

Rédaction Médicale Scientifique en Pratique: Format «IMR_@D[®]»

Scientific Medical Writing in Practice: the «IMR_@D[®]» Format

Helmi Ben Saad¹⁻³

1;Université de Sousse, Hôpital Farhat HACHED, Service de Physiologie et Explorations Fonctionnelles. Sousse, Tunisie.

2;Université de Sousse, Faculté de Médecine de Sousse, Laboratoire de Physiologie. Tunisie.

3;Laboratoire de recherche "Insuffisance Cardiaque, LR12SP09", EPS Farhat HACHED, Sousse, Tunisie.

RÉSUMÉ

Introduction. La qualité d'un article scientifique original (ASO) dépend de la conformité aux principes de la rédaction médicale scientifique en ce qui concerne aussi bien la structure que le style. L'objectif de cette revue a été d'éclairer les auteurs sur les rôles, l'organisation, les erreurs à éviter et les recommandations, relatifs à la structure de l'ASO.

Méthodes. Revue narrative de la littérature concernant la structure adoptée lors de la rédaction d'un ASO.

Résultats. Le format «IMR_@D[®]» (Introduction, Méthodes, Résultats, Discussion, et Références) est maintenant, et restera, la structure directrice de la majorité des ASOx publiés dans les revues scientifiques biomédicales. La section «Introduction» est la réponse à l'interrogation : quelle question a été posée par l'étude ? Elle décrit le raisonnement, l'utilité et les objectifs de l'étude et présente de façon concise la/les hypothèse(s) de l'étude. La section «Méthodes» est la réplique à l'interrogation : comment l'auteur a répondu à la question de recherche ? Elle précise le type d'étude, le processus de sélection des participants, les procédures appliquées, les données collectées, et le type d'analyse statistique qui a été effectué pour confirmer/infirmier l'hypothèse de recherche. La section «Résultats» est la réponse à la question : qu'est que l'auteur a trouvé ? Elle présente les données descriptives et analytiques de l'étude. La section «Discussion» est la réponse à l'interrogation : quel sens l'auteur a donné aux résultats ? Elle sert à interpréter les résultats de l'étude et à les comparer avec ceux d'autres études rapportées dans la littérature. La section «Références» est la réponse à l'interrogation : quelle est la liste des articles consultés par l'auteur ? Elle sert à justifier tout énoncé qui n'est pas fondé sur des informations directement issues de l'étude, et à fournir au lecteur les moyens de vérifier que ces énoncés ont une base réelle dans la littérature..

Conclusion. Le suivi du format «IMR_@D[®]» devrait rendre la rédaction médicale scientifique plus agréable tout en augmentant la possibilité que l'ASO soit accepté pour publication.

Mots-clés

ICMJE, Manuscrit, Médecine; Structure

SUMMARY

Introduction. The quality of an original scientific paper (OSP) depends on compliance with the principles of scientific medical writing. This review aimed to enlighten the authors on the roles, organization, mistakes to be avoided and recommendations, related to the structure of an OSP.

Methods. Narrative review of the literature regarding the structure adopted when drafting an OSP.

Results. The format «IMR_@D[®]» (Introduction, Methods, Results, Discussion, and References) is now, and will remain, the guiding structure of the majority of OSPs published in biomedical scientific journals. The «Introduction» section is the answer to the question: what is the problem? It describes the reasoning, the purposes and the objectives of the study and concisely describes the study hypothesis. The «Methods» section is the answer to the question: how did the author try to solve the problem? It specifies the study design, the selection process, the applied procedures, the data collected, and the type of statistical analysis that will be performed to confirm/refute the research hypothesis. The section «Results» is the answer to the interrogation: what have the author found? It presents the descriptive and the analytical data of the study. The «Discussion» section is the answer to the question: what difference does it make? It interpreted the results and compared them with these reported in the literature. The «References» section is the answer to the question: what have the author consulted? It clearly explains what is not based on information derived from the study, and provides means to verify that cited statements have been really recorded in the literature.

Conclusion. The «IMR_@D[®]» format should make the scientific medical writing more pleasant while increasing the possibility that the OSP is accepted for publication.

Key-words

ICMJE, Manuscript, Medicine, Structure

I. INTRODUCTION

Avec le dicton de «*publier ou périr*», la publication d'un article scientifique original (ASO) devient une tâche essentielle pour tous les chercheurs (1). Elle lui permet de promouvoir son succès personnel et ses perspectives d'emploi futures (1). De plus, elle met en avant ses recherches et les rend accessibles à d'autres chercheurs (2). La rédaction médicale scientifique d'un ASO doit respecter des normes/directives relativement rigides. Une structure bien établie peut paraître difficile, mais forme une exigence pour que le lecteur comprenne le développement conceptuel et intellectuel de l'auteur. La structuration d'un ASO suit un certain nombre d'étapes qui, si elles sont suivies, mèneront à sa publication (1).

L'acceptation d'un ASO repose sur quatre critères qui doivent être remplis : la crédibilité, l'originalité, la clarté et la pertinence pour les lecteurs du journal (3). Dans le premier papier de la série réservée à la rédaction médicale scientifique (4), il a été précisé qu'un ASO inclus quatre composantes, reconnues sous la forme des 4S (sujet; stratégie; structure et style rédactionnel). Alors que le sujet et la stratégie forment le *fond*, la structure et le style constituent la *forme* de l'ASO (5-7). Le format «IMR_{@D}» (pour «Introduction», «Méthodes», «Résultats», «Discussion», et «Références») est maintenant, et restera, la structure directrice de la majorité des ASOx publiés dans les revues scientifiques biomédicales (1, 3, 8-20). Ce choix n'est pas arbitraire, mais il reflète un processus de découverte scientifique (5-7). Le format «IMR_{@D}» est quasi-universellement admis dans les revues scientifiques, car il correspond à la forme la plus simple et la plus logique de communiquer les résultats de la science (7). En adoptant le format «IMR_{@D}», l'auteur est censé apporter des réponses à des questions bien précises (5-7).

L'objectif principal de cette revue narrative, la deuxième dans la série réservée à la rédaction médicale scientifique d'un ASO, est d'éclairer les auteurs sur les rôles, l'organisation, les erreurs à éviter et les recommandations, relatifs aux différentes sections du format «IMR_{@D}».

