

Module I : « **Apprentissage de l'exercice médical** »

Sous module : « *La médecine fondée sur les preuves* »

EVALUATION DES PROCEDURES DE DEPISTAGE

Dr Catherine Arnaud

I. Dépistage

II.1 - Introduction

En médecine de soins traditionnelle, la démarche du médecin est de répondre à une demande de la part du patient : cette démarche aboutit le plus souvent à un diagnostic et la mise en place d'un traitement. Lorsqu'il s'agit de faire un **diagnostic de masse**, la démarche est différente : en effet, il est rarement possible de soumettre chaque sujet à un examen clinique détaillé et éventuellement à plusieurs examens complémentaires, ce qui représente une procédure longue et coûteuse. On doit donc se contenter le plus souvent de procédures plus simples et plus rapides, même si elles sont approximatives et associées à un certain taux d'erreur.

L'objectif du dépistage est d'**améliorer la santé des individus par le diagnostic précoce des maladies** à un stade où elles sont curables ou quand leurs conséquences peuvent être limitées.

II.2 - Définition (Critères de l'O.M.S.)

Le dépistage consiste à identifier de manière présomptive à l'aide de tests, d'examens ou d'autres techniques susceptibles d'une application rapide, les sujets atteints d'une maladie ou d'une anomalie passée jusque là inaperçue.

Les tests de dépistage doivent permettre de faire le partage entre les personnes apparemment en bonne santé mais qui sont probablement atteintes d'une maladie donnée et celles qui en sont probablement exemptes. Ils n'ont pas pour objet de poser un diagnostic.

Les personnes pour lesquelles les résultats sont positifs ou douteux doivent être orientées vers leur médecin pour vérification du diagnostic et, si besoin est, pour la mise en place d'un traitement.

Le dépistage est donc une démarche de **prévention secondaire**¹ qui a pour caractéristiques :

- de ne pas répondre à une demande explicite des populations : c'est le médecin qui prend l'initiative de l'examen, clinique ou biologique, de personnes a priori en bonne santé car ne présentant pas de signes de la maladie.

¹ Définitions (selon l'OMS) :

Prévention primaire :

A pour objectif de diminuer l'incidence d'une maladie dans une population. Elle se situe en amont de l'apparition de la maladie et cherche à diminuer l'exposition de la population aux divers facteurs de risque. Les modalités principales sont l'hygiène du milieu (eau, bruit, radiations ionisantes, ...), l'hygiène individuelle (tabac, alimentation, sport, ...), les vaccinations, les traitements systématiques (vitamine D, iode, fluor, ...).

Prévention secondaire :

A pour objectif de diminuer la prévalence d'une maladie dans une population, en réduisant l'évolution et la durée de la maladie.

Prévention tertiaire :

A pour objectif de diminuer la prévalence des incapacités chroniques dans une population en réduisant au minimum les invalidités fonctionnelles consécutives à la maladie.

- de n’être qu’une **étape avant le diagnostic de certitude**. Les outils utilisés pour le dépistage sont différents des examens diagnostiques : ils permettent de sélectionner dans la population générale les personnes porteuses d’une affection définie et de différencier, avec un certain **taux d’erreur**, les sujets probablement sains des sujets probablement malades. Ces derniers seront ensuite référés aux médecins et soumis à d’autres tests avant que le diagnostic ne soit établi ou refusé.

Le tableau ci-dessous indique schématiquement les principales différences entre test de dépistage et test de diagnostic.

Tableau n°1 : Différences entre test de dépistage et test de diagnostic

Test de dépistage	Test de diagnostic
<p>Appliqué aux personnes apparemment en bonne santé :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pratique sur des groupes d’individus – Il ne constitue pas une base de traitement – Moins précis que le test de diagnostic – Coûte moins cher que le test de diagnostic 	<p>Doit donner une certitude diagnostique (examens spécifiques) :</p> <ul style="list-style-type: none"> – il est appliqué aux personnes présentant des troubles définis – essentiellement individuel – il constitue une base du traitement – il est plus précis que le test de dépistage – il coûte éventuellement plus cher que le test de dépistage

Remarque :

La notion de « diagnostic précoce » (détection précoce d’une maladie ou d’un facteur de risque réalisé par un médecin sur un patient) se superpose à celle de dépistage systématique. Il s’agit de médecine préventive, collective ou individuelle, qui peut être mise en œuvre par l’intermédiaire d’examens systématiques, de visite de dépistage, de conseils en éducation pour la santé,

II.3 - Critères de recours au dépistage

Le dépistage doit répondre à un certain nombre de critères définis par l’O.M.S. comme les 10 principes servant au choix d’un programme de dépistage.

