

**L'analyse des chemins de décision dans le cadre du choix d'un fournisseur d'accès à  
Internet**

Aurélie Hess-Miglioretti

Ingénieur d'études CNRS, Docteur en Sciences Economiques

CREM UMR CNRS 6211 – Université de Rennes 1

Faculté des Sciences économiques

7 place Hoche – CS 86514

35065 Rennes Cedex - France

[aurelie.hess@univ-rennes1.fr](mailto:aurelie.hess@univ-rennes1.fr)

Christine Petr

Maître de Conférences en Marketing

IGR (IAE de Rennes) Université de Rennes 1

CREM UMR CNRS 6211 / GIS M@rsouin

11 rue Jean Macé – CS 70803

35065 Rennes Cedex - France

[Christine.petr@univ\\_rennes1.fr](mailto:Christine.petr@univ_rennes1.fr)

## **L'analyse des chemins de décision dans le cadre du choix d'un fournisseur d'accès à Internet**

### Résumé :

Le responsable marketing a besoin de savoir quelles sont les informations effectivement utilisées par le consommateur pour prendre une décision d'achat, et selon quel ordre d'utilisation. Connaissant mieux les informations (critères et valeurs) utilisées lors du choix d'un produit, il devient plus aisé de savoir quelle information présenter à quel moment.

Il s'agit ici d'exposer les résultats d'une étude menée sur un échantillon de plus de 904 individus. Cette étude expérimentale faite à partir de tables d'information a permis d'enregistrer les différents chemins de décision de consommateurs français dans le cadre des Fournisseurs d'accès à Internet. Des typologies sont réalisées à partir des parcours de collecte de l'information, parcours qui ont été décryptés à partir d'une analyse markovienne.

Cette proposition relative à la manière d'analyser les chemins de décision permet de rebondir sur la problématique majeure des années 1970 lors de la formalisation des modèles de choix et des heuristiques de prise de décision du consommateur.

Mots clés : Prise de décision du consommateur ; traitement de l'information ; Table d'information ; analyse des parcours ; typologies ; processus de Markov

### Abstract :

The person in charge marketing needs to know which are the information actually used by the consumer to make a decision of purchase, and according to which order use. Knowing better the information (criteria and values) used at the time of the choice of a product, it becomes easier to identify which are useful information and in which order to present them.

It is a question here of exposing the results of a study undertaken on a sample of more than 904 individuals. This experimental study made starting from the tables of information made it possible to record the various ways of decision of French consumers within the framework of the Suppliers of access to Internet. Typologies are carried out starting from the courses of collection of information and these courses were deciphered starting from a Markovian analysis.

This proposal relating to the manner of analyzing the ways of decision makes it possible to rebound on the major problems of the years 1970 during the formalization of the models of choice and heuristic of decision-making of the consumer.

Key words : Consumer Decision Making; Information Processing; Information Display Board method; Courses Analysis; Typologies; Markov Process

## **L'analyse des chemins de décision dans le cadre du choix d'un fournisseur d'accès à Internet**

### **Introduction**

L'analyse des chemins de décision a été une problématique majeure lors de la formalisation des modèles de choix et des heuristiques de prise de décision du consommateur (Bettman et Jacoby, 1976 ; Lilien, Kotler et Moorthy, 1992). Aujourd'hui, il est plus rare de trouver des travaux expérimentaux centrés sur l'étude pointue des étapes préalables au choix du consommateur.

Cette relative désaffection s'explique de différentes façons. Premièrement, les variables qui interviennent de manière contingente et combinatoire sur la décision du consommateur sont nombreuses et il paraît impossible de toutes les introduire ou les contrôler dans le cadre d'une même étude. Deuxièmement, il n'y a pas d'outils expérimentaux permettant une analyse à moindre coût des étapes d'une décision, depuis les premières phases de la recherche d'information jusqu'au choix définitif. Les coûts de collecte de l'information sont rapidement exorbitants comparativement aux apports de connaissances qu'ils peuvent offrir pour compléter la connaissance actuelle sur les règles de décision et les modèles de choix du consommateur. Troisièmement, la tendance actuelle est de centrer l'attention de recherche sur les dimensions expérientielles de la consommation. Cet intérêt pour la phase de consommation rend moins attractifs les travaux sur la recherche d'information et l'évaluation des alternatives.

Cette situation est accrue par l'amalgame qui est parfois fait entre vision cognitive du consommateur, telle qu'elle fut prônée lors de l'établissement des premiers modèles fédérateurs sur la décision du consommateur, et la manière d'étudier ces processus décisionnels. On peut avoir une approche objectivante et rationnelle du phénomène, même si celui-ci est empreint d'affectif. A titre d'exemple trivial, pensons à une analyse éthologique qui pourrait être menée à partir des échanges électroniques entre Internaute d'un site de rencontres. A partir d'une collecte et d'une analyse d'éléments objectifs et quantitatifs (tels le nombre de messages, leur fréquence, la longueur des textes, etc.), on peut étudier la manière avec laquelle une relation amoureuse virtuelle s'établit. Puis, via d'autres outils d'observation toujours quantitatifs, on peut enregistrer et analyser comment elle se complète par des échanges non virtuels (appels téléphoniques, rencontres dans des lieux sociaux, dans des lieux

privées, etc.) jusqu'à la concrétisation de l'expression amoureuse (vie en communauté, mariage, enfants, etc.).

Dans cet exemple, la problématique est de disposer d'informations précises sur les différents modes d'évolution d'un processus expérimenté par un consommateur, ici le flirt et l'échange amoureux sur le web. Au-delà de la compréhension de l'expérience amoureuse et des sentiments et émotions ressenties, le responsable d'un site de rencontres a besoin d'une connaissance qu'il puisse opérationnaliser. Rappelons que pour un site de rencontres, la sortie d'un client (i.e. « un aspirant amoureux a trouvé l'âme sœur ») équivaut à la suppression d'un contact (i.e. « une personne en quête de l'âme sœur ») de son portefeuille d'offres. Ainsi, de manière pragmatique, il lui faut connaître et pouvoir anticiper les positions relatives où se situent ses clients Internautes actuels (état de flirt « tous contacts », état de flirt sélectif, état de construction d'une relation privilégié, etc.) pour prévoir le renouvellement des contacts. Connaissant les caractéristiques permettant d'anticiper le parcours de l'échange amoureux sur le web, il peut optimiser la gestion de son portefeuille de clients et maintenir l'attractivité de son offre globale (i.e. de nombreux contacts possibles).

De manière plus générale, les managers sont prêts à valoriser et communiquer sur les qualités expérientielles et sociales des consommations qu'ils proposent, se réappropriant ainsi à bon escient les résultats de la recherche académique. Toutefois, les professionnels réclament des travaux spécifiques sur les processus de décision des consommateurs. Arguant qu'ils font face à des consommateurs qu'il faut d'abord informer et convaincre, que ce soit par des arguments factuels ou symboliques, et autant via des aspects objectifs que des aspects expérientiels, les responsables marketing et les chefs de produit aimeraient en connaître plus sur les modalités de la décision des consommateurs en général, et de leurs consommateurs en particulier. Ils veulent savoir précisément quelles sont les informations effectivement utilisées par le prospect lors d'une décision d'achat, et selon quel ordre d'utilisation. Connaissant mieux ces données (critères et valeurs), il est aisé d'identifier les informations utiles et prioritaires ainsi que l'ordre de leur présentation à un client potentiel.

