Berlin : Springer Verlag.
- Ansell, J., F. Wharton, 1991, Analysis Assessment and Management, Wiley Publishers.
- Bredahl, L., 1998, Consumers' cognition with regard to genetically modified foods - results of a qualitative study in four countries, MAPP, Working paper n°59.
- Bredahl, L., Grunert, K.G. & Bredahl, L., 1996, An analysis of national and cross national consumer segments using the food relates lifestyle instrument in Denmark, france ,

germany and Great-Britain, Aarhus / The Aarhus School of Business. MAPP working paper n°35.

- Fishbein, M., 1963, An investigation of the relationship between beliefs about an object and the attitude toward an object, Human Relations, 16, pp. 233-239.
- Frewer, L.J., Howard, C., Hederley, D. & Sheperd, R., 1996, What determines trust in information about food related risks ? Underlying psychological constructs, Risk Analysis, 16, pp. 473-486.
- Frewer, L.J., Howard, C., Hederley, D. & Sheperd, R., 1997, Consumer attitudes towards different food processing technologies used in cheese production - the influence of consumer benefit, Food Quality & Preference, 8, pp. 271-280.
- Greebaum, T.L., 1993, The handbook of focus group research, New-York: Lexington.
- Hamstra, A.M., 1991, Biotechnology in foodstuffs -towards a model of consumer acceptance, The Hague : The Skowa Institute.
- Hamstra, A.M., 1993, Consumer acceptance model of food biotechnology - the relation between product evaluation and acceptance, The Hague : The Skowa Institute
- Hamstra, A.M., 1995, Consumer acceptance model for food biotechnology - final report, The Hague : The Skowa Institute
- Johnston, D.J., 1999, Soutenons la biotechnologie moderne, dans L'observateur de l'OCDE, n°216, pp.3-4.
- Kahn A 1996. Les Plantes Transgéniques en Agriculture: Dix Ans d'Expériences de la Commission du Génie Biomoléculaire (Transgenic Plants in Agriculture: ten years of Experience of the Commission on Biomolecular Engineering). John Libbey Eurotext. F-92120 Montrouge.
- Kuznesof, S. C. Ritson, 1996, Consumer acceptability of genetically modified foods with special reference to salmon, British Food Journal, 98, pp. 39-47.
- Le Déaut JY 1998. De la Connaissance des Gènes à leur Utilisation (From the knowledge of Genes to Their Utilization). Report 1054 Assemblée Nationale. Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques. Paris.
- L'Observateur de l'OCDE, 1999, Biotechnologie : les nouveaux fruits de la science, n°216, pp.17-40.
- Petty, R.E., J.T. Caacioppo, 1981, Attitudes and persuasion : Classic and contemporary approaches, Dubuque, IA : Brown.
- Petty, R.E., J.T. Caacioppo, 1986 Communication and persuasion : central and peripheral routes to attitude change, New-York; NY : Springer-Verlag.
- Sherif, M., C.V. Hovland, 1961, Social Judgment :: Assimilation and contrast effects in communication and attitude change, New Haven, CT: Yale University Press.

Chapitre 3.

Comportement du consommateur et produits biologiques

Caroline Armand-Balmat

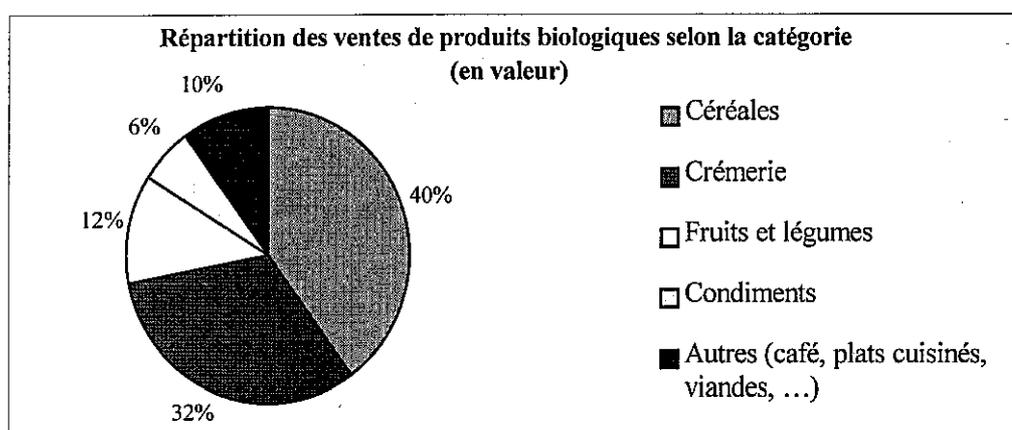
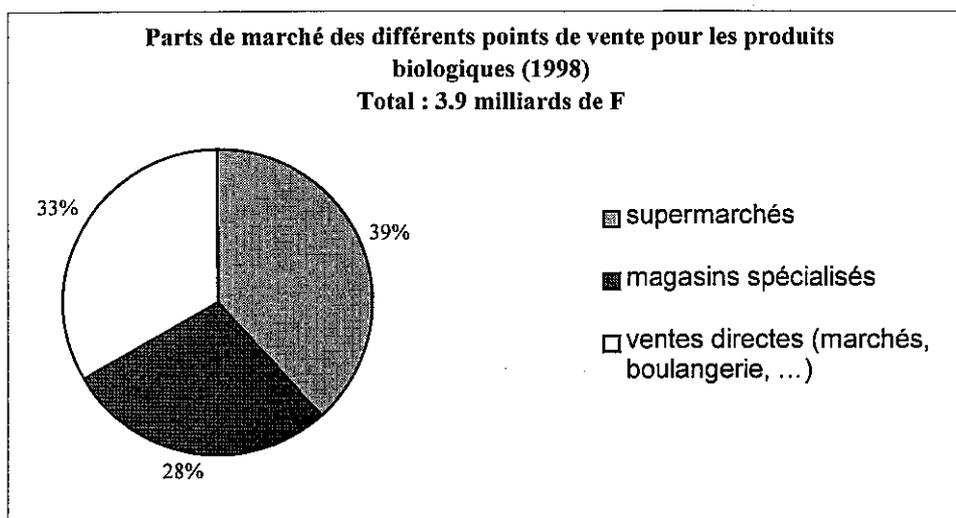
Les préoccupations liées à l'environnement, à la santé et à la qualité des biens alimentaires jouent un rôle croissant dans l'opinion publique. L'augmentation de la concentration de nitrates dans l'eau potable et la présence de résidus de pesticides dans les aliments sont les indicateurs les plus connus. L'inquiétude des consommateurs face à ces évolutions et à l'industrialisation de la production des denrées alimentaires constitue aujourd'hui un important champ de recherche. La régulation des problèmes posés par la dégradation de l'environnement et l'accroissement des risques pour la santé de la population, nécessitent la mise en place de politiques publiques adéquates. Pour les concevoir et les appliquer, il convient de mieux connaître le comportement des consommateurs et des producteurs.

Dans le cadre de ma thèse, je m'intéresse plus particulièrement à l'aspect demande, en analysant la consommation des aliments issus de l'agriculture biologique.

L'objectif de la thèse est de déterminer le consentement à payer (*CAP*) des consommateurs pour des produits issus de l'agriculture biologique dans une perspective d'évaluation des politiques publiques sur les questions sanitaires et environnementales. Pour cela, il est nécessaire de caractériser la demande, c'est-à-dire déterminer la demande potentielle par rapport aux prix, étudier la demande par rapport aux substituts, connaître les déterminants de la demande de produits biologiques et en particulier les effets de la qualité sanitaire des aliments sur la demande. On utilise ensuite cette caractérisation dans le calcul du *CAP*.

Les produits biologiques ont été choisis pour servir de cadre appliqué pour ces recherches. Ce domaine est vu ici comme un champ d'application de l'analyse des dépenses consenties par les consommateurs pour obtenir des aliments de qualité sanitaire élevée et se protéger des risques environnementaux, et au-delà des dépenses de protection, on cherchera à connaître les comportements en matière de consommation de produits biologiques. C'est un sujet d'une grande importance économique sur lequel très peu d'éléments quantifiés sont disponibles. Ces produits présentent deux caractéristiques principales qui justifient ce choix :

- les produits biologiques répondent à la fois aux préoccupations alimentaires et sanitaires des consommateurs. En effet, ils sont produits sans pesticides, ni engrais artificiels, ce qui réduit les risques sanitaires liés à ces substances. Ils sont donc perçus comme des substituts « sains » aux produits issus de l'agriculture conventionnelle et les dépenses supplémentaires consenties par les consommateurs pour disposer de produits biologiques peuvent être interprétées comme des dépenses de protection ;
- de plus, en France, le marché des produits biologiques est en pleine croissance (+50% pour le marché intérieur entre 1994 et 1997). Il est caractérisé par les répartitions suivantes :



Source : ¹

Mais ce marché reste néanmoins très limité (notamment par rapport aux pays d'Europe du Nord et aux Etats-Unis) puisque seulement 2 à 3 % des ménages sont des consommateurs exclusifs des principaux produits biologiques en quantité (pain, fruits et légumes, produits à base de céréales, huiles, jus de fruits, aliments infantiles)².

Cette faible implantation des produits biologiques dans la consommation des ménages français peut être expliquée par plusieurs phénomènes, qui se situent à la fois au niveau du consommateur proprement dit, mais aussi au niveau de l'offre qui lui est proposée.

Les consommateurs français paraissent moins sensibilisés au problème et ils semblent moins préoccupés par les risques liés à l'alimentation (sanitaire et environnemental) que leurs voisins d'Europe continentale et des Etats-Unis notamment. Dans ces conditions, les inconvénients intrinsèques liés aux caractéristiques objectives des produits biologiques se révèlent plus gênants. On constate par exemple, que les produits frais biologiques ont un aspect esthétique qui n'est pas toujours engageant, et leur durée de conservation est souvent plus courte que celle des produits conventionnels, ce qui va à l'encontre des habitudes de consommation standards.

¹ « Le marché des produits biologiques et la demande » B. Sylvander, INRA UREQUA, Septembre 1998.

² « Le marché des produits biologiques et la demande » B. Sylvander, INRA UREQUA, Septembre 1998.

A côté de ces aspects, on peut supposer que des freins maintenant la demande à un niveau faible, proviennent aussi de l'offre. On observe tout d'abord un problème purement économique lié au fait que le prix des produits biologiques est de 15 à 50% plus élevé que le prix des produits conventionnels, ce qui est le principal motif de la non-consommation de produits biologiques.

Ecarts de prix des produits biologiques par rapport aux produits conventionnels

produits d'épicerie	35 à 50%
fruits et légumes	30 à 35%
laitages	25 à 30%
charcuteries, plats cuisinés	15 à 25%
viandes	- de 15%

Source : ³

Mais même si certains consommateurs sont prêts à payer cette prime supplémentaire pour disposer de produits biologiques, ils ne sont peut-être pas des acheteurs effectifs, car les produits biologiques ne sont pas toujours disponibles dans le lieu et au moment où le consommateur achète. En effet, il existe un problème de localisation et de disponibilité par rapport au lieu d'achat. Cette limitation est renforcée par les problèmes de disponibilité temporelle qui touche surtout les produits frais, et par le fait que certains produits sont quasiment indisponibles en bio, même dans les points de vente spécialisés. Aux Etats-Unis par exemple, de grands supermarchés spécialisés dans l'alimentation biologique se développent dans tout le pays, et sont capables d'offrir une version biologique de pratiquement tous les produits conventionnels. Si on ne prend pas en considération cet aspect, on sous-estime le *CAP* des consommateurs pour les produits biologiques. Enfin, il existe un manque d'informations des consommateurs sur la réalité de l'agriculture biologique : ce qu'elle est et surtout ce qu'elle n'est pas (on ne peut pas certifier l'absence de pesticides comme nombre de consommateurs le pensent). Ce manque d'informations risque, s'il n'est pas comblé, de provoquer un détournement des nouveaux clients de ces produits.

La question sous-jacente est celle des motivations d'achat, et dans le cas des produits biologiques, on peut en distinguer trois principales : qualité sanitaire des aliments, qualité organoleptique ou production respectueuse de l'environnement. Dans ce travail, il est important de connaître les raisons qui poussent les consommateurs à acheter des produits biologiques car le consentement à payer pour les produits biologiques est établi à partir de l'ensemble des motivations d'achat et l'imputer à l'une d'entre elles reviendrait à surestimer le *CAP*.

La forte croissance de la demande de produits biologiques observée en France depuis quelques années est sans doute liée à des préoccupations de qualité sanitaire notamment vis-à-vis des engrais et des pesticides (Thompson, 1998). Selon différentes études menées en France, la santé est la principale motivation des acheteurs suivie par la qualité gustative du produit (Sylvander, 1998) (Sirieix et Schaer, 1999).

Mais l'agriculture biologique est réglementée par un cahier des charges qui soumet les agriculteurs à une obligation de moyens mais pas de résultats (sur la teneur en pesticide des produits par exemple), et en dehors de toute tentative de fraude, les conditions actuelles d'exploitation, de transports et de transformation ne permettent pas d'isoler les produits biologiques des produits conventionnels dans le temps et dans l'espace. De plus, aucune

³ « Une perception de plus en plus vague et vulnérable » B. Sylvander, L'écho des MIN, 144, mars 1999.

certitude n'existe sur les bénéfices pour la santé de la consommation de produits biologiques, la principale motivation d'achat est donc liée à une perception de la qualité qui n'est pas en adéquation avec l'incertitude qui règne au niveau scientifique sur le sujet. Au niveau des qualités organoleptiques, la perception de chaque consommateur est subjective et aucune conclusion générale n'existe des comparaisons entre produits standards et produits biologiques. En revanche, la préservation de l'environnement est le point principal d'accord entre l'approche scientifique et l'opinion des consommateurs.

Le consommateur est donc en situation d'incertitude ou au moins en situation d'information imparfaite lorsqu'il achète un produit biologique. La consommation alimentaire et celles des produits biologiques en particulier sont des phénomènes complexes, qui peuvent être appréhendés de différentes façons. On distingue trois grandes familles d'approches qui permettent d'avoir des visions différentes du choix du consommateur, chacune apporte un éclairage particulier mais elles restent toutes partielles :

- les études d'acceptation du produit,
- les approches basées sur les pratiques dans la consommation alimentaire,
- les approches privilégiant le comportement d'achat.

Dans le cadre de ce travail, on se limitera à une approche économique privilégiant le comportement d'achat, ce qui permettra de décrire l'arbitrage que le consommateur doit faire entre produit biologique et produit conventionnel. L'observation du résultat de cet arbitrage fournit l'information nécessaire à l'estimation du *CAP* des consommateurs pour les produits biologiques. En effet, à partir des données de marché, on tentera d'abord d'établir les fonctions de demande des consommateurs de manière à déterminer le *CAP*, ces résultats mettront en évidence le rôle de frein joué par le prix qui se répercute aujourd'hui par une demande certes croissante mais très limitée pour ce type de produits. L'enjeu principal est de déterminer le comportement du consommateur par rapport aux prix et donc de définir le marché potentiel des produits biologiques.

Modélisation du comportement d'achat des produits biologiques et des déterminants de cette consommation

Le premier type d'approche qui semble évident lorsqu'on désire étudier la consommation de produits biologiques est une approche par les caractéristiques des produits semblable à celle présentée par Lancaster (1971). On se limitera ici à un niveau peu désagrégé défini par une seule caractéristique : le bien étudié est soit un produit issu de l'agriculture biologique, soit un produit issu de l'agriculture conventionnelle.

Il est ensuite possible de construire un modèle théorique permettant d'appréhender une partie du consentement à payer. On centre pour cela l'analyse sur l'une des motivations d'achat de produits biologiques, celle liée à la préservation de l'environnement.

En effet, devant les difficultés rencontrées pour démontrer la supériorité des qualités sanitaires et organoleptiques des produits biologiques par rapport aux produits conventionnels, on peut supposer que des consommateurs informés et rationnels choisissent de consommer des produits biologiques uniquement pour leur mode de production, c'est-à-dire uniquement pour préserver l'environnement. D'ailleurs on observe à ce sujet des différences selon les pays : en France par exemple, les consommateurs achètent des produits biologiques surtout pour des raisons de qualités sanitaire et organoleptique, bien que l'environnement soit une préoccupation qui se renforce (Sylvander 1998). Par contre, les pays d'Europe continentale et l'Allemagne en particulier achètent des produits biologiques plutôt dans le but de préserver

l'environnement. Ces disparités entre les pays peuvent être expliquées par des différences de culture mais aussi par des niveaux d'information différents.

Si on se place dans un cadre théorique dans lequel les consommateurs sont informés et achètent des produits biologiques pour la préservation de l'environnement, alors on peut interpréter leur achat comme un « don » au secteur « agriculture biologique ». Plus les consommateurs achètent des produits issus de l'agriculture biologique, plus ils favorisent le développement de ce mode d'agriculture, et plus ils contribuent à la préservation de l'environnement. Le produit biologique devient un produit de consommation alimentaire servant de vecteur de don pour le bien public (Carpentier 1999). On interprète donc l'achat de produits biologiques sous l'angle de la théorie des biens publics et des notions relatives au don.

Dans le cas des produits biologiques, les biens marchands permettent aux consommateurs d'exprimer leurs préférences pour des *effets irremplaçables directement* du bien public « préservation de l'environnement ».

On pourra ainsi estimer une variation compensatrice suite à la perte de ce bien public par exemple.

