

TUTORAT UE 4 2013-2014 – Biostatistiques

Séance n°7 – Semaine du 18/11/2013

Séance de révisions générales

Séance préparée par les tuteurs de l'ATM²

QCM n°1 : Dans une enquête épidémiologique, on veut étudier la relation entre la consommation d'alcool et la survenue de la diarrhée. La probabilité de ne pas avoir la diarrhée chez les consommateurs d'alcool est de 0,2 et la probabilité d'avoir la diarrhée chez ceux qui ne boivent pas d'alcool est de 0,2 également. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Le risque relatif (RR) est égal à 4.
- B. On admet que le RR est significativement différent de 1 : l'alcool est un facteur de protection contre la diarrhée.
- C. La valeur du risque relatif obtenue est suffisante pour conclure que l'alcool cause la diarrhée.
- D. L'augmentation de la fréquence de diarrhée observée avec une augmentation de consommation d'alcool pourrait être un argument en faveur d'un lien causal entre alcool et diarrhée.
- E. La variabilité inter-sujets est une variabilité analytique qui pourrait induire des biais dans l'étude.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Dans une famille, on essaie de faire un dépistage génétique pour un gène muté X qui pourrait causer une maladie Y. La probabilité d'avoir le gène muté X dans cette famille est de 0,6, le risque d'avoir la maladie Y si on porte le gène muté X est de 0,7 et la probabilité de ne pas avoir la maladie Y si on n'est pas porteur du gène muté X est de 0,8. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La probabilité d'avoir la maladie Y dans cette famille est 0,5.
- B. La probabilité d'avoir la maladie Y dans cette famille est 0,6.
- C. Dans cette famille, la probabilité d'avoir la maladie Y sachant que l'on n'a pas le gène muté X est 0,2.
- D. Dans cette famille, la probabilité d'avoir le gène muté X et d'avoir la maladie Y est 0,42.
- E. Dans cette famille, la probabilité de ne pas avoir la maladie Y et de ne pas porter le gène muté X est de 0,32.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Un sac contient 3 M&Ms, 2 KitKat et 4 Smarties. On demande à un enfant de tirer au hasard ces friandises du sac. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La probabilité de tirer 2 M&Ms simultanément est de 0,083.
- B. La probabilité de tirer 2 M&Ms simultanément est de 0,1.
- C. La probabilité de tirer 1 KitKat et 1 Smarties simultanément est de 0,22.
- D. La probabilité de tirer 4 Smarties, 1 M&Ms et 1 KitKat simultanément est de 0,7.
- E. La probabilité de tirer 2 friandises quelconques du sac est de 0,5.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Dans un centre de réhabilitation, le risque de faire une dépression sachant que l'on a pris de la méthadone est de 0,2. 25% des patients fréquentant ce centre prennent de la méthadone. On sait également que la probabilité qu'un patient ait pris de la méthadone s'il fait une dépression est de 0,4. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La probabilité qu'un patient fasse une dépression sachant qu'il n'a pas pris de méthadone est de 0,4.
- B. La probabilité qu'un patient fasse une dépression sachant qu'il n'a pas pris de méthadone est de 0,1.
- C. La probabilité qu'un patient fasse une dépression sachant qu'il n'a pas pris de méthadone est de 0,01.
- D. La probabilité qu'un patient n'ait pas pris de la méthadone sachant qu'il fait une dépression est de 0,6.
- E. La probabilité qu'un patient n'ait pas pris de la méthadone sachant qu'il fait une dépression est de 0,4.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On décide d'étudier la possibilité d'utiliser l'élévation de la température comme signe diagnostique pour la scoliose. On prend un échantillon de 100 personnes dont 10 personnes souffrent de scoliose. 7 personnes parmi les 10 atteintes présentent une élévation de la température corporelle. 25% de la population générale a une élévation de la température et on estime que cet échantillon de 100 personnes est représentatif de la population générale. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. 72 personnes de cet échantillon ne présentent ni une scoliose ni une élévation de la température.
- B. La spécificité du signe est de 0,8.
- C. La sensibilité du signe est de 0,8.
- D. En se basant sur les données de l'étude, on estime la probabilité qu'un patient présentant une élévation de température soit atteint de scoliose à 100%.
- E. En se basant sur les données de l'étude, on estime la probabilité qu'un patient ne présentant pas d'élévation de température ne soit pas atteint de scoliose à plus de 95%.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Dans un laboratoire de recherche médicale, un chercheur étudie l'évolution de champignons microscopiques dans un milieu de culture. La variable aléatoire X représente l'événement : « nombre d'échantillons pour lequel le champignon s'est développé », sachant qu'il a, à sa disposition, 70 échantillons. On sait que l'espérance de X vaut 45. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. X suit une loi Uniforme.
- B. L'écart-type de la distribution vaut 4,01.
- C. Par approximation par la loi de Poisson : $P(X \geq 10) = 0,833$.
- D. Par approximation par la loi Normale : $P(X > 35) = 0,9936$.
- E. Par approximation par la loi Normale : $P(X > 35) = 0,9911$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Au service des urgences de l'hôpital Lapeyronie, on assiste à une augmentation importante de l'arrivée de patients qui ne nécessitent pas une prise en charge dans le cadre des urgences. X est la variable aléatoire réelle caractérisant l'événement : « nombre de cas non urgents, par jour, pris en charge aux urgences », on sait que X suit une loi de Poisson. On sait également que la probabilité qu'il n'y ait aucun cas urgent dans une journée est de $15,3 \times 10^{-12}$. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La probabilité qu'il y ait un cas ou plus est proche de 1.
- B. Le paramètre de la loi vaut 24,9.
- C. L'approximation par la loi Binomiale est possible.
- D. Après avoir réalisé l'approximation adéquate, la probabilité qu'il y ait entre 10 et 20 cas non urgents est de 0,1621.
- E. Après avoir réalisé l'approximation adéquate, la probabilité qu'il y ait entre 10 et 20 cas non urgents est de 0,1884.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Deux chercheurs réalisent une étude sur le temps, en minutes, mis par les étudiants en PACES pour manger. Après plusieurs mesures, ils affirment que la distribution de la variable aléatoire représentant ce temps suit une loi de Gauss. De plus, les probabilités qu'un étudiant mette moins de 20 minutes ou plus de 35 minutes pour manger sont respectivement de 0,3264 et 0,1003. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Nous n'avons pas suffisamment d'informations pour calculer les paramètres de cette distribution.
- B. L'espérance de cette loi vaut 8,6705.
- C. L'écart-type de cette loi vaut 75,178.
- D. L'espérance de cette loi vaut 23,902.
- E. La probabilité pour qu'un étudiant prenne entre 10 minutes et 23 minutes pour manger est de 0,4054.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Un échantillon de 100 diabétiques est tiré au sort dans une population de diabétiques. On souhaite savoir s'ils suivent bien leur prescription. Considérons donc la variable aléatoire X : « suivre correctement sa prescription », sachant que dans l'échantillon, seulement 17 personnes suivent leur prescription de façon méticuleuse. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La loi Binomiale peut s'appliquer ici.
- B. L'estimation par intervalle de confiance nous permet d'estimer les paramètres d'un échantillon.
- C. Nous n'avons pas suffisamment de données pour calculer un intervalle de confiance de la proportion de personnes qui suivent bien leur prescription.
- D. L'IC au seuil de 95% de cette même proportion vaut [0,0964 ; 0,2436].
- E. L'IC au seuil de 95% de cette même proportion vaut [0,1232 ; 0,2436].
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Sur un échantillon de 15 personnes dont on calcule le taux de LDL-cholestérol, on calcule une espérance de 1,65g/l. La distribution de ces taux suit une loi Normale. Choisir la ou les propositions exactes.

