

Enoncé et corrigé du TD sur les séries appariées (TD séance n°5.1)

Objectifs d'apprentissage visés du TD n°5.1

- (A) **Définir** l'inférence statistique ;
- (A) **Conclure** à partir des résultats d'un test statistique (incluant la valeur du degré de signification) comparant plusieurs (deux ou plus) moyennes (que les données soient appariées ou non), plusieurs médianes, et plusieurs pourcentages, en faisant entre autres de l'inférence statistique si elle est possible à faire ;
- (A) **Citer** l'hypothèse nulle H_0 d'un test statistique, qu'il soit ou non présenté dans un tableau issu d'une étude clinique ;
- (A) **Choisir** les indicateurs appropriés à fournir dans l'objectif de tester une association entre deux caractères, que ceux-ci soient binaires, qualitatifs, ou quantitatifs (de distribution normale ou non normale) ;
- (A) **Choisir** le test statistique (parmi les tests de Fisher, du χ^2 , de Student pour séries non appariées, de Student pour séries appariées, de Mann-Whitney, de l'ANOVA, et de Kruskal-Wallis) en fonction de la question de recherche d'une étude, des indicateurs que l'on souhaite comparer puis tester, et de la validité des conditions de validité des tests si plusieurs tests statistiques sont possibles pour une même question de recherche ;
- (A) **Identifier** la situation dans laquelle un message issu de la recherche clinique nécessite un groupe contrôle.

Description de l'étude FILEP (« Fini LE Prurit »)

L'étude FILEP est une étude mise en place au sein de laquelle collaborent deux cliniques vétérinaires. Cette étude a pour objectif de montrer scientifiquement l'efficacité clinique du produit PLU2PRU (créé par le laboratoire Virtualis) sur la diminution du prurit après 3 semaines de PLU2PRU chez des chiens domestiques de toute race sous traitement anti-puces depuis 2 semaines (échec du traitement anti-puces), en France. Ce produit PLU2PRU est déjà présent sur le marché, sans pour autant que son efficacité réelle ait été prouvée.

Le protocole de l'étude est le suivant :

- 1) Les chiens de l'échantillon sont vus en consultation de dermatologie dans les différentes cliniques participantes, et le vétérinaire vérifie que les critères d'inclusion dans l'étude sont vérifiés.
- 2) Le propriétaire signe un consentement éclairé¹.
- 3) Un examen clinique est effectué sur le chien au moment de la consultation (J0).
- 4) Le vétérinaire demande au propriétaire de noter sur une échelle visuelle le score de prurit (échelle de 10 cm) → SCORE_{J0} (le vétérinaire ne doit pas intervenir à ce moment-là, pour ne pas influencer le propriétaire). Le vétérinaire conserve la feuille annotée par le propriétaire (cf. feuille ci-dessous).

¹ Une ou plusieurs feuilles expliquant l'objectif de l'étude, ce qui sera demandé au propriétaire et/ou à l'animal, les éventuels inconvénients (effets indésirables, etc.) et les personnes à contacter en cas de souci, et à la fin de laquelle ou desquelles le propriétaire doit signer son consentement.

Echelle d'appréciation du prurit(*) de votre chien ou de votre chat.

← Démangeaisons très sévères.
L'animal se gratte, se mordille, se lèche presque continuellement. Les démangeaisons ne cessent presque jamais, quel que soit l'environnement de l'animal.

← Démangeaisons sévères.
Episodes prolongés de démangeaisons quand l'animal est éveillé. Les démangeaisons se produisent la nuit et aussi lorsque l'animal mange, joue, se promène, ou est distrait.

← Démangeaisons modérées.
Episodes réguliers de démangeaisons quand le chien est éveillé. Les démangeaisons peuvent se produire la nuit ou réveiller le chien. Pas de démangeaisons lorsque le chien mange, joue, se promène, ou est distrait.

← Démangeaisons légères.
Episodes assez fréquents de démangeaisons. Quelques épisodes occasionnels de démangeaisons la nuit. Pas de démangeaisons lorsque l'animal mange, joue, se promène, ou est distrait.

← Démangeaisons très légères.
Episodes de démangeaisons occasionnels. L'animal se démange légèrement plus que lorsque le problème est apparu.

← Animal normal.
Je ne pense pas que mon animal se gratte de façon anormale.

Mettez une croix sur la ligne verticale au niveau qui vous paraît correspondre au niveau de démangeaisons de votre chat ou de votre chien.

