

**République Algérienne Démocratique Et Populaire**  
**Ministère de L'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**



**UNIVERSITE CONSTANTINE 3**  
**FACULTE DE MEDECINE**  
**Département de pharmacie**



**Mémoire de fin d'étude**  
**Pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie**

**Thème**

**Vaccins : Histoire et perspectives**

**Réalisé par :**

- DEMIA Feriel
- DERRADJI Abir

**Encadrées par :**

Pr. SEMRA Zahia

**Jury d'évaluation :**

- Dr. Benkhmissa Meriem
- Dr. Hamzaoui Lina
- 

**Année universitaire 2024 / 2025**

**Promotion 2019-2025**

## Table des matières :

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Remerciements .....          | I    |
| Dédicace .....               | II   |
| Table des matières .....     | VI   |
| Liste des abréviations ..... | XI   |
| Liste des figures .....      | XIII |
| Liste des tableaux .....     | XIV  |
| Introduction .....           | 1    |

### Chapitre I: Généralités sur la vaccination

|                                                      |   |
|------------------------------------------------------|---|
| I.1.Histoire de vaccination.....                     | 3 |
| I.2.Définition de vaccination.....                   | 5 |
| I.3. Principe de la vaccination.....                 | 5 |
| I.3.1 Les bases immunitaires de la vaccination.....  | 7 |
| I.3.2 Les caractéristiques d'un vaccin efficace..... | 8 |
| I.4. L'intérêt de la vaccination.....                | 9 |

### Chapitre II: L'immunité et vaccins

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.1. Bases immunologiques.....                                                    | 13 |
| II.1.1 L'immunité innée .....                                                      | 13 |
| II.1.1.1 Les différents éléments de l'immunité innée.....                          | 13 |
| II.1.1.1.1 Les barrières physiques des épithéliums.....                            | 13 |
| II.1.1.1.2 Protections chimiques et microbiologiques.....                          | 14 |
| II.1.1.1.3 La réponse inflammatoire.....                                           | 15 |
| II.1.1.1.4 Les cellules de l'immunité innée.....                                   | 16 |
| II.1.1.1.5 La cascade du complément.....                                           | 18 |
| II.1.2.L'immunité adaptative.....                                                  | 19 |
| II.1.2.1 L'immunité humorale.....                                                  | 20 |
| II.1.2.2 L'immunité cellulaire.....                                                | 21 |
| II.1.2.3 Les populations de lymphocytes impliquées dans l'immunité adaptative..... | 22 |
| II.1.2.4 La coopération entre immunité innée et immunité adaptative.....           | 24 |

# Table des matières

---

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| II.2. Définition d'un vaccin .....                                         | 26 |
| II.3. Différents types des vaccins.....                                    | 28 |
| II.3.1 Les vaccins vivants atténués.....                                   | 28 |
| II.3.2 Les vaccins inactivés.....                                          | 28 |
| II.3.3 Vaccins sous-unitaires.....                                         | 30 |
| II.3.4 Vaccins à base d'anatoxine (toxines inactivées).....                | 31 |
| II.3.5 Vaccins à base d'acides nucléiques.....                             | 32 |
| II.4. Composition de vaccin.....                                           | 32 |
| II.4.1 Antigène.....                                                       | 33 |
| II.4.2 Conservateurs.....                                                  | 33 |
| II.4.3 Stabilisateurs.....                                                 | 33 |
| II.4.4 Surfactants.....                                                    | 34 |
| II.4.5 Substances résiduelles.....                                         | 34 |
| II.4.6 Diluant.....                                                        | 34 |
| II.4.7 Adjuvant.....                                                       | 34 |
| II.5. Préparation des vaccins.....                                         | 38 |
| II.5.1 Processus de développement et de préparation des vaccins.....       | 39 |
| II.5.2 Les points de vigilance lors de la préparation des vaccins.....     | 40 |
| II.6. Conservation et stabilité des vaccins.....                           | 41 |
| II.6.1 Chaîne de froid pour la conservation des vaccins.....               | 41 |
| II.6.2 Stabilité d'un vaccin.....                                          | 43 |
| II.6.3 Les bonnes pratiques pour conserver un vaccin au réfrigérateur..... | 45 |
| II.7. Voies d'administration.....                                          | 45 |
| II.7.1 Injections par voie sous-cutanée (SC).....                          | 45 |
| II.7.2 Injections par voie intradermique (ID).....                         | 45 |
| II.7.3 Injections par Voie intramusculaire (IM).....                       | 46 |
| II.7.4 Vaccins par voie orale.....                                         | 47 |

