

Série 6

Exercice 1

La montée fulgurante du nombre de personnes en surpoids aux États-Unis a amené une association des troubles du comportement alimentaire de l'Arizona à s'intéresser au traitement de la boulimie. Des psychologues prirent en charge 15 sujets. Pour évaluer l'efficacité de leur intervention, ils enregistrèrent le poids des sujets avant le traitement (**Poids0**), au milieu du traitement (**Poids1**), à la fin du traitement (**Poids2**), puis 6 mois après la fin de la prise en charge (**Poids3**). Ces données sont présentées dans le tableau ci-dessous, elles sont également enregistrées dans le fichier **Boulimie.csv**.

Sujet	Poids0	Poids1	Poids2	Poids3
1	83.6	76.1	76.4	79.8
2	83.5	81.4	78.4	74.4
3	81.0	79.2	78.2	77.5
4	86.1	76.9	73.8	76.9
5	79.2	77.7	79.0	76.0
6	86.1	83.0	78.7	77.0
7	85.5	77.7	75.1	77.0
8	83.8	76.2	77.3	77.3
9	81.6	76.8	78.5	76.6
10	83.3	81.5	76.0	76.0
11	87.4	77.2	75.8	73.4
12	82.3	80.1	74.2	79.2
13	81.8	80.1	78.2	77.5
14	85.0	83.5	76.1	77.2
15	78.5	79.0	73.3	77.8

- Représentez graphiquement l'évolution du poids moyen des 15 sujets ayant été suivis.
- Quel est le plan d'expérience utilisé ? Donnez l'équation du modèle.
- L'hypothèse de sphéricité est-elle acceptable ?
- Le poids des sujets a-t-il changé de manière significative durant la prise en charge ?
- Que tirez-vous des comparaisons multiples réalisées selon la méthode de Holm ?

Exercice 2

Mère fumeuse, enfant hyperactif... Quand la mère fume pendant la grossesse, il est démontré que l'enfant a plus de chances d'être hyperactif. Des chercheurs néerlandais¹ font un pas de plus en vérifiant si cet effet se situe dans le cadre du concept de la *programmation fœtale*, selon lequel certains comportements de la femme enceinte s'inscrivent dans le programme de développement du fœtus, et résisteront par la suite à toute modification favorable de l'environnement.

Le *Good Behavior Game* (Jeu de bonne conduite) est utilisé dans les écoles primaires des Pays-Bas comme outil pour réduire l'hyperactivité, les conduites asociales et le recours précoce à la cigarette. Or cet outil ne s'avère efficace que sur les enfants de non-fumeuses : il réduit le nombre d'hyperactifs et, surtout, divise par deux le nombre de fumeurs précoces (dès 10-11 ans). En revanche, chez les enfants dont les mères étaient fumeuses pendant la grossesse, le *Good Behavior Game* n'a aucun effet, ni sur l'hyperactivité ni sur l'âge de la première cigarette. C'est donc à juste titre, estiment les auteurs, que l'on essaie de dissuader les futures mères de fumer... Nous reportons ci-dessous les scores à une échelle d'hyperactivité de 24 enfants évalués successivement à 7, 8 et 9 ans. Tous bénéficièrent du programme mis au point pour réduire l'hyperactivité,

1. Vuijk, P., et al. (2006). Prenatal smoking predicts non-responsiveness to an intervention targeting attention-deficit/hyperactivity symptoms in elementary schoolchildren. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **47**(9), 891-901.

les conduites asociales et le recours précoce à la cigarette. Les mères de douze de ces enfants fumaient lors de leur grossesse, les autres pas.

<i>Exposé à la fumée durant la grossesse</i>				<i>Pas exposé à la fumée durant la grossesse</i>			
	7 ans	8 ans	9 ans		7 ans	8 ans	9 ans
1	2.4	1.9	2.4	13	2.1	1.5	1.7
2	3.3	3.3	3.6	14	3.3	2.4	2.3
3	4.5	4.2	3.8	15	3.2	3.5	2.9
4	1.4	1.6	1.6	16	2.2	2.1	1.8
5	3.8	4.3	3.5	17	2.1	1.4	1.6
6	3.6	3.6	3.6	18	2.3	1.3	1.0
7	3.4	2.8	3.0	19	1.5	1.6	1.4
8	2.9	3.0	3.3	20	4.7	3.9	3.9
9	2.9	2.8	3.6	21	3.0	2.2	2.6
10	2.7	2.5	2.6	22	2.2	1.8	1.9
11	2.7	2.8	3.6	23	2.2	1.5	1.5
12	2.4	2.4	2.4	24	2.7	2.5	2.5

- Résumez numériquement ces observations.
- Représentez ces données à l'aide d'un diagramme d'interaction.
- Faites une analyse de variance de ces données.
- Utilisez la procédure de Tukey pour identifier les différences franchement significatives.
- Commentez les résultats de vos analyses.

