

Hiérarchisation intelligente des éléments de services contribuant à la satisfaction globale. Cas des clients d'Air Algérie

CHIKH née Kadri Djamila

Enseignante chercheuse, à l'université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen. Algérie
kadri_djam@yahoo.fr

BENACHENHOU Sidi Mohammed

Enseignant chercheur, à l'université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen. Algérie
benach_med@yahoo.fr

BOUHADJER Nawel

Doctorante, à l'université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen. Algérie
bouhadjer.nawel@gmail.com

Résumé :

L'objectif de cet article consiste à la fois à déterminer les dimensions explicatives de la satisfaction des consommateurs, mais aussi à analyser leur influence sur la satisfaction globale du consommateur. A cet effet, nous avons opté pour les méthodes de sélection des attributs de types « *FILTER* » en s'appuyant sur l'environnement de programmation « *WEKA* ». À cette fin, une étude empirique a été menée auprès de 242 clients de la compagnie aérienne « *AIR ALGERIE* ». Les résultats obtenus nous dévoilent ce qui se dissimule derrière la satisfaction globale des clients de cette compagnie. Ils certifient aussi que les dimensions en question contribuent différemment à cette satisfaction. De tels résultats aideraient les dirigeants à fournir un double effort dans le souci d'apporter des améliorations réelles et effectives, mais également à donner plus de soins aux variables pertinentes sélectionnées par les différentes méthodes appliquées.

Mots clés : Satisfaction Globale, Eléments de Service, Hiérarchisation, Méthodes de Sélection des Attributs

الترتيب الذكي لعناصر الخدمة المساهمة في الرضا الإجمالي: دراسة حالة زبائن الخطوط الجوية الجزائرية

ملخص

نهدف من خلال هذه الورقة على حد سواء إلى تحديد الأبعاد المفسرة لرضا المستهلكين، و أيضا إلى تحليل تأثيرها على رضا الإجمالي للمستهلكين. لذلك، استعنا بطرق اختيار السمات من النوع "*FILTER*" استنادا إلى بيئة البرمجة "*WEKA*". لبلوغ غايتنا المنشودة، قمنا بإجراء دراسة تجريبية على 242 زبون لشركة طيران الخطوط الجوية الجزائرية. كشفت لنا النتائج ما هو مخفي وراء رضا الإجمالي لزبائن هذه الشركة، كما أوضحت أيضا أن تلك الأبعاد تساهم بشكل مختلف في هذا الرضا. مثل هذه النتائج تساعد المسيرين على تقديم جهد مزدوج من أجل تحقيق تحسينات حقيقية و فعالة، و لكن أيضا لزيادة الاهتمام بالمتغيرات الهامة التي تم اختيارها من قبل مختلفة طرق التي تم تطبيقها.

كلمات مفتاحية: الرضا الإجمالي، عناصر الخدمة، تحديد الأولويات، طرق اختيار السمات

Introduction

S'intéresser au domaine de la satisfaction des clients, c'est s'orienter vers le marketing relationnel qui se fonde principalement sur la création et le maintien d'une relation durable entre l'entreprise et le client. La persistance de cette relation ne peut se faire sans que ce dernier se sente satisfait et enchanté. La satisfaction de la clientèle apparaît comme un

concept clé en science de la gestion, notamment en marketing relationnel. Pour les entreprises et dans leurs environnements ultra-concurrentiels, la satisfaction des clients est la clef de la réussite, la raison d'être et la condition de leurs pérennités. En effet, personne ne peut imaginer une entreprise sans clients. Aucune branche d'activité n'échappe à la notion de « client » que ses produits soient matériels ou immatériels. C'est pourquoi les responsables s'engagent au quotidien pour à la fois assurer et développer la satisfaction de leurs clients en restant à leurs écoutes et anticipant leurs demandes.

Notre étude soulève le problème de la satisfaction des clients de la compagnie aérienne « AIR ALGERIE » en identifiant les différents éléments de service offert, ainsi que l'hierarchisation de ces éléments selon leurs contributions à la satisfaction globale. Nous tentons à mieux comprendre l'impact de l'amélioration de chaque élément sur l'augmentation du degré de satisfaction.

Les questions qui nous ont interpellées sont les suivantes :

- Quelles sont les dimensions du service qui paraissent particulièrement prioritaires pour les clients d'Air Algérie ?
- Quel est le degré de satisfaction de la clientèle envers les différents services d'Air Algérie ?
- L'amélioration de chaque élément de service contribue-t-elle de la même façon à l'augmentation du degré de la satisfaction ?
- Quelles actions faudrait-il engager afin d'optimiser la satisfaction de la clientèle d'Air Algérie ?

Notre objectif majeur consiste à accroître la satisfaction de la clientèle. Cet objectif peut être décliné en quatre sous objectifs, à savoir : l'identification des dimensions du service considérées comme prioritaires pour les clients, la mesure du degré de satisfaction de la clientèle envers les services offerts, la détermination des actions à engager pour améliorer la satisfaction des clients, dans le souci de les fidéliser et ce pour aboutir à la détermination de l'impact de l'amélioration de chaque dimension sur l'augmentation du degré de satisfaction et de fidélité des clients d'AIR ALGERIE.

