

## Corrigé de la séance de travaux dirigés relative à l'analyse de survie, module 2 « Mécanismes fondamentaux et stratégies thérapeutiques », UC Cancérologie.

L'ensemble de ce TD fait référence à l'article de Farese, Vet Surg, 2009, présent sur la page de l'UC sur EVE.

### Objectif de l'étude.

L'objectif de l'étude était de décrire le pronostic de chiens avec un chondrosarcome appendiculaire et traités par amputation du membre et de comparer le pronostic selon le grade histologique du chondrosarcome.

### Critères d'inclusion dans l'étude

- Etre un chien vu en consultation dans les institutions participantes entre 1995 et 2005 ;
- Avoir un chondrosarcome du squelette appendiculaire traité par amputation du membre ;
- Avoir un diagnostic de chondrosarcome basé sur un examen histologique du membre amputé.

### Résultats.

Vingt-sept<sup>1</sup> chiens remplissaient les critères d'inclusion ; cependant, 2 cas ont été reclassés en ostéosarcome chondroblastique (un type d'ostéosarcome produisant, en plus du tissu osseux, du cartilage et pouvant par conséquent être confondu avec un chondrosarcome) et ont donc été exclus de l'étude, conduisant à une étude sur 25 chiens. Parmi les 25 chiens de l'étude, aucun n'a été perdu de vue. Nous ferons de plus l'hypothèse que la date de point de l'étude est le 1<sup>er</sup> janvier 2006.

### Questions

1) En lisant le cadre (1) p.915, quel est l'événement que les auteurs ont considéré dans leurs analyses de survie ? Quel est le commentaire que vous pouvez faire ?

*Les auteurs ont défini l'événement comme (1) le fait de décéder du chondrosarcome, ou (2) et le fait de décéder sans cause connue.*

*Cela appelle le commentaire suivant :*

*Le fait que les auteurs aient considéré qu'un décès de cause inconnue est un décès dû au chondrosarcome pourra conduire à s'interroger l'interprétation clinique des résultats... ! L'événement est donc, dans les faits : décès dû au chondrosarcome + décès de cause inconnue. On espère quand même que la part des décès de cause inconnue parmi les chiens ayant présenté l'événement est faible.*

Dans toute la suite du TD, pour simplifier les interprétations, on fera l'hypothèse que :

\_\_\_Le décès de cause inconnue est en fait un décès lié au chondrosarcome\_\_\_

2) Qui sont les animaux censurés dans l'étude (cf. cadre (1) p.915) ?

*On peut lire « dogs that died of other causes other than chondrosarcoma, or were still alive at the time of last contact, were censored ». La censure est donc définie de la façon suivante : décéder d'une autre cause que celle(s) liée(s) au chondrosarcome, ou être encore en vie au moment du dernier contact.*

3) Pour information, les tirets verticaux sur la figure 3 indiquent les chiens censurés, la hauteur des tirets est unique, et elle est fixée par le logiciel. On peut compter 12 tirets verticaux. A partir de la figure 3 (vous pouvez vous aider de la figure 4), combien de chiens sont *a priori* décédés de leur chondrosarcome ? (Fournissez soit le nombre pile, soit une borne inférieure, soit une borne supérieure.)

*Il faut compter le nombre de sauts de marches sur la courbe de Kaplan-Meier, sur la figure 3. Il faut faire attention de ne pas prendre un tiret pour un saut de marche. On peut compter 13 sauts de marche, donc au moins 13 événements, c'est-à-dire au moins 13 décès liés au chondrosarcome. J'ai écrit « au moins » car s'il y a des ex-aequo, c'est-à-dire au moins deux événements survenant au même temps*

---

<sup>1</sup> A noter pour votre thèse : on ne commence jamaïs une phrase par des chiffres.

