



**HAL**  
open science

## Stratégies marketing et effets de contexte

J Vanderlynden, P Mathieu, R Warlop

► **To cite this version:**

J Vanderlynden, P Mathieu, R Warlop. Stratégies marketing et effets de contexte. Trente-deuxièmes journées francophones sur les systèmes multi-agents (JFSMA), Nov 2024, Cargese (Corse), France. pp.161-170. hal-04777175

**HAL Id: hal-04777175**

**<https://hal.science/hal-04777175v1>**

Submitted on 12 Nov 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Stratégies marketing et effets de contexte

J. Vanderlynden<sup>a,b</sup>      P. Mathieu<sup>a</sup>      R. Warlop<sup>b</sup>  
jarod.vanderlynden@fifty-five.com    philippe.mathieu@univ-lille.fr    romain@fifty-five.com

<sup>a</sup>Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, UMR 9189, CRISAL, F-59000 Lille, France

<sup>b</sup>Entreprise fifty-five,  
Paris, France

## Résumé

*Pour améliorer leurs ventes, les entreprises commerciales mettent en place différentes stratégies pour influencer le comportement des clients. Parmi ces différentes stratégies, les effets de contexte constituent un levier important d'optimisation. Dans cet article, nous proposons un modèle capable d'analyser trois effets de contexte bien connus du domaine : l'effet de leurre, l'effet de compromis et l'effet de similarité. À travers différents exemples, nous montrons comment fixer les prix pour influencer le comportement des clients, et montrons par ailleurs, à travers différentes simulations, que le modèle centré individu ainsi constitué dépendant d'un seul paramètre forme un système complexe pour lequel un outil d'aide à la décision est nécessaire.*

**Mots-clés :** *Simulation, Emergence, Marketing, Dynamique des prix, effet de leurre, Comportements*

## Abstract

*To enhance their sales, commercial enterprises implement various strategies to influence customer behavior. Among these strategies, contextual effects play a significant role for these businesses. In this article, we propose a model capable of replicating three well-known contextual effects in the field : the decoy effect, the compromise effect, and the similarity effect. Through different examples, we demonstrate how pricing can be adjusted to influence customer behavior. Furthermore, through various simulations, we show that the agent based model thus formed constitutes a complex system for which decision support tools are necessary.*

**Keywords:** *Simulation, Emergence, Marketing, Price dynamics, Decoy effect, Behaviors*

## 1 Introduction

On appelle "effets de contexte" les effets psychologiques qui affectent les consommateurs dans

leur processus de décision. Les choix des clients sont modifiés par l'apparition ou la disparition de produits qu'ils n'ont pas l'intention d'acheter. Les effets de contexte ne s'observent que sur des produits similaires, qui font partie d'une même catégorie. Une catégorie de produit se définit par l'ensemble des biens en concurrence directe, capables de se substituer. Par exemple, deux packs de six bouteilles d'eau de marques différentes, deux téléviseurs d'une même marque, mais aux caractéristiques techniques différentes. Ces produits ont des différences de caractéristiques, et sont en concurrence. Les consommateurs choisissent alors, selon leurs préférences, le produit qui leur convient le mieux.

Le choix des consommateurs est déterminé par de nombreux facteurs. Dans [2] les auteurs sont les premiers à montrer que le contexte peut influencer de manière inattendue les processus de décision. Ils montrent l'existence d'un effet d'attraction ou effet de leurre.

Cet effet apparaît lors de l'introduction d'un nouveau produit, un leurre, qui améliore les ventes d'un produit déjà sur le marché alors même qu'il est en concurrence directe avec celui-ci. Le leurre est un produit moins attirant à cause d'un mauvais rapport qualité/prix. Ainsi, ce produit n'est pas acheté par les consommateurs, mais fournit un effet de levier sur les ventes des autres produits. L'existence de cet effet, comme tous les autres effets de contexte, montre qu'un produit qui n'est pas intéressant pour les consommateurs influence néanmoins leurs choix.

### 1.1 L'effet de leurre ou d'attraction

On considère que  $A$  domine (respectivement domine partiellement) le produit  $B$ , noté  $A \succ B$  (respectivement  $A \succeq B$ ) si toutes les (respectivement au moins une) caractéristique(s) de  $A$  sont égales ou supérieures à  $B$ . Un produit asymétriquement dominé est un produit  $C$  partiellement dominé par  $A$  et dominé par  $B$ . Historiquement, les modèles économiques posent l'hy-

pothèse que l'introduction d'un nouveau produit dans une catégorie fait systématiquement diminuer les ventes de tous les autres produits. De plus, les produits initiaux les plus similaires à ce nouveau produit sont les produits pour lesquels les ventes diminuent le plus. Ces deux hypothèses lorsqu'elles sont vérifiées sont appelées "contrainte de régularité et de similarité". L'effet de leurre par son existence remet en cause ces deux hypothèses historiques. Il est décrit par [2] comme "*l'ajout d'une solution dominée asymétriquement viole la contrainte de régularité et l'hypothèse de similarité.*"

Prenons l'hypothèse que chaque produit  $P_i$  dispose de deux caractéristiques : son prix  $P_{i,p}$  et sa qualité  $P_{i,q}$ . Considérons par exemple, un ensemble initial de deux produits  $P_a$  et  $P_b$ .

$$P_{a,p} = 10, P_{a,q} = 10 \quad (1)$$

$$P_{b,p} = 5, P_{b,q} = 5 \quad (2)$$

On imagine que les ventes se répartissent équitablement. Maintenant introduisons un nouveau produit  $P_c$  avec les caractéristiques suivantes :

$$P_{c,p} = 12, P_{c,q} = 8 \quad (3)$$

On note que  $P_{b,p} < P_{a,p} < P_{c,p}$  ainsi que  $P_{b,q} < P_{c,q} < P_{a,q}$ . Donc  $P_a \succ P_c$  et  $P_b \succeq P_c$ .

En conséquence, lorsqu'on introduit le produit  $P_c$ , les ventes de  $P_a$  augmentent.