II. UN PEU D'HISTOIRE

Une étude transversale impliquant trois journaux [British Medical Journal (BMJ), journal of the American Medical Association (JAMA), Lancet, et le New England Journal of Medicine (NEJM)] a révélé qu'avant 1945, leurs articles originaux étaient organisés de manière plus semblable à un chapitre de livre avec des rubriques individualisées (21). En effet, en 1935, aucun ASO au format «IMR_{@D}» n'a pu être trouvé. En 1950, la proportion d'ASOx présentés sous ce format moderne dépassait 10% dans les revues suscitées. Par la suite, une augmentation marquée a été observée jusqu'aux années 1970, atteignant plus de 80% (21). Au cours des 20 premières années (1935-1955) l'augmentation progressive du format «IMR_{@D}» a été lente, passant de zéro à 20%. Cependant, au cours des 20 années suivantes (1955-1975), la fréquence des ASOx en format «IMR_{@D}» a plus que quadruplé (21). Donc, bien que recommandé depuis le début du XX^{ème} siècle, le format «IMR_{@D}» n'est devenu la norme que depuis les années 1980 (22).

Après la deuxième guerre mondiale, les conférences internationales sur l'édition scientifique ont recommandé le format «IMR_{@D}» (23). Ce format a abouti aux lignes directrices établies par l'International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) (anciennement connu sous le nom du *Groupe Vancouver*) et publiées pour la première fois à la fin des années 1970 (24). Les raisons définitives de l'adoption du format «IMR_{@D}» ne sont pas détaillées dans la littérature (21). Il est possible que d'autres sciences, que la médecine, ont influencé l'utilisation croissante de ce format. En effet, le domaine de la physique, par exemple, l'avait déjà largement adopté dans les années 1950 (25). L'utilisation généralisée du format «IMR_{@D}» pourrait être attribuée en grande partie aux éditeurs, qui ont insisté pour que les ASOx soient clairement formatés pour le bénéfice des lecteurs, ce qui facilite le processus d'évaluation par les relecteurs (21).

III. QUESTIONS POSÉES DANS LES SECTIONS DU FORMAT «IMR_{@D}»

La structure «IMR_{@D}» facilite la lecture sectorielle/modulaire, car les lecteurs ne lisent généralement pas de manière linéaire, mais parcourent chaque module à la recherche d'informations spécifiques, qui existent normalement dans les sections préétablies de l'ASO. En effet, chaque section est une réponse à une question bien codifiée (**1, 3, 8-20**). L'encadré 1 expose les questions relatives à chaque section du format «IMR_{@D}» (**1, 3, 8-20**).

En pratique, il est peu probable que l'auteur rédige un ASO dans la séquence «IMR_{@D}», car certaines des informations des sections «Résultats» et «Discussion» peuvent déterminer ce qu'il convient de réserver pour la section «Introduction». Ainsi, Pollock et al. (**26**) ont suggéré la séquence «MR_{@DI}» (pour «Méthodes», «Résultats», et «Discussion», «Introduction», «Références»)

IV. LA SECTION «INTRODUCTION»

L'«Introduction» est une feuille de route du problème à la solution (**3**). Dans la majorité des cas, l'auteur ne commence à écrire cette section qu'une fois il a obtenu une vue d'ensemble du contour de l'ASO (**3, 13, 19, 20**).

Encadré 1. Questions relatives au format «IMR_{@D}».

Section	.Question posée
Introduction	.Quelle question a été posée par l'étude?
Méthodes	.Comment l'auteur a répondu à cette question?
Résultats	.Qu'est que l'auteur a trouvé?
D i s c u s s i o n	.Quel sens l'auteur a donné aux résultats?
R é f é r e n c e s	.Quelle est la liste des articles consultés par l'auteur?

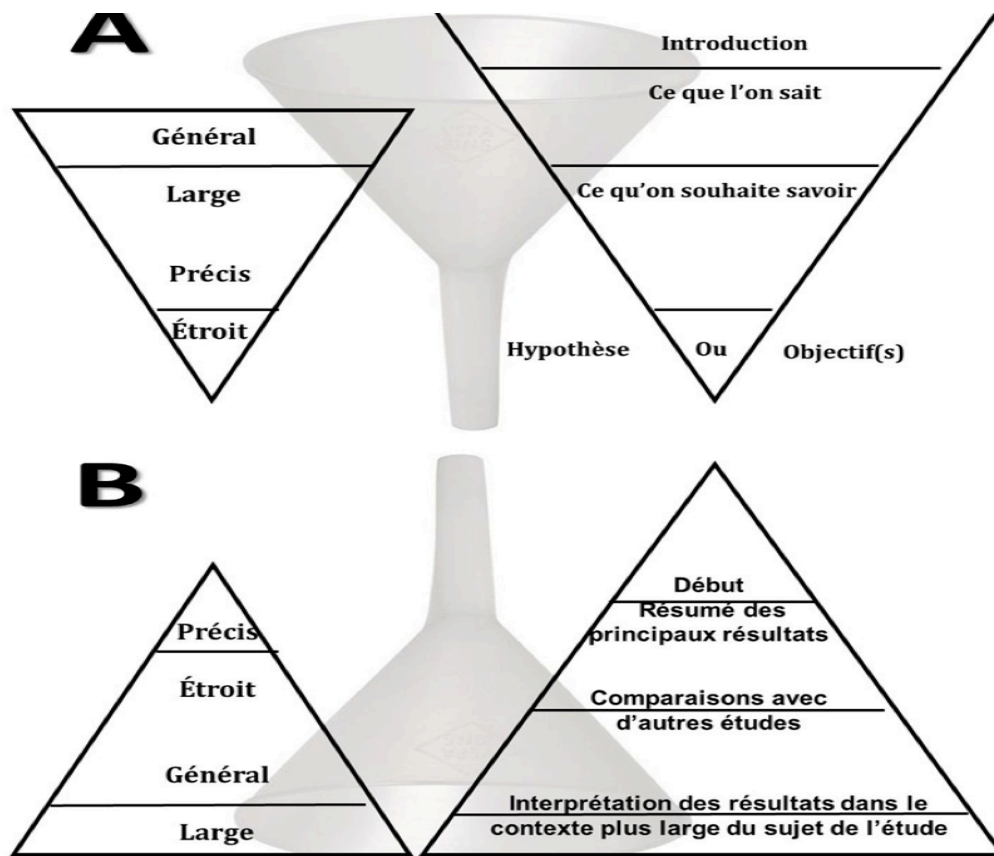


Figure 1. Techniques de l'entonnoir [section «Introduction»: **figure 1.A**] et de l'entonnoir inversé [section «Discussion»: **figure 1.B**]

IV.1. RÔLES

Les deux principaux rôles de L'«*Introduction*» sont d'énoncer la question posée par l'étude, et d'exposer les principales raisons qui ont motivé sa réalisation, et donc la rédaction de l'ASO (20). Cette section établit le contexte de l'étude en résumant la littérature pertinente et les différents points de vue sur le problème étudié. L'auteur doit transmettre sa «souffrance» sur le plan scientifique aux lecteurs (3, 13, 19, 20).