(délai) depuis l'amputation<sup>2</sup>, on ne verra qu'un seul saut de marche. Vous pouvez vérifier ce chiffre en comptant le nombre de sauts de marche sur la figure 4, après avoir vérifié que la figure 4 portait sur le même nombre de chiens que sur la figure 3 (en haut à droite de la figure 4 figurent les effectifs dans chacun des trois groupes, dont la somme fait bien 25). On peut donc dire que le nombre minimal d'événements dans l'échantillon est de 13 (borne inférieure).

Sauf que comme il y a 12 tirets verticaux, le même raisonnement peut être appliqué : il y a dans l'échantillon au moins 12 chiens censurés (en effet, de la même façon qu'il peut y avoir des ex-aequo pour les événements, il peut y en avoir aussi pour les censures : deux individus peuvent être censurés à un délai identique depuis leur J0 respectif). Dans un échantillon où il y a 25 chiens, dont au moins 13 ont présenté l'événement et au moins ont été censurés, cela conduit au fait que pile 13 chiens ont présenté l'événement (et donc qu'il y a pile 12 censures).

4) Dédurre de la question précédente le % de chiens qui sont décédés de leur chondrosarcome dans l'échantillon.

Il suffit de faire  $13/25 = 0,52$ , soit 52%.

5) Quel est le commentaire que l'on peut faire à partir de ce qui est écrit dans le cadre (2), page 917 ?

En lisant la phrase encadrée, on se rend compte qu'il y a en fait 13 chiens censurés : 8 encore en vie + 5 morts d'une autre cause que celle liée au chondrosarcome. Or, les courbes de survie indiquent 12 censures (cf. question précédente). Donc, il y a un problème quelque part... Ce qui n'est pas top.

De plus, on peut lire que 6 chiens sont morts de cause inconnue (donc sont considérés comme des chiens étant morts d'un chondrosarcome – cf. ce qui est écrit dans le cadre (1)). Sur les 13 (ou 12) chiens ayant présenté l'événement et dont on considère qu'ils sont morts de leur chondrosarcome, 6 chiens finalement morts de cause inconnue, ça fait beaucoup (cf. réponse à la question 1) !!

6) Pour quelle raison est-il fondamental de savoir à quoi correspond cliniquement le J0 d'une analyse de survie ? Quel est, cliniquement parlant, le J0 de cette analyse de survie ?

Il est fondamental de savoir à quoi correspond le J0 d'une analyse de survie car l'interprétation d'une courbe de Kaplan-Meier repose totalement sur ce que représente le J0 : l'axe des abscisses représente un délai depuis J0. Si l'on ne sait pas ce que représente J0, on ne peut pas interpréter l'axe des abscisses d'une courbe de Kaplan-Meier ! Cette information se situe toujours dans la partie « Statistical Analysis » (ou équivalent, comme ici) de la partie « Materials and Methods » d'un article. On peut lire au tout début de cette partie (cadre (1)), dans le cadre, « Survival time was defined as the interval between amputation and death. » Le J0 est donc le jour de l'amputation.

7) Le tiret de la figure 3 pointé par la flèche représente Kiki, un superbe Cavalier King Charles. Racontez tout ce qui a pu se passer dans la vie de Kiki après J0.

Kiki est un chien censuré (puisque'il est représenté par un tiret). Par conséquent, voici tout ce qui a pu arriver à Kiki. Puisque l'abscisse du tiret est 400 jours, on peut dire que, 400 jours après l'amputation (J0), Kiki est soit (a) décédé d'une autre cause que celle liée au chondrosarcome (vous pouvez inventer plein de décès !), ou bien (b) toujours vivant à la fin de l'étude. Comment est-ce possible d'être toujours vivant 400 jours après l'amputation et ces 400 jours marquant la fin de l'étude, tandis que d'autres chiens sont toujours suivis plus de 400 jours après l'amputation ? Parce que Kiki a été amputé tardivement, 400 jours avant la fin de l'étude (1<sup>er</sup> janvier 2006), soit donc le 27 novembre 2004. Ainsi, avec une telle inclusion tardive par rapport à la date de point, Kiki ne peut pas être suivi très longtemps dans la cohorte !