1. La maladie dépistée doit constituer une menace grave pour la santé publique (fréquence de la pathologie, gravité des cas, ...).
2. Il doit exister un traitement d’efficacité démontrée.
3. Il faut disposer de moyens appropriés de diagnostic et de traitement.
4. La maladie doit être décelable pendant une phase de latence ou au début de la phase clinique.
5. Il existe un examen de dépistage efficace.
6. Il faut que l’épreuve utilisée soit acceptable pour la population.
7. Il faut bien connaître l’histoire naturelle de la maladie.
8. Il faut que le choix des sujets qui recevront un traitement soit opéré selon des critères préétablis.
9. Il faut que le coût de la recherche des cas ne soit pas disproportionné par rapport au coût global des soins médicaux.
10. Il faut assurer la continuité d’actions dans la recherche des cas et non la considérer comme une opération exécutée « une fois pour toutes ».

II. Evaluation d'un test de dépistage

A l'époque où la rationalisation des choix en matière de santé impose une justification ou une évaluation de toute action entreprise, tout dépistage doit être évalué : l'indication est-elle bien fondée, est-ce le meilleur moment dans la chaîne des actions de santé pour intervenir (ou faut-il se limiter à une action curative ?), quel est le bénéfice apporté ? Actuellement, de nombreuses procédures de dépistage existent, mais très peu ont été validées.

II.1 - Généralités

Nous appellerons **test de dépistage** un test qui, utilisé a priori, permet de sélectionner dans la population générale les personnes porteuses d'une affection définie.

Evaluer un test de dépistage, c'est juger dans quelle mesure un test de dépistage sépare les malades des non malades et quels sont les facteurs qui font varier cette propriété. La valeur d'une méthode de dépistage est toujours relative à une **méthode de référence**.

L'évaluation d'un test de dépistage se fait en trois temps :

- Evaluer son **pouvoir de repérage des malades**, son aptitude à **discriminer** les personnes porteuses d'une affection définie M de celles qui ne le sont pas
- Evaluer si un tel repérage **modifie l'histoire naturelle de la maladie**
- Rechercher à **quel coût** ces résultats sont obtenus.

Remarque : les méthodes d'évaluation présentées ici peuvent s'appliquer à d'autres domaines, par exemple à la quantification de la valeur informative d'un signe clinique ou d'un examen complémentaire, à l'évaluation d'un nouveau test ou d'une nouvelle procédure diagnostiques.

II.2 - Valeur intrinsèque d'un instrument de mesure

La valeur d'une procédure s'établit en fonction d'une **méthode de référence** reconnue comme fiable. Définir la validité d'un test, c'est donc mesurer la capacité du test à séparer les sujets malades et non malades chez lesquels le diagnostic aura été établi auparavant avec certitude par un test de référence.

Les deux principales qualités d'un test, qui définissent la **validité interne** (« accuracy ») de l'instrument de mesure, sont :

- la **sensibilité** : capacité du test à identifier les sujets atteints de la maladie,
- la **spécificité** : capacité du test à identifier les sujets sains.

II.2.1 - Cas qualitatif

Dans le cas d'un test de nature qualitative pour lequel la réponse est binaire (positif/négatif, présent/absent), la sensibilité et la spécificité sont fixes. La confrontation des résultats entre le test à évaluer et le test de référence est en général présentée dans un tableau de contingence de la manière suivante :

		Maladie (test de référence)	
		Oui	Non
Test à évaluer	Positif	a = VP	b = FP
	Négatif	c = FN	d = VN

- où :
- VP (vrais positifs) : sujets effectivement malades pour lesquels le test est positif.
 - VN (vrais négatifs) : sujets effectivement non malades pour lesquels le test est négatif.
 - FP (faux positifs) : sujets en réalité non malades pour lesquels le test est positif
 - FN (faux négatifs) : sujets en réalité malades pour lesquels le test est négatif.

