

Université Paris Cité  
Année 2023 - 2024 Master 2

**Projet - Modèles de choix discrets :**

Groupe 1

FENG Yun - Économie de la santé

ZHANG Shijiayi - Économie appliquée

WU Xiaolan - Économie appliquée

---

**Quels sont les facteurs qui influencent l'adoption de la  
vaccination antigrippale chez les individus ?**

---

Sous la direction de

Jonathan Sicsic



## Sommaire

1. Introduction.....	3
2. Données.....	4
3. Modèles.....	6
3.1 Équation.....	6
3.2 Modèle logit emboîté.....	7
3.3 Modèle logit mixte.....	9
4. Conclusion.....	10
Annexes.....	12

## 1. Introduction

La grippe est une maladie infectieuse respiratoire et contagieuse. D'après l'Organisation mondiale de la santé et l'OCDE, « la grippe provoque des maladies dont la gravité varie et qui entraînent parfois l'hospitalisation et le décès ». En effet, la plupart des patients atteints de la grippe peuvent se rétablir rapidement, cependant les personnes âgées (65 ans ou plus) et les personnes souffrant de maladies chroniques sont plus fragiles et exposés au risque de complications. Selon les chiffres officiels de l'OMS, la grippe serait responsable jusqu'à 650 000 décès chaque année.

La vaccination contre la grippe révèle alors un élément essentiel de la santé publique, et présente un enjeu important sur le plan sanitaire à l'échelle internationale ; elle permet de réduire la propagation de la maladie et à protéger la population contre les effets néfastes de la grippe. Comprendre l'intention des individus de se faire vacciner revêt une importance particulière pour les professionnels, les chercheurs et les responsables de la santé.

Dans cette optique, nous souhaitons étudier les facteurs déterminants de la participation des individus à la vaccination antigrippale. Pour mener cette étude, nous nous basons sur des données recueillies auprès de 700 résidents du Minnesota, répartis en trois tranches d'âge distincts (18-40ans, 41-64 ans et 65 ans et plus). Les données proviennent d'une enquête de préférence déclarée, utilisant une expérience de choix discrète (DCE). Cette enquête offre un panorama de la disposition des participants à recevoir un vaccin antigrippal. L'intérêt que les individus ont apporté à la vaccination est mesuré à travers une variable à trois catégories, reflétant les préférences déclarées des participants pour une situation de vaccination donnée. Ces catégories incluent l'acceptation de se faire vacciner dans une situation A (Le vaccin diminue le risque de grippe, mais il n'élimine pas complètement. Vous pouvez le recevoir en journée, le week-end, mais il faut prendre rendez-vous dans un endroit inhabituel), une situation B (Le vaccin protège contre la grippe. Vous obtenez une carte-cadeau de 5 \$ en vous faisant vacciner, et vous pouvez le faire dans un lieu inhabituel en prenant rendez-vous), ou le refus de se faire vacciner dans les deux situations proposées.

Notre rapport est organisé en trois parties : dans une première partie, nous présenterons une rapide description des variables étudiées, dans la deuxième partie, nous présenterons nos modèles économétriques en apportant des éléments de réponse à notre

problématique. La dernière partie sera consacrée à la conclusion et à la discussion des limites de notre étude.

## 2. Données

Dans notre base de données sur la vaccination antigrippale, on dispose un échantillon de 700 individus. Dans laquelle on distingue 7 variables individuelles : sexe, éducation, fréquence de vaccination précédente pendant 10 ans, âge, race, ainsi que l'attitude de l'individu vis-à-vis de la vaccination, cette dernière est composée de deux éléments : l'efficacité et la sécurité (correspondent respectivement à *effective\_d* et *safe\_d* dans notre base de données). On repère 4 attributs : source, message, incitation et accès.

Les sources de l'information sur la vaccination sont variées : elles peuvent provenir d'un professionnel de la santé, d'un membre de la famille ou un ami de confiance, d'un panneau d'affichage. Les messages propagés par la vaccination grippale se concentrent essentiellement sur ses bienfaits sur la santé, tels que la protection de la santé personnelle et de son entourage, réduction de risques de décès liée à la grippe ou voire le message provient d'un ami qui s'est fait vacciné. Les mesures d'incitation sur la vaccination sont diverses, on propose des cartes-cadeau de 5\$ aux vaccinés, des rappels par texte/appel téléphonique pour encourager la vaccination, des plages d'horaires de vaccination variés et adaptés pendant la journée et le weekend. L'accès à la vaccination est également diversifié, les participants peuvent se rendre à un endroit fréquemment visité avec ou sans l'obligation de prendre un rendez-vous ou à un endroit peu fréquenté sans prendre de rendez-vous.

