

Virologie vétérinaire

Chapitre 9 interactions virus-hôte : virus à ARN monocaténaire positif



Virus à ARN monocaténaire positif

http://viralzone.expasy.org/all_by_species/294.html

POSITIVE STRAND RNA VIRUSES

Taxonomy: [Home](#) [Taxonomy](#) [Sequence Data](#) [References](#)

- Order: Tymovirales**
 - Alphavirusidae
 - Alfavirus
 - Bornavirus
 - Lobovirus
 - Mandarinvirus
 - Potavirus
 - Sclerotomavirus
 - Betaflexividae
 - Capillivirus
 - Carbavirus
 - Citivirus
 - Floerovirus
 - Tepovirus
 - Tritovirus
 - Virus
 - Gammaplexividae
 - Myoflexivirus
 - Tymoviridae
 - Maculavirus
 - Mariavirus
 - Tymovirus
- Order: Nidovirales**
 - Asteriviridae
 - Asterivirus
 - Coronaviridae
 - Alphacoronavirus
 - Betacoronavirus
 - Gammacoronavirus
 - Deltacoronavirus
 - Torovirinae
 - Battivirus
 - Torovirus
 - Rosoviridae
 - Chikvius
- Order: Picornavirales**
 - Dicistroviridae
 - Cipavirus
 - Apjavirus
 - Iflaviridae
 - Iflavirus
 - Maneviridae
 - Manevirus
 - Picornaviridae
 - Alphavirus
 - Auipapovirus
 - Cardovirus
 - Ectovirus
 - Eibovirus
 - Hepatitisvirus
 - Kobovirus
 - Parvovirus
 - Sapovirus
 - Saracovirus
 - Tecovirus
 - Tremovirus
 - Secoviridae
 - Chevirus
 - Sobemovirus
 - Sepovirus
 - Tombovirus
 - Uukovirus
 - Covovirinae
 - Comovirus
 - Fabavirus
 - Nepovirus
- Family: Unassigned**
 - Bacilliformvirus
 - Labyrnavirus
- Order: Unassigned**
 - Alphacerviviridae
 - Alphacervivirus
 - Cinegelebravirus
 - Altevirnaviridae
 - Dionornavirus
 - Astroviridae
 - Astrovirus
 - Memastrovirus
 - Barnaviridae
 - Barnavirus
 - Bromoviridae
 - Bromovirus
 - Anulavirus
 - Bromovirus
 - Cucumovirus
 - Ilarivirus
 - Oenovirus
 - Caliciviridae
 - Lagovirus
 - Melovirus
 - Norovirus
 - Sapovirus
 - Vesivirus
 - Carnoseviridae
 - Alphacarnosevirus
 - Closteroviridae
 - Arpelevirus
 - Clusterovirus
 - Comovirus
 - Flaviviridae
 - Fabavirus
 - Hepatitisvirus
 - Pestivirus
 - Hepesviridae
 - Hepesvirus
 - Leviviridae
 - Albivivirus
 - Levivirus
 - Luteoviridae
 - Eriovirus
 - Luteovirus
 - Polemovirus
 - Namaviridae
 - Namavirus
 - Milovirus
 - Nodaviridae
 - Alphaindovirus
 - Betaindovirus
 - Pemutotretoviridae
 - Alphapemutotretovirus
 - Polyviridae
 - Bramblyvirus
 - Eymovirus
 - Homovirus
 - Macbravirus
 - Poliovirus
 - Polyovirus
 - Tymovirus
 - Tritovirus
 - Togeviridae
 - Alphavirus
 - Rubivirus
 - Tombusviridae
 - Acanthovirus
 - Aureovirus
 - Carmovirus
 - Dianthovirus
 - Marbomovirus
 - Necrovirus
 - Pancovirus
 - Tombusvirus
 - Vigviridae
 - Fumovirus
 - Hardyovirus
 - Peduncovirus
 - Pomovirus
 - Tobamovirus
 - Tobravirus
- Family: Unassigned**
 - Berivirus
 - Cilivirus
 - Deacovirus
 - Ornavirus
 - Palmovirus
 - Sobemovirus
 - Umbrovirus

HOST LEGEND: [Human](#) [Non-human](#) [Bovine](#) [Equine](#) [Porcine](#) [Canine](#) [Feline](#) [Avian](#) [Aquatic](#) [Invertebrate](#) [Plant](#) [Arthropod](#) [Bacteria](#)

Virus à ARN monocaténaire positif

- *Picornavirales* (ordre)
 - *Picornaviridae* (famille)
 - *Aphthovirus* : virus de la fièvre aphteuse
 - *Cardiovirus* : virus de l'encéphalomyocardite
 - *Enterovirus* : entérovirus (nombreuses espèces)
 - *Erbovirus* : virus de la rhinite équine
 - *Hepatovirus* : virus de l'hépatite A
 - *Kobuvirus* : virus Aichi
 - *Parechovirus* : parechovirus humain
 - *Teschovirus* : virus de la polioencéphalomyélite porcine (maladie de Teschen)
 - *Tremovirus* : virus de l'encéphalomyélite aviaire



Virus à ARN monocaténaire positif

- *Ordre des Nidovirales*
 - *Coronaviridae*
 - *Coronavirinae*
 - *Alphacoronavirus* : coronavirus humain 229E
 - *Betacoronavirus* : virus MERS coronavirus
 - *Gammacoronavirus* : bronchite infectieuse aviaire
 - *Deltacoronavirus*
 - *Torovirinae* : torovirus
 - *Arteriviridae*
 - *Arterivirus*
 - virus de l'artérite virale équine
 - syndrome dysgénésique et respiratoire porcin (SDRP)



Virus à ARN monocaténaire positif (familles non assignées à un ordre)

- *Astroviridae* (virus entériques)
 - *Avastrovirus*
 - *Mamastrovirus*
- *Caliciviridae*
 - *Lagovirus* : virus de la maladie hémorragique du lapin
 - *Norovirus* : norovirus humain, porcine, bovine
 - *Sapovirus* : sapovirus porcine, humaine
 - *Vesivirus* : calicivirus félin
 - *Becovirus* : calicivirus entériques bovins

Virus à ARN monocaténaire positif (familles non assignées à un ordre)

- *Flaviviridae*
 - *Flavivirus*
 - virus de la fièvre du Nil occidental
 - virus de la Dengue
 - *Hepacivirus* : virus de l'hépatite C
 - *Pestivirus* : virus de la diarrhée virale bovine (BVD)
- *Togaviridae*
 - *Alphavirus* : virus d'encéphalites virales équine
 - *Rubivirus* : virus de la rubéole
- *Hepeviridae*
 - *Hepevirus* : virus de l'hépatite E

Picornaviridae : famille du virus de la fièvre aphteuse

Productions animales. Alerte à la "cocotte" en Grande-Bretagne

La fièvre aphteuse refait surface sur le sol anglais

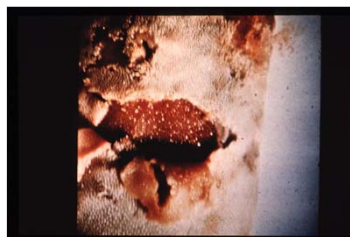
Deux laboratoires, l'un privé l'autre public, sont suspectés d'être à l'origine des foyers de la maladie.

