

Introduction à la modélisation d'arbre de décision

Présenté par Dr. Crispus Mayora



TVEE
TEACHING VACCINE
ECONOMICS EVERYWHERE

RECAP – Modèles d'analyse de décision

- Les modèles d'analyse de décision sont structurés
 - Pour caractériser les résultats des vaccins et des options alternatives
 - Est réalisé d'une façon appropriée pour les maladies infectieuses et l'utilisation du vaccin
 - Pour représenter les voies cliniques qui sont pertinentes pour l'évolution de l'infection, ou les voies évitées grâce à l'utilisation d'un vaccin
- Permet la synthèse de preuves provenant de diverses sources pour estimer les coûts, l'inocuité et l'efficacité de vaccins
- Peut permettre la répétition d'évènements au fil du temps
 - Réinfection
 - Progression de la maladie
 - L'achèvement du programme de vaccination
- Permet l'évaluation des différents types d'incertitude
 - Conséquences inattendues de l'utilisation du vaccin
 - Efficacité inconnue du vaccin

Modèle d'arbre de décision

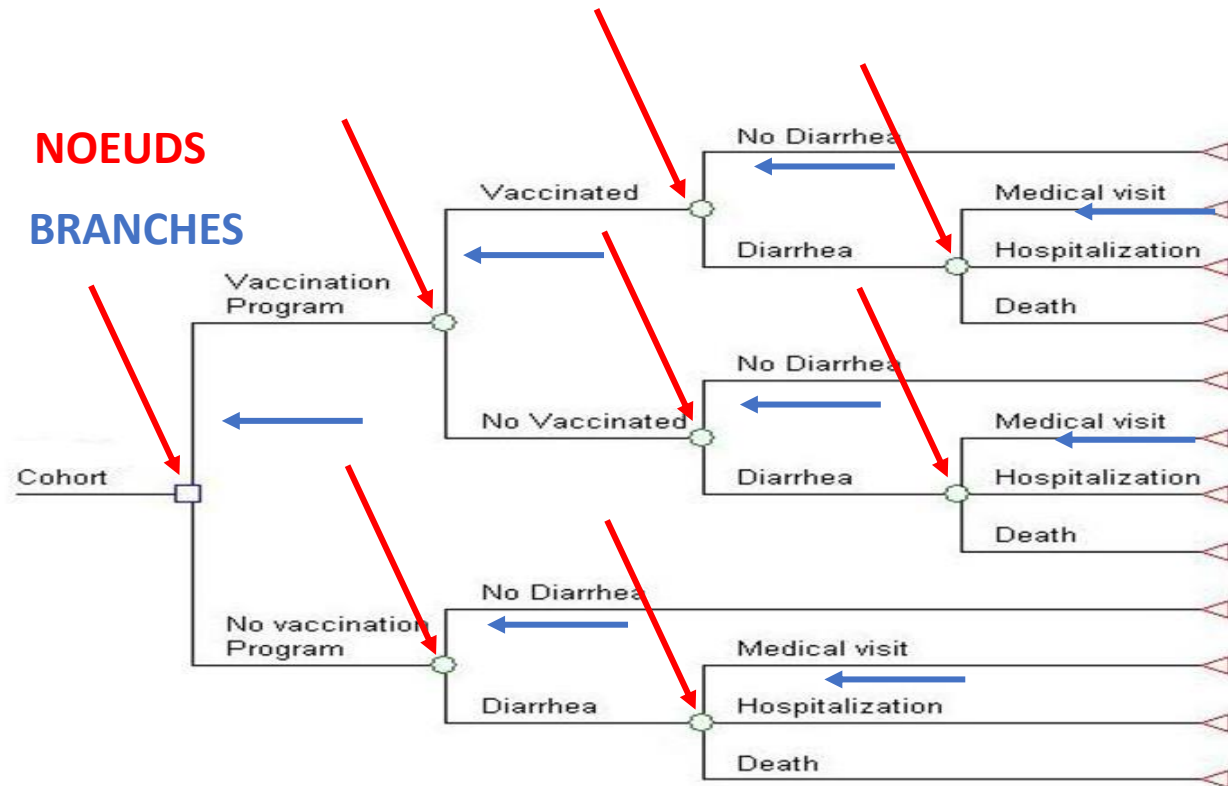
- Un arbre de décision est un simple modèle qui présente graphiquement toutes les composantes d'un problème et les résultats correspondants. Il relie les actions aux conséquences.