Donnée : $\sum x_i^2 = 85,5$.

- A. L'hypothèse de normalité n'est pas nécessaire pour calculer un intervalle de confiance sur l'espérance dans la population dans ce cas.
- B. La variance observée vaut 2,98.
- C. La variance estimée vaut 4,20.
- D. L'IC au seuil de 90% sur l'espérance dans la population est de [0,8379 ; 2,4621].
- E. L'IC au seuil de 90% sur l'espérance dans la population est de [0,6608 ; 2,6392].
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Concernant les tests statistiques, choisir la ou les propositions exactes.

- A. La probabilité de rejeter l'hypothèse H_1 à tort correspond au risque α . On privilégie celui-ci par rapport à β pour la réalisation de tests statistiques.
- B. Pour un test paramétrique, si on rejette l'hypothèse H_0 en ne tenant pas compte du sens de la différence que l'on souhaite mettre en évidence, alors on peut (sans regarder de tables) rejeter cette hypothèse en unilatéral car la valeur seuil augmente.
- C. On considère l'étude de la variation de distance pour un étudiant en PACES doublant entre son domicile et sa faculté, durant sa première année et sa deuxième année de PACES (en admettant qu'il ait changé de logement). On forme un groupe de 15 étudiants en PACES doublants que l'on interroge et on note les valeurs en km. On suppose aussi que la variable « distance domicile-faculté » suit une loi Normale. On utilisera préférentiellement un test paramétrique, qualitatif, pour séries appariées et on lira le fractile dans la table de l'écart-réduit.
- D. On réalise un test F. Si on ne rejette pas H_0 , alors on pourra utiliser le test de Student ou de l'écart réduit pour la comparaison de deux moyennes observées sur échantillons indépendants ; autrement, il n'existe aucun test.
- E. Soit un groupe d'ados participant à un concours de bulles avec 2 types de « malabars » A et B. On relève en une fois le diamètre obtenu avec chaque chewing-gum pour chaque adolescent. On pourra utiliser le test de Wilcoxon si on dispose des valeurs des diamètres pour déterminer quel chewing-gum est le plus efficace.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : On s'intéresse à l'évolution de la vente d'albums avec l'apparition de la loi HADOPI. Pour cela on interroge une classe de lycéens composée de 12 garçons et 11 filles sur leurs téléchargements illégaux.

