

Libreville, le 24 mai 2018

# Ebola

Pr. NAÏTLHO

# PLAN

I/- Historique

II/- Caractéristiques

III/- Réplication


IV/- Expression de la glycoprotéine

V/- Pouvoir pathogène

VI/- Eco-épidémiologie

VII/- Traitement


VIII/- Précautions



Le virus Ebola est l'agent infectieux qui provoque chez l'humain et les autres primates des fièvres souvent hémorragiques (la maladie à virus Ebola), dont des épidémies historiques notables par leur ampleur et leur sévérité.

La transmission entre humains a lieu avant tout par contact direct avec des fluides corporels.

La maladie qu'il engendre, pour laquelle il n'existe pas de traitement homologué, présente un taux de mortalité allant de 25 % à 90 % chez l'humain ; l'épidémie qui a sévi en Afrique de l'Ouest en 2014 et 2016 affichait ainsi une létalité de 39,5 % au 27 mars 2016 (11 310 décès sur 28 646 cas recensés).



Particulièrement dangereux, ce virus ne doit être manipulé qu'au sein de laboratoires P4 (ou BSL-4), conçus pour prévenir les risques de contamination par accident ou à la suite d'actes de malveillance (bioterrorisme).

En décembre 2016, on annonce un premier vaccin efficace, qui sera testé durant une campagne vaccinale en Afrique de l'ouest courant 2017.

# I/- Historique.

## 1)- Découverte.

Le virus Ebola a été nommé ainsi en référence à une rivière passant près de la ville de Yambuku, dans le nord du Zaïre (aujourd'hui République démocratique du Congo).

C'est à l'hôpital de cette localité que le premier cas de fièvre hémorragique Ebola est identifié, en septembre 1976, par le médecin belge Peter Piot de l'Institut de médecine tropicale d'Anvers, annonçant une première épidémie qui allait alors toucher 318 personnes et en tuer 280.

Les prélèvements sanguins qui ont permis l'identification du virus ont été effectués par le chercheur congolais Jean-Jacques Muyembe.

## 2)- Epidémie 2013-2016.

Cette épidémie, commencée en décembre 2013, est parfois qualifiée d'« atypique », parce que non maîtrisée. Le patient 0 est un enfant de 2ans d'un village près de Gueckédou dans le sud-est de la Guinée

En juillet 2014, elle évolue de manière préoccupante en Guinée, au Libéria et en Sierra Leone. Le 20 août 2014, 844 décès étaient officiellement confirmés comme dus au virus.

Une flambée se déclare dans le district de Boende (région isolée de la province de l'Équateur, en République démocratique du Congo) puis s'éteint.

Une autre flambée (avec de premiers cas relevés en mars 2014, sans lien avec l'autre épidémie) s'étend en Afrique de l'Ouest en devenant, selon l'OMS, en quelques mois « la plus importante et la plus complexe depuis la découverte du virus en 1976.



Elle produit plus de cas et de décès que toutes les précédentes flambées réunies.

Cette flambée a également comme particularité de se propager d'un pays à l'autre, partant de la Guinée pour toucher la Sierra Leone et le Libéria (en traversant les frontières terrestres), le Nigéria (par l'intermédiaire d'un seul voyageur aérien) ».

Le séquençage des gènes du virus de cette épidémie en Afrique de l'Ouest a montré 98 % d'homologie avec le virus Zaïre Ebola.

Le taux de létalité serait de 55 % dans les pays touchés.

Selon les données disponibles, la transmission en période d'incubation est très peu probable hormis par contact direct avec le sang, les sécrétions, et/ou d'autres fluides corporels de personnes infectées mortes ou vivantes.




L'OMS rappelle que la durée d'incubation peut atteindre 21 jours et que le sperme et le lait maternel peuvent être vecteurs du virus.

En effet, le virus peut continuer à être présent pendant plusieurs mois après la guérison clinique.

Néanmoins, il n'y a aucun cas répertorié de transmission du virus Ebola par voie sexuelle.


La gestion du risque pandémique se fait à l'échelle mondiale sous l'égide de l'OMS.

Début octobre 2014, une étude basée sur une modélisation réactualisée presque en temps réel du risque pandémique lié au trafic aérien, est réalisée, et attire l'attention sur le risque d'introduction du virus en Europe.



