

Juliette Kies

Juin 2020

Encadrée par Mme GARROUSTE

Mémoire d'initiation à la recherche

Analyse de l'échec de la campagne vaccinale de 2009 contre la grippe A H1N1

Cycle Pluridisciplinaire d'Etudes Supérieures
Université Paris Sciences et Lettres



Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier Mme Garrouste qui a encadré mon travail tout au long du semestre et qui m'a beaucoup aidée dans la réalisation de ce mémoire, que ce soit dans l'exploitation des données, la recherche de pistes d'analyse ou les corrections. Je la remercie également de sa grande disponibilité pour répondre à mes questions et me conseiller.

Table des matières

Introduction	4
1 Contexte	5
1.1 En France, le choix de la vaccination	5
1.2 Comment expliquer la méfiance face aux vaccins?	7
2 Base de données et méthodologie	9
2.1 Baromètre de santé de Santé Publique France	9
2.2 Logiciel Stata et régression probit	9
3 Les déterminants de la vaccination contre la grippe A H1N1	11
3.1 Premières constatations	11
3.2 Le cas de la grippe A H1N1	13
3.3 Comparaison avec la grippe saisonnière	14
4 La recherche d'information de santé sur Internet	17
4.1 Internet comme source d'information sur la vaccination	17
4.2 Des effets nets de l'âge et du sexe	18
4.3 Un effet incertain du niveau de diplôme	19
5 Conclusion et remerciements	21
Références	22

Introduction

Si la grippe est souvent considérée comme une maladie saisonnière bénigne et bien connue, le virus de la grippe a été responsable de plusieurs épidémies majeures au cours du XXème siècle. Il y a tout juste un siècle, l'épidémie de grippe espagnole causait ainsi la mort de près de 20 millions de personnes au sortir de la Première Guerre mondiale. L'épidémie de grippe A H1N1 commence au Mexique au printemps 2009 et est qualifiée de pandémie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en juin 2009, alors qu'elle se répand dans le monde entier. D'après l'OMS, « une pandémie de grippe survient lorsqu'un nouveau virus grippal apparaît et se propage dans le monde entier, en l'absence d'immunité dans la grande majorité de la population. ». ¹ Selon le décompte de l'OMS, un peu plus de 18 000 morts seraient imputables à l'épidémie de grippe A, qui s'achève en juin 2010.

Lors des épidémies de grippe saisonnière, le principal moyen de lutte contre la maladie est la vaccination des personnes. La vaccination fonctionne sur deux leviers. D'une part, immuniser contre la maladie les personnes dites fragiles (personnes âgées, femmes enceintes, enfants en bas âge...) pour les protéger de la maladie et de ses potentielles complications. D'autre part, freiner la propagation de la maladie dans la population en limitant le nombre de personnes contaminées qui pourraient transmettre la maladie à leur entourage. L'exemple de la grippe est particulier car, le virus étant légèrement différent chaque année, la vaccination doit être réitérée tous les ans. En revanche, la vaccination permet d'envisager l'éradication totale de certaines épidémies, comme cela a été fait avec la variole en 1977. La disparition de cette maladie a justement été un argument majeur en faveur de l'efficacité de l'action par la vaccination.

Par conséquent, lors de l'épidémie de grippe A H1N1, l'une des premières mesures prises par les autorités françaises a été de commander aux grands laboratoires pharmaceutiques un vaccin contre le virus A H1N1. Or, malgré une très grande efficacité dans la mise au point de ce vaccin et une campagne de vaccination qui commence rapidement après l'apparition des premiers cas en France, très peu de personnes ont été vaccinées contre la grippe A H1N1. Une explication avancée pour la faible vaccination a été la diffusion sur Internet de rumeurs au sujet du vaccin, notamment sur son innocuité, conjuguée à une mauvaise communication gouvernementale.

Analyse de l'échec de la campagne vaccinale de 2009 : quels sont les déterminants de la vaccination contre la grippe A H1N1 ?

Après quelques éléments de contexte, nous étudierons les caractéristiques des personnes qui se sont vaccinées contre la grippe A H1N1, et nous verrons en quoi la manière dont les personnes se renseignent sur leur santé peut nous éclairer sur la campagne vaccinale de 2009.

1. Site de l'OMS : Qu'est-ce qu'une pandémie ?, 24 avril 2010
https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/fr/

1 Contexte

1.1 En France, le choix de la vaccination

Une analyse très fine de la situation de la France et des choix politiques réalisés pour lutter contre l'épidémie de grippe A H1N1 a été effectuée par la Cour des Comptes sur demande de la Commission des Affaires sociales du Sénat. L'enquête s'intitule *L'utilisation des fonds mobilisés pour la lutte contre la pandémie grippale A(H1N1)*, publiée en septembre 2010 [3]. J'en reprends ici certains éléments pour étudier plus spécifiquement le contexte français de l'épidémie.

Les premiers cas sont signalés en France au cours de l'été 2009, et les derniers cas sont recensés mi-janvier 2010. On estime qu'environ 5,2 millions de personnes ont eu un syndrome grippal lié à la grippe A H1N1, et 352 personnes en sont mortes. En réalité, entre 13 et 24% de la population aurait été infectée mais la majorité des personnes contaminées n'aurait donc pas présenté de symptômes de grippe. La réponse à l'urgence de l'épidémie correspond à la première application du plan national « pandémie grippale », avec par exemple la mise en place d'une cellule de crise interministérielle ou l'appel à des retraités pour constituer une réserve sanitaire.

Le graphique suivant présente l'évolution de l'épidémie de grippe A H1N1 en France par semaine, la première semaine étant la semaine du 14 septembre 2009 et la dernière la semaine du 8 mars 2010. Le pic est atteint entre fin novembre et début décembre.

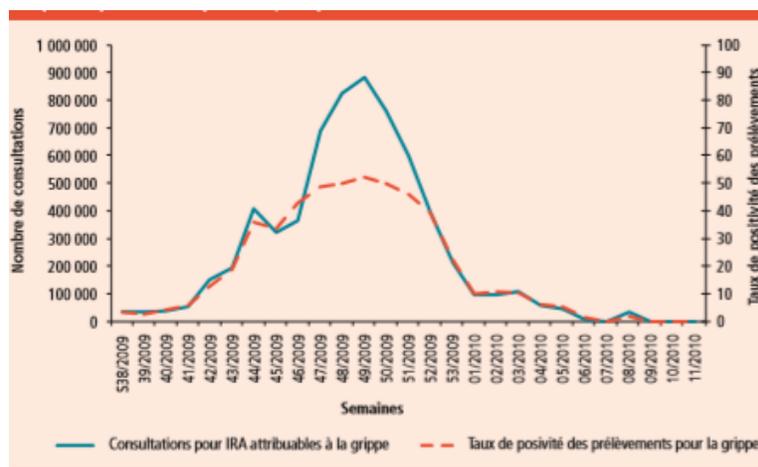


Figure 1 – Évolution des estimations de consultations pour infections respiratoires aiguës attribuables à la grippe A H1N1 et des taux de positivité des prélèvements pour la grippe A H1N1.