Pour combler ce type de lacune, il est possible d'envisager les potentiels de la modélisation markovienne sur des parcours individuels de recherche d'information et de décision. En effet, lorsque la taille de la base de données le permet, il devient théoriquement possible d'utiliser ce genre de modélisation stochastique, inspirée de la théorie du signal, pour étudier et distinguer les comportements de choix des consommateurs.

Dans cette perspective, les chercheurs ont utilisé un logiciel qui simplifie la collecte des parcours individuels de recherche d'information et de décision via la méthode expérimentale

des tables d'information. Cet article présente les premiers résultats d'une étude réalisée, au cours de l'automne 2006, auprès de 904 consommateurs français. Ces répondants ont opéré plus de 18000 sélections relatives à des choix d'informations pour simuler le choix d'un Fournisseur d'Accès à Internet (FAI). Il s'agit ici de donner à voir le type d'analyse statistique pouvant être réalisé dans ce cadre. Les conclusions de ces premières analyses montrent qu'il est pertinent de réaliser des typologies des chemins de décision des consommateurs. En effet, les différences significatives entre les probabilités markoviennes calculées pour chaque type de parcours suggèrent que le potentiel de l'analyse markovienne appliquée au processus de décision du consommateur est très nettement accru lorsque l'on accepte le principe de matrices de Markov non stationnaires.

## **Cadre conceptuel : la décision comme résultat d'une séquence de signaux**

### ***L'étude de la décision du consommateur : l'analyse des parcours***

Les parcours individuels de décision sont définis ici par une recherche progressive de l'information jusqu'au choix final d'un produit ou d'un service. En préalable à leur étude, quelques points d'évidence doivent cependant être rappelés.

En premier lieu, il y a diverses manières de prendre une décision face à un projet d'achat. La recherche d'information préalable peut être plus ou moins longue. Certains consommateurs ont besoin de beaucoup d'informations, voire de connaître toute l'information, avant d'établir leur choix. D'autres individus ont une recherche d'informations plus sélective. Ils semblent capables de faire un choix avec un nombre restreint d'informations, que ce soit par désintérêt, ou par ignorance pour le produit.

En second lieu, il y a aussi diverses manières d'aboutir à un même choix. Pour étudier les processus de décision qui sont à la fois pluriels et complexes, les statistiques de ventes ou les données barométriques de consommation offrent des outils de cadrage importants et utiles pour définir si une proposition commerciale est globalement un succès ou un échec. Toutefois, ils ne permettent pas de comprendre les raisons et modalités qui ont conduit à ces choix d'achat.

Dans l'optique de pérenniser les ventes, le chef de produit et le responsable marketing ont besoin de savoir pourquoi des consommateurs sont arrivés, différemment mais finalement, au même choix de consommation. Ayant des processus de décision a priori différents, des

critères d'évaluation variables, ils se retrouvent dans des choix identiques. Comment orienter et optimiser des mix marketing pour s'adapter à de telles variations ?

### ***Les fondements mathématiques de l'analyse de parcours : théorie du signal et matrice de Markov***

Reposant sur les approches de la théorie du signal, les méthodes cherchent à extraire l'information contenue dans les parcours de choix en associant un traitement statistique de cette information.

### **Les parcours de décision des consommateurs**

Le parcours d'un individu est caractérisé par une succession de recherche d'informations, informations qui sont toutes qualifiées par l'alternative et le critère correspondant. Sans présager des résultats qui sont détaillés ci-après, voici un exemple de parcours relevé dans cette étude :

#### **Encadré 1: Extrait de la séquence de choix de l'individu 583**

- Information 1 : Alternative 5/Coût TV-téléphonie
- Information 2 : Alternative 1/Prix modem
- Information 3 : Alternative 2/Prix modem
- ...
- Information 15 : Alternative 3/Débit
- Information 16 : Alternative 3/Prix du forfait
- Information 17 : Alternative 4/Prix du forfait
- Choix de l'Alternative 1

Selon la théorie du signal, chaque information collectée correspond à un signal. En effectuant ce choix d'information plutôt qu'un autre, l'individu exprime et donne à voir des traces observables des processus internes de traitement et d'évaluation qui s'opèrent en lui. C'est aussi à ce titre que chaque choix informationnel est un signal : il peut en effet être traité comme un indice repérable et enregistrable d'un phénomène non observable directement.

Les informations collectées étant assimilées à des signaux, des modèles statistiques utilisant la théorie du signal peuvent alors être développés. Ils caractérisent uniquement les propriétés statistiques du signal en traduisant de façon probabiliste la collecte d'une information connaissant déjà l'information collectée.

A partir des séquences enregistrées, des transitions peuvent être calculées au niveau global. En effet, on peut définir des probabilités de transition d'une information à une autre. Les caractéristiques de l'approche probabiliste à partir d'une chaîne de Markov sont exposées ci-après.

## Les chaînes de Markov

Les chaînes de Markov sont définies par des états de Markov correspondant à l'information découverte. Il y a donc un nombre fini d'états correspondant à l'information totale disponible. A chaque étape, tout individu est dans un état de Markov. En effet, à chaque étape il a découvert une information et une seule. Une transition est le passage d'un état de Markov à un autre. Un cycle de Markov correspond à la transition d'un état à un autre.

Les chaînes de Markov s'appuient sur des modèles stochastiques.

## Les modèles stochastiques

Un modèle stochastique est un processus aléatoire qui peut changer d'état  $S_i, i \in [1, \dots, N]$  au hasard des instants  $t, t \in [1, \dots, T]$ . Chaque état de Markov possède une variable aléatoire,  $S_i = X(t)$ .

L'évolution du système est une suite de transitions :

$$X(1) = S_a \rightarrow X(2) = S_b \rightarrow \dots \rightarrow X(T) = S_z.$$

Une probabilité de chaîne de transition peut être établie :

$$\Pr[X(1) = S_a, X(2) = S_b, \dots, X(T) = S_z] = \Pr[X(1) = S_a] * \Pr[X(2) = S_b / X(1) = S_a] * \dots * \Pr[X(T) = S_z / X(1) = S_a, X(2) = S_b, \dots, X(T-1) = S_y]$$

On s'appuie donc sur des probabilités conditionnelles, la probabilité dépend de l'ensemble de l'histoire du système.

