



L A M E T A

Laboratoire Montpellierain
d'Economie Théorique et Appliquée

U M R
Unité Mixte de Recherche

DOCUMENT de RECHERCHE

**« Une règle de décision pour
les combinaisons d'attributs dans
les modèles de préférence
des consommateurs »**

Véronique MEURIOT
Magali AUBERT
Michel TERRAZA

DR n°2010-05

Unité de Formation et de Recherche d'Economie
Avenue Raymond DUGRAND C.S. 79606
34960 MONTPELLIER Cedex 2
Tel : 33 (0) 467158495 Fax : 33(0)467158467
E-mail : lameta@lameta.univ-montp1.fr

Une règle de décision pour les combinaisons d'attributs dans les modèles de préférence des consommateurs

Véronique Meuriot, Magali Aubert, Michel Terraza

19 mai 2010

Véronique MEURIOT (correspondante)
CIRAD - Département Environnements et Sociétés
Unité Propre de Recherche Arena (Actions Collectives, Politiques et Marchés)
TA C-88/15
34398 MONTPELLIER cedex 5, France
Veronique.meuriot@cirad.fr

Magali AUBERT
INRA – UMR MOISA, UMR 1110
2, place Pierre Viala, Bât. 26
34060 Montpellier Cedex 1, France
aubert@supagro.inra.fr

Michel TERRAZA
Université Montpellier 1 – UMR LAMETA, UMR 5474
Montpellier, France
terraza@lameta.univ-montp1.fr

Une règle de décision pour les combinaisons d'attributs dans les modèles de préférence des consommateurs

Résumé : Les décideurs sont à l'affût de méthodes capables de reproduire le plus fidèlement possible des situations *virtuelles* de marché pour anticiper les comportements économiques. Après un rappel critique des différentes méthodes (directes et indirectes) habituellement utilisées, nous présentons une forme étendue du modèle de prix hédonique qui allie information certaine et combinaisons d'attributs. Ces combinaisons sont alors l'expression de « nouveaux » produits, virtuels, mais pour lesquels l'information est certaine. Nous produisons ensuite une règle de décision, simple d'utilisation, permettant d'associer directement ces résultats d'estimation à des types de comportement économique.

Mots-clés : Préférences du consommateur – Consentement à payer – Termes d'interaction – Prix hédonique –

Abstract : The decision makers are looking for methods capable of reproducing, as accurately as possible, *virtual* situations of the market in order to anticipate the economic behaviors. After a critical review of the different methods -direct and indirect- usually used, we present an extended form of the hedonic price model which combines accurate information and combinations of attributes. These combinations are then the expression of “new” products, virtual, for which information is certain. We then construct a rule of decision, simple to use, which allows linking directly the resulting estimates with the types of economic behavior.

Key-words : Consumer preference - Willingness to pay - Interaction terms - Hedonic Price-

Une règle de décision pour les combinaisons d'attributs

dans les modèles de préférence des consommateurs

L'imperfection croissante des marchés et la profusion de nouveaux produits interrogent constamment la théorie du consommateur. Depuis Lancaster (1966), la théorie économique admet que des biens similaires peuvent être vendus sur un même marché. Ainsi, la multiplicité des caractéristiques (attributs) des produits conduit l'économiste à toujours rechercher des méthodes aptes à révéler les préférences des consommateurs et leur évolution. La première difficulté est certainement de rendre compte de facteurs psychologiques inobservables. Nous nous écartons *de facto* du cadre formel de la théorie économique : les facteurs psychologiques qui animent le consommateur observent beaucoup moins de régularités que n'en concède l'*homoeconomicus*. McFadden (2001) pointait déjà cette faiblesse à propos des travaux d'économétrie. Il soulignait que la plupart des modèles usuels n'avaient pas la capacité de rendre compte des modes de comportement économique parce qu'incapables de révéler les perceptions.

Deux méthodes sont cependant dédiées à la mesure du consentement à payer (CAP), qui de fait tentent d'embrasser les aspects psychologiques manifestés dans les préférences des consommateurs. La principale faiblesse de ces méthodes que sont l'évaluation contingente et l'économie expérimentale est de raisonner dans l'hypothétique, même si les travaux d'économie expérimentale essaient de recréer des situations proches de la réalité. En marge de ces méthodes, l'estimation du prix hédonique de Rosen (1974) peut être le point de départ d'une nouvelle forme d'évaluation du consentement à payer. Si nous considérons qu'un bien

est le vecteur de caractéristiques différentes, alors il est possible de définir le consentement à payer pour des biens qui n'existent pas sur le marché par simples combinaisons de ces caractéristiques. Nous nous rapprochons là des méthodes d'évaluation contingente et d'économie expérimentale pour apprécier le consentement à payer pour un produit qui n'existe pas sur le marché, à condition que les caractéristiques initiales aient été révélées et mesurées.