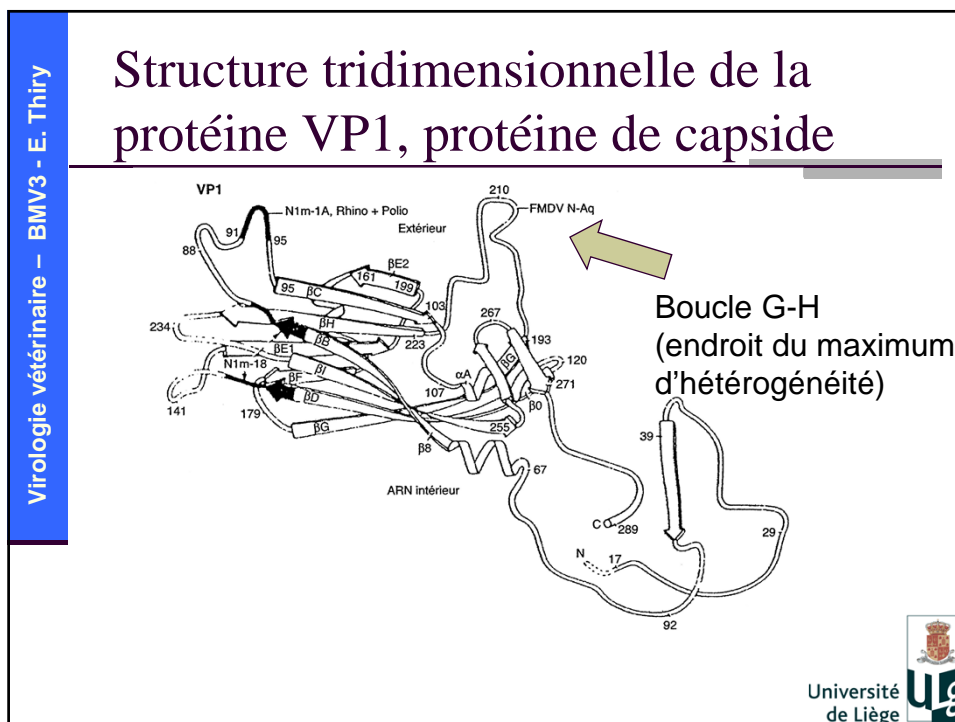
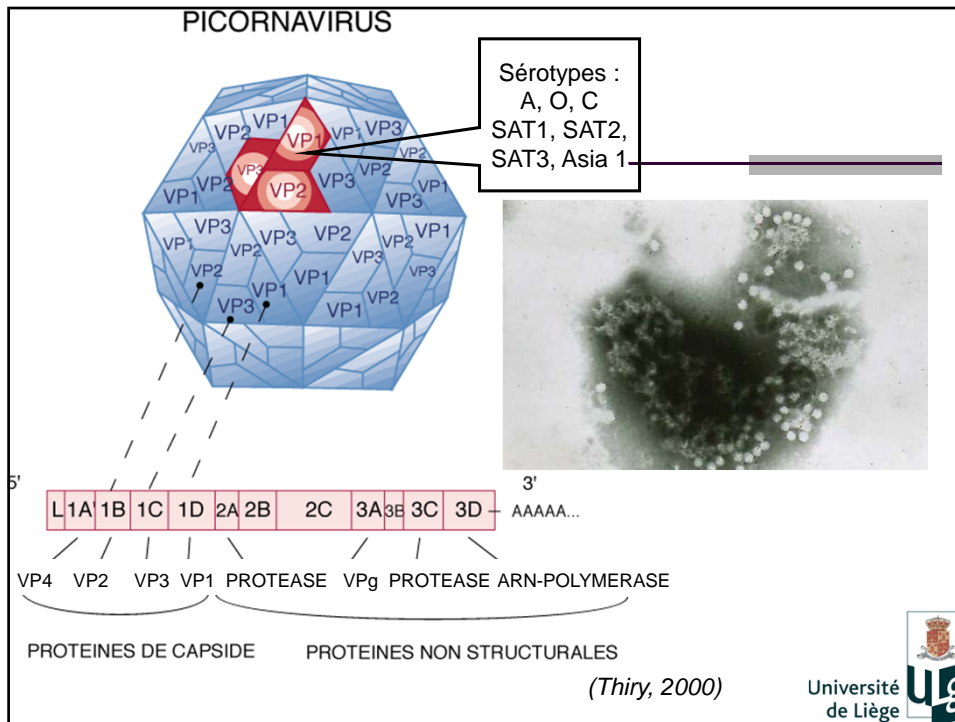


Les deux foyers de fièvre aphteuse ont été confirmés les 3 et 7 août derniers près de Gulliford, à une cinquantaine de kilomètres au sud de Londres.



Fièvre aphteuse





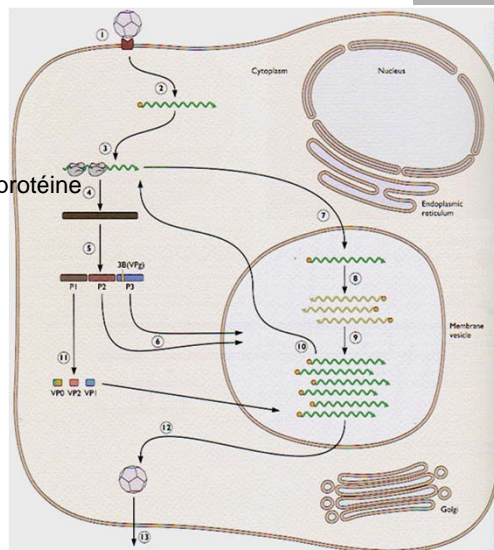
Distribution géographique des sérotypes du virus de la fièvre aphteuse

Continent	Type	Situation
Amérique du Nord et centrale		Indemne de l'infection
Amérique du Sud	O, A, C	Vaccination pratiquée Présence endémique ou sporadique dans plusieurs pays, mais la situation s'améliore.
Europe	O, A, C, Asia 1 (Grèce, 2000)	Arrêt de la vaccination en Union européenne en 1991. Indemne, mais plusieurs épidémies depuis, dont en Grande-Bretagne (2001, 2007).
Afrique	O, A, C, SAT1, SAT2, SAT3 (Afrique du Sud)	Présence endémique dans de nombreux pays africains
Asie	O, A, C, Asia 1, SAT2 (Moyen-Orient)	Présence endémique au Moyen-Orient, en Extrême-Orient et en Asie centrale; programme de vaccination dans quelques pays.
Océanie		La Nouvelle-Zélande et l'Australie sont indemnes

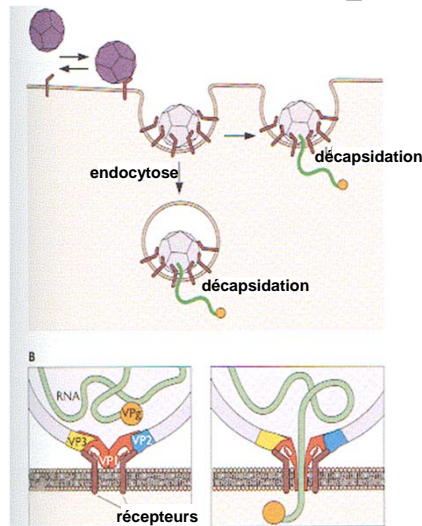


Cycle de multiplication des *Picornaviridae*

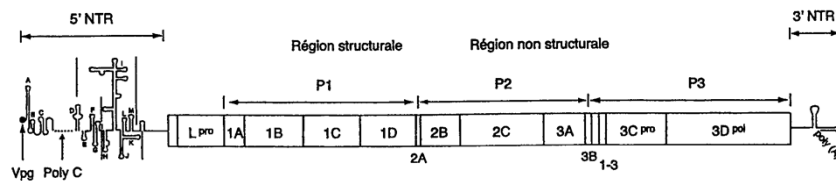
- attachement
- pénétration
- Traduction de l'ARN Génomique en une polyprotéine
- Clivage de la polyprotéine
- morphogénèse
- Sortie par lyse cellulaire



Cycle de multiplication: Attachement et pénétration

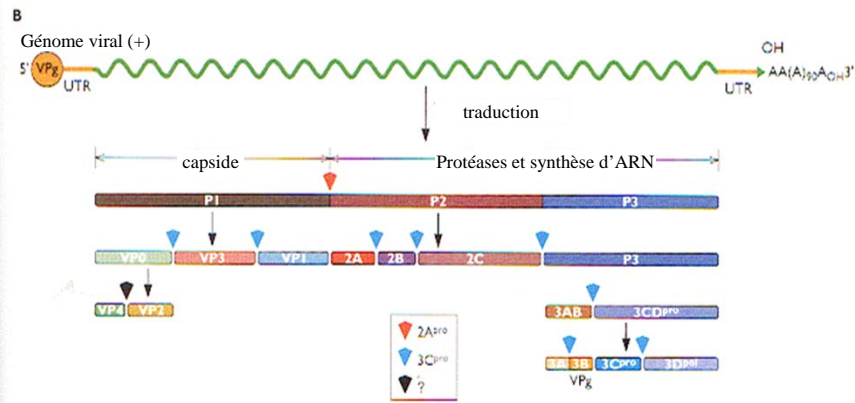


IRES en 5' de l'ARN viral : internal ribosome entry site



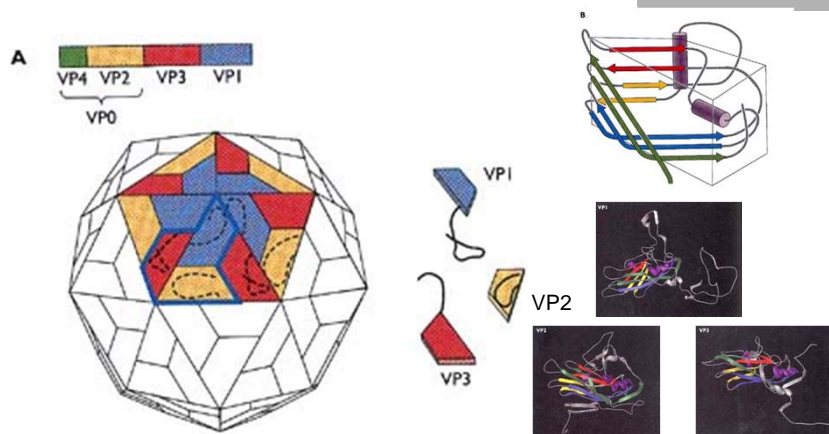
IRES

Traduction de l'ARN (+)



