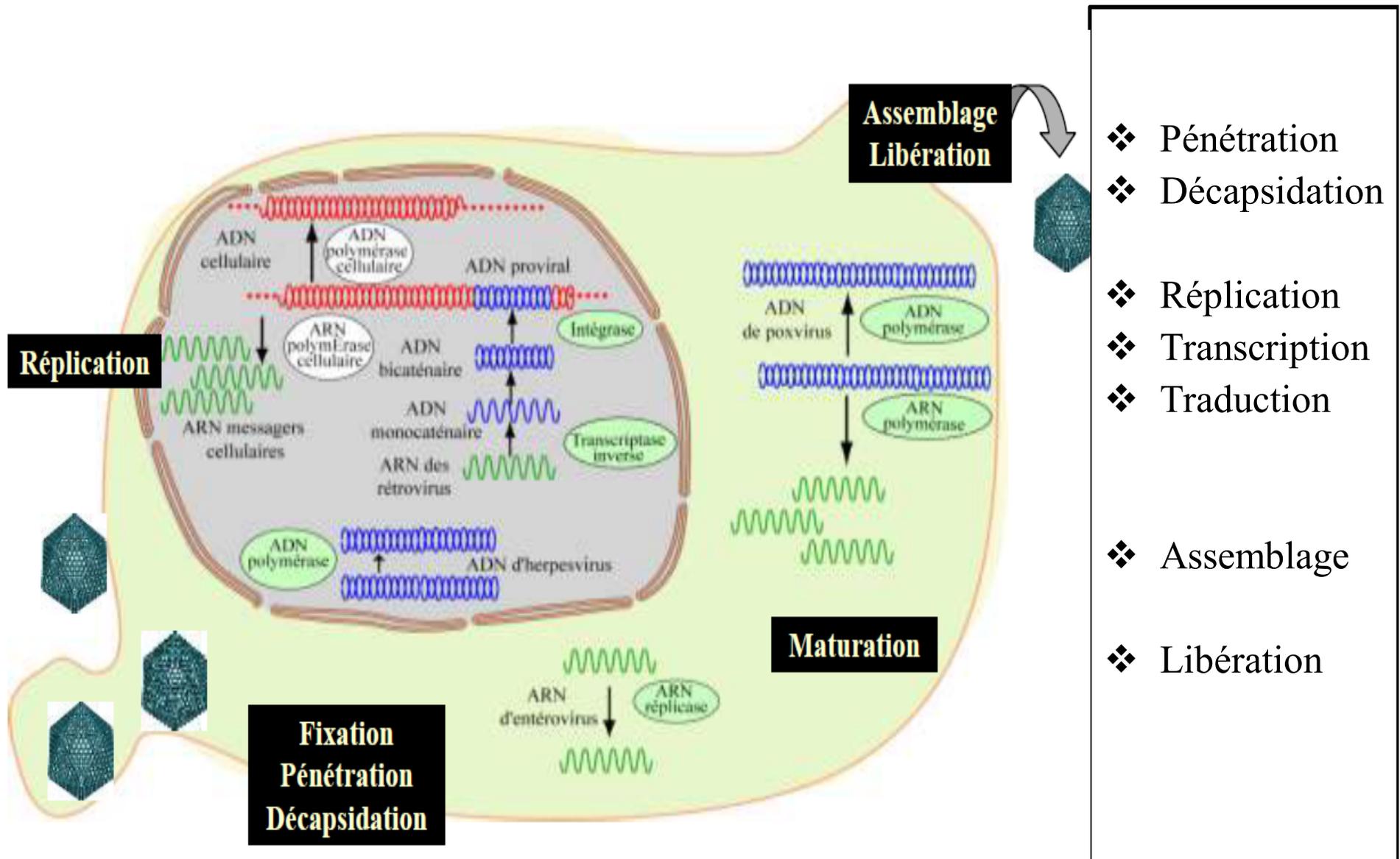


Faculté de Médecine de Annaba
Cours de Pharmacie clinique
5eme Année Pharmacie

Les infections virales

Dr Douaoui Abdelkader
Maitre assistant HU en Pharmacologie
douaouipharmaco@gmail.com

Généralités



- CLASSIFICATION SIMPLIFIÉE DES VIRUS -

(les noms officiels des familles virales s'écrivent en italiques et avec des capitales)

VIRUS A ADN

Virus enveloppés	Herpèsvirus (<i>Herpesviridae</i>) * Herpes simplex virus 1 et 2 (HSV-1, HSV-2) * Virus varicelle-zona (VZV) * Cytomégalovirus (CMV) * Virus Epstein-Barr (EBV) * Herpèsvirus humains 6, 7 et 8 (HHV-6, HHV-7, HHV-8) Hépadnavirus (<i>Hepadnaviridae</i>) * Virus de l'hépatite B (HBV, VHB) Poxvirus (<i>Poxviridae</i>)
Virus nus	Adénovirus (<i>Adenoviridae</i>) Papillomavirus (<i>Papillomaviridae</i>) Polyomavirus (<i>Polyomaviridae</i>) Parvovirus (<i>Parvoviridae</i>)