Extrait de Santé Publique France, Dynamique et impact de l'épidémie A(H1N1)2009 en France métropolitaine 2009-2010, 29 juin 2010

La lutte contre l'épidémie s'est accompagnée des traditionnels rappels concernant les gestes barrières pour freiner la propagation de la grippe, comme se laver les mains régulièrement ou appeler le 15 en cas de symptômes. La campagne de vaccination est lancée dès le 20 octobre 2009 en France. Lorsque la campagne de vaccination commence, cela fait alors moins de deux mois qu'il y a des malades en France, ce qui souligne l'extrême rapidité dans le développement des vaccins. Les négociations d'achat de doses de vaccin avaient en effet débuté dès mai 2009, au tout début

de l'épidémie dans le monde. Selon le rapport de la Cour des comptes, la commande des doses de vaccins s'est faite dans une certaine précipitation, par peur du gouvernement d'être comparé désavantageusement à ses voisins européens, notamment le Royaume-Uni, en obtenant les doses de vaccins après eux.

La France est l'un des rares pays qui a visé une couverture vaccinale de l'ensemble de sa population, là où d'autres pays ont affiché des objectifs entre 30% et 70%, à savoir se contenter d'atteindre un seuil suffisant pour enrayer l'épidémie. Par exemple, l'Allemagne a acheté 50 millions de doses de vaccins, soit de quoi vacciner 30% de sa population (vaccin deux doses)². En France, la commande initiale est de 94 millions de doses. Le vaccin est proposé en priorité aux personnes fragiles, à savoir les femmes enceintes, les jeunes enfants et les personnes souffrant de problèmes respiratoires, mais pas aux personnes âgées de plus de 60 ans en bonne santé. En effet, la grippe A H1N1 a touché principalement des individus entre 5 et 50 ans. L'hypothèse est que les personnes âgées bénéficieraient d'une immunité contre la grippe A H1N1, immunité acquise en ayant été en contact lors d'une précédente épidémie saisonnière avec un virus proche de celui de la grippe A H1N1.³

Toutefois, malgré ces objectifs ambitieux, le taux de vaccination contre la grippe A est resté très faible en France. A peine 5,360 millions de personnes ont été vaccinées, soit 8,5% de la population.

Chiffres-clés : l'épidémie de grippe A H1N1 en France	
Nombre de personnes ayant présenté des symptômes grippaux :	environ 5,2 millions
Nombre de décès imputés à la grippe A :	342
Nombre de personnes vaccinées en France :	5,360 millions i.e. 8.5% de la population
Nombre final de doses de vaccins achetées :	44,05 millions (commande initiale de 94 millions)
Coût total lié aux vaccins :	383 millions d'euros
Coût total estimé de l'épidémie en France :	760 millions d'euros

Figure 2 – Les chiffres-clés de l'épidémie de grippe A H1N1 en France

Plusieurs éléments ont été avancés pour expliquer l'échec de la campagne de vaccination.

D'abord, la communication des pouvoirs publics autour de l'épidémie et l'organisation de la vaccination a été critiquée pour avoir été fondée essentiellement sur la peur⁴ (insistance sur la forte contagion, le risque mortel, le décompte des victimes, ...) et l'urgence de se faire vacciner, plutôt que sur l'intégration du public dans la lutte contre l'épidémie, notamment dans une perspective pédagogique. Cette approche a été assez inefficace puisque la grippe A H1N1 n'a pas été perçue comme une vraie menace par les Français. D'après l'INSERM, il y a même eu un vrai problème

2. Commission d'enquête de l'Assemblée Nationale sur la manière dont a été programmée, expliquée et gérée la campagne de vaccination contre la grippe A(H1N1), Rapport d'enquête n°2698, 6 juillet 2010, Annexe 3 : Éléments de comparaison internationale sur les stratégies vaccinales, p.157

3. Agence française de sécurité sanitaire et des produits de santé, Questions- réponses Vaccin Grippe A H1N1, octobre 2009 - https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_Q_A_-_Grippe_A.pdf

4. Voir par exemple : Ferron, Christine « Vaccination contre la grippe : fallait-il faire usage de la peur ? », Santé Publique, vol. 22, no. 2, 2010, pp. 249-252

de perception du risque puisque « seuls 35% des Français ont jugé la grippe A H1N1 comme une maladie sévère ou très sévère »⁵.

La Cour des comptes pointe également du doigt des défaillances au niveau des centres de vaccination liées à un manque d'organisation : attente trop longue dans certains centres, trop de personnels mobilisés pour très peu de patients se présentant dans d'autres centres... Le peu de patients s'étant présentés peut aussi s'expliquer par la campagne de critiques des vaccins, qui s'est appuyée sur des doutes concernant l'innocuité de ceux-ci, doutes levés par la suite. Plusieurs rumeurs ont été propagées sur Internet, concernant par exemple la nocivité supposée des adjuvants, l'insuffisance des tests cliniques ou encore l'absence de contrôle des industries pharmaceutiques. Nous reviendrons sur ce dernier élément dans la suite de notre analyse.

1.2 Comment expliquer la méfiance face aux vaccins ?

Bien que la vaccination ait montré son efficacité dans la lutte contre les épidémies, la campagne de vaccination contre la grippe A H1N1 s'est heurtée, comme plusieurs autres campagnes vaccinales, à un climat de suspicion. Nous allons à présent nous intéresser plus précisément à pourquoi certaines personnes choisissent de ne pas se vacciner. Précisons premièrement que se faire vacciner présente toujours un risque individuel, même s'il est très faible, puisqu'il existe plusieurs effets indésirables des vaccins, tandis que le bénéfice est collectif, à savoir empêcher une épidémie à l'échelle de la société tout entière. Nous sommes alors face à un problème de théorie des jeux classique, que Chris T. Bauch et David J. D. Earn [2] ont analysé à travers la vaccination des enfants.

Les parents savent que si une proportion suffisante d'enfants est immunisée contre une maladie, ce qui correspond au seuil de vaccination, le risque de contracter la maladie est extrêmement faible car celle-ci ne peut pas se propager dans la population ; à leurs yeux, ce risque est même plus faible que le risque de la vaccination. En revanche, si peu d'enfants sont vaccinés, le risque épidémique augmente et devient plus important que le risque encouru en se vaccinant. Le choix de faire vacciner son enfant contre une maladie dépend donc directement de la vaccination des autres enfants, ainsi que, évidemment, du degré de dangerosité de cette maladie.