## Les modèles de Markov

Le processus stochastique markovien repose sur l'hypothèse markovienne qu'un état ne dépend que de l'état précédent :

$$\Pr[X(t) = s_i / X(t-1) = s_j, X(t-2) = s_k, \dots] = \Pr[X(t) = s_i / X(t-1) = s_j], t = 1, \dots, T$$

On a donc une chaîne de Markov qui se définit comme suit :

En posant  $q_t = X(t)$ , l'état de Markov en t,

$$\Pr[q_1, q_2, \dots, q_T] = \Pr[q_1] * \Pr[q_2 / q_1] * \Pr[q_3 / q_2] * \dots * \Pr[q_T / q_{T-1}].$$

Des probabilités de transition peuvent alors être définies comme la probabilité de passage d'un état de Markov à un autre durant un cycle :

$$a_{i,j} = \Pr[q_t = S_i / q_{t-1} = S_j] \text{ avec } \sum_{j=1}^I a_{ij} = 1$$

Un modèle de Markov est un graphe d'états (l'information découverte) orienté et pondéré. Le graphe est orienté car le modèle possède une fonction de transition qui permet de passer d'un état à un autre. A chaque cycle, le modèle subit une transition qui modifie l'état courant. Mais cet état peut évoluer vers un autre état avec plus ou moins d'importance, c'est la pondération. La pondération est un coefficient attribué à chaque transition.

A partir d'un cycle de Markov on modélise la transition d'un état vers un autre état, la probabilité de transition est strictement positive.

Un processus de Markov est défini par :

- un ensemble d'états de Markov  $E = \{S_1, \dots, S_i, \dots, S_I\}$  ;
- une distribution de probabilité initiale des états  $\pi = \{\pi_i\}$  avec  $\pi_i = \Pr\{q_t = S_i\}, i = 1, \dots, I$ . Ces états appartiennent à l'ensemble des états de Markov ou à l'un de ses sous-ensembles ;
- des distributions de probabilité de transition.

La matrice  $A[I, I]$  dont les coordonnées sont  $a_{ij}$ , pour  $(S_i, S_j) \in E \times E$ , est la matrice de transition :

$$A[I, I] = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1I} \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{iI} \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ a_{I1} & \dots & a_{Ij} & \dots & a_{II} \end{pmatrix}$$

Tous les termes de la matrice des probabilités de transition  $A$  sont positifs et la somme des termes en ligne est égale à 1. En effet, quand on est dans un état donné, à l'étape suivante, on effectue une transition avec une probabilité 1. Les termes d'une ligne donnée constituent une loi de transition de l'état correspondant à l'indice de la ligne.

Les probabilités de transition associées à une chaîne de Markov sont alors représentées sous la forme d'une matrice stochastique  $A[I, I]$  avec  $a_{ij} \geq 0$  et  $\sum_{j=1}^I a_{ij} = 1$ , comme le montre le tableau suivant :

**Tableau 1 : probabilités de transition associées à une chaîne de Markov**

$A[I, I]$		Vers l'état...			
		$S_1 \dots$	$\dots S_j \dots$	$\dots S_I$	$\sum_{j=1}^I a_{ij}$
De l'état...	$S_1 \dots$	$a_{11}$	$a_{1j}$	$a_{1I}$	1
	$\dots S_i \dots$	$a_{i1}$	$a_{ij}$	$a_{iI}$	1
	$\dots S_I$	$a_{I1}$	$a_{Ij}$	$a_{II}$	1

Un état absorbant, est un état de Markov tel que la probabilité de transition vers tout autre état est nulle. C'est donc un état que l'on ne peut plus quitter dès lors qu'on l'a atteint, après un nombre suffisant de cycles, l'intégralité de la cohorte sera absorbée par cet état. Ici l'état absorbant est le 'choix' d'un produit.

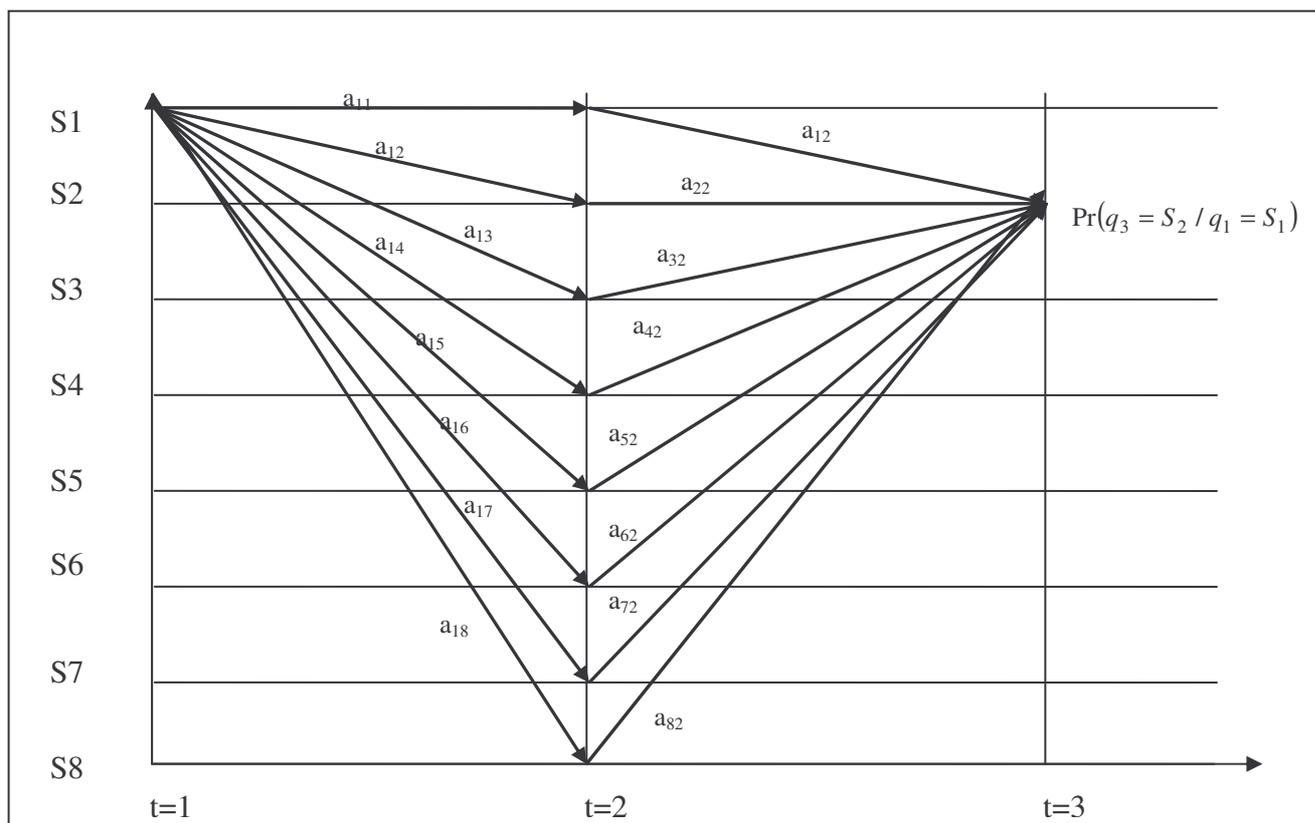
A partir des matrices de transition, les parcours peuvent alors être analysés. Par exemple, sachant que 8 états de Markov sont retenus,  $E = \{S_1, \dots, S_8\}$ , si le premier état est observé en première période ( $q_1 = S_1$ ), l'information suivante observée est encore de critère  $S_1$  ( $q_2 = S_1$ ) avec une probabilité  $a_{11}$ , le critère 2 correspondant à l'état  $S_2$  ( $q_2 = S_2$ ) est lui observé avec une probabilité  $a_{12}$ .