Dans la situation idéale, le test permet de classer correctement tous les sujets. Cependant, dans la plupart des cas, le classement des sujets dans le groupe des malades et des non malades s'accompagne d'un certain taux d'erreur.

On définit la sensibilité et la spécificité de la manière suivante :

Sensibilité :

- Probabilité d'avoir un test positif quand on est malade : c'est donc la proportion de vrais positifs parmi les malades.

$$Se = P(T^+ / M^+) = \frac{a}{a + c} = \frac{VP}{VP + FN} = \alpha$$

Spécificité :

- Probabilité d'avoir un test négatif quand on est non malade C'est donc la proportion de vrais négatifs parmi les non malades.

$$Spe = P(T^- / M^-) = \frac{b}{b + d} = \frac{VN}{VN + FP} = \beta$$

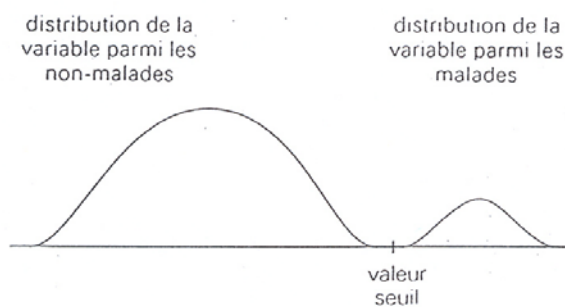
Sensibilité et spécificité sont des proportions : elles ne peuvent donc varier qu'entre 0 et 1 (0 et 100%). Un test est dit « sensible » si le nombre de faux négatifs est faible, il est dit « spécifique » dans le cas où le nombre de faux positifs est faible.

Quand un signe est toujours présent dans une maladie, sa sensibilité est égale à 1. L'absence d'un tel signe permet d'éliminer le diagnostic de la maladie. Quand un signe est toujours absent parmi les sujets non atteints de la maladie M, sa spécificité est égale à 1. Dans cette situation clinique, sa présence permet d'affirmer le diagnostic de la maladie M : il est dit « pathognomonique » de la maladie M.

II.2.2 - Tests quantitatifs

Ce sont en fait les plus fréquents. Les valeurs de la sensibilité et de la spécificité dépendent du **seuil de décision** choisi. Le graphique 1 indique les distributions des valeurs d'un test quantitatif pratiqué sur des malades (M+) et des non malades (M-).

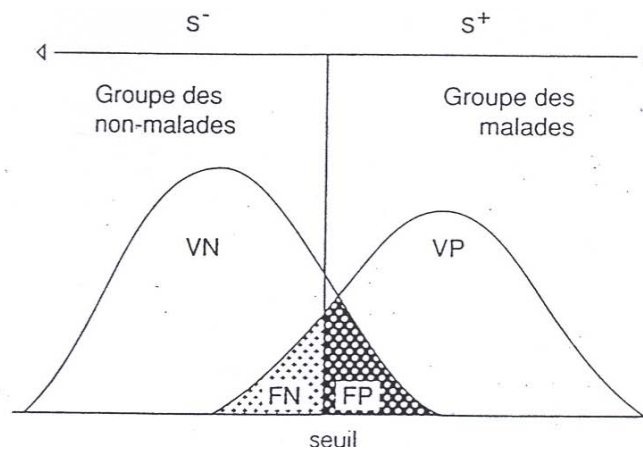
Fig. 1 : Distribution des valeurs d'un test quantitatif pratiqué sur des malades (M+) et des non malades (M-).