Après une réflexion sur les limites des différentes méthodes évoquées, nous proposons une « autre » méthode pour mesurer le consentement à payer d'un bien qui n'existe pas (encore) sur le marché. Nous utilisons des concepts simples tels que l'estimation par régression (linéaire et non linéaire) augmentée des combinaisons de variables (d'attributs) à partir de l'estimation hédonique du prix d'un bien. Sur la base des travaux de Aï & Norton (2003), nous développons les raisonnements mathématiques adéquats pour l'interprétation économétrique des combinaisons d'attributs. Nous élaborons enfin une règle de décision simple dont l'intérêt est d'obtenir une lecture directe du degré de valorisation des caractéristiques du bien virtuel estimé, et qui décrit des comportements type.

1. Mesurer le consentement à payer : les limites méthodologiques

Le concept de « consentement à payer » a ceci d'insolite qu'il se réfère à une action d'achat d'un bien virtuel, ou au mieux à *venir*. Il est donc impossible d'apprécier de façon certaine le degré de satisfaction des consommateurs puisque nous nous situons en amont d'une mise sur le marché. Or, si la théorie économique s'accommode de préférences révélées, elle est beaucoup moins féconde dès lors que l'incertain occupe une place trop conséquente. Cependant, le consentement à payer fait une large place à l'imperfection de l'information et du marché (Coestier B. et Marette S. ,2004).

Les économistes tentent de s'affranchir de cette contrainte. Ainsi, la théorie du prix hédonique propose de donner un prix à chaque caractéristique (attribut) composant un même bien. L'évaluation contingente tente de faire émerger, par des entretiens auprès de consommateurs, l'information inexistante en l'état sur la perception de nouvelles caractéristiques. Enfin, l'économie expérimentale s'efforce de reproduire une situation de marché la plus proche possible de la réalité et confronte les *pseudo*-consommateurs à différents biens. Cependant, chacune de ces méthodes bute sur des limites relevant toutes de l'imperfection des règles de la théorie économique lorsqu'on s'intéresse au domaine du consentement à payer.

1.1 Le prix hédonique

Dès 1974, Rosen s'intéresse à ce concept mais ne raisonne qu'en information parfaite des marchés ; il développe la théorie du prix hédonique sur la base des travaux de Lancaster (1966) et propose d'explicitier le prix d'un bien à partir de l'estimation des différentes caractéristiques qui le composent. Le contexte dans lequel Rosen développe cette théorie est celui de la concurrence pure et parfaite. Il est fait référence notamment aux hypothèses d'homogénéité des produits sur un même marché et d'information parfaite des agents. Ces hypothèses ne sont plus recevables en termes de consentement à payer :

- Lancaster a démontré depuis longtemps que les consommateurs arbitrent entre des produits différenciés sur un même marché. C'est le degré de satisfaction attendu qui guide le choix des consommateurs. Il s'agit là d'un problème de différenciation des biens (Coestier B. et Marette S. ,2004). Des biens similaires sont proposés sur un même marché.
- Le consentement à payer induit l'incertitude : il s'agit d'un accord virtuel, d'une disposition éventuelle. L'information demeure incomplète pour plusieurs raisons. Nous retiendrons ici que le consommateur ne peut connaître sa satisfaction réelle

qu'*après* avoir consommé le bien, et qu'il faut se méfier des effets de mimétisme (effet de mode notamment) qui peuvent introduire un biais entre la déclaration d'intention et la réalisation de l'acte de consommation.

Cependant, la théorie du prix hédonique reste performante en ce qu'elle se base sur des actes effectifs de consommation. En l'état, elle ne permet pas de projeter des comportements futurs sur des biens virtuels.

1.2 L'évaluation contingente

Cette méthode, initiée par Davis (1963), soumet un groupe d'individus à un questionnaire afin de récupérer certaines informations et révéler des préférences. Comme l'indiquent Flachaire et Hollard (2005), l'évaluation contingente cherche à faire émerger des *valeurs parfaitement déterminées enfouies en eux* (les individus interrogés). L'objectif est donc de révéler par une succession de questions des valeurs en amont mais constitutives du comportement révélé lors de l'enquête. D'où l'identification de biais d'information que l'on peut résoudre par manipulation des modèles, lors de l'estimation économétrique¹.

Les limites avancées sur cette méthode sont liées au coût : la mise en place du questionnaire d'enquête est onéreuse. Par conséquent :

- L'obtention d'une information supplémentaire nécessite d'ajouter au moins une question supplémentaire.
- On ne passe qu'un questionnaire par individu, ce qui interdit la prise en compte d'un processus d'apprentissage.
- Pour optimiser le coût de l'enquête, on pose généralement des questions fermées de type « oui / non ». La dimension qualitative des préférences en est réduite.

¹ Flachaire et Hollard (2005) proposent une méthode de contrôle de ces biais par le recours à une méthode inspirée de la psychologie sociale.

Ainsi, si la problématique n'est pas parfaitement étudiée en amont de la confection du questionnaire, alors les biais d'information risquent d'augmenter considérablement. Notons également que dans ce genre d'enquête on introduit invariablement des items sociodémographiques qui ont un coût mais sont nécessaires pour identifier la population enquêtée.