Si les paramètres du produit leurre  $P_c$  sont  $P_{c,p} = 8, P_{c,q} = 3$  on note alors  $P_{b,p} < P_{c,p} < P_{a,p}$  et  $P_{c,q} < P_{b,q} < P_{a,q}$ . Donc  $P_a \succeq P_c$  et  $P_b \succ P_c$ . Avec ces paramètres, on observe une augmentation des ventes du produit  $P_b$ .

## 1.2 Effet de similarité et effet de compromis

Il existe d'autres effets de contexte, les auteurs de [6] décrivent l'effet de leurre, l'effet de similarité et l'effet de compromis. Les paramètres des expériences sont toujours les mêmes que précédemment : deux produits sont en concurrence, le produit  $A$  cher et de bonne qualité, le produit  $B$  peu cher, mais de moins bonne qualité. Ils disposent du même rapport qualité/prix. L'ajout d'un produit  $C$  vient modifier les ventes. Ces trois produits imaginaires,  $A, B$  et  $C$ , disposent du même rapport qualité/prix.

Lorsque le produit  $C$  est très similaire à  $A$  ou  $B$ , les ventes évoluent de manière asymétrique. Les

deux produits voient leurs ventes baisser, mais moins chez le produit le plus similaire. Pour résumer, les consommateurs ont tendance à préférer le produit avec des caractéristiques qui se différencient des autres.

Lorsque le produit  $C$  est très différent, il crée un effet de compromis. Par exemple, si on introduit un produit  $C$  très cher et de très bonne qualité, le produit  $A$ , cher, devient alors un compromis entre les deux options ( $C$  très cher et  $B$  peu cher) et voit ses ventes augmenter. Les consommateurs préfèrent les produits qui forment un compromis entre deux autres produits.

## 1.3 Exemple réel

Il est indispensable aujourd'hui pour les entreprises d'utiliser tous les leviers qui sont à leur disposition afin d'améliorer leur stratégie marketing. L'effet de leurre, de similarité et de compromis doivent faire partie de ces leviers. Cependant, ces effets sont simples à décrire lorsqu'il n'y a que trois produits mis en œuvre (deux produits initiaux et un produit introduit), mais deviennent bien plus complexes lorsqu'il y a plus de trois produits. En effet, les différents effets de contexte s'accumulent et il devient difficile de bien comprendre quel est l'effet final de l'introduction d'un nouveau produit. L'un des domaines dans lequel l'utilisation de plusieurs effets de contexte est utilisé de manière évidente est l'industrie de la téléphonie mobile.

Dans la FIGURE 1 exemple réel d'une entreprise de téléphonie mobile, nous pouvons observer plusieurs effets de contexte. Cet exemple dispose d'un effet de compromis sur les offres  $C, D$  et  $E$ . En effet, les offres  $A$  et  $F$  sont des offres extrêmes que les clients vont éviter afin de se concentrer sur les offres dites "de compromis". De plus, l'offre  $E$  bénéficie d'un effet de leurre évident, c'est une offre à 130 Go, avec la 5G pour 10.99 € tandis que l'offre  $B$  est plus chère et dispose de 100 Go avec la 5G. Il est difficile de réellement cerner l'impact de la présence de la 5G. Dans cet exemple, les offres sans 5G sont aussi disponibles avec 5G pour un coût de 3 € supplémentaire. De ce fait, si la présence de la 5G n'est pas importante pour le consommateur, l'offre  $B$  peut agir comme un leurre et améliorer la perception de l'offre  $C$ . À l'inverse, un consommateur qui accorde de l'importance à la 5G verra plutôt l'offre  $C$  comme un second leurre, améliorant les ventes de l'offre à  $E$ . Avec ces deux derniers exemples, on saisit toute l'importance de la perception de la qualité.

# Contribution originale



FIGURE 1 – Un exemple d’offres mobiles datant du 19/03/2024. Ces six offres sont toutes sur une même page, la navigation entre les offres est fluide et la comparaison facile. Autre exemple.

Afin de résumer le positionnement des six offres, on représente chaque offre par un point sur un graphique qualité/prix comme sur la FIGURE 2. Cette fois, il est clair que l’offre E, entourée sur la figure la FIGURE 2, est l’offre la plus mise en avant par l’entreprise. En effet, cette offre bénéficie de l’effet de leurre et de compromis. Pour que les entreprises puissent tirer le meilleur parti possible de ces effets, il leur est donc préférable d’avoir un outil de simulation afin de tester au préalable l’impact de l’introduction d’un nouveau produit ou d’une nouvelle offre. Nous proposons ici un modèle d’aide à la décision, étendant l’existant [16, 9, 5, 14] et s’inspirant de nos précédents travaux [15]. Ce modèle multi-agents, adaptatif aux caractéristiques des produits, mais aussi aux caractéristiques spécifiques des clients, a pour but d’observer l’impact des différents effets de contexte.

Dans une première partie, nous présentons nos inspirations ainsi que l’état de l’art sur ce sujet. Dans une seconde partie, nous proposons

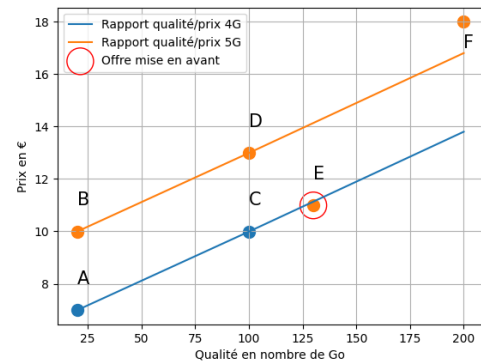


FIGURE 2 – Les six points de cette figure correspondent aux offres de la FIGURE 1 dont nous avons tracé la tendance. Les points orange correspondent aux offres 5G, les bleus aux offres 4G. Le point E se trouve proche de la droite 4G par coïncidence.

un modèle qui améliore les solutions existantes. Dans une troisième partie, nous présentons les résultats obtenus avec notre modèle. Dans une dernière partie, nous discutons du modèle avant de conclure.