Si le trafic aérien était resté normal, il y aurait 75 % de risques que la France soit touchée dans les vingt jours, mais selon Alessandro Vespignani, de l'université Northeastern de Boston, grâce à la réduction de 80 % du transport aérien en provenance des pays touchés, ce risque tombe à 20 %.

Simon Cauchemez, de l'Institut Pasteur, rappelle qu'un cas importé ne suffit pas à définir le déclenchement d'une épidémie car il peut être détecté, isolé, et éventuellement guéri sans contagion.



Selon l'OMS il faut, pour chaque nouveau cas, « mettre en œuvre un ensemble d'interventions : prise en charge des cas, surveillance (durant 21 jours) et recherche des contacts, services de laboratoire de qualité, inhumations sans risque et mobilisation sociale.

La participation de la communauté est essentielle pour juguler les flambées.

La sensibilisation aux facteurs de risque de l'infection par le virus Ebola et aux mesures de protection possibles est un moyen efficace pour réduire la transmission chez l'homme ».

Cette épidémie (2013-2016) est plus meurtrière que toutes les autres épidémies d'Ébola réunis, en effet, elle a touché 10 pays et à occasionnée 11 310 décès.

### Epidémie:



Libéria: 4 806 décès pour 10 066 cas;



Sierra Leone: 3 907 décès pour 12 666 cas;



Guinée: 2 412 décès pour 3 647 cas;

### Autres pays touchées:



Nigéria: 8 décès pour 20 cas;



Mali: 6 décès pour 8 cas;



Etats-Unis: 1 décès pour 4 cas;

Sénégal, Espagne, Royaume-Uni, Italie: 1 cas, 0 décès;

### **3)- Epidémie actuel en RDC.**

Au moins 45 cas ont été officiellement déclarés dont trois agents de santé depuis le début de l'épidémie au début du mois de mai.

26 personnes sont décédées depuis le début de l'épidémie

Le virus s'est propagé des zones rurales à la ville de Mbandaka, au nord-ouest du pays sur le fleuve Congo, où au moins 4 cas ont déjà été confirmés.

Comme énoncé précédemment, un vaccin expérimental a commencé à être utilisé, les prestataires de santé et les travailleurs funéraires sont vaccinés, avant que le programme ne soit étendu à plus de 500 personnes.

Cette campagne de vaccination vise plus de 600 personnes ayant eu des contacts directs ou indirects avec la maladie.

### 3)- Bioterrorisme.

En 1992, la secte japonaise Aum Shinrikyō, profitant d'une épidémie, tente en vain de se procurer le virus Ebola au Zaïre, lors d'une mission « humanitaire » menée par le gourou en personne avec quarante autres membres de la secte.

Considéré comme particulièrement dangereux, ce virus est soumis dans la plupart des pays à des dispositions spécifiques de sécurité.

## II/- Caractéristiques.

## 1)- Taxinomie.

Le virus Ebola appartient au genre Ebolavirus de la famille des Filoviridae (filovirus), à laquelle appartient également le virus Marburg.

Tous sont des virus à l'apparence filamenteuse caractéristique provoquant chacun une fièvre hémorragique similaire.

Il existe 6 souches différentes identifiées du virus :

Ebolavirus Zaïre

Ebolavirus Soudan

Ebolavirus Reston

Ebolavirus Forêt de Tai

Ebolavirus Bundibugyo



La dernière souche virale confirmée est Ebola Guinée, qui sévit actuellement en Afrique de l'Ouest.

Leur sévérité pathologique varie : alors que la létalité d'Ebola Zaïre est théoriquement de 90 %, celle d'Ebola Soudan est moindre et celle d'Ebola Reston quasi nulle.