Parmi les élèves, 1 seul déclare télécharger toujours « modérément » même avec l'apparition de la loi. En revanche, 7 disent avoir eu une activité « modérée » avant la loi, et 13 n'ont pas changé leurs habitudes et téléchargent toujours « excessivement ». On utilisera le test le plus adapté. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Selon H1, il y a une différence significative entre ceux qui augmentent et ceux qui diminuent leur activité sur internet.
- B. On peut utiliser le test du X^2 de MacNemar car les séries de la variable « activité du téléchargement » sont appariées ; de plus, il s'agit d'un test qualitatif adapté à ce type de variable et c'est un test paramétrique qui dispose d'une puissance supérieure par rapport aux tests non paramétriques. Ainsi, on peut utiliser ce test car toutes les conditions sont réunies.
- C. On ne dispose pas des valeurs précises, on peut donc utiliser un test de Wilcoxon pour séries appariées.
- D. La statistique de test vaut 3 et on ne rejette pas H_0 au risque 5% bilatéral.
- E. On peut dire que H_1 est vraie si on suppose qu'il y a statistiquement plus d'augmentation que de diminution de téléchargement.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : On étudie la prise de poids chez les femmes françaises de plus de 45 ans qui ont suivi le régime « Dukan ». L'étude commence 3 ans avant le régime et se poursuit 3 ans après l'arrêt du régime pour détecter si les habitudes alimentaires ont changé ou si on observe une éventuelle prise de poids plus importante. On pose l'hypothèse de normalité de la variable. On forme un échantillon de 100 femmes et on fixe une limite : 10kg.

14% des femmes déclarent avoir changé leurs habitudes alimentaires et sont passées sous ce seuil après le régime ; alors que 51% assurent avoir pris plus de 10kg après ce même régime. On sait aussi que 78% d'entre-elles n'avaient pas dépassé cette limite avant le régime. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Soit H_0 l'hypothèse : on observe autant d'augmentation que de diminution de prise de poids dans l'échantillon.
- B. Il est préférable d'utiliser le test des signes dans ce cas.
- C. On lit le t_{obs} dans la table du X^2 à 14 ddl.
- D. t_{obs} vaut 14,75 et on rejette H_0 au risque 1%.
- E. On rejette aussi H_0 au risque 1% en unilatéral.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Pour tester l'effet de la cigarette électronique sur la consommation de tabac, on réalise un sondage auprès de 2500 français fumeurs, devant s'autoévaluer. A la fin de l'enquête, on observe 1035 personnes se disant fortes consommatrices de cigarettes électroniques pour compenser leur addiction, 682 se déclarent consommateurs « modérés », 525 en ont acheté mais ne les utilisent que rarement, et 339 n'y croient pas. On souhaite comparer les fréquences observées aux fréquences théoriques, qui sont respectivement de 40,4%, 26,16%, 19,88% et 13,56%. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Pour tester l'hypothèse H_0 , on doit utiliser la table du X^2 à 4 ddl.
- B. Les conditions d'application du X^2 sont réunies et on peut calculer X^2_{obs} par la formule :