## 2 État de l’art

### 2.1 Limites de l’effet de leurre

[3, 1] montrent que l’effet de leurre est beaucoup moins fort lorsque les consommateurs n’ont pas de moyen clair d’évaluer la qualité. [1] ont des résultats similaires à [2] uniquement lorsque la qualité est définie numériquement.

### 2.2 Expériences réelles

À l’inverse, [12] réalisent une expérience où les sujets doivent trouver le rectangle avec la plus grande aire. Dans cette expérience d’évaluation intuitive, il n’y a pas de qualité définie numériquement pour aider les sujets. L’expérience est la même : on ajoute un leurre asymétriquement dominé par une des deux solutions en longueur et en largeur. Les auteurs montrent que même dans cette situation plus abstraite, on observe quand même l’effet de leurre. Les effets de contexte peuvent s’observer aussi en dehors du marketing. Ces effets sont fondamentaux dans la prise de décision.

[8] proposent que l’aversion à la perte, un biais cognitif qui fait que les humains attachent plus

d'importance à une perte qu'à un gain du même montant, soit une cause de l'effet de leurre. [13] se focalisent sur l'aversion à la perte, ses effets et comment ce biais modifie les comportements. Ces mêmes auteurs proposent l'utilisation de la théorie des perspectives afin de décrire le comportement humain lors de choix risqués [4]. Cette théorie des perspectives est utilisée dans un cadre où les prises de décision ont des impacts incertains. Les impacts sont connus, ainsi les sujets connaissent pour chaque choix la probabilité de chaque événement. Les événements peuvent être positifs ou négatifs. L'évaluation des gains et des pertes par les sujets est difficile à cause de l'aspect aléatoire des résultats. De ce fait, des biais liés aux risques et à la perception des probabilités par les sujets interviennent. Pour notre modèle, on imagine utiliser ce cadre conceptuel sans l'aspect aléatoire afin de modéliser le processus de décision des clients.

Les auteurs de [11] étudient l'impact de l'ensemble des choix disponibles sur les effets de contexte. Trois expériences sont réalisées. Dans une première expérience, les auteurs montrent que l'effet de leurre est de plus en plus faible à mesure que le nombre de choix initiaux disponibles augmente (allant de 3 à 9). Dans une seconde expérience, les auteurs montrent que l'ordre dans lequel les produits sont affichés à l'écran, dans le cadre d'achats en ligne, a une importance. En effet, si les produits sont triés par prix ou qualité, l'effet de leurre a plus d'impact sur les choix des personnes testées. Enfin, dans une troisième expérience, grâce à la création d'un index lexicographique, les auteurs montrent que lorsque les produits sont présentés dans l'ordre, les effets de contexte sont plus importants. De plus, lorsque le nombre d'articles disponibles augmente, les personnes sont encore plus impactées par cet effet. Les auteurs émettent l'hypothèse que s'il y a trop d'options, les choix ne se basent que sur une partie des produits disponibles. Si les produits sont triés, le processus d'évaluation des produits est facilité, les sujets peuvent évaluer plus de produits et sont plus impactés par les effets de contexte.

Les auteurs de [7] parlent de "big three contextual effect" en parlant des effets de leurre, de similarité et de compromis. [10] déclarent que toute étude sérieuse de modélisation, de prise de décision doit être capable de reproduire une série d'effets réellement observés tels que l'effet de leurre, de compromis et de similarité.

## 2.3 Critique de l'existant

Des approches d'apprentissage automatique plus agrégées sont courantes sur ce sujet. Cependant, ces approches ne permettent pas autant de détail dans la modélisation et dans les résultats. De plus, la granularité plus fine qu'offre notre approche permet d'être plus explicatif et de partir de travaux existant sur les biais psychologiques qui pourraient provoquer les effets de contextes. Enfin, la nécessité d'une grande quantité de données et pour certaines approches d'une grande puissance de calcul, avantage notre modèle.

[16, 14] proposent un modèle à base d'agent, reproduisant l'effet de leurre. Les travaux des auteurs de [16] sont basés sur la théorie de la motivation. Ainsi, les auteurs définissent une fonction de motivation qui guide les agents dans leurs achats. Cette fonction est une fonction d'utilité que les agents utilisent pour évaluer les produits et déterminent quel produit acheter. Les agents choisissent systématiquement le produit le mieux évalué par la fonction d'utilité ou "fonction de motivation". Dans ce modèle, les auteurs simulent l'achat d'une catégorie de produit à la fois. Le nombre de produits ne dépasse pas trois.

La fonction d'utilité proposée est composée de quatre facteurs.

- Le facteur de bouche-à-oreille. Selon leurs choix, les agents influencent leurs voisins. La distance d'influence peut varier, dans leur article les auteurs sont restés avec des distances très petites afin de garder le modèle simple. L'effet est assez faible à cause de ce paramètre.
- L'impact marketing. Ce paramètre est fixé sur l'environnement. Tiré aléatoirement en début de simulation, il est différent pour chacun des agents. Il est intéressant de modéliser l'impact de ce paramètre qui n'a pas été exploré par les auteurs.
- Le prix. Chaque agent dispose d'une sensibilité au prix qui lui vient de son revenu, plus l'agent a un revenu élevé, moins il est sensible au prix. L'impact du prix est calculé grâce à une fonction  $-\alpha^{Prix_{article} - Prix_{moyen}}$ . L'exponentiation sert à avoir une fonction qui reproduit l'aversion à la perte. La fonction croît toujours moins vite lorsque les agents sont gagnants que lorsqu'ils sont perdants.
- La qualité. Définie de la même manière que le prix. Chaque agent dispose d'une sensibilité à la qualité qui dépend de ses revenus. Plus l'agent a des revenus élevés, plus sa sensibilité à la qualité sera forte.

Cette fonction d'utilité a selon nous plusieurs défauts.