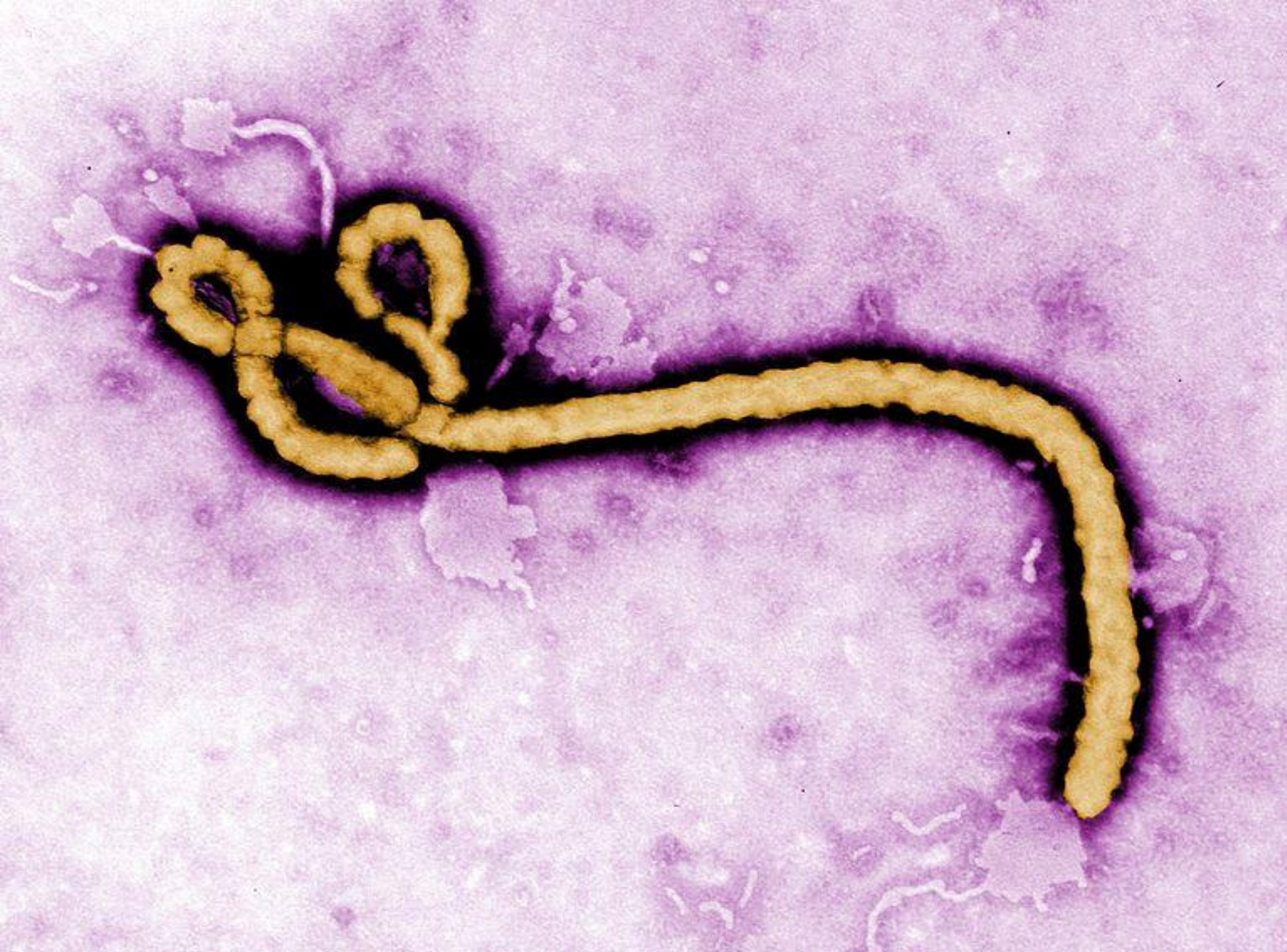
## 2)- Virions et génome.

Le virus Ebola peut être linéaire ou ramifié, long de 0,8 à 1  $\mu\text{m}$  mais pouvant atteindre 14  $\mu\text{m}$  par concatémérisation (formation d'une particule longue par concaténation de particules plus courtes), avec un diamètre constant de 80 nm.

Il possède une capsid nucléaire hélicoïdale de 20 à 30 nm de diamètre constituée de nucléoprotéines NP et VP30, elle-même enveloppée d'une matrice hélicoïdale de 40 à 50 nm de diamètre constituée de protéines VP24 et VP40 et comprenant des stries transversales de 5 nm


Cet ensemble est, à son tour, enveloppé d'une membrane lipidique dans laquelle sont fichées des glycoprotéines GP.

Il possède un génome de 19 kilobases ayant une organisation caractéristique des filovirus.



Ebola virus vue au  
microscope

# III/- Réplication.




La fusion de l'enveloppe du virion avec la membrane plasmique de la cellule hôte a pour effet de libérer la capsid nucléaire dans le cytoplasme de la cellule cible.