A partir des probabilités de transition on peut aussi calculer, la probabilité de découvrir une information correspondant à l'état  $S_2$  en  $t=3$ ,  $q_3 = S_2$ , sachant que l'état 1 est observé en première période :

$$\begin{aligned}
 \Pr(q_3 = S_2 / q_1 = S_1) &= \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_1) * \Pr(q_2 = S_1 / q_1 = S_1) \\
 &+ \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_2) * \Pr(q_2 = S_2 / q_1 = S_1) + \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_3) * \Pr(q_2 = S_3 / q_1 = S_1) \\
 &+ \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_4) * \Pr(q_2 = S_4 / q_1 = S_1) + \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_5) * \Pr(q_2 = S_5 / q_1 = S_1) \\
 &+ \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_6) * \Pr(q_2 = S_6 / q_1 = S_1) + \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_7) * \Pr(q_2 = S_7 / q_1 = S_1) \\
 &+ \Pr(q_3 = S_2 / q_2 = S_8) * \Pr(q_2 = S_8 / q_1 = S_1)
 \end{aligned}$$

Le calcul de cette probabilité est visualisé à partir d'un treillis (graphique 1) :

Graphique 1: treillis



## Cadre empirique : Le choix d'un fournisseur d'accès à Internet (FAI)

### *La méthode d'enquête : l'enregistrement des parcours*

Afin d'enregistrer le parcours de prise de décision des individus face à un choix de consommation, la recherche s'est appuyée sur la méthode des tables d'information (Dubois, 1984 ; Jacoby, Chestnut, Weigl et Fisher, 1976). Cette méthode expérimentale consiste à présenter à des consommateurs un tableau croisant des produits et les critères décrivant ces produits. Au départ, toutes les informations sont cachées. Le consommateur doit donc découvrir une à une les informations qu'il souhaite consulter. Cette séquence des informations collectées jusqu'à l'établissement du choix final est enregistrée. L'ensemble des séquences de choix relevés par tous les répondants constitue la base de données à partir de laquelle on cherche à identifier des chemins de décision caractéristiques. Ces chemins de décision peuvent ensuite être mis en perspective avec des variables descriptives de l'individu, ses caractéristiques sociodémographiques, son expérience du produit, ou d'autres variables jugées

potentiellement explicatives de ces comportements et choix (Jacoby, Chestnut et Silberman, 1977 ; Jallais, 1985).

Dans le cas présent, l'enregistrement des parcours de choix s'est effectué soit sur un document papier, soit face à un ordinateur. Dans les deux cas de collecte, le répondant était accompagné d'un expérimentateur qui avait été formé aux spécificités de la collecte des tables d'information.

### ***Le choix de consommation : un choix issu de la réalité***

Le document comparatif qui a servi de point de départ pour sélectionner les Fournisseurs d'accès à Internet (FAI) et la manière de les décrire (les critères), est issu d'un catalogue publicitaire à destination du grand public.

Dans ce comparatif, cinq FAI étaient comparés sur divers critères. Les sept critères conservés et sélectionnés pour cette étude sont, selon l'ordre de présentation : le prix du pack modem, le débit en mégaoctets, le montant de l'abonnement mensuel, le coût de la téléphonie illimitée et de la télévision, la durée de l'engagement, le montant des frais de résiliation, et le coût de la *hotline*. Les cinq FAI étaient présentés par le biais d'un numéro.

**Tableau 2- La table d'information avec les valeurs des critères pour chaque alternative**

Critères Alternatives	Prix modem <sup>1</sup>	Débit	Prix forfait	TV Téléphonie	Durée de l'engage- ment	Frais de résiliation	Prix Hotline
1	49€	15Méga	29.95€	Inclus	12 mois	0€	Gratuite
2	69€	18Méga	29.90€	6€	Aucun	49€	0.34 min
3	59€	19Méga	26.90€	Inclus	12 mois	0€	Gratuite
4	59€	15Méga	14.90€	15€	Aucun	45€	30min offertes
5	79€	18Méga	29.90€	10€	12 mois	0€	0.34€ min

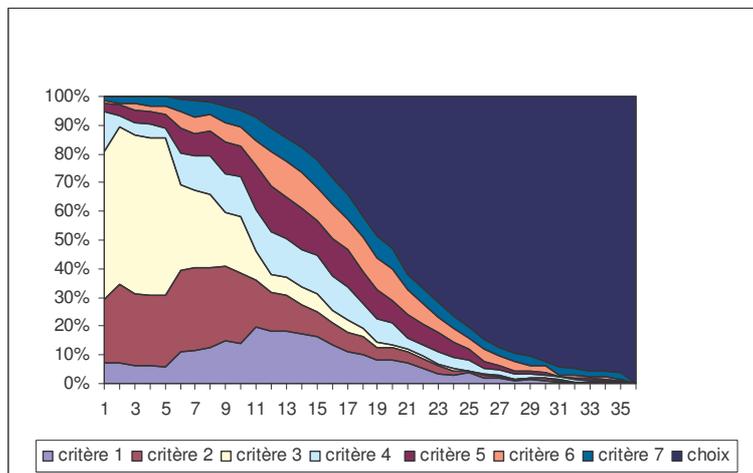
<sup>1</sup> Les valeurs décimales ont été arrondies à la valeur entière inférieure.

## Résultats

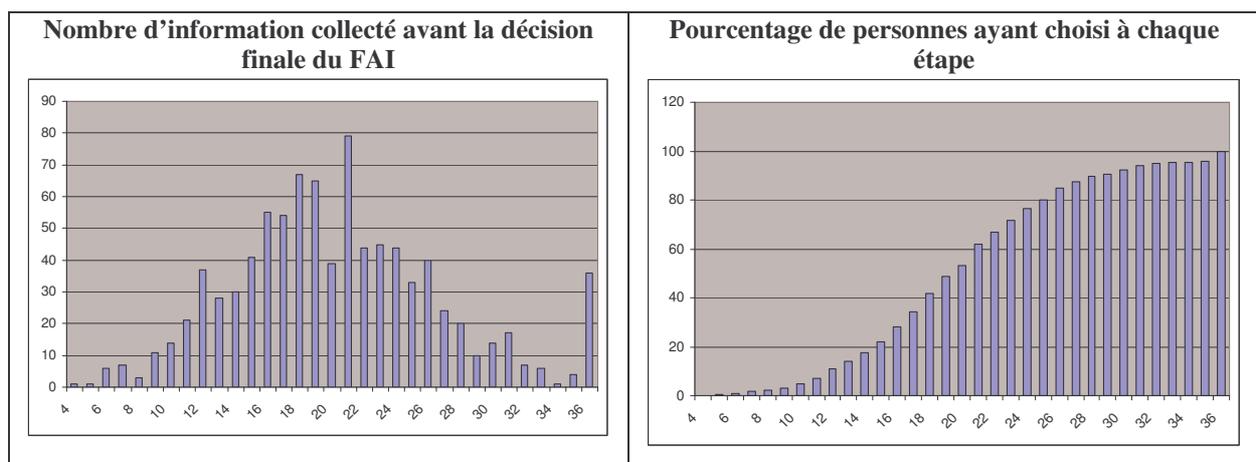
Les tables d'information ont permis de recueillir les parcours de choix d'un fournisseur d'accès à Internet de 904 personnes.