Afin d'apporter plus d'éclaircissement à ces questionnements, nous avons émis à priori deux hypothèses et qui se présentent comme suit :

H1 : Le client ne tire pas satisfaction du service en lui-même, mais de chaque élément le composant.

H2: le perfectionnement qualitatif de chacune des éléments du service influe différemment sur l'augmentation du degré de la satisfaction.

Pour confirmer ou infirmer ces hypothèses, nous avons mené une étude empirique auprès des clients de la compagnie aérienne "AIR ALGERIE".

1. Cadre conceptuel de la recherche

Lancaster (1966) a été le premier à modéliser l'importance des caractéristiques quant à la satisfaction des clients. Il insiste sur le fait que les clients tirent une satisfaction non pas du bien en tant que tel mais des caractéristiques possédées par le bien. Dans l'approche proposée par Lancaster, les agents opèrent des choix dans l'espace des caractéristiques et non plus dans l'espace des biens, étant donné leurs préférences. La satisfaction globale naît de la somme des satisfactions élémentaires (Poubanne, 2003). L'amélioration de chaque élément de service agit différemment sur le degré de satisfaction. Etant donné l'importance de 'La satisfaction' dans cette recherche, elle mérite un intérêt bien particulier.

1.1 Satisfaction

Le point d'aboutissement de la relation *entreprise / client* dépend essentiellement de la satisfaction des besoins des clients constituant la finalité même de la démarche marketing. Elle exprime le degré de contentement procuré par la réponse apportée à un besoin ou à un désir¹. Cette satisfaction influence le comportement ultérieur du client à savoir : le réachat, le bouche-à-oreille positif, la fidélité...

Plusieurs définitions ont été attribuées à la notion de « *satisfaction* ». Quelle que soit la définition retenue, elle conduit l'entreprise à mesurer la manière dont le client évalue le niveau de son état de contentement lors de l'utilisation du produit ou du service. Pour Moute, (2010) c'est « *un terme complexe et un concept difficile* », Ray, (2001) signale que « *la satisfaction est l'impression d'être convenablement ou non récompensé pour les sacrifices supportés lors d'une situation d'achat* », pour Llosa (1996) la satisfaction représente « *une évaluation qui intervient après l'achat, l'usage, la consommation ou l'expérimentation d'un produit ou d'un service* ». Cela signifie qu'il y aura satisfaction seulement si le service a exactement fourni au consommateur ce que ce dernier souhaitait. Rajoutons à cela que la satisfaction est basée sur des perceptions et des attentes.

1.1.1. Caractéristiques de la satisfaction

Trois caractéristiques fondamentales de la satisfaction sont généralement reconnues dans la littérature ; à savoir :

- **Sa subjectivité** : la satisfaction dépend de la perception du client, du produit ou du service et non de la réalité.
- **Sa relativité** : la satisfaction varie d'un client à l'autre en fonction du niveau des différentes attentes, *c'est-à-dire qu'elle dépend des attentes du client*.
- **Son évolution** : en règle générale, la satisfaction évolue avec le temps en fonction des attentes des clients.

Ces caractéristiques participent toutes à la formation du jugement d'un client qui évalue un service. Le jugement du client d'un service ne repose pas sur des bases absolues mais s'échafaude de façon subjective, relative et évolutive. Pour une même expérience de service, le degré de satisfaction éprouvé par des individus sera inévitablement différent.

1.1.2 Evaluation de la satisfaction

Nous procédons à la mesure de la satisfaction afin de connaître le point de vue du client sur ses produits ou ses services pour à la fois déceler les faiblesses et tenter d'y remédier.² Afin d'opérationnaliser et de mesurer le concept de « *satisfaction* » deux approches sont citées en littérature, à savoir : *l'approche globale et l'approche multi-items*.

- L'opérationnalisation selon l'approche globale (à un seul item)

Cette approche suggère la mesure de la satisfaction des clients envers le produit ou le service de manière globale dans son ensemble. La mesure la plus courante est de solliciter les clients à indiquer leur degré de satisfaction sur une échelle de type Likert allant de «Très insatisfait» à «Très satisfait».

- L'opérationnalisation selon l'approche multi-items

La plus adoptée des approches, elle consiste à décomposer le produit ou le service en divers attributs ou éléments. Le degré de satisfaction des clients est ensuite obtenu par la

¹ Y. Le Golan, (1998), *Dictionnaire marketing*, Édition Dunod, Paris, P 86.

² Zeithaml, Parasuraman et Berry, *Delivering quality service : Balancing Customer Perceptions and Expectations*, New York, Free Press 1990, p226.

combinaison des degrés de satisfaction avec chacun de ces attributs³. Le client évalue chaque attribut séparément et indique son degré de satisfaction par rapport à chaque élément.

