




OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <https://oatao.univ-toulouse.fr/27564/>

Fourcade, Océane . *La vaccination : enjeux et polémiques en médecine humaine et vétérinaire*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2020, 178 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

LA VACCINATION : ENJEUX ET POLEMIQUES EN MEDECINE HUMAINE ET VETERINAIRE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

FOURCADE Océane
Née, le 27/09/1995 à TOULOUSE (31)

Directrice de thèse : Mme Hélène DANIELS-TREFFANDER

JURY

PRESIDENT :

M. Christophe PASQUIER

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Hélène DANIELS-TREFFANDER

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

M. Stéphane BERTAGNOLI

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITEE :

Mme Séverine BOULLIER

Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : Professeur Pierre SANS

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Pharmacologie - Thérapeutique*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- M. **PETIT Claude**, (Emérite) - *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
- Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
- Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
- M. **RABOISSON Didier**, *Médecine de population et Économie de la santé animale*

PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
- M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
- M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
- M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
- M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
- Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
- M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
- M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **DANIELS Hélène**, *Immunologie- Bactériologie-Pathologie infectieuse*
- Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
- M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie vétérinaire et comparée*
- Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
- Mme **GRANAT Fanny**, *Biologie médicale animale*
- Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie - Analgésie*
- Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
- Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
- M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
- M. **LHERMIE Guillaume**, *Economie de la santé animale*
- M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
- Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
- M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
- Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales réglementées*
- Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

CHARGES D'ENSEIGNEMENT CONTRACTUELS

- M. **BOLON Pierrick**, *Production et pathologie aviaire*
- M. **LEYNAUD Vincent**, *Médecine interne*
- Mme **ROBIN Marie-Claire**, *Ophtalmologie*
- Mme **TOUSSAIN Marion**, *Pathologie des équidés*

ENSEIGNANT DE PREMIERE ANNEE COMMUNE AUX ETUDES VETERINAIRES

- Mme **GAUCHARD Cécile**, *Biologie-écologie-santé*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **BLONDEL Margaux**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
- M. **COMBARROS-GARCIA Daniel**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
- M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- M. **LESUEUR Jérémy**, *Gestion de la santé des ruminants – Médecine collective de précision*
- M. **TOUITOU Florian**, *Alimentation animale*

REMERCIEMENTS

A mon jury de thèse,

A Monsieur le Professeur Christophe PASQUIER

Professeur des Universités,
Praticien hospitalier
Virologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Veuillez trouver ici l'expression de nos hommages respectueux.

A Madame Hélène DANIELS

Maître de conférence à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Immunologie, Bactériologie, Pathologie infectieuse

Qui est à l'origine de cette thèse et qui m'a confié ce sujet.
Un grand merci pour votre grande disponibilité, vos précieux conseils et vos encouragements durant l'élaboration de ce travail.
Très sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur Stéphane BERTAGNOLI

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Pathologie infectieuse

Qui nous a fait l'honneur de participer à ce jury de thèse.
Veuillez trouver ici nos sincères remerciements.

Et,

A Madame le Professeur Séverine BOULLIER

Maître de Conférence à L'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Immunologie générale et médicale

Pour l'intérêt porté à cette thèse.
Sincères remerciements.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	7
PARTIE 1 : LA VACCINATION	11
1. Histoire de la vaccination	12
1.1. L'antiquité	12
1.2. La variolisation	12
1.3. La vaccination Jennérienne	13
1.4. Le premier vaccin par Louis Pasteur (1822-1895)	14
2. Les principes et mécanismes de la vaccination.....	15
2.1. La mémoire immunologique.....	15
2.2. Les différents types de vaccins.....	17
2.3. Les adjuvants.....	21
2.4. Qu'est-ce qui fait un « bon » vaccin ?	23
3. La vaccination humaine	24
3.1. Les maladies à protection vaccinale.....	24
3.2. La législation	48
4. La vaccination des animaux de compagnie.....	51
4.1. La vaccination chez le chien	51
4.2. La vaccination chez le chat	60
4.3. La vaccination du lapin	65
4.4. La vaccination des furets.....	67
4.5. La vaccination des chevaux	68
PARTIE 2 : L'HISTOIRE DU MOUVEMENT ANTI-VACCINS.....	75
1. Les publications anti-vaccins	76
1.1. Les associations.....	76
1.2. L'effet Wakefield	77
2. Les polémiques vaccinales en médecine humaine	81
2.1. Les accidents avérés	81
2.2. Les suspicions réfutées	83
2.3. Une suspicion en cours d'étude : le lien entre le vaccin Pandemrix ® et la narcolepsie	87
3. La doctrine anti-vaccins à l'heure actuelle.....	88

3.1	Les arguments des anti-vaccins	88
3.2	La stratégie de communication des anti-vaccins	89
4.	Polémiques vaccinales en médecine vétérinaire.....	89
4.1.	Le fibrosarcome félin au site d'injection.....	89
4.2.	Opinion publique	90
PARTIE 3 : RESULTATS.....		93
1.	Les objectifs de l'enquête.....	94
2.	Matériels et méthodes	95
2.1.	Le questionnaire	95
2.2.	Collecte de données	96
2.3.	Analyse des données.....	97
3.	Résultats	97
3.1	Description des vétérinaires répondant au questionnaire.....	97
3.2.	La description des populations vaccino-sceptiques	102
3.3.	Bilan du questionnaire	118
4.	Discussion	119
4.1.	Sur la rédaction du questionnaire	119
4.2.	Sur le territoire ciblé	120
4.3.	Sur la méthode d'échantillonnage.....	120
4.4.	Sur les réponses	120
PARTIE 4 : COMMENT CONVAINCRE UNE PERSONNE VACCINO-SCEPTIQUE ?...123		
1.	Pourquoi convaincre une personne vaccino-sceptique ?.....	124
2.	Comment convaincre une personne vaccino-sceptique ?	126
2.1.	« Les vaccins sont inefficaces »	126
2.2.	« Les vaccins sont dangereux »	127
2.3.	« Les vaccins sont inutiles »	133
2.4.	Théorie du « tout naturel ».....	140
2.5.	Croyances religieuses, convictions éthiques et politiques	143
CONCLUSION.....		149
BIBLIOGRAPHIE		156

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : CALENDRIER DE VACCINATION 2019 (MINISTERE DES SOLIDARITES ET DE LA SANTE, 2020).....	48
FIGURE 2: <i>THE COWPOX -OR- THE WONDERFUL EFFECTS OF THE NEW INOCULATION !</i>	76
FIGURE 3: GRAPHIQUE MONTRANT L'EVOLUTION DE LA COUVERTURE VACCINALE CONTRE LA ROUGEOLE AU ROYAUME-UNI ENTRE 1992 ET 2012.	80
FIGURE 4: REPARTITION DES VETERINAIRES INTERROGES EN FONCTION DU GENRE	98
FIGURE 5: REPARTITION DES VETERINAIRES INTERROGES EN FONCTION DE L'AGE	99
FIGURE 6: CARTE DE LA REPARTITION DES CLINIQUES VETERINAIRES INTERROGEES.....	100
FIGURE 7: REPARTITION DES CLINIQUES VETERINAIRES INTERROGEES EN FONCTION DE LA TAILLE DE LA VILLE OU ELLES SONT IMPLANTEES.....	101
FIGURE 8: : REPARTITION DES VETERINAIRES INTERROGES EN FONCTION DE LEUR PRINCIPAL SECTEUR D'ACTIVITE.....	102
FIGURE 9: REPARTITION DES VETERINAIRES INTERROGES EN FONCTION DE LA FREQUENCE DE RENCONTRE AVEC DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	103
FIGURE 10: REPARTITION DES VETERINAIRES DE PLUS DE 55 ANS EN FONCTION DE LA FREQUENCE DE RENCONTRE AVEC DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	104
FIGURE 11: REPARTITION DES VETERINAIRES TRAVAILLANT DANS UNE VILLE MOYENNE EN FONCTION DE LA FREQUENCE DE RENCONTRE AVEC DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	104
FIGURE 12: REPARTITION DES VETERINAIRES TRAVAILLANT DANS UNE GRANDE VILLE EN FONCTION DE LA FREQUENCE DE RENCONTRE AVEC DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	105
FIGURE 13: REPARTITION DES VETERINAIRES TRAVAILLANT EN CLINIQUE MIXTE EN FONCTION DE LA FREQUENCE DE RENCONTRE AVEC DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	106
FIGURE 14: REPARTITION DES VETERINAIRES CONSTATANT UNE AUGMENTATION DU NOMBRE DE PROPRIETAIRES VACCINO- SCEPTIQUES.	107
FIGURE 15: REPARTITION DES VETERINAIRES AVEC PLUS DE 10 ANS D'EXPERIENCE CONSTATANT UNE AUGMENTATION DU NOMBRE DE PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	108
FIGURE 16: REPARTITION DES VETERINAIRES ENTRE 41 ET 55 ANS CONSTATANT UNE AUGMENTATION DU NOMBRE DE PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	108
FIGURE 17: REPARTITION DES VETERINAIRES DE PLUS DE 55 ANS CONSTATANT UNE AUGMENTATION DU NOMBRE DE PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.	109
FIGURE 18: REPARTITION DE L'AGE DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES RENCONTRES PAR L'ENSEMBLE DES VETERINAIRES INTERROGES.....	110
FIGURE 19: REPARTITION DES ARGUMENTS AVANCES PAR LES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES RENCONTRES PAR L'ENSEMBLE DES VETERINAIRES INTERROGES.....	111
FIGURE 20: REPARTITION DES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES DEMANDANT OU NON UNE ALTERNATIVE A LA VACCINATION SELON L'ENSEMBLE DES VETERINAIRES INTERROGES.....	113
FIGURE 21: REPARTITION DES VETERINAIRES ESSAYANT DE FAIRE CHANGER D'AVIS LES PROPRIETAIRES VACCINO- SCEPTIQUES SELON L'ENSEMBLE DES VETERINAIRES INTERROGES	114
FIGURE 22: REPARTITION DES ARGUMENTS PROPOSES PAR L'ENSEMBLE DES VETERINAIRES.....	115
FIGURE 23: REPARTITION DES ARGUMENTS PROPOSES PAR LES VETERINAIRES DU GROUPE "HOMME"	116
FIGURE 24: REPARTITION DE LA FREQUENCE DE REUSSITE DE L'ENSEMBLE DES VETERINAIRES INTERROGES POUR FAIRE CHANGER D'AVIS LES PROPRIETAIRES VACCINO-SCEPTIQUES.....	117

FIGURE 25: EVOLUTION DE L'ESPERANCE DE VIE EN FRANCE DEPUIS 1740	134
FIGURE 26: EVOLUTION DE L'ESPERANCE DE VIE FEMININE ENTRE 1750 ET 2005 (INED, 2018).....	135
FIGURE 27: TAUX BRUT DE MORTALITE POUR 100 000 HAB/AN DES MALADIES INFECTIEUSES AUX USA, 1900-1996 ..	135

TABLEAU 1 : ANALYSE DES DONNEES VACCINALES DES ENFANTS AGES DE 24 MOIS, NES EN 2010.....	50
TABLEAU 2: EFFICACITE DES ONZE VACCINS OBLIGATOIRES EN FRANCE.....	127

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE A VISEE DES VETERINAIRES.....	146
--------------------------------------------------------	-----

INTRODUCTION

Avant-Propos

La vaccination est un acte prophylactique qui consiste à stimuler spécifiquement le système immunitaire d'un individu afin d'obtenir une protection contre un agent pathogène donné avant sa rencontre.

Un vaccin est une substance immunogène avirulente constituée de tout ou partie de l'agent pathogène d'intérêt. Une fois injecté, le vaccin va activer l'immunité adaptative et donc générer des lymphocytes B et T mémoires spécifiques. Ce phénomène de mémoire immunologique assurera la mise en place d'une réponse immunitaire plus rapide, plus intense et donc plus efficace (réponse secondaire) lors d'une infection par l'agent pathogène considéré et donc la protection de l'individu.

Cette prophylaxie réalisée à titre individuel a surtout pour but d'établir une **immunité de groupe**, *i.e.* de protéger toute une population. En effet, les vaccins n'étant jamais efficaces à 100% et certaines personnes ne pouvant être vaccinées de par leur statut immunitaire (nourrissons, patients immunodéprimés), seul un nombre suffisant de sujets vaccinés permet de protéger toute la population. C'est la notion de **couverture vaccinale**. Lorsqu'elle est importante, elle permet la régression, voire l'éradication de certaines maladies infectieuses. Au contraire, si elle est insuffisante, les maladies peuvent se propager, donnant lieu à des épidémies dont les victimes sont souvent les individus faibles/à risque ou ne pouvant pas se faire vacciner.

Selon l'OMS, la vaccination est l'une des interventions sanitaires les plus efficaces et les plus économiques. Elle a permis d'éradiquer mondialement la variole en 1980 et la peste bovine en 2011. Elle maintient à bas bruit l'incidence de maladies graves telles que la poliomyélite, le tétanos, la diphtérie ou la coqueluche. De plus, la vaccination aurait permis d'éviter plus de deux millions de décès humains pour la seule année de 2003. Ce nombre pourrait être doublé si de nouveaux vaccins venaient à être créés, pour lutter par exemple contre le VIH, le paludisme ou encore le cancer (UNICEF, 2016). Ces chiffres sont majoritairement issus de la médecine humaine, mais vaccination humaine et animale poursuivent le même but et ont souvent des liens étroits. C'est notamment le cas pour les maladies à potentiel zoonotique telles que la rage ou la leishmaniose. On appelle zoonose, *une maladie ou infection dont l'agent se transmet naturellement des animaux vertébrés à l'être*

humain, et vice-versa (OMS, 1959), ainsi, la vaccination des animaux peut permettre de protéger l'Homme en diminuant le réservoir d'agent pathogène (Lombard et *al.*, 2007).

Pourtant, selon l'UNICEF, en 2016, 25% des enfants de moins de 5 ans dans le monde sont morts à cause de pathologies pouvant être évitées par la vaccination (UNICEF, 2016). Ce chiffre n'a pas pour seule explication le manque d'accès aux soins dans les pays en voie de développement. En effet, nous assistons récemment à une augmentation de la défiance envers les vaccins dans les pays développés et donc une baisse de la couverture vaccinale engendrant la réémergence de maladies, pourtant en passe d'être éradiquées, telles que la rougeole.

À l'heure actuelle, un français sur trois ne croit pas que les vaccins soient sûrs. Ces données ont été obtenues par l'institut de sondage américain Gallup pour l'ONG médicale britannique Wellcome et publiées en juin 2019, après avoir interrogé près de 140 000 personnes de plus de 15 ans, dans 144 pays, à propos de ce qu'ils pensent de la science, des professionnels de santé et des vaccins (Gallup, 2019).

Cette récente augmentation du scepticisme envers la vaccination en médecine humaine est majoritairement due aux groupuscules anti-vaccins qui dénoncent leur dangerosité et leur inutilité. Très virulents, notamment sur internet, ces mouvements utilisent toutes les stratégies de communication disponibles et les arguments les plus fallacieux pour convaincre la population qu'il est néfaste de se faire vacciner. S'appuyant sur des études scientifiques douteuses et parfois même sur la présence d'anciens médecins dans leurs rangs, ils n'ont aucun mal à convaincre les non-scientifiques que la vaccination est en fait un complot du gouvernement avec les lobbys pharmaceutiques pour gagner plus d'argent.

En médecine humaine, l'impact de ces groupuscules est absolument dramatique en termes de couverture vaccinale, laissant présager le retour d'épisodes épidémiques graves de maladies pourtant en recul jusque-là (diphtérie, tétanos, rougeole...). En janvier 2018, cet état de fait a poussé la ministre de la Santé, Marisol Touraine, à inscrire non plus trois mais onze vaccins au calendrier vaccinal obligatoire, donnant du grain à moudre aux adeptes de la théorie du complot.

La médecine vétérinaire, longtemps épargnée par ce fléau commence à observer elle aussi le phénomène. S'il venait à s'étendre, les conséquences de ce mouvement anti-vaccin vétérinaire pourraient s'avérer dramatiques sur la **Santé Publique**.

L'objectif de cette thèse est de comprendre les enjeux de Santé Publique liés à la vaccination et d'apporter aux praticiens des arguments scientifiques valides à avancer face aux patients/propriétaires vaccino-sceptiques. Dans la première partie, nous introduirons la vaccination, humaine et animale, son histoire, ses principes et présenterons les différents vaccins disponibles sur le marché. La deuxième partie s'attachera à comprendre les origines du mouvement anti-vaccin. La troisième partie développera l'enquête réalisée auprès de vétérinaires afin d'évaluer la prévalence des clients vaccino-sceptiques en médecine vétérinaire. Enfin, la dernière partie replacera dans leur contexte les arguments scientifiques à opposer au scepticisme et autre complotisme anti-vaccinal.

PARTIE 1 : LA VACCINATION

1. Histoire de la vaccination

1.1. L'antiquité

Le principe d'immunisation est décrit dès l'antiquité, dans le livre II de Thucydide écrit entre 431 et 428 av. J.-C., au travers d'un récit sur la peste d'Athènes. Il y relate ses observations selon lesquelles les survivants à cette épidémie furent protégés lors d'expositions ultérieures (Thucydide, 1953).

1.2. La variolisation

La variolisation est considérée comme l'ancêtre de la vaccination actuelle. Diverses techniques ont été décrites. L'une d'elles consiste à injecter à une personne saine du pus provenant d'une vésicule d'une personne peu symptomatique infectée par la variole (Revillard, 2001). Une autre implique de collecter des croûtes de patients varioleux, de les conserver en vase clos quelque temps avant de les placer dans le nez de nourrissons. Nous ne détaillerons pas plus les techniques elles-mêmes et nous contenterons de les regrouper sous le terme de variolisation.

Du Vème au XVème siècle après J.-C., la technique de la variolisation se popularise en Chine puis en Empire Ottoman et en Turquie vers 1672.

Dix siècles plus tard, au XVIII^{ème} siècle, la technique de variolisation est importée jusqu'en Angleterre par Lady Wortley Montagu, alors épouse de l'ambassadeur de Turquie. Témoin des ravages de la variole en Turquie en 1718, elle demande tout d'abord au chirurgien de l'ambassade, le Dr Charles Maitland d'effectuer une variolisation sur son fils de 5 ans. Trois ans plus tard, de retour à Londres, le Dr Maitland variolise cette fois-ci la fille de Lady Montagu, alors âgée de 4 ans. Appuyée par la Reine Caroline de Bandebourg-Ansbach, Lady Montagu devient alors une ardente défenseuse de la procédure et lutte pour la démocratisation de la variolisation en Europe dans l'espoir de lutter contre les épidémies de variole (Hajj Hussein et *al.*, 2015).

En parallèle, en 1721 à Boston aux Etats-Unis, où sévit une forte épidémie de variole, la variolisation est introduite par le révérend Cotton Mather et le Dr Zabdiel Boylston qui figurent également parmi les grands défenseurs de cette procédure (Hajj Hussein et *al.*, 2015).

Aujourd'hui, d'après les données de la US National Library of Medicine et du National Institutes of Health, on sait que 1 à 2% des personnes ayant reçu une variolisation en sont mortes, contre 30% des personnes atteintes de variole en moyenne (Hajj Hussein et *al.*, 2015). Ainsi, même si elle n'était pas sans risque, cette technique empirique a permis de protéger de nombreuses personnes. Néanmoins, l'absence, sur le moment, de statistiques claires ou de réelle explication médicale au phénomène, a été à l'origine de nombreuses controverses, proches de celles auxquelles on assiste actuellement.

1.3. La vaccination Jennérienne

Il est assez difficile de déterminer avec certitude qui est le réel inventeur de la vaccination moderne. Au vu des données de la littérature, il semblerait que le premier à avoir pratiqué cet acte soit Benjamin Jesty (1736-1816), un producteur laitier anglais. Ce dernier et deux autres femmes de son entourage qui avaient contracté la vaccine bovine au cours de leur jeunesse à cause de leur profession, ont remarqué qu'ils pouvaient prodiguer des soins aux membres de leur famille atteints de la variole sans jamais contracter la maladie. La vaccine, ou variole bovine, est une maladie infectieuse qui touche les bovidés et les équidés, causée par un virus proche de celui de la variole humaine, pouvant infecter l'Homme sans entraîner de symptômes graves. Ainsi, face à l'épidémie locale de variole en 1774, Jesty décide de *vacciner* les membres de sa famille, avec du matériel provenant d'un trayon de vache atteinte de vaccine. Jesty renouvelle la procédure à deux reprises sur ces fils à vingt ans d'intervalle. Ces derniers se sont avérés indemnes de variole malgré les différents épisodes d'épidémie (Pead, 2003).

En 1796, c'est au tour d'Edward Jenner (1749-1823) de découvrir le principe empirique de la vaccination, en observant que les fermières exposées à la vaccine

étaient protégées en cas d'épidémie de variole. En se basant sur cette réflexion, il décide de *vacciner* un jeune garçon de 8 ans avec du pus provenant d'une lésion de vaccine de la main d'une fermière. Trois mois plus tard, Jenner inocule cette fois-ci le virus de la variole humaine au jeune enfant. Ce dernier s'est révélé immunisé. On doit alors à Jenner cette phrase : *l'anéantissement de la petite vérole [variole], le fléau le plus redoutable de l'espèce humaine, doit être le résultat final de cette pratique*, chose atteinte 176 ans plus tard (Lombard et *al.*, 2007 ; Hajj Hussein et *al.*, 2015).

C'est le principe de *l'immunité croisée* qui vient d'être découvert par ces deux anglais. Inexpliqué à l'époque, on sait aujourd'hui que deux microorganismes phylogénétiquement proches présentent souvent des motifs antigéniques similaires permettant, lorsqu'on est vacciné avec l'un (celui ne présentant pas ou peu de virulence chez l'hôte), d'être protégé contre l'autre (virulent).

À l'époque, l'immunité croisée obtenue à partir du virus de la vaccine contre la variole générerait une protection satisfaisante mais malheureusement insuffisante dans le temps, d'où la nécessité de revacciner (rappels) afin de réactiver l'immunité, ce qui entraîna l'incompréhension du public et donc une certaine réticence à l'égard des vaccins (Lombard et *al.*, 2007).

On peut donc considérer que Jesty et Jenner ont découvert le principe empirique de la vaccination, mais c'est finalement Louis Pasteur qui rationalisa la pratique et inventa le vaccin moderne.

1.4. Le premier vaccin par Louis Pasteur (1822-1895)

C'est pour la première fois en 1878 que Pasteur pratique la vaccination moderne. Il travaille à cette époque sur le choléra aviaire. Il inocule à des poules des microbes atténués par vieillissement au contact de l'oxygène : elles tombent malades mais ne meurent pas. Il réitère l'expérience avec succès en 1881, cette fois-ci sur un troupeau de moutons qu'il vaccine de manière préventive contre la maladie du charbon. Ainsi, Pasteur inventa le vaccin vivant atténué et énonça le principe de la vaccination : *des germes affaiblis ayant le caractère de ne jamais tuer, de donner*

une maladie bénigne qui préserve de la maladie mortelle (Lombard et al., 2007 ; Institut Pasteur, [sans date]).

Suite à ces réussites expérimentales, Pasteur décide de les appliquer à la médecine humaine : il annonce en 1884 à l'Académie des Sciences être parvenu à diminuer la virulence du virus de la rage pour en faire un vaccin efficace chez l'Homme. Le 6 juillet 1885, il l'administre en urgence au jeune Joseph Meister, mordu par un chien enragé, et le sauve. Le garçon devient ainsi le premier être humain vacciné avec succès (Lombard et al., 2007 ; Institut Pasteur, [sans date]).

C'est grâce au triomphe de la vaccination antirabique que l'Institut Pasteur a vu le jour trois ans plus tard (Institut Pasteur, [sans date]). Initialement centre de recherche spécialement dédié à la vaccination contre la rage, l'Institut Pasteur est aujourd'hui un centre de recherche d'excellence à rayonnement international dans le domaine de l'immunologie et des maladies infectieuses.

S'il fallut des siècles entre les premières observations empiriques de Thucydide et le premier vaccin de Louis Pasteur, les avancées scientifiques phénoménales du XXème en matière d'immunologie ont permis de mieux comprendre le mécanisme de la vaccination et donc de créer de nombreux autres vaccins, efficaces mais surtout sûrs.

2. Les principes et mécanismes de la vaccination

2.1. La mémoire immunologique

La réponse immunitaire se divise en deux grandes étapes :

- L'immunité innée qui met en jeu des cellules résidentes « de première ligne » chargées de combattre les intrusions par le développement d'une réponse inflammatoire aiguë. La réponse innée est immédiate mais non-spécifique et n'est pas dotée de mémoire : elle sera identique face à n'importe quel agent pathogène et quel que soit le nombre de fois qu'elle aura à faire face au même intrus.

- L'immunité adaptative qui met en jeu des cellules effectrices capables d'éliminer spécifiquement l'agent pathogène d'intérêt, de la manière la plus adaptée au cycle de ce dernier. La réponse spécifique est retardée par rapport à la réponse innée (au-delà de 96h) mais elle est plus efficace et surtout présente une capacité de mise en mémoire des cellules effectrices.

Le principe de la vaccination repose justement sur ce phénomène de *mémoire immunologique* qui est propre à l'immunité adaptative. Le but est de mimer une primo-infection par un agent pathogène donné grâce à l'injection d'un ou plusieurs antigènes immunogènes issus de cet agent pathogène afin de générer des cellules mémoires à longue durée de vie. Ces cellules mémoires seront à l'origine d'une réponse spécifiquement dirigée contre l'agent pathogène d'intérêt qui sera plus rapide, plus intense et donc plus efficace lors d'une éventuelle infection. C'est la *réponse secondaire*. Les cellules mémoires effectrices sont les lymphocytes T cytotoxiques et les plasmocytes, responsables respectivement de l'immunité à médiation cellulaire et humorale, concourant toutes les deux à l'élimination du microbe (Espinosa, 2010 ; Canouï, et *al.*, 2019).

2.1.1. La réponse cellulaire

La réponse cellulaire est l'un des deux volets de l'immunité adaptative. Elle est retardée par rapport à la mise en place de la réaction inflammatoire, non spécifique, caractéristique de l'immunité innée. Elle commence lorsque les antigènes sont présentés, dans les nœuds lymphatiques, aux lymphocytes TCD8 par les cellules présentatrices d'antigènes (macrophages ou cellules dendritiques principalement). La reconnaissance spécifique de l'antigène par un LTCD8 entraîne sa différenciation en cellules effectrices, les **LT cytotoxiques** (LTc), qui pourront alors migrer dans les tissus et combattre les cellules infectées. Après détersion, la majorité des LTc meurent mais une petite proportion est mise en mémoire. A la prochaine rencontre avec ce même agent pathogène, ces cellules mémoires qui sont dotées d'une forte capacité proliférative, vont se multiplier très rapidement et aller combattre le pathogène sans délai (contre minimum 96 heures lors d'une primo-infection) (Revillard, 2001 ; Vaccinationinfoservice, 2018).

2.1.2. La réponse humorale

La réponse humorale, deuxième volet de l'immunité adaptative, elle aussi retardée (plus de 96 heures), commence lorsqu'un lymphocyte B (LB) va spécifiquement reconnaître, dans le nœud lymphatique, un antigène natif issu de l'agent pathogène. Le LB va alors s'activer, se multiplier et se différencier en **plasmocyte**, cellule sécrétrice d'anticorps. Les anticorps ou immunoglobulines, *via* la circulation sanguine, vont rejoindre le tissu infecté pour aller combattre le pathogène. Après détersion, la majorité des plasmocytes meurent mais une petite proportion est mise en mémoire. A la prochaine rencontre avec ce même agent pathogène, ces cellules mémoires qui sont dotées d'une forte capacité proliférative, vont se multiplier très rapidement, sécréter de nombreux anticorps et ainsi contribuer à l'élimination rapide de l'agent pathogène et donc à un délai de réponse raccourci. En effet, lors de la réponse secondaire, le titre en anticorps augmente très rapidement et atteint des taux plus élevés que lors de la réponse primaire (Revillard, 2001 ; Vaccinationinfoservice, 2018).

Ainsi, dans les deux cas, lors du deuxième contact avec l'antigène, le délai de réponse est raccourci et l'intensité de la réponse est augmentée par rapport à la primo-infection : c'est pourquoi le principe de la vaccination repose sur l'idée de mimer une primo-infection pour une meilleure protection par la suite.

2.2. Les différents types de vaccins

Il existe différents types de vaccins qui permettent de s'adapter à la multitude d'agents pathogènes, présentant tous des modalités d'infection, des cinétiques de multiplication et des pouvoirs pathogènes différents. Il faudra ainsi prendre en compte ces paramètres avant de mettre en place la stratégie vaccinale (Espinosa, 2010 ; Lacroix, 2013 ; Hajj Hussein et *al.*, 2015 ; The College of Physicians of Philadelphia, 2018). Quoiqu'il en soit, il faut que la préparation vaccinale soit immunogène, *i.e* qu'elle stimule l'immunité adaptative, et que la réponse générée soit protectrice et durable.

2.2.1. Les vaccins inertes

Le microorganisme utilisé dans les vaccins inertes est incapable de se multiplier chez l'hôte et est donc dépourvu de tout pouvoir infectieux. Néanmoins, ces vaccins peuvent présenter une faible immunogénicité, rendant nécessaire l'utilisation d'adjuvants et/ou de rappels. Il existe plusieurs types de vaccins inertes :

- **Les vaccins inactivés**

Un vaccin inactivé contient des germes entiers tués. L'agent pathogène peut être inactivé grâce à un traitement physique (UV, chaleur), chimique (formaldéhyde, bêta-propiolactone) ou les deux. Les avantages de ce type de vaccin sont une innocuité totale et une meilleure stabilité, mais leur immunogénicité est parfois faible et nécessite donc de faire des rappels d'administration et d'utiliser des adjuvants.

Exemple de vaccins inactivés : certains vaccins contre le poliovirus (Imovax Polio®), contre l'hépatite A (Avaxim®), contre la grippe (Influvac®), contre le virus leucémogène félin (Versifel® FeLV), contre la rage canine (Merial Rabisin®).

- **Les vaccins sous-unitaires**

Les vaccins sous-unitaires ne contiennent que des fragments d'antigènes issus de l'agent pathogène, sélectionnés parmi les plus immunogènes. Ainsi, ils ne contiennent aucun agent pathogène en tant que tel. La réaction immunitaire engendrée est cependant de moindre ampleur, nécessitant l'ajout d'un adjuvant. Il existe différents types de vaccins sous-unitaires :

- les vaccins à anatoxines : ces vaccins sont préparés en inactivant ou en affaiblissant l'exotoxine bactérienne, à l'aide de la chaleur ou de produits chimiques ;
- les vaccins protéiques contenant uniquement des antigènes de nature protéique ;
- les vaccins polysaccharidiques non-conjugués : constitués du polysaccharide de capsule des bactéries Gram négatives. L'inconvénient principal de ces vaccins est que l'antigène vaccinal est de type thymo-indépendant, ne générant pas de réponse mémoire et nécessitant donc de fréquents rappels.
- les vaccins polysaccharidiques conjugués : produits à partir du polysaccharide de capsule conjugué avec une protéine porteuse (exemple : toxines tétanique

ou diphtérique détoxifiées), elle-même antigène thymo-dépendant permettant d'entraîner une réponse mémoire.

Exemple de vaccins sous-unitaires : certains vaccins contre la diphtérie et le tétanos (Revaxis®), contre l'hépatite B (Hbvaxpro®), contre la leucose féline (Leucogen®), contre l'herpesvirus canin (Eurican® herpes 205), contre les infections à *Streptococcus pneumoniae* (Prevenar®).

2.2.2. Les vaccins vivants

- **Les vaccins atténués**

Le microorganisme reste vivant et est atténué naturellement (souche non pathogène mais phylogénétiquement proche de celle, pathogène, contre laquelle on veut vacciner) ou en laboratoire en forçant l'agent pathogène à se multiplier dans des conditions non optimales. La réponse immunitaire sera très efficace, il n'y a donc pas besoin d'ajouter d'adjuvants ni de répéter les injections de rappel. Il faut cependant être très strict sur la chaîne du froid afin d'éviter que le microorganisme ne meure.

Exemple de vaccins atténués : vaccin contre la rougeole, les oreillons et la rubéole (MMR Vaxpro®), contre la parvovirose canine (Parvigen®), contre le calicivirus et l'herpesvirus félin (Feligen CR®).

- **Les vaccins à vecteur recombinant répliatif**

Ces vaccins sont constitués d'un gène codant pour un antigène de l'agent pathogène contre lequel on veut se protéger, cloné dans le génome d'un vecteur viral non pathogène.

Exemple de vaccins à vecteur recombinant répliatif : Raboral®, un vaccin contre la rage utilisé pour immuniser les renards en France...

2.2.3. Les vaccins intermédiaires

- **Les vaccins à vecteur recombinant non répliatif**

Ce vaccin suit le même principe que le vaccin à vecteur recombinant répliatif mais on l'utilise chez un hôte chez qui on sait qu'il ne pourra pas y avoir de multiplication. Ce type de vaccin permet d'avoir l'efficacité du vaccin vivant et l'innocuité du vaccin inactivé. La plupart du temps, on insère une partie du génome de l'agent pathogène

contre lequel on veut vacciner dans le génome du Canarypox virus (virus de la variole du canari).

Exemple de vaccins à vecteur recombinant non répliatif : vaccin contre le virus leucémogène félin (Purevax FeLV®) ou contre la grippe équine (Proteq-Flu®).

- **Les vaccins à ADN**

On insère le gène qui code l'antigène avec lequel on veut vacciner dans un plasmide (molécule d'ADN non chromosomique) que l'on injectera au patient. Ce type de vaccin présente la même efficacité qu'un vaccin vivant et la même innocuité qu'un vaccin inerte. Il n'y a pas besoin d'adjuvant car le plasmide est perçu comme un élément étranger et stimule le système immunitaire.

2.2.4. Notion de valence

Un vaccin peut être mono- ou multivalent, c'est-à-dire comporter un ou plusieurs antigènes et donc protéger contre un seul ou plusieurs agents pathogènes.

Les vaccins multivalents peuvent permettre de mettre en place une protection contre :

- Différentes souches, sérotypes, serogroupes ou serovars d'une même espèce bactérienne. Le vaccin Prevenar13® contient par exemple les polysaccharides de capsule de 13 sérotypes différents de *S. pneumoniae* conjugués à une protéine porteuse,
- Différentes espèces d'un même genre bactérien, comme le vaccin Merilym3® qui est un vaccin entier inactivé contenant *Borrelia garinii*, *B. afzelii* et *B. burgdorferi sensu stricto*.
- Des agents pathogènes complètement différents, tels que des virus et des bactéries. C'est le cas du vaccin Infanrix Quinta® qui protège de la diphtérie, du tétanos, de la poliomyélite de la coqueluche et d'*Haemophilus influenzae* B.

La combinaison de plusieurs valences permet évidemment de réduire le nombre d'injections mais elle n'est pas toujours possible, le profil de la réponse immunitaire à certains antigènes n'étant pas compatible avec la réponse recherchée pour d'autres.

2.3. Les adjuvants

Un adjuvant est une substance qui permet d'augmenter l'immunogénicité de l'antigène vaccinal, soit en stimulant directement la réponse immunitaire, soit en augmentant la biodisponibilité de l'antigène. L'utilisation d'adjuvants n'est pas toujours nécessaire pour les vaccins vivants mais est indispensables aux vaccins peu immunogènes, tels que les vaccins inertes. A l'heure actuelle, les adjuvants sont la cible principale des critiques issues des groupuscules anti-vaccins du fait de leur action inflammatoire. Pourtant, sans réaction inflammatoire, aucune immunité protectrice ne peut être mise en place.

Les adjuvants peuvent être de nature différente selon le profil de réponse immunitaire (à dominante humorale ou cellulaire) que l'on veut obtenir et selon leur rôle. Les principaux adjuvants utilisés en vaccinologie sont listés ci-après (Cox, et *al.*, 1997 ; Espinosa, 2010 ; Bégué et *al.*, 2012 ; Lacroix, 2013).

2.3.1. Les sels d'aluminium ou « alun »

Introduit comme adjuvant dès 1926, il s'agit du plus vieux et du plus utilisé. Lorsqu'on injecte un vaccin composé d'antigènes et de sels d'aluminium, ces derniers sont associés, persistent mieux dans les tissus, favorisent la biodisponibilité de l'antigène et facilitent la phagocytose par les cellules présentatrices d'antigènes. Tout cela induit une assez bonne réponse immunitaire. Il reste peu coûteux, sûr et simple à formuler.

Exemple de vaccins à base d'alun : vaccin contre le DTP et la coqueluche (Repevax®), vaccin contre l'hépatite A et B (Twinrix®).

2.3.2. L'émulsion huile dans eau

Ces adjuvants lipidiques sont utilisés sous la forme de microgouttelettes d'huile stabilisées par des tensioactifs dans une phase aqueuse. Les deux principaux sont le squalène, un extrait d'huile de poisson purifié qui permet le recrutement et l'activation des cellules présentatrices d'antigènes, et l'AS03, un squalène associé à une vitamine E immunostimulants pour les monocytes. Ces émulsions sont peu coûteuses et sûres.

Exemple de vaccins à base d'émulsion huile dans eau : vaccin contre la grippe H1N1 (Pandemrix®).

2.3.3. L'émulsion eau dans huile

Cet adjuvant est composé à partir de microgouttelettes d'eau stabilisées dans une phase huileuse par des tensioactifs. Il permet une protection longue durée par effet dépôt mais est très inflammatoire. Son utilisation tend à disparaître.

2.3.4. Les saponines

C'est un adjuvant inflammatoire uniquement utilisé en médecine vétérinaire, capable de moduler le système immunitaire à médiation cellulaire, d'augmenter la production d'anticorps et ne nécessite qu'une seule faible dose pour son activité adjuvante.

Exemple de vaccins à base de saponines : vaccin contre la piroplasmose (Pirodog®) ou la leishmaniose (Canileish®).

2.3.5. Les carbomères (carbopol)

Cet adjuvant est composé de résines acryliques hydrosolubles limitant la dégradation naturelle des antigènes en les capturant dans leur trame. Ils sont considérés comme des adjuvants neutres car n'influent pas le type de réponse.

Exemple de vaccins à base de carbomères : vaccin contre la panleucopénie, calicivirus et herpesvirus félin, *Chlamydomphila felis* et le FeLV (Fevaxyn Pentofel®).

2.3.6. Le MPL (monophosphoryl lipide)

Le MPL est un dérivé non toxique du LPS (lipopolysaccharide) de *Salmonella minnesota* permettant la stimulation des cellules de l'immunité.

Exemple de vaccins à base de MPL : vaccin contre le papillomavirus humain (Cervarix®)

L'association de différents adjuvants est possible afin de limiter leurs effets indésirables en utilisant une quantité plus faible de chacun par rapport à l'utilisation d'adjuvant seul.

2.4 Qu'est-ce qui fait un « bon » vaccin ?

Un bon vaccin doit prouver son *efficacité* et son *innocuité* afin de protéger contre des maladies mortelles (méningocoques et pneumocoques ; parvovirose canine), des maladies aux complications graves (oreillons), des affections induisant des cancers (hépatite B et papillomavirus ; FeLV), des maladies pour lesquelles l'immunité de groupe est impossible (tétanos) ou encore des affections ne présentant pas de traitement curatif spécifique (poliomyélite ; calicivirus félin).

Pour s'en assurer, la recherche est longue et passe par de nombreuses étapes (Vaccinationinfoservice, 2017). Après une phase de tests pré-cliniques *in vitro* puis *in vivo* chez l'animal de laboratoire, le candidat vaccin doit subir quatre phases d'essai clinique chez l'Homme :

- (I) la première se pratique chez une dizaine de volontaires sains afin de déterminer la dose minimale active, la pharmacocinétique humaine et les éventuels effets indésirables ;
- (II) la deuxième est réalisée chez une centaine de volontaires malades afin de démontrer les effets de la molécule chez un individu non-sain ;
- (III) la troisième phase inclue des milliers de volontaires malades dans le but de démontrer l'efficacité de la molécule ainsi que le rapport bénéfice/risque permettant de définir les conditions d'utilisation ainsi que les précautions d'emploi de ce nouveau médicament ;
- (IV) enfin, la quatrième et dernière phase se passe après l'obtention de l'autorisation de mise sur le marché et permet de mettre en évidence les éventuels effets secondaires sur un très grand nombre de patients sur le long terme.

Ainsi, une procédure d'autorisation de mise sur le marché (AMM) est initiée entre la phase clinique III et IV, permettant de garantir la validité du vaccin. Cette étape peut durer plus de dix ans et repose sur l'étude de trois critères essentiels en

Europe : l'innocuité (absence d'action nuisible), l'efficacité (protection) et la reproductibilité des lots (GMP/GLP : Good Manufacturing/Laboratory Practice).

En conclusion, aucun vaccin ne peut être mis sur le marché s'il n'a pas d'AMM et ne satisfait pas à ces trois critères (Vaccinationinfoservice, 2017).

3. La vaccination humaine

3.1. Les maladies à protection vaccinale

A l'heure actuelle, de nombreuses maladies peuvent être évitées grâce à l'arsenal thérapeutique que possède la France. En effet, de multiples vaccins sont disponibles dans notre pays afin de nous protéger au quotidien ou en cas de voyage dans une zone à risque (Ameli santé, 2020 ; Ministère des solidarités et de la santé, 2020 ; Mesvaccins.net, 2020 ; Vaccinationinfoservice, [sans date]).

3.1.1. La diphtérie

La diphtérie est une maladie due à *Corynebacterium diphtheriae*, une bactérie hautement contagieuse par voie aérienne, capable de produire une exotoxine ciblant les cellules des voies aériennes supérieures et les empêchant de se diviser. La maladie se manifeste par une angine diphtérique, définie par la présence d'une pseudo-membrane blanchâtre qui recouvre les amygdales et obstrue le larynx, associée à une hyperthermie, des courbatures au niveau du cou et des céphalées. Une paralysie du système nerveux central et des muscles respiratoires est observée dans les cas les plus graves, pouvant entraîner la mort par asphyxie, dans 5 à 10% des cas. En cas de transmission par l'intermédiaire d'une plaie, des ulcérations ou suppurations de la peau peuvent apparaître, appelée diphtérie cutanée.

La diphtérie est une maladie à obligation vaccinale depuis 1938 en France. Le vaccin est considéré comme très efficace, avec une protection d'environ 96-98% chez les nourrissons. Cela a ainsi permis l'éradication de la maladie en France en près de 70 ans. La dernière épidémie française date des années 1940 avec environ 45 000 cas et 3000 décès enregistrés en 1945. Néanmoins, elle sévit encore dans de nombreux pays, dont les anciens pays de l'URSS, où des épidémies ressurgissent régulièrement. Un enfant de 6 ans en est mort à Barcelone en 2015,

non vacciné en raison de l'opposition de ses parents aux vaccins. La maladie avait disparu d'Espagne depuis au moins 30 ans. Cet événement s'est également produit chez une petite fille de 3 ans en Belgique en 2016, dans les mêmes conditions (ANON., [sans date]).

Aujourd'hui encore, **le vaccin contre la diphtérie est obligatoire** au cours des 18 premiers mois de vie pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018. Le vaccin contre la diphtérie est toujours au moins associé à une valence contre le tétanos et une valence contre la poliomyélite. Il peut également être associé à un vaccin contre la coqueluche, contre *Haemophilus influenzae* type b et contre l'hépatite B. Les vaccins contre la diphtérie actuellement disponibles sont des vaccins inactivés à partir d'une anatoxine modifiée issue de la bactérie. Depuis 2018, le protocole de vaccination est composé d'une primovaccination en 3 injections à l'âge de 2 mois, 4 mois puis 11 mois, suivie d'un rappel de vaccination à l'âge de 6 ans, puis entre 11 et 13 ans, puis à 25, 45, 65 ans, puis enfin tous les 10 ans au-delà de 65 ans.

Le vaccin contre la diphtérie est également obligatoire pour l'exercice de certains métiers, tels que militaires, personnels des services de secours et d'incendie, personnels d'établissements pénitentiaires, personnels de services médico-sociaux prenant en charge des enfants ou des personnes âgées, personnels d'entreprises funéraires ou encore toutes les personnes qui exercent une activité professionnelle les exposant à des risques de contaminations dans un établissement ou un organisme de prévention ou de soins, selon l'article L.3111-4 du Code de la Santé Publique.

En 2016, la couverture vaccinale contre la diphtérie chez les nourrissons de 2 ans en France était estimée à 96,1% pour les 3 premières doses et de 85% dans le monde en 2017. Cependant, chez les français de plus de 16 ans, la couverture vaccinale du rappel DTP était estimée à 50,5% en 2012 (Santé Publique France, 2019).

3.1.2. Le tétanos

Le tétanos est une maladie grave et souvent mortelle due à *Clostridium tetani*, une bactérie présente dans l'environnement (terre, poussière...) capable de produire une puissante neurotoxine. Sa forme sporulée est extrêmement résistante dans l'environnement. La contamination se fait principalement lors de souillures de plaie.

La maladie se caractérise par des contractions violentes de l'ensemble des muscles du corps, notamment des muscles respiratoires entraînant une mort par asphyxie dans 30% des cas.

C'est une maladie à obligation vaccinale pour les enfants depuis 1940 en France. L'efficacité vaccinale est considérée comme excellente, proche de 100%. En France, 36 cas ont été déclarés entre 2008 et 2011, dont 11 morts, tandis qu'une vaccination à jour aurait pu éviter ces tragédies. Cette maladie reste néanmoins fréquente dans les pays en développement, notamment chez le nouveau-né à la suite de contamination au moment de l'accouchement à domicile, avec en 2017, 12 476 cas selon l'OMS dont 2 266 cas de tétanos néonatal (OMS, 2019).

Aujourd'hui encore, le **vaccin contre le tétanos est obligatoire** au cours des 18 premiers mois de vie pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018. Le vaccin contre le tétanos est toujours au moins associé à une valence contre la diphtérie et une valence contre la poliomyélite. Il peut également être associé à un vaccin contre la coqueluche, contre *Haemophilus influenzae* type b et contre l'hépatite B. Les vaccins contre le tétanos actuellement disponibles sont des vaccins inactivés à partir d'une anatoxine modifiée issue de la bactérie. Depuis 2018, le protocole de vaccination est composé d'une primovaccination en 3 injections à l'âge de 2 mois, 4 mois puis 11 mois, suivie d'un rappel de vaccination à l'âge de 6 ans, puis entre 11 et 13 ans, puis à 25, 45, 65 ans, puis enfin tous les 10 ans au-delà de 65 ans.

Le vaccin contre le tétanos est également obligatoire pour l'exercice de certains métiers, tels que militaires, personnels des services de secours et d'incendie, personnels d'établissements pénitentiaires, personnels de services médico-sociaux prenant en charge des enfants ou des personnes âgées, personnels d'entreprises funéraires ou encore toutes les personnes qui, dans un établissement ou un organisme de prévention ou de soins, exercent une activité professionnelle les exposant à des risques de contaminations, selon l'article L.3111-4 du Code de la Santé Publique.