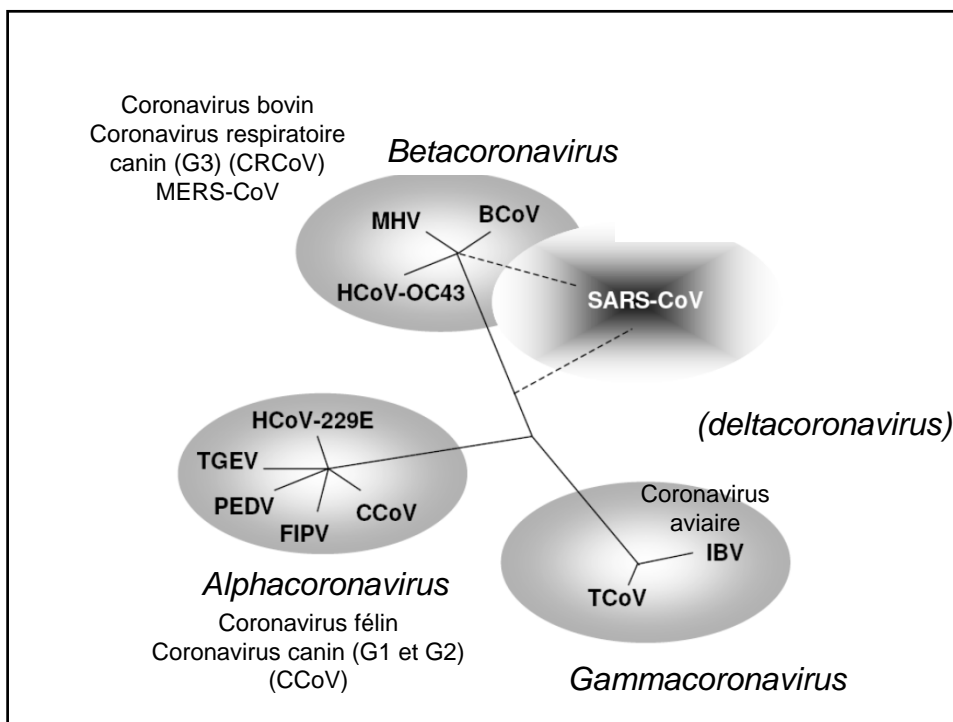
15

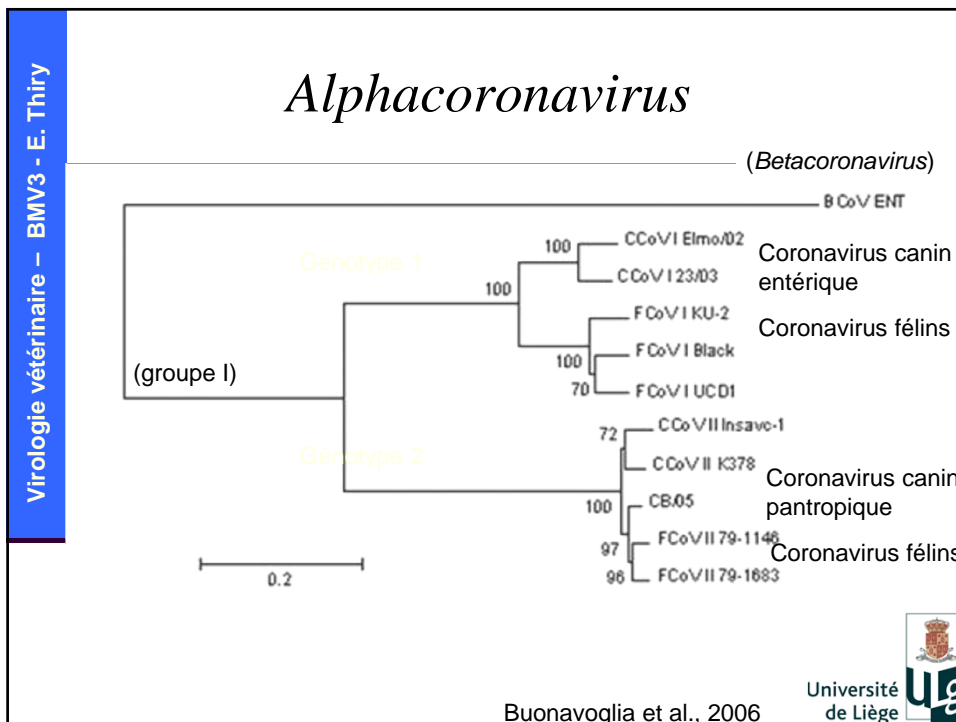
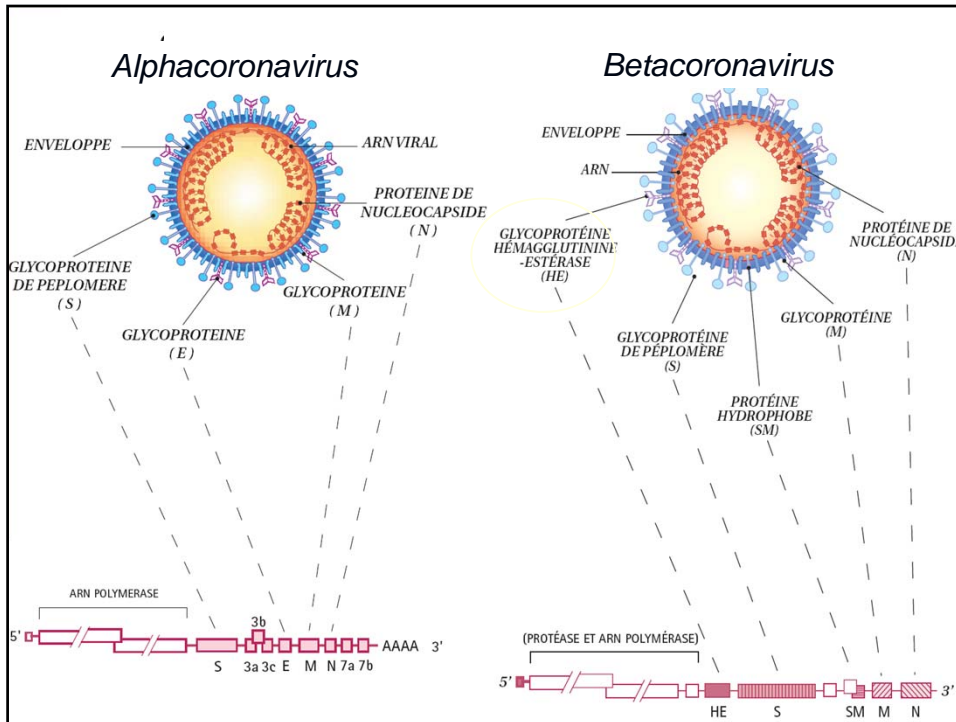
Morphogenèse de la capside



Ordre des *Nidovirales*

- **Coronaviridae**
 - **Coronavirinae**
 - *Alphacoronavirus*
 - *Betacoronavirus*
 - *Gammacoronavirus*
 - *Deltacoronavirus*
 - **Torovirinae**
 - *Torovirus*
- **Arteriviridae**
 - **Arterivirus**
 - Virus de l'artérite virale équine
 - Virus éleveur de la lactate-déshydrogénase

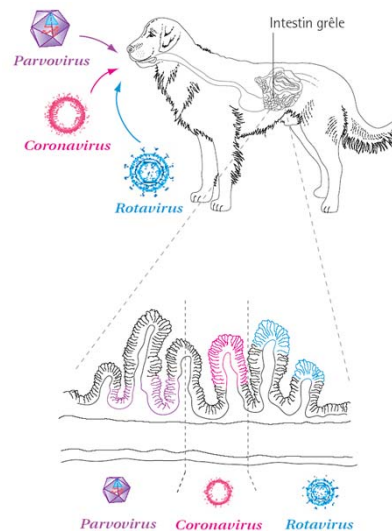




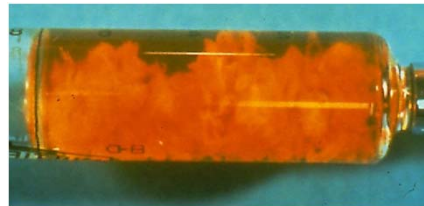
Alphacoronavirus : coronavirus félin (espèce virale)

- Coronavirus félin
 - Entérique
 - Mutant, tropisme pour les monocytes
 - Responsable de la péritonite infectieuse féline (PIF)
- Coronavirus canin
 - Entérique
 - Coronavirus pantropique canin (virose émergente)