---

<sup>2</sup> On peut observer deux (ou plus) individus avec un délai identique entre le J0 et l'événement soit parce que ces deux événements sont survenus *pile* au même délai depuis le J0, soit à cause d'une imprécision dans le recueil de données, conduisant à des délais de survenue d'événements identiques, bien que différents en vrai.

8) La présence d'un certain nombre de tirets entre 0 et 500 jours est-elle paradoxale avec le fait qu'il n'y ait aucun perdu de vue ?

*Absolument pas. Un taret représentant (au moins) un chien censuré, cela signifie que des chiens ont été censurés rapidement après leur amputation (dans les 500 premiers jours après J0) : soit ils sont décédés d'une autre cause que celle(s) liée(s) au chondrosarcome rapidement après l'amputation, soit ils ont été recrutés dans l'étude peu de temps avant la fin du suivi dans l'étude (un peu avant 2005), et ils étaient encore en vie au moment du dernier contact. Des individus censurés rapidement ne veut donc surtout pas dire que ces individus ont été perdus de vue. Ils peuvent avoir été inclus tardivement et donc n'avoir que peu de suivi dans l'étude.*

9) Les animaux censurés ont-ils contribué au calcul de la courbe de Kaplan-Meier de la Figure 3 ?

*OUI ! C'est une erreur classique de penser que les individus censurés sont exclus de l'analyse statistique de survie. Ils contribuent toujours au calcul de  $S(t)$  (revoir le cours et le polycopié ;)). Certes, ils peuvent être « invisibles » sur une courbe de survie qui ne les représentent pas (s'il n'y a pas de taret), mais cela ne veut pas dire qu'ils ont été exclus !...*

10) Sur la figure 3, interprétez le point d'abscisse 2500 et d'ordonnée  $\approx 0,26$ .

*L'ordonnée d'une courbe de Kaplan-Meier  $S(t)$  indique le % estimé d'individus n'ayant pas présenté l'événement dans les  $t$  premiers jours, mois, années, depuis J0. Ici,  $S(t=2500) = 0,26$ . Cela signifie que la méthode de Kaplan-Meier estime que dans l'échantillon, 26% des chiens ne sont pas décédés de leur chondrosarcome dans les 2500 premiers jours après l'amputation (J0). Autrement dit, la méthode de Kaplan-Meier estime que dans l'échantillon, 74% des chiens sont décédés de leur chondrosarcome dans les 2500 premiers jours après l'amputation. « Estime » car dans l'échantillon, dans la mesure où des individus sont censurés (il y en a 11 avant  $t=2500$  jours, puisqu'il y a en tout 12 censures, cf. question 4, et qu'il y en a encore une après 2500 jours, juste avant 3000 jours), il n'est pas possible d'avoir le % observé d'événements dans l'échantillon à  $t=2500$  jours. Notamment ici, tous les chiens ne sont pas suivis jusqu'à 2500 jours après leur amputation. De nombreux chiens ont été censurés avant 2500 jours ce qui fait qu'à 2500 jours post-amputation, on ne peut pas savoir avec certitude le % de chiens qui sont décédés de leur chondrosarcome (Kiki aurait tout à fait pu mourir de son chondrosarcome 500 jours après son amputation, si l'étude avait duré plus longtemps où s'il n'était pas mort d'autre chose que de son chondrosarcome 400 jours après son amputation).*

11) Peut-on dire que 2500 jours après J0, la méthode de Kaplan-Meier estime que 26% des chiens sont encore vivants ?

*« 26% des chiens ne sont pas décédés de leur chondrosarcome » n'est pas synonyme de « 26% des chiens sont encore vivants ». En effet, dans les 26% des chiens qui ne sont pas décédés de leur chondrosarcome, sont inclus aussi les chiens qui sont décédés d'autre chose ! C'est tout le problème d'un événement qui est le décès d'une cause spécifique ! Ne pas être décédé de cette cause spécifique à un instant  $t$  ne veut pas dire que l'on est vivant à cet instant  $t$  !...*

12) Sur la figure 3, interprétez le point sur la courbe d'abscisse 3358 et d'ordonnée 0 ? (En d'autres termes, interprétez la valeur « 0 » qui est l'ordonnée de ce point sur la courbe d'abscisse 3358.)