Pour l'évaluation du prix et de la qualité, les auteurs utilisent l'écart des caractéristiques du produit évalué (Prix et Qualité), à la moyenne des caractéristiques de la catégorie. Cet écart est mis à la puissance des paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ . Ce sont les équations 4 et 5 où  $P_i$  est le prix du produit évalué,  $P_{avg}$  le prix moyen des produits,  $Q_i$  la qualité du produit évalué,  $Q_{avg}$  la qualité moyenne des produits de la catégorie. Finalement,  $k$  et  $L$  sont des constantes propres à chaque agent calculées grâce aux revenus des agents.

$$PS_i = -\alpha^{P_i - P_{avg}} + k \quad (4)$$

$$QS_i = \beta^{|Q_i - Q_{avg}|} + L \quad (5)$$

Les auteurs ne donnent pas précisément les valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  cependant leur modèle est très sensible à ces deux paramètres. Ainsi un léger changement (de l'ordre de 1,1 vers 1,2) de l'un de ces deux paramètres et tous les agents achètent le même produit. De plus, lors de l'évaluation de la qualité, seul l'écart à la qualité moyenne est évalué. Par exemple, si le produit est de meilleure qualité, l'effet est le même que si le produit est de moins bonne qualité. De plus, les agents ne peuvent pas choisir le produit leurre. De ce fait, il est impossible d'étudier les possibilités de leurre ayant un rapport qualité/prix meilleur ou équivalent à celui des produits existants. En effet, dans cette situation, l'introduction d'un produit qui sur-performe les autres a comme impact de cannibaliser, de détourner les ventes des produits existants. Finalement, ce modèle ne reproduit pas les autres effets de contexte tel que l'effet de similarité ou l'effet de compromis.

L'aversion à la perte fait partie des phénomènes qui pourraient expliquer l'apparition des effets de contexte [8]. Dans la même lignée, nous proposons un modèle centré individu dans lequel le seul biais comportemental auquel sont soumis les agents est l'aversion à la perte. Si ce modèle permet effectivement de reproduire différents effets de contexte, cela appuie l'hypothèse selon laquelle les effets de contexte peuvent être vus comme des conséquences de l'aversion à la perte.

### 3 Description du modèle

Nous proposons dans cet article un modèle dans lequel nous n'observons qu'une catégorie de produit, et pour laquelle la qualité est facilement

identifiable pour les clients. Dans ce modèle, la qualité est abstraite, elle représente la perception des différentes caractéristiques du produit et de la marque.

#### 3.1 Les produits

Les produits sont représentés par leur prix et leur qualité, ce sont donc des doublets  $Product(P, Q)$ . Ces produits représentent n'importe quel type de produit pouvant être vendu faisant partie d'une même catégorie. Par exemple, différents smartphones forment une catégorie. On imagine que lorsqu'un agent consulte un produit, il est exposé aux autres produits de la catégorie.

#### 3.2 Les agents

Les agents représentent les clients. Afin de rester simple, ils disposent d'un revenu. De ce revenu, on en déduit une sensibilité au prix noté  $S_P$  [0,1] et à la qualité note  $S_Q$  [0,1]. Ces sensibilités sont symétriques : la somme est égal à 1 car on souhaite que les agents réalisent un arbitrage personnel entre le prix et la qualité. Dans notre modèle, le revenu est tiré aléatoirement au début de la simulation. Les agents possèdent une fonction  $t$  de transformation du revenu vers la sensibilité au prix dépendante de leurs caractéristiques.

$$S_Q = t(\text{revenu}) \quad (6)$$

$$S_P = 1 - S_Q \quad (7)$$

Les agents disposent aussi d'une fonction d'évaluation ou fonction d'utilité, qu'ils utilisent pour évaluer chacun des produits. Cette fonction donne une valeur à chaque produit qui correspond à ce que l'agent pense du produit. Plus cette valeur est élevée, plus l'agent aime le produit.

On souhaite accorder plus d'importance aux pertes qu'aux gains, pour cela, on introduit un paramètre  $\beta < -1$ .  $(x)_+$  représente le maximum entre 0 et  $x$ . Nous utilisons un max plutôt qu'une valeur absolue afin de pouvoir modéliser l'aversion à la perte grâce au paramètre  $\beta$ . L'utilité prix, respectivement qualité, évaluée par l'agent est notée  $U_p$ , respectivement  $U_q$ , et la fonction d'utilité est notée  $UF$ .

On obtient les équations d'utilité suivantes

$$U_p = S_P \times (\beta \times (p - p_{avg})_+ + (p_{avg} - p)_+) \quad (8)$$

$$U_q = S_Q \times ((q - q_{avg})_+ + \beta \times (q_{avg} - q)_+) \quad (9)$$

$$UF = U_p + U_q \quad (10)$$

Cette fonction d'utilité reprend les travaux de [13, 16]. On utilise un produit de référence pour calculer l'utilité d'un autre produit. Ce produit de référence est un produit imaginaire, créé par le consommateur. Ainsi, il est difficile de le modéliser. Pour cela, nous reprenons le produit moyen (Prix et qualité moyenne de tous les produits disponibles) utilisé par [16]. Le terme  $(p - p_{avg})_+ + (p_{avg} - p)_+$  et le terme  $(q - q_{avg})_+ + (q_{avg} - q)_+$  représentent ce calcul d'écart à la moyenne. Ce qui signifie que nous comparons les caractéristiques du produit évalué au produit de référence. Finalement,  $U_p$  (respectivement  $U_q$ ) représente ce que l'agent perçoit en plus ou en moins par rapport à la moyenne du prix (respectivement de la qualité) en choisissant ce produit. Ces deux fonctions sont ensuite multipliées par les sensibilités internes de l'agent avant d'être additionnées.