IV.2. Organisation

L'auteur doit guider le lecteur rapidement du contexte général du problème à la question précise posée par l'étude. La technique de l'entonnoir (figure 1.A) est très utilisée (13). Classiquement, la section «*Introduction*» comporte trois parties/paragraphes, qui abordent le domaine de recherche, la frontière du domaine et la solution proposée (1, 3). Dans la partie «*domaine de recherche*», l'auteur doit discuter le contexte/cadre général de l'étude, en insistant de préférence sur l'ampleur du problème ou sur son fardeau social (c'est-à-dire, la nature du problème traité, son importance en terme de fréquence et/ou de gravité et/ou de mortalité/morbidité) (1, 3, 13, 19, 20). Il s'agit d'une brève mise au point, c'est-à-dire l'état des connaissances sur le sujet abordé (ce que l'on sait). Lors de cette étape, l'auteur doit fournir suffisamment d'informations pour faciliter aux lecteurs la compréhension sans besoin de se référer à d'autres publications (1, 3, 13, 19, 20). Dans la partie «*frontière du domaine*», les trois points suivants doivent être abordés : *i*) La précision de l'aspect particulier du problème étudié ; *ii*) L'identification des travaux similaires avec une mini-critique de ces travaux ; et *iii*) L'identification des lacunes qui seront comblées par l'ASO. L'auteur doit identifier la problématique (c'est-à-dire la motivation du sujet, les raisons biologiques, cliniques ou méthodologiques de l'étude), et le problème valant la peine d'être étudié (1, 3, 13, 19, 20). Il doit décrire ce qui est connu sur le sujet spécifique et ce qui est encore inconnu (1, 3, 13, 19, 20). Cela devrait être lié à la «*Discussion*», mais l'auteur doit éviter trop de chevauchement entre les deux sections, et laisser les comparaisons avec les autres études pour la section «*Discussion*». L'auteur doit identifier les lacunes dans les études antérieures et expliquer clairement

pourquoi leurs évitements est pertinent. Autrement dit, il est encouragé à souligner pourquoi son étude est nécessaire et importante (1, 3, 13, 19, 20). Une bonne question de recherche doit clairement suivre les critères «*FINER*» (*pour Feasible* «réalisable», *Interesting* «intéressant», *Novel* «nouveau», *Ethical* «éthique», et *Relevant* «pertinent») (22). La partie «*solution proposée*», qui attire souvent l'attention du lecteur, est réservée à l'indication des objectifs de l'ASO (13). Donc, la section «*Introduction*» se termine par l'énoncé de la question de recherche (ou de l'hypothèse) et une brève explication de ce que l'auteur a réalisé pour répondre à cette question (ou résoudre cette hypothèse) (1, 3, 8, 13, 19, 20). En indiquant le plan de l'étude, l'auteur créera un pont vers la section «*Méthodes*», dans laquelle il expliquera l'approche en détail (3, 13).

IV.3. Erreurs à éviter

Les trois principales erreurs à éviter dans la section «*Introduction*» concernent sa longueur, le temps du verbe, et l'usage des abréviations (3). Concernant la longueur, si le thème abordé est classique et si l'ASO est destiné à un journal spécialisé, l'«*Introduction*» doit être courte. Par contre, si le thème est peu traité dans la littérature, et si l'ASO est consacré à un journal non spécialisé, l'«*Introduction*» doit être longue (3, 19, 20). Par exemple, il est inutile de définir la broncho-pneumopathie chronique obstructive si l'ASO est destiné à un journal dédié aux pneumologues. L'«*Introduction*» doit être aussi concise que possible, ne dépassant généralement pas 10-15% du nombre total de mots de l'ASO (en dehors des illustrations et des références) (13, 19). Concernant le temps du verbe, le passé composé est la règle dans L'«*Introduction*», surtout lors de rapport des résultats d'autres études, ou lorsque l'auteur rapporte des constatations qu'il considère comme controversées. Le présent de l'indicatif ne sera utilisé que pour les faits établis, c'est-à-dire la synthèse des études similaires, les enjeux et le contexte (13, 19). Enfin, l'abus d'abréviations (par exemple, plus de cinq abréviations) rend le texte incompréhensible (4). Cependant, des exceptions sont possibles surtout pour certains domaines qui comportent beaucoup de paramètres, et donc une liste d'abréviations s'impose (19).

IV.4. Recommandations

Les recommandations relatives à cette section sont **(3, 8, 13, 19, 20, 22)**:

- i)* Opter pour une introduction longue si le journal est moins spécialisé ;
- ii)* Utiliser le présent pour les idées générales acquises, et partout ailleurs, opter pour le passé ;
- iii)* Suivre, lors de sa première mention dans le texte, l'appellation au long du terme concerné de son abréviation entre parenthèses ;
- iv)* Associer chaque idée à une référence ;
- v)* Indiquer uniquement les références pertinentes ;
- vi)* Ne pas inclure des données tirées de l'étude ;
- vii)* Terminer la section par l'indication de l'objectif spécifique ou de l'hypothèse à vérifier (en cas

d'études comparative ou de type cas-témoins).

L'auteur, surtout le débutant, est encouragé à ne retenir qu'un seul objectif. Cependant, si l'ASO comporte des objectifs primaire et secondaire ; ces derniers doivent être clairement mentionnés avec une phrase distincte, et doivent être étiquetés comme des objectifs secondaires **(20)**. De même, toute analyse de sous-ensembles prédéfinis doit être décrite. Dans tous les cas, l'auteur doit séparer clairement les questions de recherche primaires et secondaires **(3, 13, 19, 20)**. Une hypothèse d'étude doit être spécifique, doit nommer et distinguer les variables de résultats primaires et secondaires **(22)**. L'**encadré 2** synthétise les recommandations et les points forts relatifs à la section «*Introduction*».

