

ANALYSE DE DECISION

T. LANG

1. INTRODUCTION

La pratique de la médecine peut se caractériser par la nécessité de prendre des décisions sous incertitude. Décision, car à l'issue d'une consultation, une action est inévitable (même la décision « d'attendre pour voir »), incertitude car elle est au cœur des éléments sur lesquels se fonde la décision.

Les décisions sont par nature multiples :

- . hospitaliser
- . traiter
- . explorer
- . opérer
- . revoir après x mois
- . prévoir de nouvelles explorations

Aucun des éléments sur lesquels se fonde la décision n'est certain :

- . résultats des tests biologiques
- . résultats d'examens d'imagerie médicale
- . effets du traitement
 - effets bénéfiques
 - complications
- . effet placebo
- . observance du traitement
- . suivi des rendez-vous
- . "valeurs" ou « préférences » du malade

2. ANALYSE DE DECISION

2.1 PRINCIPE

Il s'agit de comparer plusieurs stratégies diagnostiques et thérapeutiques, dont on ne sait a priori pas laquelle choisir car les incertitudes que nous avons évoquées se combinent de façon parfois complexe.

Par exemple, trois stratégies peuvent être pertinentes devant une situation : 1) traiter sans attendre (mais le traitement n'est pas dénué d'effets secondaires) 2) ne pas traiter d'emblée (mais la maladie peut se compliquer) 3) décider le traitement selon les résultats d'un test (mais celui-ci est parfois positif à tort et très pénible...).

Chaque stratégie aboutit à plusieurs situations (états) différentes

- guérison
- séquelles de la maladie
- complication du traitement
- malade non traité
- non malade traité à tort

L'objectif de l'analyse de décision est de fournir, pour chaque stratégie, une estimation de la probabilité de chaque état final. Chacun de ces états est, bien entendu, plus ou moins souhaitable. « L'utilité » représente cette caractéristique, quantifiée, de chaque état. L'analyse de décision va finalement produire une utilité « moyenne » de chaque stratégie, tenant compte des différents états dans lesquels les malades vont se trouver et de la probabilité d'observer chacun d'entre eux.

L'analyse de décision n'entraîne pas la décision, mais elle l'éclaire. Elle apporte un éclairage intéressant tant pour une décision individuelle que pour une décision collective. L'appréciation de l'intérêt final (l'utilité) est de nature diverse.

Il peut s'agir

- des préférences du malade (dans ce cas la stratégie peut varier d'un malade à l'autre, selon ses propres valeurs),
- des préférences au niveau d'un groupe, exprimées en termes d'état de santé, ou valorisées en termes économiques, dans les analyses médico-économiques.

2.2 THEORIE DES PROBABILITES

Les probabilités simples et conditionnelles, déjà abordées, vont pouvoir être utilisées pour aider à la décision. La théorie des probabilités est une branche des mathématiques dont l'objectif est de modéliser des expériences aléatoires. Une expérience aléatoire est définie par les trois propriétés suivantes :

- plusieurs résultats sont possibles
- le résultat d'une réalisation donnée de l'expérience ne peut être prédite avec certitude (non déterminé)
- l'expérience peut être répétée

Des éléments de probabilité ont déjà été exposés. On notera que ce qui caractérise une expérience aléatoire s'applique aux incertitudes en médecine et que la notion de répétition de l'expérience répond à la définition « fréquentiste » des probabilités.

2.3 ARBRES DE DECISION

Les arbres de décision sont une façon de représenter ces probabilités, simples et conditionnelles. Il s'agit d'un formalisme qui permet de les représenter sous forme graphique.

Ces arbres (en fait des graphes orientés) comprennent

- des sommets : ce sont soit des alternatives entre deux décisions (noeud de décision, représenté par un carré), entre plusieurs résultats possibles (noeud de probabilité, représenté par un cercle). Le sommet extrémité (représenté par un rectangle) contient la valeur d'utilité.
- des arcs : ils relient deux sommets. Un arc issu d'un noeud de décision correspond à une décision particulière. Un arc issu d'un noeud aléatoire correspond à la réalisation d'un événement aléatoire et une valeur de probabilité lui sera associée.

Un exemple permettra d'illustrer ce formalisme.

Soit la situation suivante : On a le choix, dans une situation d'urgence par exemple, entre une intervention chirurgicale d'emblée (stratégie No1) ou la réalisation d'un test diagnostique préopératoire. On n'opère dans cette stratégie No 2 que les malades dont le résultat est positif. Mais cet examen expose à des complications.