Le graphique 2 décrit le processus de choix d'un FAI de l'ensemble des répondants suivant les critères. On s'aperçoit que le critère 6 n'est pas tout de suite observé, le répondant collecte de l'information sur ce critère seulement à partir de l'étape 3. Les premiers à faire leur choix de FAI le font au bout de 4 étapes et majoritairement le choix se fait à la 21<sup>ème</sup> étape (graphique 3). Avant ce clic, le nombre de personnes faisant leur choix augmente à chaque étape, après il diminue. 50% des répondants ont fait leur choix de FAI à la 20<sup>ème</sup> étape (graphique 3).

**Graphique 2: recherche de l'information suivant les critères au cours du parcours de choix**

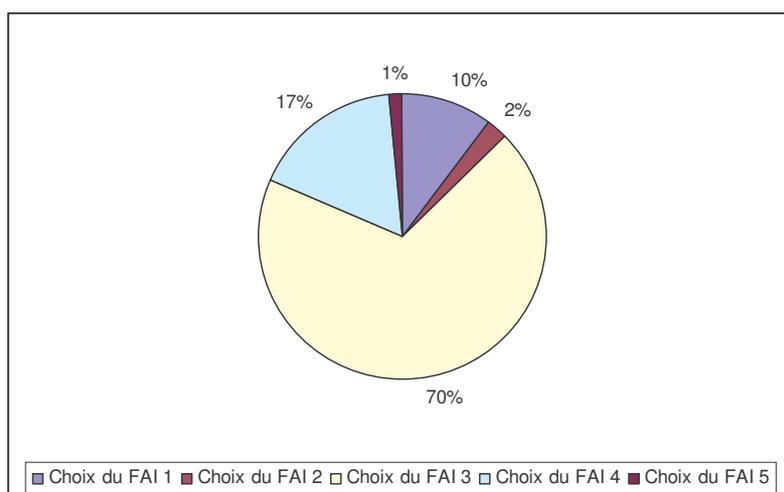


**Graphique 3: Le choix du produit**



Le choix du FAI se porte essentiellement sur le FAI 3, en effet 70% des répondants choisissent ce fournisseur d'accès suivant l'information collectée à partir des tables.

**Graphique 4: Choix du FAI suivant la table d'information**



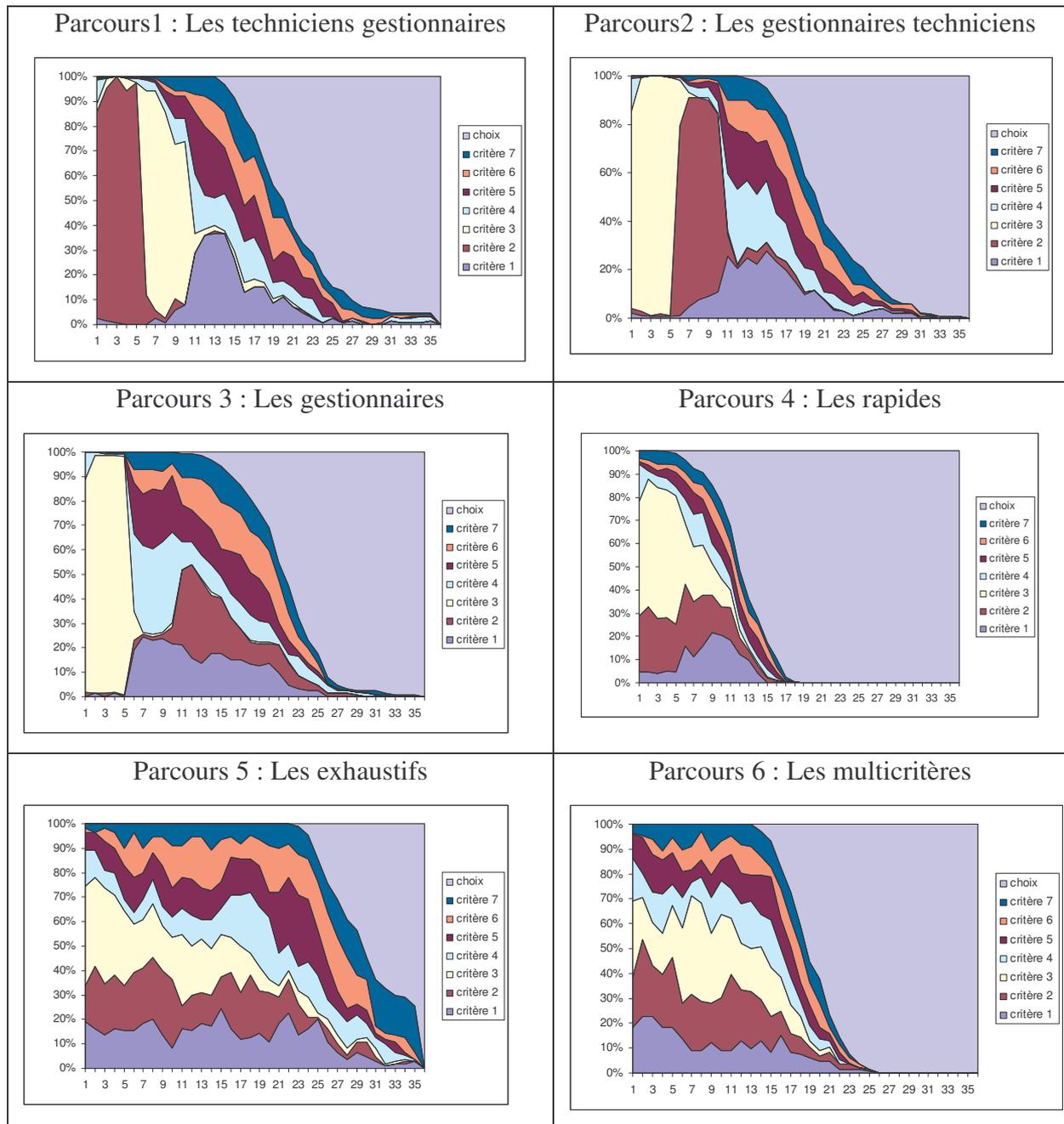
Cependant ce choix quasi unanime peut se faire à partir de parcours de décision très différent.