**Tableau 1 : Les attributs**

Attributs	niveaux
Source	2800, 2800, 2800, 2800
Message	2472, 2428, 2800, 3500
Incitation	2800, 3128, 2800, 2472
Accès	3128, 2472, 2800, 2800

*[Se référer à l'annexe pour les détails du tableau des attributs](#)*

Selon nos statistiques descriptives, on peut constater que plus de la moitié des participants se fait vacciner régulièrement dans les dix dernières années. On observe qu'il existe une dispersion importante de l'âge, les tranches d'âge de 18 à 40 ans et de 41 à 64 ans représentent une part plus importante dans notre étude, avec respectivement 252 et 259 participants dans l'échantillon. On repère également qu'il y a plus de femmes que d'hommes dans notre base (256 hommes contre 438 femmes), 455 participants sont diplômés d'une licence ou plus, et que nos répondants sont d'origine ethniques diverses. Enfin on remarque que plus de la moitié des participants ont estimé que le vaccin antigrippal est efficace et sûr.

La majorité des participants (470 participants) étaient déjà atteints de la grippe, mais cette variable (had\_flu) n'est pas étudiée dans les modèles suivants pour éviter les possibilités de colinéarité avec la fréquence de vaccination.

**Tableau 2 : Les caractéristiques individuelles des participants à l'enquête**

Caractéristiques personnelles	Moyenne (Ecart-type)	Nom de la variable
Fréquence de vaccination précédente pendant 10 ans (jamais ; à l'occasion ; toujours)	1.39 (0.70)	frenquency_d
Sexe (femme, homme, préférer ne pas dire)	0.65 (0.51)	sex_d
Education (moins que la licence ; licence ou plus ; autres)	0.67 (0.49)	education_d
Age en 3 catégories (18-40 ;41-64 ;65+)	0.91 (0.79)	age_cat
Race ethnique (Blanc, non blanc, préférer ne pas dire)	0.16 (0.40)	race_ethn_d
La vaccination grippale est efficace pour se prémunir contre la grippe (0/1 variable binaire)	0.87 (0.33)	effective_d
Le vaccin contre la grippe est sûr (0/1 variable binaire)	0.91 (0.28)	safe_d

Avec le terme d'interaction choice\*option et nous ne tenons en compte uniquement les choix effectués (c'est-à-dire choice\_option > 0) par les participants de l'enquête, nous obtenons le tableau suivant :

**Tableau 3 : Les choix des participants en fonction des situations proposées**

Choice_option	Fréquence	Pourcentage
Opt out	904	16.14
Situation A	2,413	43.09
Situation B	2,283	40.77
Total	5,600	100.00

On observe que la proportion d'individus qui refusent la vaccination représente une petite partie dans notre échantillon (16.14%), et que le choix des participants est réparti de manière égale entre la situation A et la situation B avec respectivement 43.9% et 40.77% dans l'ensemble de l'échantillon.

### **3. Modèles**

#### **3.1 Équation**

Notre étude est basée sur l'équation du logit ci-dessous :

##### **- Fonction d'utilité**

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

##### **- Composante déterministe de l'utilité**

$$V_{in} = \alpha_{in}ASC_{in} + \beta X_{in} + \varepsilon_{in}$$

$i = \{\text{opt-out, situation A, situation B}\}$

ASC : alternative spécifique constant

$\alpha_{in}$  : préférence intrinsèque

$X_{in}$  : attributs (source, message, incentive, access) et caractéristiques individuelles