Il existe le plus souvent une zone commune aux deux distributions (Fig.2). Plus on déplace la valeur seuil vers la droite, moins le test est sensible. Par contre le nombre de malades retrouvés négatifs au test (faux négatifs) augmente. Et inversement si on déplace la valeur seuil à gauche. On voit donc que la sensibilité et la spécificité varient en sens inverse : **la meilleure valeur seuil est celle qui entraîne le minimum de mauvaises classifications.**

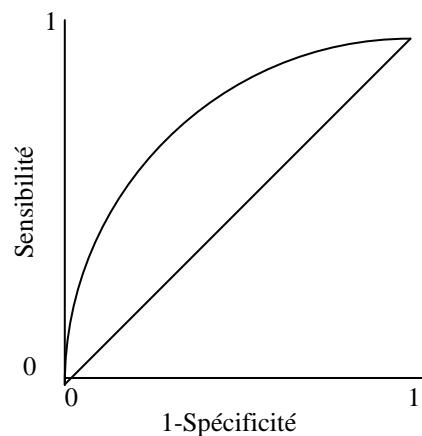
En pratique, il y a toujours une part d'arbitraire dans la notion de seuil de décision. Cependant, le choix de la valeur seuil dépend du contexte et des caractéristiques de la maladie étudiée : un test plutôt sensible sera indiqué dans les cas de maladies graves pour lesquelles il peut être important d'éviter le plus possible des faux négatifs, même s'il y a des faux positifs.

Fig. 2 : Distribution des valeurs d'un test quantitatif pratiqué sur des malades (M+) et des non malades (M-). Choix d'une valeur seuil.



Quand le résultat du test s'exprime par une variable continue et en faisant varier le seuil, on peut tracer l'ensemble des points (sensibilité, spécificité) qui représente la **courbe ROC** (Receiver Operating Curve) (Fig3). En abscisse est porté le taux de faux positifs (1-Spe) et en ordonnée la valeur correspondante du taux de vrais positifs (Se). Chaque point de la courbe correspond à une valeur seuil. Lorsqu'on se rapproche d'une spécificité parfaite (100%), la sensibilité tend vers 0 et inversement. Un test non informatif est représenté par la bissectrice qui correspond à la situation où sensibilité et spécificité sont égales à 50%. Plus un test est informatif, plus la courbe ROC se situera dans le quadrant supérieur gauche du graphique.

Fig. 3 : Courbe ROC



En pratique, ces courbes ont de nombreuses utilisations. L'information contenue dans la courbe ROC est « résumée » en un indice : l'aire sous la courbe. L'aire sous la courbe ROC est égale à la probabilité que le score du sujet pathologique soit supérieur au score du sujet normal. Elle varie donc de 0,5 (absence d'information) à 1 (discrimination parfaite).

Nous présentons ici quelques utilisations de la courbe ROC.

– **Effectuer un choix décisionnel :**

La courbe ROC permet de sélectionner le seuil de décision en n'importe quel point en sachant à quelles sensibilité et spécificité on doit s'attendre. Le choix d'un seuil optimal nécessite cependant la prise en compte d'autres paramètres (prévalence de la maladie, coût des deux types d'erreurs, ...) (cf § suivants).

– **Sélectionner des groupes :**

Selon les cas, on peut se servir de ces courbes pour identifier un groupe à haut risque en vue d'un nouveau traitement par exemple (dans ce cas, on travaille en zone de haute spécificité, partie gauche de

la courbe), ou au contraire un groupe à faible risque, pour le soumettre à un protocole allégé (zone de haute sensibilité, partie droite de la courbe).

– **Comparer deux tests ou stratégies :**

Les questions posées sont les suivantes : i) Les tests sont-ils informatifs c'est-à-dire leurs aires sous la courbe sont-elles statistiquement différentes de 0,5 ? ii) Les deux aires sont-elles statistiques différentes entre elles ?

II.3 - Evaluation du pouvoir de repérage des malades : les valeurs de prédiction

Nous avons vu qu'un test de dépistage ne permet pas, en règle générale, d'affirmer la présence ou l'absence d'une maladie dans la mesure où la sensibilité et la spécificité sont différentes de 100% : il faut alors répondre aux deux questions complémentaires habituellement formulées par les patients sous la forme suivante :

- « Sachant que vous avez constaté la présence de tel signe, quelle est la probabilité que je sois atteint de la maladie que vous cherchez ? » autrement dit : **quelle est la probabilité pour un sujet d'avoir la maladie si le test est positif ?**
- « Sachant que le test a donné un résultat négatif, avec quelle sécurité puis-je penser que je n'ai pas la maladie cherchée ? » c'est à dire **quelle est la probabilité d'être indemne de la maladie si le test est négatif ?**

Ces probabilités correspondent aux valeurs prédictives du test.