* Prurit = Démangeaison : se gratte, se mordille, se lèche, se frotte (tapis, meuble, arbre...), se secoue, etc.

Cadre réservé au clinicien

Mesure : 3,4 cm Score : 30 % (Mesure en cm x 10)

Croix placée par le propriétaire, indiquant l'intensité du prurit sur la barre verticale de 10 cm.

Score du prurit (distance en cm entre le bas de la barre et la croix placée par le propriétaire)

5) Le vétérinaire consulte ensuite sa table de randomisation lui permettant de savoir si le chien va recevoir pendant 3 semaines le produit PLU2PRU ou bien le placebo. L'emballage du produit a un code de telle façon à ce que le vétérinaire (et *a fortiori* le propriétaire) ne sache(nt) pas si c'est le PLU2PRU ou le placebo que va recevoir le chien (on parle d'attribution « à l'aveugle »).

6) Le vétérinaire demande au propriétaire : (1) de donner le produit (PLU2PRU ou le placebo) au chien tous les jours pendant 3 semaines, (2) de noter au bout de 3 semaines (21 jours) sur la feuille dédiée le score de prurit avec la même échelle visuelle qu'à J0 (→ SCORE_{J21}), et (3) de la lui envoyer par la poste dans une enveloppe pré-timbrée.

Si un propriétaire venait en consultation avec au moins deux chiens, un seul chien était inclus dans l'étude par tirage au sort. On peut donc considérer que tous les chiens de l'étude sont indépendants les uns des autres. Il était prévu de sélectionner 20 chiens par groupe. Au final, compte tenu de 2 refus de participation chez des chiens PLB, 20 chiens ont reçu le PLU2PRU et 18 chiens ont reçu le placebo (PLB) dans l'étude.

Voici comment se présentent les 15 premières lignes du fichier de données (je vais vous les montrer) :

Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21
1	1	3,5	0,2
2	1	4,4	2,7
3	1	5,6	1
4	1	6,3	8,4
5	0	8,6	11,9
6	0	5,7	2
7	1	7,4	5,4
8	0	7	8,5
9	1	2,1	2,9
10	0	3,9	5,2
11	1	7,4	2,5
12	0	8,8	8,4
13	0	3,1	4,9
14	1	4,7	2,3
15	1	5,9	4,5

Remarques :

- 1) Dans tout le TD, on fera l'hypothèse que les scores de prurit sont distribués normalement.
- 2) C'est moi qui vais faire les analyses sur Excel à partir du fichier Excel « Fichier de données Excel pour le TD de la séance n°5.1 » présent sur la page EVE du module de BMV, et en utilisant le site Internet BiostaTGV².
- 3) Le risque d'erreur α est fixé à 5%.

Questions du TD n°5.1

1) Nous souhaitons tout d'abord montrer qu'il existe réellement une *évolution* du score de prurit pendant 3 semaines de traitement PLU2PRU, parmi les chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines et traités par du PLU2PRU pendant 3 semaines. Pour répondre à cette question, nous allons nous servir du fichier Excel sur EVE et utiliser différentes formules d'Excel.

1.A) Pour montrer qu'il y a une *évolution* significative du score de prurit pendant 3 semaines de traitement PLU2PRU parmi les chiens sous PLU2PRU de l'échantillon, quels sont les deux indicateurs que l'on va estimer puis tester (citez ces indicateurs en français) ?

Parmi les 20 chiens ayant reçu du PLU2PRU, il va falloir estimer la moyenne³ du score du prurit à J0 et la moyenne du score de prurit à J21. En effet, si ces deux moyennes sont différentes dans l'échantillon, cela traduit bien le fait que, en moyenne, le score de prurit évolue pendant les 3 semaines de PLU2PRU.

1.B) A l'aide d'Excel, je fournis la valeur des deux indicateurs que vous avez mentionnés ci-dessus. Quels sont le nom et l'hypothèse H_0 du test statistique que l'on va *a priori* utiliser (vous citerez des deux façons de citer H_0) ?

Dans l'onglet « PLU2PRU », on utilise la commande « moyenne » pour avoir la valeur des deux moyennes du score de prurit à J0 et à J21.

² <https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests>

³ Car il est indiqué dans l'énoncé que les scores de prurit sont distribués normalement.