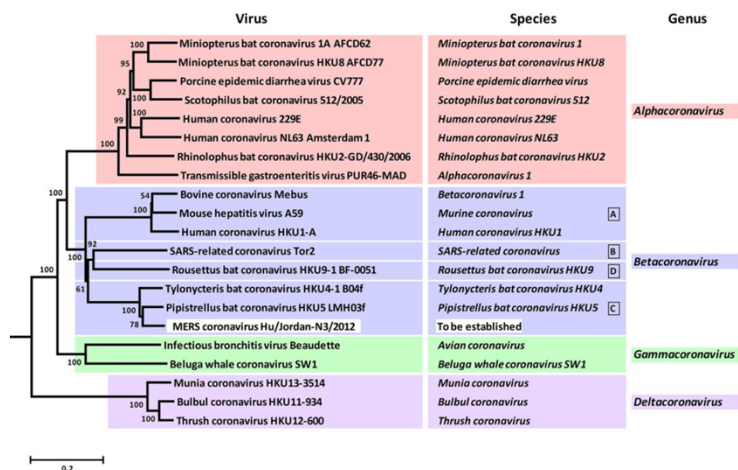
Alphacoronavirus : coronavirus entérique canin et félin

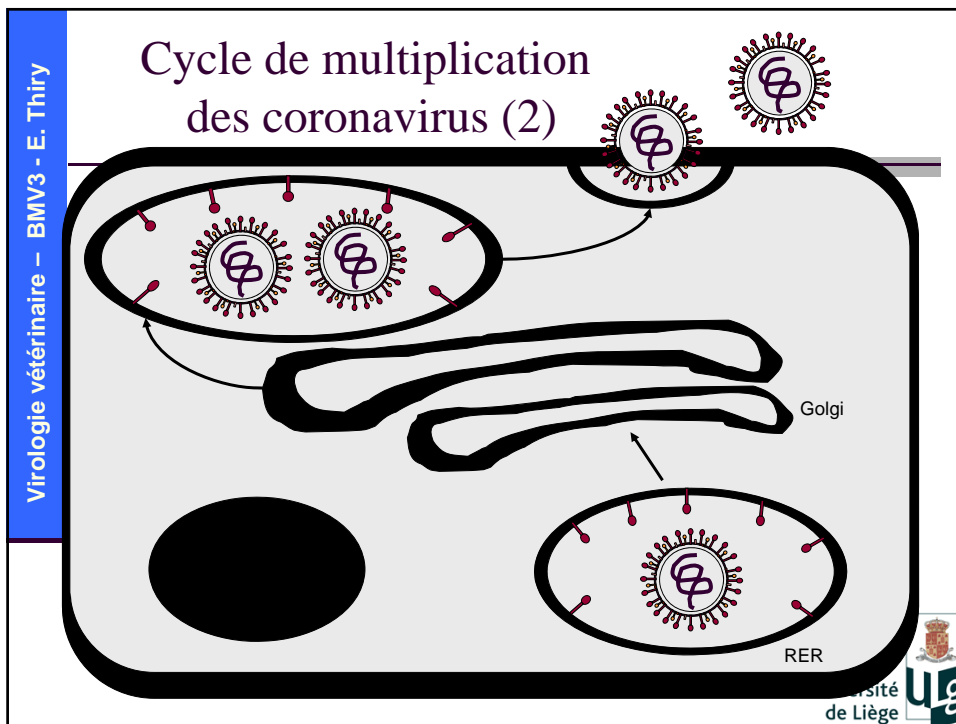
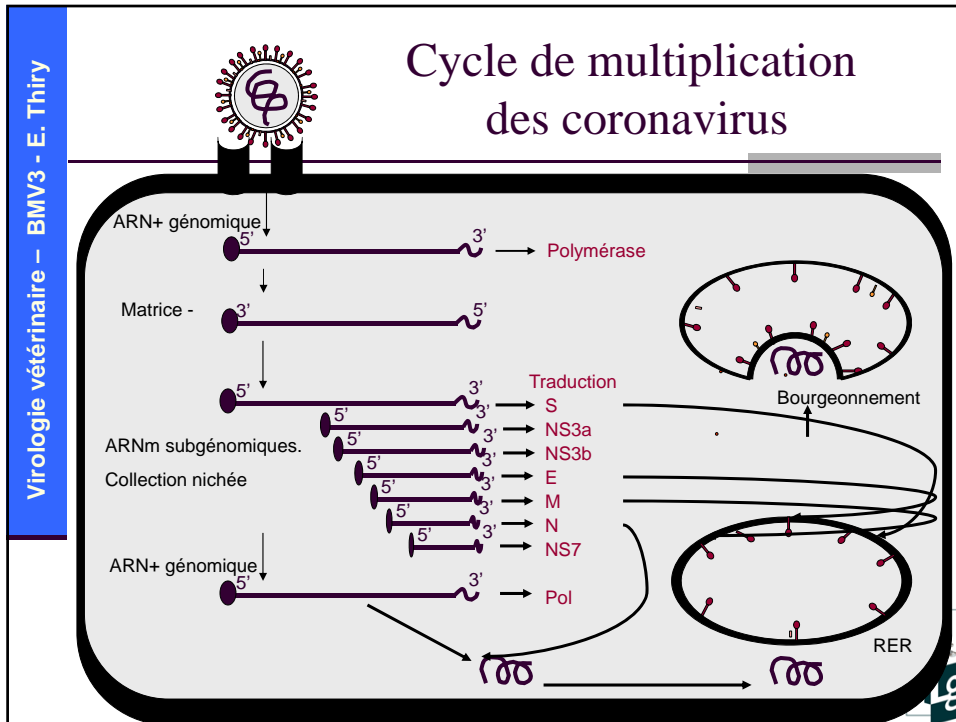


Alphacoronavirus : coronavirus félin et péritonite infectieuse féline

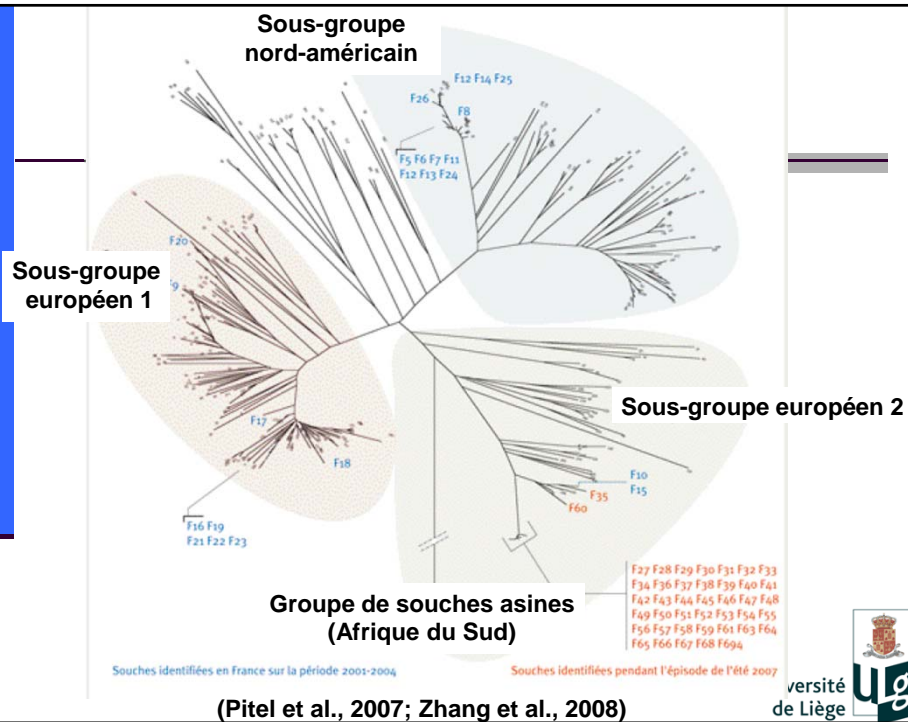
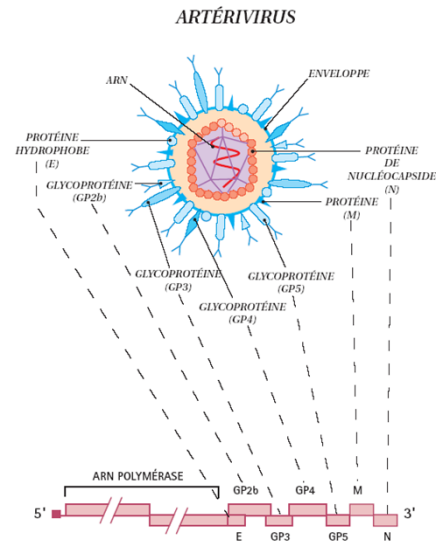