Valeur prédictive positive :

- proportion de vrais positifs parmi l'ensemble des résultats positifs au test : $VPP = \frac{VP}{VP + FP}$

Valeur prédictive négative :

- proportion de vrais négatifs parmi l'ensemble des résultats négatifs au test : $VPN = \frac{VN}{VN + FN}$

Contrairement à la sensibilité et à la spécificité, les valeurs prédictives du test ne sont pas constantes, mais **dépendent de la prévalence de la maladie dans la population.**

Les résultats de l'application d'un test de dépistage de sensibilité α et de spécificité β dans une population où la prévalence de la maladie est p sont les suivants :

		Maladie (test de référence)		
		Oui	Non	
Test	Positif	$p \alpha$	$(1 - p)(1 - \beta)$	$p \alpha + (1 - p)(1 - \beta)$
	Négatif	$p(1 - \alpha)$	$(1 - p)\beta$	$p(1 - \alpha) + (1 - p)\beta$
		p	$1 - p$	1

Alors :

$$VPP = \frac{p\alpha}{p\alpha + p(1-p)(1-\beta)} \text{ et } VPN = \frac{(1-p)\beta}{p(1-\alpha) + p(1-p)\beta}$$

Les valeurs de prédiction mesurent donc les pourcentages de personnes correctement classées en fonction du résultat donné par un test de dépistage. Dans une optique de dépistage, **la VPP donne une idée du nombre d'exams inutiles qui seront faits à une population en bonne santé.**

Les valeurs de VPP et VPN sont des fonctions de la prévalence p. Le tableau suivant donne quelques exemples de variations de la VPP et de la VPN en fonction de la prévalence de la maladie pour un test de dépistage de sensibilité égale à 99% et de spécificité égale à 98%.

Prévalence	Valeur de prédiction positive	Valeur de prédiction négative
10 ⁻³	<5%	99.99%
1%	33%	99.98%
5%	72%	99.95%
10%	84%	99.89%
30%	95%	99.56%

Comme on le voit sur ce tableau, quand la prévalence augmente, la VPP augmente et la VPN diminue. Si la prévalence de la maladie M est de 1 p.1000 dans la population générale, 1 p.100 dans la clientèle d'un généraliste et 5 p.100 dans celle du spécialiste de la maladie, le tableau indique que l'utilisation systématique du test a une bonne valeur diagnostique pour le spécialiste (VPP=72%), que cette valeur est déjà moindre pour le généraliste (VPP=33%) et qu'elle est trop basse pour être utilisable pour un dépistage de masse (VPP<5%).

II.4 - Autres caractéristiques du test

II.4.1 - Indice de Youden

L'addition des deux qualités d'un test – sa sensibilité et sa spécificité – conduit à un indice synthétique tel que :

$$J = se + spe - 1$$

L'indice de Youden varie entre -1 et 1. Un indice égal à 0 traduit un test qui n'a aucune efficacité d'orientation diagnostique. Sa valeur diagnostique est maximale lorsque l'indice est proche de 1.

II.4.2 - Rapports de vraisemblance

On appelle rapport de vraisemblance le **quotient de la fréquence du résultat d'un test chez les malades et de la fréquence de ce même résultat chez les non malades**. On peut donc calculer le rapport de vraisemblance pour un résultat positif comme pour un résultat négatif du test si celui-ci est dichotomique, ou pour chacun des résultats du test si celui-ci a plus de deux réponses possibles.

Comme la sensibilité et la spécificité, la valeur du rapport de vraisemblance est **indépendante de la prévalence de la maladie**.

$$RV_{+} = \frac{se}{1 - spe} \quad \text{et} \quad RV_{-} = \frac{1 - se}{spe}$$

L'apport diagnostique d'un résultat positif du test est d'autant plus élevé que RV₊ est élevé. L'apport diagnostique d'un résultat négatif d'autant plus grand que RV₋ est plus petit et proche de zéro.