Encadré 2. Section "Introduction": recommandations et points forts.
Structure
- <i>Thème de l'étude explicité</i>
- <i>Problème de l'étude bien formulé</i>
- <i>Question de recherche clairement exprimée</i>
- <i>Pertinence de l'étude argumentée</i>
- <i>Objectif principal de l'étude clairement exprimé</i>
Style
- <i>Longueur adaptée à la revue (10-15% de l'article)</i>
- <i>Temps de verbe au passé</i>
- <i>Peu d'abréviations (n < 5)</i>
- <i>Données connues soutenues par des références</i>
- <i>Présence de quelques références qui reproduisent un cadre conceptuel</i>
Exemples d'utilisation des verbes
- <i>Rapport des résultats d'études antérieures</i> : 3 séances de réhabilitation à l'effort par semaine se sont révélées plus bénéfiques qu'une seule séance par semaine dans une étude de cohorte.
- <i>Faits établis</i> : le tabagisme est un problème de santé publique.
Exemples de formulation d'objectifs
- <i>Hypothèse</i> : la présente étude visait à comparer les données pléthysmographiques des fumeurs exclusifs de narghilé (FEN) avec celles des fumeurs exclusifs de cigarettes (FEC). L'hypothèse nulle est qu'il n'y a pas de différence entre les moyennes de leurs données pléthysmographiques.
- <i>Objectif secondaire</i> : l'objectif principal de cette étude a été d'évaluer la capacité aérobie sous-maximale des FEN. En outre, l'étude visait à comparer les données d'un sous-groupe de FEN âgés de 40 à 60 ans avec celles d'un groupe témoin de non-fumeurs.
Points forts : <i>L'auteur doit vérifier si l'introduction a la forme d'un entonnoir avec des sections claires sur:</i>
- <i>Le contexte général</i> : de quoi s'agit-il?
- <i>Que sait-on et qu'ignore-t-on sur le sujet abordé</i> : pourquoi cette étude était-elle nécessaire et pourquoi est-elle importante?
- <i>La principale question de recherche</i> : que voulions-nous savoir?
- <i>L'objectif et la conception de l'étude</i> : qu'est-ce que l'auteur a fait pour répondre à la question de recherche?
- <i>L'auteur doit se poser la question suivante</i> : «cette introduction vendra-t-elle l'article aux rédacteurs en chef, aux relecteurs, aux lecteurs et aux médias?»

V. LA SECTION «MÉTHODES»

Selon la nature de l'étude, cette section est nommée «*Matériels et Méthodes*» ou «*Populations et Méthodes*» (si inclusion de sujets sains), ou «*Patients et Méthodes*» (si inclusion de patients). Cette section ressemble à une recette qui répertorie tous les ingrédients nécessaires à l'étude et la manière dont ils doivent être combinés pendant la cuisson (**1, 14**). Cette section, qui est le plus souvent écrite bien avant le reste de l'article (**3**), relie l'«*Introduction*» aux «*Résultats*». Donc, elle doit présenter une approche évidente pour répondre à la question de recherche, et doit définir la charpente dans laquelle les résultats seront présentés ultérieurement.

V.1. Rôles

Les rôles de la section «*Méthodes*» sont triple : *i*) *Décrire ce qui a été fait pour répondre à la question posée dans la section «Introduction»*; *ii*) Convaincre le lecteur de la validité de l'étude; et *iii*) Fournir suffisamment de détails pour que l'étude puisse être répliquée, donc reproduite (**1, 3, 14, 19, 20**).

V.2. Organisation

Pour une meilleure clarté de l'article, il est courant d'utiliser les cinq sous-titres suivants pour structurer la section «*Méthodes*»: type d'étude, population à l'étude, recueil des données, définitions appliquées, et modalités d'analyse statistique des données (**1, 3, 14, 19, 20**). Si la méthodologie de l'article a été antérieurement publiée sous forme d'un «*protocole en cours*» ou dans d'autres études faisant partie d'un grand projet, cette information doit figurer juste au début de la section «*Méthodes*». L'auteur doit commencer par développer une «squelette» avec les éléments de base suscités. Si disponible, l'auteur doit se reporter à un protocole/ASO précédemment publié pour obtenir des informations supplémentaires sur cette section. Cela permettra de la garder plus concise (**14, 19**).

IV.2.1. Sous-section «Type d'étude»

Les études peuvent être classées en plusieurs types. Les études observationnelles sont classées en études descriptive ou analytique [étude de cohorte prospective/rétrospective ou de suivi, étude

cas-témoins et étude transversale]. Les études expérimentales peuvent se présenter sous forme d'essais clinique ou communautaire. Il y a aussi, les études de type rapport de cas, séries de cas ou étude croisée. Si l'auteur a du mal à adapter son étude à un type de conception spécifique, il doit essayer de décrire les composants clés de la conception, par exemple, s'il s'agissait d'une étude interventionnelle et/ou observationnelle, et si les données ont été collectées longitudinalement et/ou transversalement (**3, 14, 19**). Lors de la description du plan d'étude, l'auteur doit indiquer les éléments suivants : méthode de randomisation (le cas échéant), type d'aveuglement (double insu, simple aveugle ou ouverte), type de contrôle (placebo ou agent actif), en groupes parallèles ou croisés, et si l'essai a été mené dans un ou plusieurs centres (**3**). Si l'étude est multicentrique, chacun des centres doit être nommé (**3**). Cependant, lorsque plus de trois centres sont répertoriés, l'auteur doit créer une annexe à la fin de l'article dans laquelle, il les énumérera (**3**). D'autres informations utiles pour éclairer le lecteur sont à préciser : elles peuvent concerner la période et la durée de l'étude, son lieu (ville, pays), l'altitude de la région [par exemple dans les études qui abordent les données cardiorespiratoires], la saison et les données météorologiques durant la période de l'étude [par exemple dans les études qui abordent les effets du jeûne de Ramadan sur les données cardiorespiratoires et/ou métaboliques]. Si l'accord d'un comité d'évaluation indépendant local, régional ou national [par exemple, comités d'éthique, conseil d'évaluation institutionnel] a été obtenu, ce qui est fortement recommandé, l'information relative à cet accord doit figurer à la fin de cette sous-section en indiquant le nom de l'autorité qui l'a fourni (**8**). Enfin, il est souhaitable de mentionner les informations relatives au consentement (écrit/oral) des sujets/patients ou leurs tuteurs. Si le journal adopte un processus à double insu, l'identité institutionnelle ne doit pas être divulguée (**19, 20**).

IV.2.2. Sous-section «Population à l'étude»

Dans cette sous-section, l'auteur doit décrire la population source, la population cible, les critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion (si le cas se présente) et surtout le mode de recrutement

de l'échantillon **(14)**. L'importance de certaines données telles que l'âge, le sexe ou l'ethnie n'étant pas toujours connue lors de la rédaction du protocole de recherche, l'auteur doit chercher à inclure des participants représentatifs de la population générale **(8)**. Si l'étude a porté sur un échantillon exclusif de la population, par exemple chez des sujets d'un seul sexe, les auteurs doivent expliquer pourquoi [sauf si les raisons de cette sélection sont évidentes comme dans le cancer de la prostate]. L'auteur doit définir la manière dont il a déterminé des paramètres tels que la race ou l'origine ethnique et justifier leur pertinence. Il doit utiliser un langage neutre, précis et respectueux pour décrire les participants, et éviter l'utilisation d'une terminologie qui pourrait les stigmatiser **(4)**.

