# Test de nanomatériel antiviral in vitro et ex vivo

**Pr. Laurent Kaiser** Virologie clinique



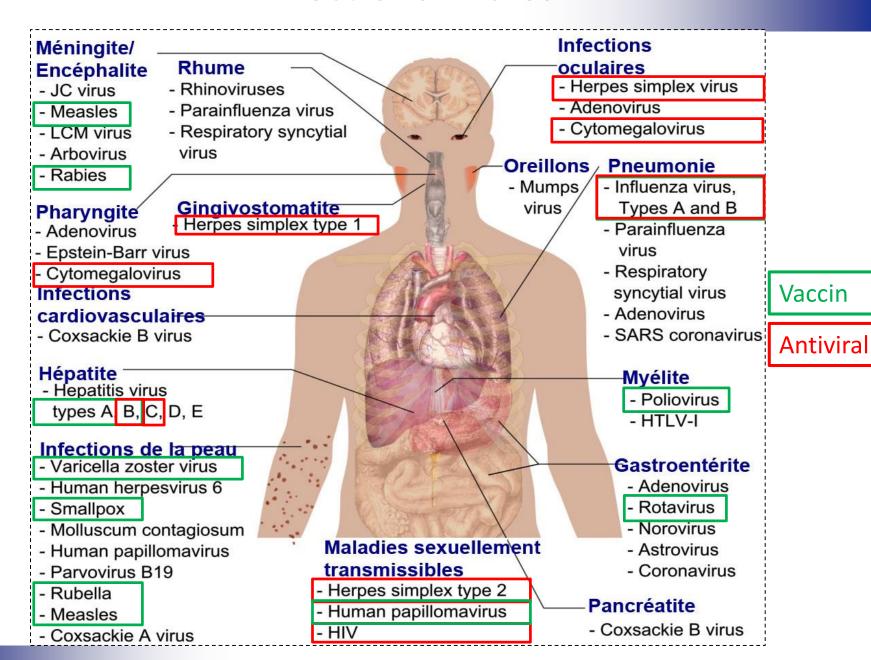
**Pr. Caroline Tapparel Vu** Virologie fondamentale



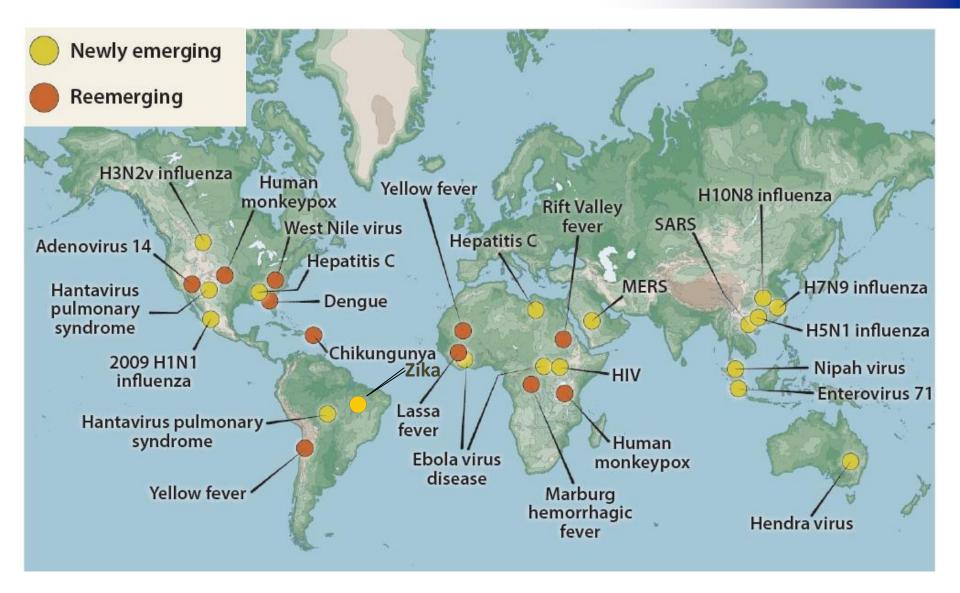




#### Infections virales



## Virus émergents







## Infections respiratoires

- 4ème cause de mortalité dans le monde
- Une des causes principales de décès chez les enfants de moins de 5 ans
- Ni antiviral ni vaccin disponible (sauf pour la grippe)