Il faut tout de même noter que l'on risque d'être confronté à une difficulté : en effet lorsque l'individu décide de donner au secteur « agriculture biologique » (don direct ou indirect strictement positif), plus le montant de son consentement à payer augmente et plus la quantité de l'environnement s'améliore. On remarque que lorsqu'il donne, il modifie l'état du bien public « préservation de l'environnement ». Ainsi les deux états (avant et après le don) ne sont pas identifiés préalablement comme cela pourrait être le cas avec un scénario hypothétique. Ceci est gênant pour établir la variation de flux de services qui induit le consentement à payer en question.

don et substituabilité parfaite entre le produit biologique et le produit conventionnel

On considère comme première étape de ce travail, le cas de deux produits, l'un biologique, l'autre conventionnel. On fait l'hypothèse que ces deux produits sont parfaitement identiques, disponibles sur le marché, mais le produit biologique est issu d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement que celui issu de l'agriculture conventionnelle. Un mécanisme de marché existe entre ces deux produits à la fois au niveau des prix mais aussi au niveau des préférences pour l'environnement. Le produit biologique est plus cher que le produit conventionnel et la différence de prix est considérée comme le don du consommateur à la préservation de l'environnement :

$$p_b = p_c + g \text{ avec } g > 0$$

On suppose que les demandes pour les produits alimentaires sont faiblement séparables des demandes pour les autres biens, de manière à pouvoir centrer l'analyse uniquement sur le sous-ensemble des demandes pour les biens alimentaires. La fonction d'utilité du consommateur i est alors la suivante :

$$U_i(x, g_i, G) = U_i(u_i(x_b + x_c, X_-), g_i, G)$$

$$\text{avec } G = \sum_{i=1}^N g_i$$

$$X = [x_b, x_c, X_-] \text{ et } P = [p_b, p_c, p]$$

g_i est le don du consommateur i au secteur agriculture biologique. Le don global G produit le bien public « préservation de l'environnement ». On considère ici que les deux biens sont parfaitement identiques, ils sont des substituts parfaits dans la consommation.

Soit u_i , l'utilité partielle liée à la consommation.

Comme dans le modèle standard de don, les biens marchands sont agrégés en un bien composite noté X . L'effet *warm glow* (Andreoni 1990) qui correspond à une motivation « égoïste » du don (pour se donner bonne conscience, ...) et l'altruisme ont ici des effets séparables de celui des biens marchands ; le bien public a seulement ici un *effet irremplaçable directement*.

Le don du consommateur i au secteur agriculture biologique est défini de la manière suivante :

$$g_i = gx_b = (p_b - p_c)x_b$$

Le différentiel de prix devra être comparé au ratio entre le don direct et la quantité de produits biologiques consommées.

Soit $G_{-i} = \sum_{j \neq i} g_j$, le don de l'ensemble de la population privée du consommateur i .

$$G = g_i + G_{-i}$$

L'hypothèse de Nash est la suivante : l'individu i considère que les dons des autres individus sont exogènes, en d'autres termes, G_{-i} est exogène et le problème de maximisation est donc le suivant :

$$\text{Max}_{x, g_i, G} \{U_i(u_i(x), g_i, G)\}$$

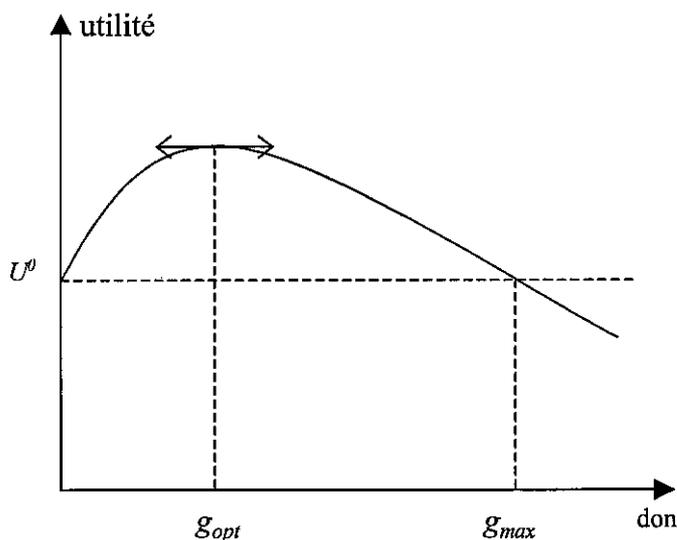
$$\text{s.c. } p'x = y$$

$$g_i = gx_b \geq 0$$

$$x \geq 0$$

$$\text{sachant que : } G \equiv G_{-i} + g_i$$

Notons tout de même que ce modèle théorique ne nous permettra d'appréhender qu'une borne inférieure du *CAP* car on aboutira au don optimal et pas au don maximal du consommateur :



Si le consommateur ne fait aucun don, son utilité est U^0 , c'est l'utilité de référence de la demande hicksienne. Le consommateur qui maximise son utilité aura un don optimal g_{opt} . Mais le don maximal de ce consommateur est supérieur à g_{opt} . En effet, le consommateur est prêt à donner n'importe quel montant du moment qu'il augmente son utilité. Étant donné la forme de la fonction d'utilité, le consommateur est donc prêt à donner g_{max} (car $U(g_{max}) = U^0$).

don direct et substituabilité parfaite

Pour résoudre le programme présenté ci-dessus, on s'intéresse tout d'abord au cas où le consommateur a la possibilité de faire un don direct au bien public « préservation de l'environnement » :

- soit $d(.)$ la fonction de dépense associée à $u(.)$;
- soit $v(.)$ la fonction d'utilité indirecte associée à $u(.)$;
- soit $e(.)$ la fonction de dépense associée à $U(.)$;
- soit $V(.)$ la fonction d'utilité indirecte associée à $U(.)$.

$$\text{Max}_{g_i} \{U_i[u_i(x), g_i, G]\}$$

$$\text{s.c. } p'x + g_i = y, \quad g_i \geq 0, \quad x_b \geq 0, \quad x_c \geq 0$$

On rappelle que : $G \equiv G_{-i} + g_i$

Soit $\bar{g}_i(p_{-b}, y, G_{-i})$, le don associé à $V_i(.)$ qui est solution de ce programme ;

Soit $\bar{m}_i(.)$, les fonctions de demande marshalliennes associées à $u_i(.)$.

Comme $p_b > p_c$ et comme le produit bio et le produit conventionnel sont des substituts parfaits, à l'optimum le produit bio n'est jamais acheté :

$$\bar{m}_{i,b}(p_{-b}, y - g_i) = 0$$

don indirect et substituabilité parfaite

La deuxième étape de ce travail consiste à revenir à la situation initiale dans laquelle le don au bien public « préservation de l'environnement », ne peut se faire qu'à travers l'achat du produit biologique.

On a alors le programme suivant :

$$\max_{x, g_i, G} \{U_i[v_i(x), g_i, G]\}$$

$$\text{s.c. } p'x = y$$

$$g_i = g x_b = (p_b - p_c) x_b \geq 0$$

$$x \geq 0$$

(on rappelle que : $G \equiv G_{-i} + g_i$)

Les conditions du premier ordre sont de la forme :

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_b} = \frac{\partial U_i}{\partial u_i} \frac{\partial u_i}{\partial x_b} + \frac{\partial U_i}{\partial g_i} g + \frac{\partial U_i}{\partial G} g = \lambda p_b = \lambda(p_c + g)$$

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_c} = \frac{\partial U_i}{\partial u_i} \frac{\partial u_i}{\partial x_c} = \lambda p_c = \frac{\partial U_i}{\partial u_i} \frac{\partial u_i}{\partial x_b}$$

En effet, au niveau de l'utilité de la consommation u_i , les produits conventionnels et biologiques jouent le même rôle. On obtient donc :

$$\left(\frac{\partial U_i}{\partial g_i} + \frac{\partial U_i}{\partial G} \right) g = \lambda g$$

$$\lambda = \frac{\partial V_i}{\partial y}(p, y, G), \text{ par définition.}$$

Deux cas peuvent alors se présenter :

$$1. \bar{m}_{i,c}(p_{-b}, y - \bar{g}_i)g \geq \bar{g}_i$$

Dans ce cas, l'individu i consomme suffisamment de produit conventionnel pour pouvoir y substituer une quantité de produit biologique lui permettant d'apporter le montant optimal du don (\bar{g}_i : montant du don direct) au secteur agriculture biologique.

La solution est caractérisée par :

$$\hat{g}_i(p, y, G_{-i}) = \bar{g}_i(p_{-b}, y, G_{-i})$$

$$\hat{m}_{i,b}(p, y, G_{-i}) = \frac{\hat{g}_i(p, y, G_{-i})}{g}$$

$$\hat{m}_{i,c}(p, y, G_{-i}) = \bar{m}_{i,c}(p_{-b}, y, G_{-i}) - \hat{m}_{i,b}(p, y, G_{-i})$$

$$\hat{m}_{i,k}(p, y, G_{-i}) = \bar{m}_{i,k}(p_{-b}, y, G_{-i}) \text{ pour } k = 3, \dots, K$$

Dans ce cas, le don modifie le panier de consommation de l'individu i par un effet revenu et un effet de substitution (parfaite) du produit conventionnel par le produit biologique.

$$2. \bar{m}_{i,c}(p_{-b}, y - \bar{g}_i)g < \bar{g}_i$$

L'individu i ne consomme pas assez de produit conventionnel pour permettre la substitution par une quantité suffisante de produit biologique, cette quantité ne permettant pas d'apporter \bar{g}_i à la préservation de l'environnement. Le consommateur doit faire un arbitrage entre l'augmentation de sa consommation totale de produits biologique et conventionnel visant à augmenter sa contribution au bien public et une diminution de son niveau optimal de l'utilité liée à la consommation (v_i). Dans ce cas, le programme du consommateur est équivalent à :

$$\max_{g_i} \{U_i[\hat{v}_i(p_{-b,c}, y - g_i - p_c(g_i/g); g_i), g_i, G]\}$$

$$\text{s.c. } G = G_{-i} + g_i$$

$$g_i \geq 0$$

où la décision du consommateur dépend de son niveau optimal de don. $\hat{v}_i(., g_i)$ est la fonction d'utilité indirecte associée à $u_i(.)$ et conditionnelle au niveau de consommation de produit biologique (g_i/g). Ceci implique :

$$\hat{g}_i(p, y, G_{-i}) \leq \bar{g}_i(p_{-b}, y, G_{-i})$$

$$\hat{m}_{i,b}(p, y, G_{-i}) = \frac{\hat{g}_i(p, y, G_{-i})}{g}$$

$$\hat{m}_{i,c}(p, y, G_{-i}) = 0$$

Au niveau de la variation compensatrice (\overline{VC}), la consommation de produits biologique nous apporte les informations suivantes : le don optimal à travers l'achat du produit biologique (\hat{g}_i) permet d'appréhender une limite inférieure du don optimal direct (\bar{g}_i). Les deux dons sont égaux lorsque l'achat du produit conventionnel est strictement positif. En effet, le vecteur de don peut créer une contrainte par rapport au don direct. La valeur de la variation compensatrice ne peut pas être approchée de plus près ; cette valeur est associée aux effets irremplaçables du bien public et du *warm glow*. On peut seulement affirmer que :

$$\bar{g}_i + \overline{VC}_i \geq \bar{g}_i \geq \hat{g}_i = g\hat{m}_b$$

$$\bar{g}_i = \hat{g}_i \quad \text{si} \quad \hat{m}_c > 0$$

Dans ce cas, le don n'est pas contraint par la trop faible consommation des deux produits parfaitement substituables (biologique et conventionnel).

Dans le cas du don indirect et de la substituabilité parfaite, si le consommateur n'achète aucun produit biologique, c'est qu'il ne veut pas faire de don au secteur « agriculture biologique » ou « préservation de l'environnement », s'ils achètent, c'est qu'il a envie de donner.

La différence entre les dépenses réelles pour les produits biologiques et les dépenses qui fourniraient le même niveau d'utilité en conventionnel est égale au don direct si la consommation de produits conventionnels est strictement positive. Par contre cette différence est inférieure au don direct si la consommation de produit conventionnel est nulle. Dans le cas de la substituabilité parfaite, on a donc :

- $p_b x_b - p_c x_b = \text{don direct si } x_c > 0,$

le don du consommateur n'est pas contraint par la quantité qui le satisfait

- $p_b x_b - p_c x_b < \text{don direct si } x_c = 0$

le don du consommateur est contraint par la quantité de produit qui sert à satisfaire son alimentation

- $p_b x_b$: dépense réelle en produit bio

$p_c x_b$: dépense qui fournirait le même niveau d'utilité en consommant uniquement des produits conventionnels.

don et substituabilité imparfaite

Comme précédemment, on va considérer deux produits l'un issu de l'agriculture biologique x_b , l'autre produit de façon conventionnelle x_c , et X , l'ensemble des autres biens exprimé sous forme d'un bien composite numéraire. Le choix du consommateur va être basé sur les qualités sanitaire (q_{sb}, q_{sc}) et organoleptique (q_b, q_c) des produits biologiques et conventionnels respectivement. Le don privé au bien public « préservation de l'environnement » se fait par l'intermédiaire de l'achat de produits issus de l'agriculture biologique et il est de la forme : $g(x_b, p_b)$.

Lors de la deuxième étape de ce problème, on considère que les deux biens ne sont pas parfaitement substituables. On peut en effet supposer que les consommateurs achètent des produits biologiques aussi pour leurs caractéristiques intrinsèques et leurs effets sur la consommation alimentaire personnelle tout en prenant en considération l'effet bénéfique sur l'environnement de cette agriculture comparativement à l'agriculture conventionnelle. On considère alors que le consommateur « pense » acheter une qualité organoleptique et sanitaire supérieure à la normale (comme le montrent de nombreuses enquêtes sur les motivations d'achat qui animent les consommateurs de produits biologiques en France et en Europe). L'utilité partielle liée à la consommation est maintenant de la forme :

$$u_i(x_b + x_c, x_b, x_c, x)$$

avec $a = x_b + x_c$, la substitution effective entre le produit biologique et le produit conventionnel, puisqu'ils servent tous les deux à la nutrition.

L'utilité globale incorporant le don direct est alors de la forme :

$$U_i(X) = U_i[u_i(x_b + x_c, x_b, x_c, x), g_{x_b}, G]$$

avec u la sous-utilité liée à la consommation regroupant les différents effets de substituabilité qui lui sont liés : type de produits, qualité sanitaire et organoleptique. On considère que la consommation, le don et le bien public ont des effets séparables dans U .

Si on introduit A , la sous-utilité liée plus particulièrement à la consommation du produit étudié et s , l'effet sur la santé de la consommation alimentaire (qualité sanitaire), on obtient :

$$U\{u[A(x_b, x_c, q_b, q_c), X, s(x_b, q_b), s(x_c, q_c)], g(x_b, p_b), G\}$$

Le programme du consommateur va donc être le suivant :

$$\begin{aligned} & \underset{x_{bi}, x_{ci}, g_i(x_b, p_b), G}{\text{Max}} U_i\{v[A(x_{bi}, x_{ci}, q_b, q_c), X_i, s(x_{bi}, q_b), s(x_{ci}, q_c)], g_i(x_{bi}, p_b), G\} \\ & \text{s.c. } p_b x_{bi} + p_c x_{ci} + X_i = y_i \\ & G = f\left(\sum_i g_i(x_b, p_b)\right) \end{aligned}$$

Dans le prix p_b , une partie permet de satisfaire la consommation privée avec des caractéristiques propres aux produits biologiques et l'autre partie représente un don privé pour le bien public « qualité de l'environnement ». L'écart de prix entre produits issus de l'agriculture biologique et produit conventionnel ne peut donc plus être interprété comme le don de l'individu à la préservation de l'environnement.

Les conditions du premier ordre de ce programme permettent d'obtenir les fonctions de demande marshallienne.

CPO:

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_b} = \frac{\partial U_i}{\partial u_i} \left[\frac{\partial u_i}{\partial a} + \frac{\partial u_i}{\partial x_b} \right] + \frac{\partial U_i}{\partial g_i} g + \frac{\partial U_i}{\partial G} g = \lambda^* p_b$$

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_b} = A$$

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_c} = \frac{\partial U_i}{\partial u_i} \left[\frac{\partial u_i}{\partial a} + \frac{\partial u_i}{\partial x_c} \right] = \lambda^* p_c$$

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_c} = B$$

On calcule $\lambda^*(p_b - p_c)$ et dans le cas de la substituabilité parfaite A et B disparaissent

$$\Rightarrow \lambda^*(p_b - p_c) = \frac{\partial u_i}{\partial x_b} - \frac{\partial u_i}{\partial x_c} + \left[\frac{\partial U_i}{\partial g_i} + \frac{\partial U_i}{\partial G} \right] g$$

$\frac{\partial u_i}{\partial x_b} - \frac{\partial u_i}{\partial x_c} \geq 0$ à cause de la différence de qualité, et c'est strictement positif si la substituabilité est imparfaite.

$$\left[\frac{\partial U_i}{\partial g_i} + \frac{\partial U_i}{\partial G} \right] g \geq 0 \text{ utilité marginale du don}$$

Pour résoudre ce programme on va, comme précédemment, considérer le cas où le don direct à la préservation de l'environnement est possible. Le programme du consommateur est donc le suivant :

$$\begin{aligned} & \max_{g_i} \{ U_i [v_i(p, y - g_i(x_{bi}, p_b)), g_i(x_{bi}, p_b), G] \} \\ & \text{s.c. } G = G_{-i} + g_i(x_{bi}, p_b) \\ & \quad g_i(x_{bi}, p_b) \geq 0 \end{aligned}$$

On obtient :

$\bar{g}_i(p, y, G_{-i})$ le don associé à $u_i(\cdot)$

$m_i(\cdot)$ les fonctions de demande marshalliennes associées à $u_i(\cdot)$: \bar{m}_{bi} et \bar{m}_{ci}

Comme le produit biologique et les produit conventionnel sont des substituts imparfaits (prix et caractéristiques différentes), les fonctions de demande marshallienne vont dépendre du taux

marginal de substitution de l'individu i $\left(\frac{\partial U_i / \partial x_{bi}}{\partial U_i / \partial x_{ci}} \right)$. Le don direct permet d'isoler la sous-

utilité liée au don : préservation de l'environnement, effet *warm glow* et altruisme. L'individu achète le produit biologique uniquement pour les caractéristiques intrinsèques de celui-ci (qualités sanitaire et organoleptique par rapport à celles du produit conventionnel).