En 2016, la couverture vaccination contre le tétanos chez les nourrissons de 2 ans en France était estimée à 96,1% pour les 3 premières doses et de 85% dans le monde en 2017. Cependant, la contamination n'étant pas interhumaine, un taux de couverture vaccinale élevée ne protège pas un individu non vacciné. Chez les

français de plus de 16 ans, la couverture vaccinale du rappel DTP était estimée à 50,5% en 2012 (Santé Publique France, 2019).

3.1.3. La poliomyélite

La poliomyélite est une maladie virale qui touche principalement les enfants de moins de 5 ans et qui s'attrape par contact direct avec les matières fécales ou les sécrétions pharyngées d'une personne infectée, ou de manière indirecte par ingestion de produits contaminés par les selles (eau de boisson ou aliments par exemple). L'infection est asymptomatique dans 75% des cas ou peut se traduire par une hyperthermie, des céphalées, des troubles gastro-intestinaux, une raideur de la nuque et une paralysie par atteinte de la moelle épinière et des neurones. Cette atteinte est parfois mortelle dans 5 à 10% des cas lorsque la paralysie atteint les muscles respiratoires. En l'absence de couverture vaccinale, le taux d'infection dans un foyer comprenant des enfants peut atteindre 100%. Il n'existe pas de traitement spécifique curatif de la poliomyélite.

C'est une maladie à obligation vaccinale depuis 1964 en France. Le vaccin protège 90% des individus après deux doses et 99% après trois. 1990 fut la première année où aucun cas autochtone de la souche sauvage de la poliomyélite n'a été déclaré en France et cela est toujours le cas aujourd'hui. Le nombre des cas mondiaux de poliomyélite a diminué de plus de 99% depuis 1988, passant de 350 000 à 33 cas notifiés en 2016 (WHO, 2019). En août 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé a déclaré officiellement indemne de poliomyélite sauvage l'Afrique, après quatre années passées sans relever de cas (WHO, 2020). La poliomyélite pourrait être la prochaine maladie à être mondialement éradiquée grâce à la vaccination si la couverture vaccinale reste suffisante.

Aujourd'hui encore, il s'agit d'une **maladie à obligation vaccinale** pour les enfants de moins de 18 mois depuis 2018 en France. Le vaccin contre la poliomyélite, constitué de virus inactivé, est toujours au moins associé à une valence contre le tétanos et une valence contre la diphtérie. Il peut également être associé à un vaccin contre la coqueluche, contre *Haemophilus influenzae* type b et contre l'hépatite B. Depuis 2018, le protocole de vaccination est composé d'une primovaccination en 3 injections à l'âge de 2 mois, 4 mois puis 11 mois, suivie d'un rappel de vaccination à l'âge de 6 ans, puis entre 11 et 13 ans, puis à 25, 45, 65 ans, puis enfin tous les 10 ans au-delà de 65 ans.

Le vaccin contre la poliomyélite est également obligatoire pour l'exercice de certains métiers, tels que militaires, personnels des services de secours et d'incendie, personnels d'établissements pénitentiaires, personnels de services médico-sociaux prenant en charge des enfants ou des personnes âgées, personnels d'entreprises funéraires ou encore toutes les personnes qui, dans un établissement ou un organisme de prévention ou de soins, exercent une activité professionnelle les exposant à des risques de contaminations, selon l'article L.3111-4 du Code de la Santé Publique.

En 2016, la couverture vaccination contre la poliomyélite chez les nourrissons de 2 ans en France était estimée à 96,1% pour les 3 premières doses et de 85% dans le monde en 2017. Cependant, chez les français de plus de 16 ans, la couverture vaccinale du rappel DTP était estimée à 50,5% en 2012 (Santé Publique France, 2019).

3.1.4. La coqueluche

La coqueluche est une maladie respiratoire très contagieuse due à *Bordetella pertussis*, bactérie Gram négative exotoxinogène ciblant les voies respiratoires supérieures. Les symptômes sont différents chez le nourrisson et chez un adulte. Avant 3 mois, la coqueluche entraîne une toux mal supportée provoquant asphyxie, bradycardie et augmentation du risque de surinfection pulmonaire. Chez l'adulte ou l'enfant anciennement vacciné, la coqueluche se déclare sous différentes formes allant d'une toux banale à une asphyxie comme décrite ci-dessus.

Selon l'INSERM, elle touche 40 millions de personnes et provoque 300 000 décès par an dans le monde, en particulier dans les pays en voie de développement. En France, il y a en moyenne entre 200 et 600 cas déclarés par an, principalement chez le nourrisson. C'est l'une des premières causes de décès par infection bactérienne chez le nourrisson de moins de 3 mois (INSERM, 2016).

La vaccination contre la **coqueluche est obligatoire depuis 2018** chez tous les nourrissons, nés à partir du 1er janvier 2018, à partir du deuxième mois de vie. La vaccination de l'adulte permet principalement de diminuer le risque de transmission aux nourrissons, elle est donc particulièrement recommandée pour toute personne projetant d'avoir un enfant. L'efficacité du vaccin varie selon les études, entre 85 et 100%. Les vaccins contre la coqueluche actuellement disponibles sont des vaccins inertes (anatoxine). Ils sont toujours associés aux valences

diphthérie-tétanos-poliomyélite, voire à *Haemophilus influenzae* type b et à l'hépatite B. Depuis 2018, le protocole de vaccination est composé d'une primovaccination en 3 injections à l'âge de 2 mois, 4 mois puis 11 mois, suivie d'un rappel de vaccination à l'âge de 6 ans, puis entre 11 et 13 ans. Il y a enfin un rappel chez les adultes à l'âge de 25 ans, en l'absence de vaccination coqueluche dans les cinq dernières années.

La vaccination est obligatoire chez certains professionnels : les professionnels soignants dans leur ensemble, y compris dans les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), les personnes travaillant en contact étroit et répété avec les nourrissons âgés de moins de 6 mois (maternité, service de néonatalogie et de pédiatrie, assistantes maternelles, baby-sitters), les étudiants des filières médicales et paramédicales...

En 2016, la couverture vaccinale chez les nourrissons de 2 ans ayant reçu les 3 injections était de 95,8% et de 83,2% d'enfants de 11 ans ayant reçu un rappel (Santé Publique France, 2019).

3.1.5. Les infections invasives à Haemophilus influenzae de type b (Hib)

Haemophilus influenzae b est une bactérie fréquente transmise par voie aérienne, entraînant des infections graves chez le nourrisson et l'enfant de moins de 5 ans. C'est l'un des agents étiologiques principaux de la méningite bactérienne qui peut se compliquer en épiglottite, otite, pneumonie et septicémie voire en mort dans 10% des cas.

Le vaccin est considéré comme très efficace avec une protection proche de 100%. En 2000, avant l'introduction à grande échelle de la vaccination dans les pays pauvres, il y avait au moins 8 millions d'infections invasives à Hib et au moins 370 000 décès chez les enfants de moins de 5 ans dans le monde. En 2013, le nombre de pays pratiquant la vaccination a été multiplié par trois. Tous les pays qui ont intégré à leur calendrier vaccinal le vaccin contre cette bactérie ont vu baisser ces infections d'au moins 90%. Depuis 1999, aucun cas n'a été identifié chez un enfant ayant reçu les 4 doses de vaccins recommandées avant l'âge de 2 ans (Vaccinationinfoservice, [sans date]).

La vaccination contre *Haemophilus influenzae b* est obligatoire depuis 2018 au cours des 18 premiers mois de vie de tout enfant né à partir du 1er janvier 2018. Le vaccin Hib est un vaccin polysaccharidique conjugué qui peut être mono-

ou multivalent, *i.e* couplé à un vaccin contre la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite, et la coqueluche, voire également contre l'hépatite B. Depuis 2018, le protocole de vaccination est composé d'une primovaccination en trois injections à l'âge de 2 mois, 4 mois puis 11 mois. Pour les enfants âgés de 6 à 12 mois non vaccinés, deux injections à un mois d'intervalle puis un rappel à l'âge de 18 mois sont nécessaires. Pour les enfants âgés de 1 à 5 ans non vaccinés, une seule dose est nécessaire.

Il n'y a aucune obligation vaccinale pour les professionnels.

La couverture vaccinale chez les enfants de 2 ans ayant reçu 2 doses et 3 doses est respectivement de 98% et de 95,1% en 2016. Dans le monde, la couverture vaccinale pour 3 doses était estimée à 72% en 2017 (Santé Publique France, 2019).

3.1.6. Le virus de l'hépatite B

L'hépatite B est une maladie virale du foie qui se transmet lors de rapports sexuels non protégés, par contact avec du sang contaminé ou par voie verticale lors de l'accouchement. 90% des adultes infectées sont asymptomatiques, mais lorsque la maladie se manifeste, le patient présente un ictère, une décoloration des selles, des douleurs abdominales et de la fatigue pouvant, dans de rares cas, évoluer vers la mort.

La vaccination permet de se protéger très efficacement de cette infection et de diminuer la transmission : le taux de protection contre l'hépatite B est de 99 % si le vaccin est effectué avant 15 ans. 300 millions de personnes souffriraient d'une infection chronique par le virus de l'hépatite B dans le monde. En 2015, près de 900.000 personnes sont décédées des suites d'une hépatite B, notamment de cirrhose ou de cancer du foie. En France, 280 000 personnes seraient porteuses chroniques et il y aurait environ 1 500 décès chaque année.

La vaccination contre l'hépatite B est obligatoire, en France, pour tous les nourrissons nés à partir du 1er janvier 2018. Les vaccins existants sont des vaccins recombinants qui contiennent un antigène du virus de l'hépatite B. Les vaccins existant en France contre l'hépatite B peuvent être mono- ou multivalents associés à la valence hépatite A, ou diphtérie, tétanos, poliomyélite, coqueluche et *H. influenzae b*.

Le protocole vaccinal varie selon l'âge du patient :

- depuis 2018, le protocole de vaccination est composé d'une primovaccination en trois injections à l'âge de 2 mois, 4 mois puis 11 mois chez le nourrisson ;
- pour les adolescents âgés de 11 à 15 ans non vaccinés, le protocole vaccinal suivra soit le schéma classique à trois doses (cf. ci-dessus), soit un schéma à deux doses, avec le vaccin ayant l'AMM pour cette indication (ENGERIX® B20 µg) en respectant un intervalle de six mois entre les deux doses, et en l'absence de risque élevé d'infection par le virus de l'hépatite B dans les six mois qui séparent les deux injections ;
- pour les nouveau-nés de mère porteuse de l'antigène HB, la vaccination doit être pratiquée impérativement à la naissance, selon un schéma en trois injections (une dose à la naissance, puis à 1 et 6 mois) avec le vaccin HBVAXPRO 5µg® ou le vaccin ENGERIX® B10 µg, la première dose étant associée à l'administration d'immunoglobulines anti-HB. Un schéma à quatre doses (une dose à la naissance, puis à 1, 2 et 6 mois) est recommandé pour les prématurés de moins de 32 semaines et/ou de poids inférieur à 2 kg ;
- pour certains cas particuliers chez l'adulte, où l'obtention très rapide d'une protection vaccinale est souhaitable et conformément à l'AMM du vaccin ENGERIX® B 20µg, un schéma accéléré peut être proposé avec l'administration en primo-vaccination de trois doses en 21 jours (J0, J7, J21), suivies d'un rappel 12 mois après, indispensable pour assurer une protection au long terme.

Il existe des obligations vaccinales pour les professionnels exerçant une activité les exposant à des risques de contaminations (contact avec du sang ou d'autres produits biologiques), pour les élèves ou étudiants se préparant à l'exercice de certaines professions de santé, pour les thanatopracteurs...

La couverture vaccinale en 2016 chez les enfants de 2 ans ayant reçu trois doses était estimée à 90% (Santé Publique France, 2019).

3.1.7. Les infections invasives à pneumocoques

Les infections à pneumocoques sont des affections bactériennes causées par *Streptococcus pneumoniae* présent naturellement dans le nasopharynx mais qui peut parfois passer la barrière hémato-méningée. C'est l'une des causes les plus fréquentes de méningites bactériennes chez l'enfant et l'adulte, mais elle peut

également entraîner pneumonies, sinusites et septicémies chez l'adulte. 10% des enfants atteints décèdent et un tiers garde des séquelles graves.

Les études prouvent que le vaccin possède une efficacité supérieure à 90%. Plus de 800 000 enfants de moins de 5 ans mouraient chaque année des suites d'une infection due à pneumocoques dans le monde.

La vaccination contre les infections à pneumocoques est obligatoire depuis 2018 pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018 de plus de 18 mois. Il existe deux vaccins polysaccharidiques contre le pneumocoque: le premier est un vaccin conjugué protégeant contre 13 sérotypes différents (Prevenar®) et l'autre, non conjugué, contre 23 (Pneumovax®).

Le schéma de vaccination varie en fonction de l'âge du patient :

- pour les nourrissons âgés de 2 à 6 mois : trois injections sont nécessaires à l'âge de 2 mois, 4 mois et 11 mois ;
- pour les prématurés et les nourrissons à risque élevé d'infection à pneumocoques : trois injections à un mois intervalle dès 2 mois puis un rappel à l'âge de 11 mois ;
- pour les nourrissons âgés de 7 à 11 mois non vaccinés antérieurement : deux injections à deux mois d'intervalle puis un rappel un an plus tard ;
- pour les nourrissons âgés de 12 à 23 mois non vaccinés antérieurement : deux injections à deux mois d'intervalle ;
- pour les enfants à risque élevé d'infection à pneumocoques âgés de 2 ans à moins de 5 ans non vaccinés antérieurement avec le vaccin conjugué 13-valent : deux injections à deux mois d'intervalle puis une dose de vaccin non conjugué 23-valent au moins deux mois après la deuxième dose de Prevenar® ;
- pour les enfants à risque élevé d'infection à pneumocoques âgés de 2 ans à moins de 5 ans vaccinés avant l'âge de 24 mois avec le vaccin conjugué 13-valent : une dose de Pneumovax® ;
- pour les personnes de plus de 5 ans à risque élevé d'une infection pneumococcique non antérieurement vaccinées : une injection de Prevenar® suivi d'une dose de Pneumovax® huit semaines plus tard.

Il n'existe pas d'obligations vaccinales pour les professionnels.

En France, en 2016, la couverture vaccinale pour 3 doses à 24 mois était de 91,8% (Santé Publique France, 2019).

3.1.8. Infections invasives à méningocoques

Cette affection due à une bactérie commensale du nasopharynx, *Neisseria meningitidis*, se transmet par contact rapproché *via* les gouttelettes respiratoires (gouttelettes de Pflügge). Pour une raison encore inexpliquée, cette bactérie commensale peut devenir invasive et passer la barrière hémato-encéphalique, provoquant une méningite et/ou une septicémie mortelle si elle n'est pas prise à temps. Une des complications redoutables du méningocoque est le *purpura fulminans*, se traduisant par des plaques hémorragiques cutanées dues à la CIVD (coagulation intravasculaire disséminée) et un choc septique foudroyant mortel en moins de 24h dans 25% des cas en l'absence de traitement d'urgence.

Douze sérogroupe différents ont été identifiés à ce jour ; leur prévalence varie en fonction des pays mais B, C W135 et Y sont les plus courants en France.

L'efficacité des différents vaccins contre *N. meningitidis* varie selon la composition mais est toujours considérée comme *très bonne*. En France, les infections graves à méningocoques touchent environ 600 personnes par an avec deux tiers de méningites et un tiers de septicémies. Les personnes les plus touchées sont les enfants de moins de 5 ans et les jeunes adultes de 15 à 24 ans, surtout lorsqu'ils vivent en communauté (internats, casernes...). Il existe en France plusieurs types de vaccins contre les infections invasives à méningocoques, mono ou multivalents, polysaccharidiques conjugués (monovalent C et tétravalent ACWY) ou sous-unitaires (monovalent B).

La vaccination contre les infections à **méningocoques de sérogroupe C est obligatoire depuis 2018** pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018 de plus de 18 mois. Les recommandations vaccinales varient en fonction de l'âge du patient et de la situation épidémiologique :

Le vaccin monovalent C est préconisé en première intention :

- pour les nourrissons : 1 dose à l'âge de 5 mois puis à 1 an ;
- pour les patients de plus d'un an : 1 dose unique.

Le vaccin tétravalent ACYW et le vaccin contre le méningocoque B ne sont pas recommandés pour la population générale et ne figurent donc pas au calendrier

vaccinal obligatoire. Néanmoins, ils peuvent être proposés en fonction de la situation épidémiologique au niveau départemental ou régional.

La vaccination est obligatoire pour les personnels des laboratoires de recherche travaillant sur le méningocoque.

En 2016, la couverture vaccinale des enfants de 2 ans était estimée à 70.9%. Ce chiffre est en perpétuelle augmentation depuis 2011 (Santé Publique France, 2019).

3.1.9. La rougeole

La rougeole est une maladie virale très contagieuse : on considère qu'un malade peut contaminer 20 personnes au travers de ses éternuements et postillons. Cette transmission s'arrête lorsque les personnes de l'entourage sont vaccinées. La rougeole se caractérise par une hyperthermie, de la toux, du jetage oculo-nasal, une apathie et des éruptions cutanées sous forme de boutons. Les complications les plus fréquentes sont la pneumonie et l'encéphalite, principalement chez les enfants de moins de 1 an et chez les adultes de plus de 20 ans.

L'efficacité du vaccin est d'environ 100% après 2 doses.

La vaccination contre la **rougeole est obligatoire** depuis 2018 pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018 de plus de 18 mois. Le vaccin est un vaccin vivant atténué et est toujours associés aux valences oreillons et rubéole (ROR). Le protocole vaccinal est composé de deux injections : la première à l'âge de 12 mois, la seconde entre 16 et 18 mois.

La vaccination contre la rougeole reste indispensable pour les professionnels de santé, ceux travaillant au contact des enfants et des personnes immunodéprimées.

La couverture vaccinale en 2016 chez les enfants de 2 ans ayant reçu 1 et 2 doses est respectivement de 90.3% et de 80.1% (Santé Publique France, 2019). Entre 2000 et 2016, la vaccination a permis d'éviter près de 20,4 millions de décès. Pourtant, depuis 2017, la couverture vaccinale est en baisse en France, générant de nouvelles épidémies chaque année.

3.1.10. Les oreillons

Le virus ourlien provoque une maladie très contagieuse par l'intermédiaire des gouttelettes de salive contaminées, se caractérisant par l'atteinte des glandes

salivaires parotides situées sous les oreilles qui présenteront un gonflement associé à une douleur locale et une hyperthermie. En cas de complication, les testicules, les ovaires, le pancréas, les méninges ou le cerveau peuvent être touchés, notamment chez les jeunes adultes.

Le vaccin est considéré comme efficace à 100% après l'injection de deux doses. Depuis l'approbation du vaccin contre les oreillons en 1969, le nombre de cas signalés a baissé de plus de 99%.

La vaccination contre les **oreillons est obligatoire** depuis 2018 pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018 de plus de 18 mois. Le vaccin est un vaccin vivant atténué et est toujours associé aux valences rougeole et rubéole (ROR). Le protocole vaccinal est composé de deux injections : la première à l'âge de 12 mois, la seconde entre 16 et 18 mois.

Il n'existe pas d'obligations vaccinales pour les professionnels.

On estime qu'en 2016, 90.3% des enfants de 2 ans ont reçu une dose de vaccin et que 80.1% en ont reçu deux (Santé Publique France, 2019).

3.1.11. La rubéole

La rubéole est une maladie virale, bénigne caractérisée par une légère hyperthermie et une éruption cutanée sous forme de boutons, voire asymptomatique dans 50% des cas, sauf en cas d'infection au cours des premiers mois de grossesse entraînant avortements ou malformations néonatales graves (lésions cérébrales, retard mental...).

Le vaccin est considéré comme efficace à 100% après l'injection de deux doses.

La vaccination contre la **rubéole est obligatoire** depuis 2018 pour tout enfant né à partir du 1er janvier 2018 de plus de 18 mois. Elle est également indispensable pour toute femme en âge d'avoir un enfant. Le vaccin est un vaccin vivant atténué et est toujours associé aux valences rougeole et oreillons (ROR). Le protocole vaccinal est composé de deux injections : la première à l'âge de 12 mois, la seconde entre 16 et 18 mois.

Il n'existe pas d'obligation vaccinale pour les professionnels mais certaines recommandations pour les professionnels de santé et ceux travaillant au contact d'enfants.

La couverture vaccinale en 2016 chez les enfants de 2 ans ayant reçu 1 et 2 doses est respectivement de 90.3% et de 80.1% (Santé Publique France, 2019).

3.1.12. La fièvre jaune

La fièvre jaune est une maladie virale qui touche les hommes et les singes et qui se transmet par les piqûres de moustiques. Elle est endémique dans certaines zones tropicales d'Afrique et d'Amérique centrale. Dans 85% des cas, il s'agit d'une affection asymptomatique qui passe inaperçue. Dans le cas contraire, elle survient sous forme d'épidémie, avec une hyperthermie, des myalgies, céphalées, frissons, anorexie, nausées et/ou vomissements, souvent accompagnés de bradycardie, et évoluant dans 15% des cas dans le développement d'un ictère, de troubles urinaires et de manifestations hémorragiques. La moitié de ces malades meurent moins de 2 semaines après le début de la maladie.

Le vaccin est obligatoire depuis 1967 pour toute personne de plus de 12 mois résidant dans le département de la Guyane française. La protection est supérieure à 90%. Environ 200 000 personnes sont infectées par la fièvre jaune chaque année dans le monde pour 30 000 décès.

Le vaccin contre la fièvre jaune disponible en France est un vaccin vivant atténué. Pour les enfants de moins de 2 ans, 2 injections sont nécessaires à 9 mois et 2 ans. Au-delà, une injection suffit. Suite à la suppression par l'OMS des rappels tous les 10 ans, la validité du certificat de vaccination anti-amarilic est prolongée à vie depuis le 1er juillet 2016.

Il existe des recommandations vaccinales professionnelles en Guyane, pour les personnels de laboratoire susceptibles d'être exposés au virus de la fièvre jaune, avec un rappel de primovaccination 10 ans après.

En 2009, la couverture vaccinale chez les jeunes scolarisés en Guyane française du CP à la troisième était en moyenne de 84,5% (Santé Publique France, 2019).

3.1.13. Les infections à papillomavirus humains (HPV)

Les papillomavirus se transmettent par voie sexuelle en infectant les muqueuses génitales, ou par contact cutané infectant la peau. Le plus souvent, ces infections sont asymptomatiques et le virus s'élimine naturellement. Cependant

parfois, ces virus peuvent être responsables de tumeurs épithéliales bénignes, tels que des verrues et condylomes, ou malignes : certains sont oncogènes, c'est-à-dire capables de provoquer l'apparition d'un cancer, notamment le cancer du col de l'utérus ou de la sphère génitale (vagin, anus et pénis), des cancers oropharyngés et de la cavité buccale (oropharynx, amygdale et base de la langue). 60% des infections ont lieu au début de la vie sexuelle.

Lorsque la vaccination est effectuée avant le début de la vie sexuelle, la protection est proche de 100%. Il y a près de 3000 nouveaux cas par an et 1000 décès chaque année en France. Le taux de survie est de 63% en 5 ans.

La vaccination est recommandée pour toutes les jeunes filles de 11 à 14 ans. Les trois vaccins disponibles en France sont des vaccins inactivés. Ces trois vaccins ne sont pas interchangeables et toute vaccination commencée avec l'un d'eux doit être menée à son terme avec le même vaccin. Désormais, les adolescents sont systématiquement vaccinés avec Gardasil 9®, actif contre neuf souches de papillomavirus. Le protocole de vaccination comprend deux injections à six mois d'intervalle pour les jeunes filles de 11 à 14 ans — et deux injections à deux mois d'intervalle puis une troisième injection six mois plus tard pour les jeunes filles de 15 à 19 ans et pour les hommes ayant des relations sexuelles avec des hommes jusqu'à 26 ans.

Le cancer du col de l'utérus peut être évité grâce à deux interventions très efficaces : la vaccination contre le HPV et le dépistage qui permet de détecter des lésions précancéreuses et de les traiter avant qu'elles ne se transforment en cancer. Cependant, la couverture vaccinale française est trop faible pour permettre une protection de la population : en effet en 2016, la couverture vaccinale était seulement de 24.4% pour une dose à 15 ans pour les jeunes filles nées en 2001 et de 19.1% pour les 3 doses à 16 ans jeunes filles nées en 2000. Pourtant, l'objectif fixé par le plan Cancer 2014-2019 est d'atteindre un taux de couverture vaccinale de 60%.

3.1.14. La grippe saisonnière

La grippe saisonnière est une maladie virale respiratoire aiguë causée par le virus *Influenza* de type A ou B, qui se transmet par voie respiratoire, par l'intermédiaire de particules de salive émises lors de toux ou d'éternuements, se caractérisant par une hyperthermie élevée, des frissons, une asthénie intense, des courbatures, des céphalées, des douleurs diverses et des symptômes respiratoires.

Habituellement peu dangereuse, la létalité peut être élevée chez les personnes âgées et celles atteintes de maladies chroniques : affections respiratoires, cardiovasculaires, rénales, diabète, obésité... à cause du virus lui-même ou des surinfections bactériennes qu'il facilite.

La vaccination contre la grippe saisonnière est le meilleur moyen pour protéger les populations vulnérables. Cependant, la couverture vaccinale n'est que de 50% chez la population de plus de 65 ans, valeur nettement inférieure à l'objectif de couverture vaccinale qui permettrait de protéger la population. Il y aurait chaque année entre 2 et 6 millions de personnes atteintes par le virus Influenza avec 9000 morts en moyenne par an, dont 90% de personnes de plus de 65 ans.

La vaccination anti-grippale est recommandée pour les personnes à risque de complications. Le vaccin utilisé chaque année est un vaccin à virus inactivé et purifié. En France métropolitaine, le vaccin doit être effectué tous les automnes pour une protection contre l'épidémie hivernale qui suit. La composition du vaccin est actualisée chaque année en fonction des recommandations de l'OMS en prenant en compte les virus les plus susceptibles de circuler durant l'hiver : ainsi, le vaccin est seulement prédictif donc d'une efficacité variable d'une année sur l'autre, selon si la souche vaccinale est proche de la souche de grippe circulante. Le schéma vaccinal est constitué d'une seule injection.

Il n'existe pas d'obligation vaccinale professionnelle mais la vaccination est recommandée pour les professionnels de santé, chez tout professionnel en contact régulier et prolongé avec des personnes à risque de grippe sévère, chez le personnel navigant des bateaux de croisière et des avions et enfin le personnel de l'industrie des voyages accompagnant les groupes de voyageurs. Depuis octobre 2018, la vaccination contre la grippe saisonnière peut être réalisée sans prescription médicale préalable par un médecin, un infirmier, une sage-femme et par certains pharmaciens.

Durant l'hiver 2015-2016, la couverture vaccinale était de 50.8% chez les personnes âgées de plus de 65 ans et de 39.1% chez les moins de 65 ans à risque. Chaque année, ce taux se réduit et s'éloigne de l'objectif des 75% de personnes vaccinées dans les populations à risque fixé par la loi de santé publique de 2004.

3.1.15. La varicelle

La varicelle, causée par le Varicelle-Zona Virus, appelé VZv, est une maladie fréquente et très contagieuse par inhalation des sécrétions respiratoires. C'est une

maladie immunisante : une fois qu'une personne a eu la maladie, elle est protégée à vie. La varicelle touche essentiellement les enfants dans plus de 90% des cas, et est le plus souvent bénigne, sous la forme d'une légère hyperthermie et d'éruptions cutanées prurigineuses sur tout le corps. Elle guérit spontanément en 1 à 2 semaines. Cependant, elle est dangereuse chez les adultes non immunisés, les femmes enceintes, les personnes immunodéprimés et les nouveau-nés, pouvant entraîner des surinfections cutanées, une pneumonie, une atteinte du cerveau ou des malformations congénitales lorsque le virus infecte une femme enceinte au cours des quatre premiers mois de la grossesse.

Le vaccin contre la varicelle est très efficace : sa protection dépasse 95% après les 2 doses. Chaque année, en France, on compte environ près de 700 000 cas de varicelle (dont 90% chez des enfants âgés de moins de 10 ans), 3 000 hospitalisations (75% ont moins de 10 ans) et une vingtaine de décès (30 % ont moins de 10 ans).

La vaccination n'est pas systématiquement obligatoire pour les nourrissons mais concerne notamment les personnes de plus de 12 ans n'ayant jamais contracté la varicelle. Les différents vaccins disponibles en France utilisent des vaccins vivants atténués. Le protocole de vaccination recommande 2 injections à 4 à 10 semaines d'intervalle selon les spécialités. Aucun rappel n'est nécessaire.

La vaccination est également recommandée pour les personnes non immunisées exerçant un métier en contact avec la petite enfance et les professions de santé en formation, en priorité dans les services accueillant des sujets à risque de varicelle grave.

Une étude de 2012 a estimé que seuls 2% des jeunes adultes sans antécédent de varicelle étaient vaccinés contre la varicelle (Blaizeau et *al.*, 2012).

3.1.16. Le zona

Le zona est causé par la réactivation du VZv en cas de baisse des défenses immunitaires lors de surmenage, stress, âge avancé ou immunodéfiance secondaire (des suites d'une maladie). Le patient présentera alors une éruption cutanée douloureuse en vésicules semblable à la varicelle sur un côté du thorax ou de la taille le plus souvent, associée à une légère hyperthermie et, chez 25% des personnes de plus de 75 ans atteintes de zona, l'apparition de douleur, les névralgies post-zostériennes, pouvant persister longtemps après la guérison des éruptions

(Kimberlin, et *al.*, 2007).

La vaccination contre le zona permet de diminuer le risque de survenue de la maladie de 64% chez les personnes âgées de 60 à 69 ans et de 38% chez les plus de 70 ans. Ce vaccin diminue également le risque de douleurs après zona de 66%. Dans le monde, on considère que 50% des personnes âgées de 85 ans ont eu au moins un épisode de zona.

La vaccination contre le zona n'est pas obligatoire mais est recommandée chez les adultes âgés de 65 à 74 ans, y compris chez les sujets ayant déjà présenté un ou plusieurs épisodes de zona. Il s'agit d'un vaccin vivant atténué où une seule injection est nécessaire.

Il n'y a pas de données actuellement disponibles sur la couverture vaccinale.

3.1.17. L'hépatite A

L'hépatite A est une maladie virale transmise essentiellement par l'intermédiaire des mains souillées ou lors de relations sexuelles non protégées, ou de manière indirecte par consommation d'eau ou d'aliments contaminés (crudités, coquillages). Ainsi, cette affection est plus fréquente dans les régions présentant de mauvaises conditions d'hygiène et une surpopulation. Cette maladie est, dans la plupart des cas, asymptomatique mais peut également se manifester par un ictère, une hyperthermie et une apathie. Dans les cas les plus graves, une transplantation hépatique peut être nécessaire pour sauver le patient.

Le vaccin est considéré comme présentant une efficacité proche de 100% dès la première injection. Les programmes de vaccination menés dans différents pays, comme en Israël, en Espagne, en Argentine ou aux États-Unis, ont permis de réduire de 90% le nombre de cas d'hépatite A. En France, on observe en moyenne un millier de nouveaux cas par an, principalement chez des personnes revenant de séjour dans des pays où le virus circule fortement. Certaines sources atypiques peuvent cependant parfois créer des épidémies : la plus grande a eu lieu aux États-Unis avec 640 cas dont 4 morts à la fin de 2003, causée par des oignons verts contaminés dans un restaurant de Monaca, en Pennsylvanie (Centers for Disease Control and Prevention, 2003). En 1988 à Shanghai, 300 000 personnes ont été infectées après avoir consommé des palourdes provenant d'une rivière contaminée (Halliday et *al.*, 1991).

La vaccination contre l'hépatite A n'est pas obligatoire mais est recommandée

pour les personnes exposées à ce virus : les jeunes accueillis dans les établissements pour l'enfance et la jeunesse handicapées, les personnes atteintes de mucoviscidose, les personnes atteintes de maladies du foie pouvant devenir chroniques, les enfants dès l'âge d'un an nés de familles dont au moins un des membres est originaire d'un pays où sévit de manière importante l'hépatite A et qui sont susceptibles d'y séjourner, les hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes... Le vaccin est un vaccin inactivé. Il peut être monovalent ou associé à un vaccin contre l'hépatite B ou contre la fièvre typhoïde.

Le protocole de vaccination avec un vaccin monovalent recommandé pour les enfants jusqu'à 15 ans comprend une injection puis un rappel 6 à 36 mois plus tard selon la spécialité utilisée. Pour les adultes, le protocole comprend une injection puis un rappel 6 à 18 mois plus tard. En cas d'utilisation d'un vaccin combiné hépatite A + hépatite B, le protocole comprend 2 injections à un mois d'intervalle puis une troisième 6 mois plus tard. En cas d'utilisation d'un vaccin combiné hépatite A + hépatite B + fièvre typhoïde, le protocole comprend une injection dès l'âge de 16 ans puis un rappel de vaccination hépatite A 6 à 12 mois plus tard.

Il existe des recommandations pour les professionnels s'occupant d'enfants n'ayant pas atteint l'âge de la propreté (personnels des crèches, assistantes maternelles...), personnels des structures collectives d'accueil pour personnes handicapées, professionnels impliqués dans la préparation alimentaire en restauration collective (cantines), personnes chargées du traitement des eaux usées et des égouts et de manière systématique chez les militaires depuis 1994.

Il n'existe pas de données concernant la couverture vaccinale contre l'hépatite A.

3.1.18. La tuberculose

La tuberculose est une maladie causée par une mycobactérie : *Mycobacterium tuberculosis*, se transmettant par aérosolisation, c'est-à-dire lors de toux par les personnes contaminées. La maladie atteint principalement les poumons (tuberculose pulmonaire) car la bactérie a besoin d'oxygène pour se multiplier, mais d'autres organes peuvent être atteints, tels que le rein, le cerveau, les os, ou les ganglions. Seule la tuberculose pulmonaire est contagieuse. Les symptômes se présentent principalement sous la forme de toux, hyperthermie persistante, apathie, amaigrissement et anorexie.

La vaccination contre la tuberculose (BCG) n'est plus obligatoire depuis 2007 mais reste recommandée pour les enfants jusqu'à l'âge de 15 ans considérés comme à risque (ayant un cas de tuberculose depuis moins de 5 ans dans sa famille et/ou résidant en Île-de-France, en Guyane ou à Mayotte et/ou dans toute situation jugée à risque d'exposition au bacille tuberculeux par le médecin : conditions de logement défavorables, conditions socio-économiques précaires, contact régulier avec des adultes originaires d'un pays où la tuberculose est fortement présente...). En 2017 en France, environ 5 000 cas de tuberculose ont été déclarés, particulièrement en Ile-de-France, Guyane et à Mayotte. Si le nombre de cas semble diminuer en France, il reste néanmoins très élevé dans le monde, la maladie étant principalement concentrée dans vingt pays qui regroupent 90% des tuberculeux. Il y aurait eu environ 10 millions de nouveaux malades de la tuberculose dans le monde et 1,5 million de décès en 2018. Le rapport 2015 de l'OMS rapporte également que la mortalité a baissé de 47 % depuis 1990 grâce en grande partie au développement des traitements ainsi que les modalités de dépistage et de prévention (WHO, 2015).

Le vaccin BCG est un vaccin vivant atténué constitué d'une souche dérivée de *Mycobacterium bovis*, le bacille de Calmette et Guérin. Il est administré par voie intradermique. Son efficacité est cependant moins bonne que pour la plupart des autres vaccins disponibles sur le marché, avec 66% d'efficacité 10 ans après la vaccination d'un enfant selon une étude au Royaume-Uni (Mangtani et al., 2017). Les recommandations vaccinales préconisent une unique injection dès l'âge d'un mois pour toute personne considérée comme à risque.

Le décret suspendant l'obligation de vaccination contre la tuberculose des professionnels visés aux articles R.3112-1C et R.3112- 2 du Code de la Santé Publique a été publié le 1er mars 2019. Toutefois, il appartiendra aux médecins du travail d'évaluer ce risque et de proposer, le cas échéant, une vaccination par le vaccin antituberculeux BCG au cas par cas aux professionnels du secteur sanitaire et social non antérieurement vaccinés et ayant un test immunologique de référence négatif et susceptibles d'être très exposés tels que : les personnels en contact répété avec des patients tuberculeux et tout particulièrement ceux à risque de tuberculose multi résistante ; les personnels de laboratoires travaillant sur les mycobactéries (cultures, modèles animaux...).

Selon les dernières données, la couverture vaccinale chez les enfants français en grande section de maternelle en 2005-2006 était de 96,5% jusqu'à 98,4% chez

les enfants français en classe de troisième en 2008-2009 et de 89,9% chez les enfants de CM2 en 2014-2015 (Santé Publique France, 2019).

3.1.19. La leptospirose

La leptospirose est une maladie due à des bactéries du genre *Leptospira*. Il s'agit d'une zoonose, c'est-à-dire une maladie transmissible entre l'animal et l'Homme. Ce dernier se contamine le plus souvent de manière horizontale indirecte, lors d'activités professionnelles (égoutiers, vétérinaires...) ou lors d'activités de loisirs en eau douce stagnante souillée par les urines contaminées de rongeurs. La bactérie va alors pénétrer à travers les muqueuses, même saines ou à travers une lésion sur la peau. La leptospirose peut prendre l'aspect d'une grippe bénigne avec hyperthermie, céphalées, douleurs musculaires et articulaires diffuses mais peut également se compliquer avec des atteintes graves des reins, du foie, des méninges ou des poumons voire la mort dans 5 à 10% des cas.

L'incidence annuelle serait de plus de 800 000 cas, dont 48 000 décès en 2013 (Bandara et *al.*, 2014). En Europe occidentale, la France est le pays le plus touché avec 0,5 cas/100 000 habitants en France métropolitaine. Même si cette maladie reste rare, on note tout de même une hausse avec 628 cas recensés en 2014 contre 300 cas par an habituellement.

Le vaccin disponible en France utilise des bactéries inactivées. Il ne protège que contre une seule forme de leptospires : *Leptospira icterohaemorrhagiae*. La vaccination est essentiellement recommandée pour les professionnels au contact fréquent avec des lieux infestés par les rongeurs (pisciculteur en eau douce, égoutiers, personnel d'entretien des canaux...) ou encore les personnes susceptibles d'être en contact avec un environnement contaminé du fait de la pratique régulière et durable d'une activité exposant spécifiquement au risque (baignade, plongée ou pêche en eau douce ; canoë-kayak, rafting, triathlon...). Le schéma vaccinal consiste en deux injections à 15 jours d'intervalle puis un rappel quatre à six mois plus tard puis tous les deux ans, si l'exposition persiste.

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre la leptospirose.

3.1.20. La rage

La rage, causée par un *Lyssavirus*, est une zoonose transmise à l'homme par morsure ou griffure d'un animal infecté. Tous les mammifères peuvent être enrégés, cependant la très grande majorité des cas de rage est causée par des carnivores (chien, renard, rats-laveurs, chauve-souris...). La rage humaine, lorsqu'elle est déclarée, c'est-à-dire lorsque les signes cliniques apparaissent, est systématiquement mortelle, et se définit par une hyperthermie, une encéphalite provoquant des contractures et une paralysie.

Près de 90% des personnes vaccinées avec un rappel à un an sont protégées contre la rage. Le risque d'exposition humaine en France est actuellement très faible, 90% des cas de rage dans le monde surviennent en Asie du Sud-Est, en Inde et dans les pays voisins. Cependant, la réapparition récente de la rage en Italie et en Grèce incite à la prudence. Une personne a été infecté de la rage en 2008 par une chauve-souris en Guyane française. Depuis, des chauves-souris infectées ont été retrouvées sur le territoire métropolitain et en outre-mer. En 2017, un jeune garçon de 10 ans est mort de la rage à l'hôpital de Lyon après avoir été mordu par un chien au Sri Lanka deux mois auparavant, il n'avait pas reçu de traitement avant l'apparition des signes cliniques. Depuis 2001, 14 chiens ont été diagnostiqué enrégés en France et 12 d'entre eux étaient des animaux non vaccinés importés illégalement.

Les vaccins disponibles en France utilisent des virus inactivés. La vaccination est effectuée en traitement peu de temps après une morsure par un animal suspect, et recommandée en prévention pour les chiroptérologues et les personnes régulièrement exposées aux virus de la rage des chauves-souris en France métropolitaine, pour les personnels des services vétérinaires, personnels des laboratoires manipulant du matériel contaminé ou susceptible de l'être, équarrisseurs, personnels des fourrières, naturalistes, taxidermistes, gardes-chasse, gardes forestiers, personnels des abattoirs. En prévention, le protocole vaccinal est composé de 3 injections à J0, J7 et J21 (ou J28) puis un rappel à un an puis tous les 5 ans pour les professionnels, sauf pour les chiroptérologues pour qui le rappel est annuel.

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre la rage.

3.1.21. Le rotavirus

Le rotavirus est responsable, en particulier chez l'enfant de moins de 5 ans, de gastroentérite aiguë très contagieuse en période hivernale sous forme d'épidémie, par contact direct et indirect avec des selles contaminées. L'infection se manifeste le plus souvent par une hyperthermie, diarrhée, vomissement et se résout la plupart du temps spontanément en quelques jours. Elle peut parfois se compliquer par une déshydratation sévère pouvant nécessiter une hospitalisation, en moyenne 14 000 chaque année en France. Les décès en France se comptent autour d'une dizaine chaque année (Académie nationale de médecine, 2020).

Le vaccin, considéré comme très efficace, permet de réduire de plus de 85% le risque de gastro-entérites sévères à rotavirus la première année de vie. A l'échelle mondiale, plus de 100 millions d'épisodes de gastro-entérites sont comptabilisés chaque année dont 155 000 consultations en France. C'est la principale cause de mortalité infantile, responsable de plus d'un demi-million de morts par an dans le monde.

La vaccination des nourrissons contre le rotavirus n'est pas obligatoire dans le calendrier vaccinal français. Cependant en 2020, l'Académie nationale de médecine conseillait de vacciner contre le rotavirus, permettant ainsi d'éliminer une des principales maladies évoquant le coronavirus SARS-CoV-2 (Académie nationale de médecine, 2020). Il s'agit de vaccins atténués administrés par voie orale avec 2 à 3 doses avec 4 semaines d'intervalle dès l'âge de 6 semaines.

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre le rotavirus.

3.1.22. La fièvre typhoïde

La fièvre typhoïde est une maladie bactérienne causée par *Salmonella enterica* serovar *Typhi* qui se transmet par l'ingestion de viandes mal cuites et de boissons ou d'aliments souillés par les selles d'une personne infectée. C'est pourquoi elle sévit principalement dans les régions du monde où l'hygiène est précaire et reste un problème majeur dans les pays en développement. L'affection se caractérise par une hyperthermie, apathie, anorexie, troubles digestifs (vomissement, diarrhée, constipation) durant plusieurs semaines parfois. L'évolution peut être mortelle dans 10% des cas.

L'efficacité du vaccin est de l'ordre de 70%. Il y aurait chaque année près de 20

millions de nouveaux cas et entre 200 et 600 000 décès. La fièvre typhoïde a rapidement régressé en France et en Europe à la suite de la javellisation de l'eau de boisson généralisée dès 1910 : seuls 117 cas ont été recensés en 2017 dont 83% des cas provenait d'un retour d'un voyage dans une zone à risque.

Il existe des obligations vaccinales seulement pour certains professionnels : les personnels de laboratoire d'analyses de biologie médicale exposés au risque de contamination et les militaires. Les vaccins disponibles en France peuvent être monovalents ou associés à la valence hépatite A. Ce sont des vaccins inactivés. Une seule injection est nécessaire, suivie d'un rappel tous les trois ans.

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre la fièvre typhoïde.

3.1.23. Le choléra

Le choléra est une toxi-infection causée par une bactérie, *Vibrio cholerae*, transmise par consommation d'eau ou d'aliments contaminés par des souillures fécales mais il est peu transmissible lorsque les règles d'hygiène sont respectées. Une fois les vibrions dans l'intestin, ces derniers sécrètent des toxines et un quart des personnes infectées vont développer des symptômes : une importante déshydratation, de violentes diarrhées et des vomissements.

Il y aurait chaque année environ 100 000 morts pour 4 millions de cas recensés dans le monde. En France (hors Guyane et Mayotte), où le choléra autochtone a disparu, on compte entre 0 et 2 cas importés chaque année depuis 2000.

Le vaccin disponible en France est administré par voie orale avec 3 doses à une semaine d'intervalle entre 2 et 5 ans et seulement 2 doses à une semaine d'intervalle dès 6 ans d'âge.

La vaccination anticholérique n'est recommandée que pour les personnels devant intervenir auprès de malades, en situation d'épidémie. Dans tous les autres cas, une prévention efficace est assurée par une bonne hygiène individuelle (lavage des mains) et alimentaire.

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre le choléra.

3.1.24. L'encéphalite à tiques

La méningo-encéphalite à tiques est une maladie saisonnière transmissible à l'Homme par morsure de tiques du type *Ixodes ricinus* et causée par un arbovirus de la famille des Flaviviridae, le TBEV. La maladie se traduit comme une grippe, avec une hyperthermie, des céphalées et des frissons, puis peut se compliquer par une encéphalite associée à un abattement profond et peut laisser des séquelles neurologiques de type paralysie voire entraîner la mort dans 3% des cas.

Le vaccin présente une efficacité supérieure à 90%. On compte 5 à 13 000 nouveaux cas d'encéphalite chaque année, notamment en Europe de l'Est, au nord de la Chine et au nord du Japon, du printemps à l'automne. Le vaccin est recommandé pour les voyageurs des régions endémiques. Le protocole vaccinal dépend de l'âge de vaccination : de 1 à 15 ans, trois injections sont nécessaires, à J0 puis entre 1 et 3 mois après puis entre 5 et 13 mois après la première injection. Pour les adultes, on effectue deux injections à 1 mois d'intervalle puis un rappel entre le 5 ou 9ème mois et 12 mois. A noter qu'un schéma vaccinal (primo-vaccination et rappels) commencé avec l'un des vaccins peut être poursuivi avec l'autre, sauf dans le cas du schéma accéléré.

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre l'encéphalite à tiques.

3.1.25. L'encéphalite japonaise

L'encéphalite japonaise est due à un *Flavivirus*, transmis par les moustiques, apparenté aux virus de la dengue, de la fièvre jaune et au virus West Nile. L'affection est très souvent asymptomatique, mais des signes cliniques peuvent apparaître sous la forme de douleurs abdominales et musculaires, nausées, vomissements, hyperthermie, tremblements, troubles de la conscience... Le taux de létalité peut atteindre 30% en cas d'encéphalite ou des séquelles neurologiques ou psychiatriques définitives dans 30 à 50% des cas.