$\varepsilon_{in}$  : terme d'erreur

### 3.2 Modèle logit emboîté

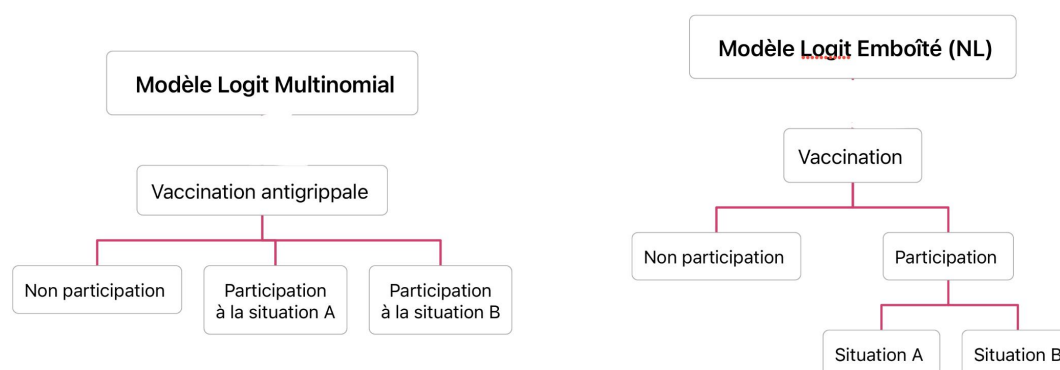


Figure 1. Arbres de décision du modèle logit multinomial et logit emboîté

Notre objectif dans cette étude est d'étudier la volonté des adultes de se faire vacciner, et nous considérons donc que les choix peuvent se diversifier entre : se faire vacciner (que ce soit dans la situation A ou B) et le refus de se faire vacciner. Le modèle logit multinomial qui compare la volonté de se faire vacciner et le refus de se faire vacciner au même niveau dans les situations A et B signifie que nous examinerons la différence entre la situation A et la situation B, mais ce n'est pas ce qui nous intéresse. Or ces deux situations sont semblables et conduisent au même résultat (se faire vacciner). Nous nous concentrons donc directement sur le modèle logit emboîté, en divisant la volonté de vaccination en deux grandes branches.

Tableau 4 : Estimation via le modèle logit emboîté

	Variable	Coefficient	Écart-type	P-value
<i>Utilité de chaque alternative (attributs)</i>				
	Source_1	- 0.20	0.06	0.00*
	Source_2	- 0.13	0.06	0.03
	Source_3	- 0.02	0.07	0.81
	Source_4	<b>Ref</b>		
	Message_1	- 0.14	0.07	0.05
	Message_2	0.04	0.08	0.63
	Message_3	- 0.06	0.07	0.35

	Message_4	<b>Ref</b>		
	Incitation_1	- 0.58	0.09	0.00*
	Incitation_2	- 0.26	0.06	0.00*
	Incitation_3	- 0.39	0.07	0.00*
	Incitation_4	<b>Ref</b>		
	Accès_1	- 1.19	0.11	0.00*
	Accès_2	- 0.31	0.09	0.00*
	Accès_3	- 1.03	0.11	0.00*
	Accès_4	<b>Ref</b>		
<b>Caractéristiques individuelles (référence : non-vaccination)</b>				
Vaccination	frequency_d	1.51	0.07	0.00*
	effective_d	1.61	0.12	0.00*
	safe_d	1.16	0.14	0.00*
	education_d	0.18	0.09	0.06
	age_cat	- 0.39	0.06	0.00*
	sex_d	- 0.17	0.09	0.08
	race_ethn_d	- 0.44	0.11	0.00*

\*P-value est inférieur à 1%

Le tableau 4 montre les résultats de l'estimation du modèle logit emboîté en référence non-vaccination. On a regroupé les choix en deux catégories : vaccination (yes) et non-vaccination (no). Au sein de la catégorie "vaccination", il y a deux branches pour la situation A et la situation B. Par rapport à la référence (non-vaccination), lorsque la fréquence de vaccination sur une période de 10 ans augmente, les participants ont tendance à accepter la vaccination  $e(1.51)=4.53$ . De plus, les variables telles que l'efficacité et la sûreté du vaccin encouragent également l'adoption de vaccin antigrippal des participants. Cependant l'âge et l'ethnie influencent défavorablement l'adoption de vaccination. Plus l'âge augmente, plus les participants se montrent réticents à la vaccination.



**Tableau 5 : Probabilité de choix des alternatives via le modèle logit emboîté**

Alternative	Probabilité moyenne
Opt-out	0.15 (0.22)
Situation A	0.43 (0.22)
Situation B	0.42 (0.22)

En général, ces résultats montrent que les "Situation A" et "Situation B" sont des choix bien plus probables que l'option de "Opt-out", c'est-à-dire les participants étant plus favorables à la vaccination qu'à la non-vaccination.

### 3.3 Modèle logit mixte

**Tableau 6 : Résultat de l'estimation via le modèle logit mixte**

	Coefficient	Écart-type	P-value
Vaccination	5.85	0.73	0.00*
Non-vaccination	<b>Ref</b>		
Source_1	0.41	- 0.08	0.00*
Source_2	0.34	- 0.08	0.00*
Source_3	0.20	- 0.09	0.04
Source_4	<b>Ref</b>		
Message_1	0.02	0.09	0.86
Message_2	- 0.34	0.10	0.00*
Message_3	0.17	0.09	0.07
Message_4	<b>Ref</b>		
Incitation_1	0.49	- 0.11	0.00*
Incitation_2	0.31	0.07	0.00*

Incitation_3	0.31	0.08	0.00*
Incitation_4	<b>Ref</b>		
Accès_1	1.60	0.08	0.00*
Accès_2	0.05	0.11	0.63
Accès_3	1.07	0.08	0.00*
Accès_4	<b>Ref</b>		
<hr/>			
Log likelihood	- 3725.8742		
<hr/>			

