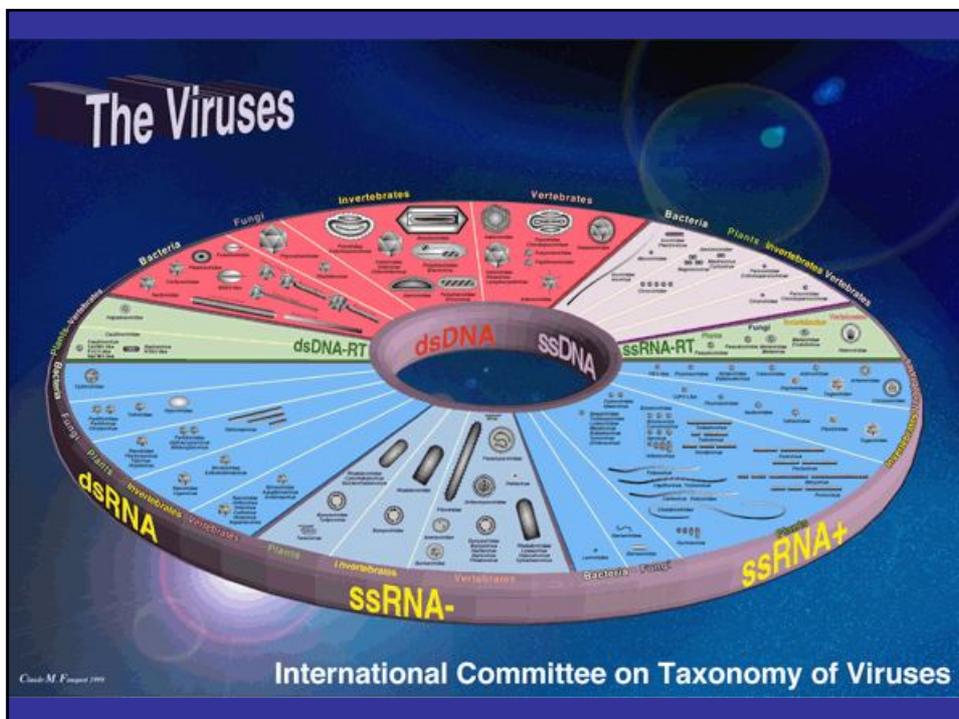


# INTRODUCTION

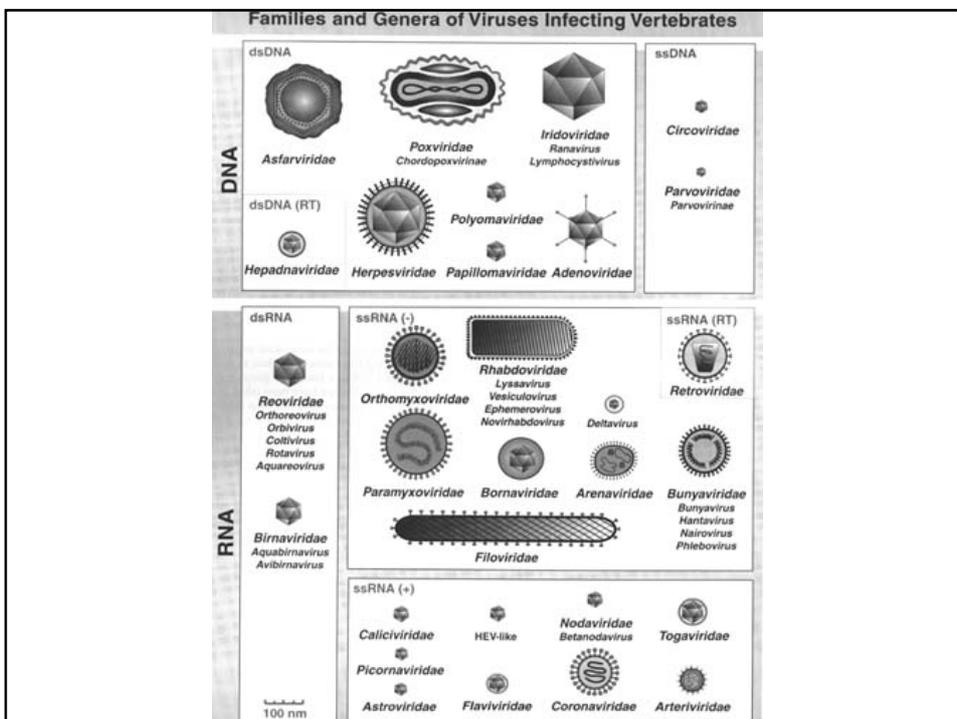
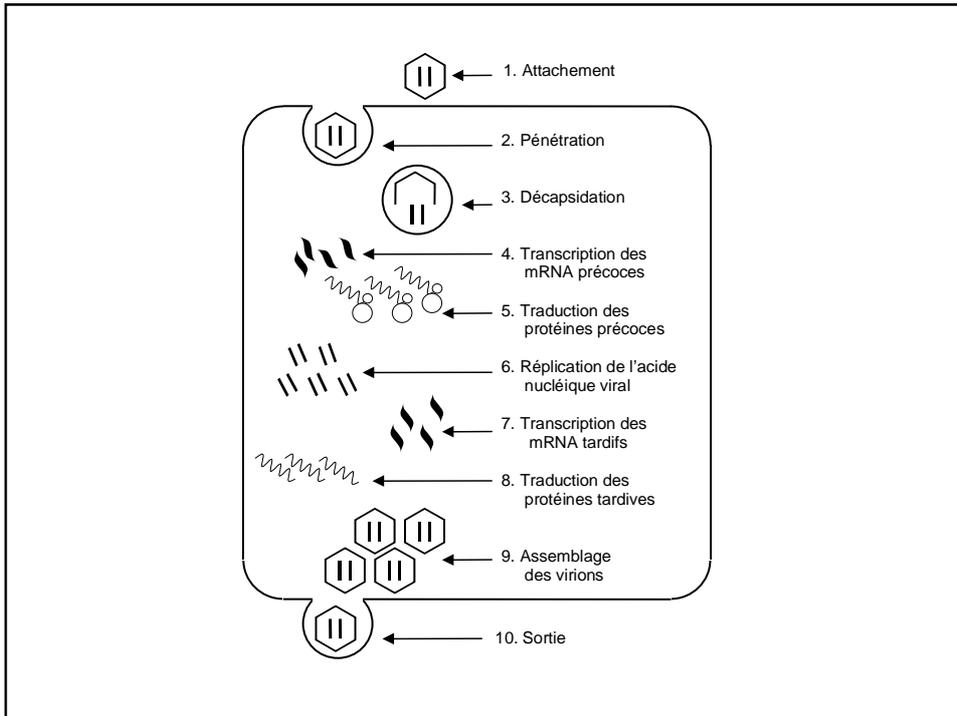
Maladies virales animales,  
Chapitre 1





## Le virus et la cellule infectée

- Couple virus-cellule
- Infection versus maladie
- Mécanisme pathogénique
  - cytolyse
  - cytoprolifération
  - autres mécanismes



# MALADIES VIRALES

## ANIMALES: objectifs du cours

- Prérequis :
  - Virologie vétérinaire
  - Immunologie
  - Éléments de génétique moléculaire et de biologie cellulaire
  - Pathologie générale
- Objectif principal :
  - Comprendre la maladie virale en fonction des interactions entre le virus infectant et l'organisme infecté



- Revoir le cours de virologie vétérinaire de 3<sup>e</sup> bac, en particulier :
  - Description des familles de virus
  - Génétique virale
  - Méthodes d'étude et de diagnostic



## Objectifs (suite)

- Objectifs particuliers :
  - Connaissance des propriétés essentielles des grandes familles de virus qui permettent d'expliquer la pathogénie des maladies virales ;
  - Connaissance des principes généraux de la pathogénie des maladies virales ;
  - Connaissance de la pathogénie des maladies virales des espèces domestiques des régions tempérées ;
  - Connaissances générales des maladies virales importantes en région tropicale et dans la faune sauvage



## Objectifs particuliers (suite)

- Capacité à proposer une prophylaxie vaccinale et être en mesure de justifier le protocole de vaccination.
- Capacité
  - à prélever correctement des échantillons pour le diagnostic sérologique et virologique
  - à interpréter les résultats émanant des laboratoires



## Principes du cours

- Moyens :
  - Cours théorique
    - Fichiers powerpoint (puis site du service)
    - Illustrations
  - (Module paraclinique en 2GMV)
- Introduction :
  - Rappels de virologie générale
  - La pathogénie virale générale