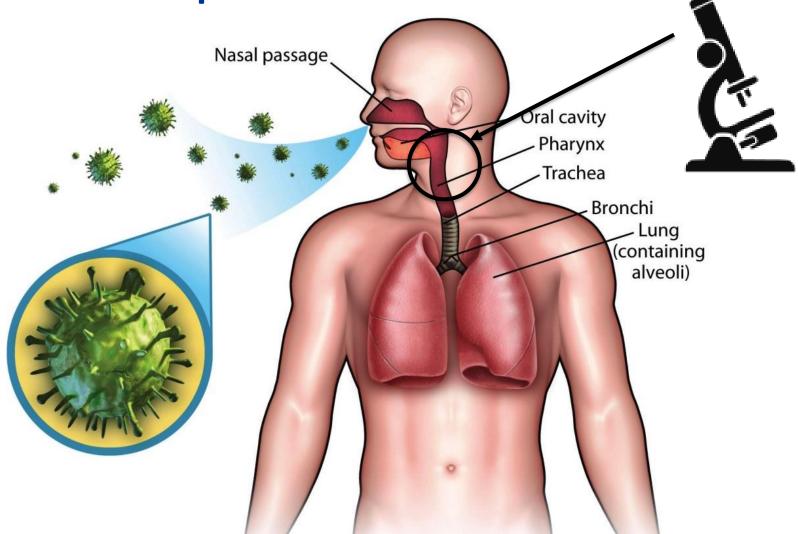
#### Conséquences:

- → Fort impact médical et économique (>10 milliards de dollars/an USA)
- → Utilisation inappropriée d'antibiotiques





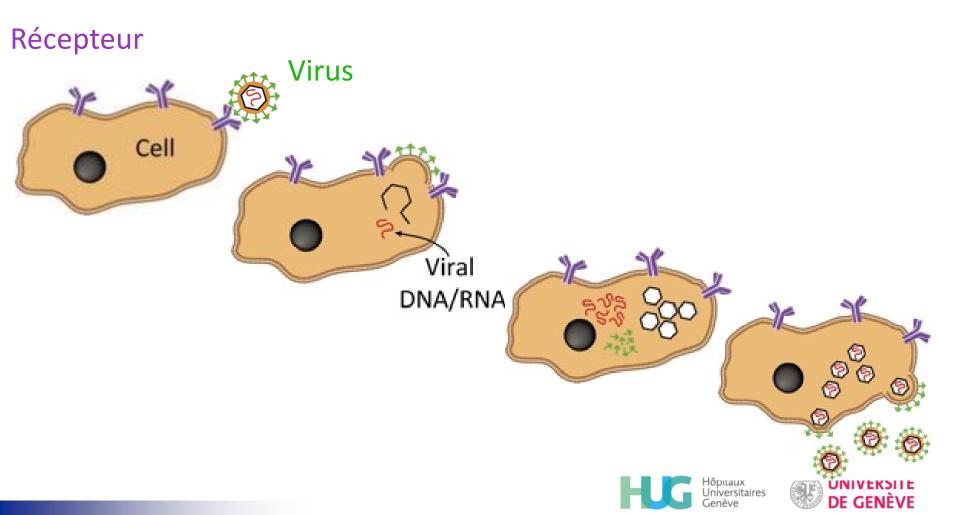
Entrée et multiplication des virus







# Entrée et multiplication des virus



#### **Antiviral idéal**

- ✓ Facile à produire, simple à administrer, stable
- ✓ Spécifique, avec peu d'effets secondaires
- ✓ Peu de résistance virale possible
- ✓ Effet « virucide », irréversible
- ✓ Large spectre d'action