La méthode est cependant reconnue pour ses résultats « directs », qui sont la notification exacte des individus interrogés. Aujourd'hui, il semblerait qu'un rapprochement avec la psychologie compréhensive s'opère afin de limiter les biais inhérents à la déclaration spontanée mais qui fait écho à un vécu de l'individu (Flachaire E. et Hollard G. , 2005).

1.3 L'économie expérimentale

Définitivement reconnue par la consécration de Vernon Smith en 2002, l'économie expérimentale (Willinger M. et Eber N., 2005) est décrite comme « [une méthode qui] consiste à faire révéler la disposition à payer pour la qualité, en recréant un contexte proche des situations réelles de consommation. [...] L'économie expérimentale renseigne sur les choix et les dispositions à payer des consommateurs pour la qualité » selon Coestier & Marette (2004) qui s'intéressent à l'économie de la qualité. Plus généralement, Serra (2007) explique que « l'expérimentation en économie consiste à reconstituer de manière *artificielle* une situation économique simplifiée en laboratoire, qui fait intervenir comme “sujets” des êtres humains ». Notons encore que Robin-Rozan-Ruffieux (2008) utilisent l'économie expérimentale pour mesurer les préférences des consommateurs à partir des consentements à payer : « Cette méthode [...] consiste à *créer le marché qui n'existe pas*. Ce marché est créé de toutes pièces, pour quelques heures, pour quelques dizaines de consommateurs, dans un laboratoire contrôlé par le chercheur. Cette création n'a qu'une seule finalité : observer de véritables comportements d'achat sur ces marchés afin de pouvoir utiliser la propriété unique

des marchés qu'est sa capacité à révéler les [consentements à payer] individuels ». L'approche est directe. Elle consiste à *mettre en situation* plusieurs individus, avec dotation, sur un marché certes virtuel mais dans des conditions très proches du réel. Par un jeu d'ajustement, les « cobayes » seront *petit à petit* amenés à révéler leurs préférences. Il y a donc bien là une approche de l'apprentissage et de ce fait une divulgation du comportement psychologique des individus.

Cependant, la plupart des expériences montrent qu'au cours du processus les individus s'orientent majoritairement vers des choix qui ne sont plus rationnels au sens de la théorie économique. Comme dans l'évaluation contingente, les individus induisent un vécu psychologique dans leurs intentions d'achat. Par ailleurs, on remarque que les individus auraient parfois tendance à se comporter comme des « experts » et non plus comme de simples consommateurs. Mais la méthode est aussi empreinte de biais relevant de la modélisation même ; la reproduction en laboratoire génère certains effets pervers : l'enchaînement des actions sur un temps raccourci contraint la révélation *libre* des préférences.

L'économie expérimentale, comme l'évaluation contingente, sont des méthodes fragilisées par le fait même qu'elles sont directes : les individus savent qu'ils ont été choisis pour « participer à ». De fait, la spontanéité des réponses est biaisée. Comme nous l'avons indiqué, certains se positionnent en spécialistes (on peut alors craindre que leurs réponses ne visent plus une position individuelle comme le chercheur le souhaite), d'autres chercheront à donner la « bonne » réponse, etc. Lusk-McLaughlin-Jaeger (2007) ont analysé la diversité des comportements « stratégiques » observés dès lors que l'individu se considère comme influent ou non sur le processus économique. Quant à la méthode du prix hédonique, on peut

simplement regretter qu'elle ne porte que sur des variables ciblées au risque d'en omettre certaines.

2. Les effets d'interaction comme mesure du consentement à payer

Interpréter les décisions de choix des consommateurs, ou de consentement à payer, fait appel à la prise en compte de facteurs psychologiques qui sont difficilement perçus dans l'étape d'estimation. Cette complexité est relatée notamment par McFadden (2001) lorsqu'il brosse un historique des modélisations économétriques dans ce contexte « The characterization of alternatives in the [multinomial logit] model in terms of their “hedonic” attributes was natural for this problem, and followed the psychometric tradition of describing alternatives in terms of physical stimuli ». Il précise un peu plus loin que « [...] most applications of the standard model leave out dependence on experience, and much of the power of this model lies in its ability to explain most patterns of economic behaviour without having to account for experience or perceptions ».