Le deuxième cas étudié est celui plus réaliste dans lequel le don direct est impossible et où le seul vecteur de don est l'achat de produits biologiques. On obtient les résultats suivants :

$\hat{g}_i, \hat{m}_{bi}, \hat{m}_{ci}$. Deux situations peuvent se présenter :

A. la plus simple : $g_i(\hat{m}_{bi}, p_b) > \bar{g}_i$

Ce qui correspond au cas où le don n'est pas contraint par la consommation de produits biologiques. L'individu consomme assez de produits biologiques pour fournir au secteur biologique un montant au moins égal à ce qu'il était dans le cas du don direct. Les résultats sont alors les suivants :

$$\begin{aligned} \hat{m}_{bi} &= \bar{m}_{bi} \\ \hat{g}_i &= g_i(\hat{m}_{bi}, p_b) \\ \hat{m}_{ci} &= \bar{m}_{ci} \end{aligned}$$

B. si $g_i(\hat{m}_{bi}, p_b) < \bar{g}_i$

On peut, de nouveau, avoir deux cas de figure :

$$1. \quad g_i(\hat{m}_{bi} + \hat{m}_{ci}, p_b) > \bar{g}_i$$

le consommateur doit faire un arbitrage entre :

- substituer une partie de la consommation de produit conventionnel par des produits biologiques, de manière à augmenter le montant du don à la préservation de l'environnement, tout en restant au niveau optimal de quantité totale consommée mais en diminuant le niveau d'utilité liée à la consommation ;
- et garder le niveau optimal de l'utilité liée à la consommation et diminuer celle liée au don ;

Si le consommateur choisit de privilégier le don et de rester au niveau optimal (\bar{g}_i), la répartition entre biologique et conventionnel est modifiée par rapport à l'optimal et le niveau optimal de l'utilité lié à la consommation diminue. Le consommateur maximise son programme et obtient les résultats suivants :

$$\begin{aligned} \hat{g}_i(p, y, G_{-i}) &= \bar{g}_i \\ \hat{m}_{bi}(p, y, G_{-i}) &= g_i^{-1}(\hat{g}_i, p_b) \\ \hat{m}_{ci}(p, y, G_{-i}) &< \bar{m}_{ci} \text{ (substitution non parfaite à partir de la contrainte budgétaire)} \end{aligned}$$

$$2. \quad g_i(\hat{m}_{bi} + \hat{m}_{ci}, p_b) < \bar{g}_i$$

l'individu i ne consomme pas assez pour permettre la substitution par une quantité suffisante de produits biologiques afin de fournir \bar{g}_i à la préservation de l'environnement. L'arbitrage auquel il fait face est le suivant : augmenter sa consommation totale par la consommation de produits biologiques pour augmenter le montant du don et diminuer le niveau optimal de l'utilité de la consommation (u_i), ou diminuer l'utilité partielle liée au don. Le programme du consommateur est le suivant :

$$\begin{aligned} \max_{x, g_i, G} \{ & U_i [u_i(x), g_i(x_{bi}, p_b), G] \} \\ \text{s.c. } & p^1 x = y \\ & G = G_{-i} + g_i(x_{bi}, p_b) \end{aligned}$$

Ce qui est équivalent à : $\max_{g_i} \{ U_i [\hat{v}_i(p, y - p_b g_i^{-1}(g_i, p_b); g_i(x_{bi}, p_b)); g_i(x_{bi}, p_b); G] \}$

Le choix du consommateur dépend de son niveau optimal de don à la préservation de l'environnement. $\hat{v}_i(., ; g_i)$ est la fonction d'utilité indirecte associée à $u_i(.,)$, et conditionnelle au niveau de consommation de produit biologique $g_i^{-1}(g_i, p_b)$. S'il privilégie le don à l'environnement, on obtient les résultats suivants :

$$\hat{g}_i \leq \bar{g}_i$$

$$\hat{m}_{ib} = g_i^{-1}(\hat{g}_i, p_b)$$

$$\hat{m}_{ic} = 0$$

Etude de la demande

Etude empirique à partir des données Auchan

La réalisation de cette étude nécessite de travailler à partir de données de marché observées. Pour cela, des contacts ont été établis avec la chaîne de distribution Auchan et ont abouti à une coopération avec les services Marketing Produits Frais et Etudes du groupe. Le principal avantage des supermarchés est de pouvoir observer directement sur un seul site, les substitutions faites par un consommateur entre produits conventionnels et produits biologiques. L'intérêt des supermarchés réside également dans le fait de pouvoir analyser les effets prix sur les consommations des deux types de produits. Les produits biologiques, on l'a vu, représente dans les grandes surfaces un marché en pleine expansion, et la population concernée par les achats dans les supermarchés est beaucoup plus large et représentative de la population globale que celle des acheteurs de produits biologiques en coopératives spécialisées.

Il a donc été possible d'extraire de la base de données de Auchan des informations sur les quantités vendues et les prix par magasin et par semaine pour l'ensemble des références présentes dans chaque magasin pour chaque produit, de manière à disposer de l'éventail de références proposées au client pour une semaine donnée, et cela pour les 120 situés en France et sur une durée d'un an et demi (76 semaines). Les produits ont été sélectionnés en fonction de leur disponibilité et de leur chiffre d'affaires en version biologique, dans deux rayons : boucherie (veau : escalope, agneau : cote filet, bœuf : faux-filet, entrecôte, tranche à beef, steak haché) et fruits et légumes (citron, kiwi, orange, pomme, carotte, tomate et pomme de terre).

Les données sur les prix et sur les quantités achetées doivent être accompagnées de données décrivant les consommateurs et en particulier du revenu. Aucune donnée n'existe à ma connaissance sur le revenu de la clientèle par magasin, mais il a été possible de construire un indicateur de revenu à partir de la répartition de la clientèle par commune d'habitation. En effet, chaque magasin réalise deux à trois fois par an une enquête ZIPCODE qui dure 7 jours et consiste à demander à l'ensemble des clients le code postal de leur lieu de résidence lors de leur passage en caisse. Le système enregistre pour chaque passage en caisse le montant du ticket et le code postal de la commune de résidence du client. Les enquêtes sont réalisées à la même période sur l'ensemble des magasins et de 20 à 90% de la clientèle est interrogée en fonction des magasins.

De plus, l'INSEE met à notre disposition les revenus communaux de 1995 pour la France métropolitaine, on dispose alors du revenu net imposable de l'année 1994, c'est le revenu net des foyers fiscaux imposés et non imposés.

J'ai donc réalisé un indice de revenu pour chaque magasin en pondérant les revenus des différentes communes appartenant à la zone de chalandise par leur contribution au chiffre d'affaires total du magasin. L'indicateur ainsi construit varie dans un rapport de 1 à 32 en fonction des magasins.

D'autres données socio-démographiques sur la clientèle des magasins seront disponibles prochainement (âge, sexe, taille du foyer, profession, ...) à partir d'une enquête réalisée périodiquement par une société d'études pour Auchan.

Dans cette étude, chaque magasin est considéré comme un individu caractérisé par :

- les quantités achetées et les prix moyens par semaine pour une sélection de produits biologiques et non biologiques,
- l'indicateur de revenu établi à partir des données sur la clientèle,
- la distribution de la clientèle selon plusieurs variables socio-démographiques.

Le premier objectif, une fois ces données utilisables, est de construire une fonction de demande. Plusieurs problèmes ont été rencontrés, notamment à propos des valeurs manquantes. Lorsque la quantité et le prix sont absents de la base de données pour une semaine et un magasin donnés, cela signifie obligatoirement (après vérification auprès des chefs de rayon) que le produit est absent du rayon pendant l'ensemble de la semaine. Cette situation peut se présenter dans plusieurs cas : une absence des rayons de moins d'une semaine ne peut pas être détectée avec les données dont on dispose, une absence d'une seule semaine peut être liée à une rupture de stock involontaire (problème d'approvisionnement, ...), une absence de plus de trois semaines est due à la volonté délibérée du chef de rayon de retirer ce produit de la vente et enfin une absence totale sur l'ensemble de la période indique que le consommateur n'a jamais eu la possibilité d'acheter ce produit dans ce magasin. On voit donc se dessiner des situations de rationnement liées à l'offre et auxquelles le consommateur est confronté. Ces situations peuvent être totalement involontaires, exogènes à la question traitée et provenir de rupture de stocks ponctuelles, ou bien elles peuvent être le résultat d'une décision du chef de rayon. Dans ce cas, l'offre des produits devient endogène au comportement des consommateurs puisqu'on peut considérer que le chef de rayon tire des enseignements ou des anticipations à partir de ce qu'il observe dans son magasin.

Les premières études descriptives sur les quantités et les prix de différents produits des rayons viande et fruits et légumes ont permis de mettre en évidence deux problèmes sur les données :

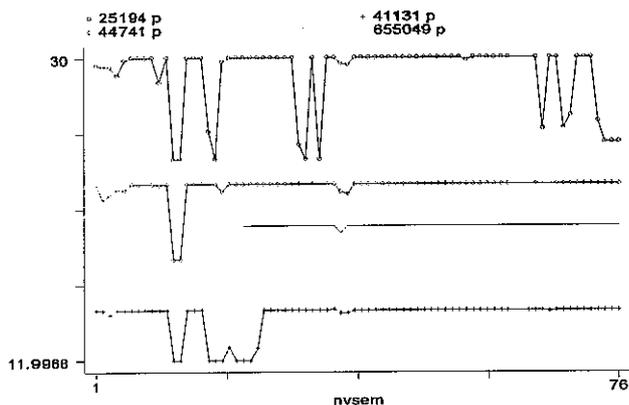
- au niveau des fruits et légumes, on observe une très grande variabilité des prix pour les articles en vrac. Les données sont issues du passage en caisse. L'information disponible est le nombre de sacs passés en caisse pour chaque produit ainsi que le prix moyen du sac pour chaque semaine. On ne dispose donc d'aucune information sur la quantité vendue ou sur le prix au kilo. C'est donc la variabilité du poids à l'intérieur de chaque sac qui provoque la variabilité des prix. Après discussion avec les responsables de chez Auchan, il n'existe aucun moyen de retrouver cette information dans le passé pour l'ensemble des magasins puisque les centrales d'achat connaissent les prix auxquels elles vendent leurs produits et le taux de marge conseillé aux magasins mais chaque magasin est libre de faire ses achats où il le souhaite, la totalité des produits vendus ne proviennent donc pas des centrales d'achat et les magasins disposent d'une totale liberté sur la fixation des prix. Ces données sur les fruits et légumes paraissent donc inutilisables en l'état actuel ;
- dans le cas de la viande, on peut soupçonner le même type de problème. Pour toutes les pièces découpées il existe une variabilité de poids plus ou moins importante selon le morceau. Une référence se présente sous la forme d'une « barquette » ou Unité de Vente Consommateur (UVC), on dispose donc du nombre de barquettes passées en caisse pour une référence (par exemple : deux escalopes de veau terroir) et du prix moyen de la barquette sur la semaine. Par contre, on ne connaît pas le poids de la barquette ni le prix au kilo de la viande en question.

En première approximation, on peut faire l'hypothèse que le poids moyen pour un produit donné et un conditionnement donné est constant dans le temps. On observe cependant que le prix du steak haché, le seul produit ayant un poids fixe, possède une variabilité beaucoup plus faible que celle des autres références (graphes 1 et 2), ce qui provoque

quelques doutes. Cette hypothèse a été discutée avec les personnes de la profession qui la trouvaient tout à fait justifiée et sera maintenue au moins dans un premier temps.

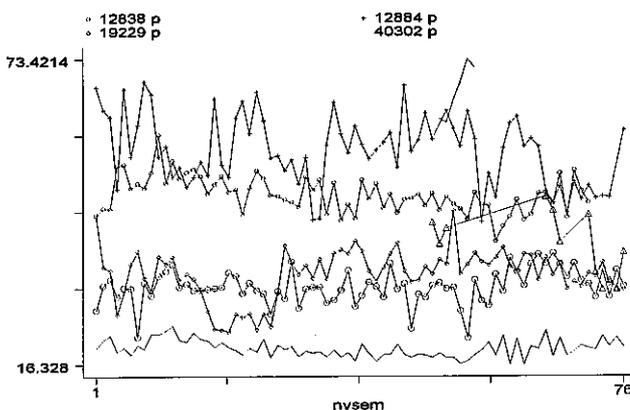
Graphe 1 : variation des prix pour 4 types de steaks hachés bio différents au cours du temps

SH BIO 5x 100 g
SH BIO 2x 125 g
SH BIO 3x 125 g
SH BIO 15% 2x 100g 2x 260 g



Graphe 2 : variation des prix pour différents types de d'entrecôte au cours du temps

CLASQ FAM
BIO x1
CLASQ caissette
S/AT
CLASQ
-A- x1
JB caissette



Je vais maintenant présenter les premiers résultats obtenus à partir de l'étude de ces données de marché. La première étape est la caractérisation de la demande, rappelons que l'objectif final est la détermination du CAP pour les produits biologiques.

Il m'a semblé indispensable de débiter ce travail de caractérisation de la demande par des estimations très simples à l'aide de modèles log-log de manière à mettre en évidence l'existence ou non d'effets prix et revenu dans ces données.

Exemple 1 : estimation de la quantité de steak haché bio achetée - modèle log-log

Notations :	lrev	log(indice revenu, base 100 pour le moins doté)
	lq41131	log (quantité SH BIO 2x 125g)
	lp41131	log (prix SH BIO 2x 125g)
	lp13381	log (prix SH max 2x 140g)
	lp30502	log (prix SH charol 2x 125g)
	lp38633	log (prix SH 5% 2x 125g)
	lp38635	log (prix SH 15% 2x 125g)
	lp46320	log (prix SH 5% 2x 130g)
	lp46706	log (prix SH 15% 2x 130g)

Number of obs = 3771
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.1917

lq41131	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lp41131	-2.754473	.211727	-13.010	0.000	-3.169584	-2.339362
lp13381	-.259743	.1296961	-2.003	0.045	-.5140245	-.0054615
lp30502	.7424448	.2757615	2.692	0.007	.2017883	1.283101
lp38633	.2793858	.1834722	1.523	0.128	-.0803288	.6391004
lp38635	-.5230218	.1840436	-2.842	0.005	-.8838567	-.162187
lp46320	-.7867152	.1274841	-6.171	0.000	-1.03666	-.5367706
lp46706	-.4893426	.0987423	-4.956	0.000	-.6829362	-.295749
lrev	.3655847	.0145624	25.105	0.000	.3370337	.3941358
_cons	12.23358	1.023429	11.954	0.000	10.22705	14.24011

Cette première régression met en relation le nombre de barquettes de steaks hachés bio (par 2) achetées et le prix de ce produit, les prix des autres steaks hachés (par 2) et l'indicateur de revenu des magasins. Elles s'appuient sur 3771 observations. On constate que seul le prix d'une référence (steak haché 5% 2x 125g) n'est pas significatif. Comme on pouvait s'y attendre le revenu agit positivement sur la consommation de steaks hachés bio et l'effet prix direct est négatif. On remarque que le steak haché bio a un seul substitut : le steak haché charolais, les quatre autres références étant des compléments, ce qui n'est pas intuitif. Toutefois, on peut noter que la qualité des quatre compléments est moins élevée que celle des deux substituts, on peut supposer une différenciation des achats en fonction de l'utilisation ou de la personne à qui le produit est destiné (produit bio pour les enfants par exemple).

Pour pouvoir analyser ces données à un niveau plus agrégé, il m'a semblé important dans un deuxième temps, de regrouper les produits par famille pour faire des comparaisons prenant en compte l'ensemble d'une gamme quelque soit le conditionnement. Prenons l'exemple du veau. Le produit étudié est l'escalope et on distingue trois catégories : standard, terroir et bio. On crée un nouveau produit (Q_j, P_j) constitué par l'ensemble des articles de la même famille et on note :

- les quantités Q_j sont agrégées en prenant en considération la taille des différents conditionnement et $Q_j = \sum_i q_{ij} b_{ij}$

- pour les prix, on utilise la pondération suivante : $P_j = \frac{\sum_{i \in j} q_{ij} b_{ij} \left(\frac{p_{ij}}{b_{ij}} \right)}{\sum_{i \in j} q_{ij} b_{ij}}$

avec j la famille du produit : j = standard, terroir ou bio et i la référence initiale

q_{ij} le nombre de barquettes de référence i (appartenant à la famille j) vendues par semaine

p_{ij} le prix de la barquette de référence i et b_{ij} le nombre de pièces contenues dans la barquette i

Exemple 2 : estimation de la quantité d'escalope de veau bio achetée par un modèle log-log

Notations :	lrev	log(indice revenu, base 100 pour le moins doté)
	lq3	log(quantité d'escalope de veau bio)
	lp11	log(prix de l'escalope de veau standard)
	lp12	log(prix de l'escalope de veau terroir)
	lp13	log(prix de l'escalope de veau bio)

Number of obs = 2658
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.1948

	lq3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	lp13	-1.755112	.0710989	-24.686	0.000	-1.894527	-1.615697
	lrev	.111325	.019605	5.678	0.000	.0728823	.1497678
	lp11	.277236	.0634433	4.370	0.000	.1528328	.4016393
	lp12	-.1048601	.0694554	-1.510	0.131	-.2410522	.031332
	_cons	5.531539	.454052	12.183	0.000	4.641207	6.42187

Ce deuxième exemple permet de mettre en relation la quantité d'escalope de veau bio achetée et les prix des escalopes bio, des autres escalopes ainsi que l'indicateur de revenu des magasins. Seul le prix du veau terroir n'est pas significatif. On observe comme c'est prévu

par la théorie une élasticité prix directe négative, une élasticité revenu positive, et on peut aussi noter que veau bio et veau standard sont substituables.

Ces premiers exemples permettent de tester les données et de mettre en évidence quelques effets prix et revenu. Il m'a ensuite paru judicieux d'approfondir la modélisation de la demande de produits bio en utilisant un modèle AIDS (Almost Ideal Demand System), de manière à capter plus finement les effets de substitution grâce à l'utilisation d'un système. Les premiers résultats obtenus à l'aide d'une telle estimation ne sont pas concluants. La première conclusion que l'on peut en tirer est que les hypothèses faites dans l'AIDS sont trop poussées et par rapport aux données. Le cas étudié ici est trop éloigné de ces hypothèses et il me semble que la suite du travail devrait s'orienter sur la recherche d'un modèle plus adapté à ces données.