Betacoronavirus : Middle East Respiratory Syndrome (MERS)-coronavirus

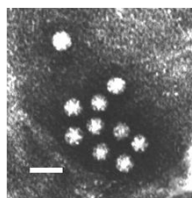




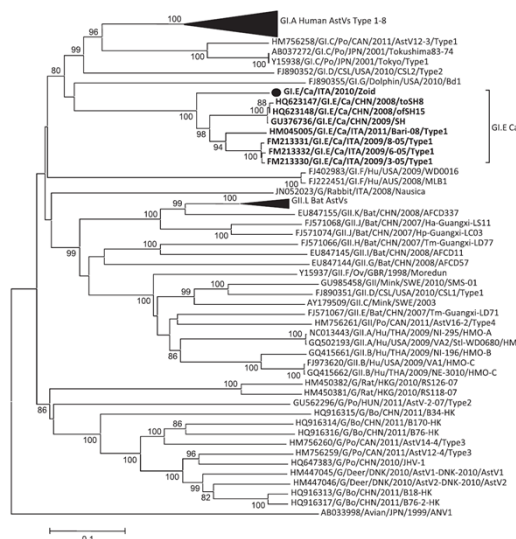
Arteriviridae : Arterivirus virus de l'artérite virale équine



Astroviridae : arbre phylogénétique des *Mamastrovirus*



Astrovirus (27-30 nm)



Caliciviridae

- Genres :
 - *Vesivirus* : calicivirus félin
 - *Norovirus* : norovirus humain, porcine, bovine
 - *Lagovirus* : virus de la maladie hémorragique du lapin
 - *Sapovirus* : sapovirus porcine, humaine
 - *Becovirus* : calicivirus entériques bovins

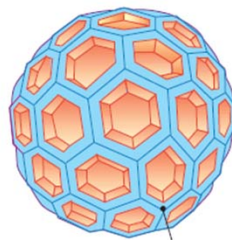
Caliciviridae

- Genre *Vesivirus* : calicivirus félin
 - Ulcères buccaux
 - Agent du coryza du chat



CALICIVIRUS

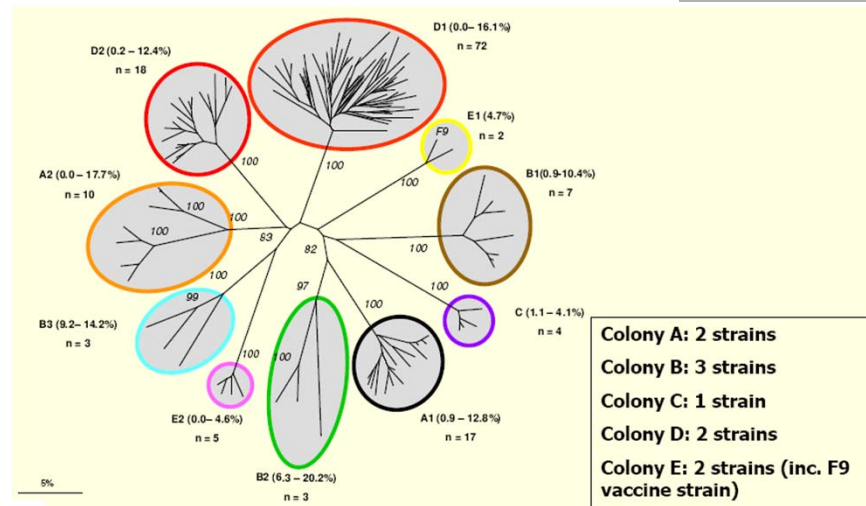
Calicivirus félin,
agent du coryza
félin



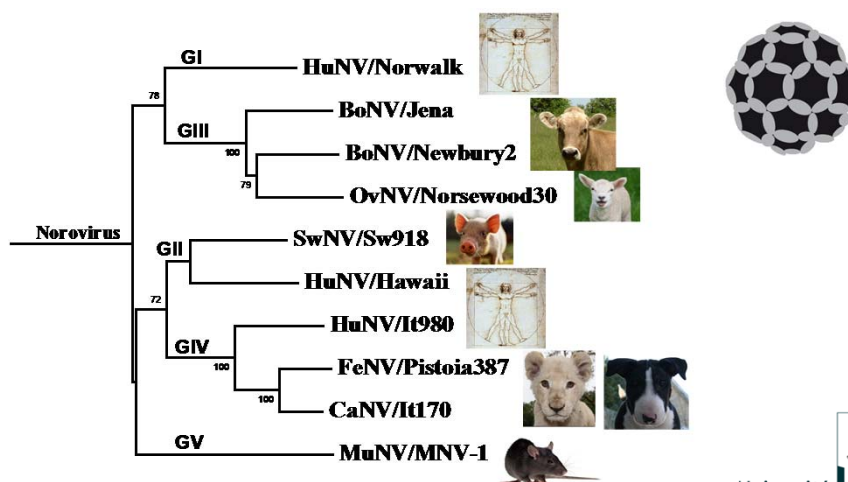
VP1



Le taux de mutation très élevé du calicivirus félin est responsable d'une mosaïque de mutants



Caliciviridae Genre *Norovirus*



International Food Safety Network Infosheet August 22, 2007
Norovirus is a problem for the food service industry
www.foodsafetyinfo.sheets.ksu.edu

ALMOST 40% OF NOROVIRUS OUTBREAKS ARE LINKED TO FOOD SERVICE SETTINGS

FOODS LINKED TO NOROVIRUS OUTBREAKS:
 SALADS
 FRUITS
 VEGETABLES
 SHELLFISH
 DELI MEATS

NOROVIRUS IS STABLE ON HUMAN HANDS FOR AT LEAST TWO HOURS.

Over 100 reported ill with norovirus after conference at Hilton hotel

More than 100 people reported getting sick after attending a conference at the Hilton Chicago hotel in July. Health officials say the kitchens at the hotel passed an inspection and hotel employees are cooperating with the ongoing investigation to identify the still, as yet, undetermined source. The department said there was no evidence of ongoing transmission of illness from the Hilton kitchens or anywhere else conventioners may have eaten. Norovirus outbreaks like this often occur throughout North America; food handlers can reduce the risk of making patrons ill with good handwashing practices and personal hygiene.

Dr. Christine Moe of Emory University reported recently at a conference on viruses in food service that:

- Some norovirus infections occur without symptoms
- Infected people can shed very high numbers of norovirus in their poop
- Viral shedding can sometimes occur for 3 weeks after symptoms have resolved
- The majority of reported norovirus outbreaks are associated with food service settings or events
- Norovirus can persist on common kitchen surfaces for at least 3-5 weeks
- Some hand sanitizers are not effective at reducing norovirus on hands

For more information contact Ben Chapman, bchapman@uoguelph.ca or Doug Powell, dpowell@ksu.edu

ATTACK OF THE NOROVIRUS*

* a group of highly contagious viruses that cause "stomach flu," or gastroenteritis (GAS-tro-en-ter-i-tis)

Repel it by frequently:
 washing your hands with soap + water
 OR using an alcohol-based hand sanitizer.
 (especially after toilet visits and before eating and/or preparing food)
 AND avoiding sharing food, utensils and drinking containers.

Most individuals recover from norovirus in 1-2 days on their own by treating symptoms and staying hydrated.

Symptoms can begin suddenly, and may include:

- Nausea
- Vomiting
- Diarrhea
- Stomach cramping
- A low-grade fever
- Chills
- Muscle aches
- General sense of tiredness

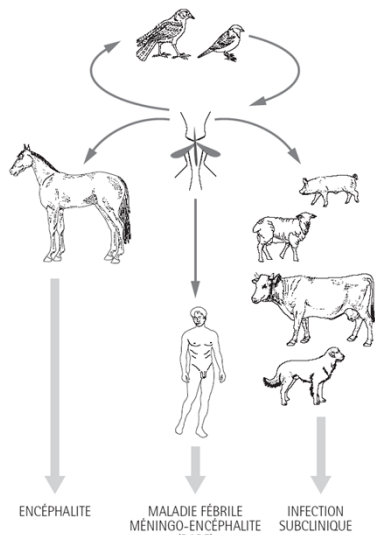
CAMPUS HEALTH SERVICE
 THE UNIVERSITY OF ARIZONA
www.health.arizona.edu

Université de Liège

Flaviviridae

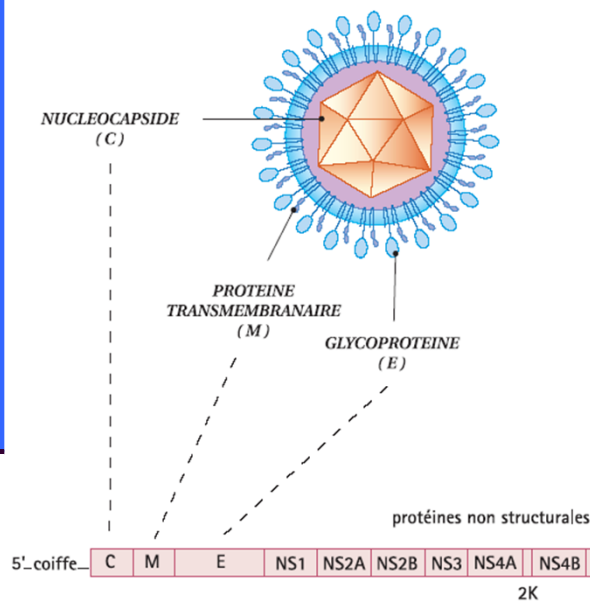
- **Flavivirus**
 - Fièvre du Nil occidental (*West Nile fever*), encéphalite japonaise, fièvre jaune
 - Dengue
 - Tick-borne encephalitis virus (TBEV) (*Louping ill*)
- **Hepacivirus**
 - Hépatite C
- **Pestivirus**
 - BVD (bovin)
 - Maladie des frontières (mouton) (*Border disease*)
 - Peste porcine classique (*classical swine fever; hog cholera*)