Rappelons que la majorité des modèles proposent une représentation linéaire de l'impact des éléments de service sur la satisfaction. Cependant, pour certains chercheurs l'impact ne serait pas toujours linéaire, il peut y avoir une relation "d'asymétrie". L'asymétrie dans le domaine de la mesure de la satisfaction, est une théorie qui prétend que les éléments de service contribuent de manière différente sur la satisfaction globale. Certains éléments ont un impact sur la satisfaction sans en avoir un effet sur l'insatisfaction. Mais cela n'empêche pas certains éléments d'influer à la fois la satisfaction et l'insatisfaction. Les modèles asymétriques déterminent l'évaluation de la contribution des éléments d'une expérience de service à la satisfaction de la clientèle. Comme ils servent à la fois à hiérarchiser les éléments de service et à identifier les priorités des investissements. Plusieurs approches ont été adoptées pour l'hiérarchisation des éléments de services, nous avons opté pour les méthodes de sélection des attributs pour leur totale indépendance du classifieur utilisé.

1.2 Les méthodes de sélection des attributs

La sélection d'attributs consiste à choisir parmi un ensemble d'attributs de grande taille un sous-ensemble d'attributs pertinents pour une application donnée. En ce qui concerne les données sur la satisfaction des clients dans le domaine du marketing des services, la sélection d'attributs a un double objectif. D'une part, l'identification des dimensions ou des éléments de service ayant un impact sur la satisfaction globale, d'autre part, la détermination des dimensions les plus pertinentes et prioritaires dans le processus d'amélioration, dans le but d'augmenter la satisfaction des clients, en éliminant les attributs de faible influence.

1.2.1. Principes de sélection et d'extraction de variables

Ces méthodes permettent de rendre l'ensemble des données plus représentatif du problème et de réduire, non seulement, l'espace de stockage nécessaire pour ces données, mais aussi le temps d'apprentissage et d'exploitation des modèles de traitement. Il existe deux approches de réduction de la dimension, à savoir: *l'extraction des variables* et *la sélection des variables*.⁴

- Les méthodes d'extraction des variables

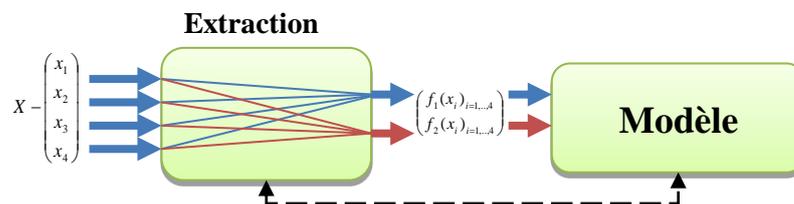


Fig.2 : Principe d'extraction des variables

Source : S. Guérif (2006), "Réduction de dimension en Apprentissage Numérique Non Supervisé," l'Université Paris 13, p2

³ G.A.Churchill, & C.Surprenant, (1982). An investigation into the determinants of customer satisfaction, Journal of Marketing Research, 19 November, p.493.

⁴ S. Guérif (2006), Réduction de dimension en Apprentissage Numérique Non Supervisé, l'Université Paris 13.

Elles consistent à transformer l'ensemble des variables de départ en un nouvel ensemble de variables (plus petit), tout en conservant autant que possible la structure originale des données. Parmi ces méthodes, nous citons principalement l'Analyse en Composantes Principales et l'Analyse Factorielle Discriminante. Ces méthodes permettent la conservation des informations liées aux variables.

- Les méthodes de sélection des variables

Ces méthodes permettent de choisir un sous-ensemble pertinent de variables à partir de l'ensemble original et ce suivant un critère de performance. Ces méthodes permettent une caractérisation plus rapide de données. La sélection des variables ne modifie pas la représentation originale des données : les variables sélectionnées gardent leur sémantique de départ et peuvent alors être interprétés plus facilement par l'utilisateur.

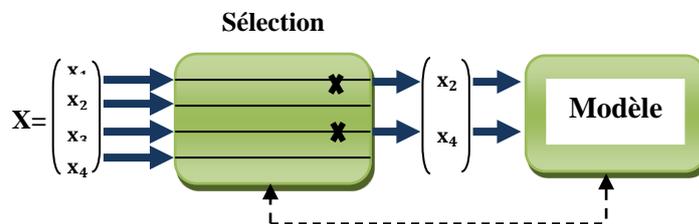


Fig.3: Principe de sélection des variables

Source : Guérif, S (2006), op.cit, p.2.

1.2.2. Procédures de sélection d'attributs

Les algorithmes de sélection d'attributs peuvent être divisés en deux catégories :

- **Algorithmes de classement des attributs (FEATURE-RANKING)** connus aussi sous le nom de **Filtre Univarié**, consistent à ordonner l'ensemble d'attributs de départ selon un critère d'évaluation et à sélectionner ensuite les attributs les plus pertinents vis-à-vis du critère utilisé.

- Algorithme de recherche de sous-ensembles (Subset-Selection) connus aussi sous le nom **Filtre Multivarié**, ils recherchent le sous-ensemble d'attributs le plus pertinent selon un certain critère de sélection. Ces algorithmes doivent alors trouver le meilleur sous-ensemble d'attributs parmi tous les sous-ensembles candidats.

2. Cadre empirique de la recherche

Notre étude empirique s'effectue dans le cadre des services, plus précisément dans le transport aérien. Ce secteur d'activité n'offre pas uniquement le transport aux clients, mais d'autres services aussi à savoir : la fluidité de l'enregistrement, information en cas de retard, confort du siège, traitement des litiges bagages... La diversité des services proposés et des critères intervenants dans la satisfaction des clients, nous ont amenés à sélectionner ce terrain d'application afin de mesurer l'importance des éléments de service dans la satisfaction des clients.