L'ARN polymérase ARN-dépendante L dénude partiellement l'ARN génomique et le transcrit en ARN messager à polarité positive qui sont ensuite traduits en protéines.

L'ARN polymérase L du virus Ebola se lie à un promoteur unique situé à l'extrémité génome viral.

L'expression des gènes se déroule ensuite séquentiellement, avec une probabilité croissante de s'interrompre à mesure que la polymérase progresse le long du brin d'ARN génomique à transcrire : le premier gène à partir du promoteur est ainsi davantage exprimé que le dernier gène.



L'ordre des gènes sur le génome viral offre ainsi un moyen simple, mais efficace de réguler leur transcription : la nucléoprotéine NP, codée par le premier gène, est produite en plus grande quantité que la polymérase L, codée par le dernier gène.

La concentration de cette nucléoprotéine dans le cytosol de l'hôte détermine le moment où la polymérase L bascule de la transcription, production d'ARN messager à partir de l'ARN génomique, vers la réplication virale, production d'antigénomes d'ARN à polarité positive par réplication intégrale d'un ARN génomique original.

Ces antigénomes sont à leur tour transcrits en génomes viraux d'ARN à polarité négative qui interagissent avec les protéines structurales préalablement traduites à partir de l'ARN viral.



Des particules virales s'auto-assemblent à partir des protéines et du matériel génétique nouvellement produits à proximité de la membrane cellulaire.

Elles bourgeonnent hors de la cellule en se recouvrant d'une enveloppe virale issue de la membrane plasmique, où s'insèrent les glycoprotéines GP, ce qui libère de nouveaux virions prêts à infecter d'autres cellules.

# **IV/- Expression de la glycoprotéine.**



La glycoprotéine GP joue un rôle déterminant dans la virulence du virus Ebola.

Le produit de la transcription du gène GP est en fait un peu plus long que la sGP fonctionnelle, laquelle résulte du clivage par une furine de la pré-sGP produite, en libérant une petite protéine non structurale fortement O-glycosylée appelée  $\Delta$ -peptide (ou peptide  $\Delta$ ).


Cependant, le gène GP des virus du genre Ebolavirus contient sept résidus d'adénine consécutifs formant vraisemblablement une structure en épingle à cheveux, ou tige-boucle, au niveau de laquelle la polymérase virale patine ou « bégaie » (on parle de *polymerase stuttering*) : dans environ un cas sur cinq, elle insère une adénine supplémentaire dans l'ARN messager, ce qui décale d'un nucléotide le cadre de lecture des codons par le ribosome.



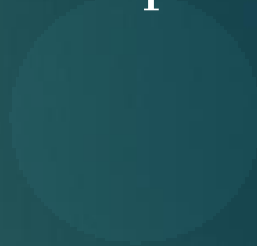
La glycoprotéine GP joue un rôle déterminant dans la virulence du virus Ebola.

Le produit de la transcription du gène GP est en fait un peu plus long que la sGP fonctionnelle, laquelle résulte du clivage par une furine de la pré-sGP produite, en libérant une petite protéine non structurale fortement O-glycosylée appelée  $\Delta$ -peptide (ou peptide  $\Delta$ ).

Cependant, le gène GP des virus du genre Ebolavirus contient sept résidus d'adénine consécutifs formant vraisemblablement une structure en épingle à cheveux, ou tige-boucle, au niveau de laquelle la polymérase virale patine ou « bégaie » (on parle de *polymerase stuttering*) : dans environ un cas sur cinq, elle insère une adénine supplémentaire dans l'ARN messager, ce qui décale d'un nucléotide le cadre de lecture des codons par le ribosome.



L'expression de plusieurs glycoprotéines par chevauchement de gènes est une caractéristique permettant de distinguer, parmi les filovirus, les virus des genres Ebolavirus et Cuevavirus des virus du genre Marburgvirus, ces derniers ne produisant que la glycoprotéine GP1,2.



# V/- Pouvoir pathogène

## 1)- Etiologie.

La période d'incubation varie de 2 à 21 jours, le plus souvent de 4 à 9 jours.

Une semaine après le début des symptômes, les virions envahissent le sang et les cellules de la personne infectée (qui intègrent le virus par macropinocytose).