Flavivirus : fièvre du Nil occidental (West Nile fever, WNF)



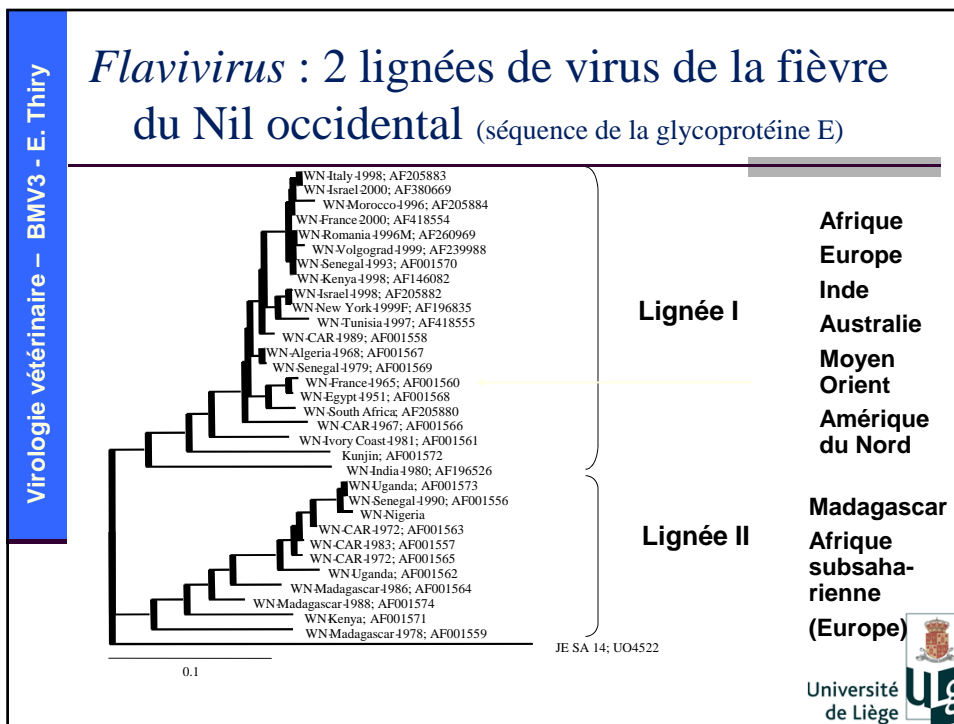
Université de Liège

FLAVIVIRUS



**PROTÉGEZ-VOUS
CONTRE LES PIQÛRES
DE MOUSTIQUES
L'ÉTÉ EST ARRIVÉ,
ET LE VIRUS DU NIL
OCCIDENTAL AUSSI !**

Université de Liège



Virologie vétérinaire – BMV3 - E. Thiry

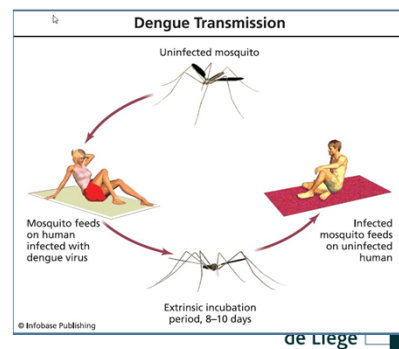
Incidence cumulative de cas humains de fièvre du Nil occidental en Europe (et régions proches) 2012

Pays	Cas humains
Grèce	161
Hongrie	10
Italie	50
Roumanie	14
Algérie	1
Croatie	5
Macédoine	6
Israël	59
Kosovo	4
Montenegro	1
Territoires palestiniens occupés	2
Fédération de Russie	399

Université de Liège

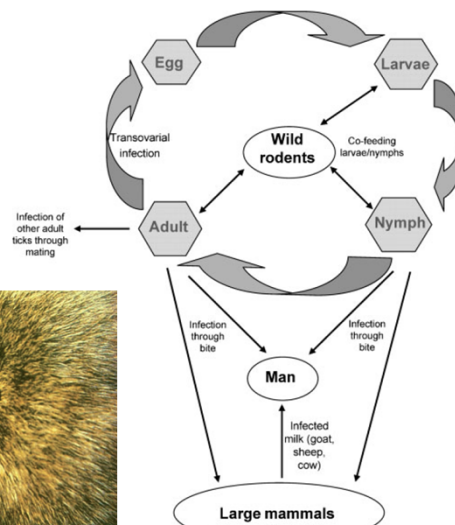
http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/west_nile_fever/West-Nile-fever-maps/Pages/index.aspx

Flavivirus : virus de la Dengue

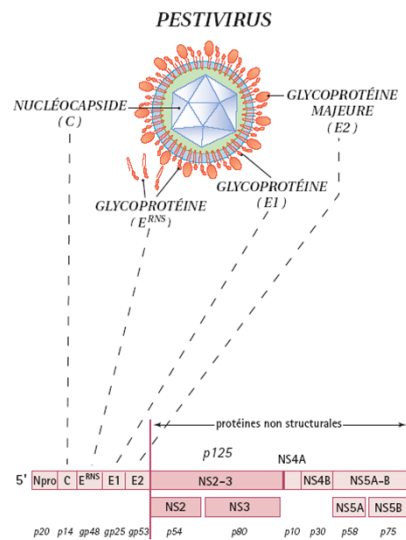
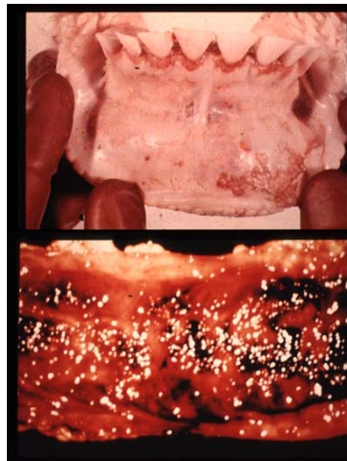


Flavivirus : virus de l'encéphalite virale à tiques (tick-borne encephalitis virus TBEV)

