

Présente par Dr.YAHIAOUI.A
Maitre assistante en Immunologie Médicale

Antigènes

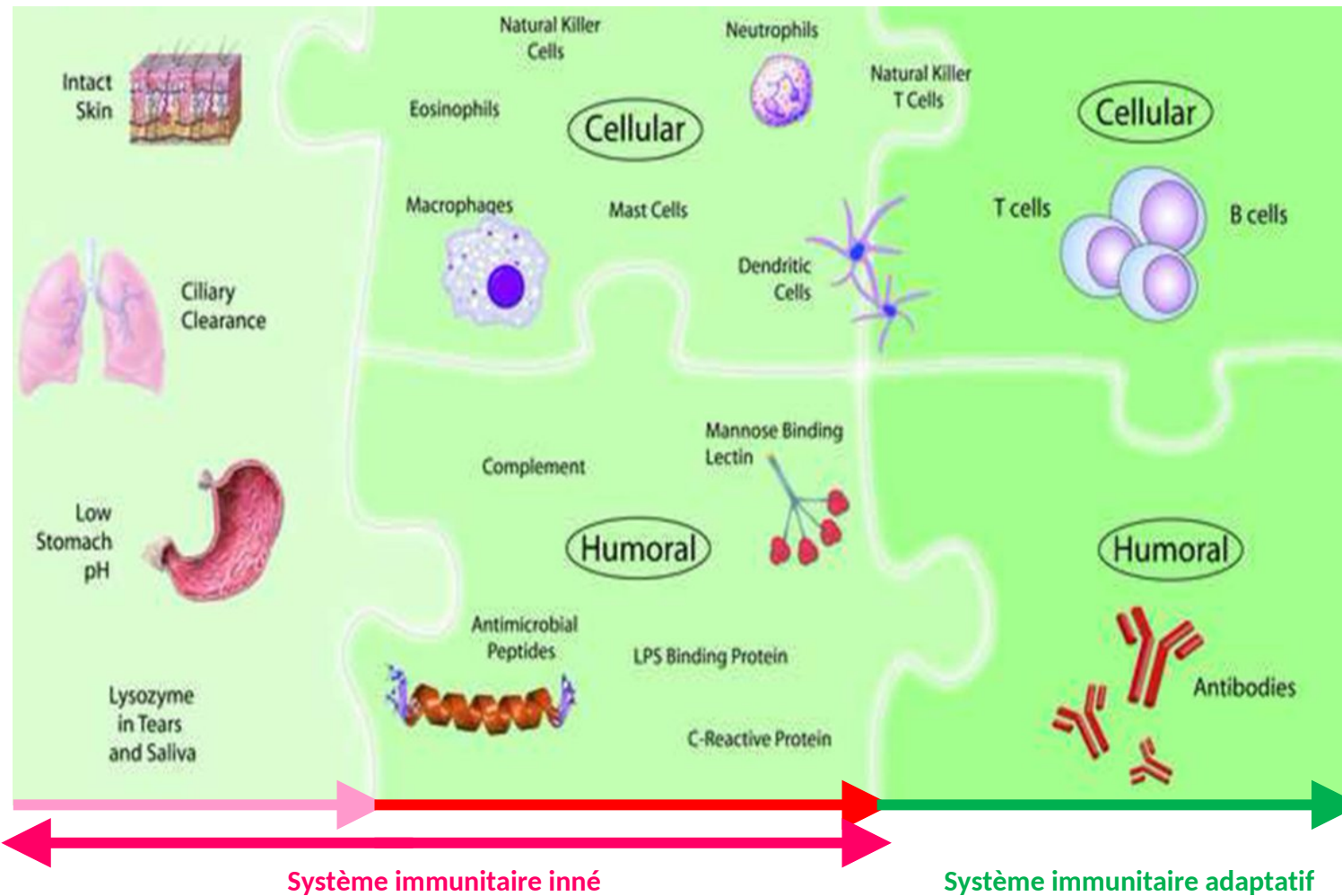
2^{ème} année de médecine
Cours Immunologie médicale
Le 21 Mai 2025



I. Introduction

Contre quoi le système immunitaire se défend ?

Et... qu'est-ce qu'il choisit d'épargner ?



