

EXERCICES ET PROBLEMES DU CHAPITRE 3

1. Pour le dépistage d'une maladie, on utilise un test dont le résultat est positif chez 50 p. cent des sujets indemnes de la maladie, mais négatif chez seulement 20 p. cent des sujets atteints.
 - a. Quelles sont la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive, la valeur prédictive négative de ce test ?
 - b. Pour un taux de prévalence réelle de 10 p. cent, quel sera le taux de prévalence apparente ? Et les valeurs prédictives ?
2. Vous avez la possibilité d'évaluer par une procédure de dépistage 1 000 sujets par semaine. Vous l'appliquez à une maladie dont le taux de prévalence réelle est de 2 p. 100. Sachant que les indices de sensibilité et de spécificité sont respectivement de 95 p. 100 et 90 p. 100 :
 - a. Combien de sujet positifs dépisterez-vous par semaine ?
 - b. Parmi ces sujets positifs, combien y aura-t-il de vrais positifs et combien de faux positifs ?
 - c. Quelle sera la valeur prédictive positive de ce dépistage ?
3. On utilise un test de dépistage d'une maladie dont le taux de prévalence réelle est de 1 p. cent dans la population testée. Le test a une sensibilité de 99 p. cent et une spécificité de 95 p. cent. Quelle est la probabilité qu'un résultat positif corresponde à un animal infecté ?
4. On a utilisé un test de dépistage, de sensibilité égale à 99 p. cent et de spécificité égale à 90 p. cent, sur 10 000 animaux ; 1 300 ont fourni une réponse positive. Quel est le taux de prévalence de cette maladie ?
5. Pour le dépistage d'une maladie, on utilise un test dont la spécificité individuelle est de 99 p. cent. Quelle est la probabilité d'avoir au moins une réponse positive dans un troupeau de 30 animaux, indemne de cette maladie ?
6. Un test de dépistage de sensibilité individuelle égale à 99 p. cent est utilisé sur des nombres variés d'animaux en fonction de la taille des troupeaux :
 - tous les animaux pour les troupeaux de moins de 20 têtes ;
 - 50 p. cent des animaux pour les troupeaux de 20 à 50 têtes ;
 - 30 p. cent des animaux pour les troupeaux de plus de 50 têtes.Quelles sont les probabilités de passer à côté de troupeaux faiblement infectés (1 seul animal infecté par troupeau) ?
7. On dispose d'un test de dépistage de sensibilité limitée (90 p. cent). On souhaite identifier, à moindre coût, au moins 90 p. cent des troupeaux comprenant un nombre d'animaux infectés supérieur ou égal à 4. Peut-on se contenter de n'appliquer le test que sur une partie des animaux de chaque troupeau ?
8. Dans le problème ci-dessous, il vous est proposé, à plusieurs reprises, un choix entre diverses réponses, chacune affectée d'un numéro situé à droite de la réponse choisie (en italiques). Vous vous reporterez alors au numéro choisi (gras, caractères normaux) et vous cheminerez ainsi au sein du problème en fonction de vos choix. Si vous avez besoin de retourner à la question précédente, son numéro se trouve entre parenthèses à gauche.

Un test permettant la mise en évidence des anticorps correspondant à un agent pathogène donné a été utilisé sur 100 sujets cliniquement atteints de la maladie correspondante (et ayant permis l'isolement de cet agent) : 97 ont fourni une réponse positive et trois une réponse négative.

- 1 Il s'agit d'un dépistage systématique..... **12**
- 2 Il s'agit d'un dépistage occasionnel..... **16**
- 3 Il s'agit d'une démarche diagnostique..... **10**
- (10) 4 Vous croyez vraiment ? Vous avez sans doute lu trop vite !
- (24) 5 NON.
- (11) 6 OUI. Ce test sérologique a donc une sensibilité individuelle de 0,97 et une spécificité individuelle de 0,99.

Il est appliqué à une population de 1 000 sujets où le pourcentage de prévalence réelle de la maladie est de 10.

		Atteints	Indemnes	
Test	+			
	-			
				1 000

Les résultats obtenus :

- conduisent à surestimer un peu la prévalence de la maladie..... **14**
 - conduisent à sous-estimer un peu la prévalence de la maladie..... **18**
 - montrent que la prévalence apparente est identique à la prévalence réelle..... **23**
- (14) 7 NON. La VPN se calcule autrement.
- (21) 8 OUI, bien sûr.
- Et son application dans une population de même taille (1 000 sujets), mais avec une prévalence réelle de 1 p. cent au lieu de 10 p. cent conduirait à une VPN :
- égale..... **25**
 - supérieure..... **29**
 - inférieure..... **33**
- (29) 9 OUI, bien sûr.
- Ce risque de ne détecter l'infection d'aucun des trois animaux infectés dans un troupeau de 50 animaux, à l'aide de ce test de spécificité individuelle 0,99 et sensibilité individuelle 0,97 est de :
- $\frac{0,99 \times 0,97}{3} = 0,32$ soit 32 p. cent..... **27**
 - $(0,99)^3 = 0,97$ soit 97 p. cent..... **28**
 - $(1 - 0,97)^3 = 0,000027$ soit 0,27 p. dix mille..... **37**
 - $(0,99 - 0,97)^3 = 0,000008$ soit 0,8 p. cent mille..... **39**

- (3) **10** OUI, bien sûr, puisque des symptômes et/ou des signes cliniques sont exprimés.

On peut donc dire que :

- la proportion d'erreurs par excès est de 3 p. cent..... **4**
- la proportion de bonnes réponses est de 97 p. cent..... **24**
- la spécificité individuelle est de 97 p. cent..... **22**

- (24) **11** OUI, bien sûr.