Ce qui est particulièrement intéressant est que les deux chercheurs montrent qu'il est impossible d'éradiquer une maladie grâce à la vaccination volontaire si les individus agissent selon leurs propres intérêts. De plus, ils prouvent que les périodes de peur face à la vaccination (*vaccine scare*), autrement dit des périodes où le risque lié à la vaccination est perçu comme plus élevé, l'incitation à ne pas se vacciner demeure très forte même lorsque la couverture vaccinale est proche de zéro. Cette déformation de la perception du risque peut ainsi conduire à une sous-vaccination des enfants et des nouveaux-nés avec, comme première conséquence, un risque élevé d'épidémie. Notons que cela justifie notamment le choix de rendre la vaccination obligatoire pour les nouveau-nés, comme c'est le cas en France, pour pouvoir entrer à l'école ou à la crèche, afin de garantir une protection à l'ensemble de la population.

5. Grippe A : pourquoi les Français n'ont-ils pas mieux adhéré à la campagne de vaccination ?, communiqué de presse de l'INSERM, 22 avril 2010

Ces éléments soulignent donc à quel point la communication des autorités de santé et les informations disponibles sur un vaccin sont essentielles pour inciter la population à se faire vacciner. Dans le cas spécifique de la grippe A H1N1, les doutes sur l'innocuité des vaccins et la menace perçue comme assez faible ont probablement joué sur le faible taux de vaccination, faisant apparaître le risque de la vaccination élevé relativement au risque de la maladie.

2 Base de données et méthodologie

2.1 Baromètre de santé de Santé Publique France

Les données sur lesquelles j'ai travaillé proviennent du Baromètre Santé 2010 de l'INPES (Institut national de prévention et d'éducation pour la santé) devenu Santé Publique France en 2016. J'ai eu accès à la fois à la base de données et au questionnaire à la disposition des enquêteurs. Les Baromètre Santé sont réalisés régulièrement depuis 1992 pour dresser un portrait assez précis de la santé des Français. De très nombreuses thématiques sont abordées au cours de l'enquête : qualité de vie, sexualité, santé mentale, dépendance, etc. 30 000 personnes ont été tirées au sort pour participer au Baromètre Santé 2010, et 27 658 personnes ont effectivement répondu. Pour ma part, j'ai principalement utilisé les données de la catégorie Vaccination et de la catégorie Internet et Santé.

On peut noter que les données du baromètre ont été recueillies entre octobre 2009 et juillet 2010. Elles sont ainsi pertinentes pour notre analyse puisque la campagne de vaccination contre la grippe A H1N1 débute à ce moment. Toutefois, dans la catégorie Vaccination, on ne trouve pas l'ensemble des vaccinations de la personne interrogée mais seulement sa dernière vaccination. Au vu de la temporalité des données, j'ai choisi de considérer que si une personne s'était vaccinée contre la grippe A H1N1, alors c'était le dernier vaccin qu'elle avait eu.

2.2 Logiciel Stata et régression probit

Pour exploiter et analyser ces données, j'ai utilisé le logiciel Stata. En plus des outils de graphique et de description des données, je me suis principalement appuyée sur le modèle de régression linéaire probit.

Dans ce modèle, on considère une variable binaire Y , qui prend donc la valeur 0 ou la valeur 1, que l'on cherche à expliquer i.e. on cherche à expliquer la valeur prise par la variable Y selon des variables $X = (X_1, \dots, X_n)$, appelées variables explicatives. Par exemple, on cherchera si l'âge ou le sexe des personnes interrogées a une incidence sur la vaccination contre la grippe A H1N1.

Comme dans un modèle de régression linéaire, on cherche à écrire :

$$Y = \theta_0 + \theta_1 * X_1 + \dots + \theta_n * X_n$$

La particularité du modèle de régression probit est de considérer que $P(Y = 1|X) = \phi(X\theta)$ où ϕ est la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite. L'effet marginal de la variable X_i est alors donné par :

$$\frac{\partial F(X\theta)}{\partial X_i} = f(X\theta)\theta_i$$

en notant f la densité de la loi normale centrée réduite. On va surtout commenter sur le signe de cette dérivée, qui est donc le signe de θ_i . Si $\frac{\partial F(X\theta)}{\partial X_i} > 0$, X_i a un effet positif sur la variable. Si $\frac{\partial F(X\theta)}{\partial X_i} < 0$, X_i a un effet négatif sur la variable.

La commande *probit* permet de réaliser une régression probit avec le logiciel Stata. Elle teste les hypothèses :

$$H_0 : P[Y = 1|X] = \theta_0 \text{ contre } H_1 : P[Y = 1|X] = \theta_0 + \theta_1 * X_1 + \dots + \theta_n * X_n$$

Si l'hypothèse nulle est acceptée, cela signifie que les variables X_1, \dots, X_n n'ont pas d'incidence sur Y. Si l'hypothèse nulle est rejetée, alors on accepte le modèle de régression probit.

Les résultats sont présentés sous la forme du tableau suivant :

<pre> Probit regression Log likelihood = -6164.1824 </pre>	<pre> Number of obs = 9,429 LR chi2(2) = 163.75 Prob > chi2 = 0.0000 Pseudo R2 = 0.0131 </pre>
--	---

variable	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
femme	.0257433	.0266304	0.97	0.334	-.0264513	.077938
age	-.0101665	.0007972	-12.75	0.000	-.0117291	-.0086039
_cons	.768211	.0408989	18.78	0.000	.6880506	.8483714

Tableau 3 – Exemple de régression probit pour expliquer *variable* à partir des variables *age*, *femme*

Ainsi, le signe de la dérivée et donc du potentiel effet de la variable que l'on considère se trouve dans la colonne toute à gauche. Les autres colonnes permettent de contrôler la régression. P>|z| correspond à la p-value, qui est le plus petit niveau de test pour lequel on rejette H_0 . Ainsi, plus cette valeur est petite, moins H_0 est crédible au vu de nos données. z est la statistique observée pour le test de l'hypothèse H_0 . Les deux dernières colonnes sont les bornes d'un intervalle de confiance à 95%, mais nous ne les utiliserons pas.

Pour finir, la commande *dprobit* permet d'obtenir en plus les densités marginales et donc de quantifier un peu plus précisément l'effet de chaque variable.

Dans l'exploitation des résultats, nous prendrons garde de vérifier que la p-value corresponde au moins à un seuil de 10%, 5% ou 1%.

3 Les déterminants de la vaccination contre la grippe A H1N1

3.1 Premières constatations

Dans un premier temps, nous pouvons vérifier que nos données concordent bien avec les éléments de contexte avancés ci-dessus. Dans le Baromètre santé, on pose aux personnes interrogées la question « Êtes-vous défavorable à certaines vaccinations en particulier ? », réponse à choix multiples qui comprend la vaccination contre la grippe A H1N1. On peut ainsi construire un indicateur binaire valant 1 si les personnes se déclarent défavorables à la vaccination contre la grippe A H1N1 et 0 sinon. Comme expliqué précédemment, la réponse à la question « Quelle était votre dernière vaccination ? » nous permet de connaître les personnes de l'échantillon qui ont été vaccinées contre la grippe A H1N1 et de créer également un indicateur binaire. Les données de l'enquête sont datées selon le jour et le mois des entretiens, ce qui nous permet d'obtenir le graphique suivant.