VIRUS À ARN

Virus enveloppés	Orthomyxovirus (<i>Orthomyxoviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus grippaux (influenza) A, B, C Paramyxovirus (<i>Paramyxoviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus parainfluenza 1 à 4* Virus des oreillons* Virus de la rougeole* Virus respiratoire syncytial (RSV) Coronavirus (<i>Coronaviridae</i>) Rhabdovirus (<i>Rhabdoviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus de la rage Togavirus (<i>Togaviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus de la rubéole Flavivirus (<i>Flaviviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus de l'hépatite C (HCV, VHC) Arénavirus (<i>Arenaviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus de la chorioméningite lymphocytaire* Virus de la fièvre de Lassa Filovirus (<i>Filoviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus Marburg* Virus Ebola Hantavirus (famille des <i>Bunyaviridae</i>) Rétrovirus (<i>Retroviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* HTLV-1 et 2* HIV-1 et 2 (VIH-1 et 2) Virus delta ou de l'hépatite D (HDV) (à noter : génom capsid de HDV sont associés à l'enveloppe de HBV)
Virus nus	Picornavirus (<i>Picornaviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Poliovirus* Coxsackievirus* Echovirus* Virus de l'hépatite A (HAV, VHA) Calicivirus (<i>Caliciviridae</i>) Hepevirus (<i>Hepeviridae</i>) <ul style="list-style-type: none">* Virus de l'hépatite E (HEV, VHE) Rotavirus (famille des <i>Reoviridae</i>)

POINTS A RETENIR

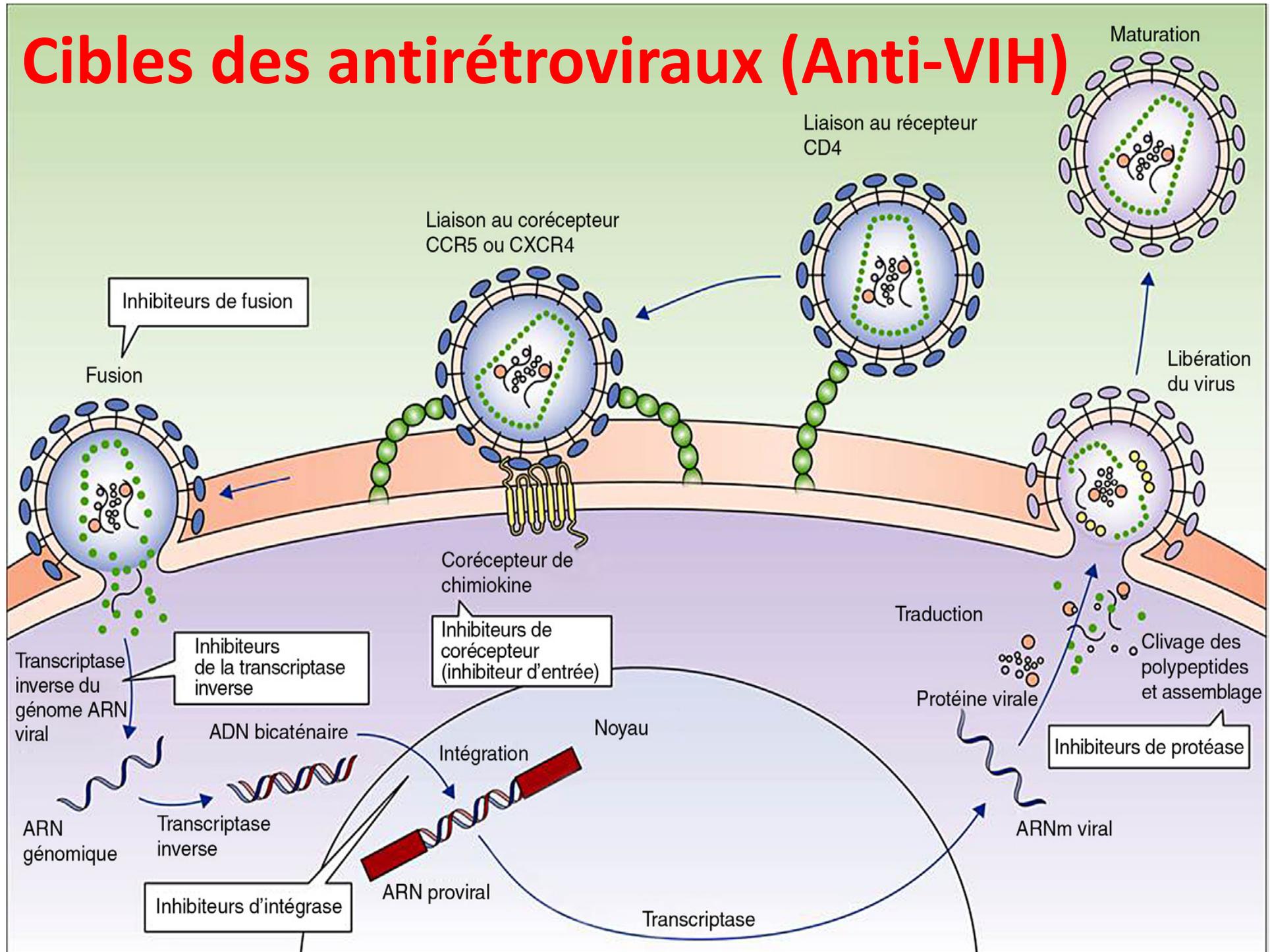
- La structure des particules virales est simple, se limitant grossièrement à deux ou trois éléments : génome, capside et enveloppe (dans le cas des virus enveloppés seulement).
- Cette structure explique, en grande partie, l'épidémiologie des infections virales : les virus enveloppés sont plus fragiles, conservent moins bien leur infectiosité dans le milieu extérieur, et sont transmis essentiellement dans des relations de proximité.
- Le génome viral est constitué soit d'ADN, soit d'ARN.
- La multiplication des virus se fait nécessairement à l'intérieur d'un hôte cellulaire et sous le contrôle du génome viral : le cycle viral inclut plusieurs étapes dont l'attachement à un récepteur spécifique, la libération du génome viral dans la cellule, la réplication des composants viraux, l'auto-assemblage des particules virales et leur sortie hors de la cellule infectée.
- La chimiothérapie antivirale vise à inhiber le déroulement du cycle viral et se fonde principalement sur des inhibiteurs spécifiques des enzymes codées par le génome viral.