Il comporte des

- Nœuds
- Branches
- Résultats

- Vous commencez par un problème de décision, comme vacciner ou ne pas vacciner. Ces deux options auront des résultats / conséquences associés à la suite du choix que vous faites, et l'arbre *se ramifie*..

- Les branches s'étendant à partir d'un nœud de décision sont des branches de décision, chaque branche représentant l'une des alternatives ou pistes d'action possibles disponibles à ce point



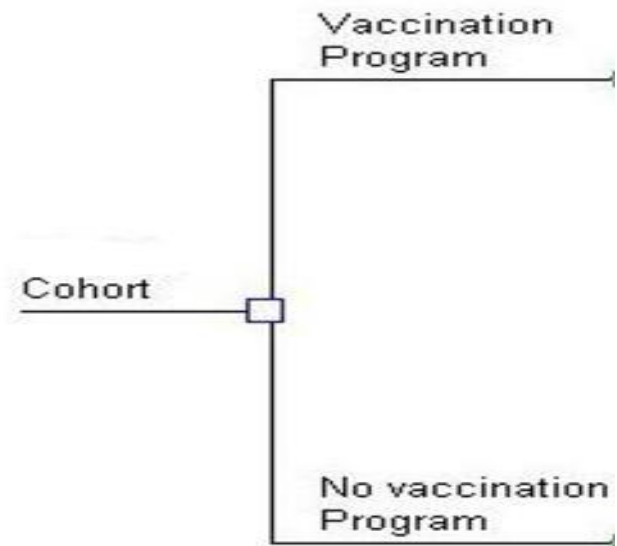
Types de Nœuds

- **Nœud de décision**

C'est le *premier* point de choix dans l'arbre de décision et c'est l'objet de l'analyse. Il est représenté dans le modèle sous la forme d'un petit carré.

Le nœud représente les alternatives (comparateurs) qui sont choisies pour le modèle.

Quelle que soit la décision prise, le résultat final est déterminé par une série d'événements fortuits.



Types de Nœuds

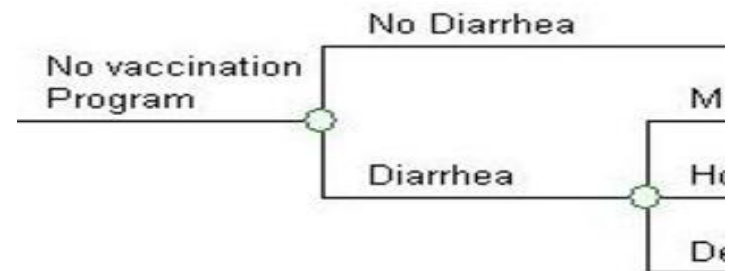
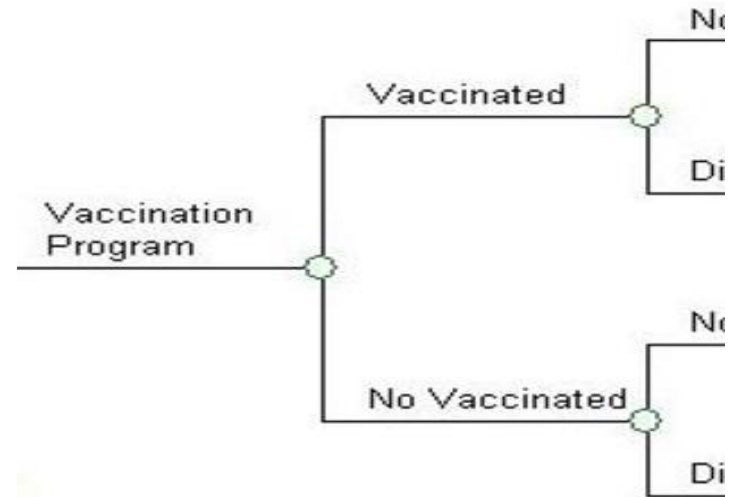
- **Nœud de chance ou nœud aléatoire**

Il représente un moment dans le temps où le hasard détermine lequel des nombreux événements possibles, qui sont hors de contrôle du décideur, peut se produire.