02 fonctions essentielles :

- ✓ **Reconnaître et préserver** les substances **du soi** (propre soi, amis du soi)
- ✓ **Réagir, neutraliser et éliminer** les substances étrangères en général et les agents **infectieux** en particulier

II. Définitions

— Antigènes —

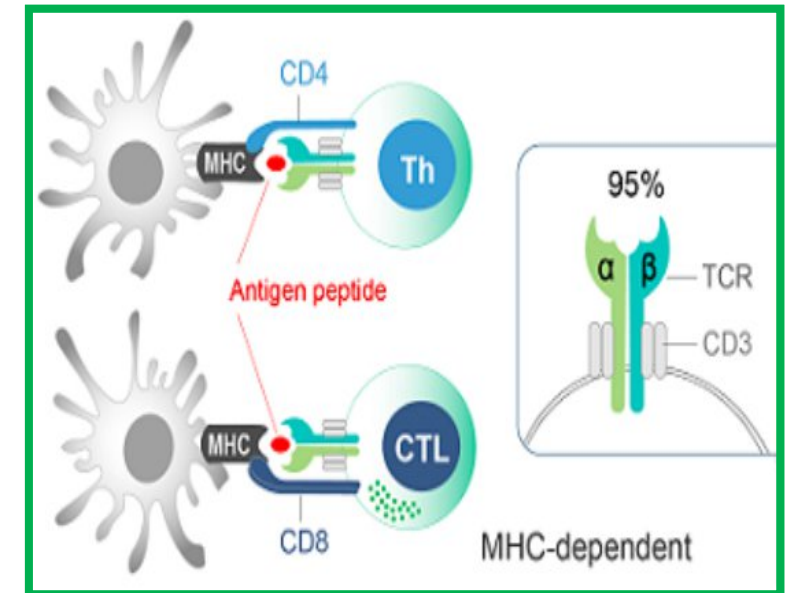
« On appelle antigène toute substance **capable de stimuler le système immunitaire**

☞ Cette stimulation déclenche une RI adaptative, qui conduit à la production de **02 types d'effecteurs** immunitaires spécifiques

☞ Effecteurs Humoraux = BCRs de surface ou soluble(Ac)

Et/ ou:

☞ Effecteurs cellulaires = TCRs

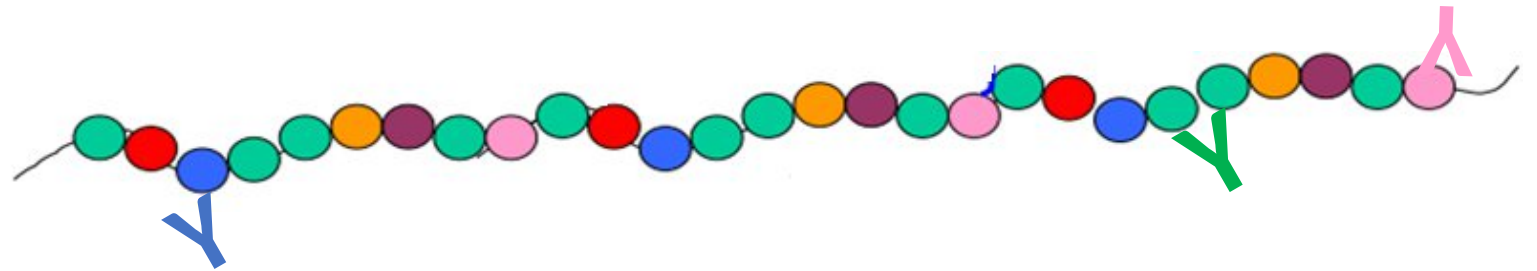


☞ L'antigène **réagit ensuite spécifiquement** avec ces effecteurs »