2.1 Collecte de données et administration du questionnaire

L'étude a été réalisée auprès d'un échantillon constitué de 242 clients de la compagnie d'*AIR ALGERIE*. L'instrument de collecte de données a été un questionnaire à remplir par les clients de cette dernière. Ce questionnaire est composé de 13 éléments de service, dont

les clients sont invités à exprimer leur degré de contentement ou de mécontentement sur une échelle de Likert comportant 5 points.

Les éléments de service que nous avons retenus pour cette étude sont présentés dans le tableau.1:

Tab.1 : Description des éléments de service

ELEMENT	DESCRIPTION
X ₁	Billet d'avion
X ₂	Ponctualité
X ₃	Quantité de l'information fournie
X ₄	Crédibilité de l'Information fournie
X ₅	Accueil
X ₆	Confort au bord de l'Avion
X ₇	Prise en charge des bagages
X ₈	Confiance et Sécurité inspirées par le personnel du bord
X ₉	Rapidité du service au bord de l'avion
X ₁₀	Qualité du plateau repas
X ₁₁	Temps d'attente
X ₁₂	Nature de l'Avion
X ₁₃	Poids du bagage

2.2 Résultats de l'hierarchisation des éléments de services

Nous avons choisi l'hierarchisation par les méthodes de sélection des attributs avec l'approche de type "FILTER" vue l'intérêt que représentent ces modèles dans ce domaine. Nous avons utilisé le logiciel OPEN source WEKA pour obtenir les sous ensembles d'attributs. La fonction d'évaluation est utilisée pour mesurer soit :

- La pertinence des attributs en les appréciant de manière individuelle, lorsqu'on utilise un algorithme de sélection par classement des attributs (Filtre Univarié)
- La pertinence des sous-ensembles d'attributs générés par l'une des différentes méthodes de génération, lorsqu'on utilise un algorithme de recherche de sous-ensembles (Filtre Multivarié)

Rappelons au début, que les attributs classés par différents algorithmes représentent les éléments du service qui contribuent à la satisfaction globale.

2.2.1. Filtre Univarié

Dans ce type d'approche, les évaluateurs simple attribut sont utilisés avec la méthode de recherche « Ranker » pour générer une liste classée d'attributs selon un score bien précis. Ce score se calcule selon une méthode d'évaluation prédéfinie. Nous définirons dans ce qui suit, les trois types d'évaluateurs ainsi que le classement des attributs " éléments de service" retenus.

- **Algorithme InfoGain:** L'algorithme *InfoGainAttributEval* évalue la valeur d'un attribut en mesurant le gain d'information par rapport à la classe. Le gain d'information (appelé aussi « Divergence de Kullback-Leibler » ou « entropie relative ») est une mesure de la dissimilarité entre deux lois de probabilités.

$$\text{Infogain (classe, attribut)} = H(\text{Classe}) - H(\text{Classe} | \text{Attribut})$$

Donc, le gain d'information mesure l'efficacité d'un attribut A avec la réduction de l'entropie. Pour calculer l'entropie E :

Soit S l'ensemble d'exemples. Supposons que l'attribut à prédire prenne M valeurs distinctes définissant M classes C_1, \dots, C_M

L'entropie $E(S)$ est définie par :

$$E(S) = - \sum_{i=1}^M p_i \log_2 p_i$$

Où p_i désigne la proportion d'exemples de S appartenant à C_i

A partir de l'entropie, on peut calculer *InfoGain* :

$$InfoGain(S, A) = E(S) - \sum_k \frac{|S_k|}{|S|} E(S_k)$$

Où A prend les valeurs a_1, \dots, a_m

Et S_k est le sous-ensemble de S pour lequel l'attribut A prend la valeur a_k .

Le tableau 02 : représente le score de gain d'information des 13 meilleurs attributs selon le calcul obtenu durant la phase d'apprentissage en appliquant le filtre *InfoGain* calculé par les formules ci-dessus.

Tab.2 : Score des meilleurs attributs selon InfoGainAttrEval

N° d'attribut	5	2	1	8	7	11	12	4	13	9	10	6	3
InfoGain	0,455	0,452	0,428	0,419	0,416	0,409	0,365	0,339	0,309	0,303	0,3	0,287	0,261

Source : notre élaboration à l'aide de l'Algorithme *InfoGain*

Les valeurs de la deuxième colonne correspondent au poids accordé à chaque dimension. Ces valeurs permettent l'hierarchisation à partir de l'élément ayant une plus grande pondération à la plus faible. En s'intéressant aux six premiers éléments nous avons retenu selon cette approche l'ordre suivant : *accueil, ponctualité, prix du billet, la confiance et la sécurité inspirées par le personnel du bord, prise en charge du bagage et la confiance et le temps d'attentes*. Nous avons en dernière position ; *la qualité du plateau repas suivie par le confort au bord de l'avion* et enfin *la quantité de l'information fournie* avec une faible pondération indiquant une faible contribution à la satisfaction globale.