Exercice 3

Dans le cadre d'une étude sur la consommation de cigarettes, un expérimentateur a décidé de comparer trois procédures différentes visant à arrêter de fumer (diminution progressive, arrêt immédiat et thérapie de l'aversion). Chaque groupe se composait de cinq sujets. L'expérimentateur leur a demandé d'évaluer (sur une échelle en 10 points) leur désir de fumer "en ce moment même" dans deux environnements différents (foyer ou travail) avant et après l'arrêt de toute consommation de cigarettes. Nous avons donc une variable inter-sujets (le groupe de traitement) et deux variables intra-sujets (l'environnement et avant/après).

	Avant		Après	
	Foyer	Travail	Foyer	Travail
Diminution	7	6	6	4
	5	4	5	2
	8	7	7	4
	8	8	6	5
	9	5	5	3
Arrêt immédiat	8	7	7	6
	5	5	5	4
	7	6	6	5
	8	7	6	5
	7	6	5	4
Aversion	9	8	5	4
	4	4	3	2
	7	7	5	3
	7	5	5	0
	8	7	6	3

on pourrait faire une anova sur un seul des groupes (aversion par exemple, parce que c'est celui qui a un résultat significatif. Pas besoin si pas de résultat sur l'anova globale)
 filtre:
 variable=="modalité"
 pour faire une anova sur ce groupe-là
 note: pas besoin de glisser "groupe" car on a déjà mis un filtre
 résultats
 p: effet du temps et du lieu et comme on a un effet d'interaction --> on doit tester les effets simples
 (si pas d'interaction, on fait post hoc tests)
 GNM=general linear model ne permet pas de faire les effets d'interaction, mais du coup on va dans post hoc tests (de anova repeated measure) et on glisse les 3 trucs.
 Les effets simples seront les foyer avant-travail avant + foyer après-travail après --> effet simple du lieu.

- Effectuez l'analyse de variance appropriée.
 - Interprétez les résultats.
- anova mes rép. on renome le rm factor 1 par avant et le facteur 2 par le lieu (modalités: foyer, travail)
 estimated marginal means pour le graphique: entrer le données

[Howell, exercice 14.14]