### 3.3 La simulation

Le modèle est conçu pour mesurer l'impact de l'arrivée d'un nouveau produit. Nous ne simulons pas de ventes, mais plutôt des envies d'achat, non modifiées au fil du temps. Il n'y a pas de stocks. Le choix d'un produit plutôt qu'un autre n'a aucun impact sur les choix futurs de l'agent ni sur celui des autres agents. À chaque pas de temps, tous les agents évaluent chacun des produits disponibles et se positionnent sur le produit qu'ils achèteraient. Ils choisissent le produit avec la plus grande valeur d'utilité. La simulation peut être comprise comme nous indiquant : à cet instant, autant de consommateurs achèteraient tel produit sans qu'ils ne l'achètent jamais vraiment. Par la suite, lorsque nous parlerons "d'acheteurs du produit A", en réalité, nous parlons plutôt "d'agent préférant le produit A". Il en va de même pour les notions de parts de marché.

Pour résumer, à chaque pas de temps, chaque agent évalue tous les produits disponibles dans le modèle grâce à une fonction d'utilité et choisit le

produit avec la plus grande valeur d'utilité. Nous introduisons ensuite un produit qui vient modifier les comportements et les choix des agents.

## 4 Résultats

Dans cette partie, nous allons montrer que notre modèle permet de mettre en évidence les trois effets de contexte majeurs que sont l'effet de leurre, de compromis et de similarité. Pour cela, nous réalisons 3 catégories d'expériences,<sup>1</sup> chacune partant du même état initial avec un produit A(80,80) et un produit B(20,20). Nous introduirons un produit C(x,y) qui jouera tour à tour le rôle de leurre, compromis et similarité et nous montrerons que l'arrivée de ce produit modifie le comportement des agents à la manière de ce qui est observé dans la réalité.

### 4.1 Les effets de contexte

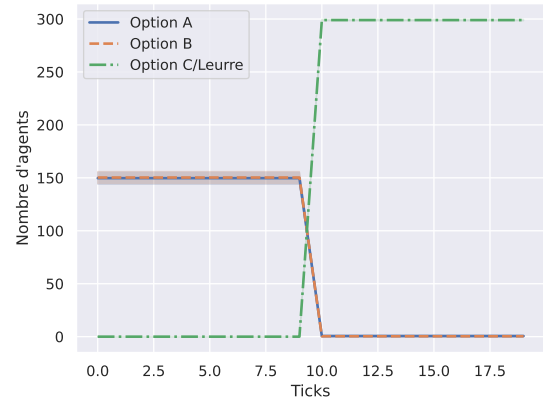


FIGURE 3 – Introduction d'un produit C(40,60).

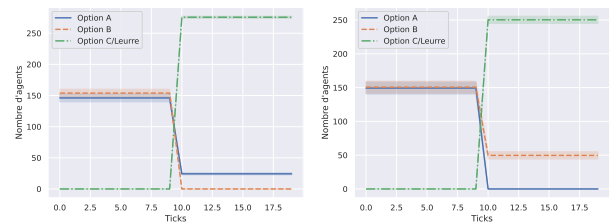


FIGURE 4 – À gauche, l'introduction d'un produit C(20,35). À droite, C(80,95). Ces deux produits sur-performent en termes de rapport qualité/prix les produits initiaux.

Le produit A est représenté sur les courbes en bleu, B en orange. Ces produits ont un rapport

1. Une feuille Jupyter permet de reproduire ces expériences : <https://github.com/cristal-smac/retail>

# Contribution originale

qualité/prix de 1. Le produit C, introduit durant la simulation, est représenté en vert. Dans cette partie, la distribution des paramètres des agents ne varie pas. Les agents tirent leurs revenus aléatoirement suivant une loi normale. Dans nos exemples pour cette partie,  $revenu \sim \mathcal{N}(3000, 500)$  avec  $1000 < revenu < 6000$ .

$$t(revenu) = revenu/6000 \quad (11)$$

Un individu avec un revenu de 6000€ par mois aura une  $S_P = 0$  et  $S_Q = 1$ . un individu avec un revenu de 3000€ par mois est indécis, il aura  $S_P = S_Q = 0.5$ . Différentes fonctions  $t$  peuvent faire varier l'intensité des effets en changeant les caractéristiques internes des agents, mais ne modifient pas l'apparition des effets de contexte. Les simulations réalisées sont entièrement déterministes. Il n'y a pas de changement de consommation chez les agents durant la simulation, hormis lors de l'introduction d'un troisième produit.

Sur la FIGURE 3 nous pouvons observer les fortes ventes du produit C (en vert). Ce produit n'est pas un leurre, mais une troisième option optimale, car son rapport qualité/prix est meilleur que les deux autres. On observe bien que ce produit cannibalise les ventes des deux autres de manière symétrique. Sur la FIGURE 4 cette fois-ci, le nouveau produit est toujours optimal, mais proche du produit A ou B. On observe que dans cette situation, l'introduction de ce nouveau produit optimal cannibalise entièrement les ventes du produit A ou B duquel il est proche.

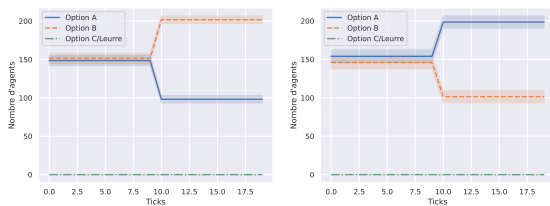


FIGURE 5 – Reproduction de l'effet de leurre. Sur la figure de gauche un leurre C(30,10), sur la figure de droite un leurre C(90,70). Ces deux produits sont asymétriquement dominés par les solutions initiales. Le premier est dominé par le produit peu cher, mais pas par le produit cher et inversement pour le second leurre.