- Algorithme Gain Ratio

L'algorithme *Gain Ratio Attribute Eval* évalue la valeur d'un attribut en mesurant le rapport de gain par rapport à la classe.

$$GainRatio (classe, attribut) = (H (Classe) - H (Classe | Attribut)) / H (Attribut).$$

En introduisant une information de partitionnement, *Gain Rationajuste InfoGain* avec l'entropie du partitionnement. Nous avons la possibilité de le calculer avec les formules suivantes :

$$SplitInfo(S, A) = E(S) - \sum_k \frac{|S_k|}{|S|} \log_2 \frac{|S_k|}{|S|}$$

$$GainRatio(S, A) = \frac{InfoGain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

Les scores obtenus pour les 13 meilleurs attributs selon *GainRatio* sont représentés dans le tableau.3.

Tab.3 : Score des meilleurs attributs en utilisant Gain Ratio

N° d'attribut	1	2	5	11	8	7	12	9	4	13	6	10	3
Gain Ratio	0,218	0,214	0,211	0,207	0,205	0,201	0,168	0,164	0,163	0,153	0,148	0,136	0,132

Source : notre élaboration à l'aide de Gain Ratio

La deuxième colonne contient les poids accordés à chaque élément permettant l'hierarchisation et ce à partir de celui ayant une plus grande pondération à celui ayant la plus faible pondération. En considérant les six premiers éléments, nous retenons selon cette approche l'ordre suivant : *prix du billet, ponctualité, accueil, temps d'attentes, la confiance et la sécurité inspirées par le personnel du bord et la prise en charge du bagage*. Nous avons en dernière position ; *le confort au bord de l'avion, la qualité du plateau repas et enfin la quantité de l'information fournie* avec une faible pondération indiquant une faible contribution à la satisfaction globale.

- Algorithme Chi2

L'algorithme *Chi Squared Attribute Eval* évalue les attributs en estimant, à l'aide d'un test de chi2, l'association entre l'attribut et une classe donnée. Le test Chi 2 (Khi2 ou χ^2) proposé par le statisticien *Karl Pearson* en 1900, permet de déterminer la probabilité que les lignes et les colonnes d'un tableau croisé sont indépendantes. Cela signifie que :

*Le fait d'appartenir à l'une des modalités de la première variable n'a aucune influence sur la modalité d'appartenance de la seconde.

*Les pourcentages lignes du tableau croisé sont les mêmes pour toutes les lignes.

*Les pourcentages colonnes du tableau croisé sont les mêmes pour toutes les colonnes.

Le test du χ^2 se base sur la valeur du χ^2 du tableau, qui est une mesure de l'écart entre le tableau observé et le tableau qu'on aurait obtenu si les variables étaient parfaitement indépendantes, et sur le nombre de degrés de liberté du tableau, qui dépend du nombre de lignes et de colonnes. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau.4.

Tab.4 : Score des meilleurs attributs en utilisant Khi2

N° d'attribut	5	1	2	7	6	8	11	12	13	4	10	9	3
Khi2	327.88	269.95	188.61	159.14	159.08	142.31	130.46	122.09	112.66	105.88	89.25	84.92	73.89

Source : notre élaboration à l'aide de Gain Ratio

Les valeurs de la deuxième colonne correspondent au poids accordé à chaque dimension. En s'intéressant aux six premiers éléments nous avons retenu selon cette approche l'ordre suivant : *accueil, prix du billet, ponctualité, prise en charge du bagage, confort au bord de l'avion, la confiance et la sécurité inspirées par le personnel du bord*. Nous avons en dernière position; *la qualité du plateau repas suivie par la rapidité du service* et enfin *la quantité de l'information fournie* avec une faible pondération indiquant une faible contribution à la satisfaction globale.

2.1. Filtre Multivarié

Dans ce type d'approche on prend un sous-ensemble d'attributs qui renvoie à une mesure numérique qui guide la recherche, nous avons utilisé un filtre de type **CFS**. Le filtre *CFSSubsetEval* évalue la capacité prédictive de chaque attribut individuellement et le degré de redondance entre eux, préférant les ensembles d'attributs qui sont fortement corrélés avec la classe, mais avec une faible intercorrélacion. Une option ajoute itérativement les

attributs qui ont la plus forte corrélation avec la classe, à condition que l'ensemble ne contienne pas déjà un attribut dont la corrélation avec l'attribut en question est encore plus élevée. Les algorithmes de recherche traversent l'espace d'attribut pour trouver un bon sous-ensemble, pour cela deux méthodes sont utilisées, à savoir :

2.1.1 Algorithme *BestFirst*

L'algorithme *BestFirst* recherche l'espace des sous-ensembles d'attributs par escalade de glouton (*Greedy Hill Climbing*) avec un centre de retour en arrière. L'idée principale est d'utiliser une fonction d'évaluation afin d'estimer l'intérêt des nœuds et développer le nœud le plus intéressant. Le nœud à développer est choisi selon une fonction d'évaluation et le coût du chemin le plus court pour se rendre au but est estimé par une fonction heuristique.