2.1 Légitimité des termes d'interaction

L'une des faiblesses des modèles économétriques dans leur usage standard, est de ne pas tenir compte des effets d'interaction entre les variables explicatives lors du processus de choix. Ces effets combinés sont pourtant déclarés par les modifications de décision de consommation lorsqu'un individu doit arbitrer entre plusieurs produits alliant plusieurs attributs mais de différentes façons. L'offre de produits de consommation est aujourd'hui de plus en plus hétérogène, voire complexe, dans la mesure où un même produit peut associer différentes

caractéristiques d'autres produits. Cependant, l'association d'attributs individuellement valorisants n'est qu'exceptionnellement perçue comme l'addition exacte de l'utilité² procurée par chaque attribut pris isolément. L'introduction et la mesure des effets d'interaction dans les modèles économétriques est une façon de restituer ce processus de choix. Le moyen de prendre en compte ces interactions dans la modélisation consiste à ajouter aux variables explicatives individuelles leur(s) combinaison(s). D'un point de vue pratique, il s'agit de construire des variables certes virtuelles, mais qui combinent des préférences révélées lors des actes d'achat. Ainsi, si la combinaison représente une caractéristique virtuelle, elle raisonne sur des préférences révélées réelles et observées sur le marché. Contrairement aux méthodes directes, l'information utilisée est réelle (actes d'achats observés sur un marché existant). La combinaison de ces informations permet de construire une représentation des préférences pour des biens virtuels. L'information utilisée n'est donc pas sujette à des biais déclaratifs comme dans les méthodes d'évaluation contingente et d'économie expérimentale. Mais comme dans toutes méthodes d'estimation, il demeure un certain degré d'incertitude. En l'occurrence ici, l'incertitude réside dans l'information *construite* par l'association arbitraire des variables (des attributs). Il s'agit d'un raisonnement mathématique qui tente de reproduire une démarche (non avérée) sur la base d'informations révélées sur le marché. Telles sont, semble-t-il, les limites de la méthode. Mais les avantages sont multiples :

- l'information initiale est réelle,
- le coût de la construction du consentement à payer n'est que celui d'une nouvelle modélisation,
- l'élaboration de « nouveaux » attributs est de l'ordre de : $\sum_{k=2}^n C_n^k$

avec k : le nombre minimal de variables combinées

n : le nombre de variables explicatives total.

² « Ophélimité » au sens de Pareto.

Méthodologie

La méthode proposée utilise le modèle de prix hédonique de Rosen, dans lequel nous ajoutons des termes d'interaction à estimer, ces termes étant construits à partir de combinaisons de variables. Il s'agit donc d'un modèle de régression de la forme :

$$Y = X\beta + W\gamma + \varepsilon \quad (1)$$

avec W est une matrice triangulaire représentant les C_n^k combinaisons possibles et ε l'aléa qui possède les propriétés classiques de la régression.

Les combinaisons sont introduites en construisant les produits entre différentes variables. Le modèle est enrichi de ces effets d'interaction qui sont estimés à l'instar des autres variables. La difficulté est d'interpréter les coefficients associés à ces variables d'interaction. Contrairement aux variables explicatives naturelles³, les coefficients estimés de combinaisons de variables sont beaucoup plus subtils à interpréter. Même si dans le cas de modèles linéaires, la lecture du t-Student permet de connaître directement la significativité d'un tel coefficient, Ai & Norton (2003) ont montré que la significativité statistique dans les modèles linéaires et non linéaires ne peut pas être testée par un simple t-test : ils sont conditionnés par les variables indépendantes. Nous devons dans ce cas prendre en compte les modifications *non unitaires* d'utilité introduites par la combinaison de variables naturelles. Dans la suite de l'exposé, nous utiliserons les modèles à deux variables explicatives, et donc une seule combinaison de variables associée.

³ Le terme fait référence ici aux variables non combinées.

L'introduction des termes d'interaction conditionne certaines variables explicatives entre elles⁴. Le caractère multiplicatif des termes d'interaction introduit une non linéarité dans les coefficients associés. Ainsi dans le cas quantitatif, le modèle est de la forme :

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon \quad (2)$$

Le modèle avec interaction entre les deux variables X_1 et X_2 s'écrit⁵ :

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{12} X_1 X_2 + \varepsilon \quad (3)$$

Les effets marginaux sont, dans le cas du modèle linéaire :

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \beta_1 + \beta_{12} X_2 \quad (4)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = \beta_2 + \beta_{12} X_1 \quad (5)$$

et l'effet marginal d'interaction est :

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial X_1 \partial X_2} = \frac{\partial^2 Y}{\partial X_2 \partial X_1} = \beta_{12} \quad (6)$$

Tableau 1 - La règle de décision

	β_1 et $\beta_2 > 0$	β_1 et $\beta_2 < 0$	$\beta_1 > 0$ et $\beta_2 < 0$ avec $ \beta_1 > \beta_2 $
indépendance	$\beta_{12} = 0$		
Survalorisation	$\beta_{12} > 0$	$\beta_{12} \in]\beta_1 + \beta_2; 0[\cup]0; +\infty[$	$\beta_{12} > \beta_1$