L'auteur est appelé à calculer la taille de l'échantillon, surtout dans les études configurées pour tester statistiquement une hypothèse spécifique **(1, 3, 14, 19, 20)**. Ce dernier point est capital, et plusieurs papiers ont été publiés sur la manière de calculer la taille de l'échantillon en prenant en considération le type de l'étude et le mode d'expression de la principale donnée à analyser (moyenne, coefficient de corrélation, rapport de cotes, pourcentage, etc....) **(27-34)**.

IV.2.3. Sous-section «Recueil des données»

Les points à analyser dans cette sous-section sont les suivants : les données à collecter, leurs sources et les procédures de collecte **(3, 20)**. Concernant les données à collecter, l'auteur peut citer la liste des variables déterminées avec leurs unités, le plus souvent regroupées par catégories (données anthropométriques, socioéconomiques, biologiques, etc.). Ensuite, l'auteur doit définir avec précision quelle exposition (par exemple, fumer le narghilé d'une manière exclusive) ou quelle intervention (par exemple, un programme de réentraînement à l'effort) il a étudié, quelles données il a mesuré (par exemple, celles d'un test de terrain évaluant la capacité aérobie sous-maximale). En cas d'étude de corrélation simple et/ou multiple, l'auteur doit mentionner, d'une part la variable dépendante, et d'autre part les variables indépendantes et/ou de confusion **(1, 14, 19)**. En cas d'utilisation de plusieurs mesures, un ordre utile consiste à commencer par

la mesure de la principale donnée (ou variable dépendante), suivie des mesures d'exposition (ou variables indépendantes) et des covariables possibles **(1, 3, 14, 19)**.

Les sources des données doivent être détaillées avec précision. Les caractéristiques du questionnaire appliqué doivent être mentionnées (référence, langue, nombre de questions, nombre d'intervenants, validation de la version utilisée dans la langue du patient/sujet). La grille d'analyse doit être décrite sans ambiguïté **(20)**. Pour chaque appareillage utilisé, l'auteur doit fournir non seulement le nom et l'adresse du fabricant entre parenthèses (marque, fabricant, ville, pays du fabricant) **(8)**, mais aussi les propriétés des mesures si elles sont cruciales pour l'interprétation des résultats principaux (exemples: reproductibilité, validité et réactivité) **(1, 3, 14, 19, 20)**. Pour les dosages biologiques, le nom de l'appareil et du kit utilisés, le coefficient de variation, la sensibilité et la spécificité de la mesure, ainsi que les valeurs normales doivent être précisés. Si le cas se présente, l'auteur doit identifier clairement tous les médicaments et les produits chimiques utilisés, y compris les dénominations communes, les doses et les voies d'administration **(8)**.

Pour les procédures de collecte des données, l'auteur doit préciser les lignes directrices (guidelines) appliquées et l'acteur de chaque tâche réalisée. Si l'étude comporte plusieurs visites, l'auteur doit mentionner leurs nombres, la période entre les visites, et les examens réalisés à chaque visite. L'idéal est d'opter pour une figure qui synthétise toutes les visites **(20)**. Selon les recommandations de l'ICMJE **(8)**, la section «Méthodes» doit contenir seulement des informations disponibles à la date de la rédaction du plan/protocole de l'étude.

L'auteur doit indiquer s'il a conçu un outil spécifiquement pour l'étude, ou s'il a modifié pour une raison ou une autre une technique **(14)**. Dans ce dernier cas, il doit décrire cette modification avec précision, en écrivant par exemple «la méthode X a été appliquée avec les deux modifications suivantes :». L'auteur doit décrire avec précisions les conditions de l'expérience, de telle sorte que le lecteur de sa spécialité sera apte, d'une part à reproduire l'expérience, et d'autre part à critiquer la validité des résultats **(1, 3, 19, 20)**. En cas

de non-respect de ce dernier point, les lecteurs ont la possibilité d'écrire une lettre à l'éditeur alertant la communauté scientifique sur certaines «défaillances» *méthodologiques*.

IV.2.4. Sous-section «Définitions appliquées»

L'auteur doit définir avec précisions toutes les variables/entités utilisées. Cependant, l'auteur peut opter soit pour une définition conceptuelle, semi opérationnelle, ou mieux opérationnelle (20). Par exemple, comment définir l'observance médicamenteuse des hypertendus ? Faut-il appliquer une définition conceptuelle (niveau de concordance entre les recommandations du médecin et le comportement du patient), ou semi opérationnelle (prise d'au moins de 80% des médicaments) ou opérationnelle (un hypertendu devrait se présenter à la pharmacie du centre de santé de base pour s'approvisionner en médicaments tous les 15 jours). Le patient sera jugé observant si le nombre d'ordonnances délivrées est >10 pendant une période de six mois). De même, quel critère faut-il retenir pour diagnostiquer une broncho-pneumopathie chronique obstructive ? Faut-il appliquer une définition physiologique [rapport volume expiré maximal à la première seconde/capacité vitale forcée (VEMS/CVF) post bronchodilatateur < limite inférieure de la normale] ou opérationnelle [VEMS/CVF post bronchodilatateur < 0,70].

IV.2.5. Sous-section «analyse statistique»

Avant de se lancer dans un projet, l'auteur doit consulter un statisticien et travailler avec lui pour analyser et interpréter les données. Il doit lui demander de réviser l'intégralité de l'article afin de clarifier l'analyse statistique et la présentation des données (20). Cette section nécessite beaucoup d'attention. Le mode d'expression des résultats doit être non seulement précisé mais aussi justifié. Les types de tests appliqués doivent être mentionnés et doivent être adéquats à la question posée. En effet, l'auteur doit fournir suffisamment de détails sur les techniques statistiques utilisées ; et ne pas présumer que les lecteurs comprendront ce qu'il a fait à partir du nom d'une technique (3, 14, 20). Si l'auteur a opté pour une question de recherche principale et une ou plusieurs questions secondaires, il doit

commencer par expliquer l'analyse principale, suivie des analyses secondaires (14). L'auteur doit préciser la variable dépendante et les principales variables indépendantes, comment il a utilisé les covariables (comment il a ajusté les analyses ?) et comment il a traité les données manquantes ? (14). Pour montrer la crédibilité des tests statistiques appliqués, l'auteur peut citer des études antérieures ayant des objectifs similaires à son étude (14).