Best-First peut commencer avec l'ensemble vide d'attributs et de recherche vers l'avant, ou commencer avec l'ensemble complet d'attributs et de recherche vers l'arrière, ou commencer à tout moment et de rechercher dans les deux directions (en tenant compte de tous les possibles ajouts et suppressions d'attributs uniques à un moment donné). L'algorithme *BestFirst* a retenu les 9 attributs suivants : **1,2,5,7,8,9,11,12,13**

2.1.2 Algorithme Aléatoire

Cet algorithme effectue une recherche aléatoire dans l'espace des sous-ensembles d'attributs. Si aucun réglage de démarrage n'est fourni, la recherche aléatoire commence à partir d'un point aléatoire et il signale le meilleur sous-ensemble trouvé. Si un ensemble de démarrage est fourni, des recherches au hasard sont effectuées pour des sous-ensembles qui sont aussi bons ou meilleurs que le point de départ avec le même nombre d'attributs ou moins. L'utilisation de *RandomSearch* en conjonction avec un ensemble de démarrage contient tous les attributs équivalent à l'algorithme *LVF* de Liu et Setiono.

L'algorithme de recherche aléatoire a retenu les 8 attributs suivants : **1,2,5,7,8,11,12,13**.

Discussions des résultats

L'objectif de cette étude consiste à identifier les éléments pertinents de service intervenants dans la satisfaction globale. A cet effet, nous avons utilisé la méthode *FILTER* avec deux approches différentes de type '*univarié*' et '*multivarié*'. Nous avons ensuite, comparé les résultats obtenues qui se présentent comme suit :

Pour la méthode Filtre Univarié : il nous a paru utile de commencer par le Gain d'informations qui mesure l'efficacité d'un attribut avec la réduction de l'entropie. Les résultats obtenus par *InfoGainAttrEval* suivent cet ordre: **5,2,1,8,7,11,12,4,13,9,10,6,3**. Tandis que, les meilleurs scores obtenus après l'utilisation du *GainRatioAttributeEval* qui évalue la valeur d'un attribut en mesurant le rapport de gain par rapport à la classe, se présentent comme suit : **1,2,5,11,8,7,12,9,4,13,6,10,3**. Enfin, l'approche *Chi2* par l'algorithme *ChiSquaredAttributeEval* qui évalue les attributs en estimant l'association entre l'attribut et une classe donnée nous offre l'hierarchisation des dimensions suivantes : **5,1,2,7,6,8,11,12,13,4,10,9,3**.

Pour ce qui est de la méthode Multivarié, où nous nous limitons à l'usage d'un filtre de type *CFS*, qui évalue la capacité prédictive de chaque attribut individuellement et le degré de redondance entre eux. Selon cette approche, les ensembles d'attributs sont fortement corrélés avec la classe, mais ceux avec une faible inter corrélation sont les meilleurs. Deux algorithmes de recherche différents sont utilisés ; *best-first* et *aléatoire*, nous présentons les résultats obtenus de la manière suivante :

Pour ce qui est de l'algorithme BestFirst, a retenu 9 attributs hiérarchisées de la manière suivante : **1,2,5,7,8,9,11,12,13**. Pour l'algorithme de recherche aléatoire, quant à lui, a retenu 8 attributs d'ordre : **1,2,5,7,8,11,12,13**.

En s'appuyant sur les résultats obtenus, nous pouvons remarquer une grande similarité entre les attributs hiérarchisées. Si nous nous concentrons sur les six éléments de service suivants : le prix du billet (X1), *la ponctualité* (X2), *l'accueil* (X5), *la prise en charge du bagage* (X7), *la confiance et la sécurité inspirée par le personnel à bords* (X8) et *le temps d'attente* (X11), nous observons qu'elles se poursuivent dans les cinq approches utilisées, sauf pour la méthode Chi2 où nous remarquons l'écart du X11 et l'introduction de X6 (le confortable au bord de l'avion).

Nous pouvons déduire que les six éléments de service précédemment cités sont ceux influençant le plus la satisfaction globale du client d'AIR ALGERIE, à des degrés divers. Mais nous avons constaté aussi que l'écart signalé du poids entre les dimensions qui se suivent dans l'ensemble des méthodes utilisées est minime. Cela explique et renforce l'idée qu'ils sont prioritaires dans le processus d'amélioration que doit prendre cette compagnie dans le but d'augmenter le degré de satisfaction de ses clients pour les fidéliser. Alors qu'il n'y a pas lieu de suggérer des améliorations dans les médias, pour les dimensions de service ayant été classées en dernier, telles que : *la rapidité du service au bord de l'avion*, *la qualité du plateau repas*, *le poids des bagages et la nature de l'avion*, puisqu'elles n'interviennent pas dans la satisfaction globale, où elles ont une faible contribution.

Nous avons pu confirmer nos deux hypothèses à travers l'étude menée sur l'hierarchisation des dimensions de service offert par AIR ALGERIE. Nous avons constaté effectivement pour ce qui est de la première hypothèse, que le client de cette compagnie évalue son état de contentement après une comparaison faite entre ses perceptions et ses attentes pour chaque élément composant le service, pour exprimer à la fin sa satisfaction ou son insatisfaction globale. Alors que pour la seconde hypothèse et d'après les résultats obtenus, nous avons constaté que les différents éléments de service pris en compte dans notre étude n'ont pas le même degré d'influence sur la satisfaction globale du client. Cette hypothèse a été justifiée par les résultats du classement de ces éléments en s'appuyant sur les cinq méthodes de sélection. Nous avons pu déduire que les six premières dimensions sélectionnées sont les mêmes sauf qu'une légère nuance est existante entre elles, ce qui explique qu'elles ont un impact plus ou moins fort sur la satisfaction globale. Cela nous aide à confirmer que le perfectionnement qualitatif de chacune des dimensions du service influe différemment sur l'augmentation du degré de la satisfaction et que l'amélioration de chacune d'elles agit différemment sur la satisfaction.