*$S(t=3358) = 0$ . Cela signifie que la méthode de Kaplan-Meier estime que dans l'échantillon, 0% des chiens ne sont pas décédés de leur chondrosarcome dans les 3358 premiers jours après l'amputation (J0). Autrement dit, la méthode de Kaplan-Meier estime que dans l'échantillon, 100% des chiens sont décédés de leur chondrosarcome dans les 3358 premiers jours après l'amputation.*

13) La réponse à la question 4 est-elle paradoxale par rapport à celle de la question 12 ?

*Non, car  $S(t)$  fournit des estimations des % de chiens décédés de leur chondrosarcome à un délai donné depuis le J0 (l'amputation ici), alors que le % fourni dans la question 5 n'est que le reflet de ce qui a été observé, sans du tout apporter des renseignements sur le délai pour observer ce 52%. En effet, quel intérêt clinique de dire « dans mon échantillon, 52% des chiens sont décédés de leur chondrosarcome », si l'on n'ajoute aucune notion de temps ? Car 52% de chiens décédés au bout de 3 jours après l'amputation ou 52% de chiens décédés au bout de 3 ans, ce n'est pas du tout la même chose ! Or, si*

l'on disait « 52% de chiens dans l'échantillon sont décédés de leur chondrosarcome et les 25 chiens de l'échantillon sont suivis en médiane pendant X jours », ça aurait conduit à des interprétations fausses car ce calcul de 52% ne prend alors pas du tout en compte le phénomène de censure. Par conséquent, ce n'est pas faux de dire que « 52% des chiens sont décédés de leur chondrosarcome dans l'échantillon », mais cela n'apporte quasiment rien comme information clinique (smiley clin-d'œil).

14) Dans l'échantillon, quel est le délai depuis l'amputation (en jours) tel qu'en estimation, la moitié des chiens sont décédés de leur chondrosarcome au bout de ce délai-là ? (Ce délai est appelé « temps de survie médian », « median survival time » en anglais.)

Ce délai est appelé « temps de survie médian ». Quand on dit « en estimation, la moitié des chiens sont décédés de leur chondrosarcome à un instant  $t_m$  », cela veut dire que  $S(t_m) = 50\% = 0,50$ . Il faut donc lire sur la courbe le temps  $t_m$  tel que  $S(t_m) = 0,50$ . On lit sur la courbe la valeur en abscisse environ égale à 1000 jours (dans le texte, les auteurs indiquent 979 jours).

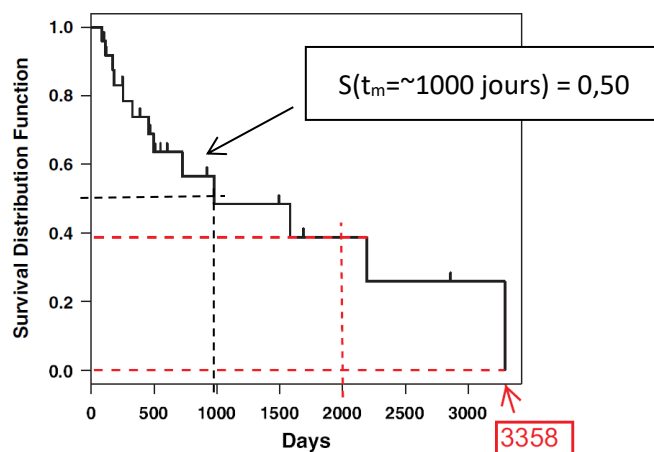


Fig 3. Kaplan-Meier survival analysis for 25 dogs with appendicular chondrosarcoma treated with amputation alone. Overall median survival time is 3358

15) A partir de la figure 4, quel est le grade des chiens qui décèdent de leur chondrosarcome le plus rapidement ? Quel est celui des chiens qui décèdent le moins rapidement ? Quel est le test statistique ayant comparé les trois courbes de survie ?