II. Définitions

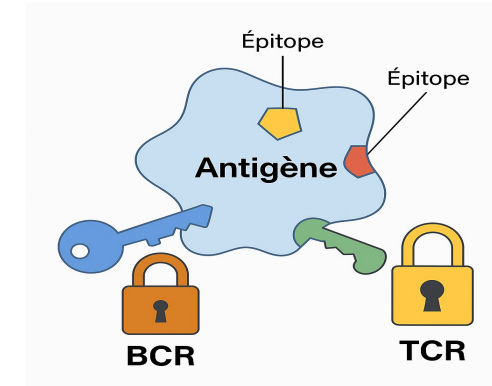
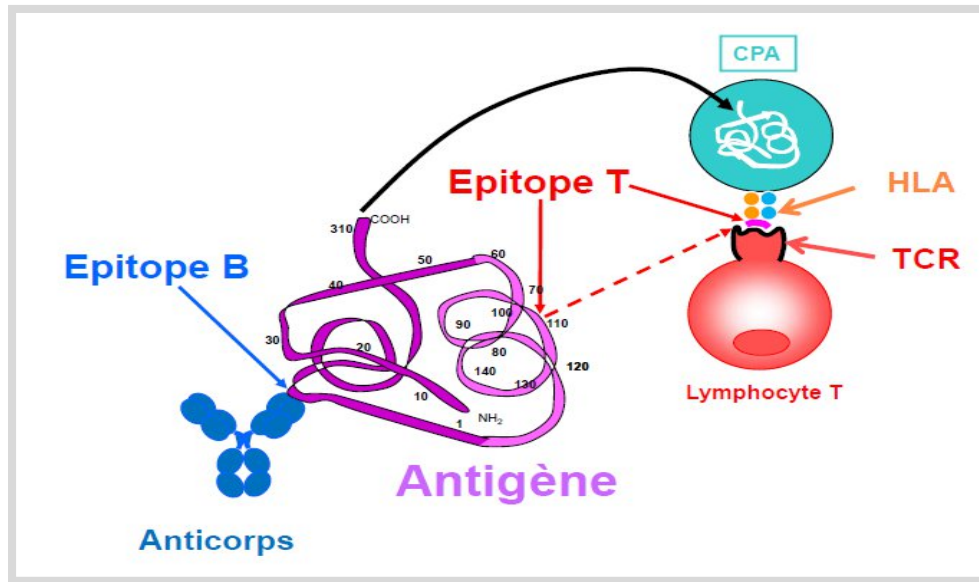
- * **Déterminant antigénique ou épitope** : est la partie de l'antigène qui interagit avec l'anticorps

Antigène = mosaïque d'épitopes

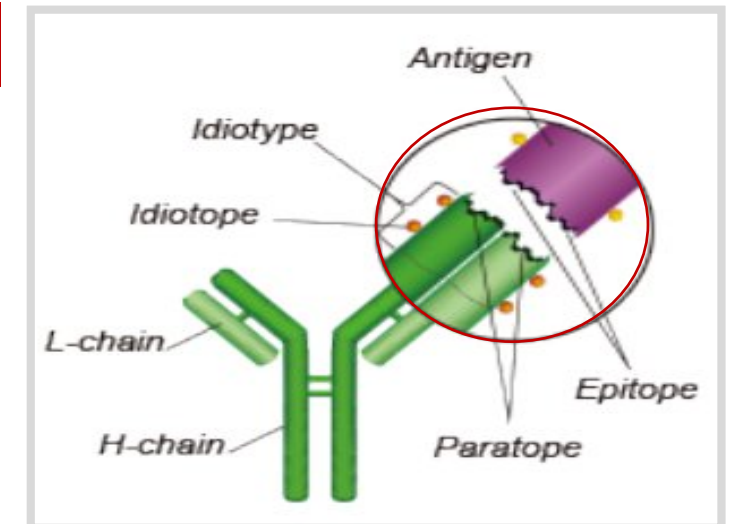
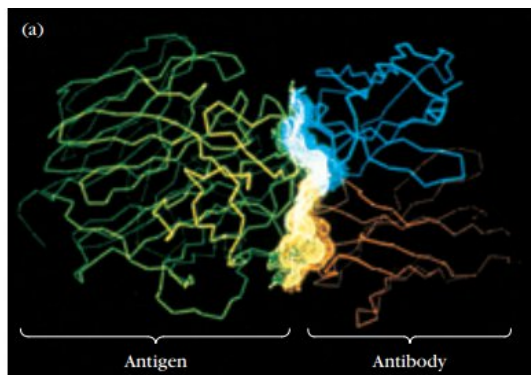