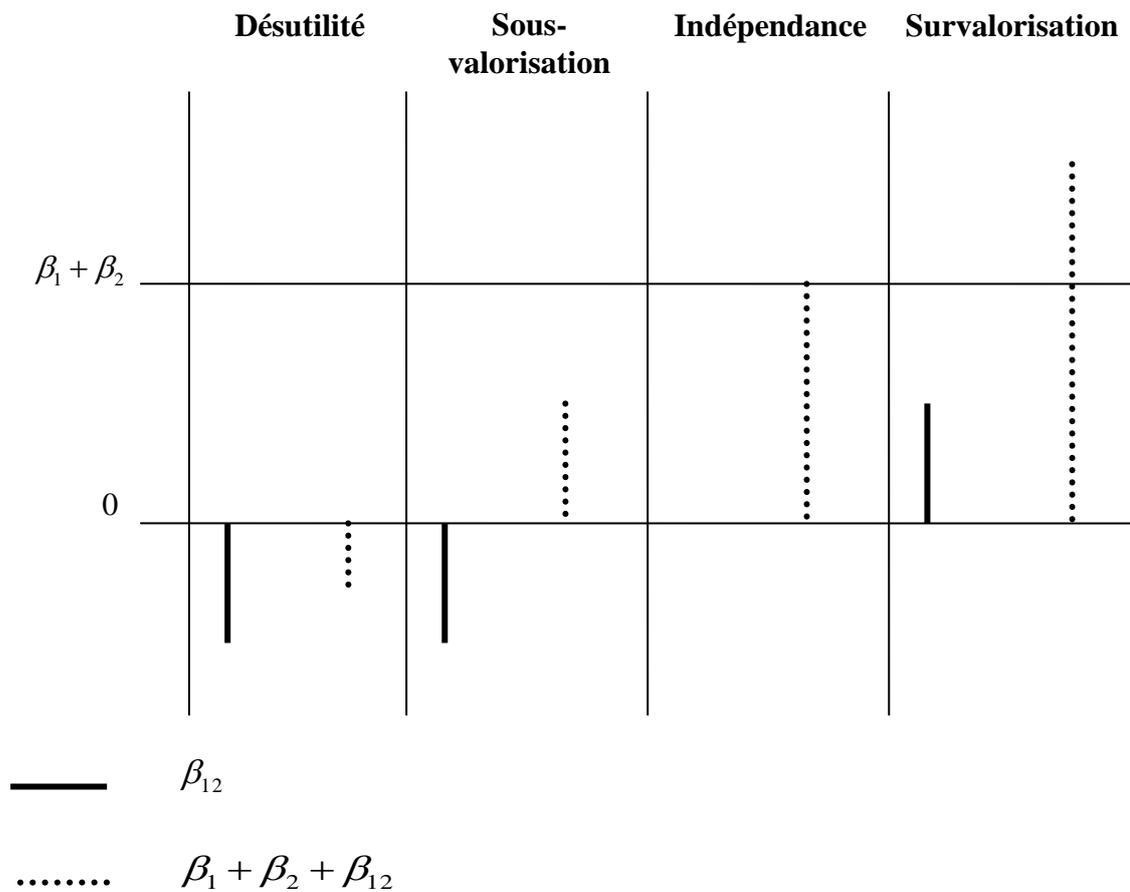
⁴ Les termes d'interaction n'introduisent pas de colinéarité entre les variables. L'écriture implicite d'une relation de colinéarité est de la forme : $\alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2$ tandis que la variable d'interaction est notée : $(\alpha_1 X_1)(\alpha_2 X_2)$. Ils reposent sur le produit pondéré des variables explicatives. Ainsi, une colinéarité ne sera pas introduite par le terme d'interaction mais *ex ante* dans le choix des variables explicatives.

⁵ Ou conformément à (1) : $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \gamma_{12} Z_{12} + \varepsilon$

	$\beta_1 + \beta_2 + \beta_{12} > \beta_1 + \beta_2$		
Sous-valorisation	$\beta_{12} < 0$ Avec $0 < \beta_1 + \beta_2 + \beta_{12} < \beta_1 + \beta_2$	$\beta_{12} \in]\beta_1; \beta_2[$ avec $ \beta_1 > \beta_2 $	$\beta_{12} \in]\beta_2; 0[\cup]0; \beta_1[$
désutilité	$\beta_{12} < 0$ avec $\beta_1 + \beta_2 + \beta_{12} < 0$	$\beta_{12} \in]-\infty; \beta_1 + \beta_2[$	$\beta_{12} < \beta_2$

Ce tableau peut être mis sous forme d'une représentation graphique :

Figure 1 - Représentation graphique de la règle de décision



2.2 Une règle de décision

L'estimation du coefficient du terme d'interaction, dans le cas du modèle linéaire, est directement réalisée lors de l'estimation du modèle. Sa significativité est à corriger dans le cas non linéaire ainsi que l'indiquent Aï & Norton (2003) : « [...] has an asymptotic standard normal distribution under some regularity conditions ». Cependant, l'interprétation de ce coefficient d'interaction n'est pas aussi simple que les coefficients de variables explicatives naturelles. Parce que β_{12} exprime un effet combiné résiduel entre des variables explicatives, nous devons distinguer quatre cas possibles :