Classification des Antiviraux

1. **Anti-rétroviraux: actifs contre les rétrovirus (HIV)**
2. **Antihépatites A, B, C, D, E**
3. **Antiherpétiques : systémiques / action locale et Anti-cytomégalovirus**
4. **Antivirus de la grippe.**

LES ANTIRÉTROVIRAUX

Cibles des antirétroviraux (Anti-VIH)



Les antirétroviraux (Anti-VIH)

On décrit actuellement 4 grandes catégories :

1. Les *Inhibiteurs Nucléosidiques de la Transcriptase Inverse (INTI)*.
2. Les *inhibiteurs nucléotidiques de la transcriptase inverse*.
3. Les *inhibiteurs non nucléosidiques de la transcriptase inverse (INNTI)*.
4. les *inhibiteurs des protéases (IP), aussi appelés « antiprotéases »*.

Les antirétroviraux récents et en cours de développement:

- Les inhibiteurs de fusion
- Les Inhibiteurs de l'intégrase du VIH
- Immunothérapie non spécifique (Cytokines)
- Immunothérapie active spécifique ou « vaccination »

LES ANTIVIRAUX DE L'HÉPATITE VIRALE

I. Généralités

Hépatites virales

- L'hépatite est une inflammation des cellules hépatiques
- Aiguë ou chronique
- D'origine, soit virale, dans la majorité des cas, soit toxique, auto-immune, etc.
- Les principaux virus hépatotropes impliqués sont :
VHA, VHB, VHC, VHD, VHE.
- Les **VHB** et **VHC** sont des causes majeures de morbidité grave (cirrhose, carcinome hépatocellulaire) et de mortalité.

I. Généralités

Hépatites virales

- Les infections par les virus B et C sont responsables de plus de 90% des formes chroniques (persistance de l'infection 6 mois après le contage).
- Les formes aiguës étant le plus souvent asymptomatiques
- La forme chronique est, en général, une découverte tardive et fortuite.

I. Généralités

La démarche diagnostique virologique comprend les analyses suivantes :

- Ag HBs,
- anticorps anti-HBc,
- anticorps anti-VHC et ARN du VHC.

I. Généralités

Caractéristiques des virus des hépatites A, B, C, D et E

Virus de l'hépatite	A	B	C	D	E
Famille	<i>Picornavirus</i>	<i>Hepadnavirus</i>	<i>Flavivirus</i>	Viroïde	<i>Calcivirus</i>
Génome	ARN	ADN	ARN	ARN	ARN
Transmission	Féco-orale	Sexuelle, parentérale	Parentérale, usagers drogues IV	Sexuelle, parentérale	Féco-orale
Incubation (jours)	20–35	60–110	35–75	60–110	10–50
Diagnostic sérologique	IgM-VHA	Ag HBs	Anti-VHC	Anti-VHD	Anti-VHE
Chronicité	Non	Adulte : < 5 % Enfants d'âge préscolaire : 25 % Nouveau-nés : > 90 %	> 75 %	Habituelle dans la surinfection ; rare dans la co-infection	Non

I. Généralités

Aspects cliniques et sémiologiques

Hépatite virale A

- L'hépatite A est le plus généralement asymptomatique (90 % des cas) et pratiquement toujours bénigne.
- Les adultes présentent plus que les enfants des signes et symptômes
- Parmi les enfants plus âgés et les adultes, l'infection provoque habituellement des symptômes plus graves,
- Un ictère survenant dans plus de 70 % des cas.

I. Généralités

Aspects cliniques et sémiologiques

Hépatite virale B

- L'infection initiale par le VHB est le plus souvent asymptomatique
- Il est classique d'observer à la phase pré-ictérique, l'association de polyarthralgies, de manifestations cutanées et de céphalées.
- Environ 90 % des adultes en bonne santé infectés par le VHB guérissent et se débarrassent complètement du virus en 6 mois.

I. Généralités

Aspects cliniques et sémiologiques

Hépatite virale C

- La clinique de l'hépatite virale C aiguë passe souvent inaperçue et le diagnostic est rétrospectif ou tardif, d'autant plus que les transaminases peuvent être normales.
- Si les transaminases sont augmentées, elles le sont habituellement modérément.
- Dans les cas contraires, les symptômes aigus peuvent être de la fièvre, une asthénie, une anorexie, des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, des urines sombres, des selles grisâtres, des douleurs articulaires et un ictère.

I. Généralités

Aspects cliniques et sémiologiques

Hépatite virale E

- L'hépatite E se présente comme une hépatite aiguë ictérique,
- Comparable au tableau clinique observé pour l'hépatite A.
- Elle s'accompagne de troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées).
- Elle est associée, sur le plan biologique, à une cytolyse hépatique.
Mais elle est le plus souvent asymptomatique;

II. Diagnostic et suivi

II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:

Hépatite virale A aiguë

- Le diagnostic repose sur la présence des IgM anti-VHA.
- Leur apparition est précoce dans le même temps que l'augmentation des transaminases.
- Leur disparition a lieu en moyenne vers la 10^e semaine, faisant place aux IgG anti-VHA qui persistent longtemps.