Modélisation du CAP (théorie du surplus)

On cherche dans ce travail, à approcher la valeur attachée par les individus aux produits biologiques par rapport à celle qu'ils allouent aux produits conventionnels. L'objectif principal est de déterminer le consentement à payer (*CAP*) pour l'attribut « produit issu de l'agriculture biologique ». Cela est possible en utilisant la théorie du surplus et plus précisément la mesure de la variation du surplus des consommateurs suite à une variation du flux des services. Cette mesure du surplus, qui est en réalité une mesure monétaire de la variation de l'utilité, et donc du bien-être, peut être obtenue de plusieurs façons, et notamment en reconstruisant une fonction de demande implicite à partir de l'observation du comportement des individus, comportement qui exprime la valeur qu'ils attachent aux différents biens. L'objectif est de pouvoir exprimer en grandeur monétaire l'avantage lié à la consommation de produits biologiques. La variation du flux des services pourra notamment être matérialisée par une variation du prix des produits biologiques.

La première possibilité dont on dispose est la mesure du surplus marshallien. On précise la mesure du surplus en supposant que l'utilité marginale du revenu reste constante lorsque la demande d'un bien varie en fonction de son prix, étant donné la faible part des dépenses consacrées, en général, à un bien particulier. Le prix du marché exprime le *CAP* pour la dernière unité de bien consommé par un individu et l'aire sous la courbe de demande représente le *CAP* total. Si on utilise une fonction de demande marshallienne, une mesure de la variation de la valeur d'un bien associée à un changement de prix sera la modification du surplus du consommateur, mesure monétaire de la variation de bien être (et donc de la variation de l'utilité individuelle) suite à la variation de prix. Le surplus du consommateur est la différence entre le *CAP* maximal pour acquérir ce bien et le prix de ce bien. La théorie du choix du consommateur est basée sur l'hypothèse fondamentale selon laquelle un individu cherche à maximiser son utilité totale, et donc son surplus.

La mesure marshallienne du surplus a été controversée et considérée comme une mesure incorrecte de la variation de bien être car le long de la courbe de demande marshallienne, le revenu est constant mais pas l'utilité. Or toute modification de prix provoque une modification du revenu réel et de l'utilité, à moins que la modification de prix soit très faible et que l'utilité marginale du revenu demeure constante. Les fonctions de demande marshallienne intègrent à la fois l'effet de substitution et l'effet revenu consécutifs à une variation de prix, mais ce sont les seules que l'on peut observer empiriquement (directement) sur un marché. C'est pour cela que l'on fait appel aux courbes de demande compensée (ou hicksienne). Pour étudier le *CAP*, on a en effet besoin de connaître les effets de substitution entre les produits liés aux variations de prix et de revenu, on travaille donc avec les fonctions de demande hicksienne.

Les courbes de demande compensées maintiennent le bien être constant, soit au niveau initial soit au niveau final, on a deux mesures de la variation de surplus respectivement correspondantes : surplus compensateur et surplus équivalent. La variation compensatrice est la somme maximale (minimale) d'argent qui doit être prélevée sur le (ajoutée au) revenu du consommateur pour que son bien-être demeure inchangé malgré une baisse (une hausse) des prix. La distinction entre la variation compensatrice et la variation équivalente exige qu'il soit fait appel à une fonction de dépense et on ne cherche donc pas à maximiser l'utilité d'un individu sous contrainte budgétaire mais on s'intéresse au programme dual qui consiste à minimiser les dépenses pour un niveau d'utilité donné.

N.B. : les variations compensatrices, équivalentes, le surplus marshallien et le CAP sont égaux si les préférences sont quasi-linéaires.

$U(.)$ est la fonction d'utilité, elle est continue, quasi - concave, croissante en x

$U(.)$ représente les préférences du consommateur sur x

$U(.)$ est définie à une transformation monotone croissante près qui ne peut pas dépendre de x

c : les caractéristiques des ménages

q : = 1 si l'attribut produit issu de l'agriculture biologique est présent, = 0 sinon.

x : le vecteur des quantités de biens marchands (produits conventionnels, produits biologiques)

$x' \equiv [x_0, x_1, \dots, x_n] \geq 0 \quad x \in X \subset \mathbb{R}_n^+$

$p' \equiv [p_0, p_1, \dots, p_n]$ représente le vecteur des prix de marché.

r : le revenu

hypothèse : l'augmentation de la consommation des biens marchands x accroît l'utilité des ménages U .

Le ménage considéré résout le programme marshallien suivant :

$$\max_x U(x, c) \quad \text{s.c.} \quad x p \leq r \quad \text{et} \quad x \geq 0$$

Les solutions en x peuvent être exprimées par des fonctions de demande marshallienne ayant pour argument p, r, q et c :

$$m(p, q, r; c) \equiv [m_0(p, q, r; c), m_1(p, q, r; c), \dots, m_n(p, q, r; c)]$$

Ce sont les fonctions observées lorsque les ménages sont interrogés sur leur consommation.

On définit ensuite la fonction d'utilité indirecte V associée à U :

$$V(p, q, r; c) \equiv \max_x [U(x; c) / x' p \leq r, x \geq 0] = U(m(p, q, r; c); c)$$

C'est l'utilité maximale que peut atteindre le ménage caractérisé par c , avec le système (p, q, r) . Le programme dual du programme marshallien est le programme hicksien suivant :

$$\min_x (x' p) \quad \text{s.c.} \quad U(x; c) \geq U_0 \quad \text{et} \quad x \geq 0$$

où U_0 est le niveau d'utilité qui peut être atteint par la consommation des $n+1$ biens marchands considérés. Les solutions en x peuvent être exprimées comme des fonctions de demande hicksienne (ou compensée) des biens marchands ayant pour argument p, U_0 et c . Les fonctions de demande dérivées de cette approche duale dépendent du niveau d'utilité donné :

$$h(p, U_0; c) \equiv [h_0(p, U_0; c), h_1(p, U_0; c), \dots, h_n(p, U_0; c)]$$

Les fonctions de demande compensées sont obtenues en prenant la dérivée partielle de la fonction de dépense ordinaire par rapport à un prix p_i . Elles ne retiennent que l'effet de substitution suite à une variation de prix et non l'effet revenu. Elles indiquent comment la

demande est affectée par les prix lorsque le revenu est ajusté de façon à laisser le niveau d'utilité inchangé.

On appelle fonction de dépense associée à U la fonction $e(\cdot)$ définie par :

$$e(\mathbf{p}, U_0; \mathbf{c}) \equiv \min_{\mathbf{x}} \{ \mathbf{x}' \mathbf{p} \mid U(\mathbf{x}) \geq U_0, \mathbf{x} \geq \mathbf{0} \} = \mathbf{p}' \mathbf{h}(\mathbf{p}, U_0; \mathbf{c})'$$

C'est la dépense minimale que doit consentir un ménage caractérisé par \mathbf{c} pour obtenir le niveau d'utilité U_0 dans le régime de prix \mathbf{p} . Les relations de dualité donnent :

$$\begin{aligned} e(\mathbf{p}, V(\mathbf{p}, r; \mathbf{c}); \mathbf{c}) &= r \\ V(\mathbf{p}, e(\mathbf{p}, U_0; \mathbf{c}); \mathbf{c}) &= U_0 \\ \mathbf{h}(\mathbf{p}, V(\mathbf{p}, r; \mathbf{c}); \mathbf{c}) &= \mathbf{m}(\mathbf{p}, r; \mathbf{c}) \\ \mathbf{m}(\mathbf{p}, e(\mathbf{p}, U_0; \mathbf{c}); \mathbf{c}) &= \mathbf{h}(\mathbf{p}, U_0; \mathbf{c}) \end{aligned}$$

Comme on l'a vu, la variation du flux des services est ici représentée par une diminution du prix des produits biologiques. La modification du surplus du consommateur est une mesure de la variation de la valeur que les ménages accordent à ce bien. On cherche donc à estimer la variation compensatrice de revenu ou consentement à payer (CAP) des consommateurs.

$$\begin{aligned} U_0 &\equiv V(p_b^0, r; \mathbf{c}) \\ V(p_b^0, r; \mathbf{c}) &= V(p_b^1, r - CAP(p_b^0, p_b^1, U_0; \mathbf{c}); \mathbf{c}) \end{aligned}$$

Le CAP est le montant que le ménage caractérisé par \mathbf{c} serait prêt à donner pour une diminution du prix des produits biologiques de p_b^0 à p_b^1 , tout en restant au niveau d'utilité initial. Le CAP ou variation compensatrice de revenu suite à une variation de prix est de la forme :

$$CAP(p_b^0, p_b^1, U_0; \mathbf{c}) = e(p_b^0, U_0; \mathbf{c}) - e(p_b^1, U_0; \mathbf{c}) = r - e(p_b^0, U_0; \mathbf{c})$$

Le CAP est aussi l'économie réalisée par le ménage pour atteindre U_0 avec la diminution des prix des produits biologiques de p_b^0 à p_b^1 , tout en restant au niveau d'utilité initial. L'opposé du CAP est la compensation minimale acceptable par le consommateur qui subit une augmentation du prix des produits biologiques et qui était consommateur de ce type de produits avant la modification des prix. La fonction de dépense est croissante en \mathbf{p} .

La variation équivalente de revenu suite à une variation de prix est de la forme :

$$\overline{VE} \equiv e(p_b^0, U_1) - e(p_b^1, U_1)$$

Dans le cadre de cette étude, les données dont nous disposons sont les suivantes : \mathbf{p} le vecteur des prix, r le revenu des ménage, la fonction de demande marshallienne pour les produits conventionnels et celle pour les produits biologiques. Les fonctions de demande marshallienne de biens marchands ($\mathbf{m}(\mathbf{p}, \mathbf{q}; r)$) sont, on l'a vu, les seules fonctions dont on peut empiriquement déterminer la forme à partir d'enquête de consommation. A partir de ces données, les méthodes indirectes de mesure du CAP utilisent l'information fournie par les variations de \mathbf{m} en \mathbf{p} et \mathbf{q} afin de calculer le CAP . Et pour cela, il est nécessaire d'intégrer la fonction de dépense $e(\mathbf{p}, U_0)$ ou la fonction d'utilité indirecte, à partir de l'information contenue dans les demandes marshalliennes. On est alors confronté au problème d'identification soulevé par Blundell et Lewbel (1991).

On connaît les préférences conditionnelles des consommateurs, c'est-à-dire les préférences en termes de biens consommés (produits biologiques ou conventionnels) étant donné la

présence (ou l'absence) de l'attribut « issu de l'agriculture biologique » dans le produit. Pour le calcul du *CAP* on a besoin des préférences non conditionnelles sur les quantités des produits consommés et sur la présence de l'attribut biologique. Les fonctions d'utilité que l'on peut tirer des fonctions de demande marshallienne ne sont connues qu'à une transformation monotone croissante $I(.)$ près.

$$\begin{aligned} m(\mathbf{p}, r) &\equiv \arg \max_{\mathbf{x} \in X} \{U(\mathbf{x}) / \mathbf{p}'\mathbf{x} \leq r\} \\ &\equiv \arg \max_{\mathbf{x} \in X} \{I[U(\mathbf{x}), q] / \mathbf{p}'\mathbf{x} \leq r\} \end{aligned}$$

Si aucune autre information n'est disponible, l'équation qui définit le *CAP* est inutilisable puisque les fonctions de demande marshallienne ne révèlent que les préférences conditionnelles à q pour les biens marchands ; i.e. les préférences sur \mathbf{x} , q étant fixé. Or, pour le calcul du *CAP* on a au moins besoin de connaître la correspondance entre les courbes d'indifférence définies par les préférences conditionnelles pour $q = 0$ et celles définies par les préférences conditionnelles pour $q = 1$.

Le principal problème est donc de ne pas pouvoir comparer les valeurs de $U(.)$ dans le cas de présence ou d'absence de l'attribut biologique. Dans un tel cas, il existe uniquement deux options pour estimer le *CAP* :

- (i) faire des hypothèses raisonnables bien que non testables (à partir des données de marché observées) de manière à définir les préférences non conditionnelles du consommateur sur \mathbf{x} et q ;
- (ii) ajouter aux observations, des données sur les préférences par rapport à l'attribut biologique (et \mathbf{x}).

On retiendra dans ce travail la première solution.

Les méthodes indirectes généralement utilisées dans ce contexte sont (Carpentier and Vermersch 1998) :

- (i) la méthode des dépenses de protection qui permet d'encadrer le *CAP* par des valeurs inférieures et supérieures ;
- (ii) les méthodes basées sur les situations d'invariance des fonctions de dépenses : on utilise des situations pour lesquelles le *CAP* est connu *a priori*. L'existence de ces situations permet de résoudre le problème d'identification décrit précédemment. En effet, dans le cas de l'étude du *CAP* pour les produits biologiques, on a accès au surplus hicksien dès que $x_b = 0$. Dans ce travail, on utilisera deux situations d'invariance des fonctions de dépenses pour estimer la variation compensatrice et donc le *CAP* : s'il existe un prix (très élevé) qui rend la consommation des produits biologiques égale à 0, alors le *CAP* est la différence entre la dépense liée à la consommation de produits biologiques au prix p_b^0 et la dépense de consommation lorsque les produits biologiques sont trop chers pour être achetés. La deuxième situation intéressante est lorsqu'il n'existe pas de possibilités de consommer des produits biologiques pour un consommateur, le *CAP* est alors la différence entre la dépense liée à la consommation de produits biologiques au prix p_b^0 et la dépense de consommation lorsque les produits biologiques ne sont pas disponibles.

Etudions en détail cette méthode de calcul du *CAP* basée sur les situations d'invariance. Il faut d'abord noter que l'existence des biens conventionnels se révèle très importante dans l'estimation du *CAP* puisqu'elle permet d'envisager une situation dans laquelle les individus ne consomment pas de produits biologiques et cela de manière très simple, puisque ils

peuvent reporter facilement leur consommation sur des biens très substituables. On prend tout d'abord comme situation de référence la situation réelle observée⁴ décrite par :

- le système de prix et de revenu : (p_0, y^0) ;
- la demande marshallienne pour les produits biologiques : $m_b(p_0, y^0, \bar{q})$;
- l'utilité de cette situation de base : $V(p_0, y^0, \bar{q}) = \bar{U}^0$.

On augmente ensuite le prix des produits biologiques de p_b^0 jusqu'à \hat{p}_b de telle sorte que la demande marshallienne pour les produits biologiques devienne nulle :

$$\hat{p}_b / m_b(\hat{p}, y^0, \bar{q}) = 0, \text{ d'où } V(\hat{p}, y^0, \bar{q}) = V(p^0, y^0, 0) = U^0$$

U^0 est le niveau d'utilité lorsque les produits biologiques ne sont pas consommés. Ce qui peut être rencontré dans deux situations : soit le prix de ces produits est trop élevé et les individus ne peuvent pas les acheter, soit les produits biologiques sont rationnés, et il n'y en a pas de disponibles. On en déduit la demande hicksienne pour les produits biologiques à ce niveau d'utilité U^0 :

$$h_b(p^0, U^0, \bar{q})$$

Puis on augmente le prix des produits biologiques de p_b^0 jusqu'à \bar{p}_b , de telle sorte que le prix des produits biologiques devienne trop élevé et que la demande hicksienne pour les produits biologiques s'annule :

$$\bar{p}_b / h_b(\bar{p}, U^0, \bar{q}) = 0$$

On observe que : $V(\bar{p}_b, \bar{q}, y) = V(p_b^0, 0, y)$.

Le côté gauche de l'égalité représente le cas où le prix des produits biologiques est trop élevé, il rend la consommation de ces produits nulle. Ce cas est équivalent à la situation où les produits biologiques sont rationnés, le consommateur ne peut pas acheter de produit biologique. Le consentement à payer est alors défini de la manière suivante :

$$\bar{W} = - \int_{p_b}^{p_b^0} h_b(p, U^0, \bar{q}) dp_b.$$

Comme on observe les fonctions de demande marshallienne, $m(p, y, \bar{q})$, on peut en déduire la forme des fonctions de demande hicksienne, $h(p, \bar{q}, \bar{U}^0) = m\left(p, e\left(p, \bar{q}, \bar{U}^0\right), \bar{q}\right)$

En effet, avec C représentant les dépenses liées à la consommation, on observe que :

⁴ Une deuxième méthode envisageable est de créer une situation de référence hypothétique dans laquelle le prix des produits biologiques est plus bas que dans le cas concret. Face à la situation actuelle dans laquelle les prix sont élevés, on peut effectivement imaginer une situation fictive dans laquelle les prix seraient plus bas ; on utilise ce nouveau niveau d'utilité comme référence, on calculera alors une nouvelle demande potentielle avec une référence différente de la situation actuelle. On applique ensuite la démarche inverse de celle présentée ici : on augmente le prix des produits biologiques et on s'intéresse au prix limite pour lequel plus personne ne consomme ce type de produits.

$$V(p, \bar{q}, y) = \bar{U}^0$$

$$C(p, \bar{q}, \bar{U}^0) = y$$

$$C(p, \bar{q}, V(p, \bar{q}, y)) = y$$

Si on fait varier le prix, on connaît la variation de dépenses de consommation ΔC en p mais les préférences conditionnelles à q sont toujours fixées.

$$V(p, \bar{q}, C(p, \bar{q}, \bar{U}^0)) = \bar{U}^0$$

On différencie par rapport à p et on obtient :

$$\frac{\partial V}{\partial p} + \frac{\partial V}{\partial y} \frac{\partial C}{\partial p} = 0 \quad (\text{car } \bar{U}^0 \text{ est fixé}).$$

Comme tous ces termes sont paramétrés, on connaît $h(p, \bar{q}, \bar{U}^0)$.

Il suffit ensuite de changer de point d'ancrage pour obtenir le résultat escompté, c'est-à-dire la valeur apportée par un attribut spécifique d'un bien.

Pour comprendre le comportement du consommateur, on peut compléter cette approche en termes de CAP par la notion de distance entre les variétés, afin de déterminer comment le consommateur va se positionner et comment il va passer d'une variété à une autre. On se réfère pour cela au modèle du cercle de Salop (1979). Ce modèle est un modèle de localisation issu de l'économie industrielle (Carlton and Perloff, 1998), qui prend en considération le choix d'un produit par les consommateurs. Il est fondé sur la notion de distance au substitut. Il est basé sur le modèle de Hotelling auquel deux modifications principales sont apportées :

- les entreprises sont situées autour d'un cercle (et pas le long d'une droite) ;
- le modèle prend explicitement en compte un bien différencié A et un second bien, non différencié B.