Une ligne attachée au cercle indique chaque résultat d'un événement fortuit, et chaque ligne est étiquetée avec l'événement.

Il n'y a pas de limite aux branches autorisées sur un nœud de chance.

RAPPELEZ-VOUS: Les événements sur un nœud aléatoire doivent être mutuellement exclusifs et collectivement exhaustifs. Ainsi, à tout nœud donné, la somme des probabilités des événements doit être égale à 1.

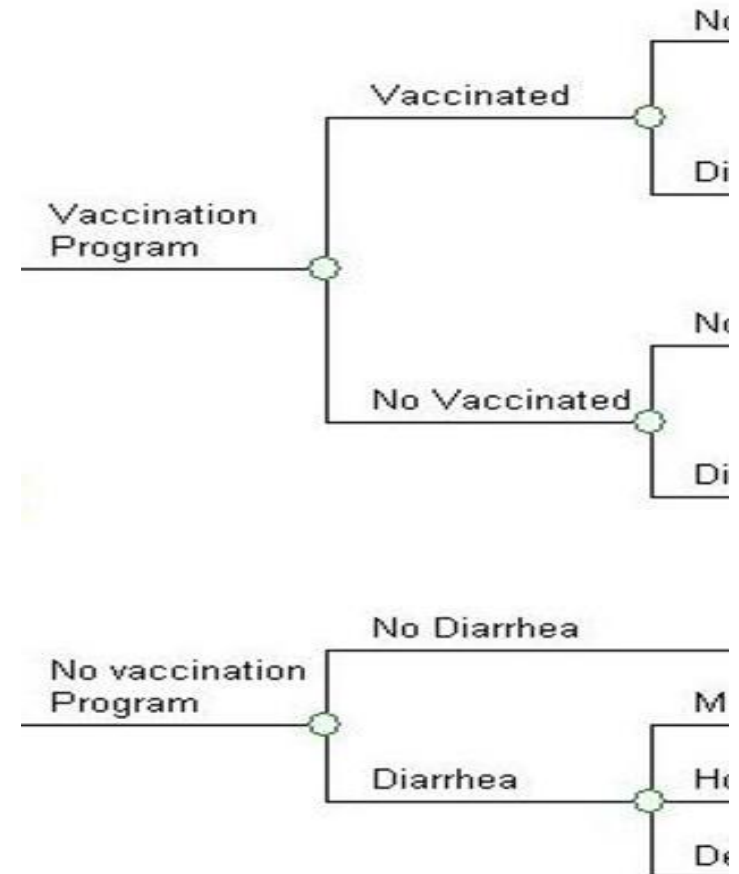


Types de Nœuds

- **Nœud de chance ou nœud aléatoire**

Un arbre de décision est développé *de gauche à droite*, en commençant par un nœud de décision à l'extrême gauche et en passant par des nœuds de chance pour atteindre les résultats finaux à l'extrême droite.

La séquence des nœuds aléatoires de gauche à droite suit généralement la séquence temporelle des événements.