II. Diagnostic et suivi

II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:

Hépatite virale B aiguë

- Le diagnostic repose sur la présence de **l'Ag HBs** et **d'IgM anti-HBc**
- **L'antigène HBs** apparaît pendant la phase d'incubation, soit 1 à 6 semaines avant les manifestations cliniques ou biochimiques, et disparaît pendant la convalescence.
- **Les IgM anti-HBc** apparaissent en même temps que l'élévation des transaminases, généralement avant la phase clinique et juste après l'apparition de l'Ag HBs.
- **La guérison de l'hépatite B aiguë** est affirmée par la présence de **l'anticorps anti-HBs**, détectable habituellement 2 à 8 semaines après l'Ag HBs et souvent après la guérison clinique.

II. Diagnostic et suivi

II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:

Hépatite virale C aiguë

- Le diagnostic repose sur la séroconversion des anticorps anti-VHC sur des prélèvements successifs. En cas de suspicion d'une hépatite virale C, la recherche qualitative de l'ARN du VHC est indiquée:
 - ✓ soit en cas de présence d'anticorps anti-VHC afin d'affirmer la présence du VHC (en sachant que la présence dans le sérum de l'ARN du VHC ne permet pas de préciser s'il s'agit d'une hépatite virale C aiguë ou chronique) ;
 - ✓ soit en cas de négativité de l'ensemble des analyses effectuées initialement, dans l'hypothèse d'une hépatite virale C aiguë vue précocement avant la séroconversion.
 - ✓ En cas de positivité de la recherche de l'ARN du VHC, la séroconversion anti-VHC sera contrôlée par la suite.

II. Diagnostic et suivi

II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:

Hépatite virale C aiguë

- Le diagnostic repose sur la séroconversion des anticorps anti-VHC sur des prélèvements successifs.
- En cas de suspicion d'une hépatite virale C, la recherche qualitative de l'ARN du VHC est indiquée

II. Diagnostic et suivi

II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:

Hépatite virale D aiguë

- Le diagnostic repose sur la présence de **l'antigène delta** (pendant 1 à 4 semaines) ou **d'anticorps IgM anti-delta** dans le sérum.
- L'antigène HBs est habituellement positif dans la co-infection et la surinfection mais, dans certains cas, il devient rapidement non détectable.
- Les IgM anti- HBc sont positifs en cas de co-infection, négatifs en cas de surinfection.
- Les IgM anti-VHD sont souvent le seul marqueur présent lors de la phase symptomatique de l'hépatite aiguë D.

II. Diagnostic et suivi

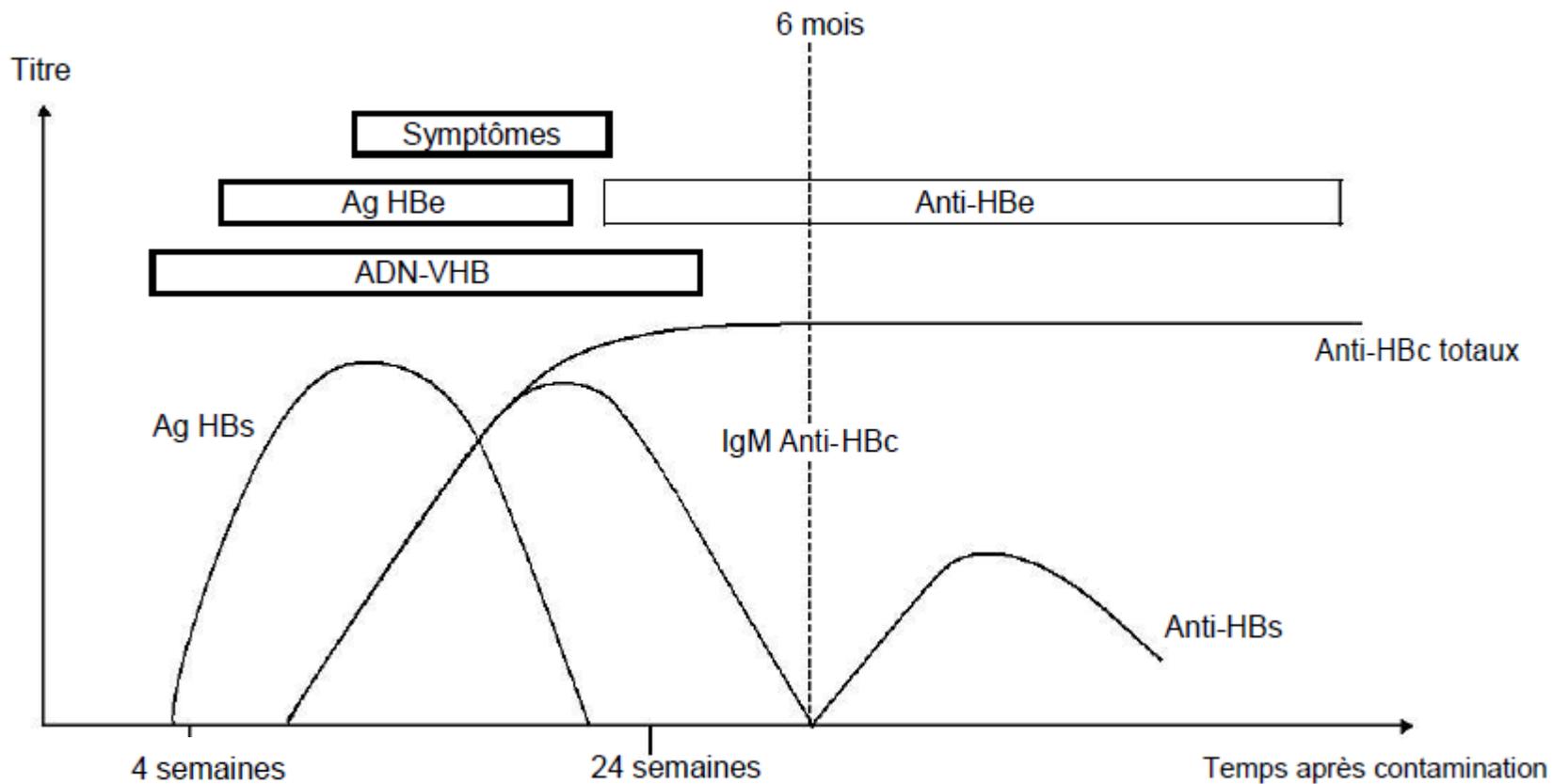
II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:

Hépatite virale E aiguë

- Le diagnostic repose sur le dosage des IgM anti-VHE, qui sont présents au cours de la phase aiguë chez 90 à 100 % des patients et disparaissent au bout de 8 à 12 mois.
- Les IgG anti-VHE persistent en revanche plus longtemps, de 12 mois à environ 8 ans.
- L'ARN viral peut être détecté dans le sang ou les selles.

II. Diagnostic et suivi

II.1. Diagnostic biologique d'une hépatite aiguë supposée de cause virale:



Évolution des marqueurs sérologiques au cours de l'hépatite virale B aiguë.

II. Diagnostic et suivi

II.2. Diagnostic biologique d'une hépatite supposée chronique et de cause virale:

Hépatite virale B chronique

- En cas de première découverte de l'Ag HBs, les IgM anti-HBc doivent être recherchées : leur absence suggère une infection chronique. En revanche, les IgM anti-HBc peuvent être détectés dans 20 % des infections chroniques.
- Chez tout porteur chronique de l'Ag HBs, il est utile de rechercher l'Ag HBe, les anticorps anti-HBe, l'ADN du VHB et les anticorps anti-VHD.

II. Diagnostic et suivi

II.2. Diagnostic biologique d'une hépatite supposée chronique et de cause virale:

Hépatite virale C chronique:

- **En cas d'hépatite chronique chez un sujet anti-VHC positif:**
Une recherche qualitative de l'ARN du VHC est recommandée; cela inclut **la femme enceinte** (pour évaluer le risque de transmission mère-enfant), et le **sujet immunodéprimé**,
- **Une recherche qualitative de l'ARN du VHC est recommandée,**
Quel que soit le résultat de la recherche des anti-VHC, s'il existe des arguments cliniques, biologiques (élévation de l'ALAT) ou épidémiologiques (facteurs de risque) pour suspecter une hépatite C

II. Diagnostic et suivi

II.2. Diagnostic biologique d'une hépatite supposée chronique et de cause virale:

Score METAVIR

La classification de **METAVIR** permet d'évaluer la gravité des hépatites chroniques B et C. Elle associe deux lettres :

- **Lettre A, échelonnée de 0 à 3**, qui traduit l'activité de l'hépatite (lésion nécrotico-inflammatoire)
- **Lettre F, graduée de 0 (pas de fibrose) à 4 (présence d'une cirrhose)** qui caractérise la fibrose et, donc, le retentissement de l'hépatite sur les tissus du foie.

II. Diagnostic et suivi

II.2. Diagnostic biologique d'une hépatite supposée chronique et de cause virale:

Score METAVIR simplifié

	Activité (nécrose et Fibrose inflammation)	
Absente	A0	F0
Minime	A1	F1
Modérée	A2	F2
Sévère	A3	F3
Cirrhose		F4

II. Diagnostic et suivi

II.3. Suivi :

- L'efficacité thérapeutique est définie par une normalisation des transaminases et une négativation de l'ARN du VHC.
- Si l'ARN du VHC est indétectable 48 semaines après l'arrêt du traitement, l'éradication peut être considérée comme définitive chez les patients non cirrhotiques.
- Le suivi passe obligatoirement par un suivi biochimique (transaminases, TSH, test de grossesse, etc.) et un suivi virologique (ARN-VHC, Ag HBe, Ag HBs, etc.).

III. Médicaments utilisés

III.1. Médicaments utilisés à visée préventive

Le traitement préventif des hépatites virales repose sur la **vaccination**, indiquée **pour l'immunisation active** contre les infections provoquées par le VHA et le VHB, et sur les **immunoglobulines humaines** de l'hépatite B, indiquées pour **l'immunisation passive** contre l'infection par le VHB:

□ Vaccins:

- Vaccins de l'hépatite virale A : Avaxim®
- Vaccins de l'hépatite virale B : Engerix®, GenhevacB® Pasteur et Hbvaxpro®

□ Immunoglobulines humaines spécifiques antihépatite B:

- Ivhebex®
- Zutectra®

III. Médicaments utilisés

III.2. Médicaments utilisés à visée Curative

Le traitement à visée curative des hépatites virales **chroniques B et C** repose sur :

- **Les interférons** (pégylés, principalement, et non pégylés)
- **Les antiviraux** (analogues nucléosi(ti)diques, antiviraux à action directe de type inhibiteur de la protéase NS3A4, de l'ARN-polymérase ARNdépendante du VHC codée par le gène NS5B, du complexe de la NS5A):