# Notre approche: développer et tester des nanoparticules antivirales

Outil – Cible – Modèle de validation





# **Outil Nanoparticules**



~4x10<sup>9</sup> cm

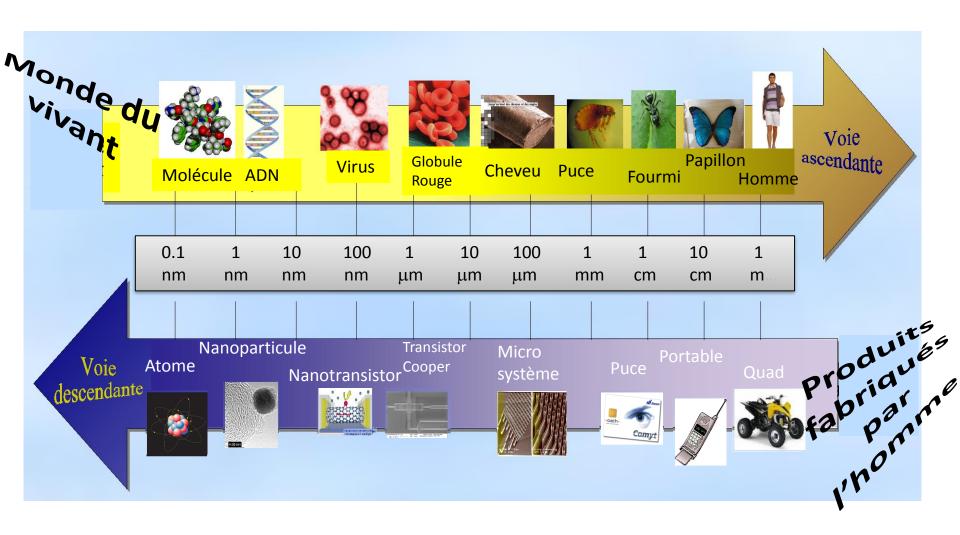


~2 cm













### **Nanoparticules**

#### **Applications existantes**

- Nanocosmétique: crèmes
- Nanomatériaux: électronique
- Industrie alimentaire: arômes, colorants
- Imagerie médicale: agents de contraste
- Etc.