## Site du service de virologie

- <http://www.dmipfmv.ulg.ac.be/virovet/>
  - Teaching
    - Fichiers pdf avec l'ensemble des présentations en powerpoint
      - Cours
    - Questions d'examen de toutes les années précédentes

13

Université  
de Liège



## Principes du cours théorique

- Les maladies virales :
  - par espèce
  - par système
- Etude de la maladie virale :
  - étiologie
  - pathogénie
  - épidémiologie
  - signes cliniques
  - contrôle, traitement, vaccination

14

Université  
de Liège



## TABLE DES MATIERES

- 1 – Introduction
- 2 – Maladies virales du chien et du chat
- 3 – Maladies virales des NAC
- 4 – Maladies virales des ruminants
- 5 – Maladies virales des équidés
- 6 – Maladies virales des suidés
- 7 – Maladies virales aviaires

15

Université  
de Liège



## TABLE DES MATIERES

- 8 – Maladies virales des lagomorphes
- 9 – Maladies virales des rongeurs de labo
- 10 – Maladies virales des poissons
- 11 – Maladies virales de la faune sauvage
- 12 – Maladies virales zoonotiques
- 13 – Maladies virales émergentes
- 14 – Maladies virales animales réglementées

16

Université  
de Liège



## QUE FAUT-IL CONNAÎTRE ?

- La réponse s'obtient en assistant au cours, pour un étudiant universitaire de 4<sup>e</sup> année
- La matière à connaître est ce qui est vu au cours
- Le cours (pdf des présentations powerpoint) est plus complet, car il permet à l'étudiant d'avoir une base complète de connaissances en maladies virales animales
- L'étude requiert du temps et le développement d'une approche médicale de l'infectiologie, différente des années de bachelier

17

Université  
de Liège



## Evaluation

- Examen de fin d'année :
  - questions ouvertes sur les maladies virales animales
    - à réponse longue
    - à réponse courte
- Vous pouvez vous y préparer en analysant les questions posées les années précédentes (voir site web du service)
- Attention : le cours est au 2<sup>e</sup> quadrimestre et se termine juste avant la session d'examens
  - Pas de recul avant les examens

18

Université  
de Liège



## Intérêt de la pathologie virale en médecine vétérinaire

- Vaccination des animaux de compagnie
  - 32 % du chiffre d'affaires du vétérinaire canin
- Taux de pénétration de la vaccination



## Reasons for visiting the vets

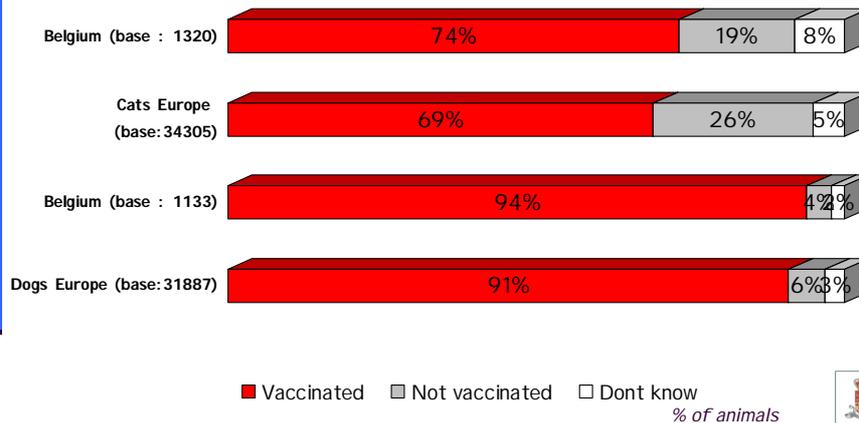
*Q28a. How many times have you been to the vet during the last 12 months for your dog/cat, either for a consultation or to buy something? (spontaneous- single answer-all respondents)*

*Q28d. What are the reasons for which you went to consult the vet for your dog/cat? (spontaneous-multiple answers-have visited the vet in the last 12 months)*

Adult dogs	Senior dogs	Adult cats	Senior cats
<b>Percentage of « at least one visit » (purchase excluded)</b>			
43,4%	54,8%	35,5%	46%
<b>Percentage of « at least one visit » (purchase included)</b>			
86.1%	67.6%	63.6%	51.2%
<b>Average number of visits to the vet (purchase excluded)</b>			
3,40	2,39	2,58	2,36
<b>3 First reasons of visits</b>			
Vaccination	Annual visit	Vaccination	Emergency care
Annual visit	Vaccination	Annual visit	Vaccination
Emergency care	Skin or fur problems	Emergency care	Total product purchase