Le traitement à visée curative des hépatites virales chroniques B et C

DCI	Nom commercial	Forme galénique	Dosage
Interférons			
Interféron alfa-2a	Roféron A [®]	Solution injectable SC	3, 4,5, 6 et 9 × 10 ⁶ UI/0,5 mL
Interféron alfa-2b	Introna [®]	Solution injectable SC ou pour perfusion IV	10 UI/1 mL 18 UI/3 mL
		Solution injectable SC	18, 30 et 60 UI/1,2 mL
Peginterféron alfa-2a	Pegasys [®]	Solution injectable SC	135 et 180 µg/0,5 mL
Antiviraux indiqués dans le traitement de l'hépatite virale B chronique			
Adéfovir dipivoxil	Hepsera [®]	Comprimé	10 mg
Entécavir	Baraclude [®]	Comprimés pelliculés	0,5 et 1 mg
		Solution buvable	0,05 mg/mL
Lamivudine	Zeffix [®]	Comprimés pelliculés	100 mg
		Solution buvable	5 mg/mL
Telbivudine	Sebivo [®]	Comprimés pelliculés	600 mg
Ténofovir disoproxil	Viread [®]	Comprimés pelliculés	245 mg
Antiviraux indiqués dans le traitement de l'hépatite virale C chronique			
Ribavirine	Copegus [®]	Comprimés pelliculés	200 et 400 mg
	Rebetol [®]	Gélules	200 mg
		Solution buvable	40 mg/mL
	Ribavirine [®]	Comprimés pelliculés Gélules	200 et 400 mg 200 mg
Daclastasvir	Daklinza [®]	Comprimés pelliculés	30 et 60 mg
Dasabuvir	Exviera [®]	Comprimés pelliculés	250 mg
Elbasvir/grazoprévir	Zepatier [®]	Comprimés pelliculés	50/100 mg
Lédipasvir/sofosbuvir	Harvoni [®]	Comprimés pelliculés	90/400 mg
Ombitasvir/paritaprévir/ritonavir	Viekirax [®]	Comprimés pelliculés	12,5/75/50 mg
Siméprévir	Olysio [®]	Gélule	150 mg
Sofosbuvir	Sovaldi [®]	Comprimés pelliculés	400 mg
Sofosbuvir/velpatasvir	Epclusa [®]	Comprimés pelliculés	400/100 mg

IV. Stratégie thérapeutique

L'enjeu actuel porte sur la vaccination des sujets à risque, le dépistage et la prise en charge des patients infectés afin de prévenir les complications

Les critères de choix thérapeutiques reposent à la fois sur l'efficacité et la tolérance des traitements disponibles.

Stratégie thérapeutique en fonction du type d'hépatite virale.

Hépatite virale	A	B	C	D	E
Traitement préventif					
Vaccination	Oui	Oui	Non	Oui vaccin anti-VHB	Non
Immunoglobulines Spécifique humaines	Non	Oui	Non	Non	Non
Traitement curatif					
Phase aiguë	Non	Non	Interféron alfa	Interféron alfa	Non, sauf femme enceinte : traitement symptomatique
Phase chronique	Non	Interféron alfa ou analogue nucléos(t)idiques	Interféron alfa ± ribavirine ± inhibiteur de protéase	Interféron alfa	Non

VHB = virus de l'hépatite B.

V. Optimisation thérapeutique

Adaptation posologique

Interférons

La posologie des **interférons alfa (pégylés et non pégylés)** peut être adaptée en fonction de la tolérance du patient au traitement, et notamment en cas de survenue de neutropénie, thrombopénie et/ou élévation des transaminases.

Antiviraux

- **En cas d'insuffisance rénale** avec une clairance à la **creatinine < 50 mL/minute**, une adaptation posologique et/ou de l'intervalle entre les administrations est nécessaire chez les patients traités pour **une hépatite virale B chronique** par **adefovir dipivoxil, entecavir, lamivudine, telbivudine ou tenofovir disoproxil**.
- **Chez les patients traités pour une hépatite virale C chronique** par **interféron alfa et ribavirine**, association induisant une anémie, il est recommandé de réduire la posologie de la **ribavirine à 600 mg** si **l'hémoglobine < 10 g/dL** chez un patient sans maladie cardiaque (**arrêt si hémoglobine < 8,5 g/dL**) ou si diminution d'au moins **2 g/dL sur une période de 4 semaines** chez un patient avec antécédent de maladie cardiaque

VI. Règles spécifiques d'administration

- Pour tous les médicaments administrés par voie parentérale, la solution injectable (flacon ou stylo) doit être examinée visuellement
- Les vaccins contre les hépatites virales A et B sont administrés par voie intramusculaire dans la région deltoïde.
- L'injection dans la région antérolatérale de la cuisse est recommandée chez les nouveau-nés, les nourrissons et les jeunes enfants.
- Exceptionnellement, ils peuvent être administrés par voie sous-cutanée chez les sujets présentant un risque hémorragique.

VI. Règles spécifiques d'administration

- Les *immunoglobulines humaines spécifiques antihépatite B* sont injectées par voie IM stricte après que le produit ait été amené à température ambiante ou corporelle.
- Il est conseillé, après piqûre et avant injection, d'aspirer légèrement afin de s'assurer que la pointe de l'aiguille n'est pas dans un vaisseau sanguin. IVhebex® doit être administré par voie intraveineuse
- Le débit est adapté en fonction de la tolérance clinique, sans dépasser un débit de 1 mL/kg/h pendant la 1re ½ heure. En cas de bonne tolérance, il peut être augmenté progressivement sans dépasser 4 mL/kg/h.