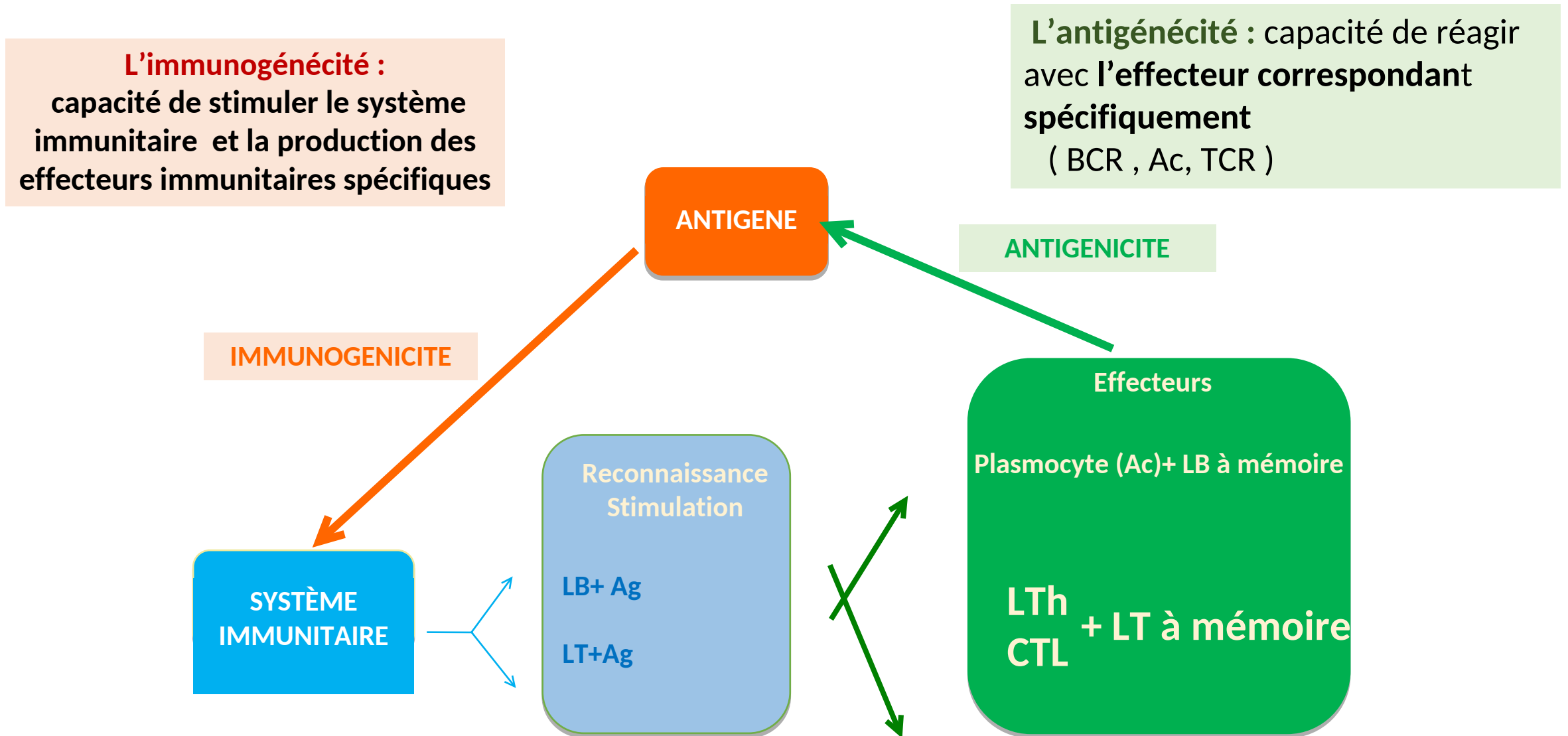
- * * * **Paratope:** la région variable du TCR ou du BCR(Ac) qui interagit spécifiquement avec l'épitope

II. Définitions



Complémentarité épitope - paratope = Antigénécité





Tout antigène immunogène est aussi antigénique



Toutes les molécules qui possèdent la propriété d'immunogénicité aient aussi la propriété d'antigénicité

Toute molécule antigénique est aussi immunogène?



Quelques petites molécules, appelés **Haptènes**, sont **antigéniques** mais sont incapables par elles mêmes d'induire une réponse immunitaire spécifique

Les antigènes sont classes selon:

Origine

Propriétés physiques (solubilité)

Nature chimique

Implication ou non des lymphocytes T

Immunogénicité

— Origine —

❖ **Exogènes** : molécules **étrangères** proviennent de l'**extérieur** de l'organisme (microbes, pollen , venins)

- ✓ **Antigènes naturels** : toutes les molécules biologiques d'origine animale, végétale ou microbienne
- ✓ **Antigènes artificiels** : issus de molécules naturelles, modifiées par l'homme
↳ un noyau naturel, sur lequel on apporte des modifications chimiques
- ✓ **Antigènes synthétiques** : sont des composés de synthèse — le polyacrylamide —

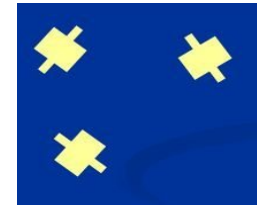
❖ **Endogènes** = antigènes produits à l'intérieur de l'organisme

- **Soi modifié (néoantigènes)** : antigène du soi , sont reconnus comme étrangers après une modification (infection, stress oxydatif, liaison à un haptène...)
- Protéines virales synthétisées a l'intérieur de l'organisme