La protection vaccinale est de 95% après 2 doses. L'encéphalite japonaise est la cause principale d'encéphalite virale dans de nombreux pays asiatique avec près de 68 000 cas clinique et 15 000 décès par an.

La vaccination n'est recommandée que pour les voyageurs des régions à risque. Le seul vaccin disponible en France est un vaccin à virus inactivé. Le protocole de vaccination prévoit 2 injections à 4 semaines d'intervalle (1 semaine en

cas de schéma rapide).

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur la couverture vaccinale contre l'encéphalite japonaise.

On peut retrouver un bilan de toutes ces informations dans le calendrier des vaccinations et recommandations vaccinales de 2020 proposée par le ministère de la solidarité et de la santé (Ministère des solidarités et de la santé, 2020).

3.2. La législation

3.2.1 Le calendrier vaccinal

Le calendrier vaccinal présente les recommandations à appliquer pour les nourrissons, enfant et adultes concernant la plupart des vaccins disponibles en France (Ministère des solidarités et de la santé, 2020). On peut également trouver dans ce document les conditions de vaccination pour certains professionnels.

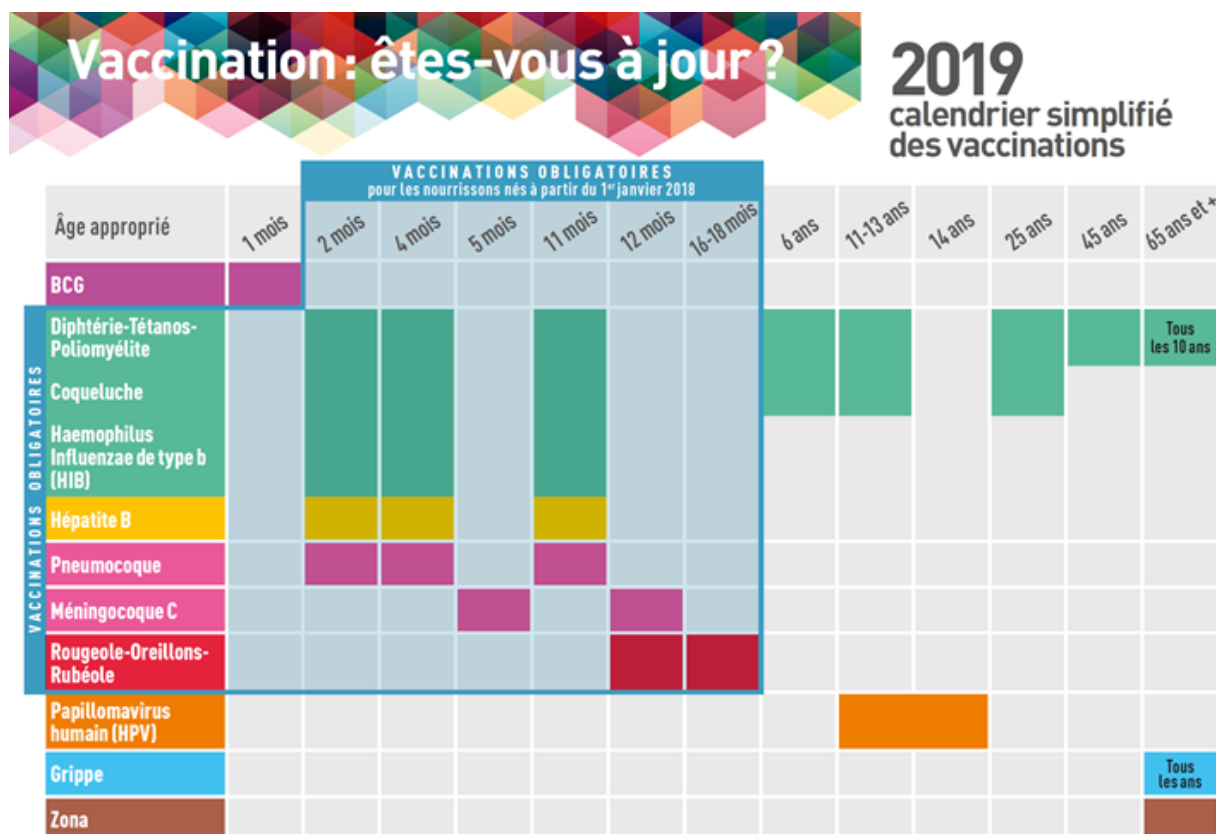


Figure 1 : Calendrier de vaccination 2019 (Ministère des solidarités et de la santé, 2020).

Depuis respectivement 1938, 1940 et 1964 et jusqu'en 2018, seule la vaccination contre la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite étaient obligatoires en France (Mesvaccins.net, 2020).

Cependant, l'article L3111-2 du Code de la Santé Publique concernant la vaccination a été modifié le 30 décembre 2017 et est devenu effectif le 1er janvier 2018 pour rendre obligatoire, sauf contre-indication médicale reconnue, la vaccination contre onze maladies au cours des 18 premiers mois de la vie des enfants nés après le 1^{er} janvier 2018 par décret en Conseil d'Etat, pris après avis de la Haute Autorité de santé. Sont donc dorénavant inscrites au calendrier obligatoire les vaccinations contre : la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite, la coqueluche, *Haemophilus influenzae* b, le virus de l'hépatite B, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* C, la rougeole, les oreillons et la rubéole.

3.2.2. Les sanctions à l'égard des parents

La vaccination en France est un droit, mais aussi un devoir. En effet, en 2016, un couple a été condamné par le tribunal d'Auxerre à 2 mois de prison avec sursis pour *maltraitance*, car ils avaient refusé de vacciner leur enfant avec la valence DTP. Ils risquaient jusqu'à 2 ans de prison ferme et 30 000 euros d'amende.

Cependant, depuis la modification de l'article L3111-2 du Code de la Santé Publique en 2018, la sanction pénale spécifique au refus de vaccination a été supprimée, mais les parents pourront toujours être poursuivis pour mise en danger de la vie d'autrui si le juge trouve le préjudice suffisamment important.

3.2.3. Les sanctions à l'égard des professionnels de santé.

Nul n'est censé ignorer la loi et le professionnel de santé, comme tout citoyen, est dans l'obligation de la respecter. En dehors des situations exceptionnelles (contre-indications reconnues), le fait de ne pas proposer les vaccinations obligatoires entraîne la responsabilité du professionnel, qui peut être poursuivi devant les instances disciplinaires statutaires ou ordinaires sur la base du non-respect du Code de la Santé Publique. La production d'un faux certificat médical constitue un délit sanctionné par une peine pouvant aller jusqu'à trois ans de prison et 45 000 euros d'amende (article 441-1 du Code pénal).

Pour illustrer ce cas, en 2019, un médecin homéopathe a été condamné à une interdiction d'exercer pendant 2 mois après avoir délivré un certificat de complaisance de contre-indication à la vaccination à un enfant de 2 ans. C'est un médecin du CHU d'Angers qui a découvert l'affaire alors qu'il soignait la petite sœur de l'enfant pour une coqueluche.

Pour conclure sur la vaccination en médecine humaine en France, nous avons vu qu'il existe une multitude de vaccins disponibles, obligatoires ou non. Cependant, il existe encore des maladies mortelles pour lesquelles aucun vaccin n'est encore disponible : c'est le cas par exemple du VIH, virus d'immunodéficience humaine, qui a fait près de 700 000 morts à travers le monde en 2019 (WHO, 2020), ou encore, plus récemment, le SARS-CoV-2, un coronavirus qui serait apparu en 2019 et qui aurait fait, selon les données officielles, plus de 800 000 morts dans le monde, entre son identification et septembre 2020 (Santé Publique France, 2020).

On estime qu'en France, selon le Ministère des Solidarités et de la Santé, l'objectif de santé publique concernant le taux de couverture vaccinale est d'atteindre 95% pour la plupart des maladies vaccinales, telles que la coqueluche, le tétanos, ou encore la rougeole. Cependant, ce chiffre n'est pas atteint pour toutes les maladies et la vaccination doit progresser pour permettre de diminuer l'incidence de ces maladies (Ministère des solidarités et de la santé, [sans date]).

Maladie vaccinale	Couverture vaccinale	Objectif de santé publique
Coqueluche	89-91%	95%
Tétanos	91%	95%
Hib	89-91%	95%
Hépatite B	83,1%	95%
Rougeole	78%	95%
Pneumocoque	89,3%	95%
Méningocoque	69,8%	95%

Tableau 1 : Analyse des données vaccinales des enfants âgés de 24 mois, nés en 2010.
(Ministère des solidarités et de la santé, [sans date])

Les données du taux de couverture vaccinale depuis l'obligation d'effectuer onze vaccins n'étant toujours disponible, il est impossible de les comparer avec

celles que nous possédons ici. Cependant, même si la couverture vaccinale était encore trop faible pour atteindre les objectifs de santé publique, on peut tout de même noter qu'au moins de 70% des parents vaccinaient déjà leurs enfants avec les onze vaccins. Ainsi, l'obligation de vaccination ne modifie pas la quantité de vaccination d'une majorité d'enfants (Ministère des solidarités et de la santé, 2017).

4. La vaccination des animaux de compagnie

Les vétérinaires peuvent également proposer aux propriétaires d'animaux de compagnie un arsenal vaccinal conséquent afin de prévenir des maladies graves voire mortelles. Nous nous limiterons ici aux vaccins possédant une autorisation de mise sur le marché (AMM) en France.

4.1. La vaccination chez le chien

De nombreux vaccins peuvent être proposés aux propriétaires de chiens par les vétérinaires en France (Leprêtre, 2009 ; Giraudat, 2016 ; Day et *al.*, 2016) :

4.1.1. La rage

La rage est une zoonose infectieuse, virulente, mortelle, inoculable en général par une morsure, due au virus rabique ou *Lyssavirus*. Elle est caractérisée par une encéphalomyélite mortelle apparaissant après une longue période d'incubation. Tous les mammifères, dont l'Homme, sont réceptifs à ce virus, et la réglementation française considère la rage comme un danger sanitaire de première catégorie. La rage est responsable de plus de 55 000 décès chez l'Homme tous les ans, principalement en Afrique et en Asie où la maladie est endémique (Ribadeau-Dumas et *al.*, 2013).

Le virus est excrété dans la salive jusqu'à 12 jours avant l'apparition des premiers symptômes. La contamination se fait par morsure, léchage ou griffure avec un animal infecté et excréteur. Une fois la maladie déclarée, la mort survient rapidement : généralement en 3 à 10 jours par paralysie des muscles respiratoires. Deux formes sont principalement décrites : la forme furieuse, où l'animal semble plus agité voire agressif ; et une forme paralytique.

Il s'agit de la seule maladie animale en France où la vaccination est réglementée par l'arrêté du 10 octobre 2008 relatif aux conditions et modalités de la vaccination antirabique des animaux domestiques : les chiens ayant l'obligation d'être vaccinés sont ceux voyageant en Europe et dans certains autres pays du monde selon leur législation ; et les chiens de 1ère et 2ème catégorie (respectivement Staffordshire terrier et American Staffordshire terrier sans pédigrée (ou Pit-Bulls), Mastiff sans pédigrée, Tosa sans pédigrée ; et Staffordshire terrier avec pédigrée, Rottweiler avec ou sans pédigrée et Tosa avec pédigrée). Il existe de rares cas où on n'a pas le droit de vacciner l'animal, notamment dans le cadre de la surveillance de chien mordeur. On vaccine ces animaux pour protéger l'Homme. Seul un vétérinaire sanitaire peut vacciner un animal contre la rage, ce dernier doit être identifié et la preuve de la vaccination doit être inscrite sur le passeport européen de l'animal. La primo-vaccination antirabique est considérée comme valable qu'à partir de vingt-et-un jours après la fin du protocole de vaccination décrit par le fabricant.

Le vaccin prévient contre l'infection par le virus de la rage. Il s'agit généralement d'un vaccin inactivé adjuvé qui présente une efficacité totale, argument indispensable face à cette zoonose mortelle, menace pour la santé publique.

Le protocole vaccinal repose sur une primovaccination dès l'âge de 12 semaines en une seule injection, puis un rappel de primovaccination 1 an après et enfin un rappel de vaccination tous les un à trois ans selon le vaccin et la législation.

4.1.2. La maladie de Carré

La maladie de Carré est une maladie virale contagieuse due à un virus de la famille des *Paramyxoviridae* qui touchent principalement les canidés et les mustélidés (furet). Cette maladie enzootique est considérée comme vice rédhibitoire en France. Elle atteint les chiens de tout âge mais la sensibilité est plus élevée entre trois et six mois. La contamination se fait principalement de manière directe par contact avec des sécrétions contaminées telles que la salive, le jetage nasal et oculaire, l'urine et les selles. Sa clinique associe syndrome fébrile, atteinte de l'état général (anorexie, abattement), signes digestifs (diarrhée, vomissement), atteinte respiratoire (toux, pneumonie), écoulements oculaires et nasaux, troubles cutanés (hyperkératose de la truffe et des coussinets) et parfois des signes neurologiques (encéphalomyélite). Elle peut être mortelle en l'absence de traitement. Autrefois extrêmement fréquente, la vaccination des chiens a permis de diminuer l'incidence

de la maladie, même si des épidémies surviennent lorsqu'il y a une diminution du nombre de chiens vaccinés.

Les recommandations vaccinales s'accordent à dire que le vaccin contre la maladie de Carré est indispensable pour tout chien. Le vaccin protège le chien contre l'infection et contre la maladie et son immunisation est assurée dans les jours suivant la vaccination et pendant plusieurs années. Le vaccin utilise du virus vivant atténué de la maladie de Carré, avec des souches différentes selon les spécialités. Il est généralement associé à d'autres valences telles que la parvovirose et l'hépatite de Rubarth.

La vaccination peut être initiée à partir de 6 à 8 semaines selon les spécialités de vaccins et nécessite plusieurs injections à intervalles réguliers jusqu'à 14 à 16 semaines. Pour la vaccination d'un chien de plus de 4 mois, une seule injection est nécessaire. Dans tous les cas, un rappel de primovaccination doit avoir lieu 1 an après la dernière injection puis un rappel de vaccination tous les 1 à 3 ans en fonction du mode de vie de l'animal et du vaccin utilisé.

4.1.3. L'hépatite de Rubarth

L'hépatite de Rubarth est une maladie infectieuse causée par l'adénovirus canin du type 1 (CAV-1). Elle se transmet par contact oro-nasal *via* les sécrétions contaminées, telles que la salive, le jetage nasale, l'urine et les selles, touchant principalement les chiens de moins d'un an, non vaccinés, avec un taux de mortalité proche de 100% chez les très jeunes chiots. Cette maladie se caractérise par une atteinte généralisée de l'organisme, avec de l'hyperthermie, un abattement, une déshydratation, de la toux et du jetage nasal séreux à muqueux, des troubles digestifs (vomissements et diarrhée hémorragique avec douleurs abdominales), des signes hépatiques, oculaires avec l'œdème caractéristique de la cornée (*œil bleu*), des signes nerveux centraux et des troubles de la coagulation. L'hépatite de Rubarth peut se présenter sous 3 formes : suraiguë entraînant une mort subite en moins de 24 heures, aiguë entraînant la mort dans 10% des cas en 2 semaines et enfin chronique, évoluant vers une insuffisance hépatique entraînant le décès de l'animal en plusieurs mois.

Les recommandations vaccinales s'accordent à dire que le vaccin contre l'hépatite de Rubarth est indispensable pour tout chien. Le vaccin protège le chien contre l'infection et contre la maladie et est assurée dans les jours suivant la

vaccination et durant plusieurs années. Le vaccin utilise du virus vivant atténué. Il est à noter que le type d'adénovirus utilisé dans le vaccin contre l'hépatite de Rubarth est l'adénovirus du type 2 (CAV-2) qui est responsable, avec d'autres agents, de la trachéobronchite infectieuse (cf. §4.1.6). En effet, il a été démontré que le CAV-2, lorsque qu'il est administré par voie parentérale, permet à la fois de protéger contre le virus CAV-1, responsable de l'hépatite de Rubarth et le CAV-2. Cette protection croisée ne se développe pas lors d'une administration intranasale. La valence pour l'hépatite de Rubarth est généralement associée à d'autres valences telles que la parvovirose et la maladie de Carré.

La vaccination peut être initiée dès l'âge de 6 à 8 semaines selon la spécialité utilisée et nécessite plusieurs injections à intervalles réguliers jusqu'à 14 à 16 semaines. Pour la vaccination d'un chien de plus de 4 mois, une seule injection est nécessaire. Dans tous les cas, un rappel de primovaccination doit avoir lieu 1 an après la dernière injection puis un rappel de vaccination tous les 1 à 3 ans en fonction du mode de vie de l'animal et du vaccin utilisé.

4.1.4. La parvovirose

La parvovirose est une maladie causée par le parvovirus canin du type 2 (CPV-2), un virus très résistant dans le milieu extérieur, rendant sa contagiosité très élevée. Elle peut se rencontrer chez un chien de tout sexe, âge ou race. Cependant, la prévalence est plus élevée chez le jeune de 6 semaines à 6 mois et chez certaines races de chiens qui y seraient plus sensibles et notamment les Rottweilers, Beaucerons, Pinschers, Cockers, Retrievers, Bouviers Bernois et Pitt Bull terriers. Le CPV-2 étant très proche du virus responsable de la panleucopénie féline, il est possible d'observer dans de très rares cas une contamination inter-espèce.

La contamination se fait par contact oro-nasal avec les selles ou d'objets contaminés. Les animaux infectés présentent une apathie, une hyperthermie, des vomissements et diarrhées pouvant être hémorragiques entraînant rapidement une déshydratation avancée. En cas de contamination *in-utero* ou pendant la période néonatale, la parvovirose peut se traduire par une myocardite aiguë. Le pronostic reste toujours très réservé les 3 premiers jours. L'issue sera fatale en moyenne en 48 à 72 heures, voire en quelques heures dans la forme foudroyante, avec un taux de mortalité pouvant atteindre jusqu'à 50%.

Les recommandations vaccinales s'accordent à dire que le vaccin contre la

parvovirose canine est indispensable pour tout chien. Le vaccin protège le chien contre l'infection et contre la maladie et est assurée dans les jours suivant la vaccination et pendant plusieurs années. Le vaccin utilise du virus vivant atténué. La valence pour la parvovirose est généralement associée à d'autres valences telles que la maladie de Carré et l'hépatite de Rubarth.

La vaccination peut être initiée dès l'âge de 6 à 8 semaines selon les spécialités et nécessite plusieurs injections à intervalles réguliers jusqu'à 14 à 16 semaines. Pour la vaccination d'un chien de plus de 4 mois, une seule injection est nécessaire. Dans tous les cas, un rappel de primovaccination doit avoir lieu 1 an après la dernière injection puis un rappel de vaccination tous les 1 à 3 ans en fonction du mode de vie de l'animal et du vaccin utilisé.

4.1.5. La leptospirose

La leptospirose est une zoonose due à des bactéries spirochètes du genre *Leptospira*, plus fréquente lors des périodes humides. Les chiens se contaminent principalement au contact cutanéomuqueux d'urines d'animaux excréteurs (rat, lièvre, hérisson, renards... mais tous les mammifères peuvent jouer un rôle).

Plusieurs formes cliniques sont décrites : une forme suraiguë avec peu de signes cliniques et la mort qui apparaît en moins de 48 heures ou une forme aiguë avec de nombreux symptômes possibles : atteinte de l'état général (hyperthermie, anorexie), troubles digestifs (douleur abdominale, vomissements, méléna, hématurie), pétéchies, atteinte rénale (oligurie, insuffisance rénale aiguë), atteinte pulmonaire (tachypnée, dyspnée), ictère, troubles ophtalmologiques (uvéite, conjonctivite) et troubles de la reproduction (avortements, mortinatalité) avec une mort qui survient en plusieurs jours.

Les recommandations concernant la vaccination contre la leptospirose sont divergentes : le groupe mondial WSAVA et le groupe américain AAHA considère la vaccination comme optionnelle alors que le groupe britannique BSAVA la classe parmi les indispensables. Le vaccin permet de réduire la forme clinique et l'excrétion urinaire mais ne permet pas de protéger contre l'infection. Les vaccins disponibles sont produits à partir de bactéries *Leptospira* inactivées comprenant plusieurs sérogroupes due à l'absence de protection croisée.

Le protocole vaccinal est le même quel que soit l'âge de l'animal : la primovaccination comprend 2 injections à 2-4 semaines d'intervalle dès 7 à 12

semaines selon la spécialité utilisée suivi de rappels annuels.

4.1.6. La trachéobronchite infectieuse (toux de chenil)

La toux de chenil est une maladie respiratoire aigüe très contagieuse et multifactorielle : elle est due à la combinaison d'un ou de plusieurs agents pathogènes, d'origine virale et/ou bactérienne. Les agents le plus fréquemment retrouvés à l'origine de cette pathologie sont l'adénovirus canin du type 2 (CAV-2), le virus *parainfluenza* canin, *Bordetella bronchiseptica* et des mycoplasmes. Il existe un phénomène de synergie entre les agents : les signes cliniques seront d'autant plus graves qu'il y aura plusieurs agents mis en cause.

La contamination des animaux s'effectue majoritairement de manière directe *via* les aérosols émis par les individus infectés mais aussi de manière indirecte par le personnel ou les ustensiles contaminés.

Le plus souvent, la toux de chenil se caractérise par un jetage et une toux sèche avec production de mucus déclenchée par l'exercice et par palpation trachéale, sans altération de l'état général et avec régression spontanée en une à deux semaines. Cependant, cela peut se compliquer chez les animaux jeunes ou immunodéprimés par surinfection bactérienne secondaire. La toux sera grasse et productive pouvant évoluer jusqu'à une bronchopneumonie parfois mortelle. Le chien présentera alors des signes systémiques avec abattement, hyperthermie et anorexie.

La vaccination contre la toux de chenil est considérée comme optionnelle et doit être principalement réservée aux rassemblements canins (pension, concours...). Les vaccins utilisent principalement le virus *parainfluenza* vivant, et la bactérie *Bordetella bronchiseptica*, sous forme vivante atténuée ou sous forme inactivée et permettent de réduire les signes cliniques et la durée d'excrétion mais ne protège pas contre l'infection.

Pour la vaccination par voie parentérale, la primovaccination peut commencer dès six semaines. Il est recommandé qu'elle se termine vers 14-16 semaines ou plus tard ; une seule injection suffit passé 16 semaines d'âge. Le premier rappel doit avoir lieu six à douze mois après puis tous les ans ou tous les trois ans selon les recommandations.

Concernant le vaccin par voie intranasale, une seule administration est suffisante à partir de trois semaines d'âge, suivi par des rappels annuels minimum. Cette voie d'administration permet d'induire à la fois une immunité locale et

systémique ce qui conférerait une meilleure efficacité. C'est pourquoi cette voie est recommandée par les organismes WSAVA et AAHA.

Il existe également un vaccin par voie orale qui préconise une primovaccination dès l'âge de 8 semaines puis des rappels annuels.

4.1.7. La piroplasmose

La piroplasmose est une parasitose infectieuse inoculable, causée par *Babesia canis*, un protozoaire spécifique du chien, transmise par la morsure de tiques *Rhipicephalus sanguineus* et *Dermacentor reticulatus*. L'incidence augmente en automne et au printemps, saisons favorables à l'activité des tiques en région tempérée.

La maladie se caractérise classiquement par un syndrome fébrile avec hyperthermie, anorexie et dépression, voire un syndrome hémolytique avec anémie et bilirubinurie pouvant entraîner une insuffisance rénale aiguë mortelle. Il existe également des formes atypiques associant des symptômes locomoteurs, nerveux, oculaires, digestifs ou vasculaires voire des formes chroniques.

Aucun organisme de recommandations sur la vaccination ne prend position concernant le vaccin contre la piroplasmose. En effet, la maladie pouvant être potentiellement grave, sa prévention semble indispensable. Cependant, l'efficacité du vaccin étant moyenne, l'instauration de mesures prophylactique contre les tiques semble être la meilleure solution pour protéger les chiens contre la piroplasmose (Solano-Gallego et *al.*, 2016).

Le protocole vaccinal consiste en deux injections dès 5 mois d'âge à 3 à 4 semaines d'intervalle puis des rappels tous les 6 à 12 mois, selon le risque d'exposition à la maladie. Le seul vaccin disponible en France (Pirodog®) est un vaccin sous-unitaire composé d'antigènes solubles concentrés de *Babesia canis*.

4.1.8. La maladie de Lyme

La maladie de Lyme, ou borréliose de Lyme, est due à une bactéries spirochètes du genre *Borrelia*, transmises par la morsure de tiques du genre *Ixodes* en Europe. Il s'agit d'une zoonose pour laquelle il n'existe pas de vaccin humain.

La maladie est asymptomatique dans 95% des cas chez le chien. Pour les 5% restants, elle se caractérise par une polyarthrite chronique non érosive associée à

des symptômes systémiques intermittents avec anorexie, abattement, amaigrissement, lymphadénopathie, et hyperthermie. Des formes chroniques avec insuffisance rénale, arthrite rhumatoïde, méningite ou myocardite sont aussi décrites.

Les recommandations pour la vaccination contre la maladie de Lyme considèrent que cette dernière est optionnelle et ne devrait être réalisée que chez les chiens fortement exposés. La meilleure prophylaxie reste donc la prévention contre les tiques à l'aide d'antiparasitaires externes, de contrôle au retour des promenades... Les vaccins disponibles sont des vaccins inactivés multivalents, dirigés contre plusieurs espèces de *Borrelia*, comme le Merilyme3® qui protège contre *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. afzelii* et *B. garinii* (= complexe *B. burgdorferi sensu lato*). La primovaccination peut commencer dès douze semaines d'âge et nécessite deux injections à 2-4 semaines d'intervalle et les rappels sont annuels.

4.1.9. L'herpèsvirose canine

L'herpèsvirose est due à un alpha-herpesvirus affectant principalement les jeunes au cours du premier mois de vie suite à une infection périnatale durant les deux derniers tiers de la gestation avec une contamination par voie transplacentaire, ou lors de contamination par voie oro-nasale par contact avec les sécrétions de la mère infectée. Les adultes peuvent aussi être contaminés de manière directe par voie oro-nasale ou vénérienne.

En fonction de la période de contamination, les signes cliniques vont être différents :

- une infection prénatale entraîne des résorptions fœtales, des avortements ou la naissance de chiots normaux mais porteurs de la maladie ;
- une infection néo-natale, avant l'âge de deux semaines, se traduit par une forme généralisée fatale en 24 à 48 heures. Les chiots présentent alors une dépression, une anorexie, une hypothermie, des vomissements, des diarrhées de couleur verte à jaune, une douleur abdominale, des pétéchies et des papules, du jetage nasal et des signes nerveux. La rapidité d'évolution de cette maladie est liée au fait que le virus responsable de l'herpèsvirose se multiplie de manière optimale à une température de 35°C à 36°C ; d'où une plus grande sensibilité des nouveau-nés qui ont souvent une température corporelle basse, ainsi qu'un système immunitaire immature ;
- enfin, l'infection d'un adulte ou d'un jeune de plus de deux semaines d'âge, passe la plupart du temps inaperçue ou se limite à une infection modérée des

tractus respiratoires et génitaux. Les individus infectés peuvent ainsi présenter une conjonctivite, des signes respiratoires, une vaginite chez la femelle ou une balanoposthite chez le mâle. L'animal guérit spontanément après environ deux semaines.

La vaccination n'est recommandée que pour les chiennes reproductrices afin de prévenir une potentielle septicémie néonatale. En France, un seul vaccin est disponible (EURICAN® Herpes 205), il s'agit d'un vaccin sous-unitaire produit à partir d'antigènes de l'herpesvirus canin et le RCP préconise d'effectuer une première injection pendant les chaleurs ou 7 à 10 jours après la date présumée de saillie, puis une seconde 1 à 2 semaines avant la date présumée de mise-bas. Il faut réitérer ce schéma vaccinal à chaque gestation.

4.1.10. La leishmaniose

La leishmaniose est une zoonose parasitaire due au protozoaire *Leishmania infantum* transmis principalement par la piqûre de phlébotomes. L'infection chez le chien peut être soit subclinique et auto-limitante, soit grave et mortelle. La forme clinique principale est la forme cutanée où l'on peut observer une dermatite exfoliative non prurigineuse avec ou sans alopecie, une dermatite érosive-ulcéreuse, nodulaire, papuleuse ou encore pustuleuse mais il peut également y avoir une association avec des signes généraux dont une polyadénomégalie, de l'amaigrissement, une dysorexie, une léthargie, une pâleur des muqueuses, une splénomégalie, de la polyuro-polydipsie, de la fièvre, des vomissements ou encore de la diarrhée. La guérison clinique est réalisable après la mise en place d'un traitement mais une stérilisation parasitaire est impossible et le chien pourra à nouveau présenter des symptômes.

Les recommandations considèrent que la vaccination contre la leishmaniose est optionnelle et doit être considérée pour les animaux présents en région endémique, en parallèle d'une mise en place de mesures prophylactiques avec, par exemple, des antiparasitaires externes insectifuges.

Deux vaccins sont désormais autorisés en France. Le premier (Canileish®) est un vaccin sous-unitaire composé de protéines excrétées de *Leishmania infantum* et suit le protocole suivant : 3 injections à 3 semaines d'intervalle dès l'âge de 6 mois puis des rappels annuels. Le second (Letifend®) est un vaccin sous-unitaire composé de

protéines recombinantes Q de *Leishmania infantum* MON-1 et ne nécessite qu'une seule injection dès l'âge de 6 mois et des rappels annuels.

4.1.11. Le tétanos

Le tétanos est une affection neuromusculaire se caractérisant par une contraction de l'ensemble des muscles de l'organisme. Son agent étiologique est *Clostridium tetani*, bactérie sporulante exotoxinogène qui peut pénétrer dans l'organisme à la faveur d'une plaie. Les chiens sont considérés comme peu sensibles à cette affection : ils sont 600 fois plus résistants que le cheval. Cependant, à partir du moment où le chien devient clinique, le pronostic est réservé.

Le seul vaccin disponible en France, composé d'anatoxine de *Clostridium tetani*, pourrait être considéré comme non recommandé chez le chien, au vu de la grande résistance du chien pour cette maladie. Le protocole vaccinal comprend 2 injections espacées d'un mois dès l'âge de 4 mois puis un rappel de primovaccination un an plus tard, puis tous les 3 ans.

4.2. La vaccination chez le chat

De nombreux vaccins peuvent être proposés aux propriétaires de chats par les vétérinaires en France (Leprêtre, 2009 ; Giraudat, 2016 ; Day et *al.*, 2016) :

4.2.1. Le syndrome coryza

Le syndrome coryza félin correspond à un ensemble d'infections des voies respiratoires supérieures très contagieuses affectant surtout les jeunes, les chats non vaccinés ou vivant en collectivité. Plusieurs agents pathogènes viraux et bactériens sont impliqués dans ce syndrome :

- **L'herpès virus félin du type 1 (FHV-1)** ou virus de la rhinotrachéite infectieuse féline (FVR). Les différentes souches virales identifiées sont très virulentes et phylogénétiquement proches, permettant une protection croisée lors de la vaccination avec une seule souche virale. Il entraîne une laryngite, une rhinite, une conjonctivite et une trachéite se traduisant par un jetage nasal séreux à muco-purulent, une toux, un ptyalisme et des modifications de la voix, voire une kératite dendritique ulcéreuse. L'infection pendant la gestation

peut entraîner un avortement ou une infection généralisée des nouveau-nés se traduisant par une encéphalite fatale ou une hépatite nécrosante. Après contamination et guérison, l'animal restera porteur à vie du virus et participera donc à l'excrétion asymptomatique du virus à l'occasion d'un stress ou d'une baisse d'immunité ;

- Le **calicivirus félin** (FCV) est retrouvé lors d'infections par des souches antigéniquement différentes rendant difficile la fabrication d'un vaccin protégeant contre toutes ces souches virales. Il entraîne des ulcérations de la muqueuse buccale, une rhinite modérée avec des éternuements et du jetage, plus ou moins associée à une conjonctivite. Des formes plus rares et atypiques sont décrites telles que des ulcérations des coussinets et des espaces interdigités, des douleurs articulaires liées à une synovite ou une entérite chronique à aigüe. L'infection virale persistante de la zone oropharyngée peut entraîner le développement d'une hypersensibilité se traduisant par l'apparition d'ulcérations buccales chroniques ou d'une gingivostomatite proliférative lymphocytaire ;
- ***Chlamydophila felis*** est une bactérie du type Gram négatif qui entraîne principalement l'apparition d'une conjonctivite muco-purulente aigüe ou chronique, uni- puis bilatérale avec chemosis, hyperhémie et blépharospasme, mais également des signes respiratoires modérés. Elle est souvent associée aux deux agents précédents. La prévalence est plus importante chez les chats vivants en collectivité et ceux de moins d'un an ;
- D'autres agents pathogènes respiratoires peuvent être associés aux agents précédemment cités et notamment des réovirus, des mycoplasmes, *Pasteurella spp* et *Bordetella bronchiseptica* mais aucun vaccin n'existe pour ces agents.

La transmission s'effectue de manière directe *via* les sécrétions oculaires, nasales et orales ou indirecte par le matériel contaminé par ces mêmes sécrétions (cage, table, nourriture, eau, personnel). Les signes cliniques regroupent de manière générale anorexie, dépression, hyperthermie, jetage naso-oculaire et déshydratation. Les signes sont, par ailleurs, souvent plus sévères chez les jeunes et les animaux non vaccinés. Le coryza félin peut de plus s'avérer plus ou moins grave selon les agents pathogènes impliqués et la réceptivité de l'animal. Il peut également entraîner

des séquelles comme une rhinite ou sinusite chronique, une obstruction nasale, un jetage oculaire chronique, une gingivite et une stomatite lympho-plasmocytaire.

Les recommandations vaccinales s'accordent à dire que la vaccination contre le calicivirus et l'herpesvirus félin sont indispensables pour tout chat. Ces deux valences sont fréquemment réunies dans un même vaccin, sous forme vivant atténué ou inactivé en fonction de la spécialité utilisée. Le vaccin ne permet cependant pas de prévenir l'infection mais seulement de réduire la sévérité de l'atteinte clinique et de diminuer l'excrétion virale. La primovaccination comprend deux injections à 2-4 semaines d'intervalle dès 8 semaines (elle peut être initiée dès 6 semaines pour les animaux à risque). La dernière injection doit avoir lieu chez un chat d'au moins 16 semaines, sinon il est possible de faire une 3ème injection de primovaccination. Le premier rappel devrait être fait six à douze mois après la primovaccination, puis les rappels suivants tous les un à trois ans selon le risque d'infection.

Concernant la vaccination contre *Chlamydomphila felis*, les recommandations s'accordent pour la considérer comme optionnelle et à réserver aux chats vivants en collectivité. Les vaccins disponibles sont produits à partir de bactéries vivantes atténuées ou de bactéries inactivées. Ils permettent seulement de réduire les signes cliniques mais ne protègent pas contre l'infection. La primovaccination consiste en deux injections à 2-4 semaines d'intervalle, à partir de l'âge de huit ou neuf semaines puis des rappels annuels.

4.2.2. La panleucopénie

La panleucopénie infectieuse féline ou typhus est due au *parvovirus* félin, résistant jusqu'à un an dans le milieu extérieur, responsable d'une infection grave et très contagieuse. Cette affection touche essentiellement les chatons non vaccinés et constitue un vice rédhibitoire lors de la vente d'un chat.

La transmission s'effectue de manière directe par voie oro-fécale et verticale par voie transplacentaire, ou de manière indirecte par contact avec des objets contaminés. Le virus est excrété dans toutes les sécrétions et plus particulièrement dans les selles des animaux infectés et ce jusqu'à six semaines après l'infection. L'infection généralisée du chaton entraîne anorexie, dépression, hyperthermie,

diarrhée liquide jaunâtre, vomissement et déshydratation, causant fréquemment la mort de l'animal. L'infection au cours de la fin de la gestation ou avant la deuxième semaine d'âge, provoque une hypoplasie cérébelleuse à l'origine de troubles neurologiques, une atrophie thymique, une dysplasie rétinienne et souvent la mort de l'animal. Enfin, l'infection in utero est responsable de résorptions embryonnaires, de morts fœtales, de momifications, d'avortements ou de mortinatalité.

Les recommandations vaccinales s'accordent pour dire que la vaccination contre le typhus est indispensable pour tout chat. Le virus utilisé pour le vaccin peut être un virus vivant atténué ou un virus inactivé, selon la spécialité utilisée.

Les recommandations précisent que la vaccination peut commencer dès l'âge de six semaines avec certaines spécialités et doit se terminer au plus tôt entre douze et seize semaines. Pour un animal plus vieux, une seule injection suffit. Un rappel de primovaccination sera nécessaire un an plus tard, puis un rappel de vaccin tous les ans à tous les trois ans en fonction du statut épidémiologique du chat. Cependant, ce vaccin étant fréquemment associé au vaccin contre le syndrome coryza, on suit le même protocole que ce dernier.

4.2.3. La leucose féline

La leucose féline est une maladie causée par un rétrovirus leucémogène présentant une forte prévalence dans les collectivités félines. Elle fait partie des vices rédhibitoires chez le chat en France. La contamination se fait principalement par contact direct et prolongé de la salive contaminée lors de toilettages mutuels entre chats par exemple, ou par contact indirect lors de partages de gamelle d'eau ou encore par voie transplacentaire.

Une fois contaminé, il semblerait que différentes situations puissent se présenter :

- environ 30% des chats ne restent pas infectés, ce phénomène serait lié à une résistance de l'animal au virus ou à exposition insuffisante. En effet, il semblerait que le chat devienne résistant à l'infection au fil des âges ;
- environ 40% des chats sont infectés de manière transitoire et éliminent le virus en quatre à six semaines grâce à la mise en place d'une réaction immunitaire efficace. Ils seront alors asymptomatiques. Il est cependant possible que, dans de rares cas, il y ait une réactivation virale avant l'élimination du virus, le chat sera alors à nouveau excréteur ;

- environ 30% des chats sont infectés de manière persistante et deviennent excréteurs du virus, ils développeront ainsi des phénomènes néoplasiques lymphoïdes ou myéloïdes tels que des lymphomes ou des leucémies lymphoïdes. L'issue de cette infection est alors fatale à plus ou moins long terme avec 63% de mortalité après deux ans ;

Selon les groupes éditant les recommandations, il existe des désaccords à propos de la vaccination contre la leucose. En effet, le groupe mondial WSAVA, le groupe européen ABCD et le groupe britannique BSAVA considère le vaccin comme optionnel et réservé aux chats ayant accès à l'extérieur ou en contact avec un chat positif au FeLV, tandis que le groupe américain AAFP considère le vaccin indispensable pour tout chat de moins d'un an puis devient optionnel et réservé aux chats ayant accès à l'extérieur ou en contact avec un chat positif au FeLV. Le vaccin ne protège pas contre l'infection mais contre les maladies que le virus leucémogène provoque. Les vaccins existant sont de deux types : soit des vaccins inactivés adjuvés produits à partir d'antigènes du virus, soit un vaccin recombiné vectorisé avec un canarypox virus. Le protocole vaccinal consiste en 2 injections à 3-4 semaines à partir de 8 semaines d'âge puis un rappel de primovaccination un an après puis des rappels de vaccination tous les ans à tous les 3 ans selon les spécialités et les conditions épidémiologiques. Enfin, il est recommandé de tester les animaux au statut FeLV inconnu avant de commencer un protocole vaccinal afin de ne pas vacciner pour rien.

4.2.4. La rage

La rage est une maladie infectieuse, virulente, inoculable en général par une morsure, due au virus rabique ou *Lyssavirus*. Elle est caractérisée par une encéphalomyélite mortelle apparaissant après une longue période d'incubation. Chez le chat, la forme furieuse représente 90% des chats enragés. Tous les mammifères, dont l'Homme, sont réceptifs à ce virus, et la réglementation française considère la rage comme un danger sanitaire de première catégorie. C'est la seule maladie en France où la vaccination est réglementée par l'arrêté du 10 octobre 2008 relatif aux conditions et modalités de la vaccination antirabique des animaux domestiques : les chats ayant l'obligation d'être vaccinés sont ceux voyageant vers certains pays étrangers. Il y a quelques cas où on n'a pas le droit de vacciner l'animal, notamment

dans le cadre de la surveillance animal mordeur. On vaccine ces animaux pour protéger l'Homme. Seul un vétérinaire sanitaire peut vacciner un chat contre la rage, qui doit être identifié, avec un vaccin inactivé et la preuve de la vaccination doit être inscrite sur le passeport européen de l'animal. La certification de la primo-vaccination antirabique des animaux domestiques n'est considérée comme valable qu'à partir d'au moins vingt-et-un jours après la fin du protocole de vaccination prescrit par le fabricant.

Le vaccin antirabique est considéré comme indispensable pour tout chat vivant dans une région endémique (ce n'est pas le cas en France métropolitaine) ou lorsque la loi l'exige. Le virus présent dans le vaccin peut être soit inactivé, soit recombiné avec à un *canarypoxvirus*. Le protocole vaccinal consiste en une injection de primovaccination unique à partir de douze semaines d'âge, puis un rappel un an plus tard et enfin des rappels tous les un à trois ans selon le vaccin et la législation.

4.3. La vaccination du lapin

Des vaccins peuvent être proposés aux propriétaires de lapins par les vétérinaires en France (Largeau, 2015) :

4.3.1. La myxomatose

La myxomatose est une maladie virale très contagieuse du lapin européen due à un *Poxvirus*. Elle reste actuellement une des principales causes de mortalité du lapin sauvage. La contamination se fait de manière directe par contact direct entre individus et lors d'accouplements, ainsi que par contact indirect par l'intermédiaire d'arthropodes tels que les moustiques et les puces ou lors de manipulations humaines. Différentes formes cliniques sont possibles : une forme suraiguë avec une mortalité allant jusqu'à 100% et la forme nodulaire classique avec une apparition de myxomes et une immunodépression associée.

Le vaccin étant considéré comme indispensable, il est recommandé de vacciner tous les lapins, y compris ceux vivant en intérieur du fait du mode de transmission. Les vaccins utilisés sont des vaccins vivants atténués ou des vaccins recombinants. Les protocoles de vaccination dépendent de la spécialité utilisée : la primovaccination peut commencer dès 4 à 5 semaines, un rappel de primovaccination peut être nécessaire 6 semaines après puis un rappel de

vaccination tous les 4 à 12 mois. Le vaccin peut être associé à la valence contre la maladie hémorragique du lapin.

4.3.2. La maladie hémorragique virale du lapin

Le virus de la maladie hémorragique virale du lapin (RHDV) est un Lagovirus de la famille des *Caliciviridae*. Deux variants ont été identifiés en France, le RHDV-1 et le RHDV-2. La contamination se fait principalement par contact direct avec les urines, selles ou sécrétions respiratoires contaminées ou indirect *via* les cages ou objets contaminés, les personnes ou les insectes. La contagion est très forte, avec une morbidité pouvant atteindre 100%. Le virus est très résistant et peut persister plus de 3 mois sur des carcasses de lapins. Ce virus provoque une hépatite virale spécifique du lapin commun entraînant une hyperthermie sévère évoluant en hypothermie, un abattement, des troubles respiratoires, de l'épistaxis, des signes neurologiques voire un ictère. La phase clinique, violente et rapide condamne près de 100% des individus en moins de 36h. Le lapereau infecté avant 6 à 8 semaines peut développer une immunité protectrice.

Les recommandations considèrent que la vaccination est indispensable. Il est recommandé de vacciner au moins contre la souche classique même si l'ajout du variant 2010 est également souhaitable. Les vaccins existants en France sont des vaccins à virus inactivés ou des vaccins recombinants. Le vaccin peut être associé à la valence contre la myxomatose. La primovaccination comprend une injection entre 4 et 10 semaines puis des rappels tous les 6 à 12 mois selon les spécialités.

4.3.3. Clostridiose à Clostridium perfringens

Clostridium perfringens est une bactérie couramment isolée en élevage cynophile lors de troubles digestifs avec déséquilibre de la flore digestive mais son implication dans les lapins de compagnie est rare. C'est pourquoi, malgré l'existence de vaccins contre *C. perfringens*, la vaccination n'est pas nécessaire pour les lapins de compagnie et est à réserver aux animaux d'élevage. Ces vaccins sont des vaccins inactivés adjuvés dont le protocole consiste en deux injections à 4-6 semaines d'intervalle à partir de 2 à 8 semaines en fonction du statut vaccinal de la mère, puis des rappels annuels.

4.4. La vaccination des furets

Des vaccins peuvent être proposés aux propriétaires de furets par les vétérinaires en France (Largeau, 2015 ; Wade, 2018) :

4.4.1. La maladie de Carré

La maladie de Carré est une maladie virale contagieuse due à un paramyxovirus qui touche principalement les canidés et les mustélidés (furet). La maladie est caractérisée par une atteinte de l'état général, des troubles cutanés et respiratoires associés (toux, éternuements, jetage nasal muco-purulent, chassie) et enfin des symptômes nerveux en fin d'évolution, aboutissant au décès de l'animal dans près de 100% des cas de contamination chez le furet en une à deux semaines. Il n'existe en France aucun vaccin possédant d'AMM pour les furets, ainsi, en respectant la cascade thérapeutique, il conviendra donc d'utiliser des vaccins possédant une AMM pour une autre espèce, notamment le chien (*cf. paragraphe 4.1.2*). Cependant, il faut noter que l'efficacité des vaccins destinés aux chiens pour protéger les furets contre la maladie de Carré n'a été que très peu étudié. Les recommandations conseillent de commencer la vaccination dès l'âge de huit semaines, suivie d'un rappel entre onze et quatorze semaines puis des rappels annuels. Pour les furets de plus de quatorze semaines, deux injections à trois semaines d'écart sont conseillées.

4.4.2. La rage

La rage est une maladie infectieuse, virulente, inoculable en général par une morsure, due au virus rabique. Elle est caractérisée par une encéphalomyélite mortelle apparaissant après une longue période d'incubation. Tous les mammifères, dont l'Homme, sont réceptifs à ce virus, et la réglementation française considère la rage comme un danger sanitaire de première catégorie. C'est la seule maladie en France où la vaccination est réglementée : les furets ayant l'obligation d'être vaccinés sont ceux voyageant dans certains pays du monde. Il y a quelques cas où on n'a pas le droit de vacciner l'animal, notamment dans le cadre de la surveillance animal mordeur. On vaccine ces animaux pour protéger l'Homme. Seul un vétérinaire

sanitaire peut vacciner un animal contre la rage, avec un vaccin inactivé, et doit être effectué sur un animal identifié et la preuve de la vaccination doit être représentée sur le passeport européen de l'animal. La certification de la primo-vaccination antirabique des animaux domestiques n'est considérée comme valable qu'à partir d'au moins vingt-et-un jours après la fin du protocole de vaccination prescrit par le fabricant. Les vaccins utilisés sont composés de virus inactivés et le protocole consiste en une injection dès l'âge de trois mois puis un rappel annuel à tous les deux ans selon la spécialité.

