

# TUTORAT UE 4 2013-2014 – Biostatistiques

## Séance n°8 – Semaine du 25/11/2013

### Correction d'annales 2011-2012

Séance préparée par l'ATM<sup>2</sup>

**QCM n°1 :** Trois facteurs de risque A, B et C d'une maladie M, indépendants entre eux, sont présents dans la population dans les proportions suivantes.

A	B	C
20%	10%	60%

**Pour être atteint de la maladie M, un sujet doit avoir, simultanément les 3 facteurs.**

- A. 60% des sujets ayant le facteur A ont le facteur C.
- B. Le pourcentage de malades dans la population est de 1,2%.
- C. Le pourcentage de malades dans la population est de 12%.
- D. Le pourcentage de malades n'ayant aucun des facteurs est de 0%.
- E. Le pourcentage de sujets n'ayant aucun des facteurs de risque est de 28,8%.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°2 :** On lance un dé à 6 faces. On note  $p_i$  la probabilité de sortie de la face marquée  $i$ . Ce dé est truqué de telle sorte que les probabilités de sortie des faces sont :  $p_1=0,1$  ;  $p_2=0,2$  ;  $p_3=0,3$  ;  $p_4=0,1$  ;  $p_5=0,15$ .

- A. La probabilité d'obtenir un 6 est de 0,10.
- B. La probabilité d'obtenir un 6 est de 0,15.
- C. La probabilité d'obtenir un nombre impair est de 0,5.
- D. La probabilité d'obtenir un nombre pair est plus grande que la probabilité d'obtenir un 3.
- E. La probabilité d'obtenir un nombre pair et un 6 est de 0,10.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3 :** Lors d'un référendum, deux questions étaient posées. 65 % des personnes ont répondu « oui » à la première question, 51 % ont répondu « oui » à la seconde question, et 46 % ont répondu « oui » aux deux questions.

- A. La probabilité qu'une personne ait répondu « oui » à l'une ou l'autre des questions est de 0,5.
- B. La probabilité qu'une personne ait répondu « oui » à l'une ou l'autre des questions est de 0,6.
- C. La probabilité qu'une personne ait répondu « oui » à l'une ou l'autre des questions est de 0,7.
- D. La probabilité qu'une personne ait répondu « non » aux deux questions est de 0,25.
- E. La probabilité qu'une personne ait répondu « non » aux deux questions est de 0,35.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 :** Soient 2 signes diagnostiques A et B. La présence du signe est notée (+) et son absence (-). Ainsi, par exemple, les  $A^+B^-$  sont des sujets positifs pour A et négatifs pour B. Dans le cadre d'une maladie M, chez des sujets malades et des sujets non malades, on a le tableau des probabilités suivant :

	$A^-B^-$	$A^+B^-$	$A^-B^+$	$A^+B^+$
Sujets malades	1/4	0	1/4	1/2
Sujets non malades	1/2	1/4	0	1/4

On sait que la maladie M affecte 1 sujet sur 10.

- A. La probabilité pour un sujet ayant le signe A d'être malade est de 0,05.
- B. La probabilité pour un sujet ayant le signe A d'être malade est de 0,10.
- C. La probabilité pour un sujet ayant le signe A d'être malade est de 0,20.
- D. La prévalence de la maladie est de 0,5.
- E. La prévalence de la maladie est de 0,75.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 :** Dans un service d'un CHU, 65 patients ont eu une opération chirurgicale du cœur et 9, parmi les opérés, ont présenté des complications. On demande de calculer un intervalle de confiance, au risque de 5%, de la probabilité de faire une complication.

- A. La variable aléatoire correspondante doit suivre une loi Normale.
- B. La variable aléatoire correspondante ne suit aucune loi.
- C. Il n'y a aucune condition à satisfaire pour calculer cet intervalle de confiance.
- D. L'intervalle de confiance est égal à  $[0,02; 0,26]$  (à  $10^{-2}$  près).
- E. L'intervalle de confiance est égal à  $[0,05; 0,22]$  (à  $10^{-2}$  près).
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 :** Dans une population de 2000 personnes, la répartition des Quotients Intellectuels (QI), rapport entre l'âge mental et l'âge réel, est modélisée par une loi Normale d'espérance 1,1 et d'écart type 0,30.

- A. Pour  $QI < 1,4$ , l'effectif est compris entre 1790 et 1810.
- B. Pour  $QI < 1,4$ , l'effectif est compris entre 1670 et 1690.
- C. Pour  $0,8 < QI < 1,4$ , l'effectif est impossible à calculer.
- D. Pour  $0,8 < QI < 1,4$ , l'effectif est compris entre 1632 et 1642.
- E. Pour  $0,8 < QI < 1,4$ , l'effectif est compris entre 1358 et 1368.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Lors de la dernière épidémie de grippe, on a vérifié qu'une proportion de 25% de la population étudiée a été atteinte. On veut calculer la probabilité que, dans une maison de retraite de 15 personnes de cette population, il y ait au plus 1 personne atteinte de la grippe.