Les cellules les plus concernées sont les monocytes, les macrophages et les cellules dendritiques.

La progression de la maladie atteint généralement le fonctionnement des organes vitaux, en particulier des reins et du foie.

Ceci provoque des hémorragies internes importantes. La mort survient, peu de temps après, par défaillance polyviscérale et choc cardio-respiratoire.




Le virus Ebola sature tous les organes et les tissus à l'exception des os et des muscles moteurs.

Il se forme d'abord de petits caillots de sang diffus dans l'ensemble des vaisseaux par coagulation intravasculaire disséminée, dont le mécanisme n'est pas clair.

Les caillots se collent ensuite aux parois des vaisseaux sanguins pour former un « pavage ».

Plus l'infection progresse, plus les caillots sont nombreux, ce qui bloque les capillaires.




Enfin, ils deviennent si nombreux qu'ils bloquent l'arrivée sanguine dans les divers organes du corps.

Quelques parties du cerveau, du foie, des reins, des poumons, des testicules, de la peau et des intestins se nécrosent alors car elles souffrent d'un manque de sang oxygéné.

Une des particularités du virus Ebola est la brutalité avec laquelle il s'attaque aux tissus conjonctifs.

Il provoque aussi des taches rouges appelées pétéchies résultant d'hémorragies sous-cutanées.

Il affecte le collagène de la structure de la peau. Les sous-couches de la peau meurent et se liquéfient ce qui provoque des bulles blanches et rouges dites maculopapulaires. À ce stade, le simple fait de toucher la peau la déchire tant elle est amollie.




En quelques heures, se constitue un tableau fait d'une asthénie intense ou grande torpeur, une soif majeure que le malade ne peut satisfaire (à cause des vomissements), des crampes musculaires très douloureuses, d'abord des extrémités et des membres, puis de l'abdomen et du thorax.

L'examen montre une grande déshydratation : le malade reste conscient et lucide, mais ses yeux sont vitreux et sa voix inaudible.

Le visage est émacié, les globes oculaires sont enfoncés dans des orbites cernées.

La langue est rôtie




Le virus provoque une réaction inflammatoire importante mais certaines protéines virales semblent l'inhiber, tel l'interféron.

## **2)- Sémiologie.**

La maladie à virus Ebola se caractérise par une soudaine montée de fièvre accompagnée d'une fatigue physique, de douleurs musculaires, de céphalées ainsi que de maux de gorge.

Débutent ensuite une diarrhée souvent sanglante (appelée « diarrhée rouge » en Afrique francophone), les vomissements, les éruptions cutanées et l'insuffisance rénale et hépatique.




Des hémorragies internes et externes surviennent ensuite, suivies du décès par choc cardio-respiratoire dans 50 à 90 % des cas.

Les signes hémorragiques peuvent être très frustes à type d'hémorragies conjonctivales.

Elles peuvent aussi être profuses à type d'hématémèse et de melæna.

La contagiosité des malades est donc très variable bien que 5 à 10 particules virales d'Ebola suffisent à déclencher une amplification extrême du virus dans un nouvel hôte.




Le décès survient dans un tableau de choc avec défaillance multi-viscérale au bout de 6 à 16 jours après les premiers symptômes.

Les cas non mortels peuvent entraîner des séquelles neurologiques, hépatiques ou oculaires.

L'espèce Ebolavirus Zaire semble plus dangereuse que l'espèce Ebolavirus Soudan, avec un taux de mortalité atteignant 60 à 90 %<sup>25</sup>.