- *la combinaison n'apporte rien (le consommateur est insensible au nouveau produit)* : les variables sont indépendantes. Dans ce cas, le consommateur adopte un comportement neutre par rapport à un produit qui proposerait la combinaison de plusieurs attributs. Ses préférences ne sont pas modifiées : ses choix restent identiques entre les produits A et B, tandis qu'il choisira indifféremment AB à la place A, ou symétriquement AB à la place de B. La combinaison des attributs n'influence en rien le choix du consommateur. Prenons l'exemple d'un consommateur de Coca-Cola : il acceptera de boire indistinctement un Coca-Cola normal ou un Coca-Cola « zéro ». L'important pour lui est uniquement de consommer cette boisson.
- *la combinaison survalorise les attributs (le consommateur est sensible au nouveau produit)* : l'association de plusieurs attributs du produit est perçue comme une bonification. Le consommateur préférera acquérir le produit AB plutôt que A ou que B. Son degré de satisfaction sera optimisé. Ce type de comportement est représenté par les consommateurs de Coca-Cola qui font *attention à leur ligne* et apprécient les produits

allégés. Alors, la possibilité de consommer un Coca-Cola « zéro » à teneur réduite en sucre sera d'avantage appréciée.

- *la combinaison conduit à une sous-valorisation (le consommateur n'apprécie pas le nouveau produit)*: le consommateur n'est pas favorable à la combinaison des caractéristiques. Elle dénature en quelque sorte le produit. Prenons par exemple la boisson Coca-Cola : le consommateur peut apprécier ce produit, et par ailleurs d'autres boissons à l'aspartam. Pourtant, il consommera de préférence un Coca-Cola normal plutôt que « zéro » à l'aspartam parce qu'il ne retrouve pas exactement le goût de la boisson d'origine.
- *la combinaison conduit à une désutilité (le consommateur refuse le nouveau produit)*. Dans ce cas, le consommateur pourra acheter A et B mais refusera d'acheter le produit combinant A et B. Si nous reprenons l'exemple du Coca-Cola, alors il s'agira du consommateur qui ne peut pas concevoir cette boisson autrement qu'en l'état original : 7X. On est là en présence de consommateurs « puristes ».

Bien entendu les cas décrits sont la résultante d'un processus de consommation. Cependant, on peut travailler en sens inverse : du résultat à l'interprétation. Nous proposons à cette fin une règle de décision qui devrait permettre de déduire un comportement d'un résultat d'estimation.

L'arbitrage entre les différents cas repose alors sur le signe des coefficients β_1 et β_2 mais aussi sur leur valeur absolue.

3. Application au marché du chocolat

3.1 Les données

Pour appréhender la mise en œuvre de cette règle de décision, nous mobilisons une base de données (Tagbata W.D., 2006) exploitant diverses caractéristiques du produit « chocolat ». Cette base est constituée de 59 individus qui se sont prononcés sur quatre chocolats différents et au cours de trois séances où ils ont eu des informations différentes. Nous nous intéressons à quatre caractéristiques du chocolat : « bio », « équitable », « bio et équitable » et « standard ».

Les individus révèlent leurs préférences lors de trois séances :

- première séance : sur la seule appréciation gustative du produit (sans aucune autre information),
- deuxième séance : sur la seule information des caractéristiques des produits (bio, équitable, bio et équitable, standard,
- troisième séance : sur la base d'une information complète (appréciation gustative combinée à la révélation de l'information sur les caractéristiques du produit).

La base est ainsi constituée de 708 observations.

À partir de ces informations, nous construisons un terme d'interaction « bio et équitable » virtuel (par combinaison des caractéristiques « bio » et « équitable »). Ce terme d'interaction construit est ensuite estimé par régression. Nous pourrions ensuite confronter nos résultats d'estimation aux données (réelles) révélées lors de l'enquête afin d'apprécier la validité de notre règle de décision.

3.2 Estimation du terme d'interaction

Nous construisons artificiellement le terme d'interaction « bio-équitable » à partir de la combinaison des caractéristiques individuelles « bio » d'une part et « équitable » d'autre part. Cette construction artificielle du terme d'interaction pourra ensuite être comparée à la

valorisation réelle de ce produit par les consommateurs enquêtés. Ainsi, si les résultats de l'estimation corroborent les préférences révélées lors de l'enquête, nous validerons notre méthode pour l'estimation du consentement à payer. Nous introduisons cette nouvelle variable virtuelle dans le modèle. Ce terme combiné est le reflet de la valorisation conjointe. Dans la mesure où notre analyse porte sur les interactions entre les prix des chocolats « bio » et les chocolats « équitables » au regard des chocolats « standards », nous vérifions la non corrélation des valorisations révélées :

Tableau 2 – Matrice des corrélations

	pxstd	pxb	pxe
pxstd	1.0000		
pxb	0.1816	1.0000	
pxe	0.3148	0.7265	1.0000

Nous constatons une légère corrélation entre les valorisations des chocolats « bio » et les chocolats « équitables ». Celle-ci suggère que les produits non standards sont mieux valorisés. La modélisation met en parallèle le prix des chocolats « bio » noté pxb , « équitable » noté pxe et « bio-équitable » calculé noté $pxit$ par rapport au consentement révélé du chocolat « standard » noté $pxstd$. Les résultats obtenus sont corrigés des problèmes d'hétéroscédasticité par la matrice de White :