4.5. La vaccination des chevaux

Des vaccins peuvent être proposés aux propriétaires de furets par les vétérinaires en France (BARRIER-BATTUT et *al.*, 2017 ; Classequine, [sans date] ; RESPE, [sans date]) :

4.6.1. La grippe équine

La grippe équine est une maladie virale très contagieuse, due à un virus *Influenza* de type A : le virus H7N7 ou H3N8. La transmission se fait par voie respiratoire lors de toux du cheval infecté. On pourra alors observer une atteinte de l'état général (hyperthermie, abattement, douleurs musculaires...), une toux sèche et quinteuse et un jetage nasale séreux suivi parfois de la mort chez le poulain mais rarement chez l'adulte. La convalescence est souvent très longue, plusieurs semaines voire plusieurs mois. Des complications pulmonaires sont possibles.

La vaccination est obligatoire pour participer à tous les rassemblements de chevaux selon les arrêtés préfectoraux (compétitions équestres, concours d'élevage et manifestations culturelles diverses), pour les étalons et poulinières de certaines races selon les règlements des stud-books, pour les étalons utilisés en insémination artificielle quelle que soit la race et en cas d'exportation vers la plupart des pays. Les vaccins utilisés peuvent être inactivés adjuvés ou recombinés. Le protocole standard présenté par les fabricants est une primovaccination avec deux injections à 4-6 semaines d'intervalle dès 5 à 6 mois puis un rappel de primovaccination 5 mois après et des rappels de vaccinations tous les ans. Cependant, ces protocoles peuvent varier, notamment pour un cheval de course ou un cheval participant à des compétitions de la FEI ou de la FFE et SHF. La protection est considérée comme correcte pendant 6 mois, selon les souches vaccinales utilisées.

4.6.2. La rhinopneumonie équine

La rhinopneumonie chez le cheval est due à un herpes virus du type HVE-1 ou HVE-4. Un cheval infecté reste porteur de la maladie toute sa vie. Il existe 3 formes de la maladie :

- une forme respiratoire avec contamination par voie aérienne où le cheval de moins de 2 ans présente les mêmes symptômes que la grippe équine avec une rhinopharyngite aiguë puis une trachéo-bronchite évoluant vers une guérison en 2-3 semaines sauf s'il y a des complications bactériennes. En revanche, l'adulte peut être asymptomatique ou ne présenter qu'un syndrome grippal avec hyperthermie, toux et jetage. La vaccination est considérée comme correctement efficace pour diminuer l'apparition de cette forme clinique ;
- une forme abortive, généralement entre le 6ème et 11ème mois, souvent après le 9ème mois. Lorsque la gestation arrive à terme, on a souvent une mort rapide des poulains à la naissance. On peut avoir des avortements en série avec 30 à 90% des juments touchées dans l'effectif entre 30 à 45 jours après le premier avortement. La vaccination est considérée comme faiblement efficace contre ces signes et nécessite qu'au moins 80% de l'effectif soit vacciné ;
- une forme nerveuse avec des signes cliniques très variables : ataxie, parésie jusqu'à la paralysie du train postérieur, du pénis, de la vessie. Le pronostic est très variable selon la gravité des signes cliniques.

La vaccination est obligatoire pour les étalons et poulinières dans les principales races, pour les étalons utilisés en insémination artificielle quelle que soit la race et pour les chevaux de course de galop. Il est également conseillé pour les reproductrices et les chevaux à l'entraînement. Il faut vacciner tous les chevaux en contact les uns avec les autres. Les vaccins utilisés sont des vaccins inactivés.

Pour les juments reproductrices, le protocole de vaccination prévoit une primovaccination avec deux injections à un mois d'intervalle puis une troisième injection six mois plus tard. Il est recommandé de pratiquer la primovaccination avant la première saillie. Les rappels sont à effectuer six mois à un an au maximum après la dernière injection, à effectuer au début de la deuxième moitié de la gestation ou des injections juste avant la monte, puis au 5ème, 7ème et 9ème mois de gestation

pour une immunisation active contre l'avortement selon les spécialités.

Pour les autres chevaux, le protocole préconise deux injections à 4-6 semaines d'intervalle dès six mois puis un rappel tous les 6 mois à 1 an.

4.6.3. *Le tétanos*

Le tétanos est une maladie causée par *Clostridium tetani*, bactérie sporulante et donc très résistante dans l'environnement. Sa voie de pénétration et de prolifération préférentielle est une plaie profonde, contaminée par souillure, où il y aura alors libération de neurotoxines agissant sur le système nerveux en bloquant l'influx nerveux et en paralysant les nerfs périphériques de manière spastique, ce qui conduira à la mort de l'animal par asphyxie en général. Le taux de mortalité est de 75% en 6 à 12 jours, expliquant la vive recommandation voire même l'obligation de vacciner pour pouvoir souscrire à de nombreux contrats d'assurance. Les vaccins utilisent des anatoxines tétaniques.

Le protocole de vaccination consiste à deux injections à un mois d'intervalle dès cinq mois puis un rappel de primovaccination un an plus tard suivi de rappel de vaccinations tous les deux à trois ans selon les spécialités et à chaque blessure suspecte.

4.6.4. *La rage*

La rage est une zoonose due à un *Lyssavirus* qui cible le cerveau. La transmission se fait par morsure ou griffure par un animal infecté. Les symptômes chez le cheval débutent par de l'inquiétude puis une exacerbation de la sensibilité. Des tremblements, des grincements de dents ainsi que des coliques qui peuvent apparaître. Le cheval devient très nerveux, avec des accès de fureur de plus en plus fréquents. La phase terminale (3 à 6 jours après apparition des symptômes) se caractérise par de la faiblesse extrême suivie par des paralysies puis la mort.

La vaccination des équidés contre la rage n'est plus obligatoire depuis 2003. Elle peut toutefois être nécessaire en cas d'exportation ou de concours dans des pays étrangers. Les vaccins utilisent des virus inactivés. La primovaccination avant six mois consiste en deux injections à un mois d'intervalle à partir de l'âge de deux mois (mère non vaccinée) ou quatre mois (mère vaccinée). Pour les chevaux de plus de six mois, une injection suffit. Dans tous les cas, le rappel est annuel. La protection

est considérée comme excellente.

4.6.5. L'artérite virale

L'artérite virale équine (AVE) est une maladie causée par un virus de la famille des *Arteriviridae* extrêmement contagieux transmis par les sécrétions respiratoires des chevaux infectés ou par le sperme des étalons infectés. La majorité des cas d'artérite virale équine est asymptomatique, cependant lorsque cela n'est pas le cas, l'AVE se caractérise sous la forme d'une hyperthermie et d'un jetage oculo-nasal, d'œdème des membres, du fourreau et du scrotum voire la mort chez les jeunes poulains. Il peut également y avoir des avortements deux à quatre semaines après la contamination et une subfertilité transitoire chez l'étalon. Un foyer d'épizootie a été découvert en Normandie (France) durant l'été 2007 avec près de 200 chevaux touchés dont cinq jeunes poulains morts. A partir de 2008, de nombreux Stud-Books ont intégré le dépistage de cette maladie chez les étalons.

La vaccination est recommandée pour les étalons séronégatifs à l'aide d'un vaccin inactivé avec une primovaccination en deux injections à 3-6 semaines d'intervalle à partir de 9 mois puis un rappel tous les 6 mois.

4.6.6. La fièvre du Nil

La fièvre du Nil, ou fièvre West-Nile, est une maladie due à un arbovirus de la famille des *Flaviviridae*, se transmettant par l'intermédiaire de piqûres de moustiques (*Culex*), principalement aux oiseaux mais aussi aux mammifères, dont l'Homme et le cheval. Chez le cheval, la maladie se caractérise par une hyperthermie et une altération de l'état général voire une atteinte du système nerveux avec des tremblements musculaires encéphalitiques, de l'hyperexcitabilité ou une dépression, de l'ataxie voire une paralysie et la mort du cheval. Il y a guérison dans la majorité des cas mais des séquelles peuvent cependant persister. Entre 2015 et 2018, 48 chevaux ont été diagnostiqués de la maladie, principalement dans le Sud-Est de la France, dont 7 morts (et 14 cas humains).

Le vaccin disponible en France est un vaccin virus Canarypox recombiné, pour lequel le protocole recommande deux injections à 4-6 semaines d'intervalle dès l'âge de cinq mois puis un rappel annuel.

4.6.7. La gourme

La gourme est une maladie bactérienne très contagieuse causée par *Streptococcus equi subspecies equi* responsable d'affections des voies aériennes supérieures, principalement chez les chevaux de moins de 5 ans. La forme principalement de la gourme est caractérisée par un abattement, une hyperthermie, une anorexie, du jetage nasal séreux puis purulent et une hypertrophie des nœuds lymphatiques mandibulaires et rétropharyngiens à l'origine d'une raideur de l'encolure. Dans un effectif naïf, 100% de la population peut être atteinte, cependant, la mortalité reste faible (1-5%). Des formes erratiques peuvent également exister, avec l'éclosion d'abcès multiples au niveau de la peau, de l'appareil génital, du système nerveux et des poumons pouvant se manifester sous la forme d'une pneumonie. Dans de rares cas, des troubles à médiation immune peuvent être des complications de la gourme, avec l'apparition de purpura hémorragique deux à trois semaines après la forme classique. Il faut au minimum trois mois pour espérer éradiquer la maladie dans un effectif.

Le vaccin disponible en France est un vaccin vivant atténué de *Streptococcus equi*. L'injection se fait au niveau de la muqueuse labiale supérieure avec deux administrations à quatre semaines d'intervalle puis des rappels tous les trois mois pour maintenir la protection.

Conclusion de la Partie 1 :

Au fil des siècles, la recherche en vaccinologie n'a cessé de progresser et la compréhension du mécanisme immunologique de la vaccination a permis d'adapter au mieux la réponse immunitaire apportée par les vaccins afin de les rendre performants et sûrs. Les tests précliniques et cliniques aboutissant à l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) confirment ces critères. Il existe ainsi aujourd'hui de nombreux vaccins disponibles en France, que ce soit en médecine humaine ou vétérinaire, toutes deux étant plus proches qu'il n'y paraît : le vétérinaire tient un rôle-clé dans le maintien de la santé animale mais également humaine, en protégeant l'Homme contre des maladies pouvant se transmettre par les animaux, les zoonoses, notamment par l'intermédiaire de la vaccination.

Cependant, pour que ces vaccins soient efficaces sur l'ensemble de la population, il faut s'assurer d'une couverture vaccinale suffisante. Malheureusement,

depuis de nombreuses années, le lien de confiance entre patient et médecin, et propriétaire d'animal et vétérinaire tend à se détériorer entraînant ainsi à une diminution de la vaccination et donc de la couverture vaccinale, aboutissant à la recrudescence de maladies quasiment éradiquées telles que la rougeole. Cette diminution peut en partie être expliquée par l'activité des groupuscules anti-vaccins.

Même si l'idéologie anti-vaccin est loin d'être une nouveauté, elle devient réellement problématique depuis quelques années avec le développement des moyens de communication et leur démocratisation. Les antivax se servent notamment des réseaux sociaux sur lesquels ils partagent des messages parfois très virulents, en s'appuyant sur des études souvent douteuses.

PARTIE 2 : L'HISTOIRE DU MOUVEMENT ANTI- VACCINS

La facilité d'accès à de nombreux médias et systèmes de communication pourrait faire croire que l'idéologie anti-vaccin est un phénomène uniquement lié à notre époque. Néanmoins, même s'il est vrai que les nombreuses *fake news* fragilisent l'opinion publique concernant la vaccination, on retrouvait déjà des groupuscules anti-vaccins il y a plus de 200 ans.

1. Les publications anti-vaccins

1.1. Les associations

Une des premières publications s'opposant ouvertement à la vaccination est une œuvre de James Gillray (1756-1815) datant de 1802. Il s'agit d'une peinture nommée "The Cowpox -or- the Wonderful Effects of the New Inoculation". Elle représente des individus récemment inoculés par le virus de la vaccine et qui voient leur pousser des bovins sur leurs bras ou leur nez, mettant ainsi en scène sa peur de la vaccination Jennérienne (Postel-Vinay, 2013).



Figure 2: *The Cowpox -or- the Wonderful Effects of the New Inoculation !*

Peinture satirique ouvertement anti-vaccins réalisée par James Gillray en 1802.

Suite à l'obligation vaccinale mise en place en Angleterre en 1840 par la reine Caroline, la contestation se fit de plus en plus forte et entraîna la fondation de l'*anti-vaccination league* à Londres en 1853. La Ligue Universelle des Anti-Vaccinateurs fut fondée par la suite en France et réussit à repousser l'obligation de vaccination contre la variole jusqu'au vote de la loi en 1902. Plus tard en 1954, de nombreux groupes français anti-vaccinaux fusionnèrent pour créer la Ligue Nationale pour la Liberté des Vaccinations, encore active de nos jours (Postel-Vinay, 2013).

Cependant, ces contestations étaient à ce moment-là encore anecdotiques comparées à l'impact populaire qu'a pu avoir la publication scientifique d'Andrew Wakefield.

1.2. L'effet Wakefield

1.2.1. La publication d'Andrew Wakefield

La clé de voute du mouvement anti-vaccin est la parution en 1998, dans le journal *The Lancet*, de l'étude d'Andrew Wakefield, à l'époque chercheur clinicien en chirurgie humaine. Cette étude, menée sur 12 enfants et intitulée *Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children* conclut en l'existence d'un lien entre vaccin combiné rougeole-oreillons-rubéole (ROR) et autisme. Les auteurs expliquent l'existence d'un nouveau phénotype autistique impliquant un trouble du développement et des symptômes gastro-intestinaux, causés par la vaccination qui entrainerait une colite non spécifique (appelée *hyperplasie nodulaire lymphoïde de l'iléon*) à l'origine d'une altération de la barrière digestive qui permettrait alors la perméabilité à certains agents pathogènes qui passeraient dans le sang puis le cerveau et qui troubleraient le développement de l'enfant devenant à terme autiste (Wakefield et al., 1998).

En lisant avec attention l'article, quiconque doté d'un minimum de culture scientifique se rend pourtant rapidement compte d'un cruel manque de rigueur introduisant d'énormes biais :

- Les troubles du spectre autistique que les auteurs disent évaluer ne sont jamais clairement décrits ;
- Les questions posées aux parents sont très biaisées ;

- La taille de l'échantillon (12 enfants) ne permet pas d'obtenir une significativité statistique ;
- Pire, il n'y a pas de groupe contrôle (enfants non vaccinés) et l'étude n'a pas été menée en double aveugle ;
- Sans mentionner un conflit d'intérêt évident puisque qu'Andrew Wakefield travaille en parallèle pour un laboratoire privé qui cherche à créer un vaccin pour concurrencer le ROR...

Malheureusement, *The Lancet* est l'un des hebdomadaires scientifiques les plus prestigieux et respectés, et malgré les nombreuses études menées par la suite pour rétablir la vérité (dont plusieurs méta-analyses), l'impact de cet article sur la couverture vaccinale a été dramatique.

Parmi les études réfutant les travaux de Wakefield, on trouve :

- une étude analysant les données d'enfants nés entre 1980 et 1994, avec un échantillon de 600 à 1 900 enfants chaque année (soit un total d'au moins 8400 enfants) qui ne met en évidence aucune association entre les taux de vaccination ROR chez les jeunes enfants et la survenue d'autisme (Dales et *al.*, 2001) ;
- une étude menée par des pédiatres portant sur 96 enfants autistes n'a pas mis en évidence de preuve de lien avec le vaccin ROR (Fombonne, Chakrabarti, 2001) ;
- une étude portant sur 473 enfants autistes nés entre 1979 et 1998 n'a à nouveau mis en évidence aucune preuve entre vaccination ROR et autisme. Les auteurs n'ont trouvé aucun nouveau variant autistique ni de symptômes intestinaux chez les personnes nées avant et après l'introduction du vaccin ROR (Taylor et *al.*, 2002) ;
- une étude menée sur plus de 500 000 enfants vaccinés en Finlande entre 1982 et 1986 qui n'a révélé aucun lien entre vaccination ROR et autisme (Mäkelä et *al.*, 2002) ;
- une étude basée sur plus de 500 000 enfants au Danemark cette fois-ci, dont 82% étaient vaccinés, a à nouveau prouvé l'absence de lien entre vaccination ROR et autisme (Madsen et *al.*, 2002) ;

- une étude utilisant les données de 467 450 enfants nés au Danemark, n'ont trouvé aucun lien entre le risque d'autisme et les vaccins contenant du thimérosal (Hviid et *al.*, 2003) ;
- une étude portant sur plus de 1 000 enfants nés entre 1993 et 1997 a révélé que la vaccination à temps était associée à de meilleures performances sur un certain nombre de tests neuro-psychologiques (Smith, Woods, 2010) ;
- et enfin, une méta-analyse basée sur 10 études comprenant plus de 1,2 million d'enfants n'a révélé aucun lien entre l'autisme et la vaccination ROR, le mercure, le thimérosal ou la vaccination en général (Taylor et *al.*, 2014).

Toutes ces études indépendantes réfutent la thèse de Wakefield et *al.*, en utilisant de nombreux arguments : en relevant tout d'abord les incohérences de l'étude dont la taille de l'échantillon trop petit, l'absence de groupe témoin, un biais de sélection dû à une population particulière ne permettant pas de généralisation, le fait qu'un tiers des participants de l'étude avait déjà des antécédents de troubles du comportement antérieurs à la vaccination... D'autre part, les revues systématiques ont permis de réfuter le lien vaccination ROR et autisme en utilisant plusieurs arguments épidémiologiques : pas de différence de taux d'autisme entre les enfants vaccinés et les enfants non au ROR, pas d'augmentation de l'autisme concomitante à la couverture vaccinale, pas de régression de développement des enfants après vaccination...

1.2.2. La rétractation de l'article

En 2004, dix co-auteurs sur treize de l'article de Wakefield (Wakefield et *al.*, 1998) se rétractent de l'interprétation des résultats et affirment que le document n'établit *pas de lien de causalité* entre la vaccination ROR et l'autisme. Suite à cela, en 2010, *The Lancet*, publie une rétractation formelle de ce dernier, fait rarissime à l'époque pour un journal de cette qualité. La même année, The General Medical Council du Royaume-Uni radie Andrew Wakefield de l'Ordre des médecins, déclarant qu'*il y avait une sélection biaisée de patients dans l'article du Lancet et que la conduite de Wakefield à cet égard était malhonnête et irresponsable du fait du conflit d'intérêt existant* (Postel-Vinay, 2013 ; Helft et *al.*, 2014).

Il aura donc fallu douze ans aux hautes instances pour admettre l'erreur. Douze années qui ont été mises à profit par les mouvements anti-vaccins, qui citent d'ailleurs toujours l'article.

1.2.3. Les effets de l'article

Malgré toutes les publications basées sur plus d'un million d'enfants qui contredisent la publication de Wakefield, cette dernière a eu un impact extrêmement négatif sur les campagnes de vaccination.

En 1997, soit un an avant la publication de l'article dans *The Lancet*, la couverture vaccinale contre la rougeole au Royaume-Uni était de plus de 91%. Ce taux n'a alors cessé de diminuer entre 1998 et 2004 pour atteindre son point le plus bas de 80%.

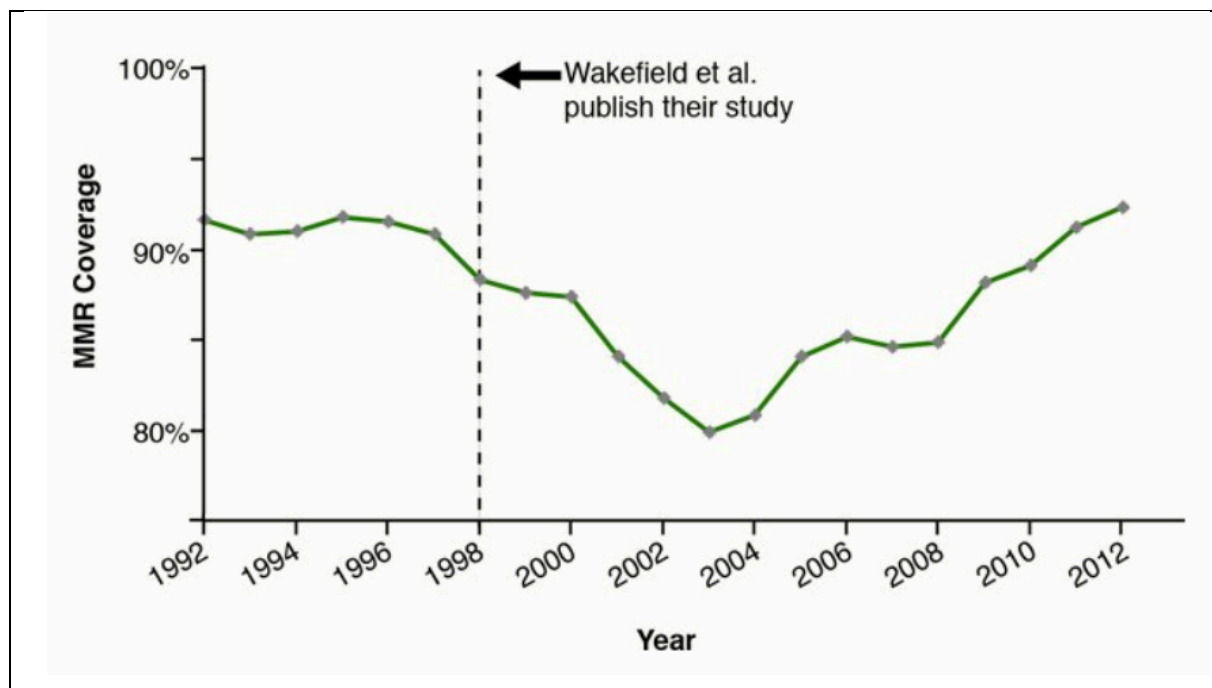


Figure 3: Graphique montrant l'évolution de la couverture vaccinale contre la rougeole au Royaume-Uni entre 1992 et 2012.

La ligne en pointillés indique l'année de publication de l'article de Wakefield (Helft et al., 2014).

La propagande anti-vaccins est très efficace, notamment en France où un habitant sur trois ne pense pas que *les vaccins soient sûrs*. Il s'agit du pays possédant le taux le plus élevé selon le sondage proposé par Gallup en 2019 (Gallup, 2019).

Cependant, craindre l'innovation médicale n'est pas forcément synonyme d'obscurantisme car ils existent bel et bien des accidents médicaux.

2. Les polémiques vaccinales en médecine humaine

La vaccination, célébrée comme la pierre d'angle de la révolution médicale, est aussi bien un colosse aux pieds d'argile, susceptible d'être renversé par des échecs ou des désastres bien réels (Moulin, 1996).

2.1. Les accidents avérés

2.1.1. Le désastre de Mulkowal

Le 30 octobre 1902 à Mulkowal en Inde, une campagne de vaccination contre la peste est menée et 19 personnes vont être inoculées à partir du même flacon étiqueté 53N. Une semaine plus tard, seules ces 19 mêmes personnes avaient contracté le tétanos et en été mortes. Les autorités ont donc rapidement soupçonné le flacon 53N d'être contaminé, et la commission a qui a été désignée pour enquêter sur le sujet semble avoir conclu que le flacon avait été contaminé lors de la préparation, et non après, à cause d'une négligence du laboratoire qui aurait oublié d'ajouter de l'acide carbolique à la prophylaxie (Wilson, 1967). Cependant, selon le Dr. Ronald Ross dans *Nature*, si le contenu de la bouteille avait été contaminé lors de la fabrication, l'infection aurait été très rapide chez les sujets inoculés, ce qui n'a pas été le cas ici (Ross, 1907 ; (ANON., 1907).

2.1.2. Un vaccin contre la fièvre jaune contaminé par le virus de l'hépatite B dans l'armée américaine

A la suite d'une campagne de vaccination contre la fièvre jaune chez les militaires américains en 1942, une épidémie d'hépatite B a touché environ 50 000 membres du personnel et a causé la mort de 62 personnes. Cet événement est lié à des lots spécifiques de vaccin contre la fièvre jaune stabilisés avec du sérum humain contaminé. Une étude a été menée en 1985 sur 597 anciens soldats qui était dans l'armée au moment de l'épidémie. Les sujets ont été répartis en 3 groupes : le

groupe I composé de patients ayant été vacciné et malades, le groupe II composé de patients ayant été vacciné mais n'ayant pas déclaré de signes cliniques et enfin de groupe III composé de patients ayant reçu un vaccin sans sérum et donc sain. Respectivement 97%, 76% et 13% des patients des groupes I, II et III étaient positifs pour les anticorps dirigés contre le virus de l'hépatite B. Cette étude conclut qu'il s'agit du virus de l'hépatite B qui a provoqué l'épidémie. Elle estime que plus de 300 000 personnes auraient pu être infectées. Il s'agit du premier cas prouvé d'hépatite transfusionnelle (Seeff, 1987).

2.1.3. L'affaire Cutter

En 1955, plus de 200 000 enfants ont reçu le vaccin contre la poliomyélite provenant du laboratoire Cutter. Le 26 avril, six cas de poliomyélite ont été identifiés chez des enfants ayant reçu le vaccin Cutter. Ce vaccin a été immédiatement rappelé, mais d'autres cas ont été constatés par la suite. Au total, 40 000 cas de poliomyélite ont été confirmés dont plus de 200 cas de poliomyélite paralytique chez des enfants et dix décès (Fitzpatrick, 2006). L'enquête a montré que lors de la préparation du vaccin, les virus de deux des huit lots n'avaient pas été inactivés par un traitement au formol (Neal, Langmuir, 1963).

2.1.4. Les accidents paralytiques liés aux vaccins antipoliomyélitiques en Inde

Entre 1980 et 1995, de nombreuses vaccinations antipoliomyélitiques ont été initiées en Inde sur des personnes en période d'incubation de la maladie, ayant provoqué une aggravation des paralysies chez 65 000 enfants, soit un cas pour 500 000 vaccinations (Postel-Vinay, 2013).

2.1.5. Falsification de vaccins défectueux en Chine

En juillet 2018 en Chine, quinze personnes ont été placées en détention après la découverte de vaccins défectueux au cœur du laboratoire Changsheng Biotechnology. Ce sont 250 000 doses de vaccins contre la rage, le tétanos ou encore la coqueluche qui pourraient être dangereux. L'établissement a écopé d'une amende de 1,1 milliard d'euros en octobre dernier pour *falsification des registres de production et modification des paramètres de fabrication*. A la même période, c'est le laboratoire Wuhan Institute qui était incriminé pour avoir écoulé 400 000 vaccins non conformes

aux standards (Han et *al.*, 2019 ; Zhou et *al.*, 2019 ; Guo et *al.*, 2019 ; Hu et *al.*, 2020).

A côté de ces quelques accidents isolés, mettant généralement en cause les bonnes pratiques de laboratoire (GLP), nombreuses sont les rumeurs largement réfutées par la communauté scientifique et pourtant utilisées en priorité par les groupuscules anti-vaccins pour évoquer la dangerosité de la vaccination.

2.2. Les suspicions réfutées

2.2.1. La neurotoxicité du thiomersal

Le thiomersal, un excipient conservateur de nombreux de vaccins jusqu'en 1990, a été accusé de favoriser l'autisme, entraînant son retrait de tous les vaccins dans les années 2000. Cependant, cela n'a jamais été démontré : en effet, une étude menée sur plus de 1000 enfants âgés de 7 à 10 ans qui n'a prouvé aucune association entre l'exposition précoce au thiomersal et les résultats neuropsychologiques (Thompson et *al.*, 2007). De même en 2010, *Pediatrics* publie une étude portant sur plus de 1000 enfants qui n'a révélé aucune augmentation des résultats de l'autisme chez les enfants qui avaient reçu des vaccins contenant du thiomersal, par rapport à ceux qui n'en avaient pas (Price et *al.*, 2010).

2.2.2. Le lien entre le vaccin ROR et l'autisme

Comme vu précédemment (partie 2, §1.2), le vaccin contre la rougeole, les oreillons et la rubéole avait été suspecté de favoriser l'autisme suite à la publication d'Andrew Wakefield (Wakefield et *al.*, 1998). Ces résultats ont été réfuté au cours de nombreuses études (Fombonne, Chakrabarti, 2001 ; Taylor et *al.*, 2002 ; Taylor et *al.*, 2014), finalement rétractés de *The Lancet* en 2010 et le Dr Wakefield radié de l'Ordre.

2.2.3. Le lien entre le vaccin contre l'hépatite B et la sclérose en plaques (SEP)

Une campagne de vaccination contre l'hépatite B a été recommandée par l'OMS en 1992 et appliquée en France deux ans plus tard avec plus de six millions

de personnes vaccinées en 1995. Cependant cette même année, des cas de sclérose en plaque chez des personnes vaccinées sont révélés et entraînant une controverse (Postel-Vinay, 2013 ; Sestili et *al.*, 2018). Le 1er octobre 1998, Bernard Kouchner, alors ministre français de la Santé, suspend la vaccination dans les collèges et en découlera alors la loi Kouchner (loi n° 2002-303 du 4 mars 2002), loi relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé, fréquemment utilisée par les anti-vaccins pour défendre leur liberté à choisir ou non de vacciner. Cependant, malgré de nombreuses études publiées entre 1999 et 2011, aucune ne met en évidence de sur-risque de sclérose en plaque suite à la vaccination (Zipp F et *al.*, 1999 ; Ascherio A et *al.*, 2001 ; Touze et *al.*, 2002), à l'exception de celle d'Hernan en 2004 (Hernan et *al.*, 2004). L'OMS affirmera plus tard que le taux de notifications de SEP mesurée après la campagne de vaccination contre l'hépatite B correspond à la fréquence de base habituelle de l'apparition de la maladie en France et la distribution épidémiologique correspondait à la distribution naturelle (WHO, 2012). De plus, depuis 2001 et la présentation des critères de McDonald qui intègrent l'IRM dans les diagnostics de la SEP, ces derniers se font plus facilement et précocement, augmentant ainsi l'incidence de la maladie (McDonald et *al.*, 2001).

2.2.4. Le lien entre le vaccin Gardasil® et la sclérose en plaques ou le lupus

La campagne de vaccination contre le papillomavirus par le vaccin Gardasil® a débuté en 2006. Suite à cela, des plaintes concernant une augmentation de cas de sclérose en plaques ou de lupus ont été entendues, puis une étude rétrospective sur une cohorte de jeunes filles nées entre 1992 et 1996 a été menée, ne montrant pas d'augmentation de l'incidence des maladies auto-immunes après une vaccination par Gardasil® (Vichnin et *al.*, 2015).

2.2.5. La toxicité de l'aluminium utilisé comme adjuvant

L'aluminium en tant qu'adjuvant est concerné par de nombreuses polémiques, notamment depuis la fin des années 90 et la découverte de la myofasciite à macrophages, mais aussi lors de controverses l'accusant d'engendrer des maladies neurologiques et neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer, le syndrome de la guerre du Golfe, l'autisme. Plusieurs études ont été menées afin de mettre en évidence le danger ou non de l'aluminium comme adjuvant :

- La revue systématique de Willhite et *al.*, publiée en 2014, analyse les risques liés à l'exposition à l'aluminium sous différentes formes. Pour l'aluminium en tant qu'adjuvant, la conclusion est qu'il n'y a pas de lien retrouvé avec des effets indésirables sévères, à l'exception d'une douleur au point d'injection (Willhite et *al.*, 2014).
- La méta-analyse de Jefferson et *al.*, publiée en 2004 incluant 5 études a conclu qu'on ne possédait pas d'arguments suggérant la survenue d'effets secondaires graves et persistants sur le long terme, à l'exception d'une augmentation significative des indurations et érythèmes locaux jusqu'à sept jours chez les enfants vaccinés de moins de 18 mois (Jefferson et *al.*, 2004).

Aucune de ces deux études ne montre l'implication de l'aluminium dans des maladies auto-immunes, seule une augmentation d'effets secondaires locaux, légers à modérés et transitoires a été observé. De plus, les auteurs s'accordent à dire que la sécurité de cet adjuvant est également attestée par son ancienneté d'utilisation (depuis 1926 aux USA et 1990 en France (Académie nationale de pharmacie, 2016)), sans qu'aucun problème ne soit apparu avant.

La myofasciite à macrophages, ou MFM, est une maladie décrite en 1998 par des chercheurs français, caractérisée par une lésion composée de cristaux d'aluminium contenus dans les macrophages au point d'injection de vaccins, et pouvant être associée à de la fatigue chronique, une myalgie et une arthralgie. Plusieurs études ont alors été menées pour mettre en évidence le lien entre présence d'aluminium et symptômes généraux présentés précédemment :

- En 1999, le comité consultatif pour la sécurité des vaccins de l'OMS a conclu que l'adjuvant d'hydroxyde d'aluminium pouvait bien entraîner une lésion histologique, mais qu'aucune preuve n'était apportée concernant le syndrome général (Bégué et *al.*, 2012)
- En 2004, l'AFSSAPS a conclu qu'aucun syndrome clinique spécifique n'est retrouvé en cas de vaccination avec un adjuvant à l'aluminium (AFSSAPS, 2004)
- Ces mêmes conclusions ont été tirées par le Haut Conseil de la Santé Publique en 2013, qui attribuait les lésions histologiques seulement à un *tatouage vaccinal*, et qu'elles ne pouvaient pas être attribuées à des syndromes généraux. De

plus, cette revue littéraire remet en question plusieurs aspects des publications françaises dont les critères d'inclusion sont mal définis ; la présence de biais dans l'interprétation des troubles cognitifs ; certaines manifestations systémiques prises en compte varient au cours des publications (initialement syndrome de fatigue chronique et myalgies, puis troubles cognitifs) (HCSP, 2013).

Ainsi, aucune ces études ne nient la présence d'aluminium au point d'injection vaccinal, mais l'hypothèse de la contribution de l'aluminium à quelconque symptômes généraux est réfutée.

2.2.6. Le lien entre le vaccin Pandemrix® et le syndrome de Guillain-Barré (SGB)

Le syndrome de Guillain-Barré, ou polyradiculonévrite démyélinisante aiguë, est une atteinte des nerfs périphérique d'origine auto-immune provoquant une paralysie rapide des membres. La récupération est souvent complète mais elle reste potentiellement grave, avec 10% de séquelles motrices et 5% de décès.

C'est au cours de la campagne de vaccination de plus 48 millions d'Américains contre la grippe porcine (H1N1) aux Etats-Unis en 1976 que cette suspicion a été évoquée pour la première fois. La campagne a été brusquement arrêtée car le risque de SGB attribuable au vaccin était de 1 cas pour 100 000 vaccinés. Cependant, après examen des données épidémiologiques, cette valeur correspond à l'incidence annuelle habituelle de la maladie. De nombreuses études ont été menées afin de déterminer l'incidence du syndrome de Guillain-Barré : en moyenne, toutes ces études se rejoignent pour affirmer que l'incidence du SGB post-grippal est de quatre à sept cas pour 100.000 sujets grippés, contre un cas pour un million de vaccinations (tétanos, grippe, HPV) par hyper-immunisation, soit une valeur largement inférieure au risque de SGB suite à une infection grippale. La vaccination pourrait donc être une protection et ainsi réduire l'incidence globale (Lehmann et *al.*, 2010 ; Principi, Esposito, 2019 ; Sandhu et *al.*, 2020 ; Petráš et *al.*, 2020 ; Grave et *al.*, 2020).

2.3. Une suspicion en cours d'étude : le lien entre le vaccin Pandemrix ® et la narcolepsie

La narcolepsie, ou maladie de Gélineau, est un trouble du sommeil chronique défini par une somnolence excessive, une fatigue extrême et parfois accompagner à de la cataplexie, ou perte soudaine du tonus musculaire, survenant à la suite d'une émotion.

A la suite de la vaccination de masse contre la grippe H1N1 par le vaccin Pandemrix contenant l'adjuvant AS03, une augmentation des cas de narcolepsie de 5 à 14 fois chez les enfants de 4 à 19 ans a été décrite et 2 à 7 fois chez les adultes (Käll, 2013 ; Sarkanen et *al.*, 2018). C'est pourquoi, de nombreuses études ont été menées afin de démontrer le lien ou non entre l'adjuvant lipidique et la narcolepsie, et les conclusions ne sont pas unanimes :

- selon l'étude menée par Nohnek et collaborateurs en 2012, l'adjuvant AS03 contenu dans le vaccin Pandemrix® semblerait augmenter le risque de narcolepsie (Nohynek et *al.*, 2012) ;
- l'étude menée par Weibel et collaborateurs menée en 2018 dans plusieurs pays, n'a trouvé aucun lien entre narcolepsie et vaccination Pandemrix®, à l'exception de la Suède, où l'incidence a augmenté après le début de la vaccination, et de Taïwan, où l'incidence a augmenté après la circulation du virus H1N1 de type sauvage (Weibel et *al.*, 2018) ;
- selon l'étude menée par Partinen et collaborateurs en 2014, plusieurs conclusions ont été tirées. Tout d'abord, leurs travaux confirment que l'analyse épidémiologique trouve une augmentation des cas de narcolepsie après la vaccination au Pandemrix principalement en Finlande et en Suède. Cependant, cette augmentation a également été retrouvée en Chine suite à la pandémie de 2009, où la couverture vaccinale est faible. Ainsi, un rôle de l'infection grippale comme déclencheur de la narcolepsie est également supposé, et les auteurs proposent un lien entre la narcolepsie et un antigène du virus H1N1 présent dans le vaccin mais aussi dans l'infection naturelle (Partinen et *al.*, 2014).

Ainsi, comme on peut le constater ici, la physiopathologie n'est pas encore clairement identifiée et de nombreuses hypothèses s'opposent. Des études

complémentaires sont nécessaires afin d'identifier le rôle de l'adjuvant lipidique ou de l'infection grippale dans le déclenchement d'une narcolepsie.

Les anti-vaccins utilisent donc une méthodologie très agressive : ces derniers se basent sur des rumeurs et en font des vérités absolues au travers d'une communication très intense et efficace sur les réseaux sociaux et autres moyens de communication, afin de tenter de convaincre une population non-scientifique et ainsi avoir plus de partisans à leur cause.

3. La doctrine anti-vaccins à l'heure actuelle

Comme nous l'avons vu précédemment (Partie 2, §1), les détracteurs de la vaccination sont loin d'être un phénomène nouveau puisqu'ils ont vu le jour en même temps qu'elle. Néanmoins, le développement phénoménal des moyens de communication, dorénavant accessibles par tout un chacun, a permis à la doctrine anti-vaccin de prendre une ampleur sans précédent, menaçant la Santé Publique. Pour étayer leurs arguments, les antivax se basent sur les polémiques vaccinales vues ci-avant et, malheureusement parfois sur les dires de scientifiques peu scrupuleux qui semblent avoir rejoint leurs rangs. Leur stratégie de communication basée sur la **mésinformation** et la **désinformation** est imparable et touche facilement la partie non scientifique de la population, autant dire une grande partie.

3.1 Les arguments des anti-vaccins

Le discours des anti-vaccins propose bien souvent les mêmes arguments basés sur des rumeurs ou des études fallacieuses. Les principaux retrouvés sont :

- le fait que la vaccination obligatoire est imposée par les laboratoires pharmaceutiques qui complotent avec les gouvernements afin de se faire plus d'argent ;
- le fait que les vaccins sont dangereux, étant responsables de nombreux effets indésirables voire pouvant nous rendre malade de l'affection contre laquelle on vaccine ;
- le fait que les vaccins ne sont pas efficaces ;
- le fait que l'on vaccine trop et trop tôt les enfants.

Cette liste est non exhaustive et sera plus détaillée dans la Partie 4.

3.2 La stratégie de communication des anti-vaccins

Pour partager ces idées fausses, les anti-vaccins utilisent une communication très intense, notamment sur les réseaux sociaux et les divers médias, en partageant un discours visant principalement les personnes ayant un avis indécis sur la vaccination, que nous appellerons par la suite les personnes **vaccino-sceptiques**. En effet, les personnes déjà convaincues de la dangerosité des vaccins ne sont plus à convaincre mais ne représente cependant qu'un faible nombre de la population. Plus ils réussiront à rallier de monde à leur cause, plus le discours des anti-vaccins sera partagé et ainsi ce dernier gagnera en crédibilité auprès des personnes vaccino-sceptiques. Ce phénomène faisant beaucoup parler de lui en médecine humaine, il est intéressant de se demander s'il est également retrouvé en médecine vétérinaire, et ainsi de faire un état des lieux de la situation.

4. Polémiques vaccinales en médecine vétérinaire

En médecine vétérinaire, peu d'accidents vaccinaux sont rapportés. Un événement indésirable est cependant fréquemment cité : le fibrosarcome félin.

4.1. Le fibrosarcome félin au site d'injection

Le fibrosarcome félin au site d'injection a été décrit pour la première fois au début des années 1990. Il s'agit d'une tumeur maligne se développant au niveau de l'emplacement anatomique préférentiel des injections, vaccinales ou non, chez le chat. La physiopathologie n'est pas encore clarifiée mais l'hypothèse d'une réaction inflammatoire chronique au site d'injection se transformant en tumeur maligne est fréquemment annoncée (Saba, 2017 ; Graf et al., 2018).

Certaines études ont mis en évidence une baisse de la prévalence des

fibrosarcomes félin au site d'injection chez les chats depuis l'introduction d'un vaccin contre la leucose féline sans adjuvant qui pourrait donc mettre en cause l'effet des adjuvants dans les vaccins (Graf, 2018). Cependant, une autre étude (Wilcock et *al.*, 2012) analysant les données de prévalence de fibrosarcome au cours des 20 dernières années au Canada ne met pas en évidence de changement significatif de prévalence.

Ainsi, aucune conclusion concernant la cause de développement du fibrosarcome félin au site d'injection ne peut être pour l'instant avancée. Des études complémentaires sont donc nécessaires.

4.2. Opinion publique

Une étude menée par le PDSA, ou People's Dispensary for Sick Animals, une association vétérinaire britannique pour la protection des animaux, en 2019 au Royaume-Uni a étudié l'avis sur la vaccination chez plus de 5 000 propriétaires d'animaux de compagnie (chien, chat et lapin). Selon cette étude, 66% des animaux de l'étude ont reçu une primovaccination en 2019, contre 84% en 2016. Les principales raisons évoquées pour ne pas vacciner son animal sont des raisons pécuniaires pour 17% des propriétaires, le fait que l'animal ne soit pas en contact avec d'autres animaux dans 17% des cas ou encore le fait que le propriétaire n'y ait pas pensé dans 11% des cas (PDSA, 2019).

Une autre étude menée par WSAVA, le *World Small Animal Veterinary Association*, une association anglaise regroupant plusieurs associations de protection animale, qui publie chaque année les recommandations vaccinales, proposait à des propriétaires d'animaux de compagnie provenant de différents pays de répondre selon leur opinion à propos des vaccins vétérinaires. Le sondage était disponible entre novembre 2019 et janvier 2020 et les résultats sont en cours d'exploitation.

Les données dont nous disposons à l'heure actuelle concernent donc principalement le Royaume-Uni. Au début de nos travaux de thèse et avant même que le WSAVA ne lance son enquête, nous avons décidé de faire passer un questionnaire à des vétérinaires français afin d'effectuer un état des lieux de l'opinion publique à propos

de la vaccination animale. Les résultats de cette enquête sont présentés dans la partie 3 de ce manuscrit.

PARTIE 3 : RESULTATS

1. Les objectifs de l'enquête

Comme nous l'avons vu dans la première partie de l'introduction de ce manuscrit, la vaccination est considérée comme l'un des meilleurs outils de prévention en santé publique, permettant de sauver des millions de vies humaines chaque année d'autant que l'arsenal vaccinal est très vaste.

Il en est de même en médecine vétérinaire et, en tant que professionnel, la constatation d'épidémies de maladies vaccinales parfois mortelles chaque année renforce l'idée qu'il est important de proposer la vaccination aux propriétaires d'animaux de compagnie.

Pourtant, que cela concerne les croquettes, les antiparasitaires ou encore les vaccins, certains propriétaires d'animaux expriment une défiance envers les actes proposés par les vétérinaires. Ce scepticisme est amplifié par la facilité d'accès aux informations, qu'elles soient avérées ou non, dans les médias tels que la télévision, la radio ou encore sur internet. Tout ceci est également valable, si ce n'est plus, en médecine humaine, où on peut entendre par exemple de nombreux témoignages de parents doutant de l'efficacité des vaccins, notamment depuis l'obligation à onze vaccins depuis 2018 : la France est l'un des pays où la défiance vis-à-vis de la sûreté des vaccins est la plus grande (Stahl et *al.*, 2016 ; Gallup, 2019) (cf partie 2, §4).

Jusqu'à présent, peu d'études exploraient la prévalence des propriétaires anti-vaccins en médecine vétérinaire. Pourtant, la santé humaine et animale étant très proche, il est important que ces deux médecines fonctionnent en coopération pour assurer la santé de tous. C'est pourquoi, le vétérinaire possède un rôle clé qui permet également de préserver la santé des animaux d'élevage, indispensable dans la démarche One Health, un mouvement créé dans les années 2000 afin d'unifier la santé humaine, santé animale et environnement.

Afin d'étudier l'impact de la doctrine antivax sur le rapport aux vaccins qu'ont les propriétaires d'animaux de compagnie, nous avons décidé de mener une enquête auprès de vétérinaire français. Ses objectifs principaux étaient triples :

- Etablir s'il y a une augmentation récente du nombre de propriétaires vaccino-

sceptiques,

- Référencer leurs arguments pour ne pas vacciner leurs animaux,
- Savoir quelle est la réponse apportée par les vétérinaires face à ces comportements.

Parallèlement notre enquête permet de prouver qu'internet peut aussi jouer un rôle dans la diffusion d'informations fiables en faveur de la vaccination, de manière indépendante et sans conflit d'intérêts.

Ainsi, les résultats de cette enquête pourraient permettre de comprendre l'évolution du mouvement anti vaccin dans le monde vétérinaire et comment y remédier en tant que professionnel de santé.

2. Matériels et méthodes

2.1. Le questionnaire

Le questionnaire a été réalisé en octobre 2019, *via* le site *Google Forms*, un outil de sondage en ligne. Il a ensuite été envoyé par mail à 800 structures vétérinaires dès novembre 2019. Le questionnaire est composé de treize questions ainsi que d'un espace libre pour les remarques et commentaires. Il est scindé de manière implicite en deux parties : (i) la première partie permet de définir le vétérinaire répondant au questionnaire (sexe, âge, informations sur sa structure vétérinaire) (ii) la seconde partie s'intéresse principalement au profil des propriétaires vaccino-sceptiques rencontrés par ces vétérinaires et aux arguments avancés par ces derniers pour tenter de les faire changer d'avis.

Ce questionnaire débute en précisant la définition ici choisie d'une personne vaccino-sceptique : *est considéré comme "vaccino-sceptique" tout client refusant de vacciner son animal* (Annexe 1).

2.2. Collecte de données

2.2.1 Territoire ciblé

L'ensemble des 95 départements de la France métropolitaine a été choisi comme territoire-cible pour cette étude. Un objectif de 10 cliniques vétérinaires contactées par département était souhaité, pour un résultat espéré de 950 questionnaires envoyés.