- A. On doit faire l'hypothèse que la variable suit une loi Normale.
- B. La loi de probabilité est une loi Binomiale.
- C. La loi de probabilité est une loi Uniforme.
- D. La probabilité recherchée est égale à 0,07 (à  $10^{-2}$  près).
- E. La probabilité recherchée est égale à 0,08 (à  $10^{-2}$  près).
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 :** Au cours d'une expérience où l'on fabrique une émulsion, on mesure le diamètre  $D$  en micron ( $\mu$ ) de microparticules présentes. D'après les expériences précédentes, on suppose que la variable aléatoire  $D$ , suit une loi Normale de moyenne  $210 \mu$ . La Pharmacopée indique que dans la solution, le diamètre des particules doit être supérieur à  $180 \mu$  avec une probabilité supérieure à  $90\%$ . Quelle valeur maximale doit avoir l'écart type  $\sigma$  de la variable ?

- A. Il manque des hypothèses pour répondre.
- B. Impossible à calculer,  $D$  ne peut suivre une loi Normale.
- C.  $\sigma=23,4$  (à  $10^{-1}$  près).
- D.  $\sigma$  doit être positif.
- E.  $\sigma=2,5$  (à  $10^{-1}$  près).
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°9 :** Avant la mise sur le marché d'un nouveau médicament, le laboratoire qui souhaite commercialiser ce produit affirme que ce médicament permet de traiter efficacement  $30\%$  des patients atteints d'une maladie  $M$ . Pour savoir si le laboratoire a raison, on réalise une étude sur  $100$  patients atteints de la pathologie  $M$ . On observe que le traitement a été efficace sur  $22$  patients.

- A. L'hypothèse  $H_0$  testée peut être formulée par : "le pourcentage de patients traités efficacement par ce médicament est de  $22\%$ ".
- B. L'hypothèse  $H_0$  testée peut être formulée par : "le pourcentage de patients traités efficacement par ce médicament est de  $30\%$ ".
- C. Le test de Mac Nemar peut être employé pour répondre à cette question.
- D. Le test de l'écart réduit peut être employé pour répondre à cette question.
- E. Sachant que la statistique de test  $t_{\text{obs}}$  vaut  $1,93$ , au niveau de risque  $0,05$ , on peut rejeter l'hypothèse  $H_0$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°10 :** Dans une assemblée assistant à une présentation scientifique, on constate que  $17$  hommes parmi  $25$  et  $10$  femmes parmi  $25$  présentent des signes de somnolence.

- A. Le taux de personnes somnolentes peut être estimé par  $0,34$  à  $10^{-2}$  près.
- B. Le taux de personnes somnolentes peut être estimé par  $0,40$  à  $10^{-2}$  près.
- C. Le taux de personnes somnolentes peut être estimé par  $0,54$  à  $10^{-2}$  près.
- D. Le taux de somnolents est, avec un risque de première espèce de  $5\%$ , significativement différent chez les participants hommes et femmes.
- E. Le taux de somnolents est, avec un risque de première espèce de  $1\%$ , significativement différent chez les participants hommes et femmes.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°11 :** Sur un échantillon de  $N=200$  individus masculins atteints d'une pathologie  $M$ , on mesure la fréquence cardiaque (en nombre par minute). On observe une fréquence cardiaque moyenne sur l'échantillon de  $71$  par minute. On désire tester si les individus masculins atteints de la pathologie  $M$  ont une fréquence cardiaque normale ( $69$  par minute). La statistique de test  $t_{\text{obs}}$  vaut  $3,61$ .

- A. L'hypothèse statistique  $H_0$  testée est  $\mu=71$ .
- B. On rejette l'hypothèse  $H_0$  avec un risque de première espèce inférieur à  $0,01$ .
- C. La fréquence cardiaque de la population dont l'échantillon est représentatif est significativement plus élevée qu'attendue avec un risque de première espèce de  $0,05$ .
- D. Le test de Student pour données appariées aurait pu être employé pour répondre à la question.
- E. Le test de Fisher aurait pu être employé pour répondre à la question.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 :** Soit une compagnie aérienne dont la flotte est constituée de 4 appareils A et de 5 appareils B. Sur une période donnée, le nombre d'incidents relevés sur chaque avion est utilisé pour savoir s'il existe une différence significative de fiabilité entre les deux types d'appareils.