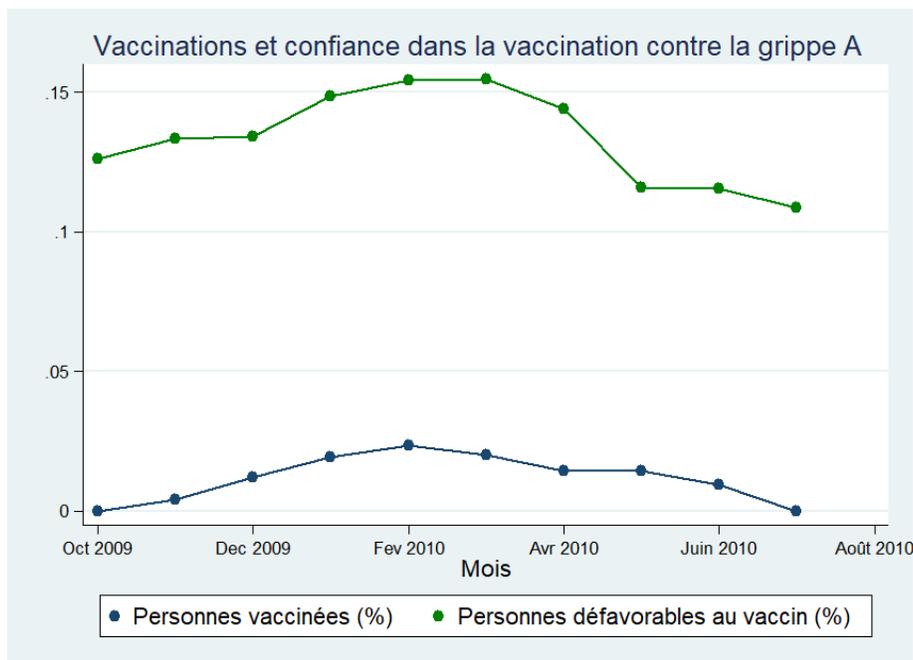


Figure 4 – Évolution de la perception du vaccin contre la grippe A H1N1 et de la vaccination contre la grippe A H1N1 entre octobre 2009 et juin 2010

Premièrement, on observe que très peu de personnes de notre échantillon se sont vaccinées contre la grippe A H1N1. Ce taux est encore plus faible que les chiffres officiels, et souligne donc le peu d'enthousiasme des Français vis-à-vis de ce vaccin. Ainsi, seuls 396 individus déclarent s'être vaccinés contre la grippe A, soit 1,43% de notre échantillon total. Bien sûr, il y a probablement plus de personnes de notre échantillon qui se sont vaccinées contre la grippe A H1N1 : soit après leur entretien, soit ce n'était pas leur dernière vaccination. Par conséquent, la quantité que l'on a ici nous donne seulement une borne inférieure du nombre de personnes de notre échantillon qui se sont vaccinées contre la grippe A H1N1. Par ailleurs, 3,901 personnes se déclarent défavorables au vaccin contre la grippe A H1N1, soit plus de 14% de notre échantillon.

Avec ce graphique, on observe une certaine corrélation entre l'avancée de la campagne vaccinale et le développement d'une perception négative du vaccin contre la grippe A. A mesure que la vaccination progresse, entre décembre et février, la méfiance augmente face au vaccin, puis cette méfiance diminue après que les vaccinations ralentissent. Cette diminution est très brutale à partir de mars 2010. En effet, la fin de l'épidémie a alors été déclarée depuis plus deux mois en France. Nous pouvons donc penser que l'épidémie de grippe A est moins présente dans les médias et, par conséquent, que les critiques et rumeurs autour du vaccin disparaissent progressivement.

Nos données nous permettent aussi de connaître la perception de la vaccination par les enquêtés de manière plus large, grâce à la question « Êtes-vous très, plutôt, plutôt pas ou pas du tout favorable aux vaccinations en général ? ». En agrégeant d'une part les personnes se déclarant très ou plutôt favorable aux vaccinations et d'autre part les personnes peu ou plutôt pas favorable, on construit l'indicateur binaire *confiance* qui vaut 1 si l'individu est globalement favorable à la vaccination et 0 sinon. Notons que parmi les individus ayant répondu à la question, 38% déclarent avoir peu ou plutôt pas confiance dans la vaccination de manière générale contre 62% déclarant avoir confiance. Le graphique suivant présente la répartition des personnes se déclarant défavorables à la vaccination contre la grippe A H1N1 selon cet indicateur.

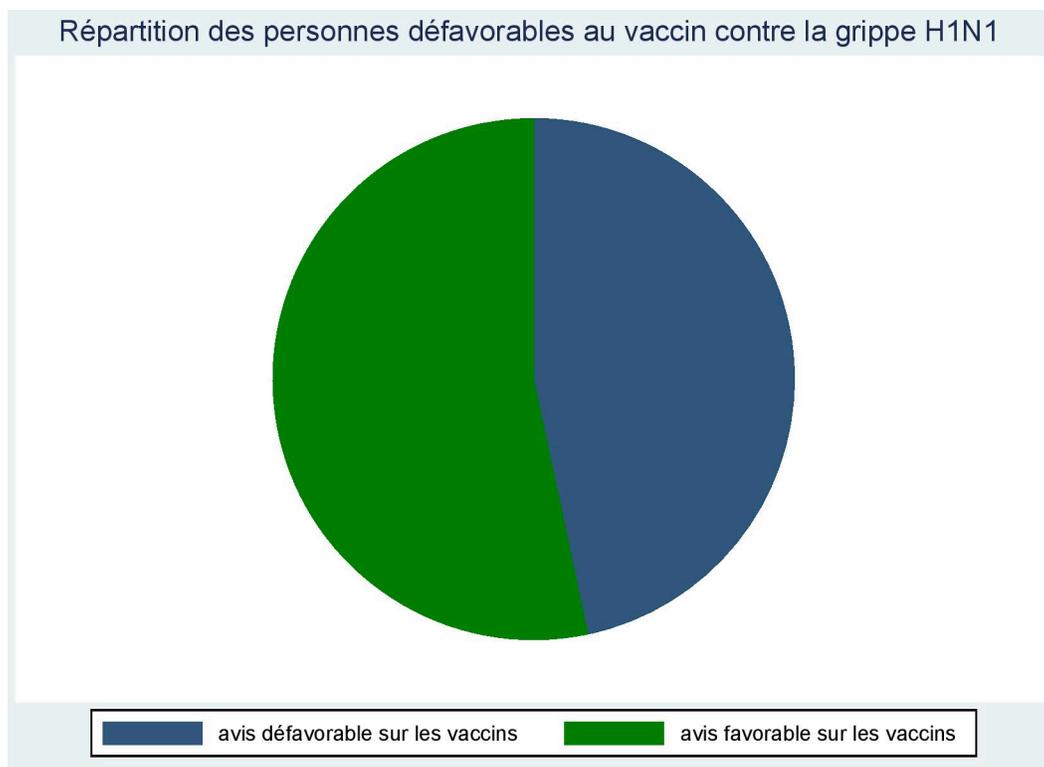


Figure 5 – Répartition des individus se déclarant défavorable au vaccin contre la grippe A H1N1 selon leur confiance dans la vaccination

On remarque alors que la méfiance vis-à-vis du vaccin contre la grippe A H1N1 dépasse la simple méfiance contre les vaccins en général. En effet, parmi les personnes se déclarant défavorable à la vaccination contre la grippe A, plus de la moitié d'entre elles sont pourtant favorables à la

vaccination de manière générale. Cela semble donc confirmer qu'un effet de contexte a joué dans l'échec de cette campagne vaccinale.