2.2.2 Méthode d'échantillonnage

De telles études épidémiologiques ne peuvent que rarement être menées sur une population totale. C'est pourquoi des échantillons de population sont choisis. Cette méthode permet de simplifier la procédure et limite le temps et la main-d'œuvre utilisés. Il est donc primordial de choisir un échantillon représentatif de la population cible que nous voulons étudier. Ainsi, la cible de cette étude est tout vétérinaire susceptible de rencontrer des clients vaccino-sceptiques, quel que soit son secteur d'activité.

2.2.3 Processus de collecte

Tout d'abord, la sélection des vétérinaires ayant reçu le questionnaire s'est faite de manière aléatoire : le choix des cliniques vétérinaires par département de France métropolitaine s'est fait arbitrairement sur l'annuaire du site de l'Ordre National des vétérinaires puis leur adresse mail était recherchée sur le site internet de la clinique si celui-ci était présent, ou, à défaut, un message était envoyé dans la partie *contact* du site web. Si aucun de ces deux éléments n'était présent, la clinique n'était pas retenue pour participer à l'enquête.

Lorsqu'entre dix à vingt adresses mail ou contact étaient obtenus par département, les recherches s'arrêtaient pour ce département et celles pour le département suivant étaient initiées. Si le nombre de dix contacts n'était pas atteint pour un département après avoir fait des recherches sur toutes les cliniques vétérinaires proposées par le site de l'Ordre, les recherches recommençaient pour le département suivant. Par ce moyen, 800 adresses mail ou contact par site internet ont donc été récupérés.

En parallèle, le questionnaire a été partagé sur un site internet dédié aux vétérinaires : www.vetofocus.com/, où le lien a été partagé aux abonnés du site.

Enfin, ce questionnaire a été envoyé à des connaissances personnelles en exercice.

L'envoi du questionnaire a débuté le 24 octobre 2019 et la date limite de retour a été fixée au 1^{er} mai 2020, soit 7 mois après envoi des questionnaires, par absence de réponses supplémentaires.

L'échantillon initial est donc d'au moins 800 réponses attendues (le nombre de vétérinaires ayant répondu au questionnaire par l'intermédiaire du site *vetofocus* étant inconnu). L'échantillon final est le nombre de vétérinaires ayant répondu. Il est constitué de 345 réponses dans toute la France métropolitaine, soit un peu moins de 2% de la population vétérinaire française.

2.3. Analyse des données

L'ensemble des données a d'abord été analysé par l'intermédiaire du site *Google Forms* où a été conçu le questionnaire, puis, dans un deuxième temps, les données ont été compilées manuellement et traitées graphiquement grâce au logiciel Excel.

3. Résultats

3.1 Description des vétérinaires répondant au questionnaire

3.1.1. Genre et âge des vétérinaires interrogés.

La première question posée était celle du genre du vétérinaire répondant au questionnaire. Trois réponses étaient possibles : femme, homme, ne souhaite pas répondre.

Parmi les 345 réponses obtenues, 245 étaient des femmes soit une part 71%, et 99 étaient des hommes soit une part de 28,7%. Une seule personne n'a pas

souhaité répondre à cette question (0,3%) (Figure 4). Ces chiffres ne sont pas représentatifs de la population vétérinaire française : en effet, au 31 décembre 2018, il y avait 9765 femmes et 8783 hommes inscrits à l'Ordre, soit respectivement 53% et 47% (Observatoire national démographique de la profession vétérinaire, 2019).

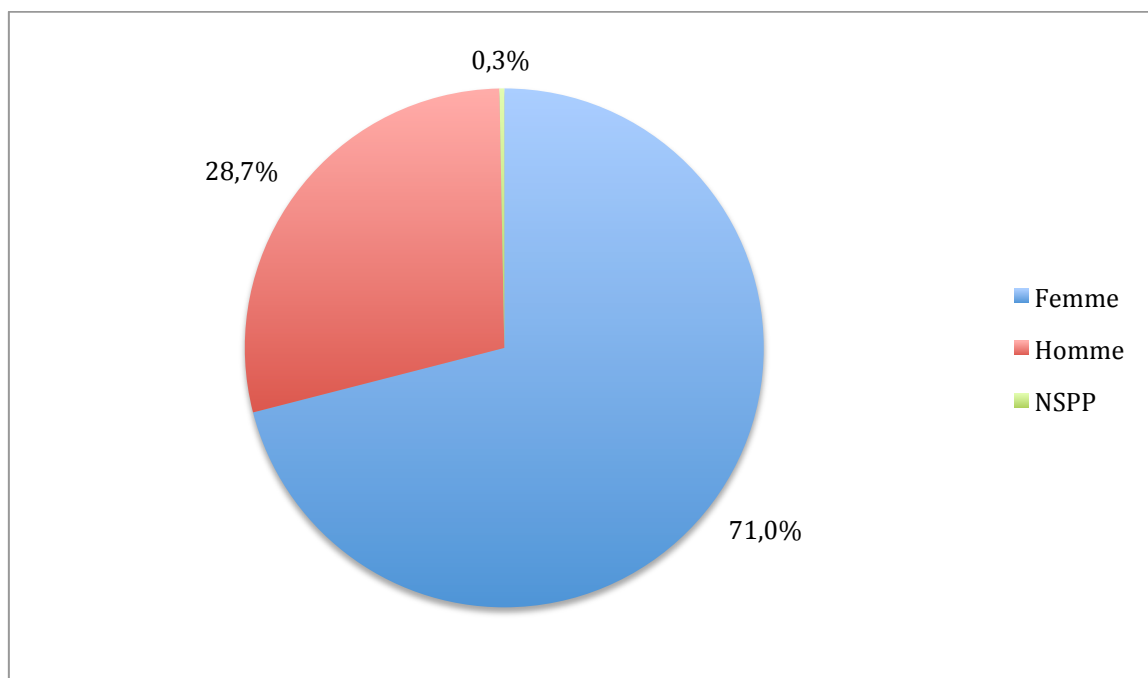


Figure 4: Répartition des vétérinaires interrogés en fonction du genre

3.1.2. Âge des vétérinaires interrogés

La deuxième question posée était celle de l'âge du vétérinaire répondant au questionnaire. Trois réponses étaient possibles : entre 25 et 40 ans, entre 41 et 55 ans, plus de 55 ans. Ces tranches d'âge ont été définies de manière arbitraire, à l'exception de l'âge minimal de 25 ans, qui correspond à l'âge moyen de sortie d'école vétérinaire française.

Parmi les 345 réponses obtenues, 66% des vétérinaires étaient âgés de 25 à 40 ans, avec 75% des vétérinaires "femme" et 44% des vétérinaires "homme" dans cette tranche d'âge ; 26% étaient âgés de 41 à 55 ans, avec 20% des vétérinaires "femme" et 43% des vétérinaires "homme" dans cette tranche d'âge et enfin, 8% étaient âgés de plus de 55 ans, avec 5% des vétérinaires "femme" et 12% des vétérinaires "homme" dans cette tranche d'âge (Figure 5).

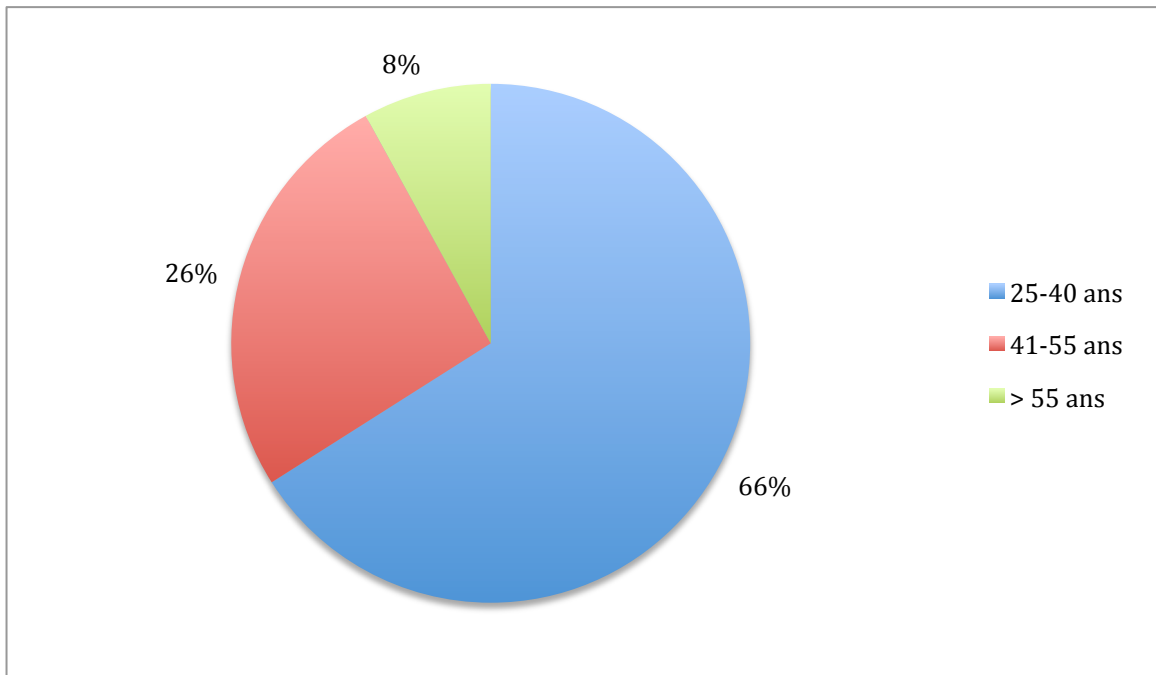


Figure 5: Répartition des vétérinaires interrogés en fonction de l'âge

3.1.3. Situation géographique et importance de la ville où se situe la clinique vétérinaire.

La troisième question posée était une question ouverte qui permettait au vétérinaire d'informer le code postal et la ville d'activité de la clinique vétérinaire, afin de constituer une carte localisant tous les vétérinaires ayant répondu au questionnaire et s'assurer de l'homogénéité spatiale des réponses. Comme le montre la figure 6, notre enquête a réussi à toucher la totalité du territoire français, avec néanmoins, un peu moins de réponses pour le nord-nord est (sauf Paris).



Figure 6: Carte de la répartition des cliniques vétérinaires interrogées.
Chaque point rouge représente une clinique.

La quatrième question posée était celle de la taille de la ville où est implantée la clinique du vétérinaire répondant au questionnaire. Trois réponses étaient possibles : dans une petite ville de moins de 20 000 habitants, dans une ville moyenne possédant entre 20 000 et 200 000 habitants et dans une grande ville de plus de 200 000 habitants. Le choix de ces propositions de réponses a été choisi en fonction de la définition gouvernementale des petites/moyennes et grandes villes.

Comme le montre la figure 7, 66% des 345 vétérinaires ayant répondu au sondage travaillent dans une clinique vétérinaire située dans une petite ville, 26% travaillaient dans une ville moyenne, et enfin, les 8% restant travaillent dans une grande ville. Cette répartition est identique pour l'échantillon "femme" et l'échantillon "homme".

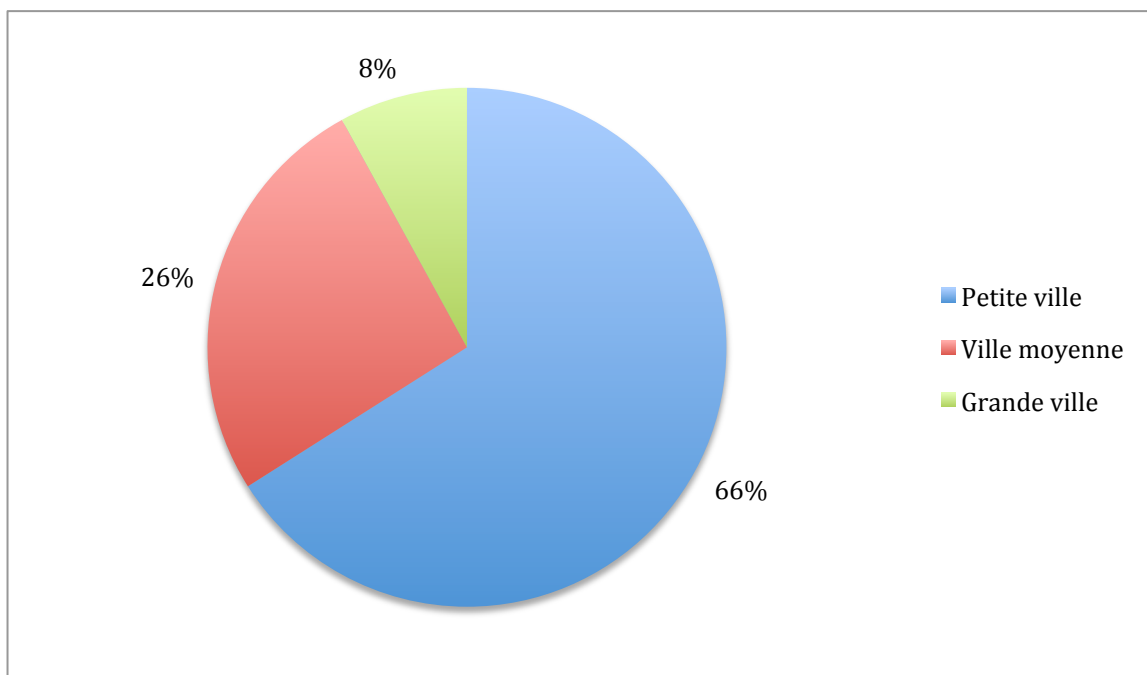


Figure 7: Répartition des cliniques vétérinaires interrogées en fonction de la taille de la ville où elles sont implantées.

3.1.4 Le secteur d'activité des vétérinaires interrogés.

La cinquième question posée était celle du secteur d'activité du vétérinaire répondant au questionnaire. Six réponses étaient possibles : secteur canine ou canine/NAC, secteur mixte (canine/rurale, canine/équine, rurale/équine), secteur rural, secteur équin et enfin *autre* dans lequel on retrouvera un vétérinaire travaillant dans la production.

La grande majorité des répondants (70%) travaillaient dans une clinique canine ou canine/NAC ; 24% travaillaient en clinique mixte (Figure 8).

Les vétérinaires travaillant exclusivement en clinique rurale et en clinique équine représentent respectivement 2 et 3% des réponses. Enfin, une seule personne travaillait dans la production de type porc, volaille et veau de boucherie. Cette répartition est similaire pour l'échantillon "femme" et l'échantillon "homme".

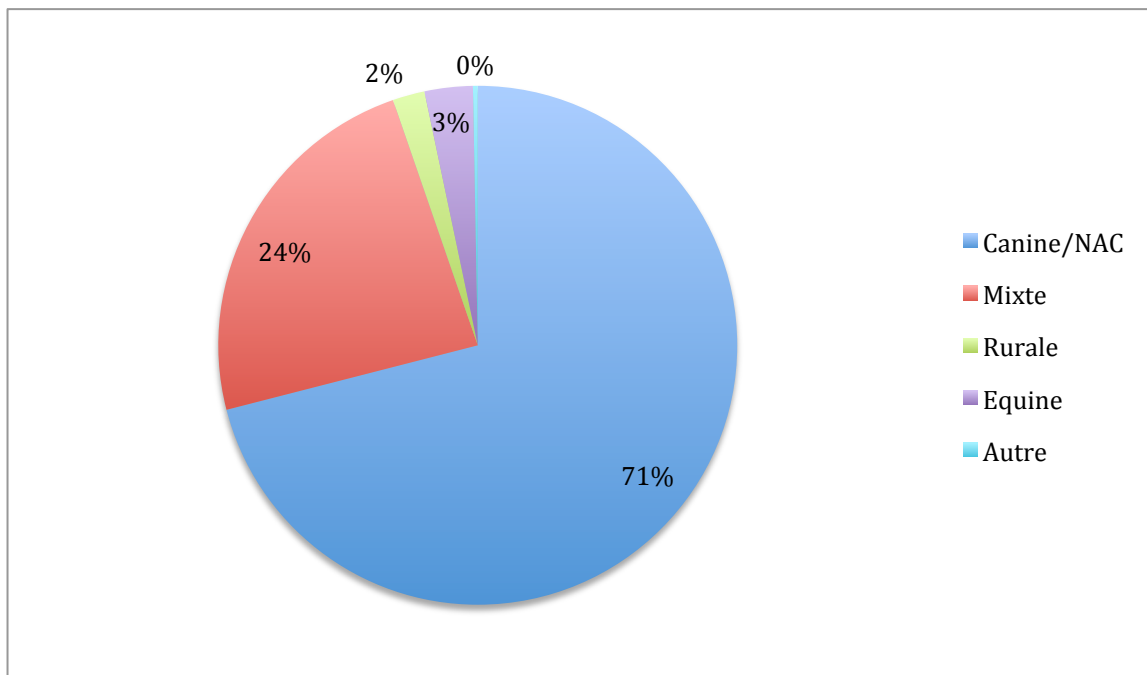


Figure 8: : Répartition des vétérinaires interrogés en fonction de leur principal secteur d'activité

3.2. La description des populations vaccino-sceptiques

3.2.1 La fréquence des propriétaires vaccino-sceptiques rencontrés

La sixième question posée était celle de la fréquence de rencontre de propriétaires vaccino-sceptiques par le vétérinaire répondant au questionnaire. Six réponses étaient possibles : jamais, une à deux fois par an, quatre à six fois par an, une à deux fois par mois, une à deux fois par semaine et enfin plus de trois fois par semaine. Ces propositions de réponses ont été choisies arbitrairement.

Parmi l'ensemble des réponses obtenues, aucun vétérinaire n'a répondu n'avoir jamais rencontré de propriétaires vaccino-sceptiques (Figure 9). Près de la moitié des vétérinaires interrogés (45,80%), répondent en rencontrer un à deux par mois. 32% des répondants disent en rencontrer une à deux fois par an ; 15% un à deux par semaine, 4,3% plus de trois fois par semaine et enfin 2,90% en rencontrent 4 à 6 par an.

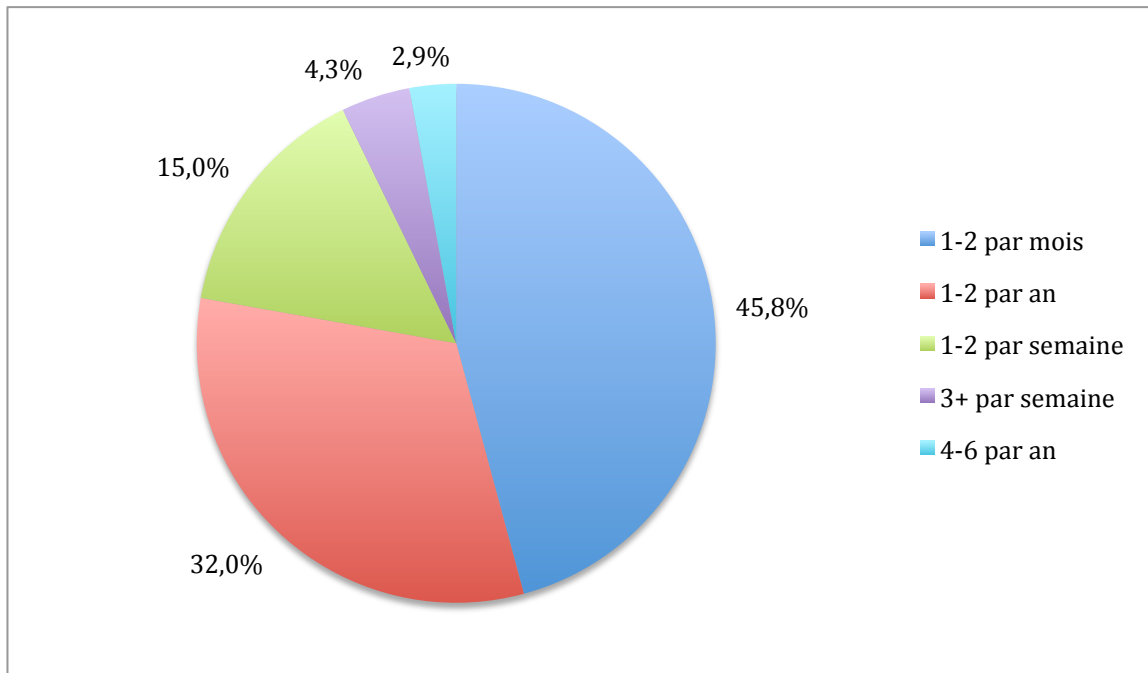


Figure 9: Répartition des vétérinaires interrogés en fonction de la fréquence de rencontre avec des propriétaires vaccino-sceptiques.

Ces proportions sont similaires si l'on considère uniquement l'échantillon "homme" ou l'échantillon "femme", ainsi que l'échantillon âge "25-40 ans" et "41-55 ans". En revanche, comme le montre la figure 10, la proportion change pour les vétérinaires de plus de 55 ans avec 41% répondant 1-2 par an, 27% rencontrant 1-2 par mois, 12% répondant 1-2 par semaine, 12% répondant 3+ par semaine et enfin 8% répondant 4-6 par an. Cependant, il est important de noter que dans cet échantillon, le nombre de répondants est plus faible que dans les autres échantillons (26 vétérinaires de plus de 55 ans contre 227 vétérinaires entre 25 et 40 ans).

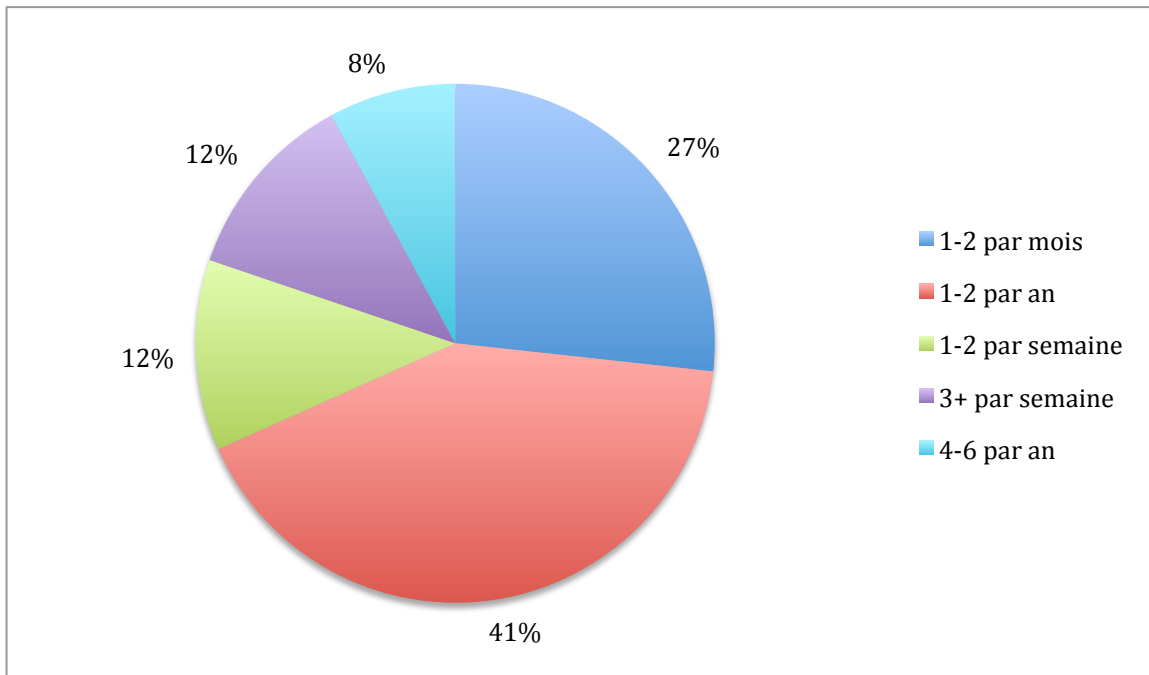


Figure 10: Répartition des vétérinaires de plus de 55 ans en fonction de la fréquence de rencontre avec des propriétaires vaccino-sceptiques.

La taille de la ville semble également avoir une influence sur la fréquence de rencontre de propriétaires vaccino-sceptiques. En effet, si la répartition de fréquence de rencontre pour l'échantillon "petite ville" est assez similaire à la répartition générale, elle diffère quelque peu pour l'échantillon "ville moyenne" et l'échantillon "grande ville" (Figure 11 et 12).

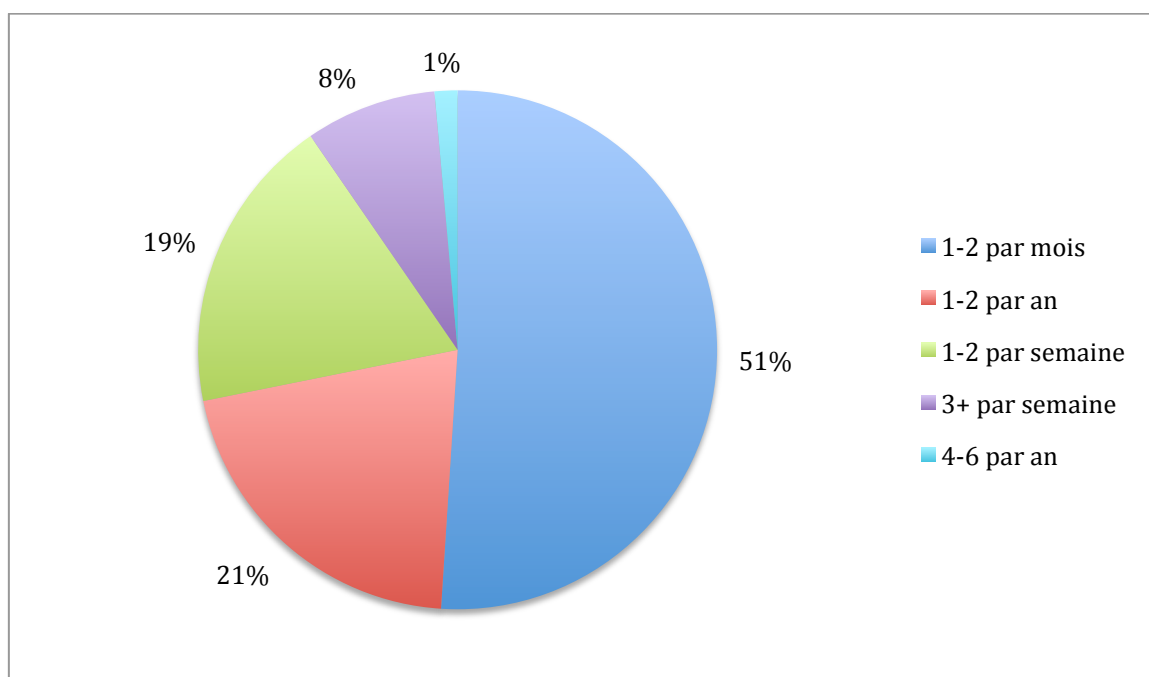


Figure 11: Répartition des vétérinaires travaillant dans une ville moyenne en fonction de la fréquence de rencontre avec des propriétaires vaccino-sceptiques.

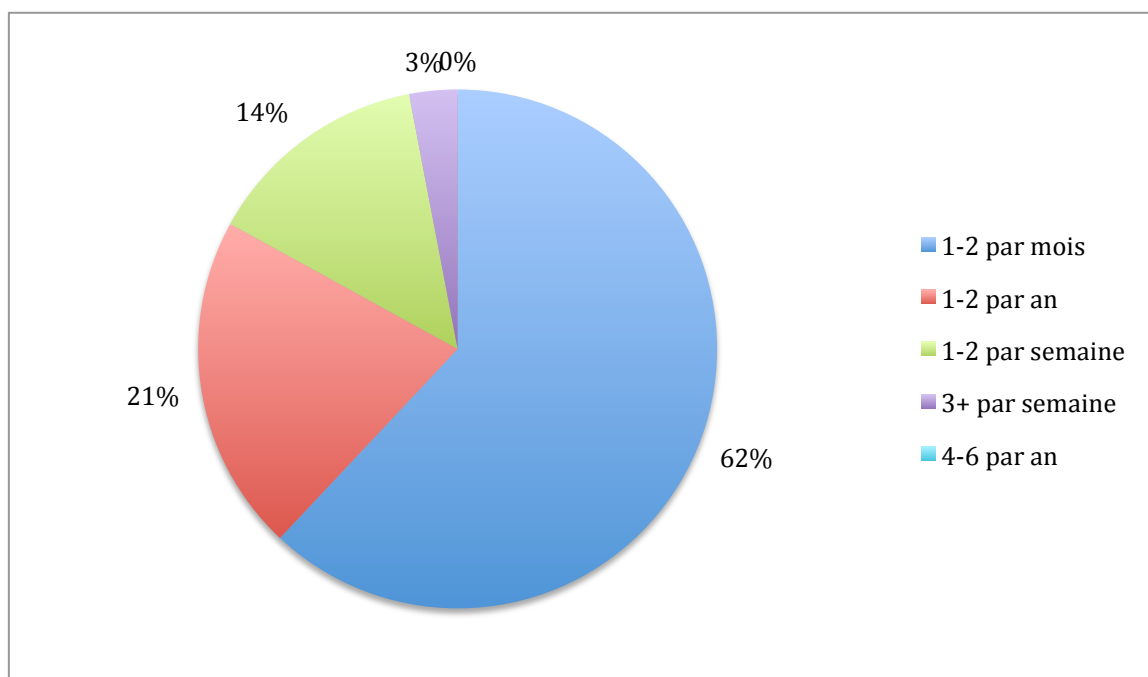


Figure 12: Répartition des vétérinaires travaillant dans une grande ville en fonction de la fréquence de rencontre avec des propriétaires vaccino-sceptiques.

Ainsi, pour les vétérinaires travaillant dans une ville moyenne, 50% disent en rencontrer un à deux par mois, 20,4% une à deux fois par an, 18,2% en rencontrent un à deux par semaine, 8% plus de trois fois par semaine et enfin 3,4% en rencontrent 4 à 6 par an (Figure 11). Pour les vétérinaires travaillant dans une grande ville, 62% disent en rencontrer un à deux par mois, 21% une à deux fois par an, 14% en rencontre un à deux par semaine et 3% plus de trois fois par semaine (Figure 12).

Ces nuances de résultats peuvent être expliqués par la différence du nombre de votants pour chaque échantillon "petite ville", "ville moyenne" et "grande ville", avec respectivement 227, 89 et 29 réponses.

La répartition de fréquence de rencontre de propriétaires vaccino-sceptique est similaire à la répartition générale pour l'échantillon "secteur canine" mais diffère quelque peu pour l'échantillon les autres échantillons concernant le secteur d'activité.

Ainsi, pour les vétérinaires travaillant dans une clinique mixte, 45% disent en rencontrer un à deux par mois, 37% une à deux fois par an, 13% en rencontrent un à

deux par semaine, 4% plus de trois fois par semaine et enfin 1% en rencontrent quatre à six par an, pour un total de 83 réponses (Figure 13).

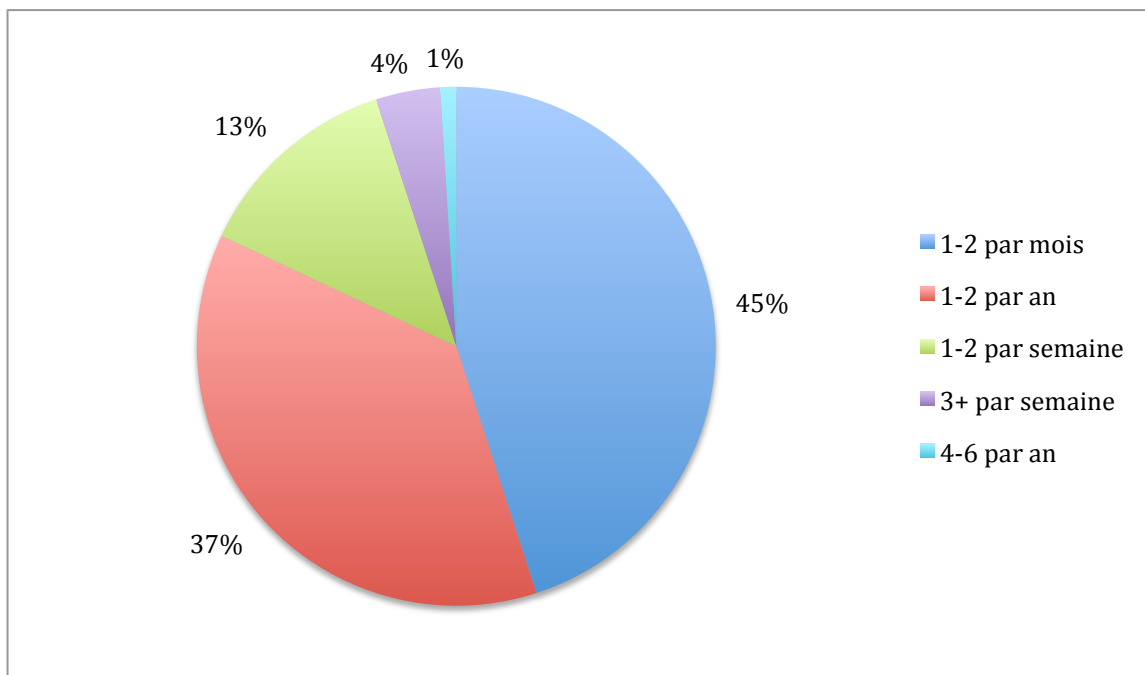


Figure 13: Répartition des vétérinaires travaillant en clinique mixte en fonction de la fréquence de rencontre avec des propriétaires vaccino-sceptiques.

Pour les vétérinaires travaillant dans une clinique rurale, 67% disent en rencontrer un à deux par mois et 33% une à deux fois par an pour un total de 6 réponses. Pour les vétérinaires travaillant dans une clinique équine, 17% disent en rencontrer un à deux par mois et 83% une à deux fois par an pour un total de 12 réponses. Pour le vétérinaire travaillant dans une clinique de production, il affirme rencontrer des clients vaccino-sceptiques quatre à six fois par an.

On remarque à nouveau de fortes disparités dans le nombre de réponses en fonction des échantillons.

3.2.2. L'augmentation de la fréquence des rencontres avec un propriétaire vaccino-sceptique.

La septième question posée permettait de savoir si oui ou non, le vétérinaire a remarqué une augmentation de la fréquence de rencontre avec des propriétaires vaccino-sceptiques durant les dix dernières années. Trois réponses étaient possibles : oui, non, et "j'exerce depuis moins de dix ans".

49% de l'échantillon total de la population des vétérinaires affirme avoir observé une augmentation au cours des dix dernières années, contre 43% des vétérinaires qui trouvent cette fréquence stable (Figure 14). Le reste des votants a moins de 10 ans d'expérience vétérinaire. Ces valeurs atteignent respectivement 53% et 47% si on ne considère pas les vétérinaires manquant d'expérience pour y répondre (Figure 15). Ces mêmes proportions sont retrouvées dans l'échantillon "femme", "homme" ainsi que chez les "25-40 ans" et "canine". De même, quelque soit le type de ville d'où provient la clinique vétérinaire, la répartition est similaire.

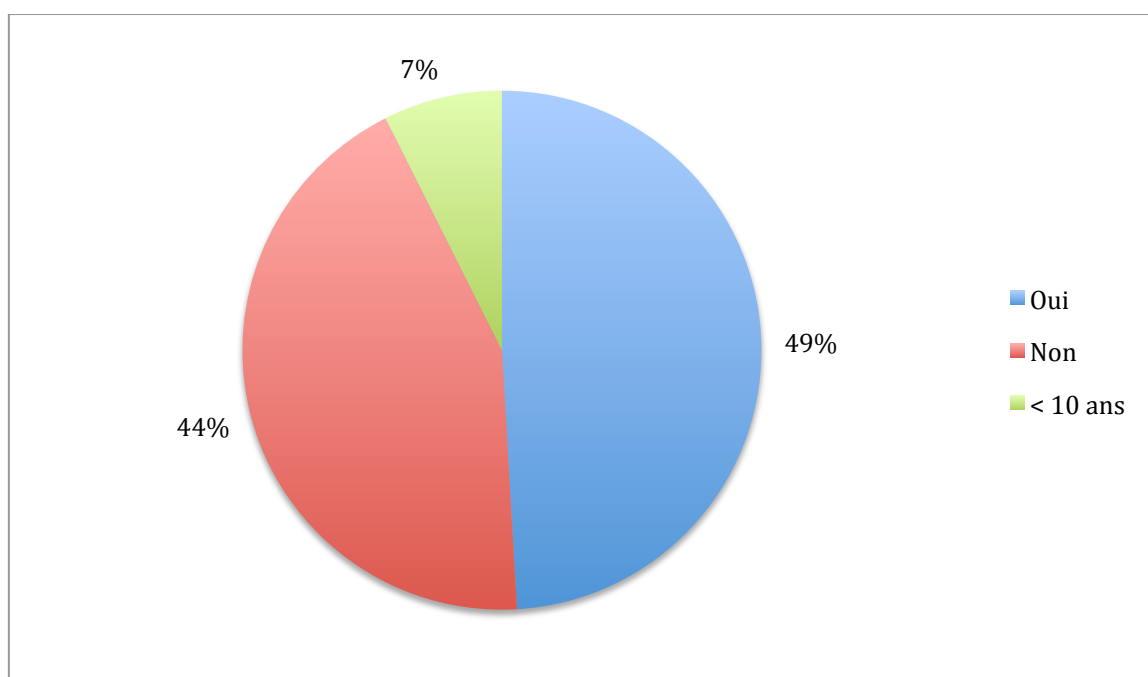


Figure 14: Répartition des vétérinaires constatant une augmentation du nombre de propriétaires vaccino-sceptiques.

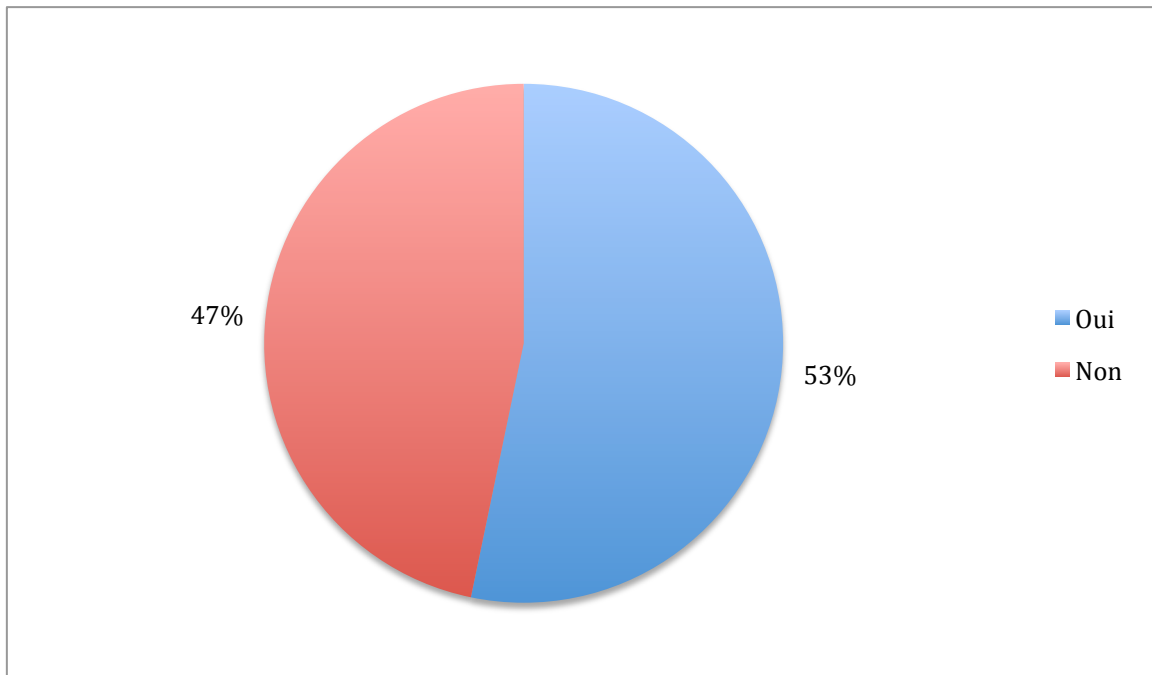


Figure 15: Répartition des vétérinaires avec plus de 10 ans d'expérience constatant une augmentation du nombre de propriétaires vaccino-sceptiques.

Comme le montrent les figures 16 et 17, cette répartition est légèrement modifiée en fonction de l'âge des vétérinaires : 62% des vétérinaires âgés de 41 à 55 ans constatent une augmentation (92 réponses) contre 44% chez les vétérinaires de plus de 55 ans (26 réponses).

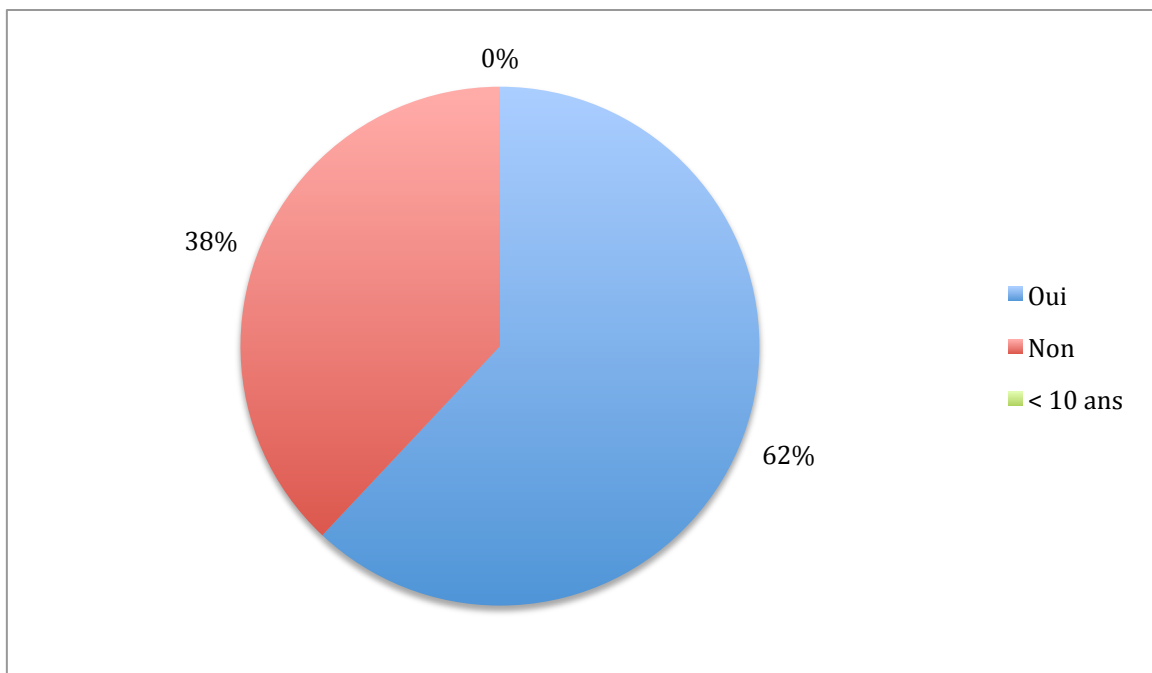


Figure 16: Répartition des vétérinaires entre 41 et 55 ans constatant une augmentation du nombre de propriétaires vaccino-sceptiques.

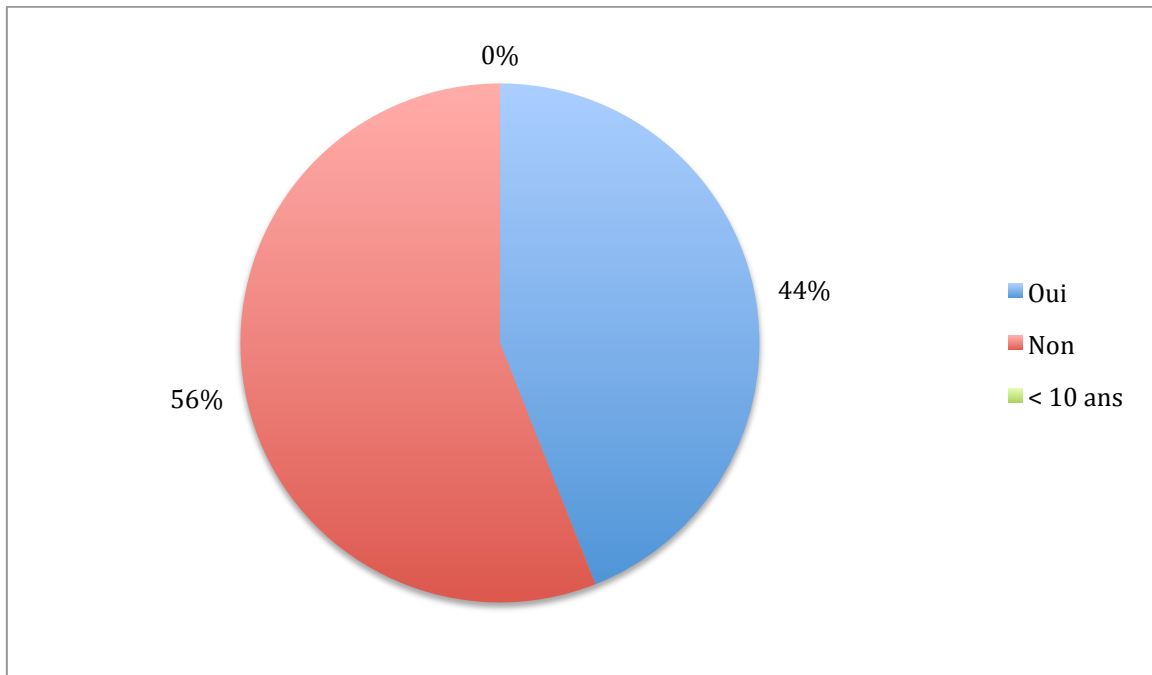


Figure 17: Répartition des vétérinaires de plus de 55 ans constatant une augmentation du nombre de propriétaires vaccino-sceptiques.

Enfin, des disparités sont observées en fonction du secteur d'activité des vétérinaires : chez les vétérinaires ruraux et équins, 33% observent une augmentation et 50% n'en observent pas (respectivement 6 et 12 réponses) ; chez les vétérinaires mixtes, 46% observent une augmentation et 48% n'en observent pas (83 réponses) ; enfin, le vétérinaire de production n'observe pas d'augmentation.

3.2.3. L'âge des propriétaires vaccino-sceptiques

La huitième question posée était celle de l'âge des propriétaires vaccino-sceptiques rencontrés par le vétérinaire répondant au questionnaire. Trois réponses étaient proposées, il était possible de choisir plusieurs réponses à la fois : entre 18 et 30 ans, entre 31 et 50 ans, et entre plus de 51 ans. Le choix de ces tranches d'âge était arbitraire.

En considérant l'ensemble des résultats obtenus, selon les vétérinaires, la majorité des propriétaires vaccino-sceptiques (54%) ont entre 31 et 50 ans, 30% des propriétaires vaccino-sceptiques ont entre 18 et 30 ans et enfin 16% sont âgés de plus de 51 ans (Figure 18). Ces proportions sont similaires pour l'échantillon

"femme", "homme", "25-40", "41-55", "petite ville", "ville moyenne", "canine", "rurale" et "mixte".