Tableau 3 - Valorisation des différents chocolats en intégrant le consentement à payer des chocolats « bio-équitables » fictif calculé

pxstd (prix produit standard)	Coef.	t de Student
pxb (prix produit bio)	.2386161***	5.3
pxe (prix produit équitable)	.5142086***	15.37
pxit (prix produit bio équitable)	-.1439944***	-8.70
constante	.0710308***	1.43

Significance levels : *** : 10%

On constate que les consentements à payer des produits « bio » et « équitables » sont supérieurs à ceux du chocolat « standard » (Cf. tableau 3). Les chocolats sont alors d'autant plus appréciés par les consommateurs qu'ils sont « équitables » ou « bio », les premiers étant les mieux valorisés. Le terme d'interaction est quant à lui négatif, mais tel que la somme des coefficients estimés reste positive. En effet,

$$\beta_{pxb} + \beta_{pxe} + \beta_{pxit} = 0.608 > 0$$

D'après la règle de décision développée, proposer un chocolat « bio-équitable » aux consommateurs se traduirait par une préférence de ce chocolat par rapport à un chocolat « standard » mais moins valorisée que la somme des attributs. Nous sommes donc dans le cas d'une sous-évaluation du produit final fictif construit.

3.3 Validation du terme d'interaction

Nous disposons maintenant de deux types d'information sur les chocolats bio-équitables :

- les préférences effectivement révélées (en termes de consentement à payer) par les consommateurs lors des trois séances de dégustation,
- l'estimation des préférences pour ce même chocolat bio-équitable mais virtuel puisque la caractéristique bio-équitable est maintenant reconstruite artificiellement par la combinaison statistique des deux caractéristiques distinctes telles qu'appréciées par les consommateurs lors du processus de dégustation.

Nous pouvons alors comparer les écarts de consentement à payer entre ces deux séries de chocolats « bio et équitable », la série effectivement enregistrée lors des dégustations, et la série virtuelle recomposée par la modélisation.

Dans les données d'enquête, le consentement à payer moyen est de 1,60€ pour un chocolat « bio », de 1.67 € pour un chocolat « équitable », de 2.06 € pour un chocolat « bio-équitable » et de 0.90 € pour un chocolat « standard » :

Tableau 4 - Consentements à payer moyens par type de chocolat

Variable	Mean
pxstd	.8991525
pxb	1.599831
pxe	1.671864
pxbe	2.061695

Les conclusions sont donc similaires à celles du modèle incluant les termes d'interaction. La hiérarchie des préférences des consommateurs est conservée : les chocolats équitables sont préférés aux chocolats bio, ces deux types de chocolat étant mieux valorisés que le chocolat standard. On confirme également que les produits bio-équitable sont positivement valorisés, mais que le consentement à payer révélé est inférieur à la somme des consentements à payer révélés pour les produits « bio » et « équitables ».

Si nous estimons maintenant le modèle avec les variables réelles d'enquête incluant le consentement à payer pour le chocolat « bio et équitable », nous obtenons des résultats similaires, à savoir que la valorisation de ces chocolats ne répond pas à la simple additivité des valorisations individuelles des caractéristiques « bio » et « équitable » mais à une sous-additivité tout en restant positivement valorisée :

Tableau5 - Valorisation des différents chocolats en intégrant le consentement à payer des chocolats « bio-équitable » déclaré

pxstd (prix produit standard)	Coef.	t de Student
pxb (prix produit bio)	.0705905	1.30
pxe (prix produit équitable)	.5010582***	8.87
pxit (prix fictif bio équitable)	-.2671332***	-4.46
constante	.4992654	9.65
Significance levels : *** : 10%		

La règle de décision élaborée permet de mesurer l'impact d'une combinaison d'attributs alors même que celle-ci n'existe pas réellement. Défini artificiellement, le terme d'interaction permet de comprendre les mécanismes de valorisation du nouveau produit défini.

Conclusion

La contribution de ce papier est d'enrichir les méthodes usuelles d'évaluation du consentement à payer en utilisant sur une information certaine pour construire des marchés virtuels. Ce cadre d'analyse nous semble pouvoir contribuer à la recherche des décideurs en quête de méthodes aptes à tester les préférences des consommateurs et ainsi orienter les opportunités de futurs produits et marchés.