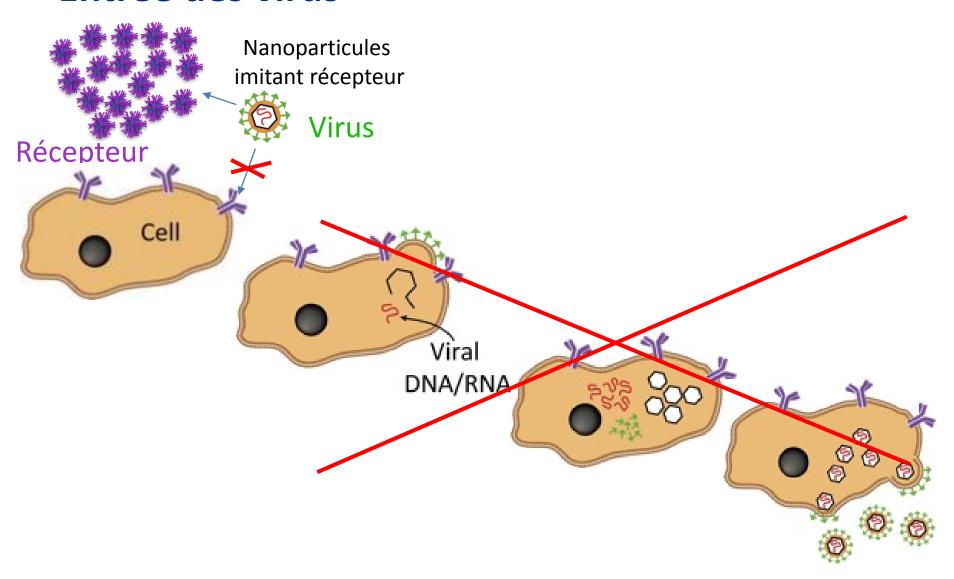
#### Domaines de recherche

- Traitements contre le cancer
- Antiviraux





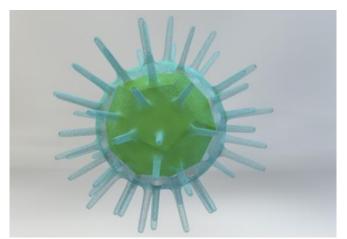
# Cible Entrée des virus

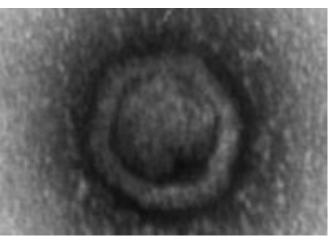




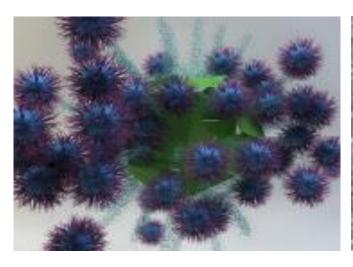


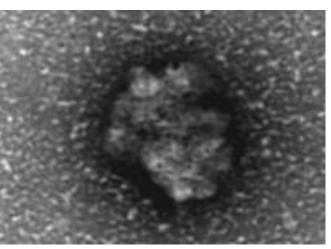
# Cible Altération de l'intégrité du virus





Virus sans nanoparticules





Virus avec nanoparticules





#### Cible

#### Récepteur d'attachement commun à de nombreux virus

#### Héparane sulfate

Virus respiratoire syncytial

Entérovirus

Rhinovirus

**Ebolavirus** 

Herpes simplex

Coronavirus

...

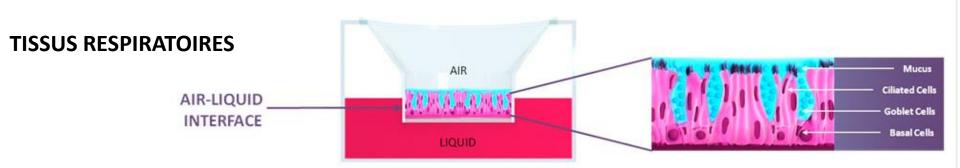




## **Validation**

#### **LIGNEES CELLULAIRES**









# Large spectre d'action (test dans des cellules)

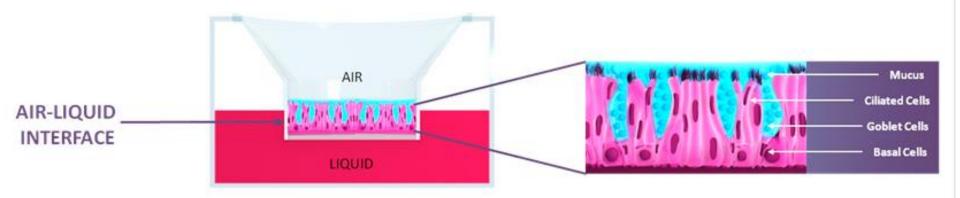
	Virus	Effet inhibiteur	Effet toxique
Nanoparticules	Virus respiratoire syncitial	+	-
	Métapneumovirus	+	_
	Virus parainfluenza	+	_
	Entérovirus 68 (ctrl)	_	_
Nanoparticules contrôles	Les mêmes virus	_	_