Ce même test a été appliqué à 400 sujets dans une région indemne de cette même maladie : 396 ont fourni une réponse négative et 4 une réponse positive.

- La spécificité individuelle est donc de 99 p. cent ou 0,99 (396/400)..... **6**
- La proportion d'erreurs par excès est de 1 p. cent (4/400) **20**
- La prévalence apparente est de 1 p. cent..... **15**

- (1) **12** Etes-vous bien sûr ?

- (21) **13** Qu'est-ce qui vous fait dire cela ?

- (6) **14** OUI, c'est vrai. Le tableau complété se présente comme suit :

		Atteints	Indemnes	
Test	+	97	9	106
	-	3	891	894
		100	900	1 000

La prévalence apparente (10,6 p. cent) est un peu supérieure à la prévalence réelle (10 p. cent).

Dans cette population, la valeur prédictive d'un résultat négatif de ce test :

- est très faible : $3/891 + 3 = 0,3$ p. cent..... **7**
- est très bonne : $891/891 + 3 = 99,7$ p. cent..... **21**
- est assez bonne : $891/1\ 000 = 89,1$ p. cent..... **30**

- (11) **15** OUI, c'est vrai. Mais est-ce la seule bonne réponse ?

- (2) **16** Et NON !

- (24) **17** Et NON ! Ça, c'est le « complément » de la sensibilité (1 - Se), c'est-à-dire la proportion d'erreurs par défaut.

- (6) **18** NON. Vous avez du faire une erreur quelque part.

- (21) **19** Ah bon ! Pourquoi ?

- (11) **20** OUI, c'est vrai. Mais est-ce la seule bonne réponse ?

- (14) **21** OUI. L'application de ce test sérologique dans une population de plus grande taille (100 000 sujets), avec la même prévalence réelle de la maladie, conduirait à une VPN :

- égale..... **8**
- supérieure..... **13**
- inférieure..... **19**

- (10) **22** NON. Vous n'avez pas bien saisi la différence entre sensibilité et spécificité.

- (6) **23** NON, la différence n'est pas très grande, dans ces conditions, mais elle existe.
- (10) **24** OUI. Il y a donc 97 « vrais positifs » et 3 « faux négatifs ».
- La sensibilité individuelle d'un test correspond au rapport :
- vrais positifs/faux négatifs..... **5**
 - vrais positifs/(vrais positifs + faux négatifs)..... **11**
 - faux négatifs/(vrais positifs + faux négatifs)..... **17**
- (8) **25** Et NON !
- (29) **26** NON, il n'y a pas de raison. La sensibilité troupeau n'est pas liée à la taille du troupeau.
- (9) **27** NON.
- (9) **28** NON.
- (8) **29** OUI. Ce test est utilisé dans des troupeaux dont certains sont infectés par l'agent de la maladie, en particulier un troupeau de 50 animaux et un troupeau de 100 animaux, comprenant, chacun, 3 animaux infectés.
- Par rapport au risque de ne pas détecter l'infection du troupeau de 50 animaux, celui de ne pas détecter l'infection du troupeau de 100 animaux :
- lui est égal..... **9**
 - lui est supérieur..... **34**
 - lui est inférieur..... **26**
- (14) **30** NON. La VPN se calcule autrement .
- (37) **31** Et NON ! Votre réponse aurait-elle été aléatoire ?
- Réfléchissez un peu. Est-ce que le nombre d'erreurs par excès augmente avec la taille du troupeau ?
- (40) **32** NON.
- (8) **33** NON .
- (29) **34** NON, pourquoi ? La sensibilité troupeau n'est pas proportionnelle à la taille du troupeau.
- (37) **35** Et NON ! Le nombre d'erreurs par excès n'augmente-t-il pas avec la taille du troupeau ?
- (40) **36** NON.
- (9) **37** OUI. Ce risque est très faible, fonction de la sensibilité individuelle et du nombre d'animaux infectés par troupeau.
- Ce test est appliqué, aussi, à de nombreux troupeaux réellement indemnes de cette maladie. Par rapport au risque de considérer comme infecté un troupeau indemne de 100 animaux, celui de considérer comme infecté un troupeau indemne de 50 animaux, soumis à ce test de dépistage (sensibilité : 0,97 ; spécificité : 0,99), lui est :
- égal..... **31**
 - supérieur..... **35**
 - inférieur..... **40**
- (40) **38** NON.
- (9) **39** NON.
- (37) **40** Bien sûr.
- Et si on veut le chiffrer, on peut dire que ce risque de considérer, à tort, comme infecté un troupeau indemne de 50 animaux soumis à ce test (sensibilité individuelle : 0,97 ; spécificité individuelle : 0,99) est de :

	• $0,97/50 = 0,0194$ soit 1,94 p. cent.....	32
	• $0,99/50 = 0,0198$ soit 1,98 p. cent.....	36
	• $(0,97)^{50} = 0,7819$ soit 78,19 p. cent.....	38
	• $(0,99)^{50} = 0,605$ soit 60,5 p. cent.....	43
	• $1 - (0,97)^{50} = 0,2181$ soit 21,81 p. cent.....	42
	• $1 - (0,99)^{50} = 0,395$ soit 39,5 p. cent.....	41
(40)	41 OUI. C'est bien.	
(40)	42 NON.	
(40)	43 NON.	



☺ Si vous avez atteint la fin du chemin sans une seule erreur, c'est **très bien** !

☹ Si vous vous êtes trompé(e) une seule fois, c'est **bien**.

☹ Si vous vous êtes trompé(e) plusieurs fois, vous avez eu raison de faire cet exercice : vous en aviez besoin !