## Table des matières

---

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.7.5 Vaccin à administration intra nasale.....                                      | 47 |
| II.8_Précautions d'emploi, contre-indications et effets indésirables des vaccins..... | 48 |

### **Chapitre III : Les maladies à prévention vaccinale**

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| III.1.Les maladies infectieuses virales.....            | 51 |
| III.1.1 La Variole.....                                 | 53 |
| III.1.2 La Poliomyélite.....                            | 55 |
| III.1. 3 Rougeole, Rubéole, Oreillons.....              | 57 |
| III.1.4 Fièvre jaune.....                               | 58 |
| III.1.5 La grippe saisonnière.....                      | 59 |
| III.1.6 Bronchiolite.....                               | 61 |
| III.1.7 L'encéphalite.....                              | 62 |
| III.1.7.1 L'encéphalite à tiques centre-européenne..... | 62 |
| III.1.7.2. L'encéphalite japonaise.....                 | 63 |
| III.1.8 Hépatite B (VHB).....                           | 64 |
| III.1.9 Papillomavirus humains (HPV).....               | 65 |
| III.2 . Les maladies infectieuses bactériennes .....    | 65 |
| III.2 .1 La tuberculose.....                            | 65 |
| III.2.2 La diphtérie.....                               | 68 |
| III.2.3 Le tétanos.....                                 | 69 |
| III.2.4 La coqueluche.....                              | 70 |
| III.2.5 La fièvre typhoïde.....                         | 71 |
| III.3. Les maladies infectieuses parasitaires.....      | 72 |
| III.3.1 Le paludisme.....                               | 72 |

### **Chapitre IV: La situation vaccinale en Algérie**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| IV.1.La couverture vaccinale..... | 78 |
| IV. 1.1.Introduction.....         | 78 |
| IV. 1.2. Définition.....          | 78 |

## Table des matières

---

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| IV. 1.3. Méthodes d'estimation.....               | 79 |
| IV.2.Calendrier vaccinal obligatoire.....         | 80 |
| IV.2.1. Actualisation du calendrier vaccinal..... | 81 |

## Chapitre V : Perspectives des vaccins

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| V.1. Vaccins anti- HIV.....                                                        | 90  |
| V.1.1. Conception de vaccin avec nanoparticules et modification des glycannes..... | 91  |
| V.1.2. Le ciblage des cellules B souches (Germline targeting).....                 | 92  |
| V.1.3. Développement d'un vaccin dirigé par l'Afrique.....                         | 92  |
| V.1.4. Vaccin basé sur les cellules T modifiées (CAR T-cell therapy).....          | 93  |
| V.2. Vaccins anti-Ebola.....                                                       | 93  |
| V.2.1. Le vaccin développé par l'OMS.....                                          | 93  |
| V.2.2. Le vaccin développé par l'institut Pasteur.....                             | 95  |
| V.3. Vaccin Anti- Chikungunya.....                                                 | 96  |
| V. 3.1. Le vaccin ICHIQ (vaccin vivant atténué approuvé).....                      | 96  |
| V.3.2. Le vaccin PXVX0317 : une approche par particules pseudo-virales.....        | 97  |
| V.4. Vaccins anti Covid-19.....                                                    | 98  |
| V.4.1. Les vaccins à ARNm.....                                                     | 100 |
| V.4.2. Vaccins à virus inactivés.....                                              | 101 |
| V.4.3. Les vaccins à vecteur adénoviral.....                                       | 101 |
| V.4.4. Les vaccins adjuvantes par des sous-unités de protéines.....                | 102 |
| V.4.5. Anticorps monoclonaux.....                                                  | 102 |
| V.5. Vaccins contre la dengue.....                                                 | 104 |
| V.5.1. Vaccin Dengvaxia®.....                                                      | 105 |
| V.5.2. La nouvelle génération de vaccins contre la dengue.....                     | 106 |
| V.5.2.1. Vaccin contre la dengue Qdenga.....                                       | 106 |
| V.6.Vaccins anti cancéreux.....                                                    | 107 |