3.2 Le cas de la grippe A H1N1

Tout d'abord, nous allons nous intéresser aux caractéristiques des personnes ayant choisi de se faire vacciner. A l'aide d'une régression probit, on étudie les potentiels effets du sexe, de l'âge et du niveau de diplôme sur la variable *va6i8* (réponse Grippe A H1N1 à la question « Quelle était votre dernière vaccination ? ») et sur la variable *va8bi8* (réponse Grippe A H1N1 à la question « Êtes-vous défavorables à certaines vaccinations en particulier ? »). La variable représentant le diplôme est une variable catégorielle, ordonnée par ordre croissant de niveau de diplôme : *Idiplome_2* correspond à un diplôme inférieur au bac et *Idiplome_6* un diplôme de niveau bac+5 ou plus.

```

Probit regression, reporting marginal effects          Number of obs = 27658
LR chi2(8) = 123.42
Prob > chi2 = 0.0000
Pseudo R2 = 0.0297
Log likelihood = -2012.9598

```

<i>va6i8</i>	dF/dx	Std. Err.	z	P> z	x-bar	[95% C.I.]
<i>femme*</i>	-.0022308	.0012845	-1.75	0.079	.557705	-.004748	.000287	
<i>age</i>	.000123	.0003424	0.36	0.719	4.65543	-.000548	.000794	
<i>_Idipl~2*</i>	.0007747	.0024639	0.32	0.752	.42024	-.004055	.005604	
<i>_Idipl~3*</i>	.0003137	.0027985	0.11	0.910	.178285	-.005171	.005799	
<i>_Idipl~4*</i>	.0077137	.0039599	2.30	0.021	.11588	-.000047	.015475	
<i>_Idipl~5*</i>	.0089881	.0042189	2.58	0.010	.10431	.000719	.017257	
<i>_Idipl~6*</i>	.0194536	.0057024	4.75	0.000	.084894	.008277	.03063	
<i>va8bi8*</i>	-.0131955	.001094	-6.30	0.000	.141044	-.01534	-.011051	

Tableau 6 – Résultat de la régression dprobit de la variable *va6i8* selon l'âge, le sexe, le niveau de diplôme et la méfiance vis-à-vis du vaccin contre la grippe A H1N1

Premièrement, il apparaît qu'être une femme a un effet négatif significatif (au seuil de 10%). Cela est relativement surprenant puisque les femmes enceintes sont considérées comme des personnes fragiles auxquelles, par conséquent, on a recommandé la vaccination contre la grippe A. La communication du gouvernement visant à inciter les personnes les plus fragiles à se vacciner semble avoir été peu efficace dans le cas des femmes. On remarque une absence d'effet significatif de l'âge : les personnes âgées ne se sont pas plus vaccinées que le reste de la population. Cela n'est pas surprenant puisque la vaccination contre la grippe A H1N1 n'a pas été particulièrement proposée aux personnes âgées si elles étaient en bonne santé.

Par ailleurs, le niveau de diplôme semble avoir un effet sur la vaccination contre la grippe A H1N1. Avoir un diplôme de la catégorie 6 est même la variable qui a l'effet positif le plus fort, puisque le coefficient de la dérivé est le plus grand. A mesure que le niveau de diplôme augmente (c'est particulièrement vrai pour les deux catégories de diplôme les plus élevés, 5 et 6), on observe que l'effet est de plus en plus important, puisque la valeur marginale augmente, et de plus en plus

significatif, puisque la p-value diminue. Grâce aux éléments de contexte présentés ci-dessus, on peut alors supposer que les personnes plus diplômées ont moins écouté les rumeurs et critiques concernant le vaccin et ont été plus sensibles aux discours médicaux ou la communication gouvernementale.

```

Probit regression                               Number of obs   =    27,658
                                                LR chi2(7)      =    186.32
                                                Prob > chi2     =    0.0000
Log likelihood = -11159.622                    Pseudo R2      =    0.0083

```

va8bi8	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
femme	.138882	.019199	7.23	0.000	.1012526	.1765114
age	-.0478426	.005165	-9.26	0.000	-.0579659	-.0377193
_Idiplome_2	.1503149	.035198	4.27	0.000	.0813281	.2193017
_Idiplome_3	.1554665	.0389242	3.99	0.000	.0791764	.2317566
_Idiplome_4	.1880692	.0418448	4.49	0.000	.106055	.2700834
_Idiplome_5	.1269334	.0431993	2.94	0.003	.0422642	.2116025
_Idiplome_6	-.0270321	.0473518	-0.57	0.568	-.1198398	.0657757
_cons	-1.063207	.0415277	-25.60	0.000	-1.1446	-.9818144

Tableau 7 – Résultat de la régression probit de la variable *va8bi8* selon l’âge, le sexe et le niveau de diplôme

Assez logiquement, on constate tout d’abord que les effets s’inversent par rapport à ce que nous observions dans le tableau précédent. En effet, comme le montre la dernière ligne du tableau précédent, la variable *va8bi8* a, ainsi qu’on pouvait s’y attendre, un effet négatif significatif sur la vaccination : les personnes défavorables à la vaccination contre la grippe A H1N1 se sont moins vaccinées. Par conséquent, on s’attend à ce que les variables ayant un effet positif sur *va8bi8* aient un effet négatif sur *va6i8* et vice versa.

Ainsi, on observe un effet significatif positif du fait d’être une femme sur la perception défavorable du vaccin contre la grippe A H1N1. En ce qui concerne l’âge, le coefficient marginal est négatif, ce qui signifie que des personnes jeunes ont tendance à être davantage défavorable à la vaccination contre la grippe A H1N1. Enfin, notre hypothèse précédente sur les sources d’information des diplômés élevés concorde avec l’effet positif significatif que l’on a pour un niveau de diplôme bas sur la méfiance vis-à-vis du vaccin contre la grippe A H1N1.

3.3 Comparaison avec la grippe saisonnière

Pour éclairer notre analyse, nous pouvons comparer ce que nous obtenons dans le cas du vaccin contre la grippe A H1N1 avec d’autres vaccinations. J’ai choisi de considérer le cas de la grippe saisonnière, car c’est une vaccination non obligatoire et qui relève donc d’un choix personnel. La temporalité de cette vaccination, à renouveler tous les ans, cadre également bien avec nos données sur la dernière vaccination. Enfin, c’est l’une des maladies les plus citées dans les réponses de la catégorie Vaccination, ce qui permet disposer d’un échantillon assez conséquent.

