

# **Evaluation des risques épidémiques avec des modèles mathématiques: Faire comprendre les résultats**

Simon Cauchemez

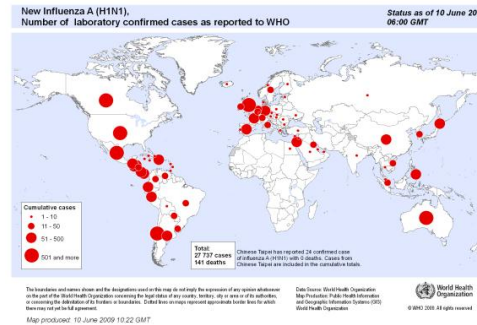
**Modélisation Mathématique des Maladies  
Infectieuses, Institut Pasteur**

# Des modèles mathématiques pour mieux comprendre et anticiper les épidémies

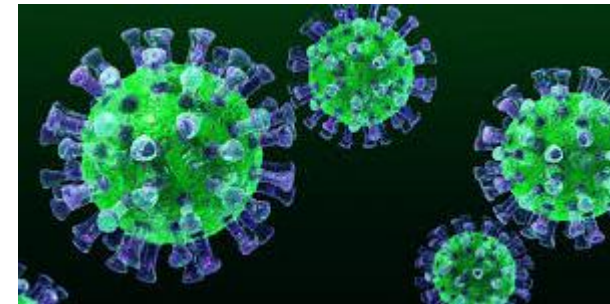
## Ebola – Afrique de l'Ouest



## Grippe pandémique



## MERS-Coronavirus au Moyen Orient



## Arbovirus dans les territoires d'outre mer



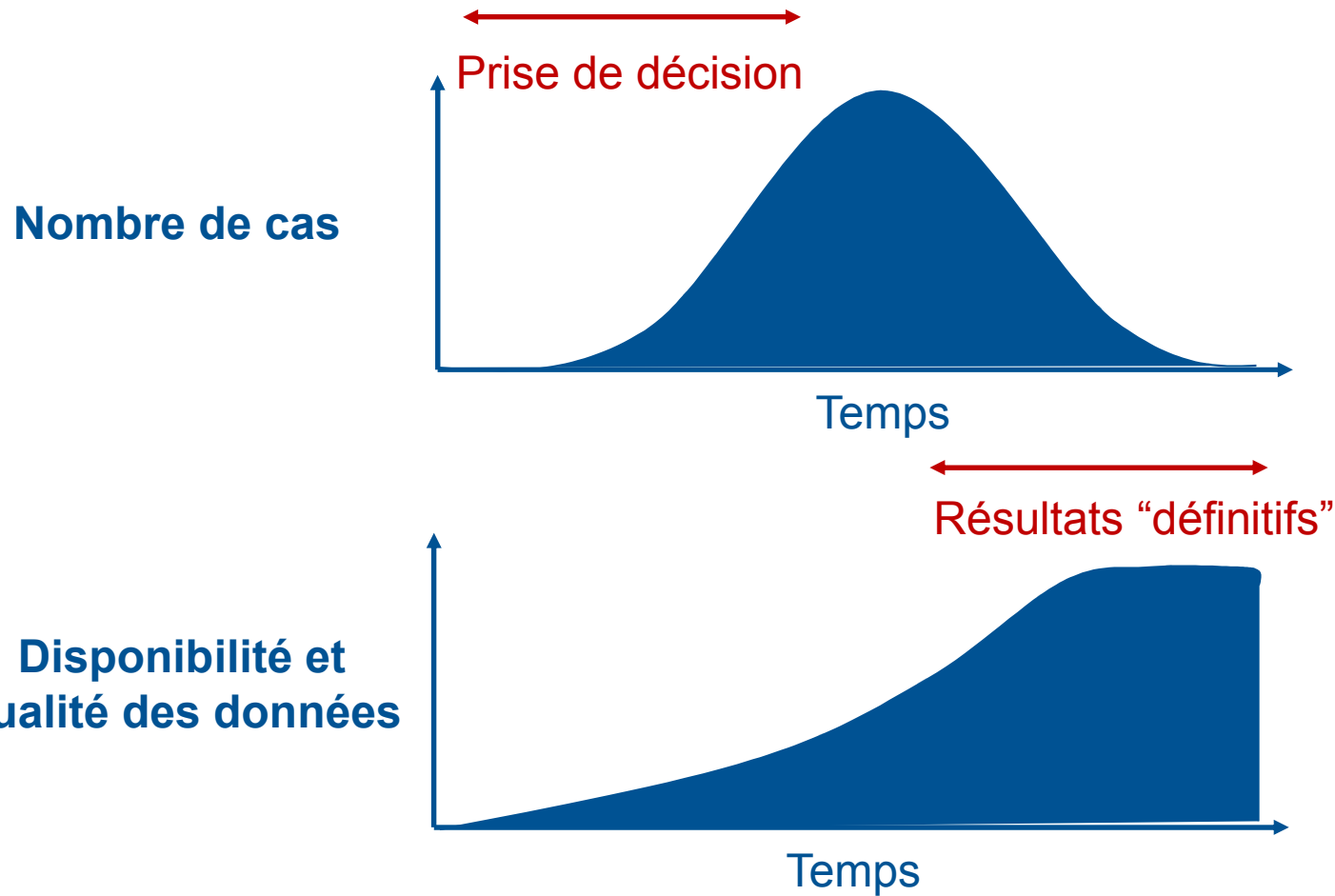
## Zika – Amérique latine



## Grippe aviaire dans le Sud Ouest



# Evaluation et décision – un problème de timing



# Le dilemme du modélisateur

- **Attendre d'avoir des résultats sûrs pour communiquer**
  - En général trop tard pour influencer les décisions
  - Ces décisions vont de toute façon devoir être prises, sur la base d'analyses souvent moins solides faites dans les Ministères/Agences de Santé.
- **Partager les résultats avec les agences de Santé au fur et à mesure qu'ils sont disponibles en communiquant sur l'incertitude**
  - Nécessite un vrai « contrat » entre modélisateur et décideur