### ***Une convergence de choix mais des parcours différents***

L'établissement de typologies nécessite d'agréger entre elles des situations, ou plutôt des parcours de choix, qui sont identiques. La classification ascendante hiérarchique va permettre de dresser une typologie des parcours en regroupant des personnes ayant des parcours de choix similaires.

Comme il y a 8 modalités (8 critères possibles), on dénombre  $8 \times 36$ , soit 288 variables. Le processus d'agrégation réunit les individus suivant le critère de Ward. Nous avons retenu 6 classes représentant 6 parcours de choix représentés par le graphique suivant. La répartition en 6 classes étaient pertinentes car si seules 5 classes étaient retenues suivant le critère de ward, alors les parcours 1 (les techniciens gestionnaires) et 2 (les gestionnaires techniciens) étaient réunis dans une même classe, ce qui ne permettait pas de mettre en évidence des parcours de choix différents suivant que les répondants étaient attachés à un critère technique (le débit) ou à un critère économique (le prix de l'abonnement).

Graphique 5: Une typologie des parcours de choix d'un FAI



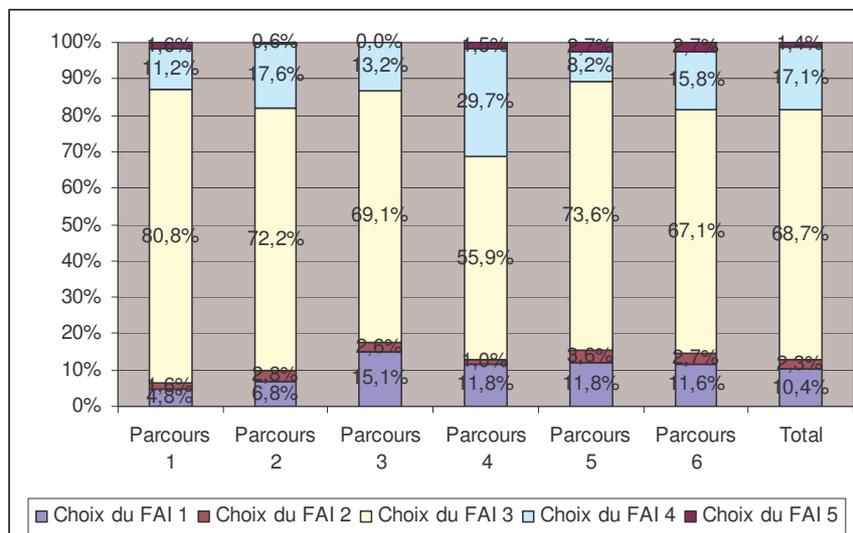
L'observation du graphique 5 montre les différents parcours des répondants. Six classes sont retenues montrant l'hétérogénéité des parcours de choix d'un fournisseur d'accès. Les 'techniciens-gestionnaires' regardent en tout premier lieu le critère technique du débit pour ensuite observer le critère économique du prix de l'abonnement, les 'gestionnaires-techniciens' observent aussi ces deux critères mais en premier lieu c'est le prix qui les intéresse. Le choix de ces deux parcours se fait pour un même nombre moyen d'informations collectées. Les 'gestionnaires' (parcours 3), ont aussi la même quantité d'information collectée, mais le débit n'apparaît pas comme un critère de choix important.

Les ‘rapides’ n’ont besoin que de 12-13 informations avant de faire leur choix alors que les ‘exhaustifs’ prennent une décision après 30 informations collectées. Par ailleurs, les ‘rapides’ ont davantage choisi le fournisseur 4 comparativement aux autres répondants. Au contraire, les ‘techniciens gestionnaires’ choisissent dans 8 cas sur 10 le FAI3 (graphique5).

Les parcours de choix conduisent donc à des choix différents.

Les ‘multicritères’ choisissent en moyenne leur FAI avec une information un peu moins importante que les autres parcours (excepté les ‘rapides’), ils recueillent en moyenne 19 informations avant de faire leur choix contre 21 pour les parcours des ‘techniciens’ et des ‘gestionnaires’.

**Graphique 6 : choix du FAI suivant le parcours de décision**



### **Analyse markovienne du parcours de choix d’un FAI**

Les probabilités initiales sont établies à partir de l’observation de la première information collectée. Ensuite des probabilités de transition sont définies pour marquer le passage d’une étape à une autre étape marquant le parcours de collecte d’informations. Sur l’ensemble de la cohorte les probabilités initiales sont données dans le tableau 3.

**Tableau 3: probabilités initiales**

	$\pi(S_i)$ t=1	$\pi(S_i)$ t=5
S <sub>1</sub> Prix du Modem	0.07	0.06
S <sub>2</sub> Débit	0.22	0.249
S <sub>3</sub> Prix de l'abonnement	0.51	0.545
S <sub>4</sub> TV/ Téléphone	0.14	0.033
S <sub>5</sub> Durée de l'engagement	0.03	0.051
S <sub>6</sub> frais de résiliation	0.01	0.027
S <sub>7</sub> coût de la Hotline	0.02	0.033
S <sub>8</sub> Choix	0	0.001

L'observation de la première information collectée correspondant aux probabilités initiales montre que plus de 50% des répondants à l'enquête par table d'information sur le choix d'un FAI regardent d'abord le prix de l'abonnement (tableau 3).

L'analyse a été faite sur les sept critères décrivant les produits. Soit E l'ensemble des états de Markov :  $E = \{S_1 = \text{prix du modem}, S_2 = \text{débit}, S_3 = \text{prix de l'abonnement}, S_4 = \text{TV/Téléphonie}, S_5 = \text{Durée de l'engagement}, S_6 = \text{frais de résiliation}, S_7 = \text{coût de la Hotline}, S_8 = \text{Choix}\}$

Il y a huit états de Markov, l'état S8 étant absorbant, en effet le choix du FAI est définitif.

La matrice de transition peut être calculée sur les 36 cycles si on considère que les comportements sont identiques tout au long de la collecte d'informations sur les FAI. Cette hypothèse est peu recevable au vu des parcours relevés. On a donc des matrices de transition qui évoluent au cours du processus de choix.

Des matrices de transitions sont calculées à partir des parcours de choix de l'ensemble des répondants. Ces matrices ne sont pas homogènes sur toute la période correspondant à la découverte de l'ensemble de l'information disponible. Des matrices ont donc été calculées pour différents cycles.

Le découpage retenu est le suivant : 1 à 5, 5 à 10, 10 à 20, 20 à 36. Ce découpage tient compte du fait que l'information est collectée sur 5 produits FAI, il y a donc 5 informations à collecter par critère. Par ailleurs, l'observation montre qu'au-delà des dix premières informations collectées, la recherche se fait moins par critère (graphiques 1 et 4). Enfin, 50% des répondants ont choisi leur FAI après la vingtième étape. D'autres découpages ont été envisagés mais semblaient moins pertinents.