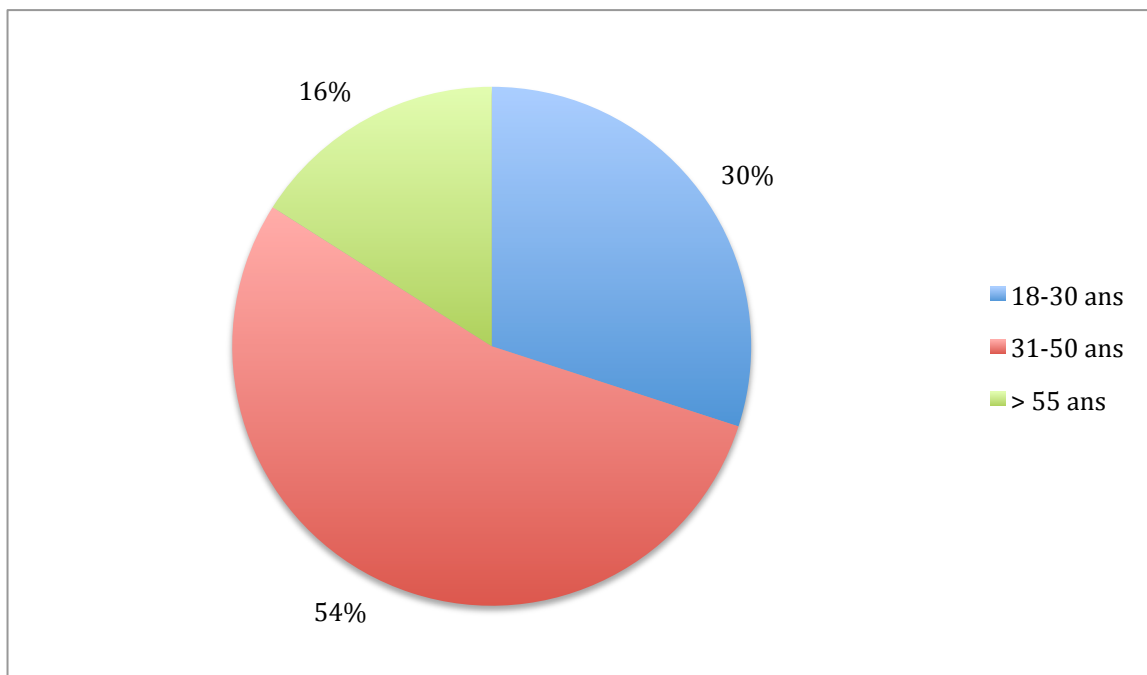


Figure 18: Répartition de l'âge des propriétaires vaccino-sceptiques rencontrés par l'ensemble des vétérinaires interrogés.

Des disparités de répartition sont observées chez les vétérinaires de plus de 55 ans qui considèrent que 63% des propriétaires vaccino-sceptiques sont âgés de 31 à 50 ans, 27% sont âgés de 18 à 30 ans et 10% ont plus de 51 ans (30 réponses).

De même, selon les vétérinaires travaillant dans une grande ville, 61% des propriétaires vaccino-sceptiques sont âgés de 31 à 50 ans, 33% sont âgés de 18 à 30 ans et 6% ont plus de 50 ans (36 réponses).

Selon les vétérinaires travaillant dans une clinique équine, 44% des propriétaires vaccino-sceptiques sont âgés de 31 à 50 ans, 39% sont âgés de 18 à 30 ans et 17% ont plus de 50 ans (18 réponses). Enfin, selon le vétérinaire travaillant dans la production, tous les propriétaires vaccino-sceptiques qu'il rencontre sont âgés de plus de 55 ans.

3.2.4. Les arguments proposés par les propriétaires vaccino-sceptiques pour ne pas vacciner.

La neuvième question posée interroge sur les arguments que proposent les propriétaires vaccino-sceptiques pour ne pas vacciner leurs animaux. Cinq réponses étaient proposées, il était possible de choisir plusieurs réponses à la fois : le propriétaire avance des raisons pécuniaires (trop cher), le propriétaire considère que son animal n'en a pas besoin (mon animal ne sort pas/ne rencontre pas d'autres animaux/j'ai un chien non vacciné qui a vécu 15 ans...), le propriétaire ne croit pas en l'efficacité des vaccins (complot des laboratoires pharmaceutiques), le propriétaire pense que les vaccins sont dangereux (maladie vaccinale, effets secondaires, maladies auto-immunes, adjuvants) et enfin, une réponse "autre" pour permettre au vétérinaire répondant au questionnaire de proposer ses propres arguments.

Au sein de la population globale de propriétaires vaccino-sceptiques, 15% utilisent l'argument pécuniaire, 41% considèrent que leur animal n'a pas besoin de vaccins, 10% pensent qu'ils sont inefficaces et 34% se préoccupent de la dangerosité des vaccins. Ces proportions sont retrouvées chez l'échantillon "femme," "homme", "25-40", "41-55", "> 55", "petite ville", "ville moyenne" et "mixte".

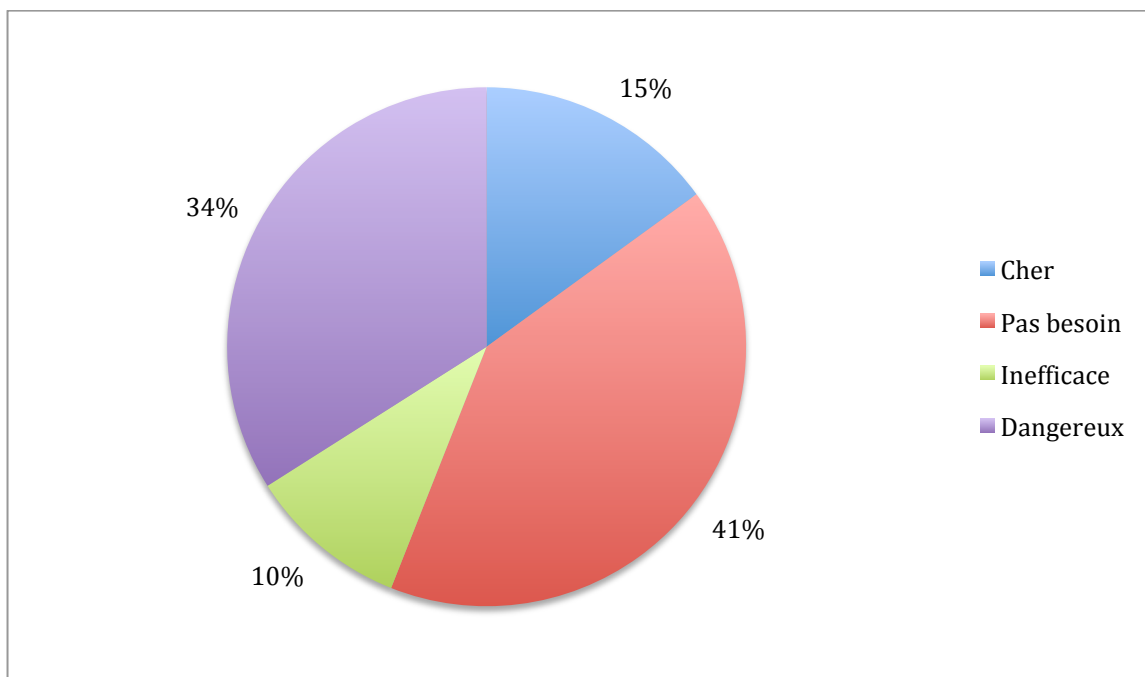


Figure 19: Répartition des arguments avancés par les propriétaires vaccino-sceptiques rencontrés par l'ensemble des vétérinaires interrogés.

D'autres arguments utilisés par les propriétaires vaccino-sceptiques nous ont été rapportés par les vétérinaires : certains propriétaires ne vaccinent pas leurs animaux car « cela provoque trop de stress d'aller chez le vétérinaire », ou encore le propriétaire de chat qui ne souhaite pas vacciner car ce dernier « finira sûrement écrasé par une voiture », ou enfin « le temps passé à vacciner en production organisée » qui serait trop long.

Pour les vétérinaires de grande ville, 9% des propriétaires utilisent l'argument pécuniaire, 44% des propriétaires vaccino-sceptiques considèrent que leur animal n'a pas besoin de vaccins, 7% pensent qu'il s'agit d'un complot des laboratoires pharmaceutiques et 39% se préoccupent de la dangerosité des vaccins (57 réponses).

Pour les vétérinaires ruraux, 22% des propriétaires utilisent l'argument pécuniaire, 34% des propriétaires vaccino-sceptiques considèrent que leur animal n'a pas besoin de vaccins, 11% pensent qu'il s'agit d'un complot des laboratoires pharmaceutiques et 22% se préoccupent de la dangerosité des vaccins (9 réponses).

Pour les vétérinaires équins, 9% des propriétaires utilisent l'argument pécuniaire, 40% des propriétaires vaccino-sceptiques considèrent que leur animal n'a pas besoin de vaccins, 14% pensent qu'il s'agit d'un complot des laboratoires pharmaceutiques et 32% se préoccupent de la dangerosité des vaccins (22 réponses).

Enfin, pour le vétérinaire de production, l'aspect pécuniaire et le temps excessif passé à vacciner sont les deux arguments principaux.

3.2.5. Les alternatives proposées par les propriétaires vaccino-sceptiques

La dixième question posée interroge sur les alternatives que proposent les propriétaires vaccino-sceptiques aux vétérinaires afin d'éviter de vacciner leurs animaux. Trois réponses étaient proposées, il était possible de choisir plusieurs réponses à la fois : aucune alternative n'est proposée par le propriétaire, le propriétaire propose d'utiliser de la médecine alternative type homéopathie,

phytothérapie ou huiles essentielles, et enfin une réponse "autre" si le vétérinaire pense à une autre option.

En considérant la quasi-totalité des échantillons, en moyenne, un quart des propriétaires vaccino-sceptiques demande l'utilisation de solutions alternatives, ce chiffre varie entre 17% et 28% selon l'échantillon considéré, à l'exception de l'échantillon "> 55 ans" où seulement 12% des propriétaires vaccino-sceptiques demandent une solution alternative (26 réponses) et selon le vétérinaire de production pour qui la demande de solutions alternative est permanente.

La moyenne de ces résultats est proposée dans la figure 20 :

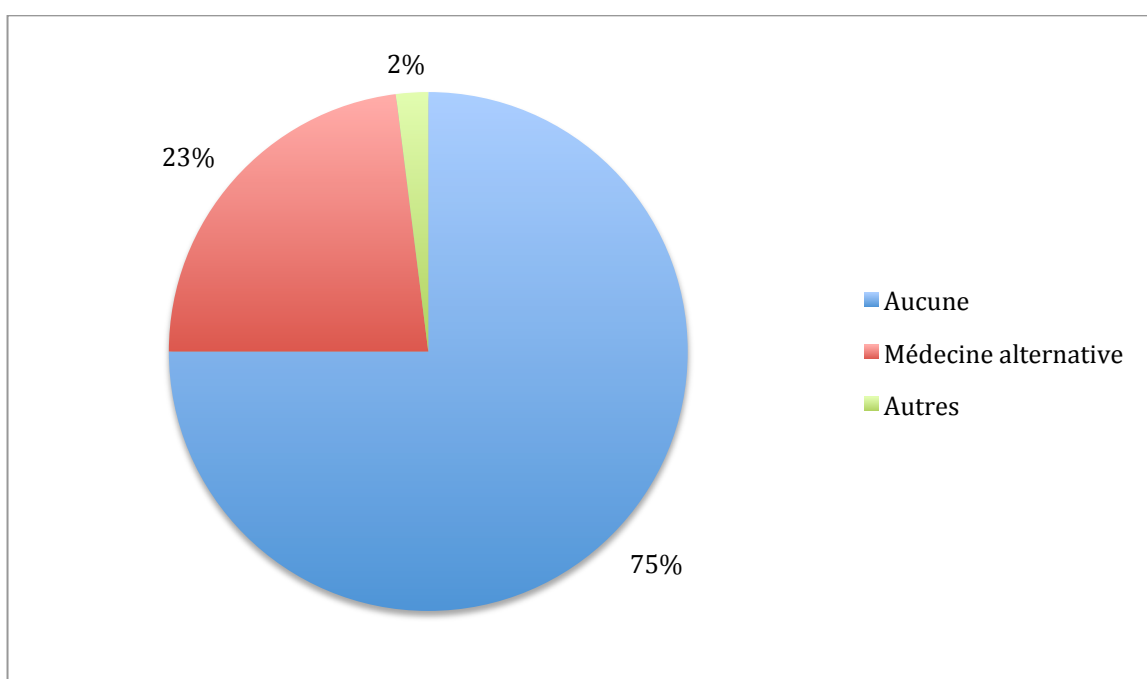


Figure 20: Répartition des propriétaires vaccino-sceptiques demandant ou non une alternative à la vaccination selon l'ensemble des vétérinaires interrogés.

Selon les vétérinaires interrogés, les principales alternatives proposées par les propriétaires vaccino-sceptiques sont l'utilisation d'un autre vaccin ou alors d'un contrôleur de l'immunité de type Vaccicheck® (Kitvia®) qui permet de quantifier le taux d'anticorps présents dans le sang de nos animaux contre certaines maladies (chez le chien : hépatite de Rubarth, parvovirose et maladie de Carré ; chez le chat : typhus, herpèsvirus et calicivirus) afin de savoir s'il est nécessaire de re-vacciner ou non.

3.2.6. Essayer de faire changer d'avis un propriétaire vaccino-sceptique

La onzième question posée demande si le vétérinaire essaye de faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques. Deux réponses étaient proposées : oui ou non.

Dans l'ensemble, la très grande majorité des vétérinaires essaye de faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques, avec une proportion variant de 93 à 100%, à l'exception des vétérinaires ruraux qui sont 17% à ne pas essayer de faire changer d'avis mais pour un échantillon composé de seulement 6 réponses.

Parmi les vétérinaires n'essayant pas de faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques, certains considèrent que ça n'est pas leur rôle.

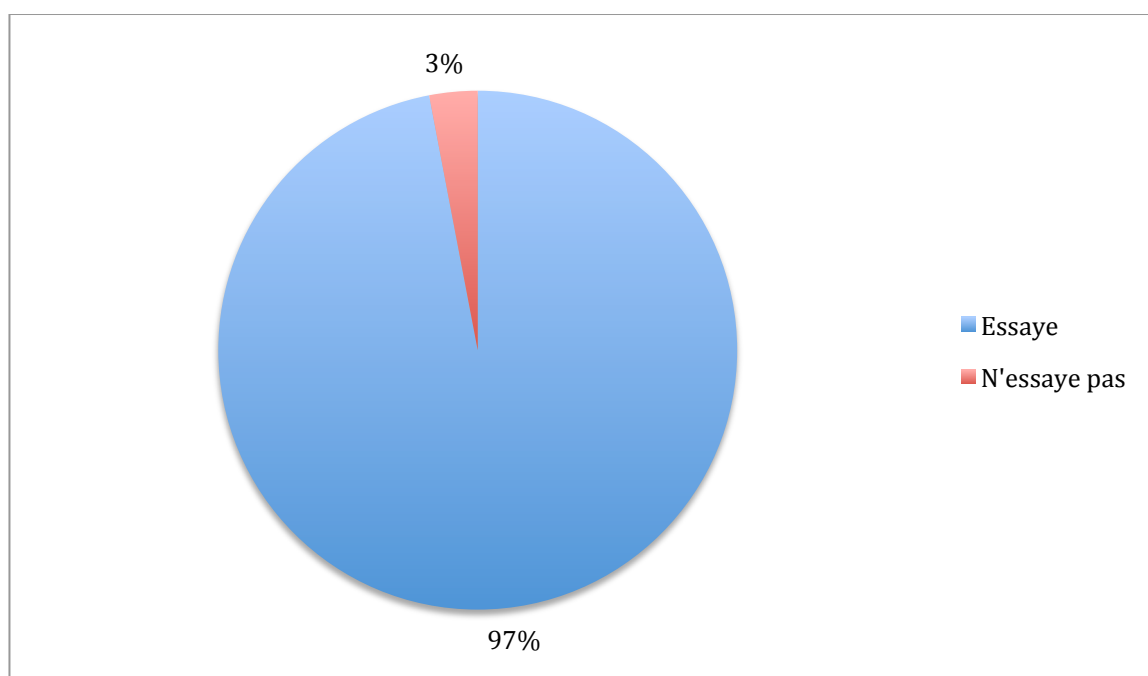


Figure 21: Répartition des vétérinaires essayant de faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques selon l'ensemble des vétérinaires interrogés

3.2.7. Arguments utilisés par les vétérinaires pour faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques.

La douzième question interroge uniquement les vétérinaires ayant répondu "oui" à la question précédente en leur demandant quels sont leurs arguments utilisés quand il s'agit d'essayer de faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques. Quatre réponses étaient proposées : argument pécuniaire (frais engagés si l'animal tombe malade), argument moral (la vie de l'animal est en jeu), argument scientifique

(chiffre et preuve à l'appui) et enfin une réponse "autre" pour permettre au vétérinaire répondant au questionnaire de proposer ses propres arguments. Plusieurs réponses étaient possibles.

Comme le montre la figure 22, près de la moitié des vétérinaires utilise des arguments scientifiques, un tiers propose des arguments moraux et le reste avance des arguments pécuniaires. Ces proportions sont également valables pour les échantillons "femme," "25-40", "41-55", villes de toutes tailles, "canine", "mixte" et enfin "équine".

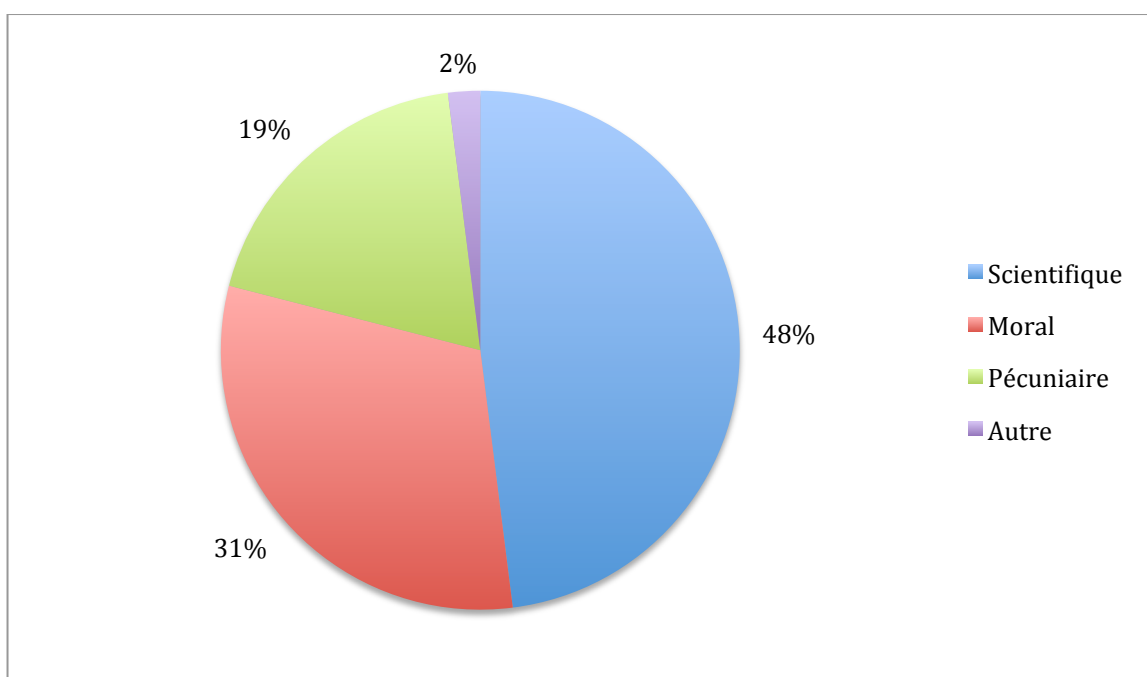


Figure 22: Répartition des arguments proposés par l'ensemble des vétérinaires.

Concernant les vétérinaires masculins (Figure 23), 55% proposent des arguments scientifiques, 22% des arguments moraux et 20% des arguments pécuniaires (148 réponses).

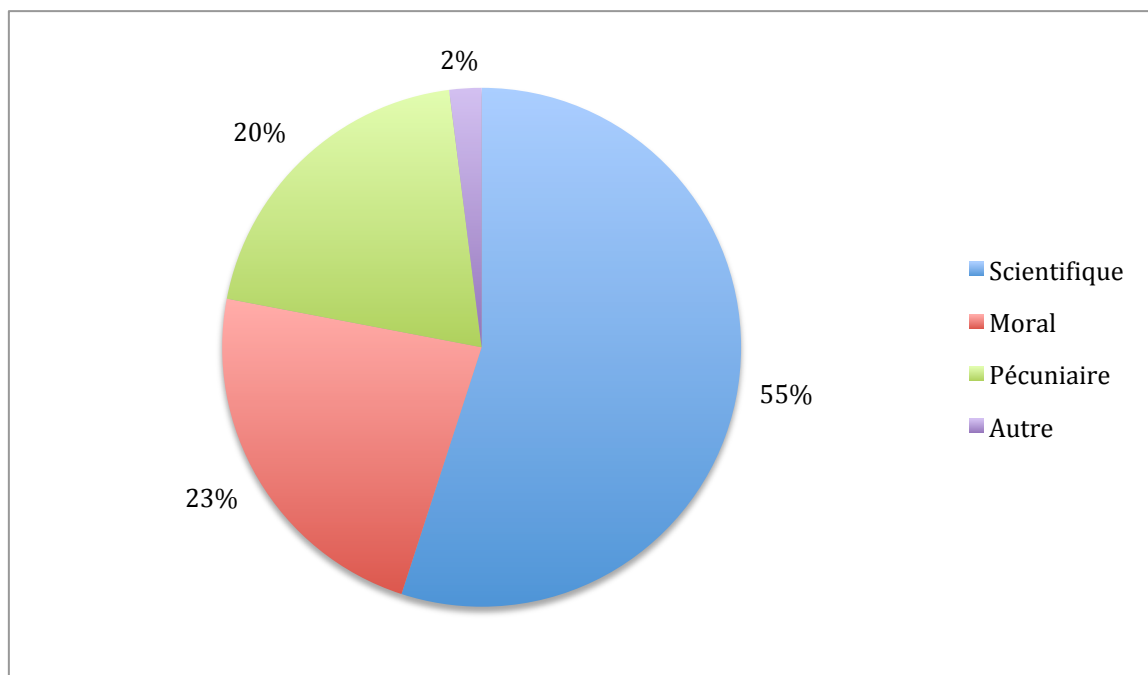


Figure 23: Répartition des arguments proposés par les vétérinaires du groupe "homme"

Concernant les vétérinaires de plus de 55 ans, 68% proposent des arguments scientifiques, 19% des arguments pécuniaires et 13% des arguments moraux (32 réponses).

Concernant les vétérinaires ruraux, 37% proposent des arguments scientifiques, 37% des arguments pécuniaires, 13% des arguments moraux, (10 réponses).

Parmi les autres arguments présentés par les vétérinaires interrogés, ceux qui reviennent le plus souvent sont l'obligation de vacciner pour certains animaux partant à l'étranger pour des expositions ou des concours ou encore le risque d'antibio-résistance évitable pour traiter des maladies bactériennes pour lesquelles il existe un vaccin.

3.2.8 A quelle fréquence avez-vous réussi à faire changer d'avis vos propriétaires vaccino-sceptiques ?

La treizième question demande aux vétérinaires à quelle fréquence ils réussissent à faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques. Trois réponses étaient proposées : jamais ou rarement (0-30%), moyennement souvent (30-60%), fréquemment (60-100%).

Comme le montre la figure 24, seuls 10% des vétérinaires réussissent fréquemment à faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques. La proportion du reste des vétérinaires se répartit équitablement entre les vétérinaires ne réussissant jamais à les convaincre et ceux réussissant moyennement souvent. Ce schéma est retrouvé dans tous les échantillons, à l'exception des vétérinaires de plus de 55 ans (24 réponses) qui réussissent dans 17% des cas à faire fréquemment changer d'avis, contre 54% parfois et 29% jamais.

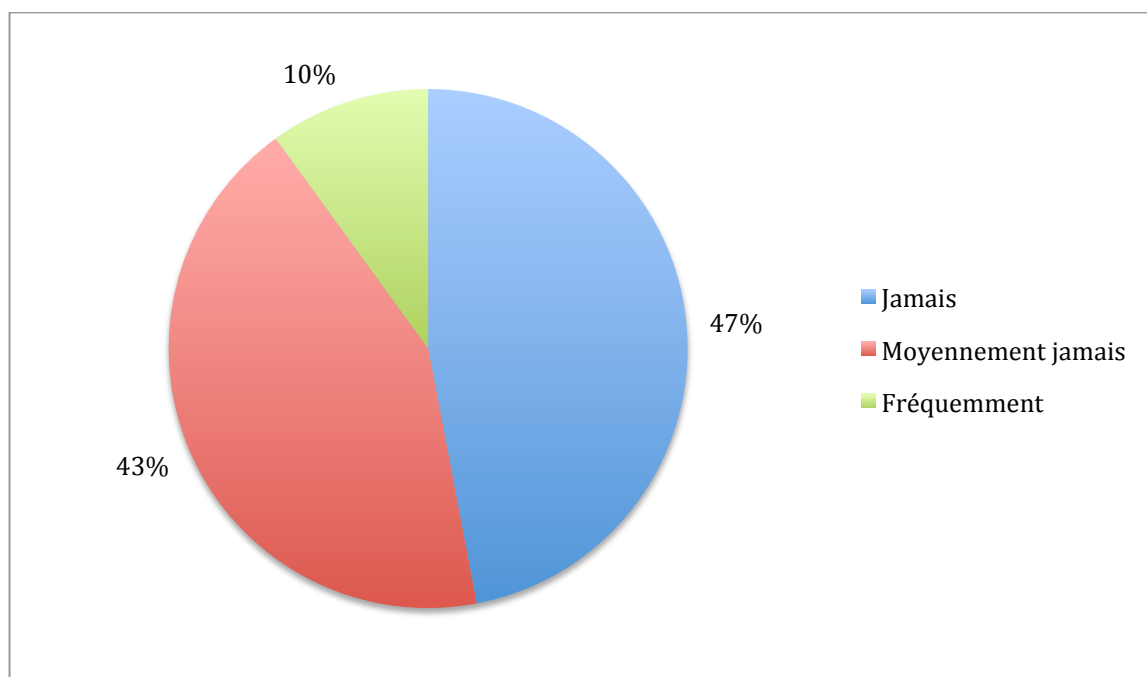


Figure 24: Répartition de la fréquence de réussite de l'ensemble des vétérinaires interrogés pour faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques

C'est également le cas pour les vétérinaires de ville moyenne (87 réponses) pour lesquelles 10% réussissent fréquemment à faire changer d'avis, 58% parfois et 32% jamais. Chez les vétérinaires de grande ville (26 réponses), 19% réussissent fréquemment à faire changer d'avis, 43% parfois et 38% jamais.

Chez les vétérinaires ruraux (5 réponses), aucun ne réussit à faire changer d'avis ces propriétaires. Les vétérinaires équins (12 réponses) ne réussissent pas dans deux tiers des cas, et réussissent moyennement souvent dans un tiers des cas. En clinique mixte (80 réponses), les vétérinaires réussissent moins souvent, avec seulement 4% de réussite fréquente, 52% de réussite moyenne et 44% qui ne réussit jamais.

3.2.9. Un espace pour les remarques

La quatorzième et dernière question était une question ouverte qui permettait aux vétérinaires de faire des remarques sur le questionnaire ou sur leurs réflexions à propos des propriétaires vaccino-sceptiques. Cette partie « ouverte » a permis de mettre en évidence différentes tendances chez les vétérinaires :

- Ceux qui sont excédés de rencontrer des propriétaires d'animaux refusant la vaccination,
- des vétérinaires plus raisonnés qui considèrent que la vaccination devrait faire l'objet d'une évaluation personnalisée pour chaque animal,
- et les optimistes qui considèrent que les personnes vaccino-sceptiques utilisant l'argument pécuniaire sont ceux étant le plus facile à convaincre de vacciner.

3.3. Bilan du questionnaire

Même si les valeurs des pourcentages obtenues diffèrent parfois selon les échantillons considérés, on remarque une tendance proche entre les groupes pour toutes les questions, ce qui permet donc de pouvoir dresser un portrait du propriétaire vaccino-sceptique, en fonction des réponses des vétérinaires interrogés :

Près de la moitié des vétérinaires rencontre un propriétaire vaccino-sceptique une à deux fois par mois, tandis qu'un tiers en rencontre une à deux fois par an. Aucun des vétérinaires ayant répondu au questionnaire n'a jamais rencontré de propriétaires vaccino-sceptiques.

Parmi les vétérinaires ayant suffisamment d'expérience pour répondre, il n'y a pas de forte disparité entre ceux remarquant une augmentation et ceux n'en remarquant pas, malgré une légère tendance à l'observation d'une augmentation de propriétaires vaccino-sceptiques.

Selon nos vétérinaires interrogés, la plus grande majorité des propriétaires vaccino-sceptiques sont âgés de 31 à 50 ans, ensuite ils seraient âgés de moins de 30 ans puis enfin, les propriétaires vaccino-sceptiques âgés de plus de 50 ans seraient plus rares.

L'argument principalement proposé par les propriétaires vaccino-sceptiques est le fait que leurs animaux n'en ont pas besoin, ensuite le fait que les vaccins pourraient être dangereux, puis que la vaccination coute trop cher, et enfin certains pensent qu'il s'agit d'un complot pharmaceutique (que les vaccins sont en fait inefficaces).

En moyenne, un quart des propriétaires vaccino-sceptiques demande une alternative à la vaccination, telle que l'utilisation d'homéopathie, de phytothérapie ou encore le dosage afin d'éviter la sur-vaccination.

Plus de neuf vétérinaires sur dix essayent de faire changer d'avis les propriétaires vaccino-sceptiques, en utilisant pour la moitié des arguments scientifiques, pour un tiers des arguments moraux et pour le reste des arguments pécuniaires. Cependant, seul un vétérinaire sur dix réussit à leur faire changer d'avis. Pour le reste des vétérinaires, la moitié affirme réussir moyennement souvent, et l'autre moitié réussit au mieux rarement.

Nous avons ainsi pu rédiger un portrait-robot du propriétaire vaccino-sceptique le plus fréquemment rencontré par les vétérinaires ayant répondu au questionnaire. Cependant, il existe des limites à l'analyse de ce questionnaire.

4. Discussion

4.1. Sur la rédaction du questionnaire

Le présent questionnaire a été rédigé afin d'obtenir les informations qui nous paraissaient importantes de faire ressortir, et dans un ordre qui suit notre logique. Cependant, malgré les relectures et corrections, certaines imprécisions ont été relevées et des améliorations ont dû être faites. C'est notamment le cas pour la septième question "Avez-vous remarqué une augmentation du nombre de clients vaccino-sceptiques ces 10 dernières années ?" pour laquelle il n'y avait au départ que deux réponses possibles : oui ou non. Après avoir remarqué que, dans les commentaires, certains vétérinaires affirmaient avoir moins de dix ans d'expérience

et donc que leur réponse n'était pas à prendre en compte, nous avons donc décidé de rajouter un choix de réponse "j'exerce depuis moins de dix ans" et les résultats des vétérinaires nous ayant fait la remarque dans les commentaires ont été rajouté à ce choix et retiré de leur réponse initiale.

4.2. Sur le territoire ciblé

Nous avons choisi de limiter le territoire d'échantillonnage à la France métropolitaine. Cependant, aucun vétérinaire corse n'ayant répondu au questionnaire, seuls les vétérinaires de la France continentale sont représentés.

4.3. Sur la méthode d'échantillonnage

Pour partager ce questionnaire, nous avons choisi de nous baser sur une méthode d'échantillonnage aléatoire : en effet, quand les cliniques ont été choisies pour recevoir le lien du questionnaire, nous ne nous intéressions pas au type d'activité de la clinique. Cependant, nous nous sommes rendu compte en analysant les données qu'il y avait une grande disparité en terme de nombre de réponses en fonction du type d'activité de la clinique : 70% des réponses étaient obtenues chez des vétérinaires travaillant en clinique majoritairement canine, contre 2% en clinique majoritairement rurale. Il est donc difficile de comparer les résultats entre eux. Nous ne pouvons pas savoir si cette erreur est due au fait que les vétérinaires canins ont plus répondu au questionnaire, ou si cela est dû au choix des cliniques auxquelles les questionnaires ont été envoyé qui pourraient être à majorité canine. Cependant, lorsque le nombre de réponses était significatif, ces dernières tendaient toujours vers les mêmes proportions de répartition des réponses.

4.4. Sur les réponses

Nous avons obtenu 345 réponses pour un total de 800 questionnaires envoyés, soit un taux de réponses de 43,1% maximum, si on omet la part des réponses obtenues grâce à *vetofocus* et aux contacts personnels, que nous avons considéré comme suffisamment bon pour pouvoir interpréter les données obtenues.

Cette taille d'échantillon reste néanmoins trop petite pour pouvoir extrapoler les résultats à l'échelle des vétérinaires français, car 345 réponses représentent moins de 2% des vétérinaires français. Ainsi, toutes les conclusions portées ici ne concernent que l'échantillon ayant répondu au questionnaire.

Ensuite, il est important de noter que les personnes qui ne vaccinent pas ne consultent pas forcément le vétérinaire, ce qui pourrait donc être un biais concernant la prévalence de personnes vaccino-sceptiques rencontrées. Cependant, nous sommes parties du principe, au moment de la rédaction de la thèse, que les animaux non vaccinés avaient plus de risques de tomber malade et donc ainsi, venir se faire soigner chez le vétérinaire.

De plus, certains participants ont fait remarquer la subjectivité de la définition d'une personne vaccino-sceptique pour cette étude : au début du questionnaire était précisé que, « est considéré comme vaccino-sceptique tout client refusant de vacciner son animal ». Cependant, certains vétérinaires n'étaient pas d'accord avec cette définition, considérant par exemple qu'une personne ne vaccinant pas son animal pour des raisons financières n'était pas un réel anti-vaccin.

Enfin, la formulation de ce questionnaire n'était pas adaptée au vétérinaire de production, cependant, il ne représentait de 0,2% des réponses, nous avons donc choisi de ne pas retirer ses réponses.

A noter que peu de temps après le développement de cette thèse, le WSAVA, une association anglaise qui rassemble de nombreuses associations vétérinaires, a également proposé un questionnaire, nommé "*Is there an increase in 'Anti-Vaccination' attitudes worldwide?*". Les résultats n'ont pas encore été publiés. Il est donc pour l'instant impossible de comparer les résultats.

**PARTIE 4 : COMMENT
CONVAINCRE UNE
PERSONNE VACCINO-
SCEPTIQUE ?**

Dans les parties précédentes de ce manuscrit, nous avons abordé le principe de la vaccination, les différents constituants des vaccins, les polémiques vaccinales, les stratégies de la propagande anti-vaccins et les arguments avancés par les personnes vaccino-sceptiques. Dans la partie qui suit, nous nous attacherons à comprendre comment nous servir de toutes ces données afin de freiner la propagation de la pensée vaccino-sceptique au sein de la population et comment s'y prendre. Pour rappel, nous définissons comme **vaccino-sceptique** une personne se méfiant de la vaccination, peu importe la raison.

1. Pourquoi convaincre une personne vaccino-sceptique ?

Pour une maladie donnée, on constate qu'à chaque baisse de la couverture vaccinale correspond une recrudescence de cas. De nombreux exemples existent dans ce sens.

En 1873, une campagne religieuse contre la vaccination menée à Stockholm entraîne une chute de 40% du taux de vaccination, induisant la réapparition de la variole, une maladie qui sera finalement éradiquée grâce aux vaccins quelques années plus tard (Nelson, Rogers, 1992).

Au début des années 2000, un groupe de religieux conservateurs rejetant la médecine occidentale au Nigeria conseille à la population de ne pas vacciner les enfants contre la poliomyélite avec le vaccin oral, une décision adoptée par le gouverneur de la province de Kano. Ainsi, durant plusieurs mois aucun vaccin n'est administré et la maladie fait sa réapparition dans une douzaine de provinces où aucun cas n'était recensé auparavant. En 2006, le Nigeria recensait encore la moitié des cas de poliomyélite du monde (Clements et al., 2006).

Entre novembre 2017 et juillet 2018, une épidémie de rougeole est signalée en France, faisant 2500 malades dont 3 décès. Les personnes les plus touchées se trouvent dans des communautés incomplètement ou non vaccinées, telles les gens du voyage, les Roms ou des populations précaires fréquentant les centres d'hébergement, populations peu ou non vaccinées qui devraient pouvoir bénéficier de mesures de prévention ciblées (Santé Publique France, 2018). Parmi les 3 cas létaux, un des patients n'avait jamais été vacciné et deux étaient immunodéprimés,

donc non vaccinables, soulignant encore une fois l'aspect « altruiste » de la vaccination et l'importance de la couverture vaccinale pour les plus fragiles. Selon *The Lancet*, au cours du premier semestre 2018, en Europe, 41 000 cas de rougeole ont été signalés, faisant 37 morts, dont 14 en Serbie (Holt, 2018).

En octobre 2019, le ministère de la Santé du Samoa déclare une épidémie de rougeole. En janvier 2020, 5707 cas sont déclarés dont 83 décès. La maladie atteint également les Tonga et les Fidji, sans faire d'épidémie. Une des raisons évoquées à cette différence de cas est le taux de vaccination : en effet, aux Tonga et Fidji, plus de 90% de la population est vaccinée, tandis qu'au Samoa, seul 28% des enfants de moins d'un an avaient reçu 2 doses de vaccins ROR (Craig et al., 2020).

En 2010, l'Assemblée mondiale de la Santé avait prévu l'éradication de la rougeole pour 2015. De même pour l'Initiative contre la rougeole et la rubéole qui propose un plan pour la période 2012-2020 visant à éradiquer ces deux maladies avant la fin de l'année 2020 dans au moins cinq des six bureaux régionaux de l'OMS (région de l'Afrique, région des Amériques, région de l'Asie du Sud-Est, région de l'Europe, région de la Méditerranée orientale et région du Pacifique occidental). On peut désormais conclure que cet objectif n'a pas été atteint et que la date d'éradication de la rougeole doit donc encore être repoussée. Selon le Groupe stratégique consultatif d'experts sur la vaccination de l'OMS, cela est causé par une couverture vaccinale insuffisante (WHO, 2019).

A travers cette liste non exhaustive, il apparaît clairement que le maintien d'une bonne couverture vaccinale est la clé permettant d'empêcher la réémergence de certaines maladies, pour certaines en passe d'être éradiquées. Pour éviter que la propagande antivax ne continue à menacer le taux de couverture vaccinale, il est donc important que les professionnels de santé disposent d'arguments scientifiques solides permettant de rassurer les personnes craignant la vaccination et ainsi endiguer la progression de la pensée vaccino-sceptique.

Dans la partie suivante, nous essaierons d'apporter les meilleures réponses aux différents arguments des vaccino-sceptiques.

2. Comment convaincre une personne vaccino-sceptique ?

2.1. « Les vaccins sont inefficaces »

Un des arguments avancé par les personnes vaccino-sceptiques est que la vaccination est inefficace. Nous allons présenter ici différentes démonstrations pour contredire cela.

2.1.1. La théorie du complot

La théorie du complot, bien souvent employée lors des campagnes antivax, stipule que les vaccins sont tout bonnement inefficaces et qu'ils sont juste une pure invention des laboratoires pharmaceutiques pour gagner encore et toujours plus d'argent.

Pourtant, il faut savoir que la recherche et développement de nouveaux vaccins sont des processus très longs et très onéreux (jusqu'à 1 milliard d'euros) (Blanc, 2007). L'élaboration d'un nouveau vaccin nécessite la réalisation de tests *in-vitro*, d'essais pré-cliniques sur des animaux, puis cliniques sur l'Homme (cf. partie 1, §2.4) avant d'espérer obtenir l'autorisation de mise sur le marché (AMM). En moyenne, on considère qu'il faut 10 ans pour obtenir une AMM (ANSM, 2017).

De plus, il ne faut pas perdre de vue que le but final de la vaccination (hors vaccins saisonniers) est l'éradication la maladie considérée. Ainsi, dans l'hypothèse où la couverture vaccinale est suffisante pour éradiquer la maladie, le vaccin devient obsolète et n'est plus vendu par les laboratoires. Cela a été le cas pour la variole en médecine humaine, officiellement éradiquée en 1980, et pour la peste bovine en médecine animale, officiellement éradiquée en 2011.

Ainsi, pour ce qui est des vaccins, le rapport bénéfice/coût de développement n'est clairement pas favorable aux entreprises pharmaceutiques. La rentabilité est bien supérieure pour d'autres médicaments, notamment ceux sans prescription comme le paracétamol ou l'ibuprofène.

2.1.2. La protection vaccinale n'est pas parfaite

Il est vrai d'affirmer que la protection vaccinale n'est pas parfaite. Tous les vaccins ne sont pas efficaces à 100%, certains ne le sont qu'à 70%, les scientifiques n'ont jamais avancé le contraire. C'est justement la raison pour laquelle il est extrêmement important d'avoir une couverture vaccinale la plus étendue possible pour pouvoir protéger les individus ne pouvant pas se vacciner ou les individus vaccinés mais non protégés. La vaccination est donc un acte altruiste.

Maladie	Efficacité vaccinale	Source
Diphtérie	95,5% après 3 doses de primovaccination	(WHO, janvier 2006)
Tétanos	quasiment 100% après 3 doses de primovaccination	(WHO, mai 2006)
Poliomyélite	99% après 3 doses de primovaccination	(Centers for Disease Control and Prevention, 2015)
Coqueluche	74-97% après 3 doses de primovaccination	(Fulton et <i>al.</i> , 2016)
Haemophilus	96-97% après 3 doses de primovaccination	(Jackson et <i>al.</i> , 2013)
Hépatite B	98 % après 3 doses de primovaccination	(Institut Pasteur, 2013)
Pneumocoque	81,9 % après 3 doses de primovaccination	(Riaz et <i>al.</i> , 2019)
Méningocoque	66-95,2%	(Conterno et <i>al.</i> , 2006)
Rougeole	94,1-99% après 2 doses de primovaccination	(Uzicanin, et <i>al.</i> , 2011 ; Bester, 2016)
Oreillons	61-95%	(Hviid et <i>al.</i> , 2008)
Rubéole	quasiment 100% après 2 doses de primovaccination	(Glatman-Freedman, 2002)

Tableau 2: efficacité des onze vaccins obligatoires en France

2.2. « Les vaccins sont dangereux »

Un autre arguments avancé par les personnes vaccino-sceptiques est que les vaccins sont dangereux. Nous allons présenter ici différentes démonstrations pour contredire cela.

2.2.1. La toxicité des adjuvants

La soi-disant toxicité des adjuvants est un autre cheval de bataille très courant chez les antivax qui les accusent même de causer l'autisme ou certaines maladies neurologiques.

- **L'aluminium (alun)**

Dans l'absolu, il est vrai que l'aluminium à haute dose peut présenter une toxicité neurologique, se traduisant par l'apparition de troubles psychomoteurs, cognitifs et de la mémoire, associée à la présence de dépôt aluminique dans le cerveau. Il peut également présenter une toxicité osseuse entraînant de l'ostéomalacie en cas de contamination chronique et une toxicité sanguine avec l'apparition d'anémie microcytaire. Cependant, ces intoxications ne sont rapportées que chez des patients insuffisants rénaux, lors d'exposition professionnelle ou dans de rares cas, chez des prématurés en sous-alimentation parentérale. La dose maximale recommandée afin d'éviter toute neurotoxicité est établie à 1 mg/kg/j. Or, dans les vaccins, elle n'excède jamais 0,85 mg/vaccin soit une dose infinitésimale. De plus, comme vu précédemment, aucune étude n'a mis en évidence le lien entre aluminium vaccinal et maladies neurologiques (Alzheimer, Parkinson, syndrome de la guerre du Golfe...) (AFSSAPS, 2011 ; Bégué et *al.*, 2012 ; HCSP, 2013 ; Académie nationale de pharmacie, 2016).

L'aluminium n'est pas un minéral naturellement présent dans l'organisme : on dit que sa présence est exogène. L'apport d'aluminium provient donc de différentes sources : l'eau, l'alimentation, les cosmétiques, les médicaments et vaccins ainsi que l'exposition professionnelle. On considère que les apports journaliers en aluminium sont compris entre 3 et 15 mg chez l'adulte (Bégué et *al.*, 2012 ; Académie nationale de pharmacie, 2016) :

- L'aluminium est utilisé comme clarifiant de l'eau, avec une concentration maximale de 0,2 mg/L. Cela représente moins de 5% des apports oraux.
- Dans l'alimentation, l'aluminium est utilisé comme additif, conservateur, colorant ou encore dans les emballages. La dose ingérée serait de 0,42 mg/kg/semaine pour les enfants de 3 à 17 ans et de 0,28 mg/kg/semaine pour les adultes (soit 2,8 mg par jour pour un adulte de 70 kg), mais l'absorption systémique serait très faible. Cependant, il faut tenir compte que l'aluminium

est présent dans de nombreuses denrées, telles que le cacao et le thé, avec des teneurs élevées (50 mg/kg relevés pour le chocolat) (ANSES, 2016).

- La réglementation française en termes de cosmétiques porte la dose seuil d'aluminium à une teneur maximum de 0,6%, notamment pour les anti-transpirants, et précise de ne pas les appliquer sur une peau lésée, ce qui ferait passer l'absorption systémique de 0,5 à 18% (AFSSAPS, 2011).
- Les médicaments contenant de l'aluminium sont essentiellement les anti-acides et les solutions pour nutrition parentérale pour les prématurés. Concernant les vaccins, selon le calendrier vaccinal en vigueur en 2011, au cours de la première année de la vie d'un nourrisson, on estime qu'il recevra 4,225 mg d'aluminium. A noter que la FDA aux USA a fixé à moins de 0,85 mg par dose la quantité maximale d'aluminium autorisée pour les adjuvants vaccinaux (Keith et *al.*, 2002 ; Mitkus et *al.*, 2011).
- L'exposition professionnelle est principalement retrouvée dans le milieu de la métallurgie avec une absorption respiratoire de moins de 3% (Académie nationale de pharmacie, 2016).

D'après ces données, un individu de 60 ans a donc ingéré au maximum 328 g d'aluminium dans sa vie, dont seulement 0,004 g *via* la totalité de ses vaccins (s'il a suivi consciencieusement le calendrier vaccinal).