J'ai utilisé les variables *va6i7* et *va6i9*, en créant la variable *vac_grip* qui vaut 1 si la personne interrogée a répondu Grippe saisonnière ou Grippe à la question « Quelle était votre dernière vaccination ? ». Pour avoir un indicateur de la défiance, j'ai de même construit l'indicateur *def_vac_grip* qui vaut 1 si la personne a répondu Grippe saisonnière ou Grippe à la question "Êtes-vous défavorable à certaines vaccination en particulier?".

Pour faciliter l'analyse, j'ai simplifié la variable *diplome* en la séparant en deux catégories. Il y a d'une part *diplome1* pour les diplômes inférieurs ou égaux au bac et *diplome2* pour les autres. Les deux variables étant inversées l'une par rapport à l'autre, elles ne sont pas indépendantes, c'est pourquoi la variable *diplome2* est systématiquement omise dans les régressions.

```

Probit regression, reporting marginal effects          Number of obs = 27658
                                                    LR chi2(4)    = 696.13
                                                    Prob > chi2   = 0.0000
Log likelihood = -4371.9298                        Pseudo R2    = 0.0737

```

<i>vac_grip</i>	dF/dx	Std. Err.	z	P> z	x-bar	[95% C.I.]
<i>femme</i> *	-.0027903	.0020263	-1.38	0.167	.557705	-.006762 .001181
<i>age</i>	.0145222	.0005377	24.26	0.000	4.65543	.013468 .015576
<i>diplome1</i> *	-.0047433	.0023219	-2.09	0.037	.694916	-.009294 -.000192
<i>def_va~p</i> *	-.0168567	.0034281	-3.61	0.000	.039338	-.023576 -.010138

Tableau 8 – Résultat de la régression dprobit de la variable *vac_grip* selon l'âge, le sexe, le niveau de diplôme et *def_vac_grip*

```

Probit regression          Number of obs    = 27,658
                          LR chi2(3)         = 81.32
                          Prob > chi2        = 0.0000
Log likelihood = -4545.9598 Pseudo R2         = 0.0089

```

<i>def_vac_grip</i>	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
<i>femme</i>	.1341347	.0284116	4.72	0.000	.078449 .1898203
<i>age</i>	.0552784	.0077138	7.17	0.000	.0401597 .0703972
<i>diplome1</i>	.0058729	.0305435	0.19	0.848	-.0539912 .0657371
<i>diplome2</i>	0 (omitted)				
<i>_cons</i>	-2.108761	.045911	-45.93	0.000	-2.198745 -2.018777

Tableau 9 – Résultat de la régression probit de la variable *def_vac_grip* selon l'âge, le sexe et le niveau de diplôme

Premièrement, la variable *def_vac_grip* a un effet significatif négatif sur la vaccination contre la grippe saisonnière, ce qui était prévisible. En effet, cela signifie que les personnes se déclarant défavorables à la vaccination contre la grippe saisonnière se sont moins vaccinées contre celle-ci que les autres.

Commençons par regarder le niveau de diplôme. Ce dernier ne joue plus significativement sur la perception de la vaccination contre la grippe saisonnière. Concernant la vaccination effective, avoir un diplôme peu élevé semble toujours jouer un rôle négatif, comme ce que nous avons noté pour la grippe A H1N1.

Ensuite, regardons l'effet de l'âge, qui est très différent de ce que nous avons auparavant. Dans le premier tableau, le coefficient positif pour l'âge nous montre que plus les personnes sont âgées, plus elles se vaccinent contre la grippe saisonnière, contrairement à ce que nous avons dans le cas de la grippe A H1N1. L'effet positif est significatif au seuil de 5%. Toutefois, on observe que l'âge a cette fois un effet positif sur la perception défavorable de la vaccination contre la grippe saisonnière, ce qui est le contraire de la grippe A H1N1. Ainsi, les personnes âgées sont celles qui se vaccinent le plus contre la grippe saisonnière, mais ce sont aussi elles qui sont le plus défavorables à ce vaccin.

Enfin, concernant le sexe, les femmes sont plus défavorables à la vaccination contre la grippe saisonnière, comme ce qu'on avait pour la grippe A H1N1, avec un effet significatif positif significatif au seuil de 5%. En revanche, l'effet du sexe n'est plus significatif en ce qui concerne la vaccination ou non contre la grippe saisonnière.

Cette comparaison nous aide à cibler les particularités de la vaccination contre la grippe A H1N1. Ainsi, il nous faut expliquer pourquoi les personnes jeunes et peu diplômées ont été si défavorables à la vaccination contre la grippe A H1N1, alors qu'elles ne le sont pas pour la vaccination contre la grippe saisonnière, et pourquoi les femmes se sont moins vaccinées. Nous avons avancé l'hypothèse que les personnes peu diplômées auraient pu être davantage atteintes par la campagne de rumeurs sur le vaccin. Cette hypothèse est-elle vérifiée? Les fausses informations ayant circulé sur Internet permettent-elles d'expliquer les autres caractéristiques des personnes s'étant ou non vaccinées? Nous allons à présent tenter d'affiner notre recherche des déterminants de la vaccination contre la grippe A H1N1 en étudiant la manière dont les personnes s'informent sur leur santé et l'effet qu'Internet aurait pu avoir sur leur choix de vaccination.

4 La recherche d'information de santé sur Internet

Nous allons manipuler un nouveau jeu de variables. La variable *internet* vaut 1 si la personne déclare utiliser internet, ce qui correspond dans notre base de données à la question "Vous arrive-t-il d'utiliser Internet?". On considère également un indicateur *internet_santé* qui vaut 1 si la personne a répondu "Oui" à la réponse à la question "Au cours des 12 derniers mois, avez-vous utilisé Internet pour chercher des informations ou des conseils sur la santé?" et 0 sinon. Enfin, la variable *is9b* est transformée en un indicateur *credible* prenant la valeur 1 si la réponse est "Oui" ou "Oui plutôt" à la question "Selon vous, l'information que vous obtenez [sur internet] est-elle crédible?".

Une première remarque importante est qu'il semble y avoir un problème dans nos données. Aucune des personnes interrogées dans l'enquête n'a répondu à la fois aux questions sur la vaccination et aux questions en lien avec Internet. Ainsi, puisqu'il n'y a pas d'observations communes entre les deux catégories, nous allons donc plutôt regarder les déterminants de ces nouvelles variables et ce qu'ils nous apprennent sur nos observations précédentes, en gardant à l'esprit que nos données ne contredisent pas directement la neutralité du rôle d'Internet dans la campagne de vaccination contre la grippe A H1N1.

4.1 Internet comme source d'information sur la vaccination

Nous pouvons tout d'abord confirmer que notre démarche est cohérente. La variable *internet_santé* joue fortement sur la variable *info2*, valant 1 si les personnes déclarent se sentir bien informées sur la vaccination (question de la rubrique Sentiment d'information).