Du noeud de décision partent donc deux arcs, les deux stratégies.

Dans la stratégie « opérer » le noeud de hasard correspond à la probabilité de la maladie dans la population. C'est une probabilité simple.

Dans la stratégie « faire un test », les noeuds de hasard sont nombreux.

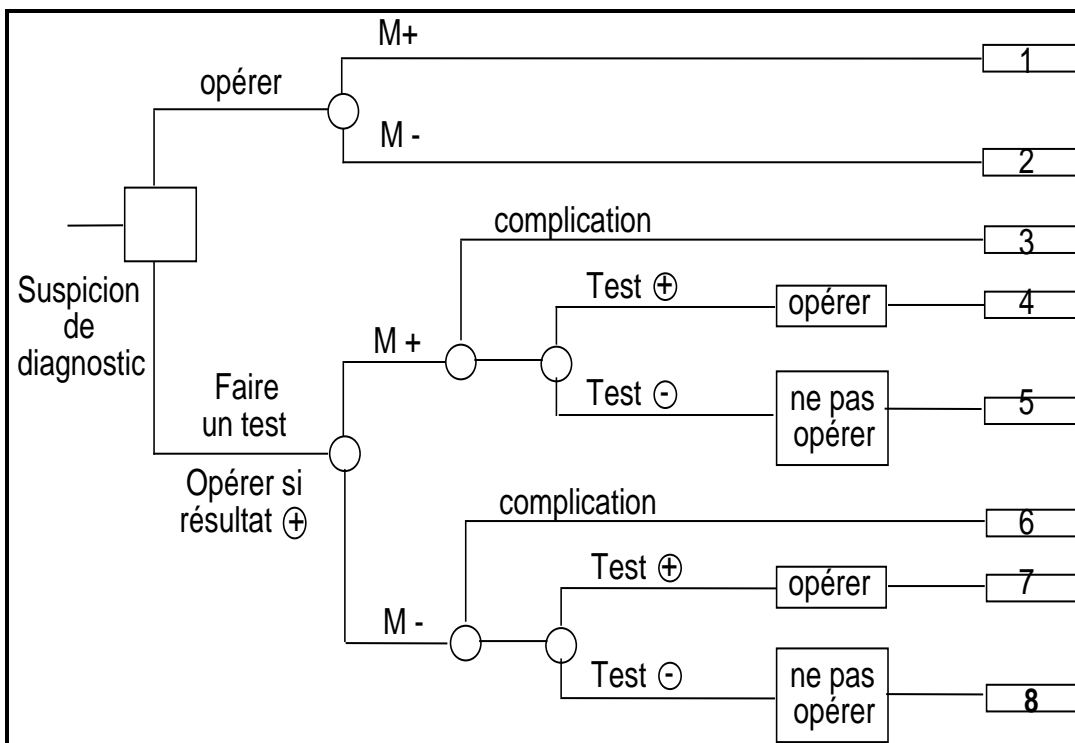
Les premiers concernent la probabilité de complication du test. Il s'agit là de probabilité conditionnelle (la probabilité de complications n'est pas nécessairement la même chez les malades et les non-malades). Appelons les $P(C/M+)$ et $P(C/M-)$.

Il est toutefois possible que $P(C/M+) = P(C/M-) = P(C)$. C'est la définition de l'indépendance entre C et M ; concrètement cela signifie que la probabilité de complications est indépendante de la présence de la maladie.

Les probabilités que le test soit positif ou négatif selon la présence ou non de la maladie sont des probabilités conditionnelles. $P(T+/M+)$, qui est la sensibilité, est différent de $P(T+/M-)$, qui est le complément à 1 de la spécificité. Dans le cas contraire, le test n'a aucun intérêt.

Les sommets terminaux (de 1 à 8) correspondent aux états possibles. Le chemin qui permet de parvenir à un état donné participe à la détermination de cet état et donc de l'utilité.

Les utilités des états 1, 2, 8 et 6 sont décroissantes : la décision médicale a été de moins en moins « utile » pour un malade qui a guéri après chirurgie (état 1), un non malade opéré qui n'a pas eu de complications (état 2), un non malade qui a subi un examen et a été opéré (état 8). Le pire des états dans ce choix stratégique est bien sûr le non malade qui a subi un test dont il n'avait pas besoin et qui a souffert d'une complication (état 6).



La probabilité d'un état est le produit des probabilités conditionnelles qui caractérisent la branche qui conduit à cet état.