De plus, il est important de noter que même si l'absorption systémique est différente lors d'une prise orale et d'une injection intramusculaire (un argument fréquemment utilisé par les anti-vaccins), on considère qu'au minimum 1% de l'aluminium ingéré par voie orale est absorbé dans le sang, ce qui représente une dose quotidienne toujours 820 fois supérieure à l'aluminium contenu dans les vaccins (Bégué et *al.*, 2012 ; ANSES, 2016).

- **Le mercure (Thiomersal)**

Le mercure, ou plus exactement l'éthylmercure contenu dans le Thiomersal, a longtemps été utilisé comme agent conservateur de certaines préparations vaccinales. L'inquiétude est née de la confusion entre l'éthylmercure et le mercure, et plus particulièrement le méthylmercure, connu pour être neurotoxique. Pourtant, ces deux composés sont très différents : l'éthylmercure possède une très bonne

clairance contrairement au méthylmercure. De plus, toutes les études sur le sujet ont prouvé l'innocuité du Thiomersal en tant que composant vaccinal (Tozzi et al. 2009 ; Price et al., 2010) (cf. partie 3 §2.2.1).

2.2.2. Le risque de maladie vaccinale

Un argument très employé par les antivax pour illustrer leur propos est la possibilité de réversion d'un agent pathogène atténué vers un phénotype pathogène.

Pour obtenir une autorisation de mise sur le marché (AMM) en France, le vaccin doit respecter trois clauses obligatoires : efficacité, innocuité et capacité de produire des lots GMP/GLP (cf. partie 1, §2.4). Si l'on considère les moyens techniques mis en œuvre pour respecter ces trois clauses, il est clair que le risque de réversion est infinitésimal. Néanmoins, en tant que scientifique, il est absolument impossible de qualifier de « nul » le risque de réversion même s'il est extrêmement faible. De fait, il a donc été décidé :

- de ne pas développer de vaccin atténué lorsque sont concernés des agents hautement pathogènes (intraitables et/ou extrêmement virulents) tels que *Neisseria meningitidis* par exemple.
- de ne pas vacciner avec un vaccin atténué les personnes immunodéprimées (du fait d'une pathologie ou d'un traitement) chez qui le risque de réversion est plus élevé. C'est le cas par exemple du vaccin oral contenant le virus poliomyélitique vivant atténué, réservé aux situations épidémiques (le vaccin classique étant inactivé).
- déconseiller les vaccins atténués pendant la grossesse, bien qu'aucune étude n'ait mis en évidence de conséquences pour le fœtus. Le risque est donc plus théorique que réel. Une vaccination réalisée par mégarde chez une femme enceinte ne justifie pas une interruption de la grossesse.

2.2.3. Le risque de développement de maladies auto-immunes

Comme vu précédemment (cf. partie 2, §2.2), les vaccins ont bien souvent été incriminés dans le développement de maladies auto-immunes, mais ces accusations ont été réfutées dans de nombreuses études : c'est le cas pour le lien entre ROR et autisme (Taylor et al., 2014) ; le lien entre le vaccin contre l'hépatite B ou le vaccin Gardasil® et la sclérose en plaques (Zipp F et al., 1999 ; Vichnin et al., 2015) ; ou

encore le lien entre le syndrome Guillain Barré (SGB) et le vaccin contre la grippe porcine (Pandemrix®) où la probabilité de développer un SGB suite à un état grippal est en réalité 30 fois supérieure à celle d'en développer un après une vaccination contre la grippe (AFSSAPS, 2009). Il existe une controverse, non encore résolue, concernant l'apparition potentielle d'une narcolepsie suite à l'administration du vaccin Pandemrix® pour laquelle des études sont encore en cours (Partinen et *al.*, 2014).

Malgré ces données scientifiques solides, la croyance selon laquelle il pourrait exister un lien entre vaccin et maladies auto-immunes est difficile à faire oublier aux patients. Une des raisons principales, d'ailleurs très utilisée dans la propagande antivax, est la *coïncidence de temporalité* : il est par exemple difficile de convaincre un parent qui vient de faire vacciner son enfant que l'autisme qu'on lui diagnostique quelques mois plus tard n'est pas une conséquence du vaccin... Pourtant, cela est expliqué par le fait que le diagnostic de maladies telles que l'autisme s'effectue souvent au cours des deux premières années de vie, soit l'âge des premiers vaccins chez l'enfant (Bhat et *al.*, 2014). Ainsi, il ne faut pas confondre lien temporel et lien causal.

2.2.4. Les effets secondaires de la vaccination

Les signes cliniques des maladies contre lesquelles on vaccine sont majoritairement plus sévères que les symptômes assez anecdotiques qu'une vaccination peut engendrer. Cependant, ces maladies étant de plus en plus rares en France, la population tend à oublier leur gravité et à moins accepter les effets indésirables pouvant être causés par les vaccins. Pourtant, le rapport bénéfice-risque reste en faveur de la vaccination.

2.2.5. Le nombre trop élevé d'antigènes pour un nourrisson

- **Le nouveau-né rencontre de nombreux antigènes dès la naissance.**

Un des arguments avancé pour refuser la vaccination, notamment depuis que onze vaccins sont obligatoires pour les nourrissons, est que cela représente trop d'antigènes à la fois pour un nouveau-né. Cependant, au moment de la parturition, le fœtus passe d'un environnement utérin relativement stérile à un contact avec des

milliers voire des milliards de germes provenant des flores vaginale, digestive et cutanée sans conséquence pour le nouveau-né. Ces onze vaccins ne *fatigueront* donc pas le système immunitaire : ce dernier est justement fait pour être stimulé. En effet, sans cette faculté, on obtiendrait des réponses immunitaires moins efficaces lorsque tous les vaccins sont administrés en même temps que lorsqu'ils le sont à des moments différents (Offit et *al.*, 2002).

De plus, on estime que le système immunitaire d'un nouveau-né possède une capacité théorique de réponse à près de 10 000 vaccins en une fois, ainsi vacciner avec onze vaccins *utilise* seulement 0,1% du système immunitaire (Offit et *al.*, 2002).

Enfin, malgré le fait que le nombre d'injections vaccinales a augmenté ces dernières années, le nombre total d'antigènes diminue : en effet, au début des années 1900, seul le vaccin contre la variole était administré et contenait près de 200 antigènes. Aujourd'hui, l'ensemble des onze vaccins totalise au maximum 126 antigènes (Offit et *al.*, 2002).

- **L'intérêt de vacciner tôt pour une meilleure protection**

Certains remettent également en question l'intérêt de vacciner des nouveau-nés pour des maladies telles que l'hépatite B qui s'attrape lors de relations sexuelles non protégées ou par contact avec du sang contaminé. La raison de cette vaccination précoce est que la réponse immunitaire est meilleure chez les plus jeunes et qu'il est préférable de vacciner avant tout risque de contamination : en effet, il y a 3 à 4 fois plus de lymphocytes B et T circulants par microlitre de sang chez le nouveau-né que chez l'adulte. Ce taux diminue progressivement dès la première année jusqu'à l'âge de 5 ans, où la valeur devient proche de celle chez le jeune adulte (Offit et *al.*, 2002).

2.2.6. L'expérience personnelle ou de l'entourage

Le mécanisme psychologique des implications personnelles est solide. Ainsi, le vécu fondé sur une histoire négative ou un effet indésirable survenu dans l'entourage suite à une vaccination motive souvent à ne pas vacciner (Postel-Vinay, 2013).

Comme vu dans la partie 2, §2.1, les accidents vaccinaux avérés sont extrêmement rares et datent d'une époque où les moyens techniques ne permettaient pas la rigueur scientifique que nous possédons aujourd'hui. Quant à tous les « scandales » récents liés au vaccins et soulevés par les antivax, ils ont été

uns à uns réfutés par des études scientifiques rigoureuses et sans conflit d'intérêt (cf. partie 2, §2.2).

De plus, il faut prendre conscience qu'un événement malheureux qui survient après la vaccination n'est pas forcément une conséquence de la vaccination ; il peut s'agir d'un hasard temporel (cf partie 4, §2.2.3). Cette confusion entre lien causal et lien temporel a été à l'origine de la rumeur liant le vaccin ROR et l'autisme. Le fait est que l'autisme est la plupart du temps détecté entre un et deux ans, ce qui correspond à l'âge de fin de la primovaccination (Bhat et *al.*, 2014) = lien temporel. Pourtant, d'après de nombreuses études, il n'y a pas plus d'enfants vaccinés atteints d'autisme que non vacciné (Taylor et *al.*, 2014) = pas de lien causal.

2.3. « Les vaccins sont inutiles »

Un nouvel argument proposé par les personnes vaccino-sceptiques est que les vaccins sont inutiles, « ce sont les progrès médicaux et l'augmentation de l'hygiène qui ont permis le recul et la disparition de certaines maladies ». Nous allons présenter ici différentes démonstrations pour contredire cela.

2.3.1. La théorie hygiéniste

- **Augmentation de l'espérance de vie**

Il est indéniable que les progrès économiques, médicaux, sociaux et culturels, ainsi que la modernisation des conditions de vie, une meilleure alimentation, une promiscuité moindre et une meilleure hygiène, ont permis une amélioration de la santé de millions de personnes et l'augmentation de l'espérance de vie (figure 25).

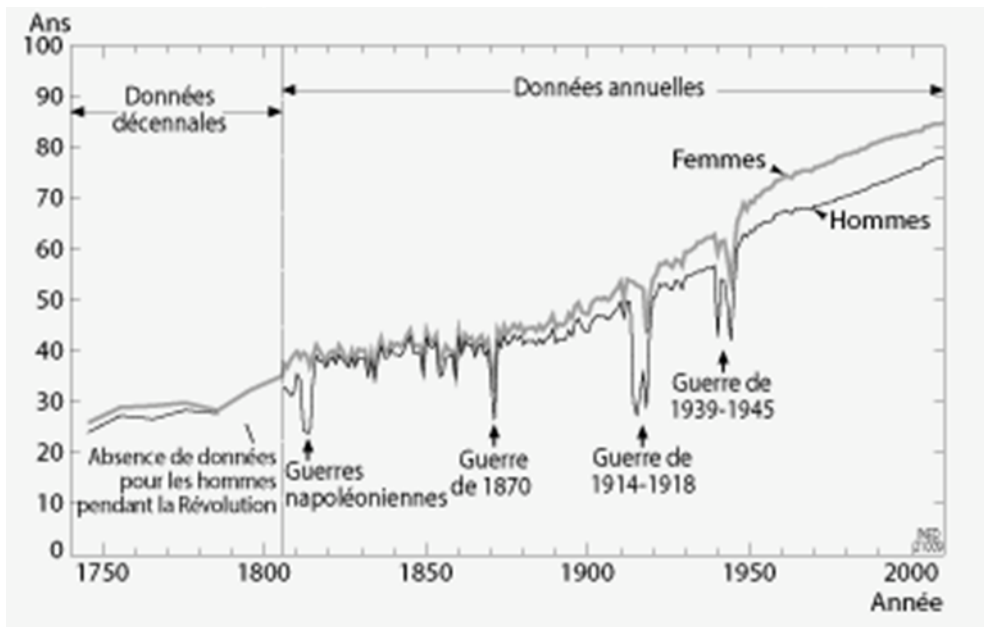


Figure 25: Evolution de l'espérance de vie en France depuis 1740
(Ined, 2018)

Les progrès en termes d'hygiène ont permis de diminuer l'incidence de maladies à transmission oro-fécale (poliomyélite, hépatite A, fièvre typhoïde, choléra, rotavirus), de maladies favorisées par des conditions d'habitat précaire (tuberculose), de zoonose (diminution de contact avec des rongeurs transmettant la peste), de maladies favorisées par le manque d'asepsie (tétanos néonatal), et dans une moindre mesure, diminution de la transmission de maladies à transmission aérienne (grippe). De même, la découverte des antibiotiques par Alexander Fleming et leur mise au point pour un usage médical dans les années 1940, a permis la diminution de la prévalence de nombreuses maladies telles que la syphilis ou la tuberculose (Luby, 2017 ; Ined, 2018). Néanmoins, ces maladies n'ont pas disparu et l'émergence de multi- voire pan-résistances aux antibiotiques souligne l'importance de la *prévention* de ces maladies plutôt que leur traitement.

On ne peut donc pas nier que certaines épidémies aient vu leur incidence diminuer sans les vaccins. Pourtant, il est important de noter que si l'espérance de vie a largement augmenté durant les derniers siècles, elle n'est pas linéaire et résulte de différents facteurs, dont la vaccination (Figure 26 et 27):

- la première augmentation de l'espérance de vie coïncide avec la généralisation du vaccin de Jenner, dans les années 1790, ayant permis un

recul significatif de la mortalité infantile par la variole notamment. En parallèle, on peut noter d'autres facteurs leurs que la lutte contre la famine ;

- une nouvelle accélération de l'espérance de vie peut être notée dans les années 1880 grâce à la découverte des vaccins de Pasteur, ainsi que d'autres progrès sanitaires tels que l'asepsie et les antibiotiques ;
- enfin, une dernière progression mais moins rapide est obtenue dans les années 1960 grâce à la lutte contre les maladies cardio-vasculaires et la lutte contre les maladies de société (accident de la route, alcoolisme, tabagisme).

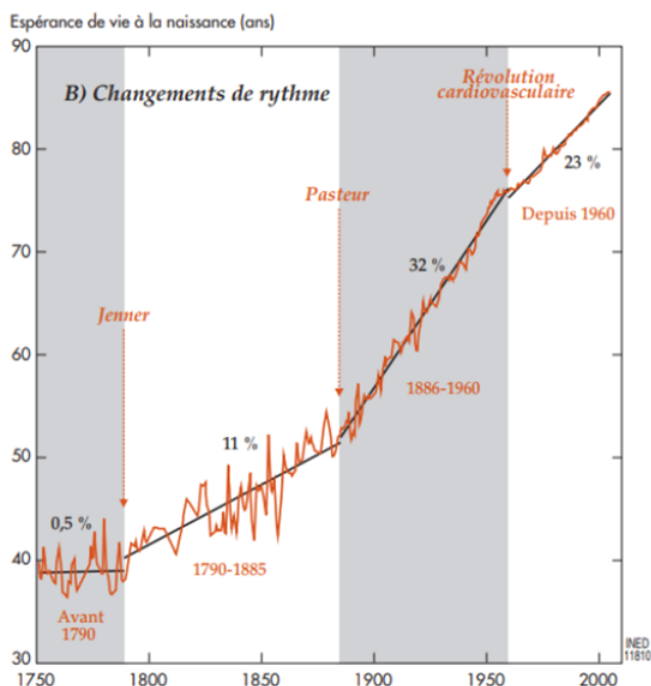


Figure 26: Evolution de l'espérance de vie féminine entre 1750 et 2005 (Ined, 2018).

Une pente de 10% signifie que l'espérance de vie augmente d'un dixième d'année chaque année ; 20% représente un cinquième d'année et 33% représente un tiers d'année.

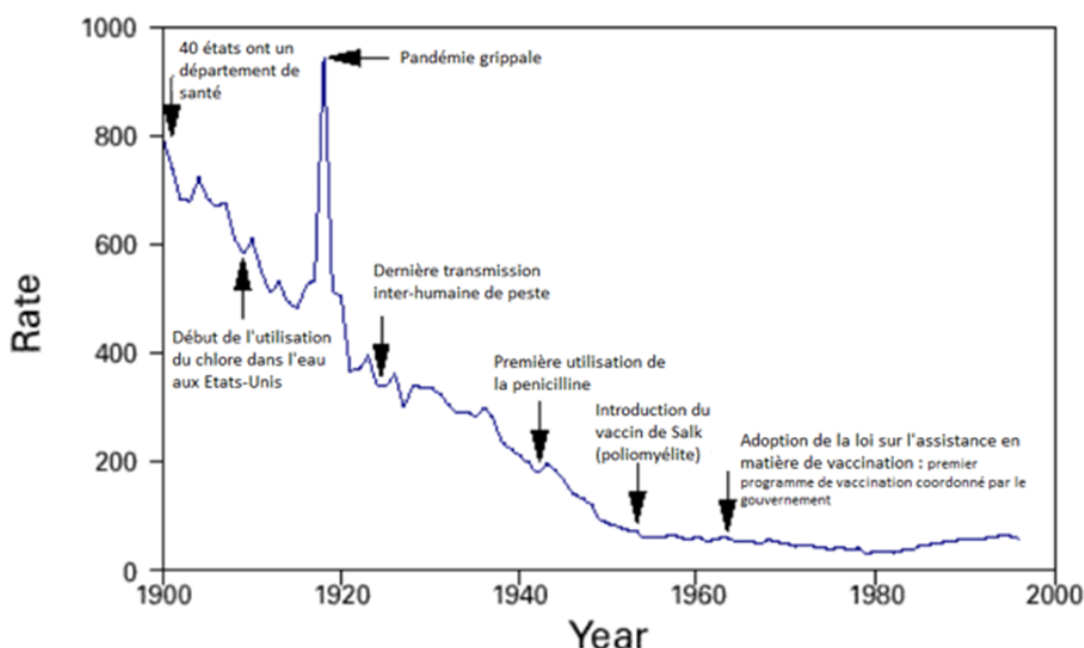


Figure 27: Taux brut de mortalité pour 100 000 hab/an des maladies infectieuses aux USA, 1900-1996 (Ined, 2018)

Ainsi, même si l'hygiène et les progrès médicaux ont joué un rôle certain dans l'amélioration des conditions de vie, différentes maladies peuvent être prises en exemple concernant l'importance primordiale de la vaccination dans la diminution de leur incidence ou leur éradication.

- ***Haemophilus influenzae B***

Cet agent responsable de méningites graves et fréquentes chez l'enfant présente une létalité de 10% et peut laisser des séquelles neurologiques dans 15% des cas. Le vaccin est entré dans le calendrier vaccinal en 1992 en association avec le DTP-Ca a permis d'obtenir rapidement une couverture vaccinale très élevée. Avant 1992, l'Hib présentait une incidence d'environ 500 nouveaux cas par an soit 11 cas /100 000 enfants de moins de 5 ans. Entre 1991 et 2009, l'incidence a été divisé par 10 soit une diminution de 96% et depuis 1999, le centre national de référence des *Haemophilus* n'a recensé que 39 cas chez les enfants de moins de 5 ans dont aucun cas chez les enfants ayant reçu le protocole vaccinal complet. Cette bactérie étant transmise par aérosol, cette diminution ne semble pas pouvoir être expliquée par une révolution sanitaire autre que l'introduction vaccinale. En 2013, 184 pays avaient intégré le vaccin anti-Hib dans leur programme de vaccination, engendrant une diminution de plus de 90% des infections invasives à *Hib*, indépendamment du niveau de développement et de la situation économique du pays en question (OMS, 2013).

- ***Neisseria meningitidis C***

Aux Pays-Bas, la vaccination systématique contre *N. Meningitidis C* a été introduit en 2002 chez le nourrisson à 14 mois, associée à une campagne de rattrapage chez les 1-18 ans, permettant d'obtenir rapidement un taux de couverture élevé de 94% sur l'ensemble des tranches d'âge entraînant ainsi la diminution des cas de 99% pour atteindre une incidence de 3 à 8 cas par an entre 2011 et 2016 contre 285 cas en 2001 (T.M. van 't Klooster et *al.*, 2012 ; Knol et *al.*, 2017).

En France, l'introduction de la vaccination systématique des nourrissons de 12 à 24 mois a été recommandé par l'HCSP en 2009, associée à une campagne de vaccination de rattrapage jusqu'à 24 ans révolus. Cependant, cette stratégie n'a pas eu l'effet espéré et un nouveau cycle d'infections invasives à *N. Meningitidis C* est survenu en 2010 avec une augmentation de l'incidence des cas chez le nourrisson

de moins de 1 an passant 0,88/100 000 en 2010 à 2,43/100 000 en 2014. Ceci est expliqué par l'insuffisante couverture vaccinale avec seulement 48% des nourrissons de moins de 24 mois, 29.2% chez les 3-9 ans, et inférieure à 15% chez les 10-25 ans fin 2011 (Santé Publique France, 2019).

Ainsi, on peut voir que, malgré un niveau de développement médical, social et économique similaire, l'évolution d'une maladie à prévention vaccinale est différente entre les deux pays à cause d'une couverture vaccinale différente. Si la vaccination n'avait pas d'impact, les différences de couverture vaccinale n'auraient pas influé sur ces variations épidémiologiques.

- **La peste bovine africaine**

La peste bovine africaine est l'une des maladies les plus meurtrières pour les bovins et autres ruminants avec un taux de mortalité pouvant atteindre les 100% dans certains foyers. La vaccination a commencé dès le début du XXème siècle mais c'est le programme commun 15 (PC15) mené à partir de 1960 qui a eu l'impact le plus significatif aboutissant en 1976 à seulement deux foyers très enclavés en Afrique. Etant difficiles d'accès, il a été décidé d'arrêter de vacciner les bovins en pensant que la maladie serait contenue dans ces foyers. Quelques années plus tard, tout l'Afrique Sahélienne était à nouveau contaminée déclenchant de nouveaux programmes de vaccination aboutissant à l'éradication de la peste bovine en 2011. Ceci est l'exemple parfait prouvant qu'il s'agit bien de la vaccination qui a permis d'éradiquer la maladie (Lefèvre, 2011).

2.3.2. L'immunité de groupe suffit

Certains parents estiment que l'immunité de groupe leur permettrait de ne pas avoir à vacciner leur enfant. Cette illusion de sécurité les fait s'exposer à différents risques :

- elle nécessite une couverture vaccinale suffisante : il faut un taux de vaccination d'une population suffisamment élevé pour permettre aux personnes non vaccinées d'être protégées ;
- la protection est limitée dans le temps : un individu non vacciné est toute sa vie susceptible d'être en contact avec un individu malade. De plus, l'individu non vacciné qui entre en contact avec la maladie à l'âge adulte est souvent plus à risque de complications (exemple : oreillons) ;

- la protection est limitée dans l'espace : un individu non vacciné n'est plus protégé s'il quitte son environnement, notamment dans des zones où la couverture vaccinale est plus faible ;
- l'immunité de groupe est inefficace pour certaines maladies : par exemple, le tétanos étant une maladie se contractant lors de plaies souillées, une immunité de groupe ne protégerait pas un individu naïf.

2.3.3. Pourquoi vacciner contre des maladies qui n'existent plus dans mon pays ?

Chaque année, selon l'OMS, 3 millions de personnes à travers le monde meurent de maladie à protection vaccinale, dont 1,4 millions d'enfants de moins de 5 ans : la rougeole représente une part de 38% des décès, l'*Haemophilus influenzae b* 27%, la coqueluche 20%, le tétanos néonatal 13% et enfin le tétanos autre que néonatal représente 1% et enfin les autres affections telles que la poliomyélite, la diphtérie et la fièvre jaune représentent 1% des décès. De plus, lorsque ces maladies ne sont pas mortelles, elles peuvent entraîner des séquelles permanentes chez l'enfant et l'adulte (Région européenne de l'OMS, [sans date]).

Même si ces maladies ont vu leur incident grandement diminuer en France, de nombreuses causes peuvent favoriser l'apparition de nouvelles épidémies : tout d'abord, une baisse de la couverture vaccinale, qui permet la réémergence des microbes persistants, ensuite, le monde étant fortement interconnecté, ces affections peuvent facilement franchir les frontières et contaminer de nouveaux pays où le micro-organisme était rare, et enfin, les maladies à bactérie tellurique, telles que le tétanos, où la terre représente une source inépuisable de bactéries, il est indispensable de vacciner car la bactérie ne pourra jamais disparaître.

Ainsi, la France n'est pas épargnée : chaque année, de nouvelles épidémies de rougeole sont recensées alors que l'éradication était proche ; l'hépatite B tue 1500 personnes par an ; les infections à méningocoques C persistent ; la coqueluche est la 1ère cause de mortalité bactérienne chez les enfants < 3 mois ; 3000 cancers du col de l'utérus surviennent chaque année suite à l'infection HPV.

2.3.4. Je ne suis pas vacciné et je n'ai jamais eu de maladie grave / mon animal n'est pas vacciné et il a vécu très vieux.

Comme dans la partie 4, §2.2.6., c'est l'expérience personnelle qui peut être utilisée par les vaccino-sceptiques mais cette fois-ci pour justifier de l'inutilité de la vaccination. En effet, certains propriétaires rapportent qu'ils ont déjà eu des animaux non vaccinés qui ne sont jamais tombés malades de maladies contre lesquelles un vaccin existe. En effet, cela peut principalement être expliqué par le fait que si ces animaux ont été protégés, c'est grâce à une couverture vaccinale suffisante de la population de l'entourage diminuant ainsi la pression d'infection.

2.3.5. Il n'y a pas de lien entre maladie animale et humaine

- **Les zoonoses**

De nombreuses maladies animales peuvent se transmettre à l'Homme, telles que la rage ou la leptospirose. Ainsi, vacciner les animaux signifie préserver la santé publique. L'Organisation Mondiale de la Santé estime qu'il est possible de rendre nul le nombre de cas humains de rage si 70% de la population de chiens est vaccinée (WHO, [sans date]).

De plus, la santé des animaux d'élevage, tels que les bovins ou les poulets, passe aussi par la vaccination qui est indispensable pour éviter des épidémies pouvant tuer des cheptels entiers, comme avec la peste bovine avant son éradication officielle en 2011.

- **L'émergence de multi-résistances aux antibiotiques**

La vaccination limitant l'apparition de maladies bactériennes, elle permet ainsi de diminuer l'utilisation d'antibiotiques et donc de limiter l'antibiorésistance, une préoccupation majeure en santé publique. Par exemple, si chaque enfant dans le monde était vacciné contre l'infection à *Streptococcus pneumoniae*, une bactérie pouvant provoquer pneumonie, méningite et infections de l'oreille moyenne, on éviterait selon les estimations onze millions de journées de traitement antibiotique par an (WHO, novembre 2016).

- **L'impact sur les denrées alimentaires**

En médecine vétérinaire, les vaccins présentent un avantage par rapport aux autres médications : ils ne déposent pas de résidus et garantissent des aliments d'origine animale sûrs et nutritifs tels que les œufs, le lait, le poisson et les produits carnés (Ordre national des vétérinaires, [sans date]).

2.3.6. Mon animal ne sort jamais

Même si un animal de compagnie tel qu'un chat ou un lapin vit strictement en intérieur, il est important de le faire vacciner car le propriétaire peut introduire, au travers de chaussures sales par exemple, des agents pathogènes issus de l'environnement extérieur (Ordre national des vétérinaires, [sans date]).

2.4. Théorie du « tout naturel »

2.4.1. Laisser faire la nature

Selon certaines personnes refusant de se faire vacciner, il vaut mieux « laisser son système immunitaire se développer tout seul au risque de le voir s'affaiblir ».

Bien que l'immunité naturellement induite présente certains avantages, elle présente également un certain nombre de limites que la vaccination permettra d'éviter :

- privilégier l'immunité naturelle, c'est prendre le risque d'une infection et de ses complications parfois graves voire mortelles. De plus, le système immunitaire des nouveau-nés étant naïf et partiellement déficient, cela le rend plus sensible à certaines infections et leurs formes sévères avant l'âge de deux ans.
- l'immunité naturelle n'est pas efficace contre certaines maladies comme le tétanos par absence de production d'anticorps lors de la rencontre avec le pathogène (Chemlal et *al.*, 2017), et est partiellement efficace contre d'autres comme la diphtérie qui n'est pas une maladie immunisante, c'est-à-dire que le patient pourra à nouveau être infecté après une période de convalescence (WHO, août 2017).

Ainsi, pour les maladies graves, cet argument est tout bonnement irrecevable. Si ces maladies existaient encore, nous n'aurions que peu de chance de survie sans le vaccin. Malheureusement, leur déclin (*e.g* la poliomyélite, le tétanos ou la

diphthérie), voire leur éradication grâce à la vaccination, les fait oublier du grand public. Pourtant, la variole, officiellement éradiquée en 1980, tuait environ 400 000 Européens chaque année à la fin du XVIIIème siècle (Eyler, 2003). De même, la peste bovine officiellement éradiquée en 2011, a longtemps décimé des cheptels entiers, avec un taux de mortalité pouvant atteindre 100 % (OIE, 2016).

Quant aux maladies facilement traitables, voire bénignes chez la majorité de la population (varicelle, rubéole), il ne faut pas oublier qu'elles peuvent engendrer de graves séquelles, voir la mort chez les sujets à risques. La vaccination de toute la population permet donc à la fois de protéger les personnes sensibles ou non vaccinables mais aussi d'assurer une couverture vaccinale permettant d'espérer à terme l'éradication de la maladie.

2.4.2. L'immunité transmise par la mère est transitoire

Chez l'humain, au cours de la grossesse, dès la 13ème semaine, un transfert passif d'IgG est apporté au fœtus via le placenta qui est corrélé au taux d'IgG circulant dans le sang maternel. Ce transfert est maximal au cours du 3e trimestre. Cette protection serait efficace durant les 6 premiers mois de vie du nourrisson.

A la naissance, le nourrisson va à nouveau bénéficier d'un transfert passif d'anticorps (IgA, d'IgM et d'IgG) par l'intermédiaire du colostrum et de l'allaitement maternel. Des études ont ainsi prouvé que l'allaitement peut avoir un rôle préventif contre certaines affections, notamment l'otite moyenne, les infections des voies aériennes et urinaires, les diarrhées et la septicémie néonatale (Hanson et *al.*, 2003). De plus, dans les pays en développement, l'allaitement permettrait de réduire de moitié la mortalité des infections communes (Verhasselt, 2015). Il faut cependant noter que ces données sont controversées : les études se contredisent (Hanson et *al.*, 2003 ; Jackson et *al.*, 2006).

Malheureusement, cette protection est transitoire et est quasiment disparu lorsque le nourrisson atteint 6 mois. De plus, la protection n'est efficace que contre les pathogènes contre lesquels la mère est immunisée, cela n'inclut donc pas certaines maladies comme le tétanos (Chemlal et *al.*, 2017).

Une étude publiée en 2007 met en évidence les facteurs influençant une baisse de la protection passive du nourrisson : dans les pays développés, il s'agit de la baisse de circulation de l'agent pathogène suite à la vaccination et l'augmentation de l'âge de procréation des femmes ; dans les pays en développement, il s'agit

principalement des co-infections (VIH, paludisme) et de la malnutrition (Leuridan et al., 2007).

Chez l'animal, par exemple le chien, les anticorps d'origine maternelle (AOM) sont uniquement transmis au cours de la prise de colostrum dans les heures suivant la mise-bas, du fait de la conformation particulière du placenta. Le taux d'anticorps maternels chez le nouveau-né décroît progressivement avec un temps de demi vie d'environ 3 semaines (temps au bout duquel la moitié des AOM ont disparu). Cependant, ces AOM interfèrent avec les anticorps provenant de la vaccination, il est donc conseillé de vacciner les chiots lorsque le taux d'AOM est inférieur à une valeur seuil, atteinte aux alentours de l'âge de 8 à 12 semaines selon le virus. Sans cela, le chiot ne sera plus protégé par les AOM après cet âge et la rencontre avec un virus pathogène pourrait lui être fatale.

2.4.3. Utilisation de médecines alternatives

Certaines personnes proposent l'utilisation de méthodes alternatives telles que l'homéopathie en remplacement de l'utilisation de vaccins. Tous comme les autres traitements à indication thérapeutique, les traitements homéopathiques ont également besoin d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) qui doit être validé par l'ANSM. Cependant, pour obtenir cet AMM, aucune preuve de l'efficacité n'est nécessaire, l'existence d'une tradition homéopathique suffit. Selon l'article R5133 du Code de la Santé Publique : *pour un médicament homéopathique soumis à autorisation de mise sur le marché, compte tenu de la spécificité de ce médicament, le demandeur est dispensé de produire tout ou partie des résultats des essais pharmacologiques, toxicologiques et cliniques lorsqu'il peut démontrer par référence détaillée à la littérature publiée et reconnue dans la tradition de la médecine homéopathique pratiquée en France que l'usage homéopathique du médicament ou des souches homéopathiques le composant est bien établi et présente toutes garanties d'innocuité.*

En médecine humaine, un traitement homéopathique est principalement utilisé pour prévenir ou lutter contre la grippe, une maladie contre laquelle un vaccin existe. L'Oscillococcinum® est produit à partir d'organes de canards sauvages, potentiels réservoirs de virus grippaux : une revue incluant six études randomisées a analysé l'efficacité de ce traitement pour prévenir (2 essais avec 327 patients) ou traiter la

grippe (4 essais avec 1196 patients). Au vu de l'ensemble des résultats, cette revue conclut qu'il n'y a pas de preuve d'un effet préventif d'Oscillococcinum® par rapport au placebo sur la survenue d'un syndrome grippal. Concernant le traitement, deux études sur les quatre trouvent une efficacité avec diminution des symptômes à 2 et 3 jours après le début du traitement, mais pas à 4 ni 5 jours. Cependant, ces deux dernières études étant considérées comme de *faible qualité*, leurs conclusions concernant l'efficacité de l'Oscillococcinum® ne sont pas pertinentes (Mathie et *al.*, 2012).

2.4.4. Mode de vie « isolé »

Une étude a mis en évidence que certaines affections telles que les infections des voies aériennes supérieures, les otites moyennes, les infections gastro-intestinales, infections à cytomegalovirus et les méningites bactériennes étaient plus fréquentes chez les enfants fréquentant les modes de vie collectifs (crèche, garderie...) que chez les enfants gardés à la maison (Brady, 2005). Certains opposants à la vaccination prônent donc une scolarité des enfants à la maison.

Cependant, l'éviction de ces lieux collectifs ne protège pas de tous les risques. En effet, certaines maladies présentent un mode de transmission faisant que la vaccination est indispensable :

- le tétanos n'est pas contagieux et sa source provient de la terre
- l'hépatite b et le papillomavirus se transmettent par voie sexuelle
- la poliomyélite se transmet de manière indirecte via l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés

2.5. Croyances religieuses, convictions éthiques et politiques

2.5.1. La religion

La religion peut être un facteur d'hésitation à l'égard du vaccin en raison de la composition du vaccin ou des croyances liées au vaccin. Cette hésitation dans la vaccination peut expliquer la prévalence de certaines maladies qui sont généralement évitées par la vaccination.

Lorsque l'opposition à la vaccination est religieuse, de nombreux arguments sont avancés, tels que la composition du vaccin, le processus de fabrication ou la sexualité :

- **L'utilisation de cellules fœtales pour la fabrication de certains vaccins**

Des cellules fœtales humaines peuvent être utilisées pour participer à la réplication de virus dans certains vaccins et tendent à être progressivement remplacées par des lignées cellulaires animales (primate, canard, lapin, poulet, chien ou souris). Cet argument est principalement utilisé dans le christianisme et l'hindouisme car l'avortement y est condamné, même si leur jugement est pondéré par le fait que l'avortement n'a pas été induit pour provoquer le vaccin et car les autorités religieuses estiment que la santé de l'enfant doit prévaloir.

Exemple de vaccins concernés : vaccins contre les ROR (MMRVAXPRO®), contre la varicelle (VARIVAX®) et contre le zona (ZOSTAVAX®) (Wombwell et *al.*, 2014).

- **L'utilisation de gélatine de porc ou de sérum de bœuf**

Même si certains groupes religieux peuvent être préoccupé par l'étape de fabrication du vaccin qui utilise de la gélatine de porc en permettant de stabiliser et de conserver le produit vaccinal ou en tant que solvant, aucune loi musulmane ou judaïque n'interdit l'utilisation de ces vaccins : l'organisation mondiale des sciences médicales islamiques en a validé l'utilisation en se basant sur 3 arguments : transformation suffisante pour produit pour être utilisées (*Istihala*), quantités minimales (principe de dilution), utilisation à des fins médicales et non alimentaire. De même pour les autorités judaïques qui interdisent la consommation de porc mais cela ne concerne pas les produits injectables. Son utilisation est justifiée par la sécurité et l'efficacité de ce produit. La gélatine de porc est utilisée dans le processus de fabrication du vaccin mais n'est pas présente dans la composition finale. Les vaccins utilisant de la gélatine porcine pour leur fabrication sont certains vaccins contre la grippe (Fluenz Tetra®) par exemple (Grabenstein, 2013 ; Domachowske, Suryadevara, 2013 ; Wombwell et *al.*, 2014).

De même, l'utilisation de sérum bovin lors des cultures cellulaires *in vitro* ou *ex-vivo* peut être controversée même si aucune interdiction de la part des autorités religieuses n'a été indiquée.

- **Rejet par peur de favoriser les relations sexuelles**

Ce frein concerne principalement la vaccination contre l'hépatite B et le papillomavirus humain, pour qui les parents ont peur que cela n'entraîne des relations sexuelles plus précoces, plus nombreuses et plus à risque. Cependant, il est important de rappeler que la voie sexuelle n'est pas la seule voie de transmission de l'hépatite B et que l'efficacité de la vaccination contre le HPV n'a été mise en évidence que chez les jeunes femmes n'ayant jamais eu de relations sexuelles, que le taux d'anticorps post vaccinal est plus élevé entre 9 et 14 ans (White, 2014), et qu'aucune étude ne met en évidence une modification du comportement entre les femmes vaccinées et les non vaccinées (Ferrer et *al.*, 2014). Grâce à ces études, les autorités religieuses soutiennent la vaccination HPV mais préfèrent l'abstinence.

- **Les autres religions et communautés**

Les Amish, communauté religieuse principalement présente en Amérique du Nord, présentent une faible couverture vaccinale mais cela est plus dû à leur mode de vie traditionnel qu'à une idéologie (Wombwell et *al.*, 2014).

Initialement, les témoins de Jehovah interdisaient la vaccination à cause de sa composition en albumine humaine. Cependant, d'après la *Watch Tower Society* (organisme de référence de la religion), la vaccination n'est plus interdite et la décision repose sur le patient (Grabenstein, 2013 ; Wombwell et *al.*, 2014 ; Tomkins et *al.*, 2015).

En conclusion, concernant le refus de la vaccination pour motif religieux, il est intéressant de citer une étude de 2014 qui a enquêté sur l'apparition de 18 épidémies de rougeole aux USA en 2014 dans des populations non vaccinées qui utilisaient des raisons religieuses ou philosophiques au refus vaccinal, alors qu'il n'y avait plus de circulation du virus depuis 2000 (Wombwell et *al.*, 2014). De plus, une méta-analyse publiée en 2018 a utilisé 48 études concernant l'insuffisante couverture vaccinale dans 5 groupes européens identifiés : les protestants orthodoxes, les anthroposophes, les Roms, les *travellers* irlandais et les juifs orthodoxes (Fournet et *al.*, 2018).

2.5.2. Le refus de l'expérimentation animale

Bien que la recherche animale soulève des questions éthiques, elle reste cruciale dans la recherche biomédicale. La complexité du modèle animal et humain empêche de trouver des modèles de substitutions *in vitro* qui permettraient d'arrêter l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques. L'expérimentation animale est utilisée au cours de plusieurs stades de la fabrication de vaccins : lors des études précliniques, des contrôles qualité et avant la commercialisation. D'après l'étude de Metz et *al.*, près d'1.5 millions d'animaux sont utilisés chaque année en Europe pour les contrôles de qualité des vaccins soit 10 à 15% de l'expérimentation animale en Europe (Metz et *al.*, 2002).

Ces chiffres peuvent sembler élevés, il n'en reste pas moins indispensable de faire des expérimentations sur les animaux afin d'avoir d'assurance d'une efficacité et d'une innocuité des vaccins. Il faut également savoir que l'expérimentation animale est très règlementée et elle s'appuie sur le principe des 3 R :

- Réduction du nombre d'animaux utilisés ;
- Remplacement du modèle animal par un modèle *in vitro* ou *in silico* quand cela est possible ;
- Réduire voire supprimer la douleur des animaux.

De plus, tout établissement pratiquant l'expérimentation animale ne peut exercer qu'après avoir obtenu un agrément, délivré par arrêté préfectoral après visites des inspecteurs vétérinaires de la Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations (DDPP ou DDCSPP). Ensuite, seul un personnel compétent possédant une qualification particulière peut exercer avec des animaux d'expérimentation. Enfin, un comité d'éthique en expérimentation animale agit en tant qu'autorité compétente pour le contrôle des demandes d'autorisation de projets ayant recours au modèle animal.

Ainsi, l'expérimentation est très règlementée et est utilisée uniquement lorsque cela est indispensable, en employant un nombre minimal d'animaux.

2.5.3. L'atteinte aux libertés individuelles

Le dernier argument généralement avancé par les opposants à la vaccination est « le fait que l'obligation vaccinale représente une violation de leurs libertés individuelles ». Cet argument n'est pas clairement contre la vaccination, mais plutôt

contre la politique vaccinale. La liberté individuelle ne doit pas aller à l'encontre de la loi. Mais surtout, la liberté individuelle ne peut porter atteinte au bien être des autres, sinon ce n'en est pas une. Or, ne pas se faire vacciner, c'est participer à la diminution de la couverture vaccinale, à la réémergence de certaines maladies, à la mort de personnes à risques.

CONCLUSION

Depuis les premières constatations d'immunisation durant l'Antiquité à nos jours, la vaccination a bien évolué afin d'obtenir une préparation immunologique sûre et efficace, grâce à la compréhension de ces différents mécanismes. Cela a permis d'acquérir aujourd'hui une panoplie de vaccins protégeant contre des maladies humaines mais aussi animales. Ces mesures prophylactiques permettent de sauver des millions de vies chaque année. Pourtant, des détracteurs que nous avons nommés « vaccino-sceptiques » dans notre manuscrit se font fréquemment entendre.

Cette idéologie existe depuis la création des vaccins mais s'est amplifiée depuis la publication d'Andrew Wakefield en 1998 (Wakefield, 1998) et l'avènement des réseaux sociaux, favorisant la diffusion de discours libre et parfois fallacieux, souvent bien plus entendu que l'argumentaire des scientifiques. De plus, malgré l'existence d'accidents vaccinaux tragiques avérés, la plupart des peurs et des rumeurs rapportées par les antivax a été infirmée par des études scientifiques menées sur un grand panel de patients. Ainsi, comme nous avons essayé de le démontrer tout au long de cette thèse, les arguments des personnes vaccino-sceptiques se basent principalement sur des ragots et utilisent des démonstrations s'appuyant plus souvent sur l'émotionnel que sur des preuves scientifiques.

Les preuves de cette innocuité sont apportées au moment de la conception du vaccin, au cours de tests cliniques aboutissant à l'obtention d'une autorisation de mise sur le marché mais également après, une fois le vaccin commercialisé, avec la possibilité pour tout professionnel de santé et pour tout patient de déclarer des effets secondaires auprès du Ministère chargé de la Santé et de l'ANSM (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé).

Ces discours vaccino-sceptiques sont principalement entendus en médecine humaine mais de plus en plus, cela s'applique également aux propriétaires d'animaux de compagnie. Pourtant, peu de recherches ont été menées à ce sujet. Cette étude s'intéresse donc au profil des propriétaires rejetant la vaccination et à l'attitude des vétérinaires à leur égard. Il est encourageant de voir que le nombre de propriétaires vaccino-sceptiques est relativement peu élevé, en majorité entre 1 et 24 chaque année par vétérinaire, et que la majorité des vétérinaires interrogés essayait de faire changer d'avis les propriétaires, malgré un faible taux de réussite. Les arguments utilisés par les propriétaires vaccino-sceptiques sont similaires à ceux des personnes refusant de se vacciner ou de faire vacciner leurs enfants. Cette thèse

s'adresse donc au professionnel de santé souhaitant améliorer leur argumentaire concernant la vaccination, ou encore à toute personne souhaitant s'informer avec des sources fiables.

Cependant, malgré les avancées assurant une efficacité et une innocuité, de nombreux défis sont encore à relever au travers de la vaccination :

Comme on a pu le constater avec la récente situation sanitaire et l'émergence mondiale du SARS-Cov-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2), l'absence d'un unique vaccin contre une maladie mortelle a entraîné plus d'un million de morts à travers le monde, et eu des conséquences économiques tragiques, avec la fermeture de multitudes d'entreprises : en Espagne, 13% des bars, restaurants et hôtels ont dû être définitivement fermés suite au CoVID-19 en juillet 2020. Ce chiffre pourrait atteindre 20% d'ici la fin de l'année.

Néanmoins, il n'y a pas seulement le vaccin contre le CoVID-19 qui est en cours de recherche, on peut également compter parmi les plans de recherche le vaccin contre le VIH ou encore contre le virus respiratoire syncytial (VRS). Cela est de bonnes augures pour l'avenir, permettant ainsi de diminuer le nombre de morts évitables chaque année.

ANNEXE

Annexe 1 : Questionnaire à visée des vétérinaires

Vous êtes : *

- Femme
- Homme
- Je ne souhaite pas le préciser

Votre âge : *

- 25-40 ans
- 41-55 ans
- > 55 ans

Votre ville d'activité et le code postal : *

Réponse courte
.....

Zone géographique de la clinique : *

- Petite ville (< 20 000 habitants)
- Ville moyenne (20 000 - 200 000 habitants)
- Grande ville (> 200 000 habitants)

Dominante de votre activité clinique : *

- Rurale
- Canine/NAC
- Mixte (Rurale/Canine)
- Equine
- Autre...

Fréquence à laquelle vous rencontrez des propriétaires vaccino-sceptiques : *

- Jamais
- 1-2 par an
- 1-2 par mois
- 1-2 par semaine
- 3 ou plus par semaine
- Autre...

Avez-vous remarqué une augmentation du nombre de clients vaccino-septiques ces 10 dernières années ? *

- Oui
- Non
- J'exerce depuis moins de 10 ans

Tranches d'âge des propriétaires vaccino-sceptiques : *

- 18-30 ans
- 31-50 ans
- > 50 ans

Arguments des propriétaires pour ne pas vacciner : *

- Mon animal n'en a pas besoin (mon animal ne sort pas/ne rencontre pas d'autres animaux/j'ai un chien pa...
- Je ne crois pas en l'efficacité des vaccins (complot des labos pharmaceutiques)
- Les vaccins sont dangereux
- Autre...

Alternatives utilisées par les propriétaires vaccino-sceptiques : *

- Médecine alternative (huiles essentielles, phytothérapie, homéopathie)
- Rien
- Autre...

Avez vous essayé (au moins une fois) de les faire changer d'avis sur l'utilité des vaccins ? *

- Oui
- Non

Si oui, quel type d'arguments avez vous utilisé ?

- Scientifiques (chiffres et études à l'appui)
- Pécuniaires (frais engagés si l'animal tombe malade)
- Moraux (la vie de l'animal est en jeu)
- Autre...

A quelle fréquence avez vous réussi à faire changer d'avis vos propriétaires récalcitrants ?

- Jamais ou rarement (0-30%)
- Moyennement souvent (30-60%)
- Fréquemment (60-100%)

N'hésitez pas à m'écrire des remarques

Réponse longue
.....

BIBLIOGRAPHIE

ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE, 2020. Covid-19 : une opportunité pour vacciner les nourrissons contre les infections à rotavirus. Communiqué. Paris.

ACADÉMIE NATIONALE DE PHARMACIE, 2016. Les adjuvants aluminiques : le point en 2016 [en ligne]. S.l. Disponible à l'adresse :
https://www.acadpharm.org/dos_public/Rapport_Adjuvants_aluminiques_VF_CORR_5.pdf.