— Propriétés physiques (solubilité) —

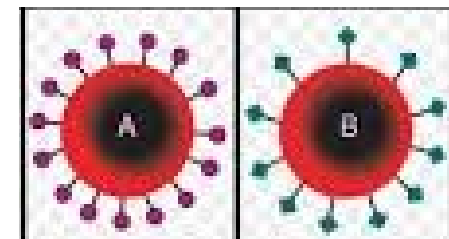
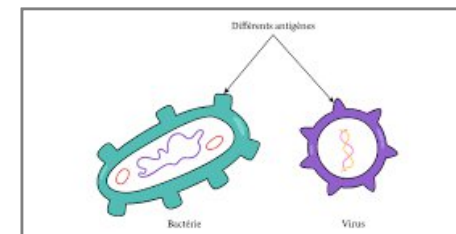
❖ Antigènes solubles : dissoutes dans les liquides corporels

- ✓ Protéines plasmatiques, toxines et enzymes libérées par microbes
- ✓ Constituent la majorité des antigènes dans la nature



❖ Antigènes insolubles: sous forme particulaire ou fixés à une surface

- ✓ Sont liés aux particules, **vivante** ou **inerte**, et déclenchent une réponse immunitaire
- ✓ Bactérie, virus, cellule cancéreuse, parasite, hématies.....



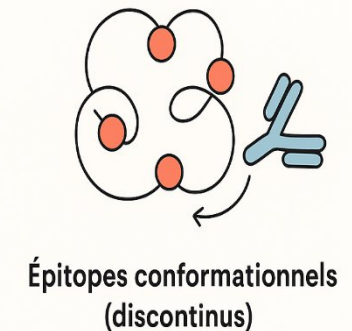
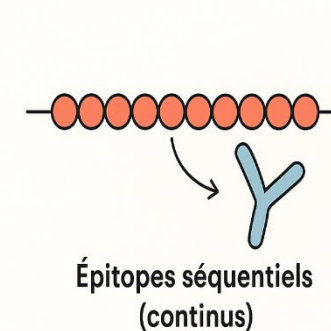
— Nature chimique —

❖ Antigènes protéiques :

les plus
immunogènes

- **Protéines naturelles:** ce sont les constituants principaux des êtres vivants
- **Fibrillaires :** **structure primaire**, et tous les déterminants antigéniques sont des **épitopes séquentiels** de 12 à 25 acides aminés (parfois de 8 à 12 AA)
 - **Globulaires :** protéines complexes, **structure II^{aire}, III^{aire} et IV^{aire}**
 - = **Épitopes conformationnels** de 10 à 20 aa

Épitopes : deux types à connaître



➤ **Protéines artificielles:**

➤ **Protéines synthétiques**

— Nature chimique —

❖ **Antigènes poly-osidiques:** sont peu immunogènes

- Possèdent des déterminants antigéniques répétitifs
- Epitopes **séquentiels** de **6 sucres** environ