    - Modélisateur: Communiquer clairement sur les hypothèses et incertitudes.
    - Agence de Santé/décideur: Un public « averti » qui comprend les forces et limites de ces analyses, les hypothèses, ...

# Des analyses pour contextualiser les données brutes du terrain - rarement de réponses définitives

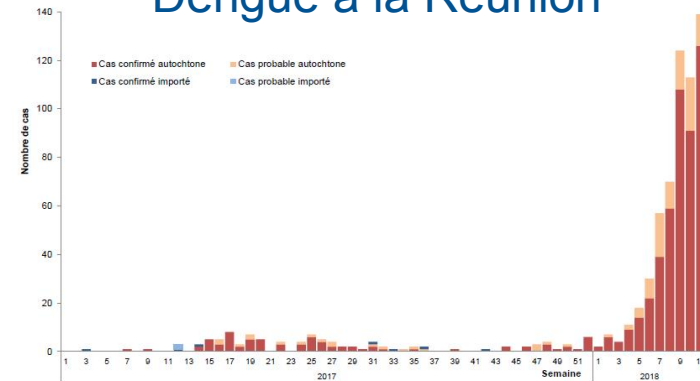
- **Exemple – Premières estimations de la mortalité de la grippe pandémique H1N1pdm09 en 2009 à partir de la surveillance mexicaine**
  - Nombre de morts/nombre de cas détectés ~ 1%
  - Sous-détection des cas peu sévères et du « dénominateur » dans un contexte de saturation du système de santé mexicain?
- **Idée: peut-on utiliser les cas détectés hors du Mexique pour estimer le « dénominateur »?**
  - Nombres de cas détectés dans chaque pays, nombre de voyageurs entre ces pays et le Mexique, et durée moyenne d'un voyage au Mexique.
  - Hypothèse que les voyageurs ont la même probabilité d'attraper la grippe que les locaux.
  - Mortalité estimée entre 0.03% et 0.55% selon les hypothèses.
  - Message clé – sans doute pas aussi grave que suggéré par les premières données.
- **On ne peut pas faire l'économie d'expliquer la démarche, les hypothèses, les incertitudes.**