AFSSAPS, 2009. Le syndrome de Guillain-Barré. Saint Denis.

AFSSAPS, 2011. Évaluation du risque lié à l'utilisation de l'aluminium dans les produits cosmétiques [en ligne]. Rapport d'expertise. Saint Denis. Disponible à l'adresse :
https://www.anism.sante.fr/var/anism_site/storage/original/application/ad548a50ee74cc320c788ce8d11ba373.pdf.

ANON., 1907. THE MULKOWAL DISASTER. In : The Lancet. février 1907. Vol. 169, n° 4353, p. 299-302. DOI 10.1016/S0140-6736(01)51920-0.

ARKIN, Fatima, 2019. Dengue researcher faces charges in vaccine fiasco. In : Science. 26 avril 2019. Vol. 364, n° 6438, p. 320-320.
DOI 10.1126/science.364.6438.320.

ASCHERIO, Alberto, ZHANG, Shumin M., HERNÁN, Miguel A., OLEK, Michael J., COPLAN, Paul M., BRODOVICZ, Kimberly et WALKER, Alexander M., 2001. Hepatitis B Vaccination and the Risk of Multiple Sclerosis. In : New England Journal of Medicine. février 2001. Vol. 344, n° 5, p. 327-332.
DOI 10.1056/NEJM200102013440502.

BANDARA, Medhani, ANANDA, Mahesha, WICKRAMAGE, Kolitha, BERGER, Elisabeth et AGAMPODI, Suneth, 2014. Globalization of leptospirosis through travel

and migration. In : Globalization and Health. décembre 2014. Vol. 10, n° 61, p. 9.
DOI 10.1186/s12992-014-0061-0.

BÉGUÉ, Pierre, GIRARD, Marc, BAZIN, Hervé et BACH, Jean-François, 2012. Les adjuvants vaccinaux : quelle actualité en 2012 ? In : Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine [en ligne]. juin 2012. Commission VII. DOI 10.1016/S0001-4079(19)31748-0. Disponible à l'adresse :
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001407919317480>.

BESTER, Johan Christiaan, 2016. Measles and Measles Vaccination: A Review. In : JAMA Pediatrics. 1 décembre 2016. Vol. 170, n° 12, p. 1209.
DOI 10.1001/jamapediatrics.2016.1787.

BHAT, et al., 2014. Autism: cause factors, early diagnosis and therapies. In : Reviews in the Neurosciences [en ligne]. 1 janvier 2014. Vol. 25, n° 6.
DOI 10.1515/revneuro-2014-0056. Disponible à l'adresse :
<https://www.degruyter.com/view/j/revneuro.2014.25.issue-6/revneuro-2014-0056/revneuro-2014-0056.xml>.

BLAIZEAU et al., 2012. Evaluation des pratiques des médecins généralistes concernant la vaccination contre la varicelle chez les adolescents. Med Mal Infect 2012, 42(9):429-34.

BLANC, Paul, 2007. *Rapport sur la politique vaccinale de la France*. S.I. Sénat. Office parlementaire d'évaluation des politiques de santé.

BRADY, Michael T., 2005. Infectious disease in pediatric out-of-home child care. In : American Journal of Infection Control. juin 2005. Vol. 33, n° 5, p. 276-285.
DOI 10.1016/j.ajic.2004.11.007.

CANOUI, E. et LAUNAY, O., 2019. Histoire et principes de la vaccination. In : Revue des Maladies Respiratoires. 2019. Vol. 36, p. 74-81. DOI 10.1016/j.rmr.2018.02.015.

CHEMLAL, Khadoudja, JESTIN, Christine et LÉVY-BRUHL, Daniel, 2017. Planète

vaccination. In : Santé Publique France. juin 2017. p. 68.

CLEMENTS, Christopher, GREENOUGH, Paul et SHULL, Diana, 2006. How Vaccine Safety can Become Political - The Example of Polio in Nigeria. In : Current Drug Safety. 1 janvier 2006. Vol. 1, n° 1, p. 117-119. DOI 10.2174/157488606775252575.

CONTERNO, Lucieni O, DA SILVA FILHO, Carlos Rodrigues, RUGGEBERG, Jens U et HEATH, Paul T, 2006. Conjugate vaccines for preventing meningococcal C meningitis and septicaemia. In : THE COCHRANE COLLABORATION (éd.), Cochrane Database of Systematic Reviews [en ligne]. Chichester, UK : John Wiley & Sons, Ltd. p. CD001834.pub2. Disponible à l'adresse : <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001834.pub2>.

COX et COULTER, 1997. Adjuvants—a classification and review of their modes of action. In : Vaccine. 1997. Vol. 15, n° 3, p. 248-256. DOI 10.1016/S0264-410X(96)00183-1.

CRAIG, Adam T, HEYWOOD, Anita E et WORTH, Heather, 2020. Measles epidemic in Samoa and other Pacific islands. In : The Lancet Infectious Diseases. mars 2020. Vol. 20, n° 3, p. 273-275. DOI 10.1016/S1473-3099(20)30053-0.

DALES, Loring, HAMMER, Sandra Jo et SMITH, Natalie J, 2001. Time Trends in Autism and in MMR Immunization Coverage in California. In : JAMA. 2001. Vol. 285, n° 9, p. 3.

DANIELS, 2016. Immunologie fondamentale. In : Immunologie.

DAY, M. J., HORZINEK, M. C., SCHULTZ, R. D. et SQUIRES, R. A., 2016. WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats: WSAVA Vaccination Guidelines. In : Journal of Small Animal Practice. janvier 2016. Vol. 57, n° 1, p. E1-E45. DOI 10.1111/jsap.2_12431.

DOMACHOWSKE, Joseph B et SURYADEVARA, Manika, 2013. Practical approaches to vaccine hesitancy issues in the United States: 2013. In : Human

vaccines & immunotherapeutics. 1 décembre 2013. Vol. 9, n° 12, p. 2654-2657.
DOI 10.4161/hv.26783.

ESPINOSA, Eric, 2010. Vaccins et sérums. In : Immunologie. Ellipses. Paris.
Sciences de la vie et de la Terre. p. 473-488.

EYLER, John M., 2003. Smallpox in history: the birth, death, and impact of a dread disease. In : Journal of Laboratory and Clinical Medicine. octobre 2003. Vol. 142, n° 4, p. 216-220. DOI 10.1016/S0022-2143(03)00102-1.

FERRER, Harriet Batista, TROTTER, Caroline, HICKMAN, Matthew et AUDREY, Suzanne, 2014. Barriers and facilitators to HPV vaccination of young women in high-income countries: a qualitative systematic review and evidence synthesis. In : BMC Public Health. décembre 2014. Vol. 14, n° 1, p. 700. DOI 10.1186/1471-2458-14-700.

FLASCHE, Stefan, WILDER-SMITH, Annelies, HOMBACH, Joachim et SMITH, Peter G., 2019. Estimating the proportion of vaccine-induced hospitalized dengue cases among Dengvaxia vaccinees in the Philippines. In : Wellcome Open Research. 31 octobre 2019. Vol. 4, p. 165. DOI 10.12688/wellcomeopenres.15507.1.

FITZPATRICK, M., 2006. The Cutter Incident: How America's First Polio Vaccine Led to a Growing Vaccine Crisis. In : Journal of the Royal Society of Medicine. 1 mars 2006. Vol. 99, n° 3, p. 156-156. DOI 10.1258/jrsm.99.3.156.

FOMBONNE, Eric et CHAKRABARTI, Suniti, 2001. No Evidence for A New Variant of Measles-Mumps-Rubella-Induced Autism. In : PEDIATRICS. 2001. Vol. 108, n° 4, p. 10.

FOURNET, N., MOLLEMA, L., RUIJS, W. L., HARMSSEN, I. A., KECK, F., DURAND, J. Y., CUNHA, M. P., WAMSIEDEL, M., REIS, R., FRENCH, J., SMIT, E. G., KITCHING, A. et VAN STEENBERGEN, J. E., 2018. Under-vaccinated groups in Europe and their beliefs, attitudes and reasons for non-vaccination; two systematic reviews. In : BMC Public Health. décembre 2018. Vol. 18, n° 1, p. 196.
DOI 10.1186/s12889-018-5103-8.

FULTON et al., 2016. Protective Effect of Contemporary Pertussis Vaccines: A Systematic Review and Meta-analysis. In : *Clinical Infectious Diseases*. 1 mai 2016. Vol. 62, n° 9, p. 1100-1110. DOI 10.1093/cid/ciw051.

GALLUP, 2019. Wellcome Global Monitor. How does the world feel about science and health? London. Gallup.

GIRAUDAT, Calypso, 2016. Vaccins des carnivores domestiques disponibles en 2015 en France et à l'étranger et recommandations de leur utilisation. Thèse de doctorat vétérinaire. Créteil : Faculté de médecine.

GLATMAN-FREEDMAN, 2002. Rubella Vaccine. In : *Pediatrics*. 2002. Vol. 23, n° 3.

GRABENSTEIN, John D., 2013. What the World's religions teach, applied to vaccines and immune globulins. In : *Vaccine*. avril 2013. Vol. 31, n° 16, p. 2011-2023. DOI 10.1016/j.vaccine.2013.02.026.

GRAF, R., GUSCETTI, F., WELLE, M., MEIER, D. et POSPISCHIL, A., 2018. Feline Injection Site Sarcomas: Data from Switzerland 2009–2014. In : *Journal of Comparative Pathology*. août 2018. Vol. 163, p. 1-5. DOI 10.1016/j.jcpa.2018.06.008.

GRAVE, Clémence, et al., 2020. Seasonal influenza vaccine and Guillain-Barré syndrome: A self-controlled case series study. In : *Neurology*. 19 mai 2020. Vol. 94, n° 20, p. e2168-e2179. DOI 10.1212/WNL.00000000000009180.

GUO, Zaidi, BAI, Li et GONG, Shunlong, 2019. Some comments on the scandal of rabies vaccine in China. In : *Vaccine*. juillet 2019. Vol. 37, n° 30, p. 3936-3937. DOI 10.1016/j.vaccine.2019.05.085.

HAJJ HUSSEIN, et al., 2015. Vaccines Through Centuries: Major Cornerstones of Global Health. In : *Frontiers in Public Health* [en ligne]. 26 novembre 2015. Vol. 3, n° 269. DOI 10.3389/fpubh.2015.00269. Disponible à l'adresse : <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpubh.2015.00269/abstract>.

HALLBERG, Pär, et al., 2019. Pandemrix-induced narcolepsy is associated with genes related to immunity and neuronal survival. In : EBioMedicine. février 2019. Vol. 40, p. 595-604. DOI 10.1016/j.ebiom.2019.01.041.

HALLIDAY, M. L., KANG, L.-Y., ZHOU, T.-K., HU, M.-D., PAN, Q.-C., FU, T.-Y., HUANG, Y.-S. et HU, S.-L., 1991. An Epidemic of Hepatitis A Attributable to the Ingestion of Raw Clams in Shanghai, China. In : Journal of Infectious Diseases. 1 novembre 1991. Vol. 164, n° 5, p. 852-859. DOI 10.1093/infdis/164.5.852.

HAN, Bingfeng, WANG, Shuai, WAN, Yongmei, LIU, Jiang, ZHAO, Tianshuo, CUI, Jiahao, ZHUANG, Hui et CUI, Fuqiang, 2019. Has the public lost confidence in vaccines because of a vaccine scandal in China. In : Vaccine. août 2019. Vol. 37, n° 36, p. 5270-5275. DOI 10.1016/j.vaccine.2019.07.052.

HANSON et al., 2003. The Transfer of Immunity from Mother to Child. In : Annals of the New York Academy of Sciences. avril 2003. Vol. 987, n° 1, p. 199-206. DOI 10.1111/j.1749-6632.2003.tb06049.x.

HAWKES, N., 2012. Doctor who helped locate bin Laden family worked for the CIA. In : BMJ. 31 janvier 2012. Vol. 344, n° jan31 2, p. e785-e785. DOI DOI 10.1136/bmj.e785.

HAWKES, N., 2012. Doctor who helped locate bin Laden family is sentenced to 33 years in jail. In : BMJ. 24 mai 2012. Vol. 344, n° may24 2, p. e3712-e3712. DOI 10.1136/bmj.e3712.

HCSP, 2013. Aluminium et vaccins. In : Avis et rapports. 2013. p. 63.

HERNAN, et al., 2004. Recombinant hepatitis B vaccine and the risk of multiple sclerosis: A prospective study. In : Neurology. 14 septembre 2004. Vol. 63, n° 5, p. 838-842. DOI 10.1212/01.WNL.0000138433.61870.82.

HOLT, Ed, 2018. 41 000 measles cases in Europe since the beginning of 2018. In :

The Lancet. septembre 2018. Vol. 392, n° 10149, p. 724. DOI 10.1016/S0140-6736(18)32031-2.

HU, Dian, MARTIN, Christine, DREDZE, Mark et BRONIATOWSKI, David A., 2020. Chinese social media suggest decreased vaccine acceptance in China: An observational study on Weibo following the 2018 Changchun Changsheng vaccine incident. In : Vaccine. mars 2020. Vol. 38, n° 13, p. 2764-2770. DOI 10.1016/j.vaccine.2020.02.027.

HVIID, Anders, STELLFELD, Michael, WOHLFAHRT, Jan et MELBYE, Mads, 2003. Association between thimerosal-containing vaccine and autism. In : JAMA. 1 octobre 2003. Vol. 290, n° 13, p. 1763-1766. DOI 10.1001/jama.290.13.1763.

HVIID, Anders, RUBIN, Steven et MÜHLEMANN, Kathrin, 2008. Mumps. In : The Lancet. mars 2008. Vol. 371, n° 9616, p. 932-944. DOI 10.1016/S0140-6736(08)60419-5.

JACKSON et al., 2006. Breastfeeding, the immune response, and long-term health. In : The Journal of the American Osteopathic Association. avril 2006. Vol. 106, n° 4, p. 203-207.

JACKSON, Charlotte, MANN, Andrea, MANGTANI, Punam et FINE, Paul, 2013. Effectiveness of Haemophilus influenzae Type b Vaccines Administered According to Various Schedules: Systematic Review and Meta-analysis of Observational Data. In : The Pediatric Infectious Disease Journal. novembre 2013. Vol. 32, n° 11, p. 1261-1269. DOI 10.1097/INF.0b013e3182a14e57.

JEFFERSON et al, 2004. Adverse events after immunisation with aluminium-containing DTP vaccines: systematic review of the evidence. In : The Lancet Infectious Diseases. février 2004. Vol. 4, n° 2, p. 84-90. DOI 10.1016/S1473-3099(04)00927-2.

KÄLL, Anna, 2013. The Pandemrix - narcolepsy tragedy: how it started and what we know today: The Pandemrix-narcolepsy tragedy. In : Acta Paediatrica. janvier 2013.

Vol. 102, n° 1, p. 2-4. DOI 10.1111/apa.12012.

KEITH, L.S., JONES, D.E. et CHOU, C.-H.S.J., 2002. Aluminum toxicokinetics regarding infant diet and vaccinations. In : *Vaccine*. mai 2002. Vol. 20, p. S13-S17. DOI 10.1016/S0264-410X(02)00165-2.

KIMBERLIN, David W. et WHITLEY, Richard J., 2007. Varicella–Zoster Vaccine for the Prevention of Herpes Zoster. In : *New England Journal of Medicine*. 29 mars 2007. Vol. 356, n° 13, p. 1338-1343. DOI 10.1056/NEJMct066061.

KNOL, M.J., DE MELKER, H.E., BERBERS, G.A.M., RAVENHORST, M.B., RUIJS, W.L.M., VAN VLIET, J.A., KEMMEREN, J.M., SUIJKERBUIJK, A., VAN LIER, E.A., SANDERS, E.A.M. et VAN DER ENDE, A., 2017. Meningococcal disease in the Netherlands. In : [en ligne]. 2017. DOI 10.21945/RIVM-2017-0031. Disponible à l'adresse : <http://rivm.openrepository.com/rivm/handle/10029/620853>.

LACROIX, Anne-Sophie, 2013. Place des autovaccins dans la lutte contre les maladies chez les animaux de rente. Thèse de doctorat vétérinaire. Créteil : Faculté de médecine.

LARGEAU, Marion, 2015. La vaccination des nouveaux animaux de compagnie. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université Paul-Sabatier.

LAURENT, 2018. La vaccination des mammifères en parcs zoologiques français. Thèse de doctorat vétérinaire. Créteil : Faculté de médecine.

LEFÈVRE, Pierre-Charles, 2011. La peste bovine: première virose animale éradiquée au niveau mondial. In : *Virologie*. 2011. Vol. 15, n° 2, p. 83-86. DOI [10.1684/vir.2011.0398](https://doi.org/10.1684/vir.2011.0398).

LEHMANN, Helmar C et al., 2010. Guillain-Barré syndrome after exposure to influenza virus. In : *The Lancet Infectious Diseases*. septembre 2010. Vol. 10, n° 9, p. 643-651. DOI 10.1016/S1473-3099(10)70140-7.

LEPRÊTRE, Caroline, 2009. La vaccination des carnivores domestiques en 2008. Thèse de doctorat vétérinaire. Créteil : Faculté de médecine.

LEURIDAN et al., 2007. Passive transmission and persistence of naturally acquired or vaccine-induced maternal antibodies against measles in newborns. In : *Vaccine*. août 2007. Vol. 25, n° 34, p. 6296-6304. DOI 10.1016/j.vaccine.2007.06.020.

LOMBARD, M., PASTORET, P-P et MOULIN, A.M., 2007. A brief history of vaccines and vaccination. In : *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. 2007. Vol. 26, n° 1, p. 29-48. DOI 10.20506/rst.26.1.1724.

LUBY, Stephen P., 2017. Clean water, clean hands or new vaccines? In : *Journal of Infection*. juin 2017. Vol. 74, p. S18-S22. DOI 10.1016/S0163-4453(17)30186-X.

MADSEN, Kreesten Meldgaard, HVIID, Anders, VESTERGAARD, Mogens, SCHENDEL, Diana, WOHLFAHRT, Jan, THORSEN, Poul, OLSEN, Jørn et MELBYE, Mads, 2002. A Population-Based Study of Measles, Mumps, and Rubella Vaccination and Autism. In : *New England Journal of Medicine*. 7 novembre 2002. Vol. 347, n° 19, p. 1477-1482. DOI 10.1056/NEJMoa021134.

MAKELA, A., NUORTI, J. P. et PELTOLA, H., 2002. Neurologic Disorders After Measles-Mumps-Rubella Vaccination. In : *PEDIATRICS*. 1 novembre 2002. Vol. 110, p. 957-963. DOI 10.1542/peds.110.5.957.

MANGTANI, P., et al., 2017. Observational study to estimate the changes in the effectiveness of bacillus Calmette–Guérin (BCG) vaccination with time since vaccination for preventing tuberculosis in the UK. In : *Health Technology Assessment*. juillet 2017. Vol. 21, n° 39, p. 1-54. DOI [10.3310/hta21390](https://doi.org/10.3310/hta21390).

MATHIE, Robert T., FRYE, Joyce et FISHER, Peter, 2012. Homeopathic Oscillocochinum(®) for preventing and treating influenza and influenza-like illness. In : *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 12 décembre 2012. Vol. 12, p. CD001957. DOI 10.1002/14651858.CD001957.pub5.

MCDONALD, W. Ian, et *al.*, 2001. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: Guidelines from the international panel on the diagnosis of multiple sclerosis. In : *Annals of Neurology*. juillet 2001. Vol. 50, n° 1, p. 121-127. DOI [10.1002/ana.1032](https://doi.org/10.1002/ana.1032).

METZ, Bernard, HENDRIKSEN, Coenraad F. M., JISKOOT, Wim et KERSTEN, Gideon F. A., 2002. Reduction of animal use in human vaccine quality control: opportunities and problems. In : *Vaccine*. 7 juin 2002. Vol. 20, n° 19-20, p. 2411-2430. DOI [10.1016/s0264-410x\(02\)00192-5](https://doi.org/10.1016/s0264-410x(02)00192-5).

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ, 2020. Calendrier des vaccinations et recommandations vaccinales 2020.

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ, [sans date]. Etat des lieux de la couverture vaccinale en France. S.I.

MITKUS, Robert J., KING, David B., HESS, Maureen A., FORSHEE, Richard A. et WALDERHAUG, Mark O., 2011. Updated aluminum pharmacokinetics following infant exposures through diet and vaccination. In : *Vaccine*. novembre 2011. Vol. 29, n° 51, p. 9538-9543. DOI [10.1016/j.vaccine.2011.09.124](https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.09.124).

MOGATO, 2018. Philippines says anti-dengue vaccine may be connected to three deaths. In : Reuters [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <https://news.trust.org/item/20180202145300-sxbfg>.

MOULIN, Anne-Marie, 1996. L'aventure de la vaccination. Fayard. Paris. Penser la Médecine.

NEAL, Nathan et LANGMUIR, Alexander, 1963. The cutter incident. In : *Am. J. Hyo.* 1963. Vol. 78, p. 29-60.

NELSON, Marie Clark et ROGERS, John, 1992. The Right to Die? Anti-vaccination Activity and the 1874 Smallpox Epidemic in Stockholm. In : *Social History of Medicine*. 1992. Vol. 5, n° 3, p. 369-388. DOI [10.1093/shm/5.3.369](https://doi.org/10.1093/shm/5.3.369).

NOHYNEK, Hanna, et al., 2012. AS03 Adjuvanted AH1N1 Vaccine Associated with an Abrupt Increase in the Incidence of Childhood Narcolepsy in Finland. In : COWLING, Benjamin J. (éd.), PLoS ONE. 28 mars 2012. Vol. 7, n° 3, p. e33536. DOI 10.1371/journal.pone.0033536.

OBSERVATOIRE NATIONAL DÉMOGRAPHIQUE DE LA PROFESSION VÉTÉRINAIRE, 2019. Atlas démographique de la profession vétérinaire [en ligne]. S.I. Disponible à l'adresse : https://static.veterinaire.fr/fileadmin/user_upload/Ressources_documentaires/Communication/publications/ATLAS-DEMO-2019-BD_DEF02102019.pdf.

OFFIT, P. A., QUARLES, J., GERBER, M. A., HACKETT, C. J., MARCUSE, E. K., KOLLMAN, T. R., GELLIN, B. G. et LANDRY, S., 2002. Addressing Parents' Concerns: Do Multiple Vaccines Overwhelm or Weaken the Infant's Immune System? In : PEDIATRICS. 1 janvier 2002. Vol. 109, n° 1, p. 124-129. DOI 10.1542/peds.109.1.124.

OIE, 2016. La peste bovine [en ligne]. Fiche d'information générale sur les maladies. Paris. Disponible à l'adresse : https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/RINDE_RPEST-FR.pdf.

OMS, 1959. n°169 : Comité mixte OMS/FAO d'experts des zoonoses. Rapport technique. Genève.

OMS, 2019. Protéger toutes les personnes contre le tétanos. S.I.

PARTINEN, Markku et al., 2014. Narcolepsy as an autoimmune disease: the role of H1N1 infection and vaccination. In : The Lancet Neurology. juin 2014. Vol. 13, n° 6, p. 600-613. DOI 10.1016/S1474-4422(14)70075-4.

PDSA et YOUNGOV, 2019. Paw PDSA animal wellbeing report 2019 [en ligne]. S.I. Disponible à l'adresse : <https://www.pdsa.org.uk/get-involved/our-campaigns/pdsa->

animal-wellbeing-report.

PEAD, Patrick J, 2003. Benjamin Jesty: new light in the dawn of vaccination. In : The Lancet. décembre 2003. Vol. 362, p. 2104-2109. DOI 10.1016/S0140-6736(03)15111-2.

PETRÁŠ, Marek, et al., 2020. Is an Increased Risk of Developing Guillain–Barré Syndrome Associated with Seasonal Influenza Vaccination? A Systematic Review and Meta-Analysis. In : Vaccines. 27 mars 2020. Vol. 8, n° 2, p. 150. DOI 10.3390/vaccines8020150.

POSTEL-VINAY, Nicolas, 2013. Lobbys antivaccins versus promoteurs de la vaccination: un combat ancien et inégal. In : Info respiration. 2013. n° 113, p. 5.

PRICE, C. S., THOMPSON, W. W., GOODSON, B., WEINTRAUB, E. S., CROEN, L. A., HINRICHSEN, V. L., MARCY, M., ROBERTSON, A., ERIKSEN, E., LEWIS, E., BERNAL, P., SHAY, D., DAVIS, R. L. et DESTEFANO, F., 2010. Prenatal and Infant Exposure to Thimerosal From Vaccines and Immunoglobulins and Risk of Autism. In : PEDIATRICS. 1 octobre 2010. Vol. 126, n° 4, p. 656-664. DOI 10.1542/peds.2010-0309.

PRINCIPI, Nicola et ESPOSITO, Susanna, 2019. Vaccine-preventable diseases, vaccines and Guillain-Barre' syndrome. In : Vaccine. septembre 2019. Vol. 37, n° 37, p. 5544-5550. DOI 10.1016/j.vaccine.2018.05.119.

RÉGION EUROPÉENNE DE L'OMS, [sans date]. Les sept raisons essentielles - pour que la vaccination reste une priorité dans la Région européenne de l'OMS. In : Région européenne de l'OMS. p. 8.

REVILLARD, JP, 2001. Immunologie. 4ème édition. S.I. : De Boeck. Immunologie.

RIAZ, Atif, MOHIUDDIN, Syed, HUSAIN, Sara, YOUSAFZAI, Mohammad Tahir, SAJID, Muhammad, KABIR, Furqan, REHMAN, Najeeb ur, MIRZA, Waseem, SALAM, Basit, NADEEM, Naila, PARDHAN, Khatidja, KHAN, Khalid Mehmood A.,

RAZA, Syed Jamal, ARIF, Fehmina, IQBAL, Khalid, ZUBERI, Hassan Khalid, WHITNEY, Cynthia G., OMER, Saad B., ZAIDI, Anita K.M. et ALI, Asad, 2019. Effectiveness of 10-valent pneumococcal conjugate vaccine against vaccine-type invasive pneumococcal disease in Pakistan. In : International Journal of Infectious Diseases. mars 2019. Vol. 80, p. 28-33. DOI 10.1016/j.ijid.2018.12.007.

RIBADEAU-DUMAS, Florence, DACHEUX, Laurent et BOURHY, Hervé, 2013. La rage. In : médecine/sciences. janvier 2013. Vol. 29, n° 1, p. 47-55. DOI 10.1051/medsci/2013291013.

ROSS, Ronald, 1907. The inoculation accident at Mulkowal. In : Nature. 1907. p. 486-7.

SABA, Corey, 2017. Vaccine-associated feline sarcoma: current perspectives. In : *Veterinary Medicine: Research and Reports*. janvier 2017. Vol. Volume 8, p. 13-20. DOI [10.2147/VMRR.S116556](https://doi.org/10.2147/VMRR.S116556).

SANDHU, Sukhminder K., et al., 2020. Comparison of alpha-spending plans for near real-time monitoring for Guillain-Barré Syndrome after influenza vaccination during the 2010/11 influenza season. In : Vaccine. février 2020. Vol. 38, n° 9, p. 2221-2228. DOI 10.1016/j.vaccine.2019.12.032.

SARKANEN, Tomi O., ALAKUIJALA, Anniina P.E., DAUVILLIERS, Yves A. et PARTINEN, Markku M., 2018. Incidence of narcolepsy after H1N1 influenza and vaccinations: Systematic review and meta-analysis. In : Sleep Medicine Reviews. avril 2018. Vol. 38, p. 177-186. DOI 10.1016/j.smrv.2017.06.006.

SCIENTIFIC AMERICAN'S BOARD OF EDITORS, 2013. The Spies Who Sabotaged Global Health. In : Scientific American. 2013. Vol. 308, n° 5, p. 12-12. DOI 10.1038/scientificamerican0513-12.

SEEFF, Leonard B., BEEBE, Gilbert W., HOOFNAGLE, Jay H., NORMAN, James E., BUSKELL-BALES, Zelma, WAGGONER, Jeanne G., KAPLOWITZ, Neil, KOFF, Raymond S., PETRINI, John L., SCHIFF, Eugene R., SHOREY, James et STANLEY,

Malcolm M., 1987. A Serologic Follow-up of the 1942 Epidemic of Post-Vaccination Hepatitis in the United States Army. In : *New England Journal of Medicine*. 16 avril 1987. Vol. 316, n° 16, p. 965-970. DOI 10.1056/NEJM198704163161601.

SESTILI, Cristina et al., 2018. HBV vaccine and risk of developing multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. In : *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 27 septembre 2018. DOI 10.1080/21645515.2018.1528835.

SHULMAN, Stanford T, 2004. The History of Pediatric Infectious Diseases. In : *Pediatric Research*. janvier 2004. Vol. 55, n° 1, p. 163-176. DOI 10.1203/01.PDR.0000101756.93542.09.

SMITH, M. J. et WOODS, C. R., 2010. On-time Vaccine Receipt in the First Year Does Not Adversely Affect Neuropsychological Outcomes. In : *PEDIATRICS*. 1 juin 2010. Vol. 125, n° 6, p. 1134-1141. DOI 10.1542/peds.2009-2489.

SOLANO-GALLEGO, et al., 2016. A review of canine babesiosis: the European perspective. In : *Parasites & Vectors*. décembre 2016. Vol. 9, n° 1, p. 336. DOI [10.1186/s13071-016-1596-0](https://doi.org/10.1186/s13071-016-1596-0).

STAHL, J.-P., COHEN, R., DENIS, F., GAUDELUS, J., MARTINOT, A., LERY, T. et LEPETIT, H., 2016. The impact of the web and social networks on vaccination. New challenges and opportunities offered to fight against vaccine hesitancy. In : *Médecine et Maladies Infectieuses*. mai 2016. Vol. 46, n° 3, p. 117-122. DOI 10.1016/j.medmal.2016.02.002.

TAYLOR, Brent, MILLER, Elizabeth, LINGAM, Raghu, ANDREWS, Nick, SIMMONS, Andrea et STOWE, Julia, 2002. Measles, mumps, and rubella vaccination and bowel problems or developmental regression in children with autism: population study. In : *BMJ*. 2002. Vol. 324, p. 393-396.

TAYLOR, Luke E., SWERDFEGER, Amy L. et ESLICK, Guy D., 2014. Vaccines are not associated with autism: An evidence-based meta-analysis of case-control and cohort studies. In : *Vaccine*. juin 2014. Vol. 32, n° 29, p. 3623-3629.

DOI 10.1016/j.vaccine.2014.04.085.

THOMPSON, William W et al., 2007. Early thimerosal exposure and neuropsychological outcomes at 7 to 10 years. In : The New England Journal of Medicine. 27 septembre 2007. Vol. 357, n° 13, p. 1281-1292.
DOI 10.1056/NEJMoa071434.

THUCYDIDE, 1953. La guerre du Péloponnèse. Paris : Les Belles Lettres. Collection des universités de France.

T.M. VAN 'T KLOOSTER ET AL., 2012. The National Immunisation Programme in the Netherlands. In : . 2012. p. 160.

TOMKINS, Andrew, DUFF, Jean, FITZGIBBON, Atallah, KARAM, Azza, MILLS, Edward J, MUNNINGS, Keith, SMITH, Sally, SESHADRI, Shreelata Rao, STEINBERG, Avraham, VITILLO, Robert et YUGI, Philemon, 2015. Controversies in faith and health care. In : The Lancet. octobre 2015. Vol. 386, n° 10005, p. 1776-1785. DOI 10.1016/S0140-6736(15)60252-5.

TOUZÉ, Emmanuel, et al., 2002. Hepatitis B vaccination and first central nervous system demyelinating event: a case-control study. In : Neuroepidemiology. août 2002. Vol. 21, n° 4, p. 180-186. DOI 10.1159/000059520.

UZICANIN, Amra et ZIMMERMAN, Laura, 2011. Field Effectiveness of Live Attenuated Measles-Containing Vaccines: A Review of Published Literature. In : The Journal of Infectious Diseases. juillet 2011. Vol. 204, n° suppl_1, p. S133-S149.
DOI 10.1093/infdis/jir102.

VERHASSELT, Valerie, 2015. Is infant immunization by breastfeeding possible? In : Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 19 juin 2015. Vol. 370, n° 1671, p. 20140139. DOI 10.1098/rstb.2014.0139.

VICHNIN, Michelle, et al., 2015. An Overview of Quadrivalent Human Papillomavirus Vaccine Safety: 2006 to 2015. In : The Pediatric Infectious Disease Journal.

septembre 2015. Vol. 34, n° 9, p. 983-991. DOI 10.1097/INF.0000000000000793.

WADE, Laura L., 2018. Vaccination of Ferrets for Rabies and Distemper. In : *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. janvier 2018. Vol. 21, n° 1, p. 105-114. DOI 10.1016/j.cvex.2017.08.004.

WAKEFIELD, A J, 1998. Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children. In : *The Lancet*. 1998. Vol. 352, n° 9123, p. 234-235. DOI 10.1016/S0140-6736(05)77837-5.

WALLACE, R.M., UNDURRAGA, E.A., GIBSON, A., BOONE, J., PIERACCI, E.G., GAMBLE, L. et BLANTON, J.D., 2019. Estimating the effectiveness of vaccine programs in dog populations. In : *Epidemiology and Infection*. 2019. Vol. 147, p. e247. DOI 10.1017/S0950268819001158.

WEIBEL, Daniel, et al., 2018. Narcolepsy and adjuvanted pandemic influenza A (H1N1) 2009 vaccines – Multi-country assessment. In : *Vaccine*. octobre 2018. Vol. 36, n° 41, p. 6202-6211. DOI 10.1016/j.vaccine.2018.08.008.

WHITE, 2014. Pros, cons, and ethics of HPV vaccine in teens—Why such controversy? In : *Transl Androl Urol*. 2014.

WHO, 2012. Hépatite B. Fiche d'information. Genève. Fréquence observée des réactions post-vaccinales.

WHO, 2013. Position de l'OMS sur la vaccination anti- *Haemophilus influenzae* type b. In : *Relevé épidémiologique hebdomadaire*. 2013. Vol. 88, n° 39, p. 413–428.

WHO, 2015. *Global Report Tuberculosis*. Genève.

WILCOCK, Brian, WILCOCK, Anne et BOTTOMS, Katherine, 2012. Brief Communication Communication brève. In : *Can Vet J*. 2012. Vol. 53, p. 430-434.

WILDER-SMITH, Annelies, FLASCHE, Stefan et SMITH, Peter G, 2019. Vaccine-attributable severe dengue in the Philippines. In : The Lancet. décembre 2019. Vol. 394, n° 10215, p. 2151-2152. DOI 10.1016/S0140-6736(19)32525-5.

WILLHITE et al., 2014. Systematic review of potential health risks posed by pharmaceutical, occupational and consumer exposures to metallic and nanoscale aluminum, aluminum oxides, aluminum hydroxide and its soluble salts. In : Critical Reviews in Toxicology. octobre 2014. Vol. 44, n° sup4, p. 1-80. DOI 10.3109/10408444.2014.934439.

WILSON, Sir Graham S, 1967. The Hazards of Immunization. In : The athlone press. 1967. p. 194.

WOMBWELL, Eric, FANGMAN, Mary T., YODER, Alannah K. et SPERO, David L., 2014. Religious Barriers to Measles Vaccination. In : Journal of Community Health. juin 2014. Vol. 40, n° 3, p. 597-604. DOI 10.1007/s10900-014-9956-1.

ZHOU, Min, QU, Shujuan, ZHAO, Lindu, KONG, Nan, CAMPY, Kathryn S. et WANG, Song, 2019. Trust collapse caused by the Changsheng vaccine crisis in China. In : Vaccine. juin 2019. Vol. 37, n° 26, p. 3419-3425. DOI 10.1016/j.vaccine.2019.05.020.

ZIPP, F., WEIL, J. G. et EINHÄUPL, K. M., 1999. No increase in demyelinating diseases after hepatitis B vaccination. In : Nature Medicine. septembre 1999. Vol. 5, n° 9, p. 964-965. DOI 10.1038/12376.

Sites web

AFSSAPS, 2004. Myofasciite à macrophages [en ligne]. Synthèse des débats de la séance extraordinaires du Conseil scientifique de l'Afssaps du 5 mai 2004, adopté au cours de la séance du 2 juin 2004. Disponible à l'adresse :

<https://www.anism.sante.fr/content/download/10405/121431/version/1/file/conseil.pdf>.

AMELI SANTÉ, [sans date]. Vaccination. In : Ameli.fr [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.ameli.fr/haute-garonne/assure/sante/themes/vaccination>.

ANON., [sans date]. Diphtérie | Vaccination Info Service. In : [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins/Diphtherie>.

ANSES, 2016. Exposition à l'aluminium par l'alimentation. In : [en ligne]. 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-%C3%A0-l%E2%80%99aluminium-par-l%E2%80%99alimentation>.

ANSM, 2017. Autorisations de Mise sur le Marché (AMM). In : [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : [https://www.anism.sante.fr/Activites/Autorisations-de-Mise-sur-le-Marche-AMM/Declarer-un-contact-pour-les-activites-reglementaires-liees-aux-AMM-et-les-enregistrements-de-medicaments/\(offset\)/0](https://www.anism.sante.fr/Activites/Autorisations-de-Mise-sur-le-Marche-AMM/Declarer-un-contact-pour-les-activites-reglementaires-liees-aux-AMM-et-les-enregistrements-de-medicaments/(offset)/0).

BARRIER-BATTUT, DOLIGEZ, FERRY et MENARD, 2017. Les vaccinations. In : Equipedia ifce [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/soin-prevention-et-medication/prevention/vaccinations>.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2003. Hepatitis A outbreak associated with green onions at a restaurant--Monaca, Pennsylvania, 2003. In : MMWR Morb Mortal Wkly Rep . 2003. Vol. 53, n° 47, p. 1155-7.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2015. 13 : Poliomyelitis [en ligne]. S.I. MMWR. Disponible à l'adresse : <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/polio.pdf>.

CLASSEQUINE, [sans date]. Vaccins chez le cheval. In : Classequine.fr [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.classequine.com/fiches-maladies/vaccins-cheval/>.

INED, 2018. L'espérance de vie en France. In : [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <https://www.ined.fr/fr/tout-savoir-population/graphiques-cartes/graphiques-interpretes/esperance-vie-france/>.

INSERM, 2016. Coqueluche, la « toux des 100 jours » est revenue. In : Inserm [en ligne]. 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/coqueluche>.

INSERM, [sans date]. La réglementation et l'éthique de l'expérimentation animal. In : [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.inserm.fr/recherche-inserm/ethique/utilisation-animaux-fins-recherche/reglementation-et-ethique-experimentation-animale>.

INSTITUT PASTEUR, 2013. Hépatites virales. In : [en ligne]. 2013. Disponible à l'adresse : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/hepatites-virales>.

INSTITUT PASTEUR, [sans date]. Troisième époque : 1877-1887. In : Notre histoire [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.pasteur.fr/fr/institut-pasteur/notre-histoire/troisieme-epoque-1877-1887>.

HELFT et WILLINGHAM, 2014. The Autism-Vaccine Myth. In : PBS [en ligne]. 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.pbs.org/wgbh/nova/article/autism-vaccine-myth/>.

MESVACCINS.NET, 2020. Les maladies à prévention vaccinale. In : Mesvaccins.net [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.mesvaccins.net/web/diseases>.

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ, 2017. 11 vaccins obligatoires depuis 2018. In : [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/vaccination/vaccins-obligatoires/article/11-vaccins-obligatoires-depuis-2018>.

ORDRE NATIONAL DES VÉTÉRINAIRES, [sans date]. La vaccination des animaux : idées reçues. In : Fiches pratiques [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.veterinaire.fr/fiches-pratiques/fiches-pratiques-grand-public/la-vaccination-des-animaux-idees-recues.html>.

RESPE, [sans date]. Maladie. In : RESPE [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://respe.net/maladie-equine/>.

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2018. Epidémie de rougeole en France. Actualisation des données de surveillance au 20 février 2018. In : [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-prevention-vaccinale/rougeole/documents/bulletin-national/epidemie-de-rougeole-en-france.-actualisation-des-donnees-de-surveillance-au-20-fevrier-2018>.

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2019. Données de couverture vaccinale. In : Santé Publique France [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/recherche/#search=donnée%20de%20couverture%20vaccinale>.

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2019. Données de couverture vaccinale diphtérie-tétanos, poliomyélite, coqueluche par groupe d'âge. In : Santé Publique France [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/vaccination/articles/donnees-de-couverture-vaccinale-diphtherie-tetanos-poliomyelite-coqueluche-par-groupe-d-age>.

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2019. Données de couverture vaccinale méningocoque C par groupe d'âge. In : [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/vaccination/articles/donnees-de-couverture-vaccinale-meningocoque-c-par-groupe-d-age>.

SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, 2020. Coronavirus : chiffres clés et évolution de la

COVID-19 en France et dans le Monde. In : Santé Publique France [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde>.

THE COLLEGE OF PHYSICIANS OF PHILADELPHIA, 2018. Different Types of Vaccines. In : [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <https://www.historyofvaccines.org/content/articles/different-types-vaccines>.

UNICEF, 2016. Les vaccins recommandés pour lutter contre la mortalité infantile. In : UNICEF France [en ligne]. 25 février 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.unicef.fr/dossier/vaccination>.

VACCINATIONINFOSERVICE, 2017. RECHERCHE ET ESSAIS CLINIQUES SUR LES VACCINS. In : [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : <https://vaccination-info-service.fr/Generalites-sur-les-vaccinations/Qualite-securite-et-efficacite-des-vaccins/Securite-et-qualite-des-vaccins/Recherche-et-essais-cliniques-sur-les-vaccins>.

VACCINATIONINFOSERVICE, 2017. Sécurité et qualité des vaccins. In : Vaccinationinfoservice [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : <https://vaccination-info-service.fr/Generalites-sur-les-vaccinations/Qualite-securite-et-efficacite-des-vaccins/Securite-et-qualite-des-vaccins>.

VACCINATIONINFOSERVICE, 2018. Principe immunologique de la vaccination. In : Vaccinationinfoservice [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Aspects-scientifiques/Principes-et-bases-immunologiques-de-la-vaccination/Principes-immunologiques-de-la-vaccination>.

VACCINATIONINFOSERVICE, 2019. Rougeole. In : [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins/Rougeole>.

VACCINATIONINFOSERVICE, [sans date]. Les maladies et leurs vaccins. In :

[en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins>.

WHO, 2006. 3 : Vaccin antidiphtérique [en ligne]. S.I. Disponible à l'adresse : https://www.who.int/immunization/wer8103Diphtheria_Jan06_position_paper.pdf.

WHO, 2006. 20 : Vaccin antitétanique [en ligne]. S.I. Disponible à l'adresse : <https://www.who.int/wer/2006/wer8120.pdf?ua=1>.

WHO, 2016. Pourquoi la vaccination est-elle importante pour lutter contre la résistance aux antibiotiques? In : [en ligne]. novembre 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.who.int/features/qa/vaccination-antibiotic-resistance/fr/>.

WHO, août 2017. 31 : Vaccin antidiphtérique [en ligne]. S.I. Disponible à l'adresse : https://www.who.int/immunization/policy/position_papers/wer_31_diphtheria_updated_position_paper.pdf?ua=1.

WHO, 2019. Poliomyélite. In : Organisation mondiale de la santé [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/poliomyelitis>.

WHO, 2019. Rougeole. In : [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/measles>.

WHO, 2020. L'Afrique éradique le poliovirus sauvage. In : [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.afro.who.int/fr/news/lafrique-eradique-le-poliovirus-sauvage>.

WHO, 2020. L'Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite félicite la Région africaine de l'OMS, certifiée exempte de poliomyélite sauvage. In : Organisation mondiale de la santé [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.who.int/fr/news-room/detail/25-08-2020-global-polio-eradication-initiative-applauds-who-african-region-for-wild-polio-free-certification>.

WHO, 2020. VIH/sida. In : [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse :

<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>.

WHO, [sans date]. Rabies. In : [en ligne]. Disponible à l'adresse :
https://www.who.int/rabies/about/home_prevention/en/.

LA VACCINATION : ENJEUX ET POLEMIQUES EN MEDECINE HUMAINE ET VETERINAIRE

NOM et Prénom : FOURCADE Océane

Résumé : La vaccination est sans conteste la plus grande avancée médicale de ces deux derniers siècles. Elle a conduit à l'éradication de plusieurs maladies et a permis de sauver des milliards de vies à travers le monde. Pourtant, en médecine humaine, elle est de plus en plus sujette à controverse, induisant une baisse de la couverture vaccinale et la réémergence de certaines maladies qui étaient en passe d'être éradiquées. Depuis peu, le phénomène "antivax" semble également toucher la médecine vétérinaire, laissant craindre une recrudescence de maladies animales mais aussi zoonotiques. Cette thèse a pour objectif de faire un état des lieux sur la vaccination, d'estimer s'il existe une augmentation de propriétaires d'animaux vaccino-septiques en médecine vétérinaire et d'apporter aux praticiens les arguments scientifiques permettant de lutter contre cette doctrine. Pour ce faire, l'introduction de notre travail s'attache à retracer l'histoire de la vaccination, son principe, ses enjeux mais aussi les polémiques qu'elle déclenche et leur origine. Les résultats sont le reflet d'une enquête menée auprès de vétérinaires français visant à déterminer la fréquence de rencontre de propriétaires vaccino-septiques et estimer si la tendance est à l'augmentation. Enfin, la dernière partie propose des arguments scientifiques solides à opposer aux détracteurs de la vaccination, utilisables en médecine vétérinaire comme humaine.

Mots clés :

VACCINS / ANTI-VACCIN / SANTE PUBLIQUE / VETERINAIRE / FRANCE

VACCINATION: ISSUES AND POLEMICS IN HUMAN AND VETERINARY MEDICINE

NAME and first name : FOURCADE Océane

Summary : Vaccination is undoubtedly the greatest medical advance of the last two centuries. It has led to the eradication of several diseases and saved billions of lives around the world. Yet, in human medicine, it is increasingly controversial, leading to a decline in vaccine coverage and the re-emergence of certain diseases that were on the way to being eradicated. Recently, the "antivax" phenomenon also seems to affect veterinary medicine, raising fears of an upsurge in animal and zoonotic diseases. The objective of this thesis is to analyze the situation on vaccination, to estimate whether there is an increase in the number of owners of vaccine-septic animals in veterinary medicine and to provide scientific arguments to practitioners to fight against this doctrine. To do this, the introduction to our work attempts to retrace the history of vaccination, its principle, its challenges, but also the controversies it triggers and their origin. The results reflect a survey of French veterinarians aimed at determining the frequency of meetings with vaccine-septic owners and to estimate whether the trend is increasing. Finally, the last part offers solid scientific arguments to be opposed to the detractors of vaccination, which can be used in veterinary medicine as in humans.

Keywords :

VACCINES / ANTI-VACCINE / PUBLIC HEALTH / VETERINARY / FRANCE