La rapidité du décès est quantifiée par le taux d'incidence. Le calcul de ce taux d'incidence n'est pas au programme, mais vous devez en revanche savoir que le taux d'incidence est d'autant plus élevé que la courbe de Kaplan-Meier descend rapidement vers 0 (cf. partie IV.B.3 du poly). Sur la figure 4, on voit aisément que ce sont les chiens du grade 3 qui décèdent le plus rapidement.

Maintenant, pour savoir quel est le grade des chiens qui décèdent le moins rapidement, c'est un peu plus difficile à voir, car les deux autres courbes de survie se croisent à  $t \approx 2200$  jours. Dans ces cas-là, on regarde les temps de survie médians. On peut lire qu'il vaut environ 1000 jours pour le grade 2 et environ 2200 jours pour le grade 1. Dans la mesure où le temps de survie médian du grade 1 est plus élevé que celui du grade 2, cela veut dire que 50% des chiens du grade 1 décèdent au bout de plus longtemps que 50% des chiens du grade 2, donc ceux du grade 1 meurent moins rapidement de leur chondrosarcome que ceux du grade 2.

Le test statistique testant les courbes de survie est le test du log-rank.

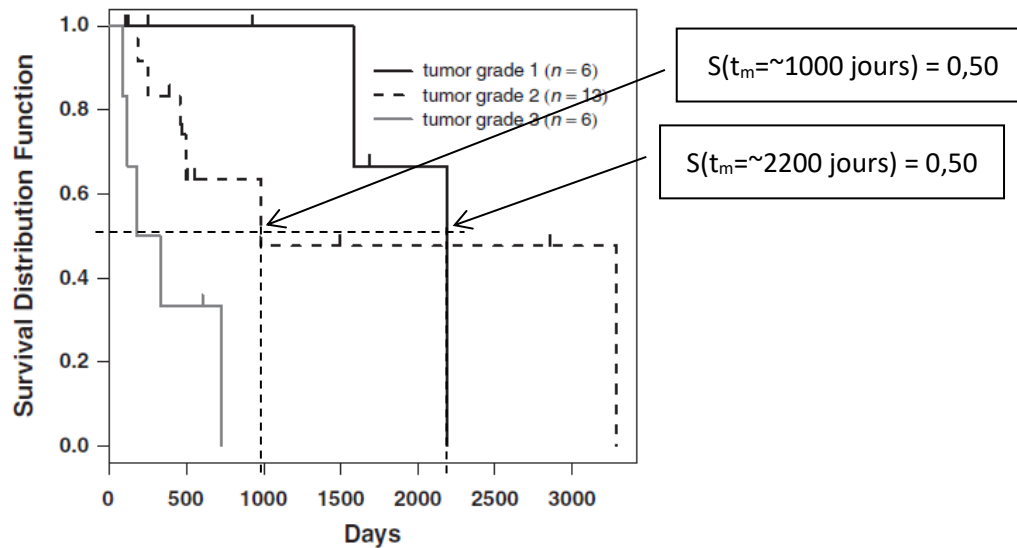


Fig 4. Kaplan–Meier survival analysis of grade 1, grade 2, and grade 3 chondrosarcomas treated by amputation alone. The tumor grade was significantly associated with survival ( $P = .008$ ). The higher the tumor grade, the shorter the survival. Dogs with tumor grade of 1, 2, and 3 had median survival times [redacted] respectively.

16) Voici le tableau de données des 25 chiens que j'ai pu à peu près reconstruire à partir de la figure 4. Les chiens sont regroupés par grade. L'objectif de cette question est que vous sachiez retrouver par le calcul les 3 courbes de survie de l'article. Pour cela, remplissez ce tableau en faisant bien attention de travailler grade par grade (notamment dans le calcul du nombre d'individus à risque) ! Proposez une vérification de vos calculs.