*\*P-value est inférieure à 1%*

Le modèle logit mixte nous permet de constater que la vaccination est nettement préférée (  $p\text{-value} < 0.05$ ) par rapport à la non vaccination parmi nos enquêtés de 5.8 points. De plus, nous apprenons également plus d'informations sur l'influence des différents attributs sur le choix de vaccination antigrippale, car l'impact des certains attributs n'était pas significatif dans le modèle emboîté et ne pouvait être interprété de manière pertinente. Nous observons que les sources sont plus crédibles lorsqu'elles proviennent d'un professionnel de la santé ou d'un proche par rapport aux informations diffusées sur les réseaux sociaux. Quant aux messages propagés, les messages de différents types n'ont pas d'impact très significatif sur la désirabilité de se faire vacciner, sauf le message issu des amis qui ont été vaccinés a un impact significatif, mais négatif sur la désirabilité de vaccination par rapport à la référence (réduction du risque d'infection, mais risque potentiel existant). De plus, tous les types d'incitation sont plus attractifs que l'offre de transport gratuit vers le site de vaccination pour les enquêtés. Enfin les participants apprécient particulièrement le fait qu'il n'est pas nécessaire de prendre un rendez-vous pour se faire vacciner, et la fréquentation du lieu importe peu pour eux.

#### 4. Conclusion

Cette étude montre que les caractéristiques des choix apportent également une influence significative sur les décisions des individus, il est donc pertinent de les prendre en compte lors d'une étude de choix des individus et ces informations apportent des éléments de réponses en plus sur le choix des individus.

Nos résultats permettent de conclure que la volonté de se faire vacciner contre la grippe est relativement importante, puisque plus de 80 % des personnes interrogées se déclarent prêtes à se faire vacciner. Afin d'encourager un plus grand nombre de personnes à accepter de se faire vacciner contre la grippe, les programmes de santé publique et les campagnes de vaccination pourraient augmenter la désirabilité de vaccination des citoyens par des mesures incitatives, c'est-à-dire par un système de récompense en faveur de ceux qui adoptent la vaccination ou en offrant une plus grande flexibilité pour faciliter le processus de vaccination. Ils pourraient également renforcer la diffusion d'informations sur les avantages de la vaccination par le biais de professionnels de la santé, renforçant ainsi la crédibilité de ces informations et persuadant plus efficacement les citoyens à favoriser la vaccination.

Une des limites de notre étude réside dans le fait que nous n'avons pas exploité davantage le lien entre l'hétérogénéité des individus et l'impact des attributs des alternatives sur le choix d'adoption de vaccination des participants. Dans une étude ultérieure, nous pourrions classer notre échantillon en fonction de leur âge ou en fonction de leur niveau d'éducation etc., permettant ainsi une estimation plus ciblée et précise des individus partageant des caractéristiques similaires au sein d'un groupe, tout en étant hétérogènes entre les groupes.

## Annexes

Tableau : Description des attributs

Attributs	Description	Fréquence
Source	1. Un professionnel de la santé	2800
	2. Un membre de la famille ou un ami de confiance	2800
	3. Un dépliant ou un panneau d'affichage	2800
	(Référence) Les réseaux sociaux	2800
Message	1. Se faire vacciner contre la grippe protège les personnes vulnérables ainsi que vous-même contre la grippe.	2472
	2. Vos amis se font vacciner contre la grippe.	2428
	3. Si tout le monde se faisait vacciner contre la grippe, cela préviendrait 50 % des cas de grippe et des décès liés à la grippe.	2800
	(Référence) Se faire vacciner réduit les risques de contracter la grippe, mais il existe toujours une possibilité de contracter la grippe même avec le vaccin.	3500
Incitation	1. Vous pouvez obtenir une carte-cadeau de 5 \$ en vous faisant vacciner contre la grippe.	2800
	2. Vous pouvez recevoir un rappel par message texte/appel téléphonique pour vous faire vacciner contre la grippe cette année.	3128
	3. Vous pouvez recevoir le vaccin pendant la journée, ainsi que le soir et le week-end.	2800
	(Référence) Vous pouvez bénéficier d'un transport gratuit vers un site de vaccination.	2472
Accès	1. Un endroit que vous fréquentez quotidiennement et où vous n'avez pas besoin de prendre rendez-vous.	3128
	2. Un endroit que vous fréquentez quotidiennement, mais où vous avez besoin de prendre rendez-vous.	2472
	3. Un endroit où vous ne vous rendez généralement pas, mais où vous n'avez pas besoin de prendre rendez-vous.	2800
	(Référence) Un endroit où vous ne vous rendez généralement pas et où vous avez besoin de prendre rendez-vous.	2800