## First year of life vaccination

Q28e. During its first year of life, has your cat/dog been vaccinated? (base : all respondents)



21

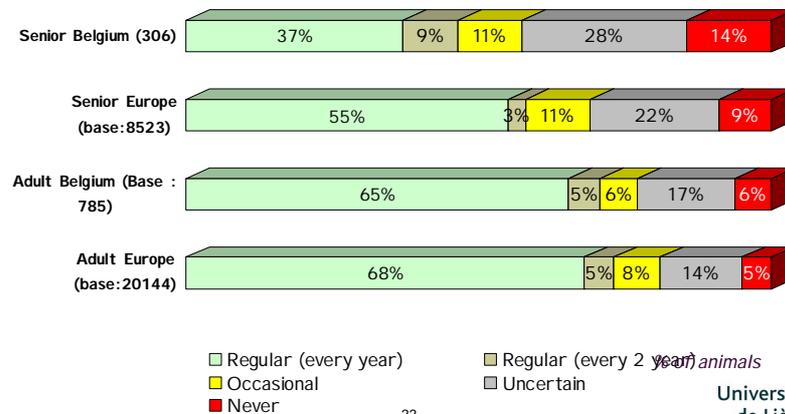
## Booster recalculated frequency

### Adult and senior dogs



Booster Frequency : base, all respondents

Q28d. What are the reasons for which you went to consult the vet for your dog in the last 12 months ? (spontaneous-multiple answers). If vaccination not quoted in Q28d : Q28g. In particular in the last 12 months, has your dog been vaccinated ?  
Q28e. During its 1st year of life, has your dog/cat been vaccinated? Q28f. If yes in Q28e : On the following years, how often did your dog/cat receive a booster ? (prompted-single answer)



22

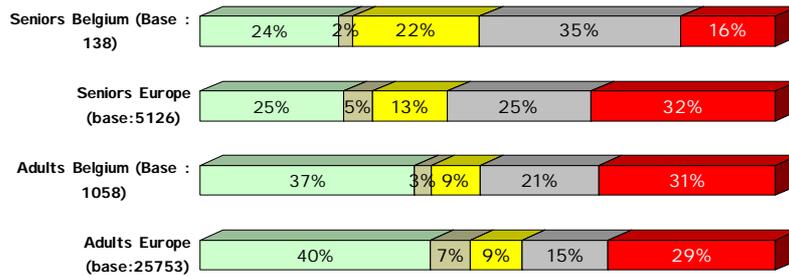
## Booster recalculated frequency Adult and senior cats



Booster Frequency : base , all respondents

Q28d. What are the reasons for which you went to consult the vet for your dog in the last 12 months? (spontaneous-multiple answers) .If vaccination not quoted in Q28d :Q28g. In particular in the last 12 months, has your dog been vaccinated?

Q28e. During its 1st year of life, has your dog/cat been vaccinated?Q28f. If yes in Q28e : On the following years, how often does your dog/cat receive a booster? (prompted-single answer)



■ Regular (every year)   
 ■ Regular (every 2 year)   
 ■ Occasional  
■ Uncertain   
 ■ Never

% of animals



## Animal health market by product group

Product group	2006 (\$m)	YoY*(%)	Share (%)
Medicinal feed additives	1,995	3.1	12.4
Biologicals	3,660	8.6	22.8
Anti-infectives	2,540	7.6	15.8
Parasiticides	4,620	9.1	28.8
Other pharmaceuticals	3,250	7.8	20.2
<b>Total</b>	<b>16,065</b>	<b>7.7</b>	<b>100.0</b>

\* Year over year percentage

© Copyright 2007 Wood Mackenzie Limited

(2006 Annual report of the International Federation for Animal Health, IFAH)



## Animal health market by species

Species	2006 (\$m)	YoY*(%)	Share (%)
Cattle	4,370	7.6	27.2
Sheep	770	1.3	4.8
Pigs	2,585	6.4	16.1
Poultry	1,730	3.3	10.8
Companion animals/other	6,610	10.4	41.4
<b>Total</b>	<b>16,065</b>	<b>7.7</b>	<b>100.0</b>

\* Year over year percentage

© Copyright 2007 Wood Mackenzie Limited

(2006 Annual report of the International Federation for Animal Health, IFAH)