Selon l'ICMJE (8), l'auteur doit éviter d'utiliser des termes techniques statistiques, tels que «aléatoire» (qui suppose un système de randomisation), «normal», «significatif», «corrélations» et «échantillon», dans leur sens commun. Par exemple, le mot «significatif» est souvent utilisé pour souligner quelque chose d'important/substantiel, mais dans un article, il est préférable d'utiliser l'expression «statistiquement significatif» si l'auteur souhaite signaler une différence prouvée par un test statistique (17). Bien que la littérature médicale mentionne souvent les valeurs de «p», l'interprétation basée uniquement sur ces valeurs peut être trompeuse, et est donc déconseillée (17). En effet, une différence «statistiquement significative» ne se traduit pas nécessairement en une autre «cliniquement significative» (20). L'auteur peut ne pas opter pour un seuil de significativité statistique précis (exemple du seuil de 5%), mais plutôt pour un seuil de significativité clinique (35). Par exemple, un médicament bronchodilatateur sera jugé comme «cliniquement significatif» (et donc efficace) si l'augmentation du VEMS dépasse les seuils de 200 ml et de 12%. Enfin, l'auteur peut adopter comme un seuil «cliniquement significatif» la détection d'une «différence minimale cliniquement importante» (36). Par exemple, une variation de 14,0 à 30,5 m lors d'un test de marche de six minutes peut être considérée comme une «différence minimale cliniquement importante» pour plusieurs groupes de patients (37). Enfin, le logiciel utilisé et le seuil de significativité doivent être notés (20).

V.3. Erreurs à éviter

Les trois erreurs relatives à la section «Méthodes» concernent sa longueur, le rapport des résultats et l'usage des verbes (3, 19, 20). La longueur de la section «Méthodes» ne doit pas dépasser 30% de

celle de l'ASO (idéale : 20-30%). Pour cette raison, il est déconseillé de surcharger cette section par des détails inutiles. Par exemple, il est possible de remplacer la description d'une technique standard par la citation d'une référence (20). De même, au lieu de trop détailler un processus de sélection, l'auteur peut recourir à une figure. En effet, comme «une figure vaut mille mots», l'utilisation de conceptions graphiques (exemple : format de diagramme de flux) est plus appropriée pour illustrer plusieurs groupes d'études (1, 19). Le rapport de résultats est déconseillé. À titre d'exemples, l'auteur doit éviter de citer le nombre de sujets recrutés, leur répartition en fonction du sexe, ou le taux de participation à l'étude. Concernant le temps du verbe, l'auteur doit opter pour le passé (imparfait ou composé) pour décrire ce qui a été défini et réalisé dans l'étude. Le présent n'est acceptable que pour énoncer qu'une technique est standard ou qu'un outil de mesure est fiable/valide (3, 19, 20).

V.4. Recommandations

La section «Méthodes» est une véritable «checklist»

qui permet de se comparer aux autres, et donc de reproduire le protocole de l'étude (3, 19, 20). Les recommandations relatives à cette section sont (3, 8, 19, 20, 32):

- i) Conjuguer les verbes au passé ;
- ii) Associer chaque technique décrite et chaque définition appliquée à une référence bibliographique;
- iii) Calculer la taille de l'échantillon. En effet, une taille d'échantillon appropriée permet au chercheur de juger sans équivoque qu'un résultat statistique est correct au degré d'erreur choisi «erreur de type I» et présente une puissance suffisante «erreur de type 2» pour détecter un effet significatif spécifié.
- iv) Employer correctement les termes sexe (facteurs biologiques) et genre (identité, facteurs psychosociaux/culturels).

Une fois que l'auteur a rédigé la section «Méthodes», il doit se poser la question suivante : un autre chercheur serait-il capable de reproduire cette étude avec les informations fournies dans cette section (14, 20)? L'encadré 3 synthétise les recommandations et les points forts relatifs à la section «Méthodes».

Encadré 3. Section «Méthodes»: recommandations et points forts.	
Structure	
-	Type d'étude (période, comité d'éthique, consentement, etc.) indiqué
-	Conception de l'étude (population à l'étude, plan d'échantillonnage, taille de l'échantillon) détaillée
-	Instruments de mesure décrits
-	Variables mesurées/calculées détaillées
-	Analyse statistique décrite
Style	
-	Longueur appropriée (20-30% de l'article)
-	Temps du verbe au passé
-	Verbe au présent associé à une référence
-	Pas de résultats
-	Lexique technique expliquée pour un non spécialiste
Points forts: l'auteur doit:	
-	Inclure des informations de base sur la conception de l'étude, le cadre et les sujets, la collecte de données, l'analyse de données et l'accord du comité d'éthique.
-	Se reporter, pour plus d'informations, aux publications précédentes ou à un protocole en cours (le cas échéant).
-	Envisager de fournir des informations détaillées sur les «Méthodes» sous forme d'appendice à apparaître sur le site web du journal
-	Se poser la question suivante: «un lecteur serait-il en mesure de reproduire l'étude avec les informations fournies dans cet article?»

VI. LA SECTION «RÉSULTATS»

La section «*Résultats*» est le cœur de l'ASO (20). Elle forme l'aboutissement de la recherche et elle formera la base de la section «Discussion». Elle présente une description claire, concise et objective des résultats de l'étude. Idéalement, elle forme une interaction dynamique entre le texte et les illustrations (1, 17, 19, 20).

VI.1. Rôles

Le principal rôle de la section «*Résultats*» est de fournir avec précision les éléments permettant de répondre à la question de recherche. Théoriquement, il s'agit de rapporter les résultats de l'étude, mais pratiquement, il s'agit de répondre à la question posée par l'étude (1, 17, 19, 20).

VI.2. Organisation

Cette section comporte deux parties : une descriptive et une analytique (1, 17, 19, 20). La partie descriptive est réservée à la description des sujets/patients, ou plutôt du rendement d'autres procédures permettant d'obtenir les données à analyser (1, 17, 19, 20). Dans les études prospectives, telles que les essais contrôlés randomisés, il est particulièrement utile de présenter un organigramme (une figure) de la procédure de recrutement et de la réponse des sujets au traitement ou aux événements de mesure (1, 17, 19). L'étape suivante consiste à décrire les caractéristiques de l'échantillon de l'étude (1, 17, 19, 20) : nombre de sujets explorés avant/après l'application des critères d'inclusion/de non inclusion, nombre de sujets non-inclus/exclus pour chaque critère. De même, dans cette partie, le lecteur cherche à trouver les caractéristiques démographiques de base des sujets inclus ainsi que les principales variables cliniques et de mode de vie : sexe, données anthropométriques et/ou sociodémographiques, antécédents médicaux/chirurgicaux, statut tabagique, etc.