Exemple : [Extrait de Chatelier et Coll. Revue du Praticien 1996,46,291-7]

Test	Maladie (test de référence)		
	Présence d'une TVP	Absence d'une TVP	
Echo-doppler couleur anormal	8	23	31
Echo-doppler couleur normal	13	275	288
	21	298	319

TVP : thrombose veineuse profonde

Sensibilité=38,1%

Spécificité=92.3%

RV₊ = 4,94

RV₋ = 0,67

Le rapport de vraisemblance positif de 4,94 exprime qu'un écho-doppler couleur anormal a 4,94 fois plus de chances de provenir d'une population de sujets ayant une thrombose veineuse profonde que d'une population de sujets n'en ayant pas. Le rapport de vraisemblance a donc la même signification que celle du risque relatif en épidémiologie.

II.4.3 - Reproductibilité

La reproductibilité est la capacité du test à donner le même résultat lors d'essais répétés chez le même sujet. Elle se mesure par la **proportion de cas concordants**. La reproductibilité dépend de l'instrument de mesure (dispersion des résultats), de l'observateur (interprétation de clichés) ou des conditions d'observation (heure de dosage par exemple).

III. Effets bénéfiques du dépistage en population

Rappelons que l'objectif d'un dépistage est d'identifier précocement les sujets malades pour les traiter et obtenir une guérison plus rapide ou augmenter l'espérance de vie en reculant la date du décès. Si la date du décès n'est pas favorablement modifiée, l'objectif peut être d'améliorer la qualité de la survie.

Le bénéfice du dépistage doit être évalué en tenant compte des inconvénients qu'il représente.

En effet, *les contraintes socio-psychologiques* liées au dépistage méritent d'être soulignées : les patients « étiquetés » positifs par le test de dépistage adoptent dans certains cas un comportement de sujet malade, même s'ils ne présentent aucun signe clinique de la maladie. La qualité de vie de ces sujets peut-être considérablement diminuée. Si le bénéfice attendu du fait de la précocité de la prise en charge n'est pas largement supérieur aux risques du dépistage, il convient de revoir sa mise en application.

Dans ce contexte, il est nécessaire de diminuer les faux positifs, qui par ailleurs peuvent déclencher à tort la mise en route d'un traitement (avec la survenue éventuelle d'effets indésirables). Par ailleurs, un résultat faussement négatif, peut entraîner une fausse sécurité : le sujet est rassuré à tort et se croyant à l'abri de la pathologie, il peut ne plus se présenter aux campagnes ultérieures de dépistage.

On peut rajouter *les contraintes financières* qui sont traitées dans un autre chapitre et qui doivent également être mise en regard des bénéfices attendus.

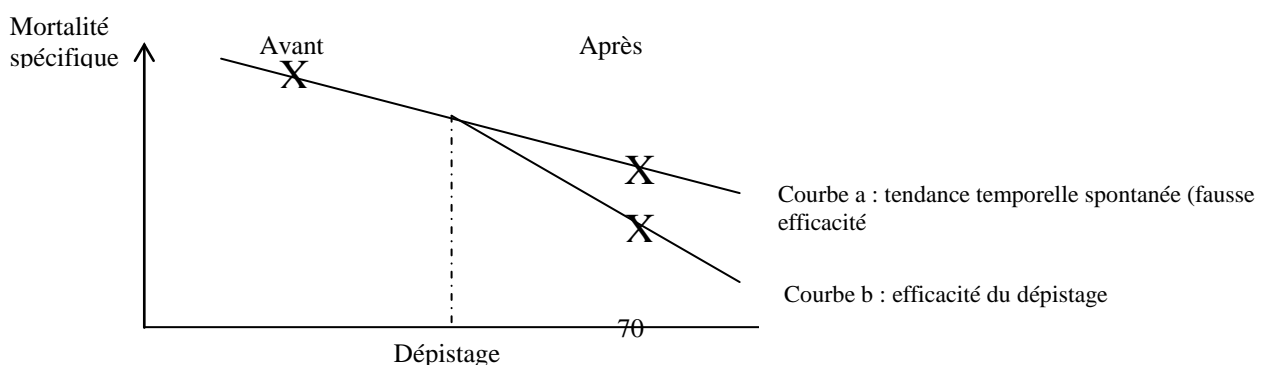
Pour évaluer les effets bénéfiques du dépistage dans une population, il faut éviter certaines erreurs d'interprétation que nous allons décrire.