# VI/- Eco-épidémiologie



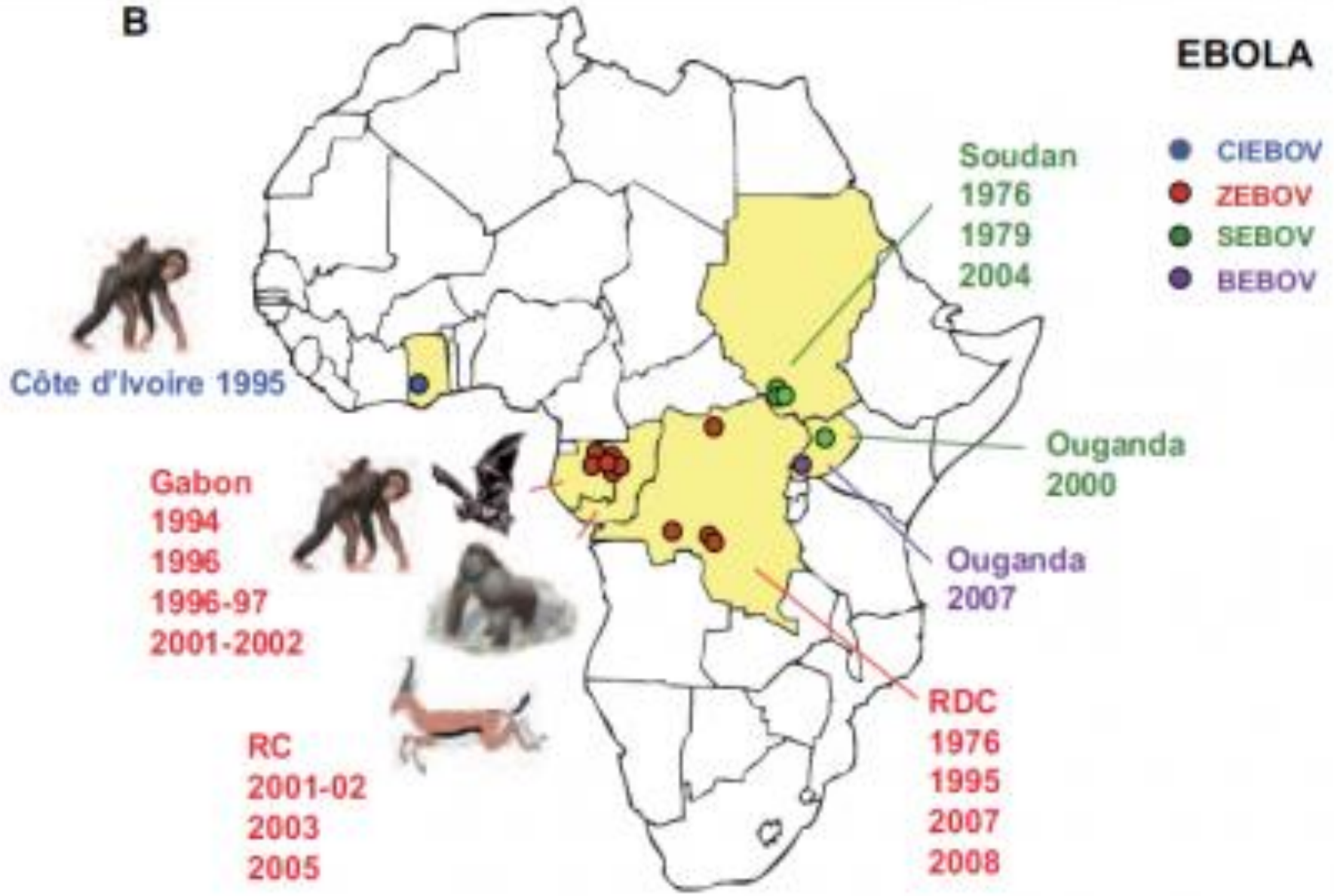
Le cycle naturel du virus dans la nature, de même que son origine sont encore mal connus.

On sait qu'il affecte certains grands singes (chimpanzés, gorilles), des antilopes et des chauves-souris.

Ebola semble à ce jour encore plus mortel pour le Gorille que pour l'Homme.

Il est la seconde menace pour les gorilles (après le braconnage selon la primatologue Emma Stokes ; Ebola aurait tué environ la moitié des gorilles de la République du Congo de 2005 à 2012.

B



L'hypothèse qui se dessine depuis 2005 (mais encore à confirmer) est la suivante :

- des chauves-souris sont porteuses saines ;
- des chauves-souris contaminent les singes ;
- des humains chassent en forêt, et se contaminent, par exemple en « mangeant de la viande de brousse contaminée », ou en rencontrant les singes, ou encore en mangeant des chiroptères et en particulier la chauve-souris géante frugivore *Hypsignathus monstrosus* (l'une des 3 espèces trouvées porteuses d'anticorps, deux autres espèces ont aussi été trouvées porteuses de traces d'infection *Epomops franqueti* et *Myonycteris torquata*, puis d'autres encore (*Epomophorus gambianus*, *Nanonycteris veldkampii* et *Epomops buettikoferi*).