**L'effet de leurre ou effet d'attraction.** On voit dans la FIGURE 6 que le leurre même s'il est sous optimal est acheté. Cela provient de deux effets : d'une part, le produit n'est pas complètement inintéressant, il n'est complètement dominé par aucune autre solution, d'autre part, il

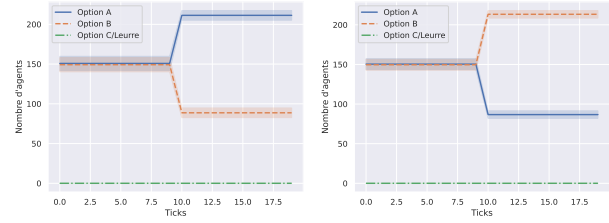


FIGURE 6 – Reproduction de l'effet de leurre. Sur la figure de gauche un leurre C(100,80) et à droite C(15,0). Les leures ne sont dominés par aucune autre alternative, mais restent moins bons en rapport qualité/prix par rapport aux produits initialement présents.

est assez distant des deux autres produits. De plus, l'effet de compromis exerce une influence.

**L'effet de compromis.** Sur la FIGURE 9 nous introduisons un produit C dont les caractéristiques sont extrêmes. De ce fait, les produits B puis A bénéficient d'un effet de compromis et voient leurs ventes augmenter. De plus, le produit C, est une alternative compétitive et bénéficie donc de ventes similaires à celles de A ou B. Sur la FIGURE 10 nous avons changé les paramètres de A et de B afin de faire en sorte que leurs caractéristiques, se trouvent tour à tour réellement à la moyenne des caractéristiques des produits. On peut observer que plus les caractéristiques du produit sont proches de la moyenne, meilleur est l'effet de compromis. De plus, les produits aux extrêmes étant équidistant à la moyenne, leur nombre de ventes sont quasiment les mêmes. Il faut noter que la distribution des caractéristiques des agents suivant une loi normale, les agents sont en nombre à peu près égal de part et d'autre des caractéristiques, ce qui explique aussi pourquoi les ventes des produits aux extrêmes sont similaires. Avec ces différentes simulations, nous montrons que notre modèle est capable de reproduire l'effet de compromis assez fidèlement.

**L'effet de similarité.** La FIGURE 11 montre l'effet de similarité. On introduit un produit C similaire au produit A. On observe que les ventes du produit B diminuent plus faiblement en proportion que celles du produit A.

## 4.2 L'impact des paramètres

Dans les simulations réalisées, les agents et leurs caractéristiques jouent un rôle important. L'effet de leurre ainsi que les différents effets de contexte affectent principalement les agents



# Contribution originale

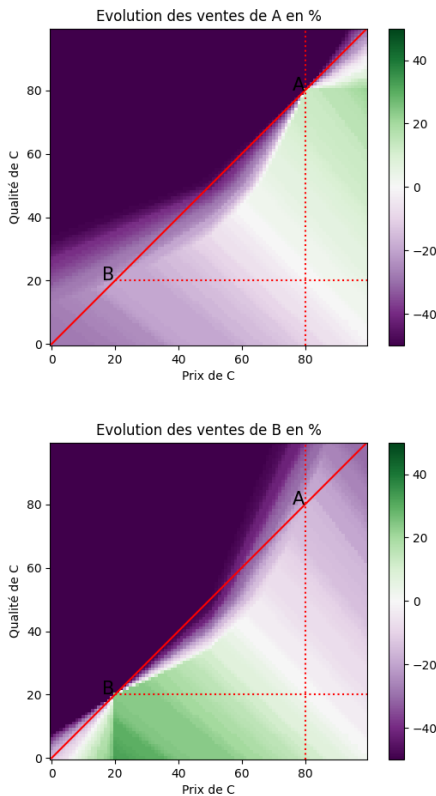


FIGURE 7 – Ces deux matrices représentent l’augmentation ou la diminution des ventes en pourcentage selon les caractéristiques du leurre venant d’être introduit. En haut A, en bas B.

équilibrés, donc indécis. Dans cette section, deux paramètres sont étudiés, les revenus des agents et le paramètre d’aversion à la perte. Nos résultats sont synthétisés dans les tables 1 et 2. Les revenus des agents sont tirés aléatoirement en début de simulation. Nous testons différentes distributions afin d’en déterminer l’impact. L’aversion à la perte est un paramètre global du modèle. Il est important, car sans lui, nous n’observons pas d’effet de contexte. De plus, une aversion à la perte plus ou moins forte peut s’observer en réalité selon les produits analysés.

Distribution du revenu	Produit C					
	A(80, 80)		B(20, 20)			
	C1	C2	C1	C2	C1	C2
$\mathcal{N}(3000, 500)$	0%	99%	75%	0.5%	25%	0.5%
$\mathcal{N}(3000, 1500)$	0%	50%	60%	25%	40%	25%
$\mathcal{N}(3000, 3000)$	0%	55%	28%	37%	45%	35%
$\mathcal{U}(0, 5000)$	0%	18%	55%	43%	45%	39%

TABLE 1 – Ventes en pourcentage des différents produits après introduction du produit C avec  $C1 = C(90, 70)$  et  $C2 = C(50, 50)$ .

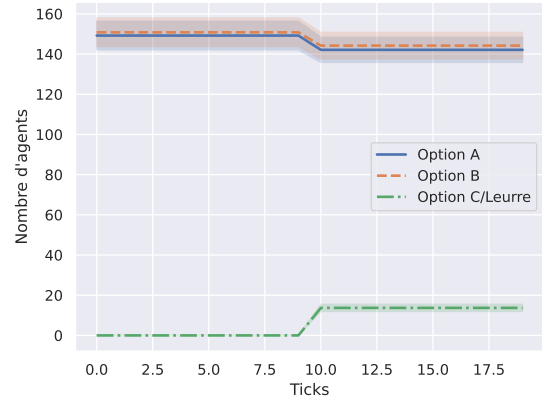


FIGURE 8 – Introduction d’un produit C(55,45)

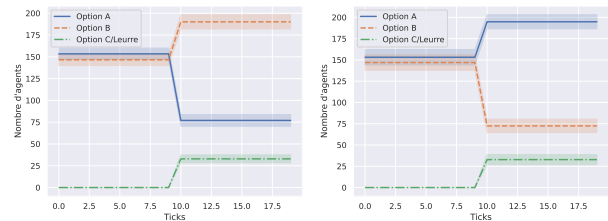


FIGURE 9 – À gauche, l’introduction d’un produit C(1,1). À droite, C(100,100).