# Quels types de communication avec les agences de santé et les décideurs?

- **Exemple**

- Contacté en mars 2018 par Santé Publique France
- Epidémie atypique de dengue à la Réunion
- Est-ce que la transmission va perdurer durant l'hiver austral?
- Que va-t-il se passer en 2019?
- Développement de modèles mathématiques pour apporter des éléments de réponse.

## Dengue à la Réunion



- **Communication avec Santé Publique France:**

- Conférences téléphoniques hebdomadaires, suivi très régulier.
- Public « averti ».

- **Communications pour la Direction Générale de la Santé:**

- Trois notes résumant les résultats en Juillet 2018, Septembre 2018 et Février 2019.
- Présentation de 5 minutes à la Direction Générale de la Santé en Novembre 2018.

# Diapositive d'introduction pour la DGS: Modéliser les épidémies pour mieux les anticiper et les contrôler

- Défis liés à l'analyse des données épidémiologiques:

- Données imparfaites.
- Dynamiques épidémiologiques complexes.

- Modélisation – des méthodes pour:

- Mieux interpréter les données.
- Anticiper la trajectoire épidémiologique.
- Évaluer l'impact des interventions.

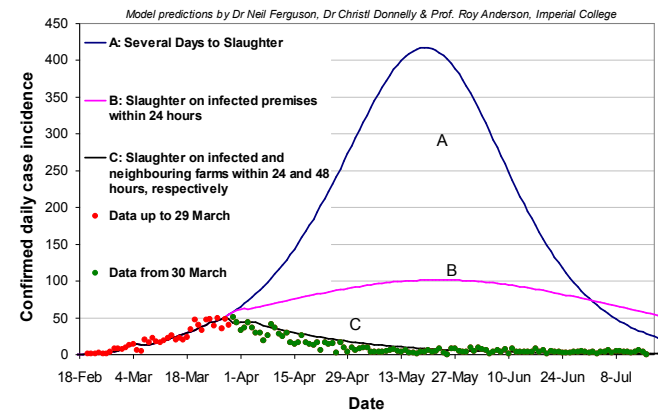
- De plus en plus utilisée par les agences de Santé Publique:

- Longue tradition au Royaume-Uni.
- Organisation Mondiale de la Santé.
- Santé Publique France...

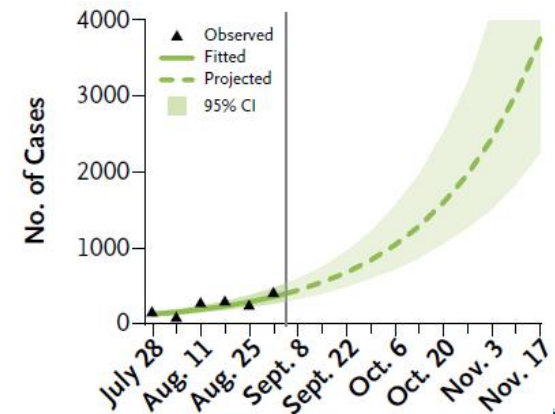
- Capacité à anticiper la trajectoire épidémiologique dépend notamment de:

- La nature de l'épidémie.
- La qualité des données.

## Epidémie de fièvre aphteuse au Royaume-Uni en 2001



## Ebola en Afrique de l'Ouest en 2014-2015



# Ingrédients d'une communication réussie

- **Besoin d'échanges réguliers entre modélisateurs et agence de santé / décideurs**
  - Compréhension des modèles.
  - Suivi de l'évolution des résultats.
- **Canaux de communication directs et simples.**
- **Exposer et former les décideurs à ce type d'approche.**