La partie analytique est réservée à la réponse à la question de recherche (20). L'auteur doit mentionner avec précision les moyennes $\pm$ écarts-types [ou les médianes (interquartiles)] avec l'intervalle de confiance à 95% (IC 95%). L'IC 95% contient non seulement les informations provenant des valeurs

«p», mais indique également la direction de l'effet (qu'il s'agisse d'un préjudice ou d'un bénéfice), la taille de l'estimation de l'effet et son degré de précision (1, 17, 19). De même, l'auteur doit mentionner l'estimation du paramètre principal (la prévalence/fréquence, par exemple), les résultats des tests statistiques appliqués, les résultats des analyses uni- et multi- variées, les résultats des analyses de variances, etc. L'ordre de citation des résultats doit, soit correspondre à l'ordre utilisé dans la section «*Méthodes*» (1, 17, 19), soit commencer par les résultats les plus percutants puis continuer par ordre décroissant d'importance. Si l'auteur a opté pour des analyses secondaires, les réponses aux objectifs secondaires et des analyses de sous-groupes doivent apparaître en dernier lieu. De même, les observations inattendues ou les découvertes supplémentaires doivent être notées en fin de cette section (1, 17). L'auteur doit indiquer clairement que ces observations inattendues résultent d'analyses auxiliaires et sont destinées à générer de nouvelles hypothèses (1, 17, 19).

VI.3. Erreurs à éviter

Les principales erreurs relatives englobent les problèmes de style, la longueur du texte et l'utilisation non judicieuse des illustrations (1, 17, 19, 20). Les problèmes de style les plus fréquents concernent la non-utilisation du passé, le non-respect de l'obligation d'un ton neutre et surtout le manque de précision (20). Par exemple, une phrase de type «le groupe de fumeurs a été plus âgé que celui de non-fumeurs» manque de précision si l'auteur omet de mentionner les moyennes et le résultat du test statistique. De même, des expressions de genre «un p fantastique à 0,000007», «un résultat remarquable» ou «un résultat frappant» ne sont pas neutres. Les résultats doivent être présentés sans interprétation, comme cela ne devrait apparaître que dans la section «*Discussion*» (1, 17, 19, 20). En terme de longueur et sans compter les illustrations, la section «*Résultats*» devrait être une section courte. En effet, sa longueur habituelle est d'environ 10-20% de celle de l'ASO. Parfois certains auteurs noient les résultats importants dans une masse de résultats inutiles (1, 17, 19). Par exemple, c'est quoi l'intérêt de détailler l'état civil des sujets dans une étude qui

compare les profils spirométriques des fumeurs de narghilé et de cigarettes ? L'utilisation non judicieuse des illustrations est une erreur répandue. En effet, beaucoup d'illustrations sont incompréhensibles indépendamment du texte. Les illustrations doivent s'expliquer d'eux-mêmes, et le lecteur devrait être en mesure de bien comprendre l'information sans avoir à lire le texte (1, 16, 19). De même, beaucoup d'ASOx présentent une redondance entre le texte et les illustrations. L'auteur ne doit pas répéter les informations contenues dans les illustrations dans leur intégralité dans le texte, mais seulement mettre en évidence les résultats qui corroborent l'hypothèse et ceux qui sont inattendus (1, 17, 20).

VI.4. Recommandations

Les recommandations relatives à la section «*Résultats*» sont les suivantes (1, 16, 17, 19):

- i) Ne citer que des résultats issus de l'étude et ce dans un ordre logique et chronologique (la section «*Résultats*» reflète celle des «*Méthodes*»: pour chaque méthode, il devrait y avoir un résultat correspondant);
- ii) Utiliser toujours le passé sauf dans les expressions «comme le montre le tableau x (ou la figure y)...» et «le tableau x (la figure y) montre....»;
- iii) Utiliser le même ordre lors de la présentation des données (par exemple, signaler toujours les résultats du groupe expérimental avant ceux du groupe témoin) ;
- iv) Ne citer aucune référence;
- v) Numéroter et appeler les illustrations dans le texte;
- vi) Ne pas dépasser cinq ou six illustrations dans la version imprimée de l'ASO ;
- vii) Soumettre les illustrations très chargées ou celles supplémentaires en tant qu'appendices à télécharger par les lecteurs à partir du site Web du journal.

VI.5. Tableaux ou figures ?

Les tableaux/figures sont un moyen efficace pour présenter les résultats. Ils sont particulièrement utiles pour présenter de plus grandes quantités de données (1, 17). S'ils sont bien conçus, ils fournissent plus d'informations qu'un auteur ne pourrait en exprimer (1, 16). Il est fortement recommandé de concevoir

soigneusement la disposition des tableaux/figures ; une présentation claire et appropriée met en évidence la crédibilité des résultats de l'étude, ce qui est essentiel pour le processus d'examen par les relecteurs (1, 16). L'utilisation d'un logiciel spécial pour préparer les figures peut améliorer leur qualité (1, 16).

La réponse à la question «faut-il opter pour un tableau ou une figure ?» *dépend du message à faire passer* (1, 16). En effet, les tableaux et les figures n'ont pas le même rôle (1, 16). Par rapport aux tableaux, les figures permettent une transcription de données chiffrées sous formes de dessins, de traits, de courbes ou de diagrammes. Donc, elles sont plus efficaces pour décrire une situation qui évolue dans le temps ou l'espace, ou pour faire des comparaisons. Par exemple, les graphiques à barres sont idéals pour exposer des données numériques moins spécifiques ou pour représenter des différences plutôt que des tendances et/ou des changements. Les courbes sont préférées pour exposer des données numériques non spécifiques ou pour représenter un mouvement ou une tendance. Les figures sont toujours accompagnées de légendes et un titre (1, 16). Si le journal a des règles restrictives concernant le nombre d'illustrations, plusieurs figures peuvent être regroupées de manière à former une figure composite, les panneaux A, B et C serviront à montrer ce qui était à l'origine les figures 1, 2 et 3 (3). Pour éviter tout travail inutile, l'auteur doit vérifier à l'avance si les figures doivent avoir un format de fichier spécifique [TIFF (pour Tag(ged) Image File Format), JPEG (pour Joint Photographic Experts Group) ou PNG (pour Portable Network Graphics), par exemple] (1, 16). Comme les journaux facturent généralement les figures en couleur, l'auteur doit préparer des figures en noir et blanc ou en niveaux de gris (1, 16). Par rapport aux figures, les tableaux ont l'avantage de la précision mathématique avec la possibilité de vérifier avec exactitude un résultat. Chaque tableau doit avoir un titre (en haut) et parfois une légende (en bas) (1, 16). Donc, l'auteur doit favoriser les tableaux pour exprimer des données numériques spécifiques ou pour comparer plusieurs données entre deux ou plusieurs groupes. Un bon tableau doit répondre aux exigences suivantes (1, 16): numéroté, cité dans le