VII. Education thérapeutique

Education thérapeutique

L'éducation thérapeutique doit veiller à la bonne compréhension du patient ayant une hépatite virale B et/ou C chronique : intelligibilité de sa maladie, maîtrise des gestes techniques. Elle doit comporter :

1/ une information: qui porte sur le bénéfice des thérapeutiques disponibles, mais aussi sur les effets indésirables possibles du traitement reçu par le patient, sur la nécessité d'une bonne observance à long terme (particulièrement pour les analogues nucléosidiques), sur la planification des examens de routine ou de dépistage de complications éventuelles et leurs résultats ;

2/ un apprentissage: qui porte sur les gestes techniques (auto-injection en cas de traitement par interféron).

Mode de conservation

Les vaccins contre les hépatites virales A et B, les immunoglobulines humaines spécifiques anti-hépatite B et les interférons alfa (2a 2b) pégylé ou non pégylé doivent être conservés au réfrigérateur (entre 2° C et 8 °C). Ils ne doivent pas être congelés. Les seringues pré-remplies devront être conservées dans l'emballage extérieur à l'abri de la lumière.

LES ANTI-HERPÈS VIRUS

Virus à DNA

Grande famille de Virus latents

Les anti-herpès virus

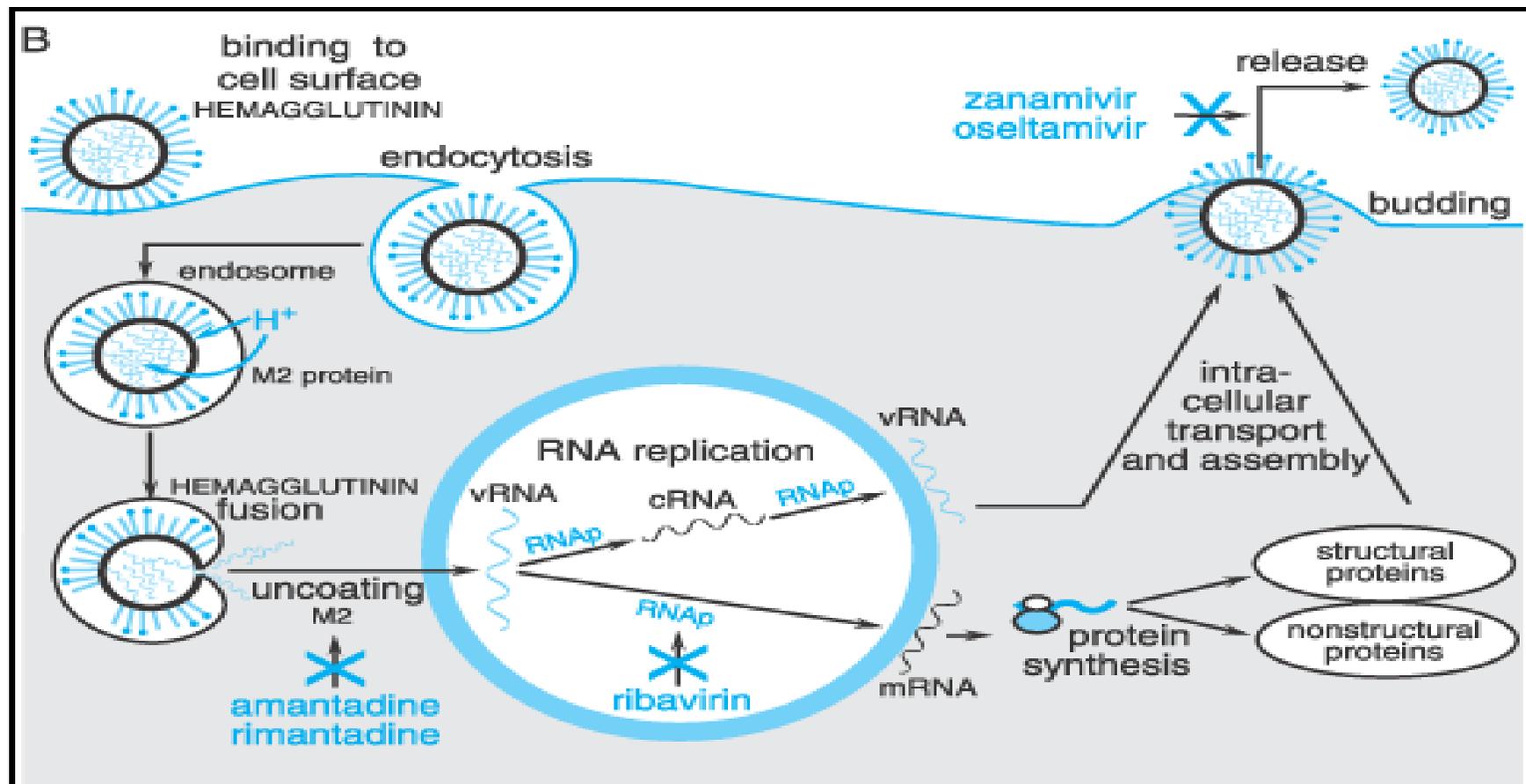
8 herpes virus humains mais les traitements ne concernent à ce jour que les infections à:

- **herpès simplex ou HSV** responsables de l'herpès labial (HSV1) et génital (HSV2) ;
- **le VZV ou virus de la varicelle** et de ses récurrences, **le zona** ;
- **le CMV (cytomégalovirus)** à l'origine, notamment, de rétinite chez le sujet immunodéprimé.
- **le virus d'Ebstein-barr (VEB)** responsable de la mononucléose infectieuse.