A	B	C	D	E
Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21	
1	1	3,5	0,2	
2	1	4,4	2,7	
3	1	5,6	1	
4	1	6,3	8,4	
7	1	7,4	5,4	
9	1	2,1	2,9	
11	1	7,4	2,5	
14	1	4,7	2,3	
15	1	5,9	4,5	
16	1	3,7	9,6	
19	1	8,3	11,5	
20	1	2,3	0	
22	1	4,5	1,7	
24	1	8,3	6	
26	1	10,2	4,1	
32	1	5,7	5,6	
34	1	3,8	2,3	
35	1	8,1	6,8	
36	1	2,5	0,9	
37	1	5,9	1,2	
		=MOYENNE(C2:C21)		

On obtient donc pour les deux colonnes :

Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21
1	1	3,5	0,2
2	1	4,4	2,7
3	1	5,6	1
4	1	6,3	8,4
7	1	7,4	5,4
9	1	2,1	2,9
11	1	7,4	2,5
14	1	4,7	2,3
15	1	5,9	4,5
16	1	3,7	9,6
19	1	8,3	11,5
20	1	2,3	0
22	1	4,5	1,7
24	1	8,3	6
26	1	10,2	4,1
32	1	5,7	5,6
34	1	3,8	2,3
35	1	8,1	6,8
36	1	2,5	0,9
37	1	5,9	1,2
		5,5	4,0

La moyenne des scores de prurit à J0 est de 5,5 ; celle à J21 est de 4,0.

Les valeurs de score de prurit à J0 ne peuvent pas du tout être considérées comme indépendantes des valeurs à J21, puisque les scores ont été mesurés sur le même chien. Les deux moyennes citées ci-dessus ne peuvent par conséquent pas être comparées à l'aide du test de Student pour séries non appariées. Le test statistique qui va être utilisé est le test de Student pour séries appariées. (En anglais, on écrit « paired t-test ».)

H_0 : dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines et traités par du PLU2PRU pendant 3 semaines (entre J0 et J21), la moyenne réelle du score de prurit à J0 est égale à la moyenne réelle du score de Prurit à J21.

H_0 : dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines et traités par du PLU2PRU pendant 3 semaines (entre J0 et J21), il n'y a pas d'évolution réelle du score de prurit à J0 entre J0 et J21.

1.C) Après avoir effectué le test sur le site Internet BiostaTGV, concluez tout d'abord au niveau de l'échantillon, puis ensuite en faisant de l'inférence statistique, si cette dernière est possible à faire.

Il faut donc effectuer le test statistique à l'aide du site Internet BiostaTGV.

On doit cliquer sur « t de Student pour données appariées. » sur le site Internet :

? Besoin d'aide pour choisir votre test ?

Calculez les statistiques de base d'une série de données

Analyse de survie * nouveau !

Type de test à mettre en évidence		Variable de réponse			
Type de test -Tous-		Qualitative nominale (2 groupes)	Qualitative nominale (plus de 2 groupes)	Qualitative ordinale	Quantitative
Qualitatif (deux groupes)	Indépendants	Z de comparaison de proportions.* Chi² (x2.) Test exact de Fisher.	Chi² (x2.)	Test de Cochran-Armitage*	Test de Mann-Whitney. t de Student. Test de Welch.*
	Appariés	Test de McNemar. Test exact de Fisher.	Q de Cochran.*	Tests des signes.* Tests des rangs signés de Wilcoxon.	t de Student pour données appariées. Tests des rangs signés de Wilcoxon.
Facteur d'étude					

Puis spécifier que l'on a 20 lignes de données (20 chiens sous PLU2PRU évalués deux fois) :

BiostaTGV
Tests statistiques en ligne

Test du Student pour échantillons appariés

ETAPE 1 : Présentation du test et définition de l'hypothèse nulle

Présentation
Ce test permet de comparer deux mesures d'une variable quantitative effectuées sur les mêmes sujets (mesures définies par les modalités de la variable qualitative). En fait ce test traite les deux échantillons appariés comme un seul sur lequel on aurait mesuré la différence d entre les deux mesures.
Définition de l'hypothèse nulle
HO : la différence moyenne \bar{d} entre les deux mesures est nulle

ETAPE 2 : Statistique de test Q, loi sous H0 et calcul de sa valeur observée Qobs à partir des données.