25

Université  
de Liège



## ÉLÉMENTS DE PATHOGÉNIE VIRALE

26

Université  
de Liège



## Maladie virale

- Spécificité d'hôte
- Degré de virulence
- Variabilité (génétique)
- Émergence de nouvelles infections virales
- Prévention de la maladie virale : le vaccin

27

Université  
de Liège



## Modification de la cellule infectée

- Effet cytopathogène
  - cytolytique
  - cytoprolifératif
- Effet sur l'apoptose
  - induction de l'apoptose
  - prévention de l'apoptose
- Déterminants de virulence portés par le virus
  - tropisme cellulaire
  - gènes de virulence

28

Université  
de Liège



## Interactions avec la réponse immunitaire

- Immunopathologie
  - hypersensibilités
  - balance Th1/Th2
- Immunodépression
  - immunosuppression
  - immunodéficiences
- Évasion de la réponse immune
  - immunotolérance
  - non reconnaissance de la cellule infectée

29

Université  
de Liège



## Propagation de l'infection virale

- Entrée du virus dans l'organisme
- Dissémination du virus dans l'organisme
- Excrétion du virus
- Transmission du virus

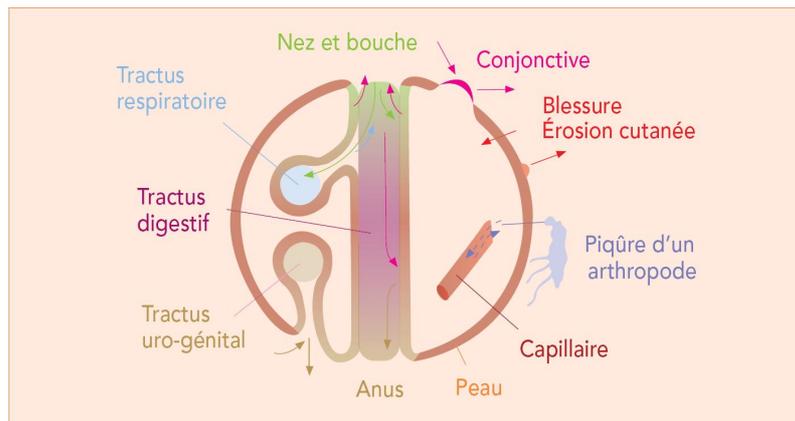
30

Université  
de Liège



## L'entrée du virus dans l'organisme

- Voies d'entrée
- Spécificité d'hôte et tropisme tissulaire



## Voies d'entrée

- Pénétration par infection d'une cellule à la surface du corps
  - Infection d'une cellule de la muqueuse respiratoire par le virus influenza
- Pénétration via un vecteur mécanique ou biologique
  - Arthropodes piqueurs (ex : arbovirus)
- Introduction du virus dans certains tissus par morsure
  - Virus de la rage



## Spécificité d'hôte et tropisme tissulaire

- Reconnaissance entre le ligand viral et le récepteur cellulaire
- Maladie de Carré
  - Spectre d'hôte : canidés
  - Tropisme tissulaire : tissus lymphoïdes, épithéliums respiratoire, digestif et urogénital

33

Université  
de Liège



## Dissémination du virus dans l'organisme

- Propagation locale
- Dissémination lymphatique
- Virémie
- Localisation cutanée
- Localisations respiratoire et intestinale
- Invasion du système nerveux central
- Passage transplacentaire

34

Université  
de Liège



## Propagation locale

- Multiplication virale dans les cellules épithéliales du site d'entrée
- Papillomavirus
  - Infection de la couche basale de l'épiderme
  - Maturation dans les cellules kératinisées migrant vers la surface de la peau
- Virus influenza
  - Muqueuse respiratoire
- Rotavirus
  - Muqueuse intestinale

35

Université  
de Liège



## Dissémination lymphatique

- Passage des virions vers les tissus sous épithéliaux
- Exposition aux macrophages et pénétration dans les vaisseaux lymphatiques
- Rencontre avec les macrophages
  - Virions phagocytés → réponse immunitaire
  - Virions infectent macrophages

36

Université  
de Liège



## Virémie

- Virémie primaire → premier passage dans le sang
- Virémie secondaire → multiplication du virus dans des sites secondaires
- Deux formes de virémie dans le sang :
  - Virus associé aux lymphocytes, monocytes et plus rarement aux érythrocytes
  - Virus libre rencontrant soit des macrophages tissulaires soit des cellules de l'endothélium vasculaire