LES ANTIVIRUS DE LA GRIPPE

Les antivirus de la grippe

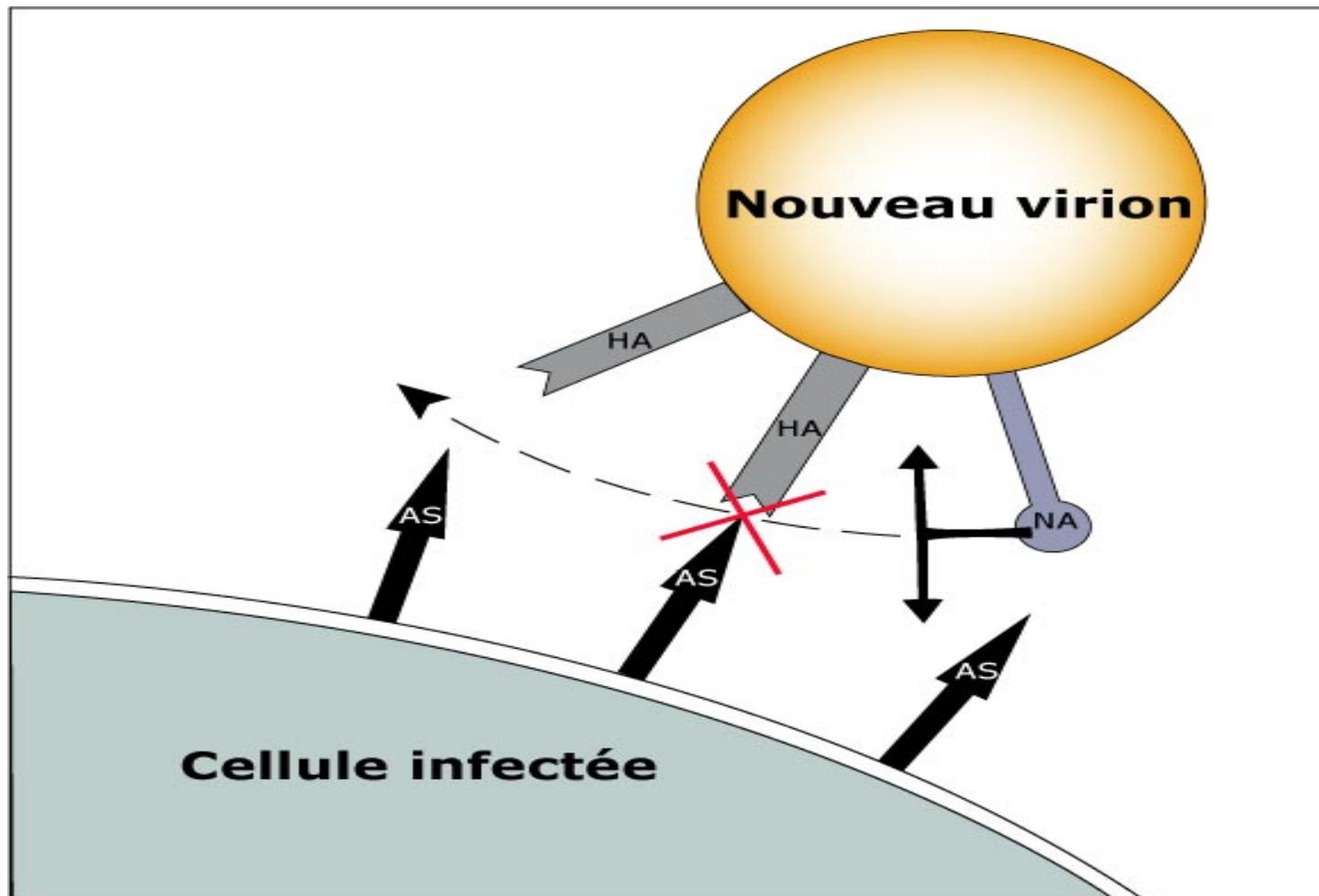
Les inhibiteurs de la décapsidation **Amantadine, rimantadine** interagissent avec la protéine M2 (canal H⁺)



Les antiviruses de la grippe

Inhibiteurs de la neuraminidase : « oseltamivir et zanamivir »

=> *Inhibent la libération des virions grippaux néoformés*



CORONAVIRUS

Coronavirus et Covid-19

Les coronavirus constituent une famille de virus dont certains peuvent infecter les humains, entraînant le plus souvent des symptômes bénins de type rhume. Néanmoins, trois épidémies mortelles sont déjà survenues au 21^e siècle, dont celle en cours. Elles impliquent des coronavirus émergents, hébergés par des animaux et soudain transmis à l'homme : les SRAS-CoV et le MERS-CoV.

Alors que l'épidémie liée au coronavirus SARS-CoV2 se propage dans le monde, la recherche se mobilise pour accélérer la production des connaissances sur ce virus, sur la maladie qu'elle provoque (Covid-19) ainsi que les moyens de la guérir et de la prévenir.

Coronavirus et Covid-19



2003 : **SRAS-CoV**
2012 : **MERS-CoV**
2020 : **SARS-CoV-2**

3 coronavirus émergents
associés à des
épidémies mortelles

La recherche mobilisée

Objectif : de rendre
disponibles au plus vite

- **des traitements spécifiques**
- **un vaccin**