Probit regression, reporting marginal effects		Number of obs = 27658	
		LR chi2(1) = 1648.80	
		Prob > chi2 = 0.0000	
Log likelihood = -13887.071		Pseudo R2 = 0.0560	

info2	dF/dx	Std. Err.	z	P> z	x-bar	[95% C.I.]
internet~é*	.4615462	.0115233	39.65	0.000	.064394	.438961	.484131	

Tableau 10 – Résultat de la régression dprobit de la variable *info2* selon la variable *internet_santé*

La régression dprobit nous donne un coefficient marginal très élevé : il signifie que utiliser internet pour chercher des informations sur sa santé augmente de plus de 45% la probabilité de se sentir informé au sujet de la vaccination. Ainsi, les personnes qui regardent internet au sujet de leur santé s'estiment mieux informées que les autres au sujet de la vaccination, c'est pourquoi nous pouvons bien considérer internet comme une source d'information au sujet de la vaccination.

4.2 Des effets nets de l'âge et du sexe

Voici les résultats que nous obtenons pour les régressions conduites sur les variables *internet_santé* et *credible* à partir des mêmes variables explicatives que celles utilisées dans la section précédente. On remarque que les effets que nous obtenons sont tous très significatifs (avec au moins un seuil de 5%). Analysons les résultats en commençant d'abord par les effets de l'âge et du sexe.

Probit regression	Number of obs	=	27,658
	LR chi2(3)	=	439.89
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -6387.2584	Pseudo R2	=	0.0333

internet_santé	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
femme	.1431664	.0243808	5.87	0.000	.0953809 .1909518
age	-.0941968	.0066552	-14.15	0.000	-.1072407 -.0811529
diplomel	-.3356728	.0244023	-13.76	0.000	-.3835005 -.2878452
_cons	-.9746927	.0360189	-27.06	0.000	-1.045288 -.904097

Tableau 11 – Résultat de la régression probit de la variable *internet_santé* selon l'âge, le sexe et le diplôme

Probit regression	Number of obs	=	27,658
	LR chi2(3)	=	327.61
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -5429.6131	Pseudo R2	=	0.0293

credible	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
femme	.1291094	.0261495	4.94	0.000	.0778574 .1803614
age	-.0881607	.0071422	-12.34	0.000	-.1021592 -.0741622
diplomel	-.309171	.0261729	-11.81	0.000	-.360469 -.257873
_cons	-1.123566	.0386185	-29.09	0.000	-1.199257 -1.047875

Tableau 12 – Résultat de la régression probit de la variable *credible* selon l'âge, le sexe et le diplôme

Les femmes s'informent plus au sujet de leur santé sur Internet et jugent l'information plus crédible. Or, nous avons vu précédemment que les femmes sont plus défavorables à la vaccination, qu'il s'agisse de la grippe A H1N1 ou de la grippe saisonnière, et qu'elles se sont moins vaccinées pour la grippe A H1N1. Cette première donnée nous conforte donc dans notre hypothèse qu'Internet joue un rôle dans la perception de la vaccination et, par conséquent, dans les choix de vaccination.

De même, puisque l'âge a un effet négatif pour les deux variables, on peut dire que les personnes jeunes consultent davantage internet et ont confiance dans leurs recherches sur la santé. L'effet de l'âge est d'autant plus important qu'il joue aussi sur la connexion à Internet, comme le montre le graphique suivant. On utilise ici la variable *internet* qui vaut 1 si la réponse est "Oui" à la question

”Vous arrive-t-il d’utiliser Internet?”.

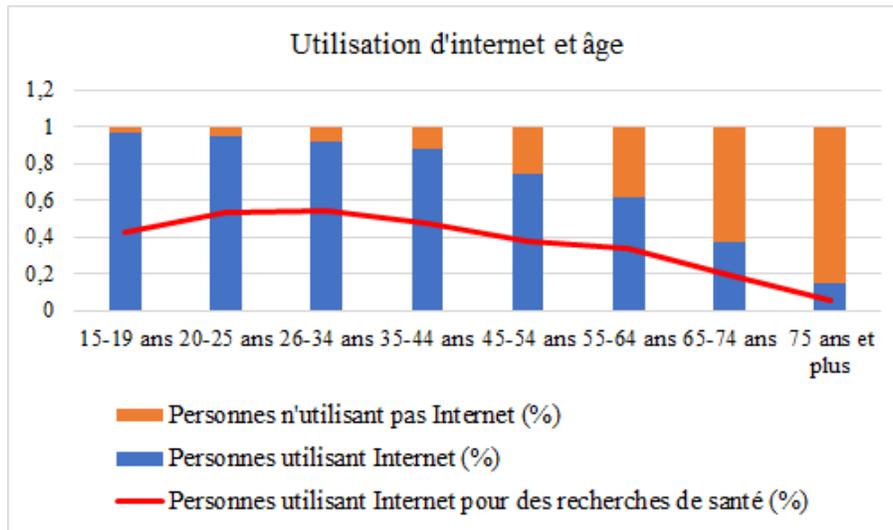


Figure 13 – Utilisation d’Internet et recherches de santé selon l’âge

Le taux de connexion à Internet diminue fortement (et assez régulièrement) avec l’âge : il passe d’environ 90% pour les personnes de moins de 35 ans à moins de 20% pour les plus de 65 ans. Assez logiquement, le taux de personnes de plus de 65 ans ayant effectué des recherches de santé est également très faible. On peut toutefois noter une relative stabilité entre 40% et 60% pour les moins de 54 ans, puis une chute rapide du nombre de personnes concernées par les recherches de santé sur Internet.

On peut ainsi considérer que les plus jeunes se sont davantage renseignés sur Internet au sujet du vaccin contre la grippe A, et ont donc pu être victimes de la campagne de fausses informations sur le vaccin. Cela est cohérent avec une méfiance vis-à-vis de la vaccination contre la grippe A H1N1 qu’on ne retrouve pas dans le cas de la grippe saisonnière.

4.3 Un effet incertain du niveau de diplôme

Une donnée nous force à nuancer nos conclusions : la variable *diplome1* joue négativement sur les variables *internet* et *credible*. Pourtant, cela faisait partie des effets que nous voulions expliquer, à savoir que les personnes peu diplômées ont été défavorables à la vaccination contre la grippe A H1N1 alors que ce n’est pas le cas pour la grippe saisonnière.

Pour comprendre pourquoi, il faut ici prendre en compte une variable que nous avons évoqué plus haut : la variable *internet*. Les personnes les moins diplômées sont celles qui déclarent le moins utiliser internet. Le graphique suivant montre à quel point l’effet de diplôme joue sur la connexion internet, puisque plus de 40% des personnes non diplômées ou avec un diplôme inférieur au bac n’utilisent pas Internet contre moins de 10% pour les personnes ayant un diplôme supérieur à bac+3.