37

Université  
de Liège



## Localisation

- Localisation cutanée
  - Infection après un phase de virémie
  - Lésions érythémateuses, vésiculeuses et nécrose cellulaire
- Localisations respiratoire et intestinale
  - Infection par des virus inhalés ou ingérés
  - Infection après une phase de virémie

38

Université  
de Liège



## Invasion du système nerveux central

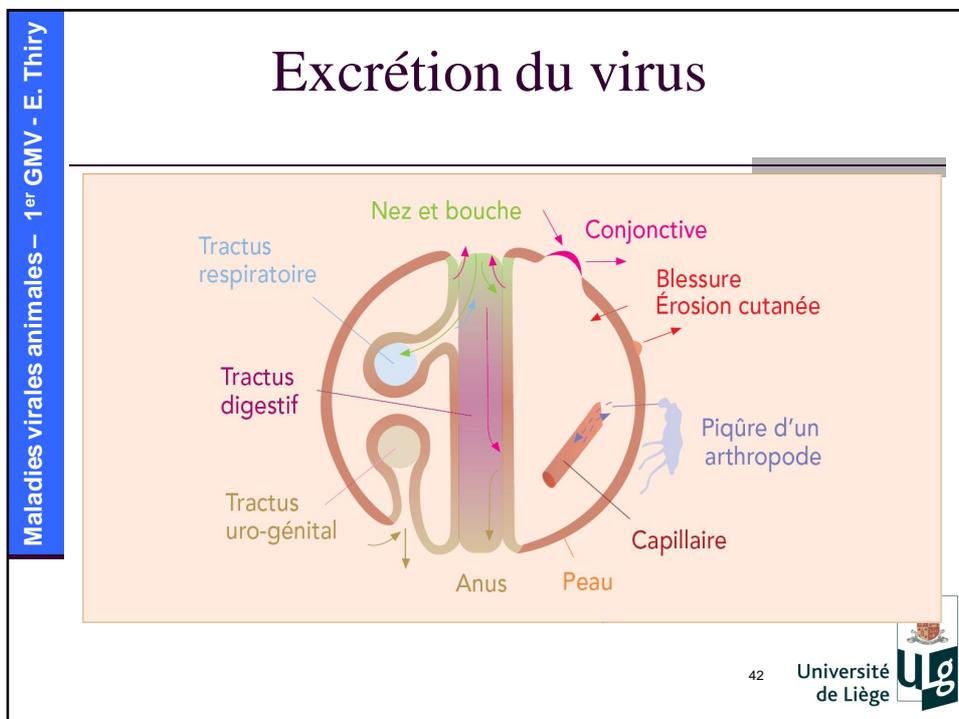
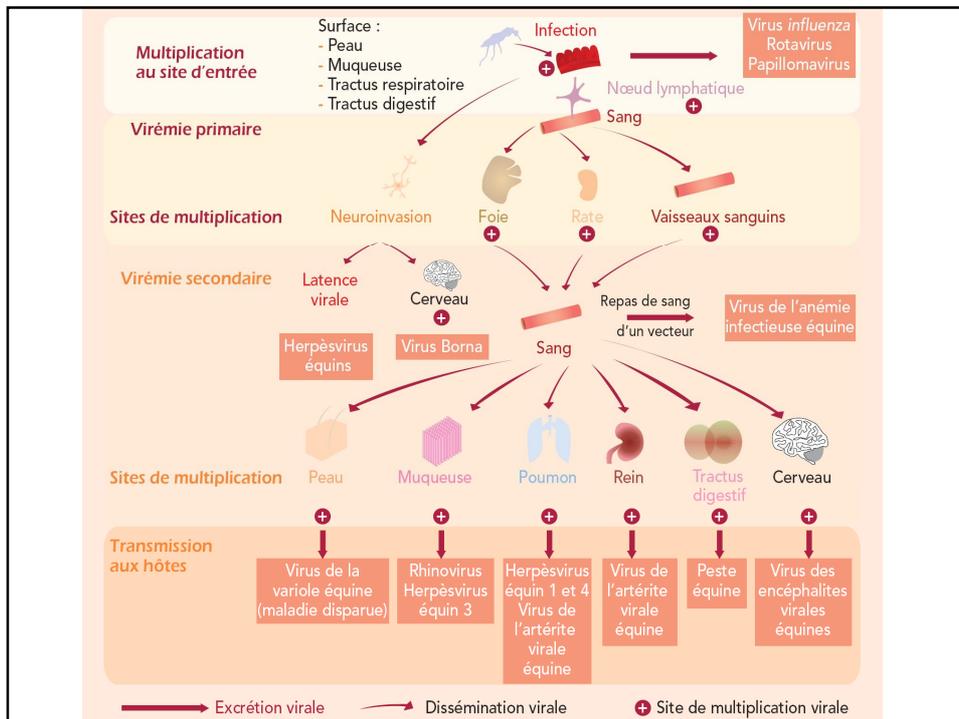
- Neuroinvasion
  - Dissémination via les vaisseaux sanguins
  - Dissémination via les nerfs périphériques
- Neurotropisme
- Neurovirulence