**Nombre d'incidents avec les appareils A : 1, 2, 5, 8**

**Nombre d'incidents avec les appareils B : 1, 9, 11, 13, 14**

**La statistique de test vaut 3,5.**

- A. Le test de Mann-Whitney peut être employé sur le problème présenté.
- B. Le test des signes peut être employé sur le problème présenté.
- C. Le test de Wilcoxon peut être employé sur le problème présenté.
- D. Au risque 0,05, on rejette l'hypothèse d'équivalence de fiabilité des deux types d'appareils.
- E. Si pour le dernier appareil B, on avait mesuré 53 incidents au lieu de 14, la conclusion statistique du test aurait changé.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°13 :** Dans un essai thérapeutique qui compare deux antibiotiques dans le traitement de la pneumonie aiguë, le taux de guérison clinique au bout de 8 jours constitue le critère de jugement principal. Lors de la planification de l'essai, le nombre de sujets nécessaires (NSN) est calculé.

- A. Plus la différence attendue de taux de guérison entre les deux groupes augmente, plus le NSN est petit.
- B. Plus le risque alpha choisi est élevé, plus le NSN est grand.
- C. Plus la puissance choisie est élevée, plus le NSN est grand.
- D. Le test bilatéral choisi pour faire la comparaison nécessite un NSN plus petit qu'un test unilatéral.
- E. La variabilité du critère de jugement n'intervient pas dans le calcul du NSN.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°14 :** Afin de rechercher si l'exposition au benzène est un facteur de risque de lymphome malin, une enquête a été réalisée. 500 sujets atteints de lymphome malin et 950 sujets non atteints de lymphome malin ont été inclus. Tous les sujets ont été interrogés à la recherche de leurs expositions professionnelles passées. Parmi les sujets atteints de lymphome malin 50 sujets avaient été exposés au benzène et parmi les sujets non atteints de lymphome malin, 50 sujets avaient également été exposés au benzène.

**Dans la population générale, la fréquence des lymphomes est de l'ordre de 5 pour 10 000 habitants.**

**Le risque alpha est fixé à 5%.**

- A. Il s'agit d'une enquête épidémiologique, observationnelle, de type cas témoins, rétrospective, analytique.
- B. L'odds ratio est égal à 2.
- C. L'odds ratio peut être considéré dans cette enquête comme une bonne estimation du risque relatif.
- D. Sachant que l'intervalle de confiance à 95% de l'odds ratio est égal à [1,3-3,0], on peut conclure qu'il y a une association causale entre l'exposition au benzène et la survenue du lymphome.
- E. Dans cette enquête, il y a un risque important de biais d'information.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°15 :** Dans l'évaluation de la valeur diagnostique d'un test T pour une maladie donnée M.

- A. La sensibilité représente la capacité du test à diagnostiquer la maladie.
- B. Une sensibilité égale à 1 signifie que le test positif est pathognomonique de la maladie.
- C. Le rapport de vraisemblance négatif vaut 0 si la sensibilité vaut 1 et si la spécificité ne vaut pas 0.
- D. La valeur prédictive positive représente la probabilité d'être atteint de la maladie M dans la population.
- E. La valeur prédictive négative ne dépend pas de la prévalence de la maladie M dans la population.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : On veut comparer l'efficacité de 2 protocoles de chimiothérapie (chimio 1 et chimio 2) sur la réponse tumorale à l'issue du protocole de chimiothérapie dans le cancer du côlon.

100 patients sont répartis par tirage au sort dans chacun des deux groupes. Les deux protocoles présentent des modalités d'administration différentes. Les patients du groupe chimio 1 reçoivent le traitement sous forme de perfusion à J1 et J8 toutes les 3 semaines pendant 4 cycles, et ceux du groupe chimio 2 le reçoivent sous forme de comprimés à J1, J2, J3 puis J15 toutes les 4 semaines pendant 4 cycles. D'après les études déjà réalisées, on a de bonnes raisons de penser que la chimio 2 donne de meilleurs résultats que la chimio 1. Le critère de jugement principal est la réponse tumorale à l'issue des 4 cycles, classée en « oui », ou « non ». 30 patients (10 dans le groupe chimio 1 et 20 dans le groupe chimio 2) interrompent le traitement prématurément en raison des effets secondaires toxiques. Leur réponse tumorale est néanmoins évaluée et les résultats sont les suivants. Le risque alpha est fixé à 5%.

	Réponse tumorale		
	oui	non	Total
Chimio 1	40	60	100
Chimio 2	70	30	100

- A. Cette étude est un essai thérapeutique comparatif à 2 groupes, randomisé, en ouvert.
- B. L'analyse a été réalisée en intention de traiter.
- C. La réalisation de cette étude en France nécessite qu'un Comité de Protection des Personnes ait donné un avis favorable et que les patients inclus dans l'étude aient donné leur consentement pour participer.
- D. Dans cette étude, il y a un risque de biais d'attrition.
- E. Il aurait été préférable d'exclure de l'analyse les patients ayant interrompu le traitement prématurément.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.