En ce qui concerne l'élément « *Prix du Billet : X1* » nous avons comptabilisé un taux de 28% de clients très insatisfaits par le prix du billet, le 33,52% sont insatisfaits, le 10,71% sont indifférents, le 19,43% sont satisfait, et le 8,34% sont très satisfaits, les dirigeants sont censés proposer des prix de billets étudiés en s'alignant avec les concurrents. L'augmentation des prix des billets avec le mauvais état de l'économie vont avoir comme conséquence des pertes sévères pour la compagnie. Il est reconnu que le prix est un déterminant majeur dans le processus du choix de la compagnie. Signalons ici que, la clientèle affaires est moins sensible aux prix du billet du fait qu'elle ne le paye pas, dans notre échantillon nous avons 39.3% des clients voyagent pour des raisons professionnels.

Alors que, pour les gens qui voyagent pour leur distraction en payant leurs billets, sont très sensibles à cette dimension.

Le deuxième élément influençant la satisfaction globale est la « *Ponctualité : X2* », les résultats statistiques obtenus sont comme suit : le 35.72% sont très insatisfaits, le 34.52% sont insatisfaits, le 10.71% sont indifférents, le 13.10% sont satisfaits et le 5.95% considérés comme très satisfaits. Notons ici que les voyageurs sont habitués aux retards des vols mais ça reste un phénomène gênant pour l'ensemble des clients d'AIR ALGERIE qui doit être réglé, non pas pour offrir des indemnités de retard mais de le réduire ou l'éviter carrément. Dans les années 1990, une entreprise aérienne américaine, Southwest, a fait sa marque grâce à son service basé sur la ponctualité, la manipulation des bagages et satisfaction des clients⁵.

En troisième position nous citons l'« *Accueil : X5* », ce qui indique l'importance de cette dimension et qui incite les responsables de s'y intéresser de près. Elle est classée parmi les éléments ayant un fort impact sur la satisfaction globale. Les résultats statistiques de cet élément ont donné les valeurs suivantes : le taux des clients très insatisfaits est de 25%, celui des clients insatisfaits est de 16,67%, le taux de clients indifférents est égale à 15,47%, les satisfaits représente un taux de 34,52% et le 8,34% sont considérés comme très satisfaits. Le client d'AIR ALGERIE a constaté que la qualité de l'accueil est inférieure à quoi il s'attendait.

La quatrième dimension jugée par l'échantillon est « *La Prise en Charge des Bagages : X7* ». Ses résultats statistiques concernant la satisfaction étaient comme suit : le 17.86% des clients sont très insatisfaits, le 25% sont insatisfaits, le 22.62% sont indifférents, le 28.57% sont satisfaits et seulement le 5.95% qui sont très satisfaits. Le plus gênant à la fin du voyage c'est de voir les valises endommagées.

Pour la cinquième dimension qui semble importante pour le client d'AIR ALGERIE est la « *Confiance et la Sécurité Inspirées par le Personnel du Bord : X8* », il s'agit de la qualification des pilotes. Rappelons que cette dimension a été rajoutée après le test de notre questionnaire. En répondant à la question suivante : Pouvez-vous préciser ce que vous avez le plus apprécié dans la compagnie d'AIR ALGERIE ? Le 42.56% des questionnés apprécient : la qualification des pilotes, la qualité de leurs atterrissages, la sécurité ressentie avec eux...etc, toutes ces réponses se réfèrent à la même idée, qu'ils sont rassurés avec les pilotes de cette compagnie. Pour les résultats statistiques de l'ensemble des clients, nous avons le 10.71% d'entre eux sont très insatisfaits, le 16.67% sont insatisfaits, le 19.05% sont indifférents, le 36.90% sont satisfaits et le 16.67% sont très satisfaits.

Dans un niveau plus bas nous citons le « *confort au bord de l'avion (X6)* ». Nos résultats statistiques étaient comme suit : le 19.15% des clients sont très insatisfaits, le 22.22% sont insatisfaits, le 20.64% sont indifférents, le 27.38% sont satisfaits et le 10.61% sont très satisfaits. Le voyage par avion est pénible est peut prendre des heures de vols, un siège confortable et la moindre chose souhaitée par le client.

Pour ce qui est des dimensions restantes, nous rappelons que la gestion de l'information a toujours été un élément particulièrement stratégique pour les entreprises œuvrant dans le secteur du tourisme en général et du transport aérien en particulier. La détention, l'utilisation et éventuellement la rétention d'informations sont devenues des enjeux clés

⁵ Robinson, F & Paré, M (2007), *Gestion de l'approche client*, Editions de la Chenelière, gaëtanmorin éditeur, , p23

pour l'entreprise et sa stratégie, que cela soit envers les employés (au niveau interne) ou bien envers les clients et autres intervenants étrangers à l'entreprise (au niveau externe). La détection d'informations apparaît comme la pièce maîtresse dans le secteur du tourisme. Dans le secteur aérien, Fiorino (1999) estime que les passagers veulent entendre des informations honnêtes de la part des personnes responsables, surtout en ce qui concerne le retard d'un avion.