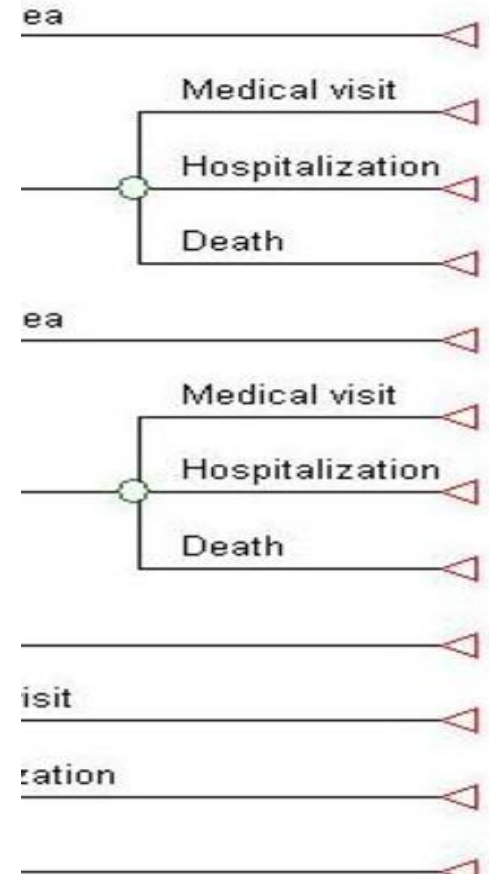
Types de Nœuds

- **Nœud terminal**

Il indique le point final de chaque séquence d'événements qui se déroule dans un arbre de décision.

Un nœud terminal représente le résultat final résultant de cette voie particulière.

À l'aide de nœuds terminaux, nous pouvons calculer les résultats attendus de tous les comparateurs pour une seule personne ou une cohorte sur des individus.



Valeur attendue/pondérée des coûts et des résultats

- Les coûts et les résultats sont les conséquences des événements représentés dans l'arbre de décision.
- Étant donné que la probabilité d'occurrence du résultat final pour chaque voie n'est pas de 100%, nous utilisons la **valeur attendue ou pondérée**. C'est la somme des produits des estimations de la probabilité d'événements et de leurs conséquences.
- Valeur attendue (pondérée) = valeur réelle x probabilité d'occurrence
- Nous pouvons utiliser la valeur attendue / pondérée pour observer quelle option de décision fournirait la valeur la plus élevée.

Calcul de la Moyenne and Folding Back

- Processus de calcul de la valeur attendue (coûts et résultats) d'un modèle d'arbre de décision. Tout cela est connu sous le nom de méthode de restauration (*rollback method*).
- Il commence aux nœuds terminaux de l'arbre et fonctionne en arrière jusqu'au nœud de décision initial, déterminant les certaines valeurs précédentes équivalentes pour chaque nœud aléatoire.
- Au niveau d'un nœud terminal, la valeur de restauration est égale à la valeur terminale.
- À un nœud aléatoire, la valeur de restauration pour un décideur neutre au risque est déterminée à l'aide de la valeur attendue (moyenne pondérée par la probabilité); la probabilité de branchement est multipliée par la valeur de restauration du successeur et les produits sont additionnés.
- Au niveau d'un nœud de décision, la valeur de restauration est définie égale à la valeur de restauration la plus élevée sur les nœuds successeurs immédiats.