❖ **Antigènes lipidiques:** sont très peu immunogènes

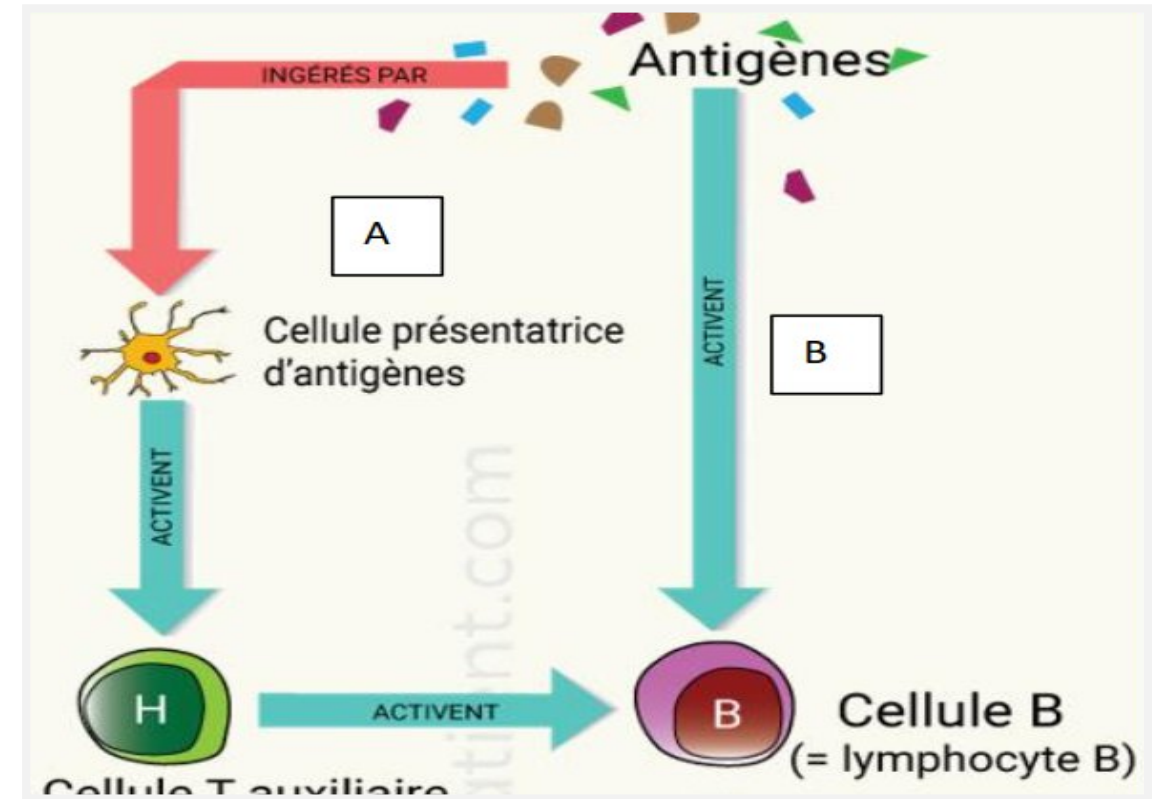
❖ **Acides nucléiques: ADN, ARN**

se comportent
habituellement comme des
haptènes

— L'implication ou non des lymphocytes T —

➤ Ag Thymo-dépendants ou T dépendants :

- L'induction de la production des anticorps exige l'activation de lymphocytes T
- Représentent la majorité des antigènes : **protéines**



- **Antigènes T-dépendants** : besoin du chef (L T helper) → réponse forte, mémoire durable

— L'implication ou non des lymphocytes T —

➤ Ag Thymo-indépendants ou T indépendants :

Ag T indépendants de type I:

- possèdent des récepteur **PRR**
- Exemples: LPS bactériens;
Flagelline polymérisée;
Polyvinylpyrrolidone

Ag T indépendants de type II:

- constitués de **déterminants antigéniques répétitifs**
- Exemples: Polysaccharides solubles (PSS III du pneumocoque); Dextrane

- **Antigènes T-indépendants** : pas besoin du chef → réponse rapide , mémoire moins durable

— Immunogénecité —

Antigènes immunogéniques

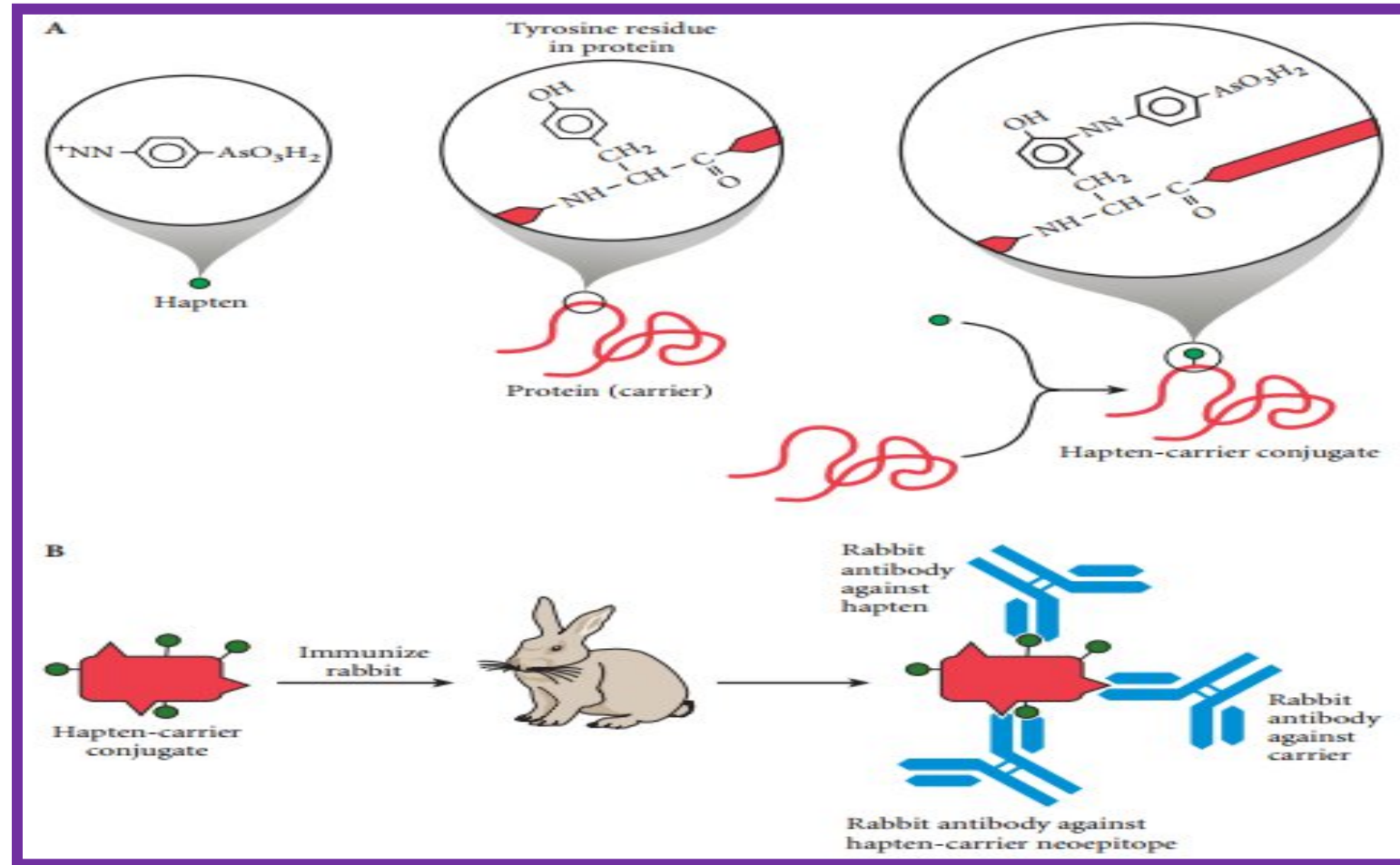
- Capables à initier une réponse immunitaire et à stimuler les lymphocytes T et B
- Sur la base de la complémentarité structurale entre l'antigène et son récepteur spécifique