Comme nous l'avons démontré, la principale faiblesse des méthodes actuellement utilisées réside dans le contexte virtuel de l'information générée : qu'il s'agisse de l'évaluation contingente ou de l'économie expérimentale, l'information élaborée repose toujours sur une base virtuelle dans la mesure où le marché concerné n'existe pas et où les réponses sont, on le sait, biaisées d'un degré psychologique que ces analyses ne permettent pas de circonscrire. La réflexion que nous avons menée part de ce premier constat. Aussi nous sommes nous intéressés à la méthode du prix hédonique qui, parmi l'éventail des méthodes utilisées, est la seule à produire une information issue du marché. Notre recherche s'est donc centrée sur

l'exploitation d'une information certaine pour parvenir à produire une mesure du consentement à payer pour un marché qui n'existe pas. L'originalité de ce travail est de tenter de réduire mathématiquement les biais psychologiques qui ne peuvent pas être mesurés par les méthodes existantes. L'information de base est constatée sur un marché réel, ce qui réduit considérablement le degré d'incertitude quant aux comportements des consommateurs, d'où l'intérêt d'utiliser cette information pour construire des produits virtuels *via* les combinaisons d'attributs. Bien entendu, le résultat est mathématique, mécanique. Il demeure alors la possibilité d'un faible biais psychologique non pris en compte mais irréductible ici.

L'autre apport de ce travail est de produire une règle de décision afin d'interpréter les termes d'interaction obtenus. Comme nous l'avons démontré, ces termes ont des coefficients à structure particulière. L'élaboration de la règle de décision que nous proposons a l'avantage d'être simple, puisqu'il suffit à l'utilisateur d'associer la valeur du coefficient estimé à l'une des quatre possibilités offertes. Chacune des quatre possibilités correspond à un type de comportement de consommation et donc à une disposition à payer. L'application qui en est faite sur le marché du chocolat corrobore les intuitions méthodologiques. Ainsi, le modèle estimé incluant le terme d'interaction virtuel donne des résultats similaires au modèle sur données réelles pour le consentement à payer du chocolat « bio et équitable ». La hiérarchie des préférences est conservée de même que l'interprétation économique du terme d'interaction (ici, nous sommes dans les deux cas en sous-évaluation du chocolat « bio et équitable »).

Étant donné l'intérêt porté par l'économie à l'évaluation des consentements à payer, et notamment dans le cas de marchés virtuels, il semble qu'un prolongement évidemment de cette recherche puisse s'orienter dans la transposition de la méthode au cas non linéaire.

Références

Aï C. et Norton E.C. (2003) Interaction terms in logit and probit models, *Economics Letters*, 80, p. 123-129.

Coestier B. et Marette S. (2004) *Économie de la qualité*, Paris, La Découverte, coll. Repères.

Davis R.K. (1963) Comparison of Alternative Approaches for Estimating Recreation and Related Benefits for Water Quality Improvements, US Environmental Protection Agency.

Flachaire E. et Hollard G. (2005) Une approche comportementale de l'évaluation contingente, *Revue Economique*, Vol. 57, n°2, p. 315-329.

Lancaster D. (1966) A New Approach to Consumer Theory, *Journal of Political Economy*, Vol. 74, n°1, p. 132-157.

Lusk J.L. et McLaughlin L. et Jaeger S.R. (2007) Strategy and response to purchase intention questions, *Marketing Letters*, 18, p. 31-44.

McFadden D. (2001) Economic Choices, *American Economic Review*, Vol. 91, n°3, p. 351-378.

Robin S. et Rozan A. et Ruffieux B. (2008) Mesurer les préférences du consommateur pour orienter les décisions des pouvoirs publics : l'apport de la méthode expérimentale », *Économie et Prévision*, Vol. 182, n°2008-1, p. 113-127.

Rosen S. (1974) Hedonic Prices and Implicit Markets : Product differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, Vol. 82, n°1, p. 34-39.

Serra D. (2007) Sentiments moraux et expérimentation économique, *Leçons de philosophie économique – Tome III*, Leroux A. et Livet, P. (ed.), Paris, Economica, p. 543-590.

Tagbata W.D. (2006) Valorisation par le consommateur de la dimension éthique des produits : cas des produits issus de l'agriculture biologique et du commerce équitable, Thèse de science de gestion, Université Montpellier 1.

Willinger M. et Eber N. (2005) *L'économie expérimentale*, Paris, La Découverte, coll. Repères.

Documents de Recherche parus en 2010¹

- DR n°2010 - 01 : Arthur CHARPENTIER, Stéphane MUSSARD
« *Income Inequality Games* »
- DR n°2010 - 02 : Mathieu COUTTENIER, Raphaël SOUBEYRAN
« *Civil War in a Globalized World: Diplomacy and Trade* »
- DR n°2010 - 03 : Tamás KOVÁCS, Marc WILLINGER
« *Is there a relation between trust and trustworthiness?* »
- DR n°2010 - 04 : Douadia BOUGHERARA, Sandrine COSTA (Corresponding author),
Gilles GROLLEAU, Lisette IBANEZ
« *Can Positional Concerns Enhance the Private provision of Public Goods?* »
- DR n°2010 - 05 : Véronique MEURIOT, Magali AUBERT, Michel TERRAZA
« *Une règle de décision pour les combinaisons d'attributs dans les modèles de préférence des consommateurs* »

¹ La liste intégrale des Documents de Travail du LAMETA parus depuis 1997 est disponible sur le site internet : <http://www.lameta.univ-montp1.fr>

Contact :

Stéphane MUSSARD : mussard@lameta.univ-montp1.fr