## Table des matières

---

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| V.1.1. Vaccins prophylactiques (préventifs) .....         | 109 |
| V.1.2. Vaccins thérapeutiques (traitement du cancer)..... | 109 |
| V.1.2.1. Vaccins à cellules dendritiques.....             | 109 |
| V.1.2.2. Vaccins à ARNm.....                              | 110 |
| V.1.2.3. Vaccins personnalisés.....                       | 110 |
| V.1.2.4. Vaccins à base de peptides.....                  | 111 |
| Conclusion.....                                           | 113 |
| Résumé.....                                               | 115 |
| Références.....                                           | 118 |

## **Résumé :**

Depuis l'Antiquité, l'observation de l'immunité naturelle contre certaines maladies a conduit au développement de la vaccination. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Edward Jenner a été le pionnier de la vaccination moderne avec la vaccine contre la variole, et au XIX<sup>e</sup> siècle, Louis Pasteur a développé les premiers vaccins vivants atténués, posant ainsi les bases de l'immunologie vaccinale. Les vaccins agissent en introduisant un antigène dans l'organisme pour stimuler la production d'anticorps sans provoquer la maladie, déclenchant à la fois une réponse immunitaire primaire et une mémoire immunitaire durable. Le système immunitaire répond par l'immunité innée, qui est immédiate et non spécifique, et l'immunité adaptative, qui est spécifique, plus lente et dotée de mémoire grâce aux lymphocytes B et T. Divers types de vaccins — vivants atténués, inactivés, sous-unitaires et à base d'ARNm — contiennent des antigènes, des adjuvants, des stabilisants et des conservateurs, et sont administrés par différentes voies selon des protocoles stricts, avec des contre-indications chez les individus immunodéprimés ou les femmes enceintes. La vaccination a prouvé son efficacité dans la prévention des maladies virales, bactériennes et parasitaires, telles que la COVID-19, l'hépatite, la poliomyélite, la tuberculose et le paludisme, tandis que des programmes nationaux, comme celui de l'Algérie depuis les années 1960, assurent une immunisation organisée et une couverture élevée. De plus, la vaccination évolue vers des stratégies innovantes contre des maladies complexes telles que le cancer et le VIH, avec des vaccins thérapeutiques, personnalisés et à base d'ARNm visant à renforcer l'immunité et à contrôler la progression de la maladie.

## **Abstract:**

Since ancient times, observing natural immunity against certain diseases led to the development of vaccination. In the 18th century, Edward Jenner pioneered modern vaccination with cowpox, and in the 19th century, Louis Pasteur developed the first live attenuated vaccines, laying the foundations of vaccine immunology. Vaccines work by introducing an antigen into the body to stimulate antibody production without causing disease, triggering both a primary immune response and long-lasting immune memory. The immune system responds through innate immunity, which is immediate and non-specific, and adaptive immunity, which is specific, slower, and endowed with memory through B and T lymphocytes. Various types of vaccines—live attenuated, inactivated, subunit, and mRNA-based—contain antigens, adjuvants, stabilizers, and preservatives, and are administered via different routes following strict protocols, with contraindications in immunocompromised individuals or pregnant women. Vaccination has proven effective in preventing viral, bacterial, and parasitic diseases, such as COVID-19, hepatitis, polio, tuberculosis, and malaria, while national programs, like Algeria's since the 1960s, ensure organized immunization and high coverage. Moreover, vaccination is evolving toward innovative strategies against complex diseases such as cancer and HIV, with therapeutic, personalized, and mRNA-based vaccines aiming to enhance immunity and control disease progression.