Conclusion

Notre recherche a porté sur les éléments de service et leur contribution à la satisfaction globale des clients. La réponse à notre problématique de départ a nécessité la détermination de certains éléments de services qui semblent influencer la satisfaction globale de la clientèle.

L'application de la méthode de sélection des attributs concerne un système de prédiction automatique de la satisfaction globale des clients de la compagnie d'Air-Algérie. Nous avons fait une étude expérimentale comparative en s'intéressant particulièrement aux méthodes de type « *FILTER* » pour leur totale indépendance du classifieur utilisé. Nous remarquons que les méthodes de type *MULTIVARIE* ont plus d'avantages pour les prises en considération des interactions entre les dimensions de service. La sélection des différents éléments de service a permis de connaître de manière explicite et intelligente l'avis réel du client de cette compagnie nationale de transport aérien. Nous avons constaté que les dimensions ayant un impact sur la satisfaction globale se poursuivent de manière différente mais proche l'une de l'autre, l'écart entre les éléments de service est minime. Ce qui nous a conduits à identifier les dimensions ayant un fort impact sur la satisfaction globale, qui doivent être prioritaires dans le processus d'amélioration à savoir : *l'accueil, la ponctualité, le prix du billet, la confiance inspirée et la sécurité à bord, la prise en charge de bagages le confort au bord de l'avion, le temps d'attentes et le poids de bagage, les autres dimensions ont une faible influence*. Mais nous avons aussi pu avoir les dimensions de service ayant une faible influence tels que : *la rapidité du service au bord de l'avion, la qualité du plateau repas, le poids des bagages et nature de l'avion*, qui se sont classées en dernier, il n'y a pas lieu de suggérer des améliorations dans les médias puisqu'elles n'interviennent pas dans la satisfaction globale.

Nous signalons à la fin de cette étude que derrière la satisfaction globale des clients de la compagnie d'Air Algérie, un certain nombre de dimensions de service. Ce qui permettra certainement à cette compagnie de fournir un double effort afin d'apporter des améliorations réelles et effectives ainsi que pour donner plus de soins aux variables pertinentes sélectionnées par les différentes méthodes appliquées dans notre travail de recherche. Les résultats expérimentaux obtenus nous ont montré l'intérêt ainsi que le besoin de faire appel aux méthodes formalisées et aux approches dites automatisées ou intelligentes pour l'analyse des données de vérité terrain.

Bibliographie

- Aktepe, A, Ersöz, S, Toklu, B et All, (2015), «Customer satisfaction and loyalty analysis with classification algorithms and Structural Equation Modeling», *Computers & Industrial Engineering*, vol 86, pp95-106
- Boublenza, A(2016), *Coopération entre classifieurs hétérogènes pour la reconnaissance des données médicales*, Thèse Ph.D Université de Tlemcen.
- Boyer, A & Nefzi, A (2009), « La perception de la qualité dans le domaine des services : vers une clarification des concepts », *La revue des sciences de gestion*, vol 3-4, n°237-238, pp 43-54
- Cielle A (2011), *Comment trouver et fidéliser vos clients*, 7clés pour vendre plus et mieux, Dunod.
- Meyronin, B & Ditandy, C (2007), *Du management au marketing des services*, Dunod, Paris.
- RAY D, (2001), *Mesurer et développer la satisfaction clients*, édition d'Organisation, Paris.
- Robinson, F & Paré M (2007), *Gestion de l'approche client*, Editions de la Chenelière, gaëtanmorin.
- Churchill G.A, & Surprenant C, (1982). «An investigation into the determinants of customer satisfaction», *Journal of Marketing Research*, 19 November. vol 19, pp 491-504.
- Rock, G & Ledoux, MJ, (2006), *Le Service A La Clientèle*, Erpi Edition Du Renouveau, Québec.
- Goldberg, D.E & Holland, J.H. (1988), «Genetic Algorithms and Machine Learning», *Mach. Learn.*, vol. 3, n°. 2/3, pp 95-99.
- Lambin, JJ & de Moerloose, C (2008), *Marketing stratégique et opérationnel*, 7^{ème} édition Dunod, Paris.
- Dash, M & Liu, H (1997), «Feature selection for classification», *Intell. Data Anal.*, vol.1, n°.3. pp 131-156.
- Kudo, M & Sklansky, J (2000) «Comparison of algorithms that select features for pattern classifiers» *Pattern Recognit.*, vol.33, n°.1. pp 25-41.
- Eiglier, P & Langeard, E (1987), *Servuction : le marketing des services*, Mc Grawhirl.
- Guérif, S (2006), « Réduction de dimension en Apprentissage Numérique Non Supervisé », Thèse de doctorat, Université Paris 13.
- Le Golan, Y (1998), *Dictionnaire marketing*, Édition Dunad, Paris,
- Zeithaml, C, Parasuraman et Berry L (1990), «Delivering quality service : Balancing Customer Perceptions and Expectations», *New York*, Free Press.