Les consommateurs sont uniformément répartis autour d'un cercle dont la circonférence est 1. Chaque consommateur achète exactement une unité de A. La localisation d'un consommateur, t^* traduit sa préférence en faveur d'une variété particulière. Les différentes variétés imaginables seront situées autour du cercle, figurant l'ensemble des variétés d'un produit.

Le plaisir (utilité) que le consommateur situé en t tire de sa consommation est :

$$U(t, t^*) = u - c|t - t^*|$$

avec u : l'utilité procurée par la consommation de la variété favorite (celle située exactement en t^* , au même endroit que le consommateur) ;

c : coefficient qui indique l'importance de la réduction liée à la différence entre variété effectivement consommée et variété idéale ;

$|t - t^*|$: valeur absolue de la distance entre t et t^* = distance qui sépare la variété t de la variété préférée par le consommateur t^*

Le consommateur va arbitrer entre les variétés de A en fonction de la distance à la variété préférée et des différences de prix pour maximiser son surplus, puis il en sera de même avec le bien non différencié qui interviendra à son tour dans l'arbitrage.

On dispose donc d'une approche complémentaire de la différenciation et donc de la qualité des produits, par l'intermédiaire de la « distance mathématique » entre les variétés. Ce modèle peut également être interprété sous l'angle de la distance géographique entre le consommateur

et les points de vente à sa disposition. On intègre alors les problèmes liés à la disponibilité temporelle et spatiale des produits biologiques, d'une manière semblable à celle employée dans la méthode des coûts de transport. A partir des résultats de fréquentation dans une zone géographique donnée, il est possible de déterminer un *CAP* maximal pour ceux qui parcourent une grande distance pour acheter de tels produits.

Estimation empirique du CAP

L'estimation empirique du CAP n'a pas encore commencé et elle constitue l'objectif principal de ce travail et donc la prochaine étape à réaliser. Il est important de préciser quelles sont les limites que l'on prévoit à l'heure actuelle sur cette estimation et quelles en sont les causes.

Tout d'abord, on travaille sur une faible partie de la dépense globale puisque les données provenant de chez Auchan ne représentent qu'une partie de l'approvisionnement des ménages. De plus, comme on dispose uniquement d'un système partiel, le *CAP* que l'on pourra estimer sera précis mais partiel et il sera impossible d'induire des *CAP* globaux à partir des *CAP* partiels calculés.

La suite ...

Il serait intéressant, une fois les estimations des *CAP* effectuées, de comparer le consentement à payer pour les produits biologiques et ceux pour les autres catégories de produits dont on dispose. On pourrait peut-être ainsi appréhender la composante liée plus particulièrement au respect de l'environnement et celle liée à une bonne qualité organoleptique.

Il serait également possible de réaliser une expérience « grandeur nature » dans l'un des supermarchés Auchan, les contacts sont pris, les responsables approuvent cette idée. Pour cela, il suffit de mettre au point un protocole précisant les produits sur lesquels portent l'étude, les promotions envisagées (dans les limites de ce qui est faisable et viable économiquement pour le magasin) et si nécessaire, les modifications à apporter au cours de l'expérience, on pense par exemple, à l'impact de l'emplacement des produits à l'intérieur du rayon (stratégie de « ghetto » des produits bio ou bien toute la gamme d'un même produit au même endroit). Lors de cette expérience, tant au niveau des fruits et légumes que de la viande, il serait possible d'enregistrer jour après jour, l'évolution des prix (au kilo cette fois-ci) et des ventes. Le seul problème est que cette expérience serait réalisable dans un voire deux magasins mais pas sur l'ensemble du pays, on en disposerait donc pas d'assez de variations au niveau du revenu et des variables socio-démographiques. En dehors de l'intérêt expérimental, pour que cette expérience soit vraiment utilisable dans ce travail d'estimation du *CAP*, il faudrait prévoir un système d'enquête auprès des consommateurs, ce qui est beaucoup plus lourd et coûteux à mettre en place.

Chapitre 4.

Perception et évaluation du risque sanitaire dans un contexte d'ambiguïté

Anne Rozan, Pascale Salahni, Florence Spitzenstetter, Anne Stenger et Marc Willinger

1. Rappel des objectifs

L'objectif initial du projet était de procéder d'une part à une *estimation technique*, d'autre part à une *évaluation économique*, du risque sanitaire lié à l'épandage des boues sur les sols agricoles. Cet objectif s'inscrit dans un cadre de recherche centré sur l'évaluation économique de la sécurité alimentaire effectuée par un consommateur dans le contexte particulier de l'épandage des boues sur les sols agricoles.

L'évaluation économique de la sécurité alimentaire est basée sur l'utilisation de *techniques expérimentales*¹ d'une part, sur la méthode d'évaluation contingente d'autre part. Ces techniques expérimentales regroupent à la fois des évaluations contrôlées en laboratoire mais aussi des entretiens semi-directifs et des protocoles expérimentaux. Les résultats issus de l'application des techniques expérimentales précèdent l'évaluation contingente de manière à aboutir à un questionnaire fiable.

L'estimation technique devrait aboutir à une quantification du risque à travers la connaissance d'un intervalle de probabilité d'exposition aux contaminants contenus dans les boues via la consommation alimentaire (*enquête Delphi*)².

Dans les parties suivantes, on abordera successivement l'application Delphi, les entretiens semi-directifs, l'élaboration d'un protocole expérimental, ainsi que l'élaboration du questionnaire contingent.

2. Travaux en cours : Une enquête DELPHI

Pour obtenir un ordre de grandeur ou un "intervalle de confiance subjectif" de probabilités non disponibles a priori, une méthode consiste à interroger les experts spécialisés dans ce domaine. La méthode DELPHI (cf. Schméder [1988]) est surtout utilisée dans le domaine de la prospective où l'ignorance est de règle. Elle est également utilisée dans l'évaluation des processus médicaux lorsqu'il manque des informations quantitatives (cf. Weinstein & Fineberg [1980]). Par exemple, Vergnaud et al. [1991] ont réalisé, sur la base des informations recueillies dans le cadre d'une étude Delphi, une étude coût-efficacité de Rémoxiptide, un nouveau neuroleptique pour le traitement de la schizophrénie réduisant les effets secondaires. Cette technique consiste à interroger de manière anonyme un certain nombre d'experts. L'ensemble des réponses est traité : si les réponses des différents experts sont convergentes, le profil est retenu comme étant la référence ; si les réponses diffèrent, un

¹ Un protocole d'économie expérimentale permet de contrôler et d'observer de réels échanges marchands proposés aux individus participants.

² Remarque : Le financement obtenu en 1999 ne permettra pas d'effectuer la totalité des objectifs. Un financement complémentaire a été demandé à l'INRA dans le cadre d'une AIP. Nous réaliserons avec ce financement complémentaire, soit des expérimentations, soit une estimation du risque selon une enquête Delphi.

nouveau questionnaire est proposé aux experts ainsi que le récapitulatif de l'ensemble des réponses de l'itération précédente. En ayant pris connaissance de l'ensemble des réponses, les experts ont la possibilité de modifier leur réponse précédente. Les itérations s'arrêtent lorsque les réponses sont stables. Par exemple, l'étude Delphi menée par Le Pen & Vergnaud [1990] confirme l'existence de deux attitudes tranchées en matière de durée du traitement des mycoses vaginales, la deuxième itération n'entraîne pas de modifications dans les réponses des experts. Récemment, une étude Delphi a été réalisée pour chiffrer le coût de la maladie induit par la pollution atmosphérique (Roza, 2000)

Le questionnaire (ci-joint en annexe 1) a été élaboré mais n'a pas encore fait l'objet d'un traitement de type Delphi c'est à dire d'un envoi aux experts, faute de validation préalable. Des études relatives à l'épandage des eaux usées dans le Val d'Oise et dans les Yvelines montrent que même si la faisabilité d'une telle étude n'est pas évidente, elle reste néanmoins nécessaire particulièrement sur les populations cibles (agriculteurs) qui sont de fait soumises à plusieurs sources polluantes. Même s'il est difficile d'établir et de recenser l'ensemble des maladies associées à l'accumulation des métaux lourds en agriculture, cette même étude conclut qu'il doit être possible « d'évaluer la réalité du risque par des études épidémiologiques » (Impact sanitaire sur les populations riveraines des épandages d'eaux usées brutes du SIAAP dans le Val d'Oise et les Yvelines - Pertinence et faisabilité d'une étude épidémiologique).

Une enquête Delphi permet a priori d'améliorer la prise de décision dans un contexte d'information manquante mais néanmoins nécessaire. Elle est basée sur l'obtention de données obtenues auprès d'experts. Même si avec la méthode Delphi, on ne parvient pas toujours à tendre vers un accord, cette méthode reste néanmoins un bon moyen d'obtenir une mesure de l'opinion des experts dans un domaine où l'incertitude règne partiellement autour de la question posée (Henson, 1995).

Dans son enquête Delphi appliquée aux risques de Salmonelle, Henson a jugé plus facile de faire estimer l'incidence de la contamination alimentaire en salmonelles en deux étapes. Dans la première étape, l'expert a été interrogé sur le nombre annuel de salmonellose; dans la seconde, il a dû distinguer la proportion de cas pour lesquels la contamination s'est faite par les biens alimentaires. Le questionnaire a donné lieu à 5 itérations. En plus des deux questions d'estimations, les experts ont estimé sur une liste d'aliments proposée la part qui revenait à chacun de ces aliments mais pouvaient également la compléter. Chaque estimation a été accompagnée de remarques concernant les difficultés rencontrées et les moyens employés. Les itérations ont présenté la médiane, le minimum et le maximum des réponses fournies par l'ensemble de l'échantillon lors des estimations précédentes. Une dernière question a concerné les mises au point de stratégies visant à réduire l'incidence des salmonelloses alimentaires.

En ce qui concerne les métaux lourds, seuls trois métaux seront pris en compte: plomb, mercure, cadmium. Des questions générales relatives aux trois métaux cités seront traitées:

- A combien estime-t-on le risque de développer une pathologie liée à une contamination en ML ? Quel est le nombre annuel de pathologies liées à une intoxication au plomb (au mercure, au cadmium) révélées ou hypothétiques.

Est-il possible de distinguer les contaminations accidentelles des contaminations chroniques ?

Le problème de révélation des pathologies associées aux métaux lourds tient au fait qu'il faut soit une contamination de long terme pour constater une éventuelle dégradation de la santé humaine, soit une contamination très importante à un moment donné et qui sera forcément

accidentelle. Il se trouve que les pays développés se concentrent plutôt dans la première hypothèse, à moins évidemment d'une contamination accidentelle d'origine professionnelle ou environnementale par exemple.

-Quelle est la part de contamination la plus importante : alimentaire, environnemental, professionnel ?

-Sur la part alimentaire, quels sont les biens qui sont les plus

--potentiellement contaminés

--potentiellement contaminants pour l'individu

-Quels sont pour les biens alimentaires cités les voies de contaminations les plus importantes: air (retombées atmosphériques), eau (pluie, sous-sol), sol, mode d'emballage et de conservation...

-Est-ce que la consommation de végétaux uniquement contaminés peut accroître le risque de développer une pathologie liée à tel métal? De combien le risque de contamination chronique est-il accru sur la base d'une consommation de tant de kg de végétaux par semaine et d'un apport de tant de mg de plomb (mercure, cadmium) par kg de végétaux consommés ?

Même si un questionnaire Delphi a été rédigé, l'étape suivante de sa réalisation est néanmoins difficile à mener pour les raisons qui suivent. La première raison repose sur le fait que si les résultats d'un questionnaire Delphi peuvent être utilisés par les chercheurs d'une discipline demandeur, sa conception nécessite l'implication d'autres disciplines (nutritionnistes, épidémiologistes, agronomes) tant au niveau de sa validation qu'au niveau de l'expertise. La deuxième raison repose sur l'introduction d'une différence dans la démarche par rapport au projet initial, notamment sur un élargissement des problèmes potentiels posés par les boues à l'ensemble des contaminants en métaux lourds : les boues sont désormais intégrées dans un ensemble plus vaste et seuls le plomb, le cadmium et le mercure sont pris en compte. Par conséquent, si à l'origine seules les boues devaient faire l'objet des évaluations, elles sont désormais incluses dans un ensemble de sources contaminées en métaux lourds. Seuls les métaux lourds dangereux sont pris en compte. Cette ouverture devrait a priori faciliter la mise en œuvre d'une enquête Delphi mais ne permet plus de connaître la part de contamination alimentaire attribuée aux boues. Par ailleurs, même en se centrant sur la consommation de fruits et légumes, une telle enquête Delphi nécessite malgré tout de connaître la part attribuée aux fruits et légumes dans une consommation alimentaire contaminée en métaux lourds. Enfin, ces 3 métaux lourds seront analysés à travers leurs effets sur la santé à long terme, via la consommation de fruits, légumes et céréales. La prise en compte d'une pollution diffuse et non localisée rend l'exercice plus difficile dans la mesure où la contamination d'une population large est chronique et faible comparée à une population plus ciblée. Néanmoins, il serait possible tout de même d'extrapoler des résultats issus d'une population ciblée à une population plus large, en s'entourant des précautions nécessaires.

Le projet a donc été ramené à l'évaluation des conséquences sur la santé à long terme d'une contamination en métaux lourds dangereux pour l'organisme (plomb, mercure, cadmium) via la consommation alimentaire et plus particulièrement de fruits, légumes et céréales. Cette évaluation se fait dans un cadre décontextualisé dans la mesure où les métaux lourds ne sont plus liés à une source de polluant particulier (les boues en l'occurrence) mais à un ensemble plus vaste et concerne un problème de pollution diffuse au sens d'une prise en compte de l'ensemble des consommateurs et non des populations dites à risques (comme les populations vivant à proximité des sites contaminés).

Le choix d'un scénario contextualisé n'est pas neutre. Rozan et Willinger (1999) ont montré que les mêmes effets de santé sont évalués différemment, selon la cause qui les a produits,

entraînant des différences de 20 à 30%. Ces résultats viennent contredire l'hypothèse de Rowe et Chesnut (1985) qui postule que cette distinction n'a pas de raison d'être, car les deux protocoles d'enquête doivent aboutir aux mêmes résultats :

« As long as individuals do not value differently the same health impact caused by different sources, the effort to quantify and value air pollution health impacts can proceed as two independent tasks in the damage function approach. » (page 2-2).

Dans la mesure où les deux scénarios sont différents, la question est de savoir lequel des deux est le mieux adapté par rapport au problème d'évaluation posé. Tolley (1986) et Navrud (1998) prônent l'usage du scénario décontextualisé, afin de focaliser les individus sur la problématique d'évaluation du risque de santé et d'éviter ainsi un risque de surestimation due au biais d'inclusion (Mitchell & Carson, 1989). Les entretiens semi-directifs, menés dans le cadre de notre étude, ont montré que l'information portant sur les boues n'était pas neutre. Cette information provoquait une réaction de rejet et de dégoût auprès des individus interrogés qui risquait d'entraîner une surestimation excessive des consentement à payer. Pour cette raison, nous avons opté pour un scénario décontextualisé.

Les expériences réalisées à Strasbourg durant l'année 1999 sur des populations d'étudiants ont en effet mis en évidence le manque de compétence des sujets pour estimer la quantité de végétaux consommés par semaine ainsi que les dépenses correspondantes (Stenger, 2000). D'autres techniques expérimentales sont par conséquent prévues avant la fin de l'année 2000 ; elles auront lieu en laboratoire à nouveau mais sur une population de « ménagères ». Elles sont basées sur la construction d'un protocole expérimental dans lequel des techniques d'enchères seront mises en œuvre. La construction du protocole est actuellement en cours parallèlement à la construction du questionnaire contingent. Il se base sur les résultats des entretiens semi-directifs réalisés en collaboration avec les psychologues.

Les premiers résultats sont issus d'entretiens semi-directifs et de protocoles verbaux où les questionnaires et entretiens ont été réalisés en collaboration avec les psychologues partenaires du projet. Les protocoles verbaux et les entretiens semi-directifs constituent un travail préalable puisqu'ils ont permis d'élaborer le protocole expérimental et le questionnaire contingent.

3. Bilan des entretiens semi-directifs

Les entretiens semi-directifs sont une première approche qualitative du niveau de connaissance de la pratique de l'épandage des boues urbaines et de la perception des risques associés à cette méthode de recyclage.

Deux thèmes principaux ont ainsi été abordés. Le premier est celui de la consommation de fruits et légumes (à travers les lieux et critères d'achat et le mode de consommation) afin de cerner dans quelle mesure les personnes interrogées sont susceptibles d'être et de se sentir concernées par l'épandage.

La question des critères de choix permet également d'explorer l'exigence des consommateurs. Nous pouvons émettre l'hypothèse que plus ces critères sont nombreux, et a fortiori s'ils incluent le mode de culture, plus les gens seront sensibles au problème de l'épandage et auront une perception accrue des risques.

Le second thème abordé dans nos entretiens est en effet celui du niveau de connaissances et de la perception des risques associés à la consommation de fruits et légumes avant et après information sur l'épandage.

Population

Nous avons mené 29 entretiens auprès de 12 hommes et 17 femmes âgés en moyenne de 39 ans (de 19 à 81 ans). 19 de ces personnes vivaient en couple dont 12 avec enfant(s). Ces personnes sont toutes concernées par l'achat des produits alimentaires soit exclusivement (14 pers) soit en coopération avec l'autre membre du couple (15 pers).

Méthode

En situation de face à face nous avons dans un premier temps abordé la question des habitudes de consommation en matière de fruits et légumes puis interrogé nos sujets sur les éventuels risques associés à cette consommation.

Nous évoquions alors l'épandage. Que les personnes en aient ou non connaissance nous leur rappelions les aspects positifs et négatifs de cette pratique (voir annexe) pour stimuler leurs réactions et commentaires. Enfin nous leur proposons un consentement à payer pour trois produits différents, en l'occurrence la pomme de terre, le poireaux et la pomme. Le choix de ces produits tient à la volonté d'introduire des produits de consommation courante (pomme de terre) et de consommation moins courante (le poireau) ainsi qu'un fruit, plus éloigné du sol et dont pour cette raison la perception du risque associé pourrait être moindre. La représentation naïve du métabolisme des plantes qu'ont les sujets pourrait en effet intervenir à ce niveau.