Hors programme : vérifiez avec le site Internet BiostaTGV que vous retrouvez bien les mêmes courbes que celle de l'article. (Le site Internet BiostaTGV ne permet pas de dresser 3 (ou plus) courbes de survie sur un même graphique. Vous devrez donc les afficher deux par deux...)

| Grade | N° chien | Temps de survie | Décès (1/0) <sup>3</sup> | i | N <sub>i</sub> | D <sub>i</sub> | S <sub>c</sub> (t <sub>i</sub> ) | S <sub>KM</sub> (t)                      |
|-------|----------|-----------------|--------------------------|---|----------------|----------------|----------------------------------|------------------------------------------|
| 3     | 1        | 84              | 1                        | 1 | 6              | 1              | 5/6 = 0,83                       | 0,83                                     |
|       | 2        | 105             | 1                        | 2 | 5              | 1              | 4/5 = 0,80                       | 0,83 x 0,80 = 0,66                       |
|       | 3        | 163             | 1                        | 3 | 4              | 1              | 3/4 = 0,75                       | 0,83 x 0,80 x 0,75 = 0,50                |
|       | 4        | 321             | 1                        | 4 | 3              | 1              | 2/3 = 0,66                       | 0,83 x 0,80 x 0,75 x 0,66 = 0,33         |
|       | 5        | 589             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,33                                     |
|       | 6        | 731             | 1                        | 5 | 1              | 1              | 0/1 = 0                          | 0,83 x 0,80 x 0,75 x 0,66 x 0 = 0        |
| 2     | 7        | 105             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 1                                        |
|       | 8        | 168             | 1                        | 1 | 12             | 1              | 11/12 = 0,92                     | 0,92                                     |
|       | 9        | 253             | 1                        | 2 | 11             | 1              | 10/11 = 0,91                     | 0,92 x 0,91 = 0,84                       |
|       | 10       | 379             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,84                                     |
|       | 11       | 468             | 1                        | 3 | 9              | 1              | 8/9 = 0,89                       | 0,92 x 0,91 x 0,89 = 0,75                |
|       | 12       | 474             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,75                                     |
|       | 13       | 495             | 1                        | 4 | 7              | 1              | 6/7 = 0,86                       | 0,92 x 0,91 x 0,89 x 0,86 = 0,64         |
|       | 14       | 505             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,64                                     |
|       | 15       | 553             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,64                                     |
|       | 16       | 974             | 1                        | 5 | 4              | 1              | 3/4 = 0,75                       | 0,92 x 0,91 x 0,89 x 0,86 x 0,75 = 0,48  |
|       | 17       | 1500            | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,48                                     |
|       | 18       | 2868            | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,48                                     |
|       | 19       | 3358            | 1                        | 6 | 1              | 1              | 0/1 = 0                          | 0,92 x 0,91 x 0,89 x 0,86 x 0,75 x 0 = 0 |
| 1     | 20       | 111             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 1                                        |
|       | 21       | 237             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 1                                        |
|       | 22       | 921             | 0                        |   | –              | –              | –                                | 1                                        |
|       | 23       | 1584            | 1                        | 1 | 3              | 1              | 2/3 = 0,66                       | 0,66                                     |
|       | 24       | 1689            | 0                        |   | –              | –              | –                                | 0,66                                     |
|       | 25       | 2200            | 1                        | 2 | 1              | 1              | 0/1 = 0                          | 0,66 x 0 = 0                             |

<sup>3</sup> Cette colonne vaut « 1 » si le chien est décédé de son chondrosarcome, et « 0 » sinon.