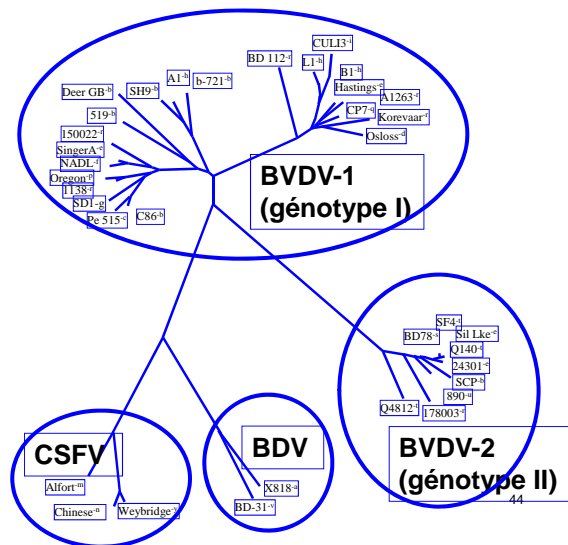
Tique: *Ixodes ricinus*

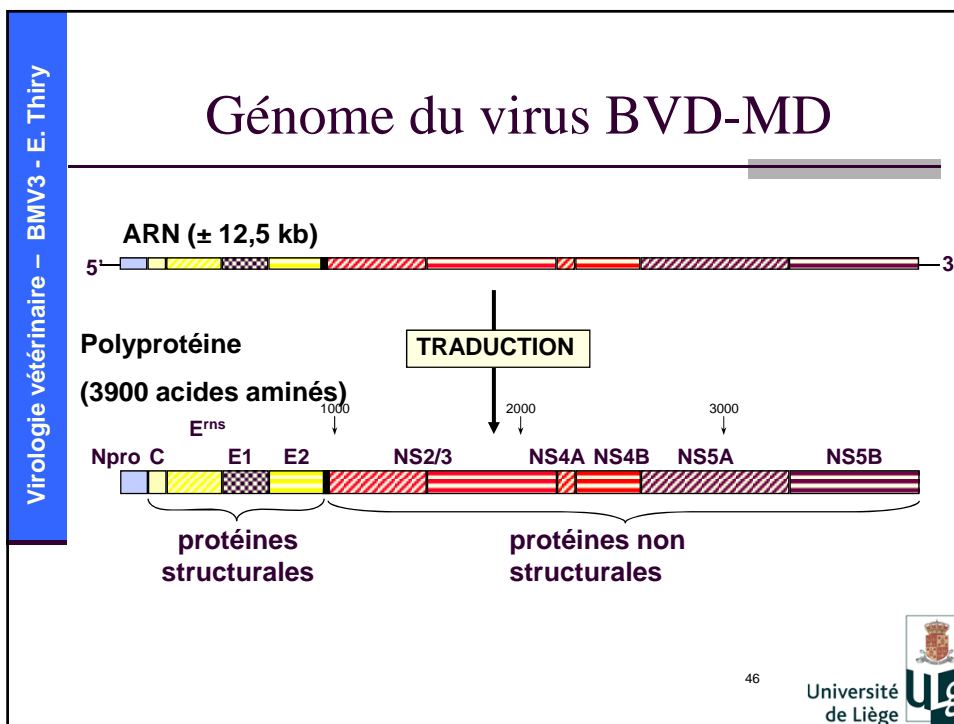
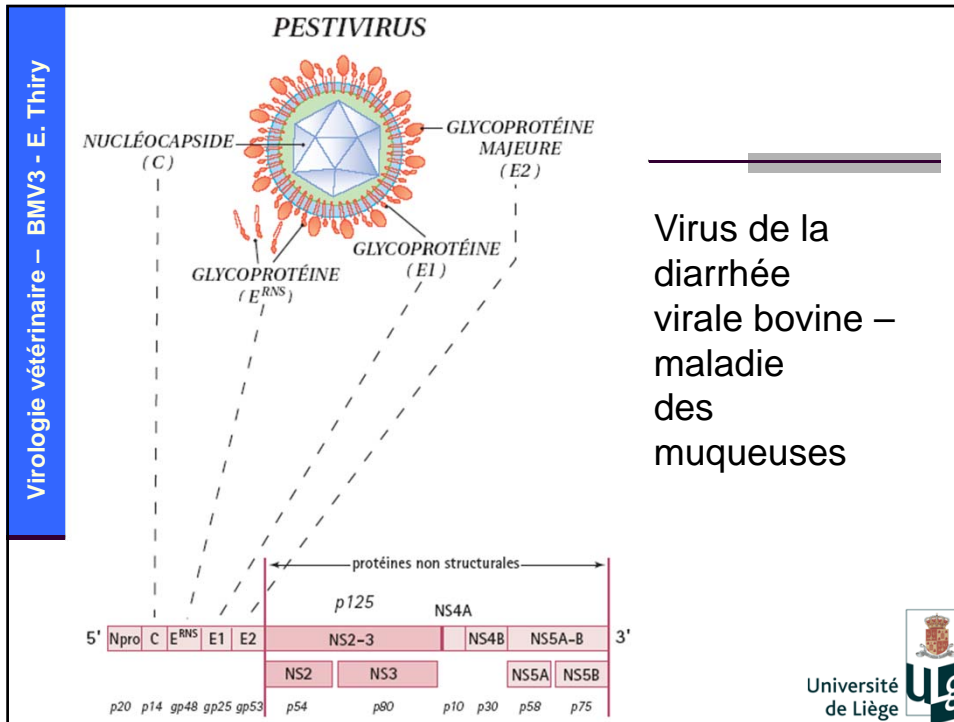


Pestivirus : exemple : virus BVD ; maladie des muqueuses



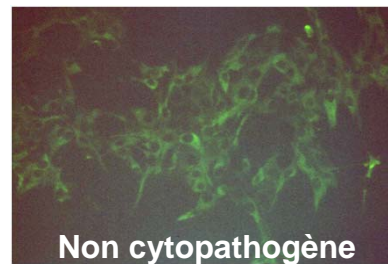
Diversité génétique des pestivirus (séquence partielle de E2)





biotypes cytopathogène (cp) et non cytopathogène (ncp)

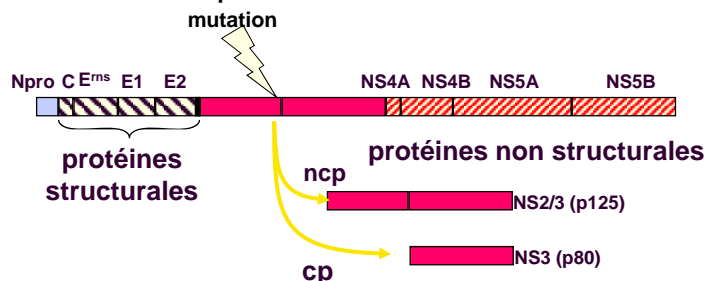
- différence biologique : effet cytopathogène en culture de cellules
- identité antigénique



47

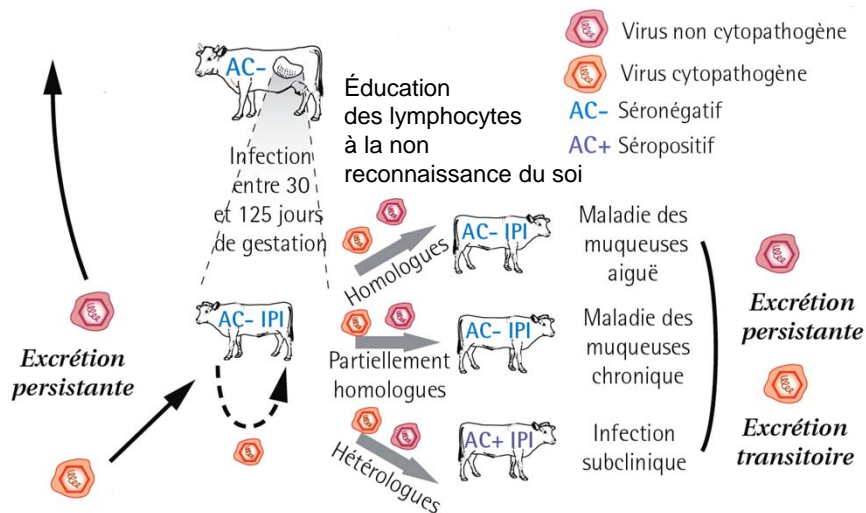
biotypes cytopathogène (cp) et non cytopathogène (ncp)

- différence biochimique : clivage de NS2-3 chez le cp
- émergence du biotype cp en cas de maladie des muqueuses