Antigènes non immunogéniques

- N'initient pas une réponse immunitaire et ne stimulent pas les lymphocytes T et B
 - ✓ Ag du soi (autoantigène ou soi normal)
 - ✓ Haptènes

— Immunogénecité —

Haptènes



IV.

Facteurs contrôlant l'immunogénécité

1- Facteurs génétiques

2- Age

3- Caractère étranger à l'organisme

4- Nature chimique

5- Poids moléculaire

6- Complexité moléculaire

7- Conformation

8- Dose d'antigène

9- Caractère dégradable

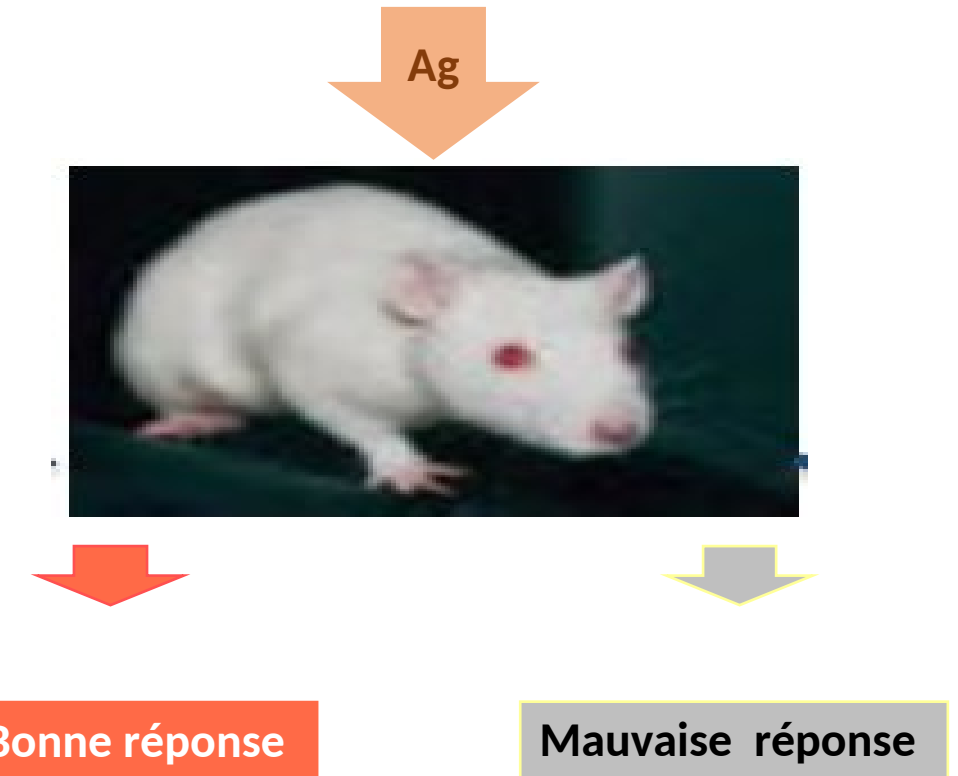
10-Voies d'administration

11- Adjuvants

IV. Facteurs contrôlant l'immunogénécité

1- Facteurs génétiques

☞ la **génétique** (**HLA+++++**) détermine si un individu est un **bon ou mauvais** répondeur face à un antigène, selon la capacité à le présenter et à activer les lymphocytes