Pour vérifier vos calculs, il suffit de vérifier que vos valeurs pour  $S_{KM}(t)$  que vous venez de calculer sont égales à celles que vous lisez sur les courbes de la figure 4 (illustration ci-dessous du calcul de  $S_{KM}(t)$  à la 4<sup>ème</sup> ligne du tableau ci-dessus en partant du haut) :

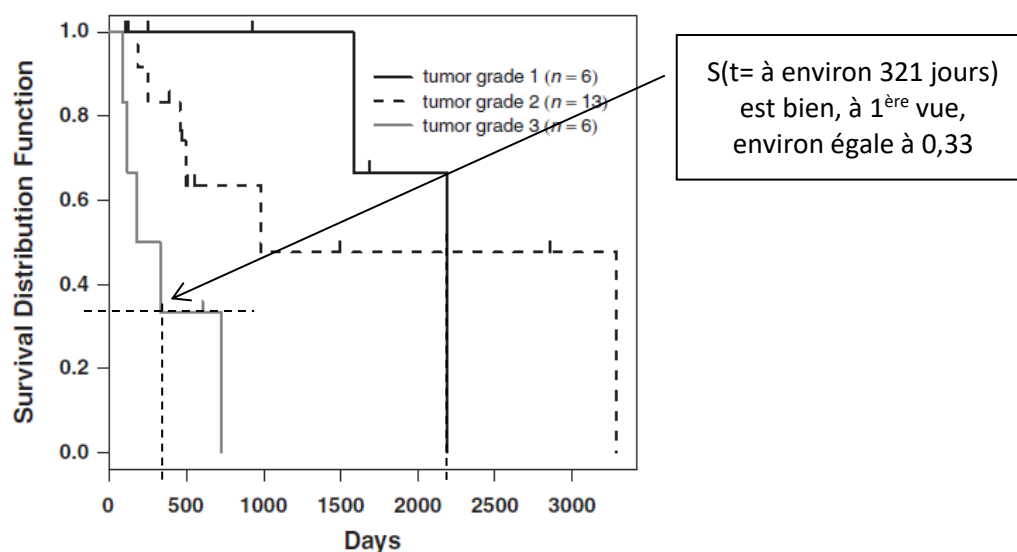


Fig 4. Kaplan-Meier survival analysis of grade 1, grade 2, and grade 3 chondrosarcomas treated by amputation alone. The tumor grade was significantly associated with survival ( $P = .008$ ). The higher the tumor grade, the shorter the survival. Dogs with tumor grade of 1, 2, and 3 had median survival times [redacted] respectively.

Pour représenter les courbes de survie des grades 2 et 3 à partir du site Internet, voici la démarche :

1) Copiez les colonnes « Temps survie » et « Décès (1/0) » dans Excel, séparément pour chacun des deux grades :

| D       | E | F       | G | H | I |
|---------|---|---------|---|---|---|
| Grade 3 |   | Grade 2 |   |   |   |
| 84      | 1 | 105     | 0 |   |   |
| 105     | 1 | 168     | 1 |   |   |
| 163     | 1 | 253     | 1 |   |   |
| 321     | 1 | 379     | 0 |   |   |
| 589     | 0 | 468     | 1 |   |   |
| 731     | 1 | 474     | 0 |   |   |
|         |   | 495     | 1 |   |   |
|         |   | 505     | 0 |   |   |
|         |   | 553     | 0 |   |   |
|         |   | 974     | 1 |   |   |
|         |   | 1500    | 0 |   |   |
|         |   | 2868    | 0 |   |   |
|         |   | 3358    | 1 |   |   |

2) Sur le site Internet BiostatGV (<http://marne.u707.jussieu.fr/biostatgv/?module=tests>), cliquez sur « Analyse de survie », cliquez sur « Comparaison de 2 courbes de survie (2 séries de données) », rentrez le nombre de chiens dans chacun des deux groupes (6 et 13 respectivement pour les grades 3 et 2), puis cliquez sur « Envoyer » :

ETAPE 2 : Entrée des données.

Question préliminaire

Quel type d'analyse voulez vous conduire ?