Résultats

Habitudes de consommation et critères de choix

Tous nos sujets achètent et consomment plus ou moins régulièrement différents fruits et légumes, le plus souvent sous forme de produits frais. Produits qui semblent avoir une place particulière dans l'alimentation au moins dans le discours des sujets. En effet lorsque les gens évoquent le lieu d'achat des courses alimentaires en général, le lieu le plus souvent cité est la grande surface (19 pers) laissant au second plan les magasins de proximité (petites surfaces et marchés). Par contre lorsqu'on évoque plus précisément l'achat des fruits et légumes la tendance s'inverse. Les gens évoquent davantage les petites surface et marché comme lieu privilégié d'achat. La représentation des fruits et légumes se construit ainsi autour des notions de fraîcheur, de vitamine et d'équilibre alimentaire. Ce sont des produits auxquels on accorde un soin particulier tant sur le plan du choix du lieu que des critères d'achats.

Ainsi le critère de qualité est évoqué spontanément par 25 personnes et apparaît comme le critère de choix principal. La notion de qualité s'avère elle-même recouvrir différents sens intégrant la fraîcheur, l'apparence, l'odeur ou encore le goût (« on goûte les raisins » avant de les acheter par exemple). Le second critère de choix est le prix, 13 personnes l'évoquent spontanément comme un critère important en parallèle ou secondaire après la qualité (7 pers après relance). A l'autre extrémité les critères de mode de culture et d'origine géographique ne sont cités respectivement que par une et deux personnes spontanément et 6 et 9 participants considèrent qu'ils sont effectivement importants après relance. Les sujets apparaissent peu tenir compte des informations disponibles sur les étiquetages, ils ne font pas pour ces produits davantage à leur perception (vision, touché, odorat, goût).

Perception des risques

Comme pouvait le laisser prévoir ces premiers indices du discours des sujets, seules 4 personnes évoquent la possibilité que la consommation de fruits et légumes peut comporter

des risques. Ces risques seraient de l'ordre de « présence de pesticides » et pourrait être contrôlés par « un lavage intensif et/ou la cuisson des produits ». Dans aucun cas ces produits ne sont donc associés à des risques graves en matière de santé. Au contraire, nous voyons apparaître la tendance inverse qui consiste à dire que c'est la non consommation de fruits et légumes qui représente un risque (6 personnes) par le biais d'un déséquilibre alimentaire créant des carences notamment en vitamines. On relève ainsi globalement un faible risque perçu, les fruits et légumes ne sont pas des produits dangereux.

Connaissance de l'épandage

Cette représentation positive s'explique aisément dans la mesure où bien que l'Alsace soit particulièrement concernée par la pratique de l'épandage nous constatons que le niveau de connaissance de ces habitants est faible, seules cinq personnes ont été en mesure d'évoquer des éléments correspondant effectivement à cette pratique ("boues résiduelles des stations d'épuration", "utilisation des boues dans l'agriculture"). 13 personnes n'en avaient jamais entendu parlé et 11 connaissaient l'expression "épandage des boues" sans savoir à quoi elle renvoie.

Suite aux informations apportées nous relevons des réactions partagées. 13 personnes ont manifesté une réaction neutre voire positive à l'égard de l'épandage. Dans ce contexte trois arguments majeurs sont à retenir :

- la positivité de la notion de recyclage (c'est une bonne chose que d'utiliser des déchets dont on ne saurait de toute façon pas quoi faire)
- le caractère ancestral et traditionnel de l'utilisation des déchets en tant que fertilisant (ça a toujours existé)
- le caractère économique (cela coûte moins cher que l'incinération par exemple)

On constate également que pour certains cette pratique n'apparaît pas plus dangereuse qu'autre chose laissant ainsi poindre une certaine résignation ou habitude face à la profusion de problèmes en matière de sécurité alimentaire.

Percevoir un risque associé à l'épandage serait admettre l'existence d'un nouveau groupe de produits dangereux, les fruits et légumes qui jusqu'à présent n'ont que peut être évoqués et qui, ces entretiens nous l'ont confirmés, renvoient davantage à l'idée d'équilibre et de bonne santé.

Parallèlement, 16 personnes ont avant tout révélé de la surprise teintée d'inquiétude. Ils évoquent avec répugnance le lien que crée l'épandage entre résidus (saleté) et alimentation. Ces deux notions sont antinomiques, la question des métaux lourds n'apparaît donc pas comme l'élément le plus dérangeant. Il semble que la notion d'épandage vienne avant tout pour plusieurs sujets perturber la représentation positive des fruits et légumes, symboles de naturel préservé.

Consentement à payer

La majorité des personnes se déclare effectivement prête à payer davantage pour avoir une teneur en métaux lourds contrôlée garantie. Pour les pommes de terre par exemple les sujets sont prêts à aller jusqu'à une augmentation moyenne de 68 % avec cependant une grande variabilité inter-sujets. Ceux qui s'y opposent (4 personnes) se rejoignent en défendant l'idée qu'ils ne devraient pas avoir à payer plus car la sécurité devrait être quelque chose qui va de soi. Tous les aliments vendus devraient être sûrs, ce n'est pas au consommateur de faire le tri.

Les conclusions et questions soulevées par ces premiers entretiens seront discutées lors de la communication.

4. Les protocoles verbaux

Sur la base des enseignements des entretiens semi-directifs, nous avons construit une version du questionnaire contingent, présentée en annexe. Ce questionnaire a été testé à l'aide de la technique des protocoles verbaux. Durant les protocoles, nous avons testé deux versions de ce questionnaire. Les versions 1 et 2 diffèrent par l'inversion des questions 32 et 33, la version 1 correspond à l'ordre initial et la version 2 présente la question 33 avant question 32. Sur les 11 protocoles, 4 entretiens ont été menés en version 1 et 7 entretiens ont été menés en version 2. Les enseignements des protocoles verbaux nous permettront d'affiner le questionnaire avant que celui-ci ne soit diffusé à l'ensemble de l'échantillon visé dans le cadre de l'enquête contingente.

Méthode

La technique du protocole verbal a été mise au point en psychologie cognitive afin de mieux comprendre comment les individus interprètent les questions et y répondent, et comment s'opère leur processus de réflexion. Cette technique consiste à demander aux individus de "penser à voix haute", l'interview est donc menée en face à face. En matière d'évaluation contingente, cette technique est fortement recommandée par Schkade & Payne [1993]. En effet, de nombreux travaux, par exemple Hausman [1993], remettent en question la validité et la fiabilité des estimations obtenues par la MEC. Il est important que l'agent comprenne bien en quoi consiste le bien qui lui est proposé, que le scénario hypothétique soit crédible, sans quoi le CAP annoncé par l'agent ne sera pas fiable. Ces différents aspects peuvent être validés grâce à la technique des protocoles verbaux.

Population

Nous avons mené 11 protocoles verbaux auprès de 2 hommes et 9 femmes. Les personnes qui seront interviewées dans le cadre de l'enquête contingente seront sélectionnées sur le critère de faire les courses. En effet, les entretiens semi-directifs ont mis en évidence que seules les personnes faisant réellement les courses étaient à même de donner des consentements à payer (CAP) pour des kilos de fruits ou de légumes. Une personne qui ne fait pas les courses n'aura qu'une idée très approximative de la valeur d'un kilo de fruit ou de légume et n'aura pas non plus une idée précise de la part du budget que le ménage consacre à l'achat des fruits et légumes. Pour les protocoles verbaux, ce critère a également été appliqué, à l'exception d'un homme qui ne fait pas les courses.

Parmi les 11 personnes, on trouve 1 chercheur, 3 secrétaires, 1 gestionnaire, 2 informaticiens, 1 infirmière, 1 femme au foyer, 1 retraitée et 1 étudiante.

Les âges des répondants sont répartis de la manière suivante :

Tranches d'âge	Nombre de personnes
20 à 25 ans	2
26 à 30 ans	0
31 à 35 ans	2
36 à 40 ans	2
41 à 45 ans	2
46 à 50 ans	1
51 à 55 ans	1
56 à 60 ans	1

Sur les 11 ménages, 6 ménages ont des enfants au foyer.

5 personnes déclarent faire les courses à deux ou indifféremment et pour les 6 autres, c'est la femme seule qui fait les courses. Par ailleurs, parmi eux, 2 ménages possèdent un jardin potager et en consomment les produits cités. Une autre personne consomme principalement les légumes provenant du potager de ses parents. Cet aspect est très important dans la mesure où les ménages pouvant consommer « gratuitement » les fruits et légumes, accordent d'une part une plus grande confiance aux fruits et légumes qu'ils consomment et d'autre part, leur CAP pour consommer des fruits et légumes à teneur en métaux lourds contrôlés correspondent à des achats beaucoup moins fréquents qu'un ménage qui est amené à acheter ses fruits et légumes toute l'année. Certains répondants suggèrent d'ailleurs d'inclure le lieu d'habitation comme quota pour l'échantillonnage. En effet, les personnes habitant en banlieue de la ville peuvent disposer d'un potager et cela a une incidence sur leurs réponses et leurs comportements alimentaires.

Un seul ménage se déclare consommateur de produits biologiques et un autre ménage déclare consommer des produits biologiques, mais il s'agit uniquement du pain, car la boulangerie la plus proche propose uniquement des produits. Pour ce deuxième ménage, la consommation de ces produits ne s'explique pas par un souci de consommer des produits plus sains, ni même des produits plus respectueux de l'environnement.

Résultats

Les protocoles verbaux sont des interviews menées en profondeur, dont la durée est naturellement plus longue que la passation simple du questionnaire. En moyenne, la durée d'un protocole était de 50 mn, la passation du questionnaire nécessitant à elle seule, entre 20 et 30 mn. Un premier élément est donc que la version actuelle du questionnaire est lourde et nécessiterait d'être raccourcie, afin d'éviter un phénomène de fatigue chez le répondant.

Par ailleurs, de ces 11 protocoles verbaux, il ressort que le questionnaire mérite encore réflexion sur certaines questions et plus particulièrement sur le scénario. En fait ce dernier constitue une véritable information pour la totalité des personnes interrogées et certaines (2) ont réclamé davantage d'informations chiffrées notamment sur les doses acceptables et le pourcentage des fruits et légumes dans l'apport alimentaire en métaux lourds.

Concernant les questions sur la fréquence de consommation (Q8 à Q13), les alternatives n'offrent pas suffisamment de choix au répondant, « jamais » et « tous les jours » sont deux situations bien tranchées et « quelques fois » reste la seule alternative. Il faudrait rajouter « rarement ». De plus ce type de question pose un autre problème, car il appelle une réponse

générale, alors qu'il y a un effet saison : la consommation des pomme, par exemple, est saisonnière donc « beaucoup en ce moment mais pas dans le reste de l'année ».

Les questions (Q15 et Q16) relatives aux critères de choix des fruits et légumes, puis du pain et des céréales en particulier impliquent trop de critères qui, plus est, ne sont pas toujours applicables comme pour le pain et les céréales. En particulier, pour la plupart des personnes interrogées, il n'y a pas de différence entre l'apparence et la fraîcheur. La saveur est un critère peu accessible durant l'achat. L'odeur est limitée à certains produits. Pour un grand nombre de personnes interrogées, le prix ne rentre pas comme un critère de choix ni d'achat.

Concernant la perception des risques et de la confiance accordée, il est évident que l'actualité, avec les différents problèmes de sécurité alimentaires (vache folle, OGM, farines animales, listériose...), pèse dans l'esprit des personnes. Ce point est globalement confirmé par la question Q26, excepté pour une personne qui a éprouvé des difficultés à donner 3 aliments pouvant comporter des risques pour la santé. Son choix a finalement retenu principalement des aliments risquant d'être trop gras. A aucun moment, cette personne n'a cité le boeuf.

Ce climat d'insécurité pèse sur les réponses aux questions Q20 et Q21. Pour les fruits et légumes, les individus pensent spontanément que les aliments qu'ils achètent sont sains, mais lorsqu'on leur demande quelle confiance ils accordent, ils répondent globalement « confiance absolument me semble exagéré à notre époque » (réponse moyenne sur l'échelle = 3). Malgré cela, toutes les personnes interrogées répondent que les effets de la consommation de fruits et légumes sont positifs. Une question (25) devrait donc être reformulée, on pourrait envisager la question suivante :

Après la lecture du scénario, les répondants évaluent le risque de consommer régulièrement des fruits et légumes dont la teneur en ML n'est pas contrôlée. Même si au départ, ils sont persuadés que les fruits et légumes sont bons pour la santé et que cette information les perturbe, ils reconnaissent que de toutes façons le risque nul n'existe pas et même après instauration d'un contrôle. Suite au scénario, les répondants évaluent un risque élevé, sur l'échelle de risque proposée, de consommer des fruits et légumes contaminés. Par contre, ils ont beaucoup de mal à comprendre et à traduire ce risque en intervalles de probabilité. D'une part, ça ne représente pas grand chose pour eux, d'autre part, leur réponse est dicté par le souci de rester cohérent avec leur première réponse. Dans la version finale du questionnaire, il s'agira donc de privilégier l'échelle de risque.

La passation du questionnaire en 2 versions permet clairement de faire apparaître que les individus ne peuvent pas répondre correctement à la question 32 avant d'avoir une définition claire de ce qu'entraîne le contrôle (Q33). Evaluer le risque si le contrôle est « laxiste » ou « si la teneur en ML est juste contrôlée » ne modifie en rien le risque sanitaire. Pour la version finale du questionnaire, il s'agira donc d'intervertir les questions 32 et 33.

Dans l'évaluation, les problèmes de la saison et de la connaissance des prix actuels se posent même dans le cas où c'est la personne interrogée qui fait les courses : les produits sont parfois vendus en filet et la connaissance du prix au Kg n'apparaît pas.

Il faudrait peut être rajouter une phrase dans l'évaluation pour chaque produit : « X francs pour réduire le risque d'absorber des métaux lourds ou X francs pour réduire la quantité de métaux lourds ingérés lors de la consommation de fruits et legs et donc réduire le risque liés au mode de culture des fruits et légumes »

Concernant l'évaluation, l'ensemble des personnes est prêt à payer plus. Et les gens sont bien conscients que payer plus de 2 francs son kg de fruits ou de légumes implique quand même un surcoût non négligeable dans l'année.

5. Elaboration d'un Le protocole expérimental (cf. en annexe 3)

L'expérimentation vise à évaluer le surplus de consentement à payer pour des produits alimentaires à teneur maximale garantie de métaux lourds. Le protocole est fondé sur la comparaison du consentement à payer pour des produits à différentes teneurs. Deux mécanismes révélateurs seront employés : le procédé de Becker, DeGroot et Marschak et l'enchère de Vickrey. Les protocoles s'inspirent de ceux qui ont été expérimentés et validés par Robin et Ruffieux pour la mesure du consentement à payer pour des produits alimentaires garantis sans OGM.

6 .Le questionnaire contingent (joint en annexe 2, en cours à réviser)

Le questionnaire contingent est basé sur trois parties : la première permet de connaître les comportements alimentaires en termes de consommation de fruits et légumes. La deuxième situe la consommation de fruits et légumes dans la consommation totale en termes de risques alimentaires. La dernière donne le scénario et le mode d'évaluation de fruits et légumes pour lesquels la teneur en métaux lourds serait contrôlée.

Conclusion

Les interrogations des psychologues en matière de perception des risques se situent essentiellement au niveau des processus cognitifs en jeu et des facteurs influençant cette perception, l'application principale de ces travaux étant la prévention en matière de santé publique. Le domaine des boues s'inscrit par conséquent très logiquement dans leur champ de préoccupation.

Dans la mesure où il n'existe pas de définition objective du risque, il est un construit social inventé pour coopérer avec les dangers et les incertitudes de la vie, la notion de risque implique une perception subjective (Slovic, 1996). Les statistiques peuvent donner du risque une évaluation objective en termes de probabilité - la probabilité mathématique se définissant comme la concordance entre des résultats d'événements définis mathématiquement a priori et des événements physiques reproductibles - mais l'expérience la plus courante indique que ces chiffres sont de peu de poids pour influencer les craintes, les espoirs et les choix d'un individu.

1. Les biais perceptifs

La perception du risque relève de la manière dont nous codons les informations perçues sur les risques et les dangers et filtrons ces données à travers nos expériences individuelles, croyances, système de valeur et personnalité. Aussi, le premier apport des psychologues sociaux à l'étude de la perception des risques a-t-il été de montrer que l'individu est loin d'être un ordinateur rationnel. Le seul fait de présenter une même situation en invoquant soit la probabilité de réussite soit la probabilité d'échec modifie déjà le processus perceptif. Par ailleurs, la notion de probabilité extrêmement petite, telle une chance sur un million, est difficile à comprendre et à se représenter (Covello, Winterfeldt & Slovic, 1986). Sur le plan

cognitif, ce type d'information (et par conséquent la perception du risque) est soumis à certaines distorsions en raison de la limitation cognitive des individus. Cette limitation a pour conséquence l'application de certaines règles heuristiques pour traiter les informations, règles qui serviraient de stratégie générale de simplification d'actes complexes en menant parfois à des erreurs d'appréciation. Nous parlerons dans ce contexte de biais pour désigner les écarts existants entre les jugements que nous portons et les jugements conformes à des modèles normatifs telles les règles logiques ou statistiques. Ces biais expliquent un certain nombre d'erreurs apparaissant dans les études sur la perception des risques (Kahneman, Slovic & Tversky, 1982). Tversky et Kahneman (1973 ; 1974) ont par exemple mis en évidence que le biais de disponibilité amène l'individu à évaluer la fréquence d'un événement par la manière dont celui-ci lui vient spontanément à la conscience. Cela suppose que les personnes privilégient la recherche d'exemples facilement récupérables ou disponibles en mémoire pour juger de la probabilité d'un événement. Ce biais correspond ainsi à la tendance à estimer plus fréquents les événements faciles à imaginer ou à se remémorer. Le biais de représentativité consiste quant à lui en la tendance des sujets à tenir compte de données qu'ils considèrent comme étant représentatives d'une situation plutôt que d'éléments objectifs. En matière de sécurité alimentaire cela implique que les individus évaluent différemment un risque pour lequel ils disposent d'un certain nombre d'informations qu'un risque qui ne leur est absolument pas familier et dont ils ne savent rien. L'une des premières questions qui se pose à nous est donc de connaître le niveau d'information des sujets quant à la pratique de l'épandage des boues urbaines.