Calcul de la Moyenne and Folding Back - Exemple

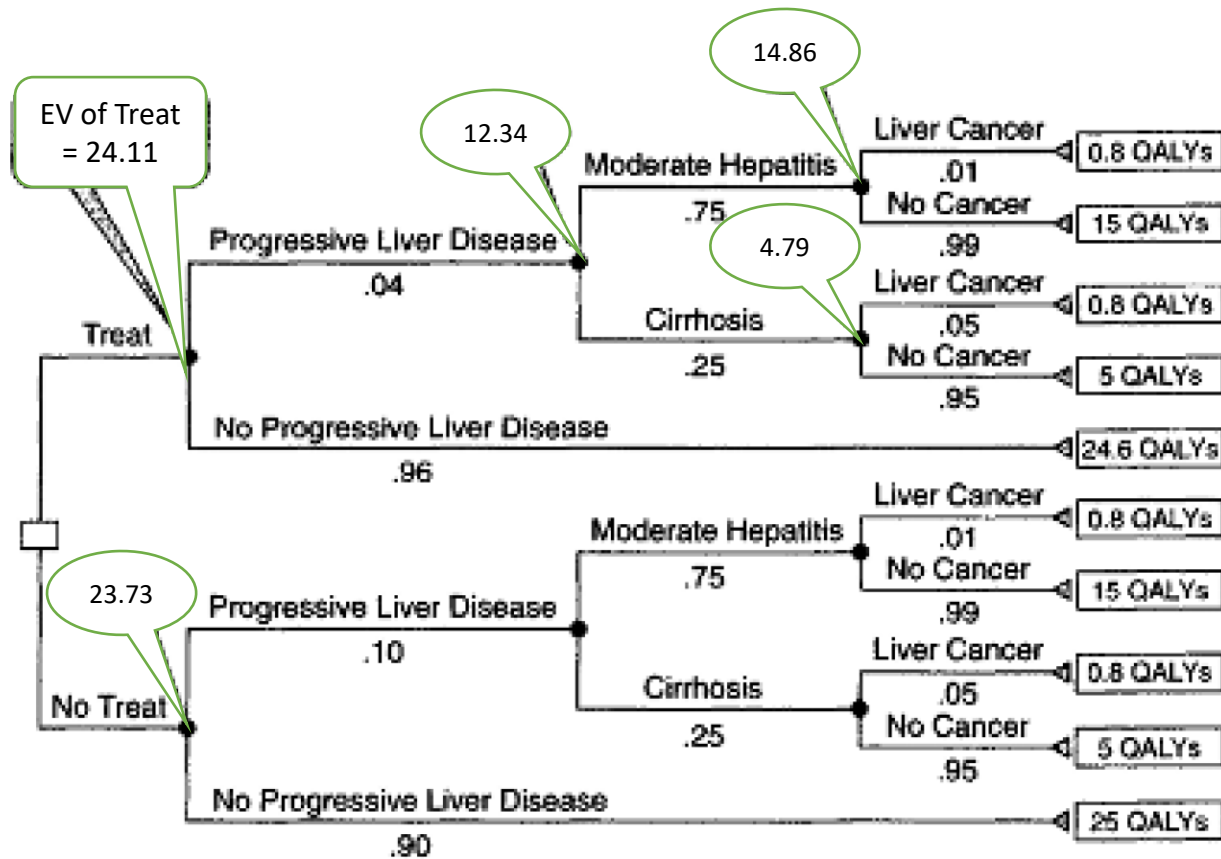


Figure 7.4 Averaging out and folding back to obtain expected values in a decision tree.

Calcul de la Moyenne and Folding Back - Exemple

Valeur attendue de traitement

Etape 1 (Branche 3) :

- $(0,8*0,01) + (15*0,99) = 0,008 + 14,85 = 14,86$ QALYs (Au noeud aléatoire 3)
- $(0,8*0,05) + (5,0*0,95) = 0,04 + 4,75 = 4,79$ QALYs (Au noeud aléatoire 4)

Etape 2 (Branche 2) :

- $14,86*0,75 = 11,145$ QALYs
- $4,79*0,25 = 1,1975$ QALYs
- Au noeud aléatoire 2 = 12,34 QALYs

Etape 3 (Branche 1):

- $12,34*0,04 = 0,4936$ QALYs
- $24,6*0,96 = 23,52$ QALYs
- Au noeud aléatoire 1 = 24,11 QALYs

Ainsi, la valeur attendue des résultats de santé pour le traitement est 24,11 QALYs

Evaluation de l'incertitude

- Une partie essentielle de toute analyse décisionnelle consiste à évaluer l'incertitude dans la structure du modèle, les estimations des paramètres et les hypothèses.
- Il s'agit de faire varier une ou plusieurs valeurs de paramètres clés du modèle pour évaluer leur impact sur les résultats du modèle.
- Nous pouvons utiliser les résultats pour répondre aux questions suivantes:
 - Si la probabilité ou la valeur d'un résultat est modifiée, comment la valeur attendue change-t-elle?
 - La conclusion change-t-elle lorsque les estimations ci-dessus sont modifiées dans un intervalle raisonnable?
 - Dans quelle mesure une estimation devrait-elle changer pour produire un résultat différent?
 - À quelle valeur une variable devrait-elle changer pour que les deux stratégies soient de valeur égale? (*analyse de seuil*)
 - Qu'arrive-t-il aux résultats du modèle si les estimations pour les meilleurs/pires scénarios sont utilisées?