$$X^2_{\text{obs}} = \sum \frac{(E_{ij} - O_{ij})^2}{E_{ij}}$$

- C. On trouve une statistique de test de 26,455.
- D. Au risque $\alpha=5\%$, on peut dire qu'il existe une différence entre le tableau observé et théorique.
- E. On peut corroborer H_1 pour un risque α de 0,1%.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : On s'intéresse à l'arrivée d'un nouveau médicament hypoglycémiant sur le marché. Avant d'obtenir son AMM, il doit passer certains tests. Pour cela, le laboratoire constitue 2 groupes : le groupe A de 25 patients recevra le nouveau traitement alors que le groupe B, de 25 patients également, recevra le traitement de référence. On obtient respectivement une glycémie moyenne à jeun de 1,03 contre 1,26 g/L. Les écarts-types observés sont de 3,12 dans le groupe A et 5,15 dans le groupe du traitement de référence. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Les séries sont appariées car on n'observe qu'une seule variable suivant le taux de glycémie.
- B. Il serait plus judicieux pour le laboratoire d'effectuer un test en bilatéral.
- C. $t_{\text{obs}}=0,187$ et on rejette H_0 au risque 5% en unilatéral.
- D. On rejette H_1 au risque 1% en unilatéral.
- E. Si on met une différence en évidence, on peut d'ores et déjà en déduire une association clinique entre le nouveau médicament et la baisse de la glycémie.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : Concernant les indicateurs de santé, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Il existe des indicateurs statiques comme la prévalence.
- B. On peut distinguer trois niveaux de morbidité : objective, diagnostiquée et ressentie, cette dernière étant relativement facile à mesurer.
- C. La prévalence est un indicateur dont l'augmentation traduit une détérioration de la santé.
- D. La létalité est le nombre de décès dans une population sur l'effectif de cette population et ce durant une même période donnée.
- E. Une augmentation de l'incidence est toujours péjorative.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°17 : Concernant les enquêtes, choisir la ou les propositions exactes.

- A. On distingue les enquêtes expérimentales des enquêtes d'observation qui, elles, permettent l'imputation causale.
- B. Les enquêtes de cohorte et les enquêtes cas-témoins sont dites observationnelles.
- C. Les enquêtes de cohorte sont des enquêtes longitudinales permettant d'obtenir l'incidence d'une maladie et le risque relatif, si l'on compare deux groupes.
- D. Les enquêtes cas-témoins, rétrospectives, ont l'avantage d'être de courte durée et de ne présenter que très peu de biais.
- E. Les études expérimentales permettent d'évaluer une procédure thérapeutique pour une maladie donnée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°18 : Une enquête épidémiologique a été réalisée pour étudier le lien entre la consommation d'alcool et la survenue d'un cancer du pancréas. 400 personnes non malades et 150 personnes atteintes de ce cancer ont été interrogées sur leur consommation d'alcool durant ces trente dernières années. Parmi les sujets indemnes, 50 consommaient de l'alcool régulièrement et, parmi les personnes malades, 50 consommaient de l'alcool régulièrement. On note que dans la population générale, la fréquence du cancer du pancréas est de l'ordre de 2 pour 10 000 habitants. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Il s'agit d'une enquête observationnelle, type cas-témoins, longitudinale et rétrospective.
- B. Ici, il n'est pas possible d'estimer le risque relatif.
- C. Le risque d'être atteint du cancer du pancréas est à peu près 3,5 fois plus élevé chez les sujets consommant de l'alcool que chez les sujets n'en consommant pas.
- D. Le risque d'être atteint du cancer de la peau est à peu près 6 fois plus élevé chez les sujets consommant de l'alcool que chez les sujets n'en consommant pas.
- E. Sachant que l'intervalle de confiance à 95% de l'odds ratio est égal à [2 ; 9] on peut conclure qu'il y a une association causale entre la consommation d'alcool et la survenue d'un cancer du pancréas.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°19 : Concernant les enquêtes épidémiologiques, choisir la ou les propositions exactes.

- A. On distingue dans les enquêtes plusieurs biais de natures différentes : le biais de sélection, d'information, de classement, et enfin de confusion.
- B. Le facteur de confusion doit être un facteur de risque pour la maladie en question, doit être une conséquence de l'exposition, et donc être associé à cette exposition.
- C. Les enquêtes « exposés-non exposés » présentent un risque de biais de sélection important.
- D. Dans les essais thérapeutiques comparatifs, le tirage au sort permet de garantir la même probabilité pour chaque patient de recevoir tel ou tel traitement, et donc de minimiser le biais de sélection.
- E. Pour les essais comparatifs, l'analyse en intention de traiter permet d'éviter le biais d'attrition.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°20 : Concernant l'épidémiologie, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Lors d'un test utilisé pour diagnostiquer une infection urinaire, si on augmente le seuil permettant de définir la positivité du test, alors la sensibilité diminuera et la spécificité augmentera.
- B. Lorsqu'on fait un test statistique de comparaison de deux groupes, le nombre de sujets nécessaire (NSN), choisi a posteriori, dépend de la différence que l'on veut mettre en évidence.
- C. Le NSN sera d'autant plus grand que la différence que l'on veut montrer est petite.
- D. Plus les risques d'erreurs alpha et beta diminuent et plus le NSN sera petit.
- E. Lors d'une essai thérapeutique, la balance bénéfico-risque doit être jugée favorable pour tout patient inclus dans l'essai et un avis favorable du comité de protection des personnes (CPP) est obligatoire avant le début de l'essai.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.