Statistique
t, déviation de la moyenne (calculée avec la variance empirique de la différence d)
Loi de la statistique sous H0
Loi du t à (n-1) degrés de liberté
Question préliminaire
Quel est le nombre d'observations dans chaque échantillon :

Après avoir cliqué sur « Envoyer », on doit copier-coller les données via Excel, puis cliquer sur « Générer » :

Observation 19

Observation 20

+ -

5,7	5,6
3,8	2,3
8,1	6,8
2,5	0,9
5,9	1,2

Copiez vos données depuis Excel et collez-les ci-dessus

On copie les deux colonnes d'Excel et on les colle ici, puis on clique sur « Générer », puis sur « Faire le test ».

On obtient alors ceci :

ETAPE 4 : Prise de décision, acceptation ou rejet de H0

Résultats du test

- Données série 1: 20L x 2C
- Méthode : Paired t-test; Alternative :two.sided
- Statistique observée Qobs : 2.4118085835151
- p-value : 0.026154196609386
- Moyenne : 1.55 Intervalle de confiance à 95%[0.2049 ; 2.8951]
- Degrés de liberté : 19
- Moyenne des différences : 1.55

La valeur p (p-value) de votre test est 0.026154196609386.

Le degré de signification p vaut 0,03, soit $< 0,05$.

Dans la mesure où le degré de signification P est inférieur à 0,05, l'hypothèse nulle H_0 peut donc être rejetée. Il y a deux phrases à citer : la conclusion au niveau de l'échantillon, et celle correspondant à l'inférence.

1^{ère} phrase : parmi les 20 chiens de l'échantillon ayant reçu du PLU2PRU, la moyenne du score de prurit à J21 (4,0) était significativement inférieure à la moyenne du score de prurit à J0 (5,5 ; $p = 0,03$).

2^{ème} phrase : sous l'hypothèse d'absence de biais d'association, dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines et traités par du PLU2PRU pendant 3 semaines, il y a des chances pour qu'il existe une réelle évolution (ou « réelle diminution ») du score de prurit.

2) Peut-on conclure de ce qui précède que PLU2PRU est un produit qui devrait être proposé par les vétérinaires aux propriétaires ?

Certes, l'analyse statistique a conduit à dire qu'il y avait des chances pour qu'il y ait une évolution réelle du score de prurit pendant 21 jours de traitement PLU2PRU, mais cela ne prouve pas du tout qu'il faille proposer ce produit ! Qui vous dit qu'il n'y a pas d'évolution réelle spontanée (en l'absence de tout produit) ?!!

La règle est d'ailleurs la suivante :

« Pour montrer scientifiquement l'efficacité d'une intervention (traitement, produit, ...), il est INDISPENSABLE qu'il y ait un groupe témoin (ou « contrôle »). »

3) Dédurre du raisonnement précédent la suite des analyses qui permettront éventuellement de conclure rigoureusement que PLU2PRU semble un produit efficace, qui devrait être proposé par les vétérinaires aux propriétaires de chiens sous traitement anti-puces depuis 2 semaines : quels sont les indicateurs que vous allez comparer puis tester pour répondre à la question (citez ces indicateurs en français, sans en donner encore la valeur).

Pour cela, il faut utiliser le groupe « placebo » et espérer observer que la moyenne de l'évolution du prurit sur 3 semaines parmi les chiens sous PLU2PRU est significativement différente de celle parmi les chiens sous placebo.

4) Nous allons conduire les analyses statistiques adaptées permettant de répondre à la question de savoir si les vétérinaires devraient ou non proposer le PLU2PRU aux propriétaires de chiens sous traitement anti-puces depuis 2 semaines.

4.A) A l'aide des deux onglets du fichier Excel, quelles sont les valeurs des deux indicateurs que l'on va comparer puis tester statistiquement ?

Il faut calculer la moyenne de l'évolution du prurit sur 3 semaines d'abord parmi les chiens ayant reçu du PLU2PRU puis parmi les chiens ayant reçu le placebo. Pour cela, il faut créer une nouvelle variable

(colonne) correspondant à la différence individuelle de score de prurit entre J21 et J0, dans chacun des deux onglets : $\Delta = \text{score}_{J21} - \text{score}_{J0}$

Onglet « PLU2PRU » :

Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21	Delta
1	1	3,5	0,2	=D2-C2
2	1	4,4	2,7	
3	1	5,6	1	
4	1	6,3	8,4	
7	1	7,4	5,4	
9	1	2,1	2,9	

Puis on fait glisser cette formule jusqu'au 20^{ème} chien (ou bien on double-clique sur le petit carré noir en bas à droite 😊) :

Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21	Delta
1	1	3,5	0,2	-3,3
2	1	4,4	2,7	-1,7
3	1	5,6	1	-4,6
4	1	6,3	8,4	2,1
7	1	7,4	5,4	-2
9	1	2,1	2,9	0,8
11	1	7,4	2,5	-4,9
14	1	4,7	2,3	-2,4
15	1	5,9	4,5	-1,4
16	1	3,7	9,6	5,9
19	1	8,3	11,5	3,2
20	1	2,3	0	-2,3
22	1	4,5	1,7	-2,8
24	1	8,3	6	-2,3
26	1	10,2	4,1	-6,1
32	1	5,7	5,6	-0,1
34	1	3,8	2,3	-1,5
35	1	8,1	6,8	-1,3
36	1	2,5	0,9	-1,6
37	1	5,9	1,2	-4,7
		5,5	4,0	-1,6

Puis on calcule la moyenne de la colonne « Delta » :

Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21	Delta
1	1	3,5	0,2	-3,3
2	1	4,4	2,7	-1,7
3	1	5,6	1	-4,6
4	1	6,3	8,4	2,1
7	1	7,4	5,4	-2
9	1	2,1	2,9	0,8
11	1	7,4	2,5	-4,9
14	1	4,7	2,3	-2,4
15	1	5,9	4,5	-1,4
16	1	3,7	9,6	5,9
19	1	8,3	11,5	3,2
20	1	2,3	0	-2,3
22	1	4,5	1,7	-2,8
24	1	8,3	6	-2,3
26	1	10,2	4,1	-6,1
32	1	5,7	5,6	-0,1
34	1	3,8	2,3	-1,5
35	1	8,1	6,8	-1,3
36	1	2,5	0,9	-1,6
37	1	5,9	1,2	-4,7
		5,5	4,0	-1,6

La moyenne de l'évolution du score de prurit entre J0 et J21 chez les 20 chiens sous PLU2PRU = -1,6

Même chose dans l'onglet « PLB » :

Num_chien	TRT	SCORE_J0	SCORE_J21	Delta
5	0	8,6	11,9	3,3
6	0	5,7	2	-3,7
8	0	7	8,5	1,5
10	0	3,9	5,2	1,3
12	0	8,8	8,4	-0,4
13	0	3,1	4,9	1,8
17	0	7,8	9,8	2
18	0	4,9	7,3	2,4
21	0	8,2	10	1,8
23	0	3,5	1,3	-2,2
25	0	7	5,5	-1,5
27	0	2,6	3	0,4
28	0	9,1	12,2	3,1
29	0	7,5	1	-6,5
30	0	9,8	10,8	1
31	0	3,6	7,1	3,5
33	0	9,7	6,1	-3,6
38	0	5,4	3,1	-2,3
				0,1

La moyenne de l'évolution du score de prurit entre J0 et J21 chez les 18 chiens sous placebo = +0,1

La moyenne de l'évolution du score de prurit entre J₀ et J₂₁ parmi les 18 chiens sous placebo est de +0,1 ; elle vaut -1,6 parmi les 20 chiens sous PLU2PRU.

Nous allons maintenant comparer puis tester ces deux moyennes observées d'évolution du score de prurit entre les chiens sous PLU2PRU et les chiens sous placebo : -1,6 versus +0,1.

4.B) Supposons que les deux indicateurs estimés ci-dessus soient jugés comme cliniquement différents, est-ce que cela vous permet, à ce stade de l'analyse, de conclure que le PLU2PRU semble efficace pour réduire le prurit dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines ?

Certainement pas. Il est interdit de faire de l'inférence concernant une association (généraliser une association observée dans un échantillon au fait que cette association existe la population cible) sans faire de test statistique !

4.C) Quels sont le nom et l'hypothèse H₀ du test statistique que l'on va utiliser ?

Les chiens sous PLU2PRU et les chiens sous placebo sont considérés comme indépendants entre eux (cf. énoncé). Les deux séries sur lesquelles les moyennes ont été calculées sont donc indépendantes, puisqu'il s'agit des séries d'évolutions du score de prurit. Le test statistique qui permet de comparer les deux moyennes d'évolutions du score de prurit sur des données indépendantes est le test de Student pour séries non appariées.

H₀ : dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines, la moyenne de l'évolution du score de prurit sous 3 semaines de PLU2PRU est égale à la moyenne de l'évolution du score de prurit sous 3 semaines de placebo.