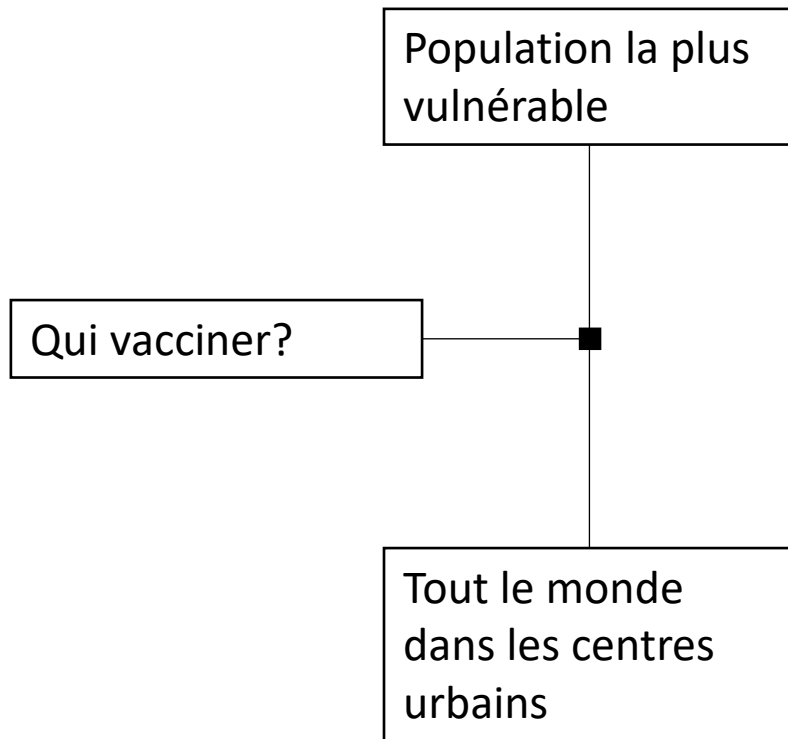
Scénario

- La population du pays X a désormais accès au vaccin COVID-19, qui peut prévenir l'infection et les conséquences associées causées par le coronavirus. Les résultats associés peuvent être dans l'ordre suivant: (1) avec COVID-19 ou pas de maladie; suivi de (2) Hospitalisation ou Aucune utilisation.
- Cependant, étant donné les coûts de démarrage initiaux et les ressources nécessaires, il existe deux stratégies particulières pour déterminer qui vacciner en premier, qui ont été proposées pour évaluation:
 1. Vacciner tout le monde dans les centres urbains très peuplés
 2. Vacciner la population très vulnérable de toute la ville. Cela comprend les personnes âgées, immunodéprimées et les professionnels de la santé
- Il vous est demandé de développer une analyse coût-efficacité pour fournir des preuves et une orientation dans la mise en œuvre de la meilleure stratégie. Le programme de vaccination et les coûts des vaccins seront pris en charge par le gouvernement. Vous développerez un modèle d'arbre de décision simple où les patients sont suivis pendant 1 an ou jusqu'à l'hospitalisation.

Questions: Cadre de l'étude

- Quelle est la question d'étude?
- Quels sont les comparateurs?
- Qui est le public cible?
- Qui est la population cible?
- Quelle perspective?
- Quel est l'horizon temporel?

Construire un modèle d'arbre de décision



**Prenez quelques minutes pour
compléter l'étude de cas par
vous-même avant de passer aux
solutions**

Cadre de l'étude

- Quelle est la question d'étude?
 - Evaluer laquelle des deux stratégies est la plus coût-efficace
- Quels sont les comparateurs?
 - Vacciner seulement la population la plus vulnérable dans le pays
 - Vacciner tout le monde dans les centres urbains très peuplés
- Qui est le public cible?
 - Gouvernement and décideurs politiques
- Qui es la population cible?
 - La population du pays X
- Quelle perspective?
 - Gouvernement et perspectives sociales
- Quel horizon temporel?
 - 1 an

Construire un modèle d'arbre de décision