Le tableau des probabilités de transition (annexe 1) montre l'évolution de la matrice de transition entre les périodes 1 à 5 et 5 à 10. On s'aperçoit qu'effectivement ces matrices ne

sont pas homogènes. Les probabilités de transition évoluent, notamment les probabilités  $a_{22}$  (probabilité de regarder une information sur le débit en  $t$  et  $t+1$ ) et  $a_{33}$  (probabilité de regarder une information sur le prix de l'abonnement en  $t$  et  $t+1$ ) qui passent respectivement de 0.67 à 0.54 et de 0.73 à 0.44. Ces probabilités ont diminué de plus de 10 points entre les deux périodes.

A partir des matrices de transition, les parcours sont analysés. Par exemple, sachant que le prix du modem est observé en première période ( $q_1 = S_1$ ), l'information suivante observée est encore le prix du modem avec une probabilité de 56%, et le prix de l'abonnement avec une probabilité de 21% ou le débit pour 14% des répondants.

A partir des probabilités de transition on peut aussi calculer, la probabilité de découvrir une information sur le débit au troisième cycle  $q_3 = S_2$ , sachant que le prix du modem est observé en  $t=1$ ,  $\Pr(q_3 = S_2 / q_1 = S_1)$ . Cette probabilité est égale à 21% (ce calcul se fait à partir du treillis du graphique 1) c'est-à-dire qu'un répondant sur 4 qui observe le prix du modem, regardera le prix de l'abonnement deux cycles plus tard.

### ***Analyse markovienne des typologies de parcours de choix***

Afin d'affiner les résultats, des matrices de transition sont calculées pour chaque parcours défini lors de l'analyse par typologie mettant en évidence une diversité d'approches. En effet, même si le choix porte principalement sur le FAI 3, quel que soit le parcours de choix, les informations retenues par les répondants sont très différentes suivant les parcours. Les matrices de transition ainsi calculées pour chaque parcours sont très différentes (annexe 2). Les 'techniciens' qui s'informent sur autre chose que le débit du FAI, centrent très vite leur intérêt sur ce dernier critère (colonne débit). En effet, toutes les probabilités de transition  $a_{i3}$  (probabilité d'observer le critère débit en  $t$  alors qu'un autre critère est observé en  $t-1$ ) sont supérieures à 0.5. On retrouve la même chose pour les 'gestionnaires' en ce qui concerne le critère du prix de l'abonnement.

Des treillis peuvent être représentés pour les différents parcours retenus.

**Tableau 4 : les probabilités initiales suivant les différents parcours de choix**

	Les techniciens gestionnaires	Les gestionnaires techniciens	Les gestionnaires	Les rapides	Les exhaustifs	Les multicritères
S <sub>1</sub> Prix du Modem	2,40%	2,27%	0,00%	4,62%	19,09%	18,49%
S <sub>2</sub> Débit	83,20%	1,70%	1,97%	24,10%	14,55%	19,86%
S <sub>3</sub> Prix de l'abonnement	3,20%	81,25%	86,84%	49,23%	40,91%	30,82%
S <sub>4</sub> TV/ Téléphone	9,60%	13,64%	11,18%	16,41%	14,55%	17,12%
S <sub>5</sub> Durée de l'engagement	0,80%	0,57%	0,00%	1,03%	7,27%	9,59%
S <sub>6</sub> frais de résiliation	0,00%	0,57%	0,00%	1,54%	1,82%	0,68%
S <sub>7</sub> coût de la Hotline	0,80%	0,00%	0,00%	3,08%	1,82%	3,42%

Le tableau 4 montre une diversité des premières informations collectées, en effet les exhaustifs regardent en premier le critère 1 dans 19% des cas alors que ce critère n'est jamais observé en premier lieu par les gestionnaires. Les techniciens / gestionnaires regardent au début pour plus de 80% le critère 3 (le débit). Alors que les gestionnaires ou les gestionnaires / techniciens s'attachent au prix (critère 3).

L'analyse des parcours en terme probabiliste à partir des matrices montre là encore des diversités. Si le parcours représenté par le treillis du graphique 1 est repris, les probabilités suivant les typologies de parcours sont très diverses :

**Tableau 5 : Probabilités conditionnelles**

	Les techniciens gestionnaires	Les gestionnaires techniciens	Les gestionnaires	Les rapides	Les exhaustifs	Les multicritères
$\Pr(q_3 = S_2 / q_1 = S_1)$	64,5%	19%	0.1%	19%	25%	16,5%

Plus de 60% des techniciens / gestionnaires vont regarder le débit de l'offre de FAI, alors même qu'en premier lieu ils avaient regardé le critère 1, ils recentrent donc très vite la collecte d'information sur ce qui est important pour eux. Les gestionnaires eux ne regardent que de façon marginale le critère technique du débit.

Si on ne tenait pas compte des typologies, seul un répondant sur quatre regarderait le prix du modem au premier cycle et le débit au troisième cycle, on ne tiendrait donc pas compte des diversités de comportement du consommateur, l'importance de telle ou telle information n'est pas prise en considération suivant les individus.

## Conclusion

La problématique de l'ordre optimal de présentation des informations est une question à la fois cruciale et récurrente pour le responsable de communication et le chef de produit. Dans le cadre du e-commerce, secteur où la définition d'un scénario personnalisé de présentation de pages web qui suit au mieux le processus de décision de chaque consommateur, est d'actualité, la limite technique de la personnalisation est renvoyée désormais à de nouvelles frontières qui sont le manque d'informations sur les différents modes de prise de décision du consommateur.

Dans la perspective d'offrir des réponses à ce type de questionnements managériaux, il s'est agit ici d'envisager les potentiels analytiques de la théorie du signal lorsque l'on considère le choix d'une consommation comme la résultante d'une séquence d'étapes préalables de recherche d'information.

Les résultats ont montré que les parcours de décision des consommateurs sont hétérogènes mais peuvent faire l'objet d'une typologie. Certains ont un choix avec peu d'informations, d'autres ont besoin au contraire de disposer de l'ensemble de l'information disponible. Tous ne regardent pas le même critère en premier lieu. Cependant le choix se porte, quel que soit le parcours de collecte d'informations, en grande majorité sur le même fournisseur d'accès. Ceci est mis en évidence par les différences significatives entre les probabilités markoviennes calculées par groupes selon le parcours de choix. Il est pertinent de réaliser des typologies des chemins de décision des consommateurs dès lors que l'on accepte le principe de matrices de Markov non stationnaires.