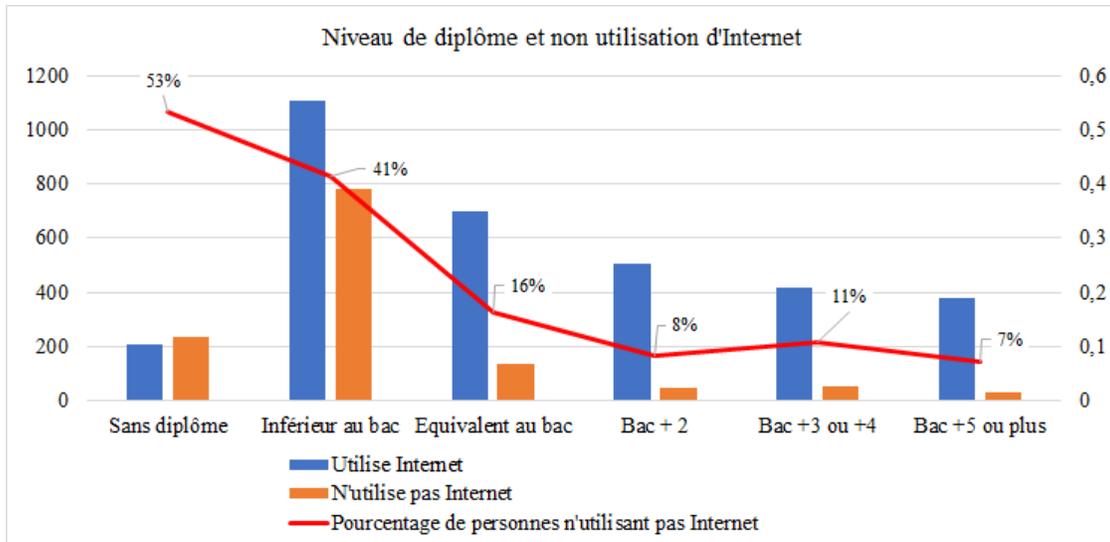


Figure 14 – Non utilisation d'internet (%) selon le niveau de diplôme

Plus le niveau de diplôme est bas, plus la proportion de personnes n'utilisant pas Internet est grande. Il apparaît donc logique que les personnes peu diplômées ne se renseignent pas sur Internet au sujet de leur santé, ce qui explique l'effet négatif de *diplome1* sur *internet*. Par conséquent, la mauvaise perception de la vaccination contre la grippe A H1N1 des personnes peu diplômées peut difficilement être interprétée comme une conséquence de la diffusion de rumeurs sur Internet, de même que leur faible vaccination que ce soit pour la grippe A H1N1 ou la grippe saisonnière.

Bien que nos données ne nous permettent de préciser cette conclusion, nous pouvons nous appuyer sur différents travaux de recherche publiés au sujet de l'information de santé sur Internet. Par exemple, un article de Christine Seux⁶, publié en 2018 dans la revue Réseaux, s'appuie sur une enquête longitudinale menée entre 1995 et 2015 pour montrer, au sein des classes populaires, la prépondérance de la télévision pour s'informer en matière de santé ainsi qu'un recours important à la famille. En tout cas, l'information sur Internet n'est donc pas une explication suffisante à l'échec de la campagne de vaccination.

6. Christine Seux, « Les disparités sociales des usages d'internet en santé. Effets combinés des socialisations familiales et des sources informationnelles », Réseaux, 2018/2 n° 208-209, p. 63-93.

5 Conclusion et remerciements

Avec les données du baromètre santé, nous avons vu que les personnes qui se sont le moins vaccinées ou ont le moins bien perçu le vaccin contre la grippe A H1N1 sont les femmes, les personnes peu diplômées et les jeunes. Si, pour les premiers, on observe également un recours plus important à la recherche d'information de santé sur Internet, le faible taux de connexion à Internet des personnes peu diplômées ne permet pas la même interprétation.

Ainsi, notre étude est bien sûr très incomplète et ne suffit pas à mettre en évidence le rôle qu'aurait pu avoir joué Internet dans l'échec de la campagne de vaccination contre la grippe A H1N1. Si l'hypothèse d'une influence d'Internet sur la campagne vaccinale n'est pas en contradiction avec les données du baromètre Santé, nous avons au mieux montré ici une corrélation entre la recherche d'information de santé sur Internet et la mauvaise perception de la vaccination, qui permettrait d'expliquer le faible taux de vaccination des femmes et des jeunes. Il est en revanche certain que d'autres paramètres sont à prendre en compte, par exemple le manque d'organisation que nous avons évoqué plus haut ou une certaine minimisation des dangers de la maladie.

De plus, notre étude de la campagne vaccinale contre la grippe A H1N1 présente plusieurs limites à prendre en compte. Premièrement, l'absence d'observations communes entre les catégories Vaccination et Internet et Santé nous empêche de mettre en évidence tout lien de causalité clair. Ensuite, nous ne disposons d'aucun élément dans nos données pour prendre en compte l'action gouvernementale, par exemple comme la communication a été reçue. Or, nous voulions vérifier que cet échec était lié à une campagne de rumeurs sur Internet, qui est indissociable du message officiel porté par le gouvernement en tant que mise en cause de ce dernier. Enfin, le faible nombre de personnes dans certains de nos échantillons et la construction des questions de la catégorie Vaccination nous forcent à rester prudents vis-à-vis des résultats obtenus.

Pour approfondir notre analyse, nous pourrions aussi nous demander si l'échec de la campagne politique autour de cette vaccination, vue comme précipitée et trompeuse, n'a pas participé à une méfiance plus généralisée dans la vaccination. Ainsi, en décembre 2017, la ministre de la Santé et des Solidarités Agnès Buzyn a étendu à 11 le nombre de vaccins obligatoires pour les nourrissons nés après 2018, soit 8 de plus qu'auparavant. La raison principale était que la couverture vaccinale des vaccins recommandés mais non obligatoires était très insuffisante, avec notamment comme conséquences la résurgence de cas de coqueluche et de rougeole depuis 2009.

Références

- [1] http://samm.univ-paris1.fr/img/pdf/pdf_probit.pdf, 2009.
Cours d'économétrie : régression logit et probit, Master 2 Statistique, Analyse et Modélisation Multidisciplinaire, Université Paris I.
- [2] Chris T. Bauch and David J. D. Earn. Vaccination and the theory of games. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 2004.
- [3] Cour des Comptes Commande de la Commission des Affaires sociales du Sénat. L'utilisation des fonds mobilisés pour la lutte contre la pandémie grippale A(H1N1). Septembre 2010.
- [4] Santé Publique France. Dynamique et impact de l'épidémie A(H1N1 2009 en France métropolitaine 2009-2010. 29 juin 2010.
- [5] Chantal Guéniot. "Vaccination (controverses)". *Encyclopædia Universalis*, consulté le 15 mars 2020.
- [6] Jean-François Saluzzo. "Grippe". *Encyclopædia Universalis*, consulté le 15 mars 2020.