Nous observons grâce à la table 1 que plus les agents se concentrent sur le rapport qualité/prix ( $\sigma$  faible), plus ils sont affectés par les effets de contexte. La table 2 montre que plus l’aversion à la perte est forte, (plus  $\beta$  est petit) plus nos agents sont sensibles aux effets de contextes.

L’introduction de plusieurs produits rend les effets de contexte bien plus complexes à observer. En effet, comme ces effets s’additionnent, il devient difficile de comprendre quels effets sont en place. De plus, la disposition des produits impacte les effets de contexte. En effet, placer les produits uniformément sur l’espace qualité/prix ne donne pas le même environnement que si on place trois produits bon marché face à trois produits de qualité, cette différence va produire des

$\beta$	Produit C					
	A(80,80)		B(20,20)			
	C1	C2	C1	C2	C1	C2
-1	0%	0%	50%	50%	50%	50%
-1.5	0%	47%	59%	29%	41%	24%
-2	0%	74%	68%	13%	32%	13%
-3	0%	90%	75%	5%	25%	5%

TABLE 2 – Ventes en pourcentage des différents produits selon  $\beta$  après introduction du produit C avec  $C1 = C(90, 70)$  et  $C2 = C(50, 50)$ .

# Contribution originale

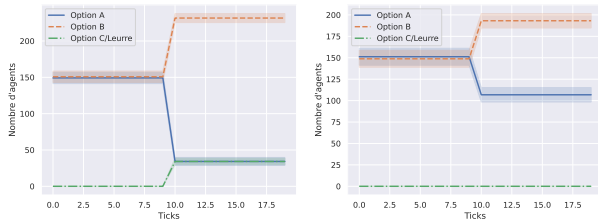


FIGURE 10 – À gauche, l’introduction d’un produit  $C(20, 20)$  et les caractéristiques de  $B$  ont été changés pour cette simulation à  $B(50, 50)$ . À droite, l’introduction d’un produit  $C(100, 100)$  et les caractéristiques de  $A$  ont été changés, pour cette simulation à  $A(60, 60)$ .

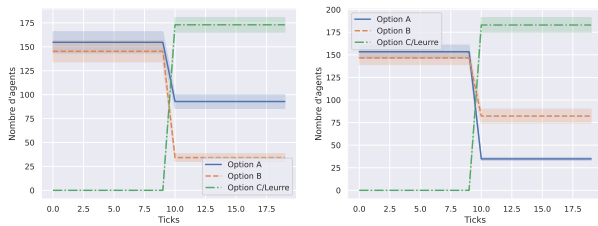


FIGURE 11 – À gauche, l’introduction d’un produit  $C(30,30)$ . À droite,  $C(70,70)$ .

résultats différents. Nous pouvons observer cet effet sur la FIGURE 12.

### 4.3 Reproduction de notre exemple réel

De petites variations dans la configuration des caractéristiques des produits, changent considérablement les effets observés ainsi que leurs impacts. C’est une caractéristique d’un système complexe.

La FIGURE 13 montre une simulation dans laquelle les six offres de la FIGURE 1 ont été reproduites. Nous pouvons observer que dans tous les cas, l’offre en bleu (l’offre mise en avant par les effets de contexte) obtient une part significative des ventes. Sur la simulation de gauche, la présence ou non de la 5G n’est pas modélisée. Une offre de 100 Go correspond alors à un produit de qualité 10, une offre à 20 Go une qualité de 2 etc. Dans cette simulation, l’offre 100 Go à 9.99 € dont nous avons parlé précédemment ne reçoit aucune vente. Dans la simulation de droite, nous mettons en place un processus de décision dans lequel les agents ont une sensibilité à la 5G. Ainsi, un agent peut aimer la 5G et améliorer les scores de qualité des différents produits disposant de la 5G, ou au contraire, ne pas aimer la 5G et retrancher de la qualité à ces offres. Cette sensibilité est représentée comme un réel défini

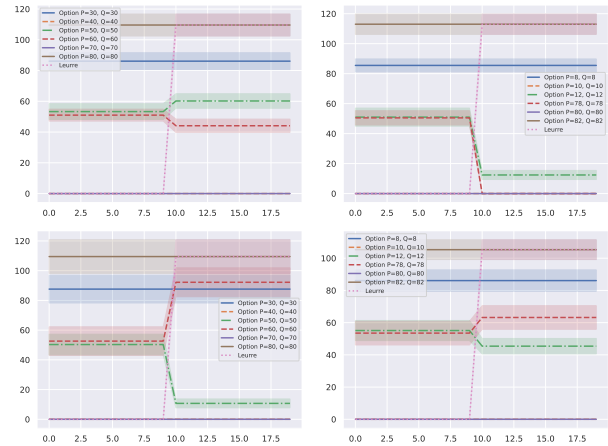


FIGURE 12 – L’effet de compromis illustré sur les deux figures du haut avec un produit  $C(50,50)$ . L’effet de leurre sur les deux figures du bas avec  $C(90,70)$ . Sur les deux figures de gauche, les produits sont répartis uniformément entre 0 et 100 en termes de qualité et de prix, sur celles de droite, les produits sont séparés en deux groupes, les produit bon marché et les produits de qualité.

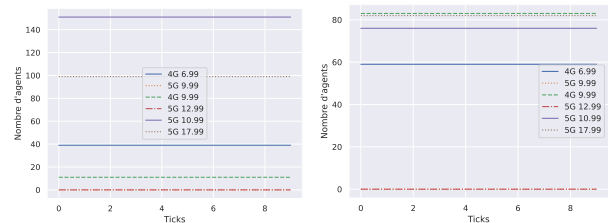


FIGURE 13 – Deux simulations réalisées avec l’exemple en section 1. Sur la figure de gauche la présence de la 5G est ignorée, sur celle de droite la 5G est prise en compte selon un paramètre interne à l’agent.

entre 0 et 2. Une valeur de 1 représente un agent qui n’a pas d’avis sur la question et ne prend pas en compte la 5G pour réaliser son choix. Dans cette simulation, nous observons l’émergence de ventes de l’offre 4G 100 Go à 9.99 €. Cela correspond aux exemples donnés dans la section 1.3 et illustre l’impact de la perception de la qualité par les consommateurs. Avec cet exemple, nous montrons qu’avec un travail de modélisation de perception (ici la 5G), notre modèle est capable de s’adapter à un scénario réel.