☐ Estimation d'une fonction de survie (1 seule série de données)

☒ Comparaison de 2 courbes de survie (2 séries de données)

Nombre d'individus :

Série 1 :

Série 2 :

3) Cliquez sur « Copier-coller via Excel ? »

Saisie des données

Série 1

|            | Temps                | Status (0/1)         |
|------------|----------------------|----------------------|
| Individu 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 2 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 3 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

4) Copiez les cellules d'Excel, collez-les dans le champ réservé pour cela, puis cliquez sur « Générer » :

Saisie des données

Série 1

|            | Temps                | Status (0/1)         |
|------------|----------------------|----------------------|
| Individu 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 2 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 3 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

5) Faites de même pour la série de mesures du groupe « Grade 2 », puis cliquez sur « Faire le test » :

Saisie des données

Série 2

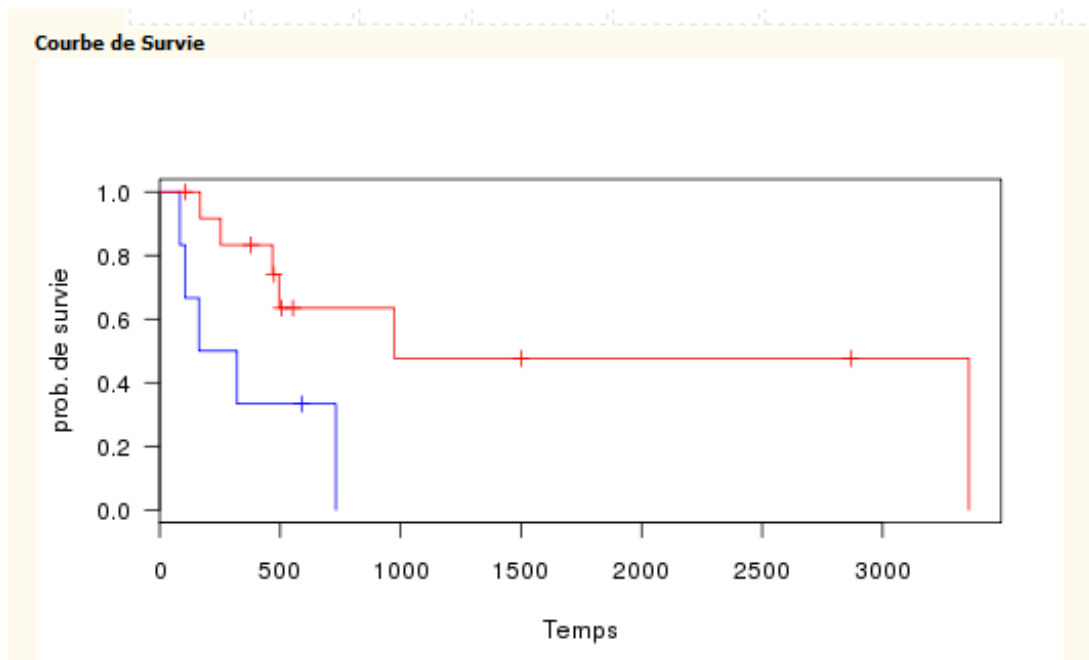
|             | Temps                | Status (0/1)         |
|-------------|----------------------|----------------------|
| Individu 8  | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 9  | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 10 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 11 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 12 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Individu 13 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Effacer et recommencer

Pour chaque individu (sur chaque ligne) vous devez indiquer 2 informations :

- Dans la colonne "Temps", la durée d'observation de chaque individu, l'unité n'a pas d'importance (nombre de mois, nombre de jour, nombre de semaine) mais l'unité de temps doit être la même pour tous les individus et toutes les séries de données. Pour chaque individu, cette valeur indique la durée avant la survenue de l'évènement (le décès par exemple) de cet individu ou la durée du suivi si aucun évènement n'est survenu durant le suivi.
- Dans la colonne "Status", le status de l'observation qui prend la valeur soit 1 si l'évènement est vraiment observé, soit 0 si l'évènement n'est pas survenu pour cet individu (pour cet individu l'observation est "censurée" à droite).

6) Et vous obtenez deux superbes courbes de survie qui ressemblent étonnamment (😊) à celles de l'article...



Je vous laisse vous entrainer pour représenter la courbe de survie pour les chiens de grade 1 et vérifier qu'elle correspond bien à celle de l'article...