L'Afrique n'est pas seule concernée puisqu'au début des années 2010 des chauve-souris frugivores ont aussi été trouvées porteuses d'anticorps aux Philippines et au Bangladesh (5 individus sur 276 testés, soit 3.5%).






## 1)- Mode de transmission.

Pour Munster, spécialiste d'Ebola et d'autres agents pathogènes dangereux, comprendre l'épidémiologie de ce virus (et notamment comment un virus zoonotique passe d'une espèce à l'autre) implique une approche écoépidémiologique, car « *l'exploitation forestière, la chasse et l'empiètement de l'Homme sur les environnements vierges jouent tous un rôle, mettant les gens en contact avec les microbes qui y sont cachés. Une fois qu'un nouvel agent infectieux touche l'Homme, les forces de la mondialisation, de l'urbanisation et de la mobilité peuvent le répandre plus rapidement que jamais* ».

### □ Entre humains:

Le contact direct avec les liquides organiques (sang, vomi, diarrhée, sueur, suppurations, salive, sperme...) d'une personne infectée est la principale voie de contamination interhumaine.



Selon les conclusions de l'OMS à la date d'octobre 2016, les liquides les plus infectieux sont actuellement le sang, les selles et le vomi.

À l'inverse, le virus ne se propage pas par la toux et les éternuements avec un risque « rare voire inexistant » selon les observations actuelles de l'OMS : compte tenu des données épidémiologiques et entre autres de la dernière flambée, les schémas de propagations ne correspondent pas aux caractéristiques des maladies transmises par voie aérienne (virus de la rougeole ou de la varicelle, ou bacille de la tuberculose par exemple).

Le risque de propagation parmi le personnel hospitalier est très élevé, particulièrement si la stérilisation du matériel n'est pas assurée.



En zones d'endémie, le non-respect des règles d'hygiène et de sécurité a causé la mort de plusieurs médecins et infirmiers lors d'épidémies, et il favorise les contaminations nosocomiales.


Des contacts étroits (contacts directs avec les liquides organiques d'une personne infectée, vivante ou décédée) sont source de contagion ; les rituels funéraires de certains peuples d'Afrique Centrale consistant à laver le corps, puis à se rincer les mains dans une bassine commune, ont aussi souvent favorisé la propagation du virus dans la famille et chez les amis du défunt.

## ❑ Entre humains et animaux:

Une hypothèse est que là où les chauves-souris frugivores sont particulièrement abondantes, elles pourraient être source d'infection pour d'autres espèces, cependant de 2006 à 2017 jamais « personne n'a isolé le virus vivant dans les chauves-souris, et personne ne sait comment Ebola pourrait passer d'une chauve-souris à d'autres mammifères, y compris humains, ou pourquoi ce saut fatal est si imprévisible dans le temps et la géographie ».

Un hôte intermédiaire, pas encore identifié, pourrait être en cause.

La transmission à l'Homme semble être liée à la manipulation de primates (morts ou vivants) infectés par le virus : cas des singes, probablement du genre *Cercopithecus*, vendus comme viande de brousse sur les marchés en République démocratique du Congo.



En laboratoire, des primates non humains ont été infectés à la suite d'une exposition à des particules aérosolisées du virus provenant du porc, mais une transmission par voie aérienne n'a pas été démontrée entre primates non humains.

Des porcs ont excrété le virus dans leurs sécrétions rhinopharyngées et leurs selles après une inoculation expérimentale

## 2)- Réservoirs.

Le réservoir naturel du virus Ebola pourrait être des chauves-souris, notamment l'espèce de la roussette d'Égypte.

Des anticorps d'Ebolavirus Zaire ont été détectés dans le sérum de trois espèces de chauves-souris frugivores tropicales : *Hypsignathus monstrosus*, *Epomops franqueti* et *Myonycteris torquata*.

Le virus n'a cependant jamais été détecté chez ces animaux.

Si les chauves-souris frugivores de la famille des ptéropodidés constituent vraisemblablement le réservoir naturel du virus Ebola , on a trouvé des éléments génétiques de filovirus dans le génome de certains petits rongeurs, de chauves-souris insectivores, de musaraignes, de tenrecidés voire de marsupiaux, ce qui tendrait à prouver une interaction de plusieurs dizaines de millions d'années entre ces animaux et les filovirus.