Ou bien,

H₀ : dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines, il n'existe pas d'association entre l'évolution du score de prurit sous 3 semaines d'intervention et le type de cette intervention (PLU2PRU versus placebo).

4.D) En considérant que les conditions de validité du test statistique cité ci-dessus sont vérifiées, à partir des analyses que je vais effectuer sur le site Internet BiostaTGV, concluez tout d'abord au niveau de l'échantillon, puis ensuite en faisant de l'inférence statistique, si cette dernière est possible à faire.

? Besoin d'aide pour choisir votre test ?

Calculez les statistiques de base d'une série de données

Analyse de survie * nouveau !

Type de test à mettre en évidence		Variable de réponse			
Type de test		Qualitative nominale (2 groupes)	Qualitative nominale (plus de 2 groupes)	Qualitative ordinale	Quantitative
Facteur d'étude	Indépendants	Z de comparaison de proportions.* Chi² (x2.) Test exact de Fisher.	Chi² (x2.)	Test de Cochran-Armitage*	Test de Mann-Whitney. t de Student. Test de Welch.*
	Appariés	Test de McNemar. Test exact de Fisher.	Q de Cochran.*	Tests des signes.* Tests des rangs signés de Wilcoxon.	t de Student pour données appariées. Tests des rangs signés de Wilcoxon.

Après avoir cliqué sur « t de Student », il faut renseigner l'information sur le nombre de lignes à copier dans chacun des deux groupes :

Question préliminaire

Quel est le nombre d'observations dans :

le groupe 1 ?

le groupe 2 ?

Il faut ensuite copier-coller les données de la colonne (variable) Delta, d'abord chez les chiens sous PLU2PRU, puis ensuite chez les chiens sous placebo, en cliquant sur « copier-coller via Excel ». Il faut ensuite cliquer sur « Faire le test en considérant que les variances sont égales » (cf. énoncé qui dit que les conditions de validité du test de Student sont vérifiées, ce qui inclut le fait que les variances peuvent être considérées comme voisines), puis cliquer sur « Faire le test » :

Copiez vos données depuis Excel et collez-les ci-dessus

Effacer et recommencer

Entrez les valeurs pour chaque observations dans chacun des groupes.

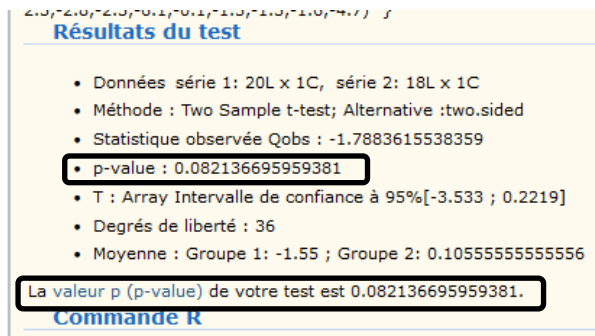
Options du test

Faire le test en considérant les variances des 2 groupes comme égales
(Attention, notre site **ne vérifie pas** cette hypothèse qu'il vous appartient de vérifier si cette case est cochée)

Alternative du test

Bilatérale Supérieure Inférieure

Voici ce que l'on obtient :



Le degré de signification testant les deux moyennes est égal à 0,08.

Dans la mesure où le degré de signification P est supérieur à 0,05, l'hypothèse nulle H_0 ne peut pas être rejetée. Il n'y a qu'une seule phrase à citer : la conclusion au niveau de l'échantillon.

1^{ère} (et seule) phrase : la moyenne de l'évolution du score de prurit entre J0 et J21 parmi les 20 chiens sous PLU2PRU (-1,6) n'était pas significativement différente de la moyenne de l'évolution du score de prurit entre J0 et J21 parmi les 18 chiens sous placebo (+0,1 ; $p = 0,08$).

5) Peut-on conclure des analyses qui viennent d'être réalisées que le traitement PLU2PRU semble ne pas être un traitement efficace dans la population des chiens domestiques de toute race en France, sous traitement anti-puces depuis 2 semaines ?

Absolument pas, même s'il y a un « semble » dans la phrase. Conclure cela, même avec des gants (« semble ») aurait été faire de l'inférence à partir de la différence non significative, qui est impossible à faire. De cette différence non significative d'évolution moyenne du score de prurit sous 3 semaines, entre les 20 chiens traités par du PLU2PRU (-1,6) et les 18 chiens sous placebo (+0,1), on ne peut rien conclure, si dans un sens, ni dans un autre.