## 5 Discussion

Dans cet article, nous avons proposé un modèle capable de reproduire les trois principaux effets de contexte : l’effet de leurre, l’effet de compromis et l’effet de similarité. Nous avons mon-

tré qu’avec l’utilisation d’une référence qui est la moyenne des caractéristiques des produits de la catégorie et une fonction d’évaluation inspirée des travaux de [4] sur la prospect theory, nous arrivons à construire un modèle simple et explicatif capable de reproduire fidèlement des phénomènes réels complexes. De plus, nos hypothèses de modélisation sont en accord avec les résultats réels observés dans l’état de l’art.

Le modèle proposé permet une meilleure compréhension des éléments comportementaux provoquant les effets de contexte. Il renforce notamment le lien entre aversion à la perte et effet de contexte. Finalement, le modèle présenté est capable de reproduire des situations réelles aux prix de quelques adaptations nécessaires selon le sujet traité. Ainsi, ce modèle peut être utilisé comme système d’aide à la décision.

Il y a plusieurs ajouts possibles au modèle. Dans un premier temps, la perception de la marque, un peu comme ce qu’on a pu faire avec la 5G est tout à fait envisageable, il suffit d’intégrer une perception des différentes marques par les agents. La difficulté de ce genre d’ajout provient du fait que la calibration des caractéristiques de la population n’est pas simple et nécessite des données moins faciles d’accès.

Enfin, lorsque le nombre de produits disponibles augmente, d’autres travaux suggèrent que les clients évaluent des sous-ensembles de produits plutôt que toute la catégorie. Une future étude de notre modèle sur ce sujet pourrait améliorer la précision du modèle sur les situations où il y a un grand nombre de produits. On pourrait aussi ajouter une pression marketing qui orienterait les sous-ensembles créés par les agents. Par exemple si la pression marketing d’une marque *A* est importante, les produits de cette marque se trouveraient plus souvent que les autres produits dans les sous-ensembles créés par les agents. Il faut noter que la pression marketing et la perception de la marque sont deux paramètres différents, le premier pouvant influencer le second. Finalement, l’ajout d’un système d’influence sociale comme le bouche-à-oreille pourrait venir s’ajouter à l’influence marketing.

## Références

- [1] Shane Frederick, Leonard Lee, and Ernest Baskin. The limits of attraction. *Journal of Marketing Research*, 51(4) :487–507, 2014.
- [2] Joel Huber, John W Payne, and Christopher Puto. Adding asymmetrically dominated alternatives : Violations of regularity and the similarity hypothesis. *Journal of consumer research*, 9(1) :90–98, 1982.
- [3] Joel Huber, John W Payne, and Christopher P Puto. Let’s be honest about the attraction effect. *Journal of Marketing Research*, 51(4) :520–525, 2014.
- [4] Daniel Kahneman and Amos Tversky. Prospect theory : An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2) :263–292, 1979.
- [5] Philippe Mathieu, David Panzoli, and Sébastien Picault. Format-store : a multi-agent based approach to experiential learning. In *2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, pages 120–127. IEEE, 2011.
- [6] Takao Noguchi and Neil Stewart. In the attraction, compromise, and similarity effects, alternatives are repeatedly compared in pairs on single dimensions. *Cognition*, 132(1) :44–56, 2014.
- [7] Takao Noguchi and Neil Stewart. Multialternative decision by sampling : A model of decision making constrained by process data. *Psychological review*, 125(4) :512, 2018.
- [8] Jonathan C Pettibone and Douglas H Wedell. Examining models of nondominated decoy effects across judgment and choice. *Organizational behavior and human decision processes*, 81(2) :300–328, 2000.
- [9] Lamjed Ben Said, Thierry Bouron, and Alexis Drogoul. Agent-based interaction analysis of consumer behavior. In *Proceedings of the first international joint conference on AAMAS : part 1*, pages 184–190, 2002.
- [10] Mikhail S Spektor, David Kellen, and Karl Christoph Klauer. The repulsion effect in preferential choice and its relation to perceptual choice. *Cognition*, 225 :105164, 2022.
- [11] Jacob M Stanley and Douglas H Wedell. Impact of choice set complexity on decoy effects. *Journal of Behavioral Decision Making*, 37(2) :e2373, 2024.
- [12] Jennifer S Trueblood, Scott D Brown, Andrew Heathcote, and Jerome R Busemeyer. Not just for consumers : Context effects are fundamental to decision making. *Psychological science*, 24(6) :901–908, 2013.
- [13] Amos Tversky and Daniel Kahneman. Loss aversion in riskless choice : A reference-dependent model. *The quarterly journal of economics*, 106(4) :1039–1061, 1991.
- [14] Aurelija Ulbinaitė, Marija Kučinskienė, and Yannick Le Moullec. Integration of the decoy effect in an agentbased-model simulation of insurance consumer behaviour. In *2011 International Conference on Software and Computer Applications IPCSIT. Conference Proceedings*, volume 9, pages 152–157, 2011.
- [15] Jarod Vanderlynden, Philippe Mathieu, and Romain Warlop. Comprendre l’impact des stratégies de prix sur le comportement des consommateurs. In *Trente-et-unièmes journées francophones sur les systèmes multi-agents (JFSMA)*, pages 55–64. Cépaduès, 2023.
- [16] Tao Zhang and David Zhang. Agent-based simulation of consumer purchase decision-making and the decoy effect. *Journal of business research*, 60(8) :912–922, 2007.