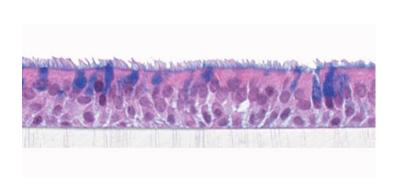


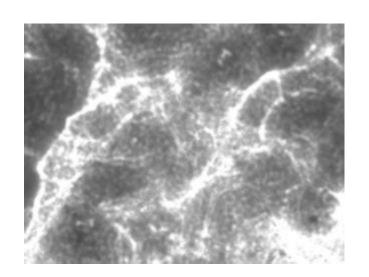


# Ex vivo: test dans le système MucilAir





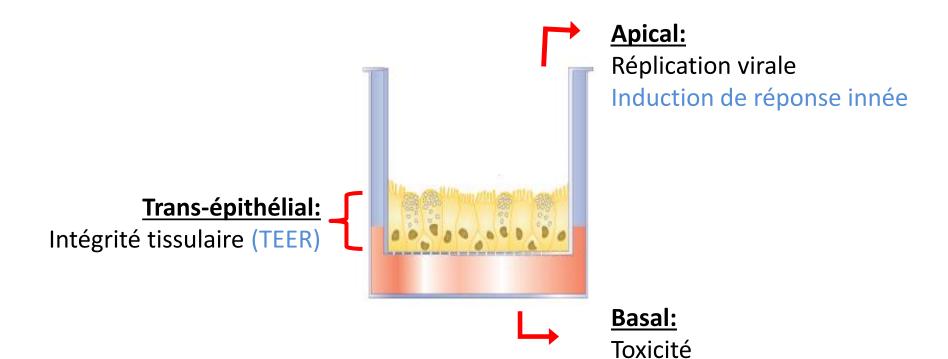








#### Modèle MucilAir





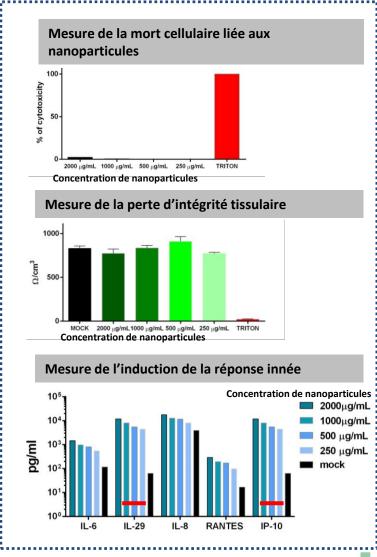
Induction de réponse innée



# Biocompatibilité des nanoparticules

4h 33° C | 33° C

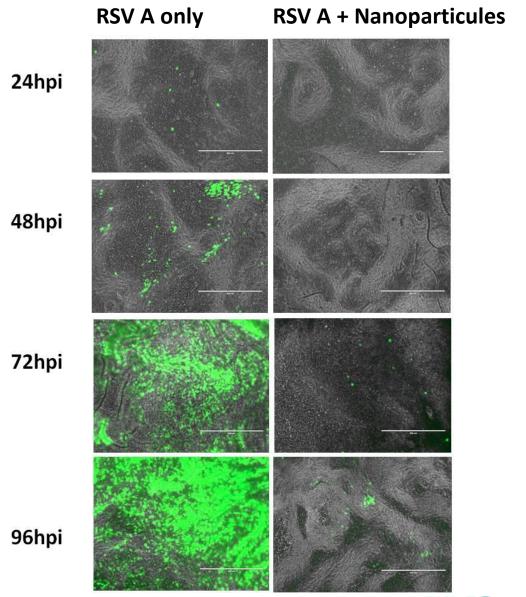
Nanoparticules







### Activité antivirale dans les tissus







# Conclusions et perspectives

✓ On a montré l'efficacité du nanomatériel dans des cellules et dans des tissus ainsi que son absence de toxicité

#### **Buts:**

- Valider ce même matériel sur d'autres virus liant les héparanessulfates:
  - D'autres virus respiratoires
  - Des virus non respiratoires (dengue, VIH)
- Développer le même type de matériel pour cibler des virus liant un autre récepteur

Acide sialique		
Parainfluenzavirus		
Influenza		
Entérovirus		
Coronavirus		

#### Remerciements



Groupe de recherche



**Prof Francesco Stellacci**Dr Samuel Thomas Jones



Samuel Constant Song Hong

Ludovic Wiszniewski

Christophe Mas

**Rosy Bonfante** 

**Bernadett Boda** 

Melany Monachino Rebecca Frauenfelder **Financement** 



FONDS NATIONAL SUISSE

SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS FONDO NAZIONALE SVIZZERO SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