III.1 – Comparaisons avant et après dépistage

Comparaison de la mortalité avant et après dépistage

Lorsque la mortalité d'une maladie a une tendance à la diminution, la comparaison des taux de mortalité avant et après dépistage ne peut apporter qu'un argument favorable au dépistage. Cependant, il faut constater une **cassure de la courbe descendante** (courbe b) avant de juger de l'efficacité de la politique de dépistage.

Fig. 4 : « Amélioration » de la mortalité avant et après dépistage due à la tendance temporelle spontanée



Comparaison de la prévalence avant et après dépistage

La comparaison de la prévalence avant et après dépistage n'est pas un bon moyen pour évaluer l'efficacité d'une politique de dépistage. Le dépistage précoce d'une maladie peut en augmenter la prévalence, en augmentant la durée pendant laquelle les sujets se savent malades.

Dans le cas d'examen de dépistage pratiqués de façon périodique, le dépistage initial ayant diminué le « stock » de malades (cas prévalents), le nombre de cas dépistés ensuite diminue (cas incidents). En effet, comme la plupart des maladies « dépistables » sont des affections d'évolution relativement lente (exemple en cancérologie), le « stock » initial de patients n'aura pas pu se reconstituer, et la prévalence sera alors inférieure à celle constatée lors du premier passage. La diminution de la prévalence signifie donc simplement que les malades sont repérés mais ne prouve en rien que leur survie soit plus longue.

III.2 – Comparaisons de survie

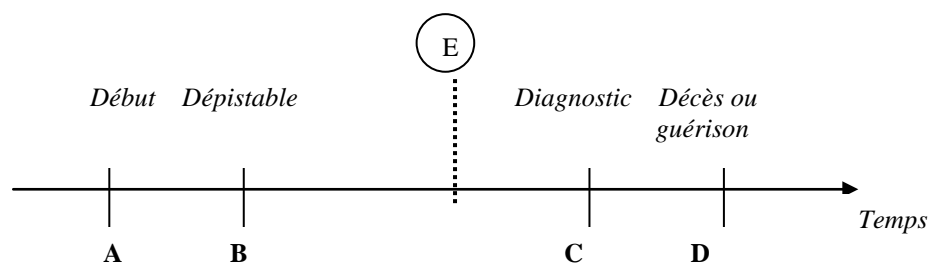
La qualité d'un dépistage peut être mesurée en terme de survie : survie plus longue et/ou de qualité supérieure. Mais même si la date du décès n'a pas été modifiée, il existe au moins deux raisons qui expliquent que les dépistés auront toujours une meilleure survie que les autres patients.

Avance au diagnostic : lead time bias

Pour un individu donné, la maladie apparaît au moment A, mais elle est alors silencieuse et non dépistable. Le segment BC représente le temps pendant lequel la maladie est infra ou préclinique mais dépistable. Le segment CD représente le temps d'évolution de la maladie.

On appelle **avance au diagnostic** l'intervalle de temps entre le moment où l'on détecte la maladie par le dépistage et le moment où la maladie aurait été diagnostiquée en l'absence de dépistage. Il est évident que si la maladie est dépistée en E (entre B et C) et si la date de décès D n'est pas modifiée, la survie ED est toujours supérieure à CD.

Fig. 5 : Représentation schématique de l'évolution d'une maladie



Phénomène de sélection des cas de meilleur pronostic : length time bias

Le dépistage va surtout découvrir les **cas de meilleur pronostic**. En effet, les cas diagnostiqués en dehors des procédures de dépistage sont des cas incidents. Leur survie est moins bonne que celle des cas dépistés (prévalents), même si l'effet de déplacement de l'origine est corrigé.

En effet, on sait que les formes de maladies à évolution lente ont en général un pronostic plus favorable et que les durées des phases cliniques sont en général proportionnelles à la durée de la phase pré-clinique. Les cas prévalents sont donc, en moyenne, d'évolution plus lente que les cas incidents.