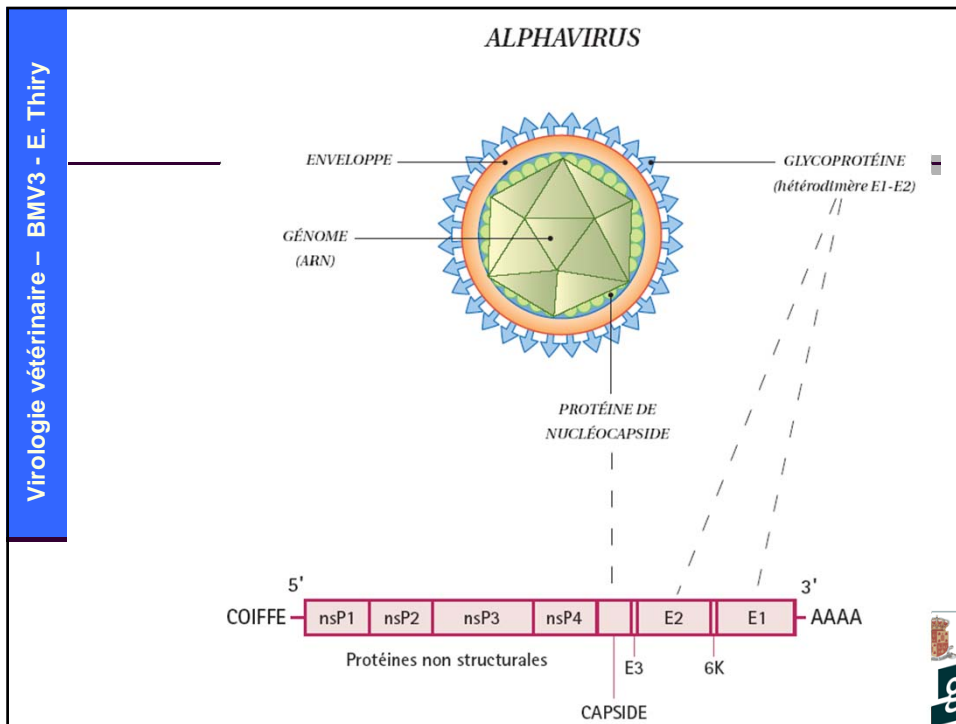
48

Infection fœtale: induction d'un veau infecté persistant et immunotolérant

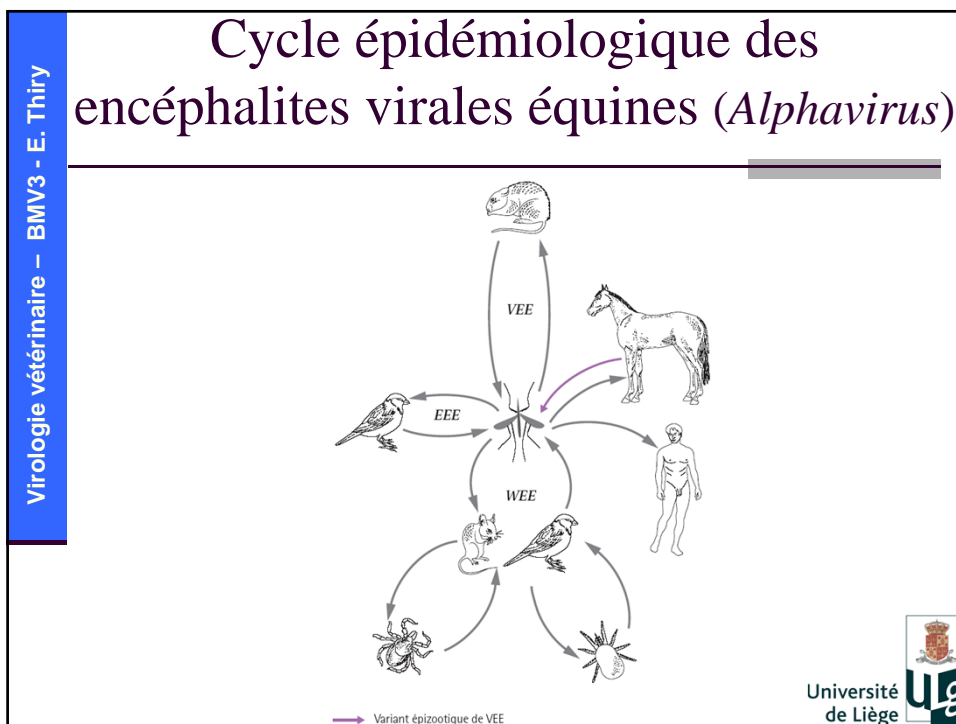


Togaviridae

- *Alphavirus* : virus d'encéphalites virales équine
- *Rubivirus* : virus de la rubéole



Cycle épidémiologique des encéphalites virales équines (*Alphavirus*)



Encéphalites équine « américaines » (*Alphavirus*)

Maladie	Répartition géographique	Vecteur
Encéphalite équine de l'Ouest (WEE)	Canada au Mexique, Présence discontinue jusqu'en Argentine	<i>Culex tarsalis</i> <i>Culiseta melanura</i> (pour la souche Highlands J virus, Ouest des États-Unis) Diverses tiques
Encéphalite équine de l'Est (EEE)	Ouest des États-Unis Amérique du Sud	<i>Culiseta melanura</i> <i>Culex taeniopus</i> <i>Aedes sollicitans</i> <i>Aedes vexans</i>
Encéphalite équine vénézuélienne (VEE)	Amérique centrale et Amérique du Sud	Souches enzootiques : <i>Culex (melanoconion)</i> Souches épizootiques : <i>Ochlerotatus taeniorhynchus</i> et autres moustiques (<i>Psorophora confinnis</i> , <i>P. columbiae</i> , <i>Anopheles aquasalis</i> , <i>Culex</i> spp.)

Alphavirus : virus Chikungunya

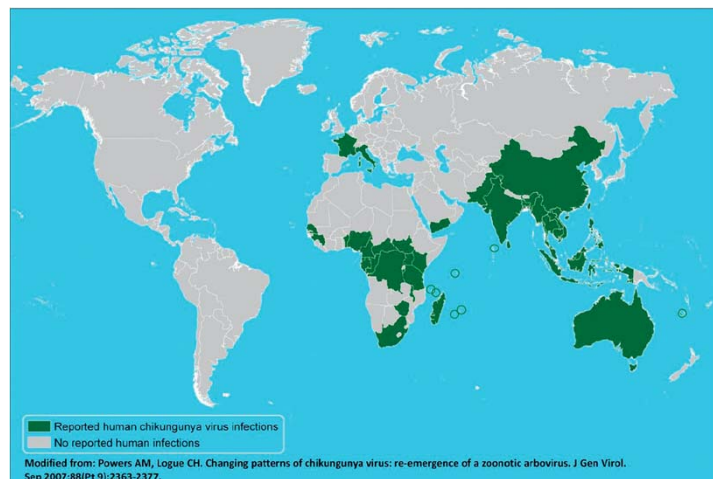


FIGURE 1 - Geographic distribution of CHIKV shown in the most recent map (May 2012) retrieved from the CDC website (<http://www.cdc.gov/chikungunya/map/index.html>, last accessed May 2013).

Alphavirus : virus Chikungunya

Chikungunya virus infection: an overview

Claudia Caglioti, Eleonora Lalle, Concetta Castilletti, Fabrizio Carletti, Maria Rosaria Capobianchi, Licia Bordini

Mutation A226V dans le gène codant la glycoprotéine E1: Augmente l'infektivité du CHIKV chez *Aedes albopictus* (voir souches soulignées)

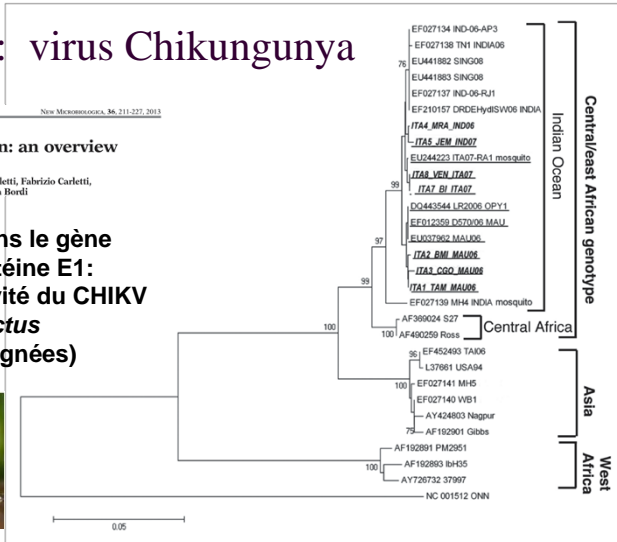
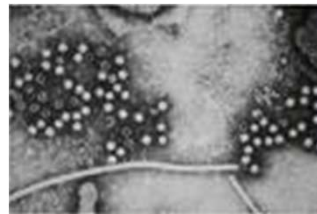


FIGURE 2 - Phylogenetic tree of CHIKV strains performed on partial E1 gene. Sequences of a 1013 bp fragment of E1 gene (nucleotide positions 10145-11158, with respect to the reference strain S27). The CHIKV strains isolated from human cases in Italy (3 strains deriving from patients returning to Italy from Mauritius, 2 strains from patients returning from India, 2 strains from patients involved in the 2007 Italian outbreak) are indicated with the strain name in bold. Their GenBank accession numbers are: EU188924 for ITA1_TAM_06; EU190879 for ITA2_BMI_06; EU190881 for ITA3_CGO_06; EU190884 for ITA4_MRA_06; EU272130 for ITA5_JEM_07; EU272132 for ITA7_BI_07; EU272133 for ITA8_VEN_07 (Bordini et al., 2008). The sequences used for comparison are indicated with their GenBank accession number. CHIKV strains carrying the A226V mutation are underlined.

Hepeviridae

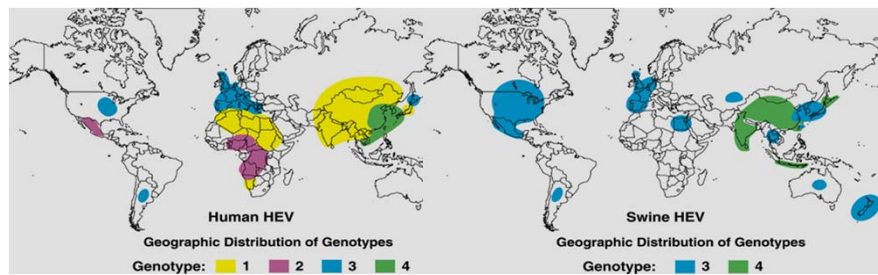
- **Hepevirus**
 - **Virus de l'hépatite E**

- 4 génotypes
- Hôtes
 - Porc et sanglier
 - Homme
 - Lapin
 - Etc.



- **Hepevirus dans d'autres espèces**
 - Très étendu (chiroptères)

Virus de l'hépatite E dans le monde



Virus de l'hépatite E dans le monde

Génotypes	1 & 2	3 & 4
Hôte	Homme	Homme, porc, sanglier, cerf
Pays industrialisés	+/- (importation)	+++
Pays en développement	+++	+
Transmission	Eau contaminée	zoonose

En résumé : virus à ARN positif

- Classe très étendue
- Dénominateur commun
 - ARN non segmenté
 - ARN viral reconnu comme ARN messenger dans la cellules infectée
- Virus épidémiques (fièvre aphteuse) et endémiques (virus BVD)
- Arbovirus
 - Flavivirus (WNV)
 - Alphavirus (CHIKV)