Exercice 4

- a) Dans le cadre d'études neuropsychologiques, une équipe de chercheurs tente de prouver les effets bénéfiques du sport sur la mémoire des personnes âgées. Un échantillon de 400 seniors en bonne santé a été rassemblé, et les participants vont suivre 10 mois de cours d'aérobic sous la supervision d'un coach. Les chercheurs effectuent des tests psychologiques visant à évaluer la mémoire des personnes âgées avant le début de l'entraînement, puis chaque 2 mois durant l'entraînement et à la fin de celui-ci. Ils cherchent à montrer que les résultats aux tests évoluent effectivement au fil de l'entraînement physique. Quelle analyse statistique utilisent-ils ?
- b) Ayant reçu une donation importante d'un riche mécène vieillissant inquiet de ses récentes pertes de mémoires, l'équipe de chercheurs mentionnée au point précédant se lance dans 10 nouveaux mois d'études avec le même échantillon de 400 seniors. Cette fois-ci, les scientifiques tentent de savoir si des exercices d'aérobic, des exercices de force, des exercices d'endurance et des exercices de pilates provoquent les mêmes effets chez les seniors. Ils répartissent pour ce faire équitablement les participants dans les 4 groupes et mesurent leurs performances cognitives à la fin des 10 mois. Quelle analyse statistique utilisent-ils pour comparer les 4 groupes ?
- c) Les 400 seniors mentionnés aux deux points précédents étant très motivés par les résultats des deux études, ils se portent volontaires à nouveau pour une troisième étude de 10 mois et se cotisent afin d'assumer les frais des tests. Les scientifiques les répartissent en 4 groupes de 100 sujets (cf. point précédant : (1) exercices d'aérobic, (2) de force, (3) d'endurance et (4) de pilates) et décident de faire des mesures à trois moments de l'expérience : au tout début (mois 0) puis chaque 2 mois durant l'entraînement et finalement après la fin de celui-ci (mois 10). Quelle analyse statistique utilisent-ils pour comparer les résultats des trois groupes dans le temps ?
- d) Deux psychothérapeutes adeptes d'équitation souhaitent évaluer l'efficacité d'une thérapie contre la dépression qu'elles ont inventé et qui propose des séances de psychothérapie à cheval. Après avoir obtenu le consentement de certains de leurs clients, elles les répartissent en deux groupes (un premier qui suit des psychothérapies classiques, $n_1 = 50$; un second qui pratique la psychothérapie à cheval, $n_2 = 50$) et mesurent leur degré de dépression avant le début de la thérapie, après 3 mois et après 6 mois de thérapie. Quelle analyse statistique vont-elles utiliser afin de comparer les résultats de leurs clients ?
- e) Un scientifique passionné de papillons désire vérifier s'il est possible d'apprivoiser ses insectes préférés. Pour ce faire, il réunit 300 spécimens de *Parnassius apollo* (le Grand Apollon) dans une grande serre. Afin de voir s'il peut apprivoiser ses papillons, le scientifique compte combien de ses insectes viennent spontanément se poser sur lui en 1 heure de présence. Chaque jour pendant 3 mois, il vient passer 3 heures de son temps dans la serre aux papillons. Il effectue une mesure pré-test, une mesure après 1 mois, une après 2 mois et une mesure finale après les 3 mois de l'expérience. Quelle analyse statistique doit-il utiliser pour comparer les « degrés d'apprivoisement » de ses papillons au fil du temps ?
- f) Encouragé par ses résultats (cf. point précédant), le scientifique amoureux des papillons se lance dans une expérience plus complète sur son échantillon de 300 papillons. Il les sépare en 3 groupes de 100 papillons, chaque groupe étant placé dans des serres séparées et identifiées par les numéros 1, 2 et 3. Chaque jour pendant 3 mois, le scientifique reste 2 heures dans la serre 1 en compagnie des papillons, et 5 heures dans la serre 2. Il ne se rend pas dans la serre 3.
- Il répète le test lui permettant de juger du « degré d'apprivoisement » avant l'expérience, après 1 mois, après 2 mois et après 3 mois afin de clore son expérience. Quelle analyse statistique doit-il utiliser pour comparer les « degrés d'apprivoisement » de ses trois groupes de papillons au fil du temps ?

- g) Dans le cadre d'un projet d'éco-quartier, une enquête municipale désire remodeler un quartier existant et veut connaître le niveau satisfaction des habitants qui y logent. Les habitants remplissent un questionnaire de satisfaction et un score leur est attribué entre 1 (insatisfaction complète) et 100 (satisfaction intégrale); puis ils sont répartis selon le nombre de personnes logeant avec eux (*célibataire* ou *famille*) et le type de logement qu'ils occupent (*appartement* ou *villa*). Quelle analyse statistique doit utiliser la municipalité afin de savoir s'il y a des différences de satisfaction entre les habitants?
- h) Une équipe de psychologues s'intéresse au profil du « patron parfait ». Au sein de leurs études, ils désirent connaître le niveau moyen d'appréciation des patrons par leurs employés. Pour ce faire, ils rassemblent 300 travailleurs intéressés à remplir un questionnaire d'appréciation globale de leur chef. Leurs réponses sont triées selon leur place dans la hiérarchie (*basse* ou *haute*) et leur nationalité (*suisse* ou *étrangère*). Les chercheurs souhaitent savoir si ces caractéristiques influencent d'une quelconque manière l'appréciation globale du patron. Quelle analyse statistique doivent-ils effectuer?
- i) Intéressé par l'étude sur le profil du « patron parfait » (cf. point précédent), un des patrons dont les employés ont participé à l'enquête souhaite améliorer la manière qu'il a de diriger son équipe. Il fait appel pour cela à un coach à raison de 5 heures par semaine pour une période de 2 mois et demande à ses employés de remplir le questionnaire d'appréciation légèrement modifié : la catégorie « nationalité » a été enlevée, ne laissant que la variable « place dans la hiérarchie ». Les employés répondent au questionnaire 3 fois : avant les 2 mois, après un mois et à la fin des 2 mois. Quelle analyse statistique doit utiliser le patron afin de savoir si ses performances de leader ont été modifiées?
- j) Des psychologues travaillant dans le secteur marketing d'une grande entreprise de cosmétiques veulent prouver l'influence de leur nouvelle campagne publicitaire. Pour ce faire, ils relèvent en Suisse les ventes par canton du produit venté par leur slogan accrocheur. Ils font en tout 5 relevés sur une période de 12 mois. Quelle analyse statistique doivent-ils effectuer pour prouver que leur campagne a eu un effet sur les ventes du produit?