

Chapitre 28

**Performance des tests diagnostiques :  
Raisonnement bayesien et rapports de vraisemblance**

**José LABARERE, PU-PH**

Arnaud Seigneurin, MCU-PH, Bastien Boussat, MCU-PH, Alexandre Bellier, AHU, Patrice François, PU-PH

Objectifs

Raisonnement bayesien

Rapport de vraisemblance d'un test positif

Rapport de vraisemblance d'un test négatif

Nomogramme de Fagan

# Objectifs

- Décrire le raisonnement bayesien appliqué à la démarche diagnostique
- Définir et interpréter le rapport de vraisemblance d'un test diagnostique positif
- Définir et interpréter le rapport de vraisemblance d'un test diagnostique négatif
- Connaitre le principe d'utilisation du nomogramme de Fagan

Objectifs

Raisonnement bayesien

Rapport de vraisemblance d'un test positif

Rapport de vraisemblance d'un test négatif

Nomogramme de Fagan

# Raisonnement bayesien

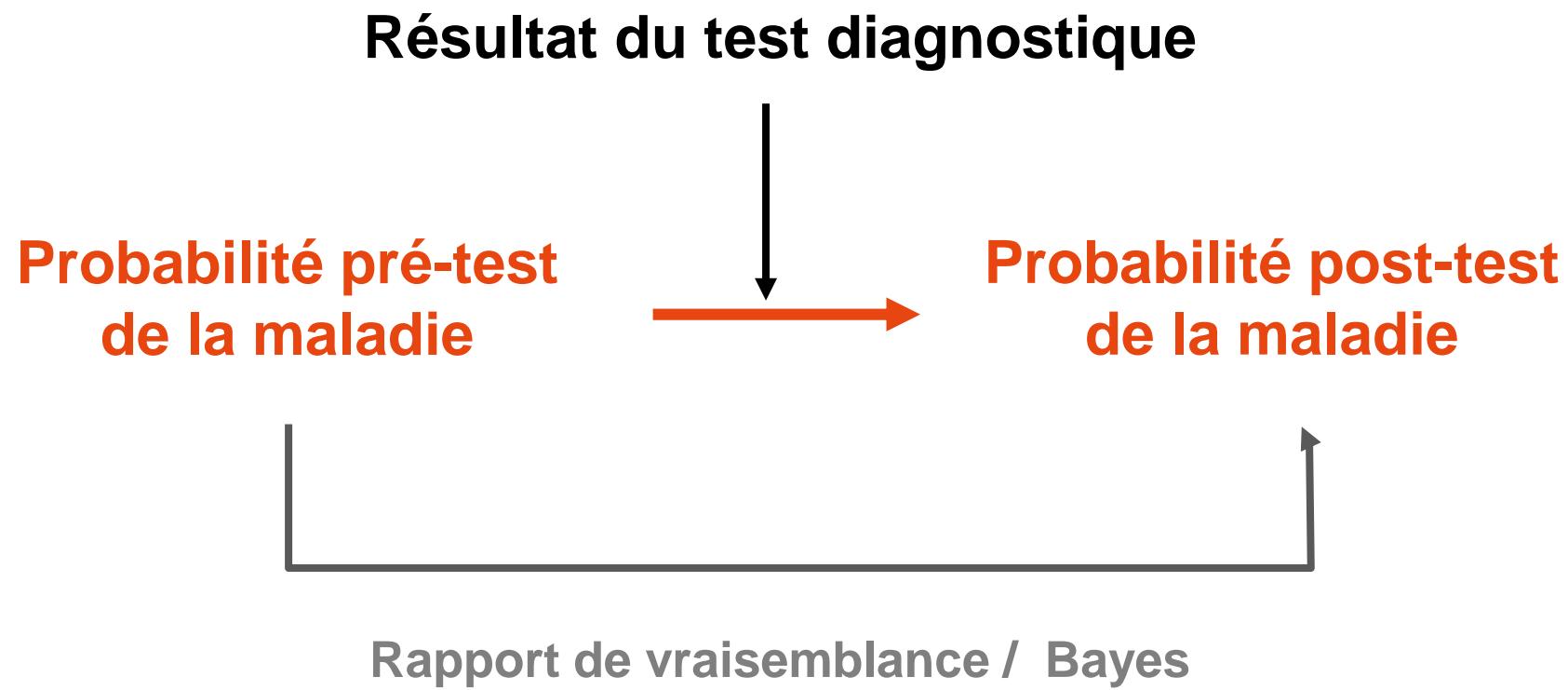
En routine clinique, on connaît :

- la probabilité pré-test de la maladie
- les caractéristiques intrinsèques du test (Se, Sp)
- le résultat du test (+ ou -)

On ignore le diagnostic de référence

=> Déterminer la probabilité post-test de la maladie

# Raisonnement bayesien



# Formule bayesienne de la probabilité post-test

$$P(M^+ / T^+) = \frac{P_{\text{pré-test}} \cdot Se}{P_{\text{pré-test}} \cdot Se + (1 - P_{\text{pré-test}})(1 - Sp)}$$

$$P(M^+ / T^-) = \frac{P_{\text{pré-test}} \cdot (1 - Se)}{P_{\text{pré-test}} \cdot (1 - Se) + (1 - P_{\text{pré-test}})Sp}$$

Objectifs

Raisonnement bayesien

Rapport de vraisemblance d'un test positif

Rapport de vraisemblance d'un test négatif

Nomogramme de Fagan

# Rapport de vraisemblance du test positif (L)

$$L = \frac{P(T^+ / M^+)}{P(T^+ / M^-)} = \frac{Se}{1 - Sp} \quad 1 \leq L \leq +\infty$$