Deuxièmement nous pourrions explorer l'impact des différentes informations dont disposent les personnes. La quantité de problèmes liés à l'alimentation évoqués dernièrement en France peut amener les individus à minimiser leur risque par lassitude et/ou mécanisme de défense face à trop de danger (optimisme irréaliste). Cette profusion d'informations peut également provoquer une surévaluation des risques dans le sens où les individus y sont extrêmement sensibilisés, le problème est jugé très présent (biais de disponibilité).

2. La perception du risque, phénomène complexe

Le second apport majeur des psychologues en matière de perception des risques a été de considérer ce processus évaluatif comme étant multidéterminé et de montrer que des groupes sociaux différents perçoivent les risques différemment. Ainsi de nombreuses recherches confirment le fait qu'hommes et femmes n'appréhendent pas les risques de la même manière. Dans de nombreux secteurs d'activités (transports, appareils domestiques, pesticides, etc.) les femmes perçoivent plus de risques que les hommes et ce d'autant plus lorsqu'un enfant est présent dans le foyer (Karpowicz et Mullet, 1993 ; Govindasamy et Italia, 1997). Ces recherches ont également mis en évidence que pour évaluer les risques les différents groupes se basent sur des critères différents. L'expert dans un domaine, se base plus, pour établir son appréciation, sur le nombre de morts par an par exemple. Alors que le jugement de l'individu lambda est davantage sensible à d'autres critères comme le catastrophisme (nombre important de personnes touchées en un même lieu au même moment) ou la menace pour les générations futures (Slovic, Fischhoff et Lichtenstein, 1984). Le problème des métaux lourds n'a pas à ce jour fait l'objet d'une médiatisation en France, de plus ce risque, s'il existe, ne représente qu'un danger à long terme n'impliquant vraisemblablement pas la dimension catastrophique (telle que définie précédemment). Beaucoup de problèmes en matière de santé présentent ce décalage entre t1 (temps du comportement effectif) et t2 (temps des conséquences) avec pour corollaire l'affaiblissement de la perception du danger (Gregory et Mendelsohn, 1993). A ce

titre, il est probable que les risques associés à la consommation de fruits et légumes sont difficilement appréciables pour les personnes. Nous ne devons cependant pas oublier que d'autres risques alimentaires ont quant à eux fait l'objet d'une information abondante. Nous nous attacherons par conséquent à situer le risque "métaux lourds" par rapport à d'autres risques alimentaires.

L'évaluation du risque est enfin influencée par le fait que l'individu qui perçoit est ou non directement concerné et qu'il a ou non l'impression de pouvoir contrôler ou maîtriser les risques potentiels. Ainsi il est clairement établi que les personnes n'évaluent pas le risque les concernant de la même manière que le risque pour autrui. Elles se montrent en général bien plus optimistes à leur propre égard (Weinstein, 1998) et ce d'autant plus qu'elles ont, à juste titre ou non, le sentiment de pouvoir par leur comportement agir sur l'occurrence des événements (Mc Kenna, 1993). Les consommateurs peuvent par exemple considérer qu'ils sont en mesure de gérer le risque grâce à leurs critères de choix de produits. Cette croyance peut être plus ou moins fondée selon la pertinence des critères de choix employés.

3. Perception et comportement effectif

Les psychologues attirent enfin notre attention sur la relation existant entre la perception du risque et l'éventuel comportement préventif qui lui est associé. Même s'il apparaît dans bien des cas une relation relativement linéaire (plus le risque est perçu comme grand, plus l'individu se montre prudent) elle est loin d'être systématique et semble réservée aux risques qui relèvent uniquement de l'individu (Blesch 1986 ; Falck, Siegel, Wang et Carlson, 1995), elle l'est moins lorsque l'évaluation de la situation implique également autrui en tant que facteur potentiel de risque (Gerrard, Gibbons et Bushman, 1996). Aussi, dans le cadre des risques alimentaires, le risque pourra être perçu différemment selon que la personne est elle-même responsable ou non du choix des produits.

Contrairement aux économistes, les psychologues ne situent pas le gain maximum comme la motivation première de l'individu. A ce titre le consentement à payer ne peut être à lui seul un révélateur de la perception des risques. En effet les travaux sur la dissonance cognitive ont permis de montrer que le gain monétaire maximum ne constitue pas le seul élément motivationnel de l'individu (Festinger, 1957). Adams (1971) a montré expérimentalement que les personnes sont prêtes à travailler moins alors qu'elles sont payées à la pièce pour rétablir leur équilibre cognitif. Le consentement à payer ne peut donc qu'être un indice. En effet, si l'on peut admettre que le consentement à payer, est un reflet de la perception du risque, rien ne nous permet d'affirmer qu'il lui est proportionnel. Si l'on compare deux sujets et que l'un est prêt à payer deux fois plus que l'autre, cela voudra-t-il dire que le premier sujet perçoit la situation comme étant deux fois plus risquée que le second ? Rien ne nous permet de l'affirmer, aussi est-il nécessaire d'adjoindre au consentement à payer une série d'échelles permettant à l'individu de situer les différents risques alimentaires les uns par rapport aux autres et par rapport à d'autres sources de risques.

Il est ainsi possible de solliciter l'évaluation directe des risques. Le sujet doit simplement évaluer le risque le risque associé par exemple aux pesticides (Govindasamy et Italia, 1998) ou à la consommation de bœuf aux hormones (Grobe, Douthitt et Zepeda, 1999). Il peut donner son évaluation soit de manière qualitative ponctuelle (ex : Je trouve cette activité très risquée) soit de manière qualitative ordonnée, le sujet coche son évaluation sur un axe allant de très peu risquée à très fortement risquée. Certaines études ont utilisé une seconde manière de mesurer la perception du risque de manière directe. Kowalewski, Henson et Longhore

(1997) la décrivent comme une évaluation (subjective) de la susceptibilité du sujet d'être confronté au risque. Dans ce cas, le sujet doit évaluer s'il a plus ou moins de chance que les autres d'être confronté au risque. Cette seconde méthode est certes une piste intéressante dans l'étude de la perception des risques, mais elle a également ses limites. En effet, les chercheurs utilisant cette méthode se sont heurtés à un biais cognitif, les sujets se percevant tous comme moins susceptibles d'être confronté au risque que les autres (biais d'optimisme). La perception du risque peut également être évaluée de manière indirecte. Les mesures obtenues ne sont pas les perceptions directes du risque, mais des variables influencées par cette dernière. Par exemple, dans les études multidimensionnelles, les sujets doivent se prononcer sur leur désir de régulation par rapport à tel ou tel danger. Le sujet ne se prononce pas directement sur sa perception du risque, mais la réponse qu'il donne est indirectement influencée par son évaluation, un fort risque ayant davantage besoin d'être régulé qu'un faible.

Une combinaison de plusieurs modes de mesure permettra ainsi de faire des recoupements et d'aboutir à une mesure fine de la perception des risques liés aux boues urbaines en tenant compte des éventuelles contradictions inhérentes aux consommateurs.

Annexes :

Annexe 1- le questionnaire DELPHI

-1- Peut-on estimer le nombre total de personnes malades à cause d'une contamination par un métal lourd (sources alimentaire, cutanée et respiratoire confondues) sur (une) année dans votre pays ?

Si oui, à combien peut-on estimer le nombre de malades ?

-2- Etant donnée votre réponse ci-dessus, est-il possible d'estimer le nombre d'individus malades en raison d'une contamination en

--Pb

--Hg

--Cd

par voie alimentaire sur une année dans votre pays

-3- Quel est le mode de transmission des métaux lourds à l'homme le plus contaminant en

■ Pb

■ Hg

■ Cd

Par ordre croissant :

-voie respiratoire

-voie cutanée

-voie alimentaire

-4- De ces trois métaux (Cd, Hg, Pb) quel est celui que vous considérez comme le plus dangereux pour la santé via la consommation alimentaire ?

-5- Dans la consommation alimentaire, quel est le vecteur alimentaire susceptible d'être le plus contaminant en

--Pb

--Hg

--Cd

tous modes de cultures, d'élevage ou de production confondus

(préciser à l'aide de la feuille ci-jointe- feuille de produits alimentaires à déterminer par catégorie)

-6- Dans la consommation de fruits, légumes et céréales (transformées ou brutes), quel est le vecteur alimentaire susceptible d'être le plus contaminant en

--Pb

--Hg

--Cd

tous modes de production confondus

-7- Dans un repas équilibré, quel est le vecteur alimentaire susceptible d'être le plus contaminant en

--Pb

--Hg

--Cd

-8- En supposant une alimentation basée uniquement sur les fruits, légumes et céréales issues de la réponse à la question 6, et en supposant que les teneurs en Hg (Cd, Pb) sont toujours proches (ou supérieures) de (à) la DHT, pensez-vous qu'il puisse y avoir un risque à long terme pour la santé du consommateur ?

Si oui, pouvez-vous quantifier ce risque sous formes d'intervalles de probabilité ?

-9- Quelles sont les maladies susceptibles d'être développées en raison d'une contamination alimentaire en Hg (Pb, Cd) ?

-10- Pour chaque maladie, préciser au bout de combien d'années une personne consommant uniquement des fruits, légumes et céréales contaminés (questions 8), risque de développer ces maladies ?

-11- Quelles seraient les mesures les plus urgentes à prendre en amont de manière à réduire la contamination en

--Pb

--Hg

--Cd

des fruits, légumes et céréales ?

-12- A votre avis, la mise en place d'une réglementation comprenant l'élaboration de seuils réglementaires en métaux lourds dans les fruits & légumes ainsi que le contrôle systématique des teneurs avant distribution sont-elles deux mesures souhaitables ?

-13- Est ce que cette réglementation constituerait une garantie efficace de réduction du risque sanitaire du aux métaux lourds toutes sources de contamination prises en compte ?

Annexe 2 : Le questionnaire contingent

Question préliminaire : qui fait les courses ?

1. **Quel est votre âge**

2. **Quelle est votre profession ?**

3. **Sexe** M F

4 Cuisinez-vous des produits frais (cad dans l'ordre achat des aliments, préparation et cuisson)

- tous les jours
- 2-3 fois par semaine
- 1 fois par semaine
- autre

5. Où achetez-vous la plupart de vos produits alimentaires en général ?
(2 réponses maximum par ordre décroissant)

- En hypermarchés ou supermarchés
 - En coopératives biologiques
 - En épicerie
 - Sur les marchés
 - Autres précisez
-

6. Où achetez-vous la plupart de vos fruits et légumes frais en général ?
(2 réponses maximum par ordre décroissant)

- En hypermarchés ou supermarchés
 - En coopératives biologiques
 - En épicerie
 - Sur les marchés
 - Autres précisez
-

7. Quelles sont les 2 principales raisons pour lesquelles vous vous rendez le plus souvent à _____ (le lieu le plus fréquent Q6) pour l'achat des fruits et légumes parce que :

- C'est moins cher
- C'est proche de chez vous
- Les produits y sont de bonne qualité
- Il y a beaucoup de choix
- On y trouve tous les types de produits
- Cet endroit offre toutes les garanties en matière de sécurité alimentaire (chaîne du froid, etc.)

8. Sur une semaine votre famille et vous, consommez-vous des fruits ?

- jamais quelques fois tous les jours

- le mode de production (traité ou pas, bio ou pas...)
- le temps nécessaire à la préparation

16. Quels sont vos trois critères principaux pour choisir vos céréales et le pain?

- la fraîcheur
- l'apparence
- la couleur
- l'odeur
- la saveur
- le prix
- l'existence d'un label
- le lieu de distribution ou d'achat
- l'aspect nutritionnel
- l'emballage
- l'origine géographique
- le mode de production (traité ou pas, bio ou pas...)
- le temps nécessaire à la préparation

17. Vous arrive -t-il de consommer des fruits ou des légumes ou des céréales " bio " (issus de l'agriculture biologique) ?

oui non nsp

18. Pour quelle raison principale (1 seule raison)

Si 1 "oui"

- ces produits sont meilleurs pour la santé
- ces produits ont en général meilleur goût
- ces produits sont issus d'un mode de culture qui respecte l'environnement

Si 2 "non"

- ces produits sont trop chers
- ces produits ne sont pas meilleurs que les autres
- ces produits ne sont pas plus sains que les autres
- ces produits sont difficiles à trouver

19. Sur l'échelle suivante situez l'influence qu'a votre consommation de fruits, légumes et céréales sur votre santé ?

(choisissez un chiffre entre 0 et 5)

Une influence nulle 0 1 2 3 4 5 Une influence primordiale

20. En général, pensez-vous que les fruits, légumes, céréales que vous achetez sont sains ?

oui non nsp

21. Quelle confiance accordez-vous à ces produits ?

absolument pas confiance 0 1 2 3 4 5 confiance absolue

Si réponse 0 1 ou 2, demander pour quelles raisons n'accordez vous pas ou peu confiance à ces produits ?

22. Veuillez indiquer les 3 critères principaux qui qualifient d'après vous un fruit, légume ou céréale de sain :

- la fraîcheur
- l'apparence
- la couleur
- l'odeur
- la saveur
- le prix
- l'existence d'un label
- le lieu de distribution ou d'achat
- l'aspect nutritionnel (teneur en vitamines par exemple)
- l'emballage
- l'origine géographique
- le mode de production (traité ou pas, bio ou pas...)

23. Quand vous achetez des fruits, légumes ou céréales vous sentez-vous suffisamment informé sur le fait que ces aliments sont sains ?

absolument pas informé(e) 0 1 2 3 4 5 totalement informé(e)

Si réponse = 5 passez à Q25

24. Si vous n'êtes pas totalement informé(e) quelles sont les informations supplémentaires que vous souhaiteriez trouver de manière systématique ?

- des informations sur le nombre d'intermédiaires avant distribution oui non
- des informations sur l'origine géographique oui non
- des informations sur le mode de production oui non
- des informations sur la date de la récolte oui non
- d'autres informations, précisez.....

25. Pensez-vous que des fruits, légumes ou céréales consommés aujourd'hui peuvent avoir des effets sur votre santé ?

(1 seule réponse)

- des effets positifs
- des effets négatifs
- pas d'effet
- NSP

26. Parmi les éléments que vous consommez dans la liste suivante, lesquels sont susceptibles de présenter un risque pour votre santé ?

Veillez en citer 3 du plus risqué au moins risqué :

- bœuf
- veau
- porc et/ou charcuterie
- volaille
- poissons
- crustacés et coquillages
- légumes
- fruits
- lait et/ou yaourt
- fromages
- œufs
- pain
- céréales

A chaque élément cité, noter pourquoi

27. Pensez vous que les pouvoirs publics sont bien informés sur les risques alimentaires auxquels la population est exposée :

pas du tout informés 0 1 2 3 4 5 très bien informés

Si OUI, (4&5) pensez vous que l'information est bien diffusée :

pas du tout diffusée 0 1 2 3 4 5 très bien diffusée

28. Classez les éléments de la liste suivante en fonction de leur gravité pour la santé du plus grave au moins grave

- risques lié à la pollution atmosphérique
- risques lié à la cigarette
- risques lié à l'alcool
- risques lié à l'alimentation
- risques lié à la voiture

29. Pensez vous que la qualité de l'environnement (air, eau sol) a un effet sur la qualité des fruits, légumes et céréales?

oui certainement oui peut être non pas du tout NSP

SCENARIO

Les fruits & légumes et céréales peuvent être contaminés par les métaux lourds, comme le plomb (Pb), le mercure (Hg), le cadmium (Cd). La présence de ces métaux lourds dans les cultures est due à des origines diverses, principalement :

- le mode de culture : comme par exemple l'utilisation d'engrais, de pesticides, d'herbicides ou de boues d'épandage)

- les retombées atmosphériques chargées en métaux lourds,
- l'eau souterraine déjà contaminée et affleurant les racines,
- le sol...).

Les fruits, légumes, céréales et pain représentent une part importante de la consommation alimentaire. Ils représentent aussi la part la plus grande de l'apport en métaux lourds dans la consommation alimentaire. La voie alimentaire reste la principale voie d'exposition pour l'Homme.

Des études médicales ont montré que ces métaux lourds pourraient être nocifs pour la santé au-dessus d'un certain seuil de consommation. En particulier, ils sont responsables de maladies cardio-vasculaires, de cancers, d'effets sur la reproduction et sur le développement.

Actuellement les quantités de contaminants dans les cultures (fruits, légumes et céréales) ne font pas l'objet de réglementations mais seulement de recommandations de la part du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

31. Quel est selon vous le risque pour la santé lié à la consommation régulière de fruits, légumes et céréales dont la teneur en métaux lourds n'est pas contrôlée ?

Sur une échelle

Risque nul 0 1 2 3 4 5 Risque très élevé

En intervalles de probabilité

Intervalles de probabilité :

0%

]0-25]

]25-50]

]50-75]

]75-100]

33. Le ministère de la Santé envisage la mise en place d'un contrôle sanitaire permettant de mesurer la teneur en métaux lourds des fruits, légumes et céréales. Ce contrôle permettrait d'éliminer les fruits, légumes et céréales contaminés. Le contrôle signifie que la teneur en métaux lourds serait inférieure à un seuil limite. En dessous de ce seuil, la consommation de fruits, légumes et céréales ne présente pas de risque pour la santé.

32. Supposez que les fruits, légumes et céréales puissent être vendus sous le label "certifié à teneur en métaux lourds contrôlée". Quel serait selon vous le risque pour la santé lié à la consommation régulière de fruits, légumes, céréales si la teneur en métaux lourds était contrôlée ?

Sur une échelle

Risque nul 0 1 2 3 4 5 Risque très élevé

En intervalles de probabilité

Intervalles de probabilité :

0%

]0-25]

]25-50]

]50-75]

]75-100]

Pour quelles raisons, demander pourquoi

(Si risque \neq 0, demander les raisons)

Seriez-vous prêt à payer plus chers vos fruits, légumes et céréales pour être sûr que la teneur en métaux lourds de l'ensemble des fruits, légumes et céréales soit contrôlée ?

• oui

• non

Si non, quelles sont les raisons qui expliquent votre refus (ne pas proposer les items, laisser la personne s'exprimer) ?