Exemple : pour l'état 8 :

$$P(\text{état}_8) = P(M-) * P(C-/M-) * P(T-/ (M- \text{ et } C-)).$$

2.4 UTILITE MOYENNE

L'utilité moyenne (ou l'espérance d'utilité) d'une stratégie est l'espérance de la somme des utilités pondérées par les probabilités de les observer.

Utilité moyenne de la stratégie «faire un test » :

$$U_{\text{test}} = [P(\text{état}_3) * (\text{utilité}_3)] + [P(\text{état}_4) * (\text{utilité}_4)] + [P(\text{état}_5) * (\text{utilité}_5)] + \\ [P(\text{état}_6) * (\text{utilité}_6)] + [P(\text{état}_7) * (\text{utilité}_7)] + [P(\text{état}_8) * (\text{utilité}_8)]$$

La stratégie favorisée par l'analyse de décision est celle qui maximise l'espérance d'utilité.

2.5 ANALYSE DE SENSIBILITE

Les probabilités indiquées ne sont que des estimations, dont la qualité dépend des sources (voir ci-dessous et plus généralement le chapitre épidémiologie). Un moyen de s'assurer de la confiance que l'on accorde au résultat est l'analyse de sensibilité.

L'analyse de sensibilité est l'étude de la variation de la décision selon les modifications des paramètres. On peut ainsi vérifier qu'une stratégie reste la meilleure même si l'on fait varier les paramètres estimés dans des zones de valeurs importantes. Le résultat est dit «stable » et inspire confiance. A l'inverse, si la moindre modification d'une valeur change l'ordre des stratégies, l'analyse de la décision n'est guère convaincante.

L'analyse de sensibilité a un autre mérite, c'est celui de montrer par exemple à partir de quelle fréquence de la maladie, une stratégie l'emporte sur l'autre.

3. ORIGINE ET PRODUCTION DES CHIFFRES

3.1 PROBABILITES

Les probabilités sont obtenues dans la littérature. On notera au passage qu'en réalité, lorsqu'on cherche précisément telle ou telle donnée, on s'aperçoit d'un grand nombre de données sont manquantes...

- tests (sensibilité, spécificité, indépendance ou non, types de populations)
- traitement (essais thérapeutiques)
- effets secondaires
- observance des traitements
- histoire naturelle de la maladie (incidence, survie)

3.2 UTILITES

Il s'agit d'un domaine complexe qui fait appel à la théorie des jeux. L'objectif est de quantifier un état de santé, en utilisant des équivalences (entre risque ou temps et état de santé).

A titre d'exemple, pour quantifier « l'utilité » associée à un état dans lequel un patient doit subir trois séances d'hémodialyse hebdomadaire, on peut proposer la situation suivante : « Supposons qu'un traitement chirurgical puisse vous guérir de façon radicale, mais le taux de mortalité opératoire est variable ». Il est clair que dans un groupe, personne ne va choisir la chirurgie lorsque les taux avoisineront 100%. mais un équilibre va s'opérer lorsque les taux de mortalité opératoire proposés vont baisser. Le taux de mortalité opératoire consenti sera d'autant plus élevé que la situation est perçue comme désagréable. L'utilité sera estimée par la valeur du risque telle que les sujets interrogés arrivent à un point d'équilibre entre l'état de santé et le risque. C'est une approche de l'utilité.

4. LIMITES DE LA METHODE

Les arbres de décision illustrent bien la complexité des décisions à prendre en médecine et en santé publique. Ils soulignent que le choix d'une décision peut se concevoir le plus souvent comme le choix entre plusieurs risques. Mais le résultat ces analyses apporte une aide à la décision, pas une décision.

Certaines limites à garder à l'esprit :

- Les probabilités indiquées ne sont que des estimations, dont la qualité dépend des sources (voir ci-dessous et plus généralement le chapitre épidémiologie). Un moyen de s'assurer de la confiance que l'on accorde au résultat est l'analyse de sensibilité. Cependant, dans nombre de situations, les estimations fiables font défaut (l'analyse de décision en fait alors que révéler une situation de manque d'information).
- Le choix des valeurs d'utilité est en soi un processus emprunt d'un certain arbitraire, par le choix des critères, les valeurs absolues adoptées. Il s'agit de préférences établies par des patients, parfois des non malades voire des médecins. Il ne s'agit de plus que d'estimations sur des groupes. Si on utilise la préférence d'un patient pour une décision individuelle, il est bien difficile d'anticiper ce que sera la perception (donc « l'utilité ») d'un état de santé dans le futur.