Rappel

- $P(T+/M+) = Se$
  - $P(T+/M-) + P(T-/M-) = 1$  and  $P(T-/M-) = Sp$
- $\Rightarrow P(T+/M-) = 1 - P(T-/M-) = 1 - Sp$

- **Exemple: Rapport de vraisemblance positif = 10**

$$L = \frac{P(T^+/M^+)}{P(T^+/M^-)} = 10$$

$$\Rightarrow P(T^+/M^+) = 10 \times P(T^+/M^-)$$

- **Exemple: Rapport de vraisemblance positif = 1**

$$L = \frac{P(T^+/M^+)}{P(T^+/M^-)} = 1$$

$$\Rightarrow P(T^+/M^+) = 1 \times P(T^+/M^-)$$

Objectifs

Raisonnement bayesien

Rapport de vraisemblance d'un test positif

Rapport de vraisemblance d'un test négatif

Nomogramme de Fagan

# Rapport de vraisemblance d'un test négatif ( $\lambda$ )

$$\lambda = \frac{P(T^-/M^+)}{P(T^-/M^-)} = \frac{1 - Se}{Sp}$$

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

Rappel :

- $P(T^-/ M^-) = Sp$
  - $P(T+/ M+) + P(T-/ M+) = 1$  and  $P(T+/ M+) = Se$
- $\Rightarrow P(T-/ M+) = 1 - P(T+/ M+) = 1 - Se$

- **Exemple: Rapport de vraisemblance négatif = 0,10**

$$L = \frac{P(T^-/M^+)}{P(T^-/M^-)} = 0.1$$

$$\Rightarrow P(T^-/M^+) = \frac{P(T^-/M^-)}{10}$$

- **Exemple: Rapport de vraisemblance négatif = 1**

$$L = \frac{P(T^-/M^+)}{P(T^-/M^-)} = 1$$

$$\Rightarrow P(T^-/M^+) = 1 \times P(T^-/M^-)$$

Objectifs

Raisonnement bayesien

Rapport de vraisemblance d'un test positif

Rapport de vraisemblance d'un test négatif

Nomogramme de Fagan

# Likelihood ratio nomogram

Fagan. *N Engl J Med* 1975;293:257

Théorème bayesien

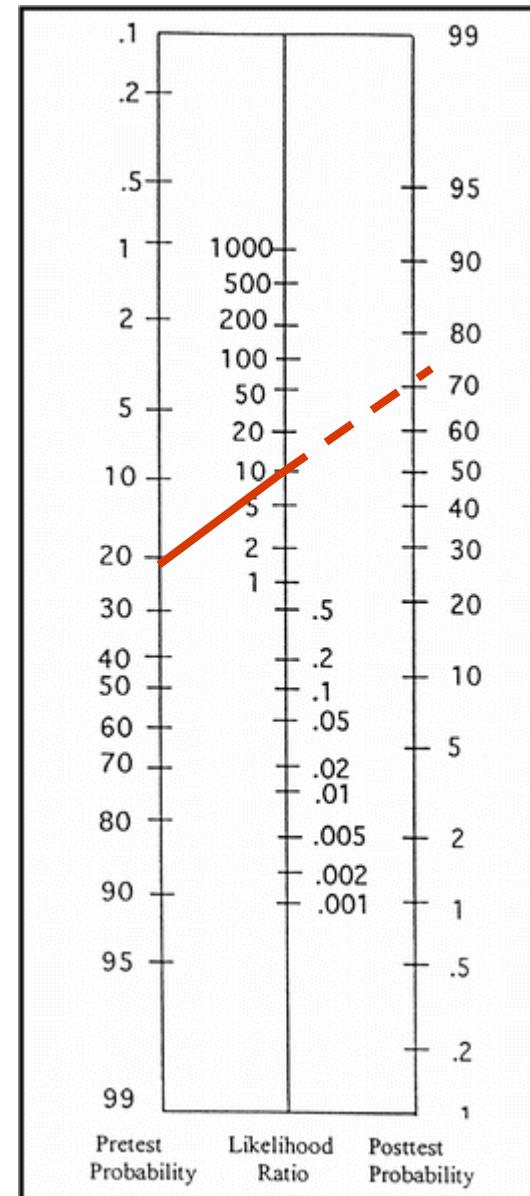
Pre-test probability

Probabilité que le patient ait la maladie,  
estimée avant que le test ne soit réalisé

Post-test probability

Probabilité que le patient avec un résultat  
du test (positif vs négatif) ait la maladie

$$LR(+) = \frac{\text{SENS}}{1-\text{SPEC}}$$



$$LR(-) = \frac{1-\text{SENS}}{\text{SPEC}}$$

# Messages clés

Indice	Probabilité	Calcul	varie en fonction de prévalence
Sensibilité	$P(T+/M+)$	$VP / (VP + FN)$	non
Spécificité	$P(T-/M-)$	$VN / (VN + FP)$	non
Rapport vraisemblance +	$P(T+/M+) / P(T+/M-)$	$Se / (1 - Sp)$	non
Rapport vraisemblance -	$P(T-/M+) / P(T-/M-)$	$(1 - Se) / Sp$	non
VPP	$P(M+/T+)$	$VP / (VP + FP)$ ou Bayes	oui
VPN	$P(M-/T-)$	$VN / (VN + FN)$ ou Bayes	oui

# Mentions légales

---

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Grenoble Alpes (UGA), et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.