-problème de revenu

-problème de confiance

-ne se sent pas exposé

-rôle de l'Etat, pas à payer en plus

-autres

Phase Evaluation

35. Quel est le montant maximum que vous êtes prêt à payer pour acheter actuellement un kilo de pommes de terre ? _____ Francs

Quel est le montant maximum que vous êtes prêt à payer pour acheter actuellement le même kilo de pommes de terre, sachant que la teneur en métaux lourds de l'ensemble des pommes de terre est contrôlée ?

_____ Francs

37. Quel est le montant maximum que vous êtes prêt à payer pour acheter actuellement un kilo de pommes ? _____ Francs

Quel est le montant maximum que vous êtes prêt à payer pour acheter actuellement le même kilo de pommes, sachant que la teneur en métaux lourds de l'ensemble des pommes est contrôlée ?

_____ Francs

39. Quel est le montant maximum que vous êtes prêt à payer pour acheter actuellement un pain ? _____ Francs

Quel est le montant maximum que vous êtes prêt à payer pour acheter actuellement le même pain, sachant que la teneur en métaux lourds de l'ensemble des céréales est contrôlée ? _____ Francs

Demandez les raisons si le répondant refuse de payer plus pour l'un ou l'autre des aliments.

41. Lieu d'habitation

42. niveau d'étude

43. revenu

44. Combien de personnes dans votre foyer à la fin ou quota

45. nombre d'enfants à la fin

**Consentement à payer pour des produits alimentaires
à teneur maximale garantie en métaux lourds
*Protocole expérimental***

1. Rappel du contexte

La fertilisation par l'épandage des boues de stations d'épuration présente un risque de concentration de métaux lourds dans certains produits alimentaires (fruits, légumes, céréales), avec des effets probables sur la santé des consommateurs. Quel effort d'auto-protection (prévention) les consommateurs sont-ils disposés à faire pour prévenir ces risques ? Plus précisément, quel est leur consentement à payer pour disposer de produits alimentaires à teneur maximale garantie en métaux lourds.

2. Objectifs

Evaluer le différentiel de consentement à payer pour des produits alimentaires identiques, mais qui se distinguent par leur teneur en métaux lourds, sur la base de deux procédures distinctes et théoriquement équivalentes :

- La procédure incitative de Becker-de Groot-Marschak (ci-après BDM)
- La procédure d'enchère au second prix de Vickrey (ci-après Vickrey)

Pour ces deux procédures, sous des hypothèses de comportement relativement générales, dire la vérité est une stratégie dominante, c'est-à-dire que les personnes interrogées ont intérêt à annoncer leur véritable consentement à payer.

Dans les deux cas les sujets disposent d'une somme au départ pour participer à l'expérience composée d'une indemnité de participation et d'un budget pour effectuer des transactions (la somme totale devrait être comprise entre 150 et 200 FF).

3. Procédure BDM

- i. Déclaration individuelle d'un prix d'achat (PA_i) pour une unité de bien, compris entre PR (prix de revient pour le vendeur) et Pmax (prix maximum fixé par l'expérimentateur). L'unité est la dizaine de centimes.
- ii. La déclaration est secrète et anonyme (N.B. les sujets reçoivent un code individuel attribué secrètement en début d'expérience; la correspondance entre les codes et l'identité est dévoilée à la fin de l'expérience).
- iii. L'expérimentateur tire un prix de vente pour le bien (PV) aléatoirement (avec une probabilité uniforme) entre PR et Pmax.
- iv. Règle d'allocation : Si $PA_i \geq PV$ le sujet paye le prix PV et reçoit le bien en échange. Si $PA_i < PV$, il n'y a pas d'échange et le sujet conserve sa dotation en Francs.

Remarque : *L'initiation à la procédure BDM devra clairement montrer qu'un sujet a toujours intérêt à annoncer son vrai prix d'achat (consentement à payer). Supposons qu'un sujet annonce $PA > PA^*$ où PA^* est son vrai prix d'achat. Dans ce cas, si le tirage au sort du prix de vente est tel que $PA > PV > PA^*$ le sujet devra acheter le bien au prix PV alors qu'à ce prix il aurait préféré conserver ses Francs. De même, s'il annonce $PA < PA^*$, et si le tirage au sort du prix de vente est tel que $PA < PV < PA^*$ le sujet devra conserver ses Francs*

alors qu'à ce prix il aurait préféré acheter le bien. Donc il a toujours intérêt à annoncer $PA = PA^*$.

4. **Enchère de Vickrey**

- i. Enchère secrète (sous enveloppe) pour l'achat d'une unité de bien (PA_i)
- ii. Le sujet qui fait la meilleure offre d'achat (enchère maximale) remporte l'enchère
- iii. Règle d'allocation : le gagnant de l'enchère reçoit le bien en échange du prix de vente fixé au second prix le plus élevé, PA_2 .

Remarque : *En révélant son véritable consentement à payer, le sujet maximise ses chances de remporter l'enchère avec un surplus positif. Supposons qu'il annonce $PA > PA^*$ et qu'il remporte l'enchère. Son surplus est égal à $PA^* - PA_2$. Il y a une probabilité non nulle que $PA > PA_2 > PA^*$ auquel le surplus est négatif. S'il annonce $PA < PA^*$, il réduit ses chances de remporter l'enchère et de réaliser un surplus positif.*

5. Séquence de choix

5.1. Choix hypothétique d'une loterie

Objectif : initier à la procédure BDM avec un choix simple

Commencer avec une loterie présente l'intérêt d'avoir une dimension commune avec celle du prix. De plus une loterie simple ne comporte que deux dimensions (le montant du gain et sa probabilité) entre lesquels les sujets doivent arbitrer. Les biens réels ont de multiples caractéristiques, et l'arbitrage est beaucoup plus compliqué.

Exemple : gagner 100 Francs (ou zéro) avec une probabilité égale à 0,5

PR : 0 Francs

Pmax : 100 Francs

(unité : 1 Franc)

5.2. Choix hypothétique d'un bien réel

Objectif : initier à la procédure BDM et à la procédure de Vickrey avec un bien réel

Exemple : Mug "Strasbourg" ou "bouteille de vin chinois"

PR : 5 Francs

Pmax : 50 Francs

(unité : 1 Franc)

5.3. Choix hypothétique de plusieurs biens

Objectif : introduire le cadre d'évaluations multiples qui sera testé dans l'expérience

Un seul des prix de vente est tiré au sort (le choix du bien est tiré au sort)

Exemple : 3 ou 4 objets du type Mug

PR : 5 Francs

Pmax : 50 Francs
(unité : 1 Franc)

5.4. Choix réels entre les biens à évaluer

Une information préalable est fournie aux participants sur les problèmes posés par la présence de métaux lourds dans les fruits, légumes et céréales.

Puis les produits à évaluer sont présentés aux sujets. Deux types de caractéristiques sont fournies aux sujets :

- des caractéristiques sensorielles : aspect visuel, toucher, odorat etc... (éventuellement "gustatives")

- des caractéristiques informationnelles : nom et origine des denrées, information sur le contenu en métaux lourds : "contenu indéterminé", "teneur maximale garantie", "sans métaux lourds"

Après que les caractéristiques aient été communiquées aux sujets, l'évaluation leur est demandée. Un des produits est tiré au sort, puis son prix de vente (PR et Pmax dépendent du bien évalué).

Les sujets pour lesquels $PA_i \geq PV$ reçoivent le bien en échange de PV dans la procédure BDM et les sujets dont le prix est maximal reçoivent le bien dans l'enchère à la Vickrey.

6. Paramètres

6.1. Biens :

Pommes
Pommes de terre
Pain

6.2. Taille des groupes

10-12 personnes pour BDM
8-10 personnes pour Vickrey

6.3. Indemnités

150 - 200 Francs (à discuter)

7. Sujets

Les sujets devront être recrutés en fonction de leur rôle dans le ménage. Il faut qu'ils aient une certaine pratique de faire les achats de nourriture pour le ménage. Les autres critères sont les critères habituels : catégories socio-professionnelles, lieu de résidence (quartier), âge,

...

8. Recrutement

Les sujets seront recrutés par téléphone et convoqués à l'une des sessions, organisées de préférence pendant une même semaine afin d'éviter des effets de réputation et la connaissance à l'avance des questions par des sujets recrutés plus tard. Les volontaires déclarés recevront une confirmation par courrier leur indiquant le lieu, la date et l'horaire précis du déroulement de la session. Le montant de l'indemnité sera annoncée au téléphone.

9. Déroulement des sessions

Les sessions se dérouleront en face à face avec l'expérimentateur. Elles se dérouleront selon la séquence suivante :

- i. Introduction générale sur les objectifs de l'étude et brève présentation de l'équipe
- ii. Affectation d'un numéro de code à chaque participant, rappel des règles de confidentialité des réponses et d'anonymat
- iii. Apprentissage des procédures
- iv. Questions – réponses
- v. Evaluation des biens réels
- vi. Questionnaire écrit rempli par les sujets
- vii. Debriefing

Références bibliographiques

Economie

- Hausman J. (1993), Contingent Valuation: A critical assessment, Hausman ed., North-Holland.
- Henson S, Consumer willingness to pay for reductions in the risk of food poisoning in the UK, *Journal of Agricultural Economics*, 47, 3, 1996, 403-20.
- Henson S, Estimating the incidence of foodborne Salmonella and the Effectiveness of alternative control measures, *The Economics of reducing health risk from food*, J.A Caswell (Ed), Proceedings of NE-165 Conference, June 6-7, 1995, Washington, D.C.
- Le Pen C., Vergnaud J.C., 1990, "Le traitement des candidoses vulvo-vaginales par voie orale : les enseignements d'un panel DELPHI", L.E.G.O.S., Université de Paris IX Dauphine, juillet 1990, 26 pages.
- Loehman E.T., Park S., Boldt D., 1994, "WTP for gains and losses in visibility and health", *Land Economics*, 70, 4, pp.478-498.
- Mitchell R.C. et Carson R.T. (1989), Using surveys to value public good: the contingent valuation method, Resources for the Future, the Johns Hopkins University, 463 pages.
- Navrud S. (1998), "Valuing Health impacts from Air Pollution in Europe : New empirical evidence on Morbidity", Discussion Paper #D-04/1998, 24 pages.
- Rapport Académie des Sciences
"Contamination des sols par les éléments en traces- Les risques et leur gestion"
- Rowe R.D. et Chesnut L.G. (1985), "Oxidants and asthmatics in Los Angeles: A benefits analysis", Energy and resource consultants, report to the US.EPA.NTIS, PB85-228997/AS.
- Rozan A., 2000, "Bénéfices de santé liés à la qualité de l'environnement : peut-on négliger les coûts privés ? ", *Revue économique*, 51, 3, pp. 595-608.
- Rozan A., Willinger M., 1999, "Does the knowledge of the origin of the health damage matter for WTP estimates ?", Working Paper BETA, février.
- Schkade D.A., Payne J.W., 1993, "Where do the numbers come from ? How people respond to contingent valuation", in *Contingent Valuation : A critical assessment*, J.A. Hausman editor, pp.271-304.
- Schméder G., 1988, "Prévision technologique, rétrospective critique ", *Futurible*, septembre, pp.3-27.
- Stenger A, 2000, Experimental valuation of food safety- Application to sewage sludge, 25, 211-18.
- Tolley G.S., Babcock L. et al. (1986), "Valuation of reductions in human health symptoms and risks", Report for USEPA grant no, CR-811053-01-0, USEPA, Washington D.C.
- Vergnaud J.C., Le Pen C., Levy E., 1991, "Le traitement de la schizophrénie : une étude coût-efficacité de Rémoxiptide", Laboratoire d'Economie et de Gestion des Organisations de Santé (L.E.G.O.S.), Université de Paris IX Dauphine, octobre 1991, 60 pages.
- Weinstein M.C., Fineberg H.V., 1980, "Clinical Decision Analysis", Philadelphia, W.B. Saunders Cy.

Psychologie

- Adams J. S., 1971. Etudes expérimentales en matière d'inégalités de salaires, de productivité et de qualité de travail, in Faucheux C. et Moscovici S., *Psychologie sociale théorique et expérimentale*, édition Mouton, 193-204.

- Blesch K.S.,1986. Health beliefs about testicular cancer and self-examination among professional men, *Oncology nursing forum*, 13, 29-33.
- Covello V.T., Winterfeldt D. et Slovic P., (1986). Risk communication : A review of the literature. *Risk abstracts*, 3, 171-182.
- Falck R.S., Siegel H.A., Wang J. et Carlson R.G., 1995. Usefulness of the health belief model in predicting HIV needle risk practices among injection drug users, *Aids education and prevention*, 7, 523-533.
- Festinger L., 1957. *A theory of cognitive dissonance*, Ed. Evauston, Row Peterson.
- Gerrard M., Gibbons F.X. et Bushman B.J., 1996. The relation between perceived vulnerability to HIV and precautionary sexual behavior, *Psychological bulletin*, 119, 390-409.
- Govindasamy R. et Italia J., 1998. Predicting consumer risk perceptions towards pesticide residue : a logistic analysis, *Applied economics Letters*, 5, 793-796.
- Gregory R. et Mendelsohn R., (1993). Perceived risk, dread, and benefits. *Risk analysis*, 13, 3, 259-264.
- Grobe D., Douthitt R. et Zepeda L., 1999. Consumer risk perception profiles regarding recombinant bovine growth hormone, *The journal of consumer affairs*, 33, 2, 254-275.
- Kahneman D., Slovic P. et Tversky A., (1982). *Judgment under uncertainty : Heuristic and biases*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Karpowicz C. et Mullet E., 1993. Societal risk as seen by french public, *Risk analysis*, 13, 3, 253-258.
- Kowalewski M.R., Henson H.D. et Longhore D., 1997. Rethinking perceived risk and health behavior : a critical review of HIV prevention research. *Health, education and behavior*, 24, 3, 313-325.
- Mc Kenna F.P., 1993. It won't happen to me : unrealistic optimism or illusion of control ? *British journal of psychology*, 84, 39-50.
- Slovic P.(1996). Trust, emotion, sex, politics and science : surveying the risk assessment battlefield. In Bazerman M., Messick D., Tenbrunsel A. & Wade Benzoni K.(Eds.), *Handbook of motivational and cognitive foundations of social behavior*. New York, Guilford Press. 2, 575-561.
- Slovic P., Fischhoff B. et Lichtenstein S., 1984. Behavioral decision theory perspectives on risk and safety. *Acta Psychologica*, 56, 183-203.
- Tversky A. et Kahneman D., (1973). Availability : A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5, 207 - 232.
- Tversky A et Kahneman D., 1974. Judgement under uncertainty : heuristic and bias, science, 185, 1124-1130.
- Weinstein. N.D., 1998. Accuracy of smokers'risk perceptions. *Annals of behavioral medicine*, 20, 2, 135-140.

Table des matières

Sommaire	4
Résumé du chapitre 1. Consentement à payer pour une eau potable de qualité.....	5
Résumé du chapitre 2. Comportement du Consommateur, Information et Produits agricoles génétiquement modifiés : Etude de faisabilité auprès de consommateurs français	6
Résumé du chapitre 3. Comportement du consommateur et produits biologiques.....	7
Résumé du chapitre 4. Perception et évaluation du risque sanitaire dans un contexte d'ambiguïté	8
Chapitre 1. Consentement à payer pour une eau potable de qualité	9
Introduction	9
Partie 1 - Cadre d'analyse	10
1. Problématique et démarche	10
1.1. Problématique	10
1.2. Contexte empirique et hypothèses	11
1.3. Formalisation des préférences des ménages appliquée à l'étude.....	12
1.4. Formalisation du consentement à payer.....	13
1.5. Comment mesurer le consentement à payer par une méthode indirecte ?.....	14
1.6. Situation permettant l'identification des consentements à payer : l'éviction de la consommation d'eau potable.	15
2. Modèle économétrique.....	16
2.1. Présentation du modèle.....	16
2.2. Le modèle AIDS possède de bonnes propriétés.....	17
2.3. Introduction des facteurs démographiques dans le modèle	17
3. Méthode d'estimation.....	18
Partie 2 - Spécificités des données et nouvelles hypothèses	18
1. Présentation des données.....	18
2. La non consommation.....	20
3. Le problème des prix.....	23
3.1. La solution classique : le calcul d'indice de prix.....	25
3.2. La solution de A. Deaton (1987, 1988, 1990, 1995) : la modélisation des valeurs unitaires.....	26
Partie 3 - Résultats des estimations	30
1. La sélection des variables explicatives et le choix de instruments.....	31
1.1. Les variables explicatives	31
1.2. Le choix des instruments.....	32
2. Les critères de sélection des modèles.....	33
3. Les résultats	34
3.1. Les modèles avec les indices de Paasche.....	34

3.1.1 Le modèle en montagne.....	35
3.1.2. Le modèle en plaine.....	36
3.1.3 Résultats sur les zones bonne/mauvaise	37
3.2. Les modèles avec les valeurs unitaires	38
Conclusion.....	39
Bibliographie.....	41

Chapitre 2. Comportement du Consommateur, Information et Produits agricoles génétiquement modifiés : Etude de faisabilité auprès de consommateurs français42

1. Présentation générale.....	42
2. Etat de l'art.....	44
3. Méthodologie	44
3.1. Le comportement du consommateur : attitudes et comportement d'achat	45
3.2. Qualité et quantité d'information disponible	46
3.3. Propositions et attitudes futures	48
4. Références bibliographiques	49

Chapitre 3. Comportement du consommateur et produits biologiques51

Etude de la demande.....	63
Etude empirique à partir des données Auchan	63
Modélisation du CAP (théorie du surplus).....	67
Estimation empirique du CAP.....	73
La suite	73

Chapitre 4. Perception et évaluation du risque sanitaire dans un contexte d'ambiguïté 74

1. Rappel des objectifs.....	74
2. Travaux en cours : Une enquête DELPHI.....	74
3. Bilan des entretiens semi-directifs	77
4. Les protocoles verbaux.....	80
5. Elaboration d'un Le protocole expérimental (cf. en annexe 3)	83
6. Le questionnaire contingent (en annexe 2, en cours à réviser)	83
Conclusion.....	83
1. Les biais perceptifs.....	83
2. La perception du risque, phénomène complexe	84
3. Perception et comportement effectif	85
Annexe 1. Le questionnaire DELPHI.....	87
Annexe 2. Le questionnaire contingent.....	89
Annexe 3. Le protocole expérimental	97
Références bibliographiques	101