De plus, les études de survie (indépendamment de toute évaluation de dépistage) indiquent de façon incontestable que la survie des patients est d'autant meilleure que le diagnostic a été porté plus tôt. En diagnostiquant encore plus tôt par le biais du dépistage, on peut penser que la survie pourrait être encore améliorée.

III.3 Les études avec tirage au sort

Pour évaluer l'efficacité d'une campagne de dépistage, la meilleure façon de procéder est de **comparer deux échantillons aléatoires d'une population**, l'un des deux groupes ayant été soumis au dépistage et de **considérer les différences de mortalité spécifique**.

Cette méthode permet également de neutraliser les tendances naturelles de la maladie.

IV. Coût du dépistage

Nous aborderons ici uniquement le coût d'une campagne unique.

Sans vouloir déterminer tous les coûts (déplacements, perte en heures de travail, ...), on peut distinguer deux coûts principaux :

- Le **coût unitaire du dépistage** lui-même (dépenses en travail, matériel, personnel médical ou paramédical, ...): C_1
- Le **coût unitaire du diagnostic chez les personnes ayant un test positif** (y compris pour ceux qui se révéleront être de faux positifs et pour lesquels les différentes procédures auront entraîné un préjudice psychologique difficile à quantifier) : C_2 .

Soit n le nombre de personnes bénéficiant du dépistage. Le nombre de positifs est : $n [p\alpha + (1-p)(1-\beta)]$

Le coût total du dépistage est donc égal à : $C = C_1n + C_2n [p\alpha + (1-p)(1-\beta)]$

Auquel il faut retrancher le coût du diagnostic des vrais malades qui auraient été diagnostiqués plus tardivement en l'absence de dépistage et donc qui auraient subi les examens complémentaires à un stade plus tardif. Arbitrairement, nous considérons que la totalité des malades auraient eu un diagnostic.

Le coût des vrais positifs est de : $C_2 n p \alpha$

Le **coût total attribuable au dépistage CT** est donc :

$$CT = C_1n + C_2n [p\alpha + (1-p)(1-\beta)] - C_2 n p \alpha = C_1n + C_2 n(1-p)(1-\beta)$$

Le coût unitaire (C_u) de chaque cas dépisté est : $C_u = \frac{CT}{np\alpha} = \frac{C_1}{p\alpha} + C_2 \frac{(1-p)(1-\beta)}{p\alpha}$

On voit donc que le coût unitaire du dépistage d'un cas est indépendant du nombre de personnes surveillées et qu'il est la somme de deux coûts, la partie dépistage proprement dite et le coût de la charge supplémentaire du secteur diagnostic du aux faux positifs. Ce second terme est hautement dépendant de la sensibilité et de la spécificité du test.

Le dépistage a donc des conséquences sur les moyens mis à la disposition de la médecine de soins. Il est cependant très difficile d'évaluer si certains faux positifs n'auraient pas eu un coût en l'absence de dépistage (consultation, examens complémentaires).

Conclusion

Le choix d'un programme de dépistage en population dépend de quatre critères essentiels :

- ***Le test de dépistage :***
Il faut avant tout disposer d'un test de bonne sensibilité, d'emploi facile, rapide, peu cher et acceptable pour la population.
- ***La maladie à dépister :***
La maladie doit constituer une « menace » pour la santé publique. Il existe des moyens diagnostiques à un stade pré symptomatique. Il existe un traitement d'efficacité démontrée.
- ***La population cible :***
Si on veut augmenter le rendement (nombre de cas dépistés) d'un dépistage, il faut choisir une population où la prévalence de la maladie est élevée (population à risque).
Les dépistages chez des sujets volontaires ou demandeurs ont une valeur limitée : il faut que la population soit approchée de manière active et systématique.
- ***La notion de priorités :***
Un programme de dépistage ne sera mis en place qu'après avoir examiné les autres priorités sanitaires dont la réalisation entraînerait un coût identique : n'y a-t-il pas un autre niveau d'intervention à envisager (prévention primaire par exemple) ?