Certaines chauves-souris (parfois migratrices) seraient ainsi des porteurs sains et contribueraient significativement au réservoir naturel du virus Ebola.

On pensait jusqu'à présent qu'elles contaminaient d'abord un autre animal avant que le virus n'atteigne les populations humaines, mais elles pourraient également contaminer les humains directement : dans certaines circonstances, des chauves-souris pourraient en effet transmettre directement le virus Ebola à l'homme.

Les porcs domestiques sont sensibles aux virus Ebola par infection des muqueuses.

Ils développent alors une maladie respiratoire grave pouvant être confondue avec d'autres maladies respiratoires porcines, associée à une effusion de charge virale élevée dans l'environnement, exposant les porcs sains à l'infection







# VII/- Traitement



La maladie causée par le virus est fatale dans 20 % à 90 % des cas.

Cette large différence est due au fait que le virus Ebola est particulièrement dangereux en Afrique, où les soins sont limités et difficiles à fournir aux populations.

Si le virus ne dispose d'aucun traitement spécifique, de nombreux traitements symptomatiques (réanimation, réhydratation, transfusion...) peuvent permettre d'éviter le décès du patient.





Toutefois, en 2014, en République démocratique du Congo, des chercheurs ont prélevé des anticorps sur un survivant infecté par le virus Ebola.

Testés sur la souris, plusieurs de ces anticorps se sont révélés efficaces, 60 à 100 % des souris sur lesquelles l'injection de ces anticorps avait été pratiquée ont survécu à l'infection.

Ce même vaccin est en cours d'utilisation actuellement au Congo, ce vaccin ayant été créé par Gary Cobinger (microbiologiste canadien), c'est la première fois qu'un vaccin expérimentale sera utilisé sur un nombre aussi important de personnes, 300.000 doses de vaccin prévu arrivé au Congo, bien que 5.400 doses ont pour l'instant été livrées.

## VIII/- Précautions.

- 
- L'abattage des animaux infectés en utilisant des gants et un masque, avec une surveillance rigoureuse de l'enterrement ou de l'incinération des carcasses, peut s'avérer nécessaire pour réduire le risque de transmission de l'animal à l'homme. La restriction ou l'interdiction du déplacement des animaux à partir des élevages infectés vers d'autres zones peut réduire la propagation de la maladie.
  - Les produits (sang et viande) doivent être cuits soigneusement avant d'être consommés.
  - Les communautés touchées par le virus Ebola doivent informer la population de la nature de la maladie et des mesures prises pour endiguer la flambée, y compris lors des rites funéraires. Les personnes mortes de cette infection doivent être enterrées rapidement et sans prendre de risque.

- 
- L'imposition de la quarantaine, l'interdiction d'aller dans les hôpitaux, la suspension de la pratique des soins aux malades et des funérailles ainsi que la mise à l'écart des malades dans des huttes séparées qui sont désinfectées (de l'eau de javel à deux semaines d'intervalle suffit), parfois brûlées après la mort de leurs occupants, permettent d'endiguer les épidémies. Sur le terrain, il n'existe toujours pas de mesure plus sécuritaire si ce n'est le port du filtre à air.
  - Les recherches en laboratoires doivent être menées au sein d'installations de confinement de niveau de biosécurité 4. Les laboratoires de niveau 4 sont entièrement autonomes et possèdent un système de ventilation spécialisé, un sas d'entrée et de sortie, des enceintes de protection biologique de classe III, etc. Les procédures sur la stérilisation et la décontamination y sont rigoureusement appliquées et les employés revêtent une combinaison pressurisée.



En Europe, le premier laboratoire à recevoir l'autorisation de travailler sur Ebola, en l'an 2000, est le laboratoire P4 Jean Mérieux, à Lyon (France).

En Belgique, le Conseil Supérieur de la Santé a émis un avis dans lequel il définit, pour les hôpitaux belges, la prise en charge des patients chez qui une infection par le virus Ebola ou par le virus Marburg est envisagée, suspectée ou confirmée.

Aux États-Unis, la NIH finance, à partir de 2012 pour une durée de 5 ans, l'institut Albert Einstein College of Medicine afin d'étudier les mécanismes moléculaires de l'infection du virus et sa diffusion chez l'animal.



R-31

R-30