## Passage transplacentaire

- Infection de la mère ou transport par virémie
- Passage de la barrière placentaire
- Conséquences:
  - Avortement, malformations et immunotolérance envers le virus





## Transmissions

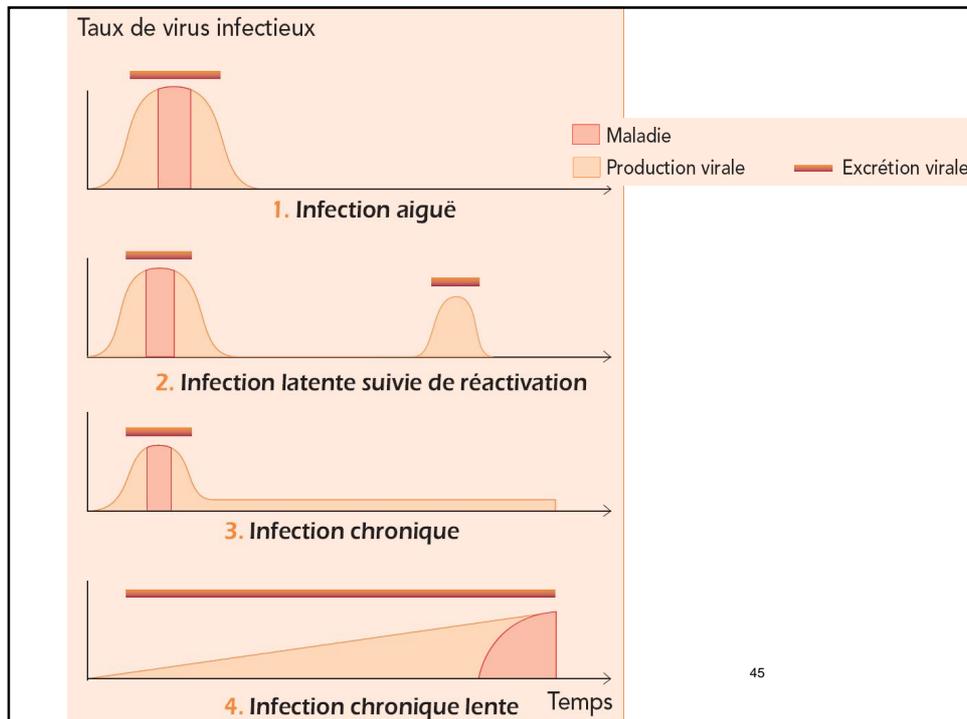
- Transmission horizontale
  - par contact direct
  - par contact indirect
  - aérogène
  - par les arthropodes
- Transmission verticale
  - Transmission épigénétique: transmission du virus de la mère au fœtus
  - Transmission génétique vraie: intégration de l'ADN proviral dans le génome des cellules germinales



## Mécanismes de persistance

- Infections latentes
- Infections chroniques
- Infections lentes





## Les infections latentes

- Installation d'un virus dans des cellules en l'absence de multiplication virale
- Rétrovirus
  - Intégration de l'ADN proviral dans le génome cellulaire
  - Absence d'expression → infection latente
- Herpèsvirus
  - Présence du génome viral dans le noyau du neurone à l'état d'épisome
  - Rupture de l'état de latence → réactivation
  - Retour à l'état latent

## Autres infections

- Infections chroniques
  - Production virale continue
- Infections lentes
  - Période d'incubation longue
  - Rétrovirus → intégration de l'ADN proviral dans le génome de la cellule hôte
  - Stratégie de variation antigénique