Enfin, la collecte rendue aisée du temps exact passé entre chaque opération individuelle de choix d'information offre une perspective de recherche des plus intéressantes. Il va s'agir d'analyser les temps et moments passés en restructuration, comparaison et délibération. Au cours d'un processus de choix, il y a en effet des étapes séquentielles de recherche « pure » d'information, c'est à dire sans traitement prononcé de l'information immédiatement acquise par l'individu, puis des étapes de traitement intermédiaires pour orienter la suite de la recherche. Par la mesure des temps entre une séquence continue de découverte d'informations et une autre séquence, outre le repérage des valeurs informationnelles qui conduisent à un moment de traitement, ceci permet d'envisager de doubler l'analyse de ces choix informationnels par une analyse qualifiante sur l'impact de ces choix sur le processus de prise de décision.

En préalable à ces perspectives, l'apport principal de cette recherche réside dans l'exploration des analyses et de leur ordonnancement pour une interprétation optimisée des parcours de décision récoltés via une table d'information. Le développement d'un tel programme d'analyses statistiques a été rendu pertinent par la possibilité offerte par les NTIC de disposer, de manière simple et à moindre coût, d'échantillons de tailles importantes.

## **Bibliographie**

Bettman J.R. and J. Jacoby (1976), Patterns Of Processing In Consumer Information Acquisition, *Advances in Consumer Research*, Vol. 3 (1), p315-320.

Dubois B. (1984), Les tables d'information: potentiel et limites, *Revue Française du Marketing*, n°97, 3-16.

Gordon P. (1965), *Théorie de chaînes de Markov finies et ses applications*, Dunod Paris.

Jacoby J., Chestnut R.W., Silberman, W. (1977), Consumer Use and Comprehension of Nutrition Information, *Journal of Consumer Research*, Sep., 4 (2), p. 119-128.

Jacoby J., Chestnut R.W., Weigl K. C., Fisher W. (1976), Pre-Purchase Information Acquisition: Description Of A Process Methodology, Research Paradigm, And Pilot Investigation, *Advances in Consumer Research*, Vol. 3 (1), p306-314.

Jallais J. (1985), Le consommateur se sert-il de l'information sur les prix de l'unité de mesure, *Actes du congrés International de l'Association Française de Marketing*, 314-340.

Lilien G.L., Kotler P. et Moorthy K.S. (1992), *Marketing Models*, Prentice Hall (ed.), Englewoof Cliffs (NJ).

Rabiner L.R. (1989) A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition, *Proceedings of the IEEE* 77: 257-285.

## Annexe 1 – matrices de transition de tous les répondants

Transition 1 à 5	Prix modem <b>S1</b>	Débit <b>S2</b>	Prix de l'abonnement <b>S3</b>	TV/ téléphone <b>S4</b>	Durée de l'engagement <b>S5</b>	Frais de résiliation <b>S6</b>	Prix de la Hotline <b>S7</b>	Choix <b>S8</b>
<b>S1</b> : Prix modem	0.56	0.1367	0.2133	0.0167	0.0233	0.0333	0.0167	0
<b>S2</b> : Débit	0.0267	0.6667	0.2201	0.0294	0.033	0.0107	0.0125	0.0009
<b>S3</b> : Prix de l'abonnement	0.0368	0.1231	0.7347	0.0519	0.0339	0.0098	0.009	0.0008
<b>S4</b> : TV/telephone	0.0735	0.1654	0.3272	0.2279	0.1176	0.0441	0.0404	0.0037
<b>S5</b> : Durée de l'engagement	0.0595	0.1081	0.1189	0.0541	0.3784	0.2054	0.0703	0.0054
<b>S6</b> : Frais de résiliation	0.1333	0.1067	0.24	0.0533	0.0667	0.2267	0.16	0.0133
<b>S7</b> : Prix de la Hotline	0.0513	0.1282	0.1282	0.0256	0.0427	0.0342	0.5726	0.0171
<b>S8</b> : Choix	0	0	0	0	0	0	0	1

Transition de 5 à 10	Prix modem <b>S1</b>	Débit <b>S2</b>	Prix de l'abonnement <b>S3</b>	TV/ téléphone <b>S4</b>	Durée de l'engagement <b>S5</b>	Frais de résiliation <b>S6</b>	Prix de la Hotline <b>S7</b>	Choix <b>S8</b>
<b>S1</b> : Prix modem	0.5771	0.1479	0.1017	0.0509	0.0429	0.0429	0.0238	0.0127
<b>S2</b> : Débit	0.0824	0.5446	0.182	0.0701	0.057	0.0275	0.0275	0.0089
<b>S3</b> : Prix de l'abonnement	0.0891	0.2054	0.4406	0.1163	0.0809	0.031	0.0303	0.0063
<b>S4</b> : TV/telephone	0.0681	0.113	0.0831	0.5615	0.0831	0.0382	0.0465	0.0066
<b>S5</b> : Durée de l'engagement	0.0633	0.0844	0.0612	0.0338	0.4895	0.1962	0.0506	0.0211
<b>S6</b> : Frais de résiliation	0.0906	0.094	0.1074	0.047	0.104	0.3658	0.1678	0.0235
<b>S7</b> : Prix de la Hotline	0.1231	0.1082	0.1642	0.056	0.0597	0.056	0.3955	0.0373
<b>S8</b> : Choix	0	0	0	0	0	0	0	1

## Annexe 2 – matrice de transition 1 à 5

<b>Techniciens/gestionnaires</b>	<b>Prix modem S1</b>	<b>Débit S2</b>	<b>Prix de l'abonnement S3</b>	<b>TV/ téléphone S4</b>	<b>Durée de l'engagement S5</b>	<b>Frais de résiliation S6</b>	<b>Prix de la Hotline S7</b>	<b>Choix S8</b>
<b>S1 : Prix modem</b>	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
<b>S2 : Débit</b>	0	0.7966	0.1915	0.0068	0.0034	0	0.0017	0
<b>S3: Prix de l'abonnement</b>	0	0.8667	0.0667	0.0667	0	0	0	0
<b>S4: TV/telephone</b>	0	0.8571	0	0.1429	0	0	0	0
<b>S5 : Durée de l'engagement</b>	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0
<b>S6 : Frais de résiliation</b>	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>S7: Prix de la Hotline</b>	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0
<b>S8: Choix</b>	0	0	0	0	0	0	0	1

<b>Gestionnaires</b>	<b>Prix modem S1</b>	<b>Débit S2</b>	<b>Prix de l'abonnement S3</b>	<b>TV/ téléphone S4</b>	<b>Durée de l'engagement S5</b>	<b>Frais de résiliation S6</b>	<b>Prix de la Hotline S7</b>	<b>Choix S8</b>
<b>S1 : Prix modem</b>	0	0	0.75	0	0	0.25	0	0
<b>S2 : Débit</b>	0.1429	0.1429	0.7143	0	0	0	0	0
<b>S3: Prix de l'abonnement</b>	0.0429	0.0124	0.8036	0.0705	0.0443	0.0111	0.0152	0
<b>S4: TV/telephone</b>	0	0	0.8696	0.1304	0	0	0	0
<b>S5 : Durée de l'engagement</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>S6 : Frais de résiliation</b>	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>S7: Prix de la Hotline</b>	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>S8: Choix</b>	0	0	0	0	0	0	0	1