2- Age

☞ Les très jeunes (nourrissons, enfants en bas âge) et les très vieux (personnes âgées) sont souvent de **mauvais** répondeurs immunitaires

3- Caractère étranger à l'organisme

☞ Un animal répond d'autant mieux à l'injection d'une substance provenant d'un animal **d'une autre espèce** que les individus sont plus éloignés dans l'échelle zoologique

4- Nature chimique

☞ **Les protéines** sont les plus immunogènes

5- Poids moléculaire

☞ les protéines exigent un PM supérieur à 5000 daltons

☞ les polysaccharides exigent un PM supérieur à 50000 daltons environ

IV. Facteurs contrôlant l'immunogénécité

6- Complexité moléculaire

L'immunogénécité est proportionnelle à la complexité structurale de la substance immunogène

7- Conformation

La conformation influe peu sur l'immunogénécité

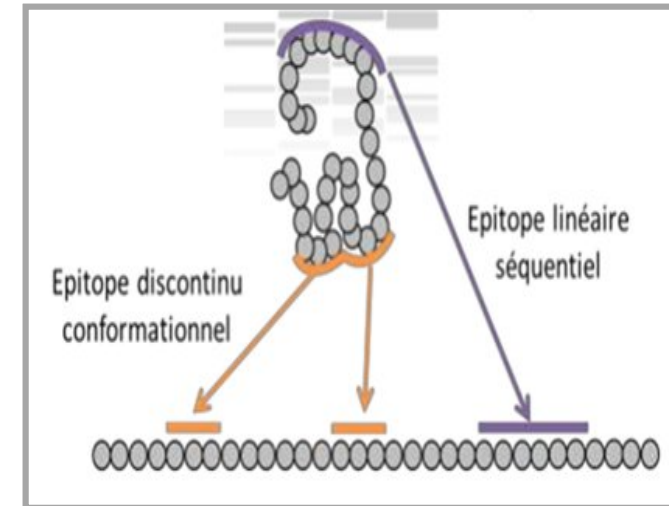
8- Dose d'antigène

- ✓ **L'induction de la réponse immunitaire exige une certaine dose d'antigène inducteur**
- ✓ Une dose faible ne peut pas induire une réponse immunitaire et par fois, peut induire une tolérance
- ✓ Même une dose forte peut induire une tolérance immunitaire

7- Conformation

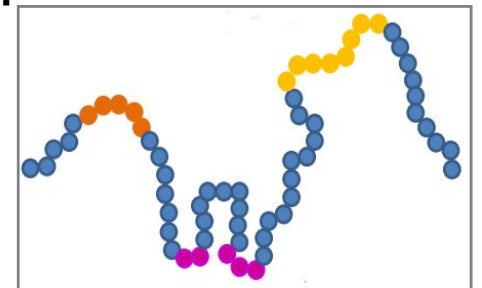
- **Epitope linéaire, séquentiel, continu (B et T) - Structure I**

- ✓ AA contigus dans la séquence primaire
- ✓ Capacité de fragments peptidiques à se lier à des anticorps (anti-protéine)
- ✓ Peptides d'environ 10 AA



- **Epitope conformationnel, discontinu (B) - Structures II et III (IV)**

- ✓ Plusieurs (2 à 5) **courts segments dispersés dans la séquence** mais **proches dans l'espace**
- ✓ Repliement de la protéine
- ✓ Recouvrent en général 15-20 AA



IV. Facteurs contrôlant l'immunogénécité

9- Caractère dégradable

- Les antigènes **facilement phagocytés** sont généralement les plus immunogènes
- Les CPA présentent des antigènes dégradés

10-Voies d'administration

- La voie d'administration a une grande influence sur le développement de la réponse immunitaire
- La voie **parentérale** est la plus utilisée ; permet un contact rapide entre l'antigène et les cellules immunitaires

11- Adjuvants

substances qui, mélangées à un antigène, augmentent la réponse immunitaire spécifique vis à vis cette antigène

- Adjuvants minéraux: l'hydroxyde d'alumine ou le phosphate de calcium
- Adjuvants huileux : utilisables uniquement en expérimentation animale (Adjuvant de FREUND)
- Adjuvants bactériens : comme les endotoxines bactériennes

- vaccination
- Sérothérapie
- Diagnostic in vitro
- Tests cutanés
- Désensibilisation