texte, titre clair et informatif décrivant le contenu, présentation claire et attrayante des données, légende complète avec des notes explicatives (surtout relatives aux abréviations non normalisées), compréhensible indépendamment du texte, unités de mesure bien indiquées, pas de quadrillage mais simplement des lignes de démarcation qui séparent les données du texte. Pour les tableaux larges, le format de page paysage est recommandé. Les symboles utilisés peuvent varier d'une revue à une autre (lettres de l'alphabet ou symboles tels que *, †, ‡, -), et il convient donc de vérifier les instructions

aux auteurs de chaque journal **(8)**. Pour résumer, en règle générale, le texte doit être utilisé lorsque les données à décrire sont limitées, les tableaux lorsqu'il y a une quantité importante de données à décrire, et les figures quand il y a des tendances ou des corrélations à affichées **(1)**.

L'**encadré 4** synthétise les recommandations et les points forts relatifs à la section «*Résultats*».

VII. LA SECTION «DISCUSSION»

Il s'agit d'une partie essentielle de l'ASO: elle situe l'étude dans le contexte plus large de la contribution

Encadré 4. Section «Résultats»: recommandations et points forts.
Structure
- <i>Caractéristiques de la population étudiée mentionnées</i>
- <i>Mesures des variables étudiées citées</i>
- <i>Intervalles de confiance pour les estimations (95% confidence intervals, minimum-maximum) notés</i>
- <i>Valeurs des tests statistiques (p=?) précisées</i>
- <i>Analyses secondaires (cas échéant) décrite</i>
Style
- <i>Présentation principalement sous forme d'illustrations</i>
- <i>Temps du verbe au passé</i>
- <i>Pas de redondance entre le texte et les illustrations</i>
- <i>Illustrations (tableaux/figures/boxes/photos, ect.) compréhensibles isolement du texte</i>
- <i>Pas de discussion des résultats</i>
- <i>Pas de citation de références</i>
Points forts: Vérifier si:
- <i>Temps du verbe: passé</i>
- <i>Structure: caractéristiques de l'échantillon, analyses primaires, analyses secondaires et analyses auxiliaires (inattendus)</i>
- <i>Correspondance avec la section «Méthodes»</i>
- <i>Présentation des résultats sans interprétation</i>
- <i>Soulignement dans le texte des résultats à partir des illustrations (tableaux/figures/boxes)</i>
- <i>Présentation des estimations avec des intervalles de confiance de 95%</i>
- <i>Possibilité de fournir des résultats supplémentaires sous forme d'illustrations en tant qu'appendice (apparaître sur le site web du journal).</i>
Pour les tableaux/figures
- <i>Titre qui reflète ce qui est montré</i>
- <i>Explicites</i>
- <i>Éviter la redondance avec le texte: mettre l'accent sur les résultats importants</i>
- <i>Clairs et faciles à lire</i>
- <i>Chaque tableau/figure sur une nouvelle page (après la section «Références» ou sur des pages séparées).</i>

de la recherche à l'amélioration du diagnostic, du traitement ou des soins aux patients (1, 12, 19, 20).

VII.1. Rôles

Les principaux rôles de la section «*Discussion*» sont d'interpréter les résultats obtenus, d'expliquer leurs implications, et de les comparer avec ceux d'autres études (1, 12, 19, 20). Il s'agit de donner au lecteur un résumé des principaux résultats, de replacer ces résultats dans leur contexte général en les comparant avec ceux des études antérieures, de discuter les implications futures de ces résultats, et de soulever d'éventuelles lacunes relatives à la conception de l'étude (1, 11, 12, 19, 20).

VII.2. Organisation

Bien que la structure de la section «*Introduction*» est visualisée sous forme d'entonnoir, celle de la «*Discussion*» est visualisée sous forme d'entonnoir inversé (figure 1.B). Ainsi, ces deux sections forment ensemble une forme de sablier (1, 8, 11, 19, 20).

D'une manière générale, la section «*Discussion*» comporte six sous-sections (8, 10, 11, 20). Chaque sous-section ne doit pas contenir plus de 200-300 mots et peut être divisée en trois types de paragraphes (10, 20): un paragraphe d'introduction, un paragraphe intermédiaire, et un paragraphe de conclusion.

La première sous-section est une synthèse des principaux résultats de l'étude avec précision du degré d'atteinte de l'objectif de l'étude. En effet, la section «*Discussion*» doit commencer par une synthèse des principaux résultats de l'étude en répondant à la question de recherche telle que posée dans la section «*Introduction*» (8, 11, 19, 20). L'auteur doit sélectionner parmi tous les résultats ceux qui méritent d'être retenus, les présenter brièvement et les reformuler différemment sans répétition. L'objectif est de persuader les lecteurs de leur importance. En conséquence, la première phrase de la section «*Discussion*» est relativement simple de genre «Les principaux résultats de la présente étude réalisée.....ont été que.....» (20).

La deuxième sous-section doit défendre la pertinence de la question de la recherche. Elle consiste à souligner sa pertinence scientifique (originalité),

pragmatique (impact sur la pratique professionnelle), et sociale (possibles conséquences sur le coût socio-économique) (20).

La troisième sous-section est réservée à la critique de la méthodologie. Il s'agit d'une partie très appréciée par les relecteurs. Si l'auteur ne discute pas les faiblesses de son étude, les relecteurs le feront (20). Il s'agit d'identifier les limites/faiblesses potentielles de la méthodologie de l'étude, et d'indiquer comment elles ont affecté l'interprétation des résultats (1, 12, 19, 20). L'auteur devrait expliquer (honnêtement) en quoi ces limites ont pu influencer la validité des résultats et leurs interprétations (12). Quoi qu'il en soit, il devrait montrer que les éventuels problèmes méthodologiques rencontrés lors de l'étude ne remettent pas en cause les conclusions (1, 12, 19, 20). Parfois, il est possible de contrebalancer une limitation avec une force spécifique, par exemple en faisant référence à une analyse auxiliaire (11, 20).

La quatrième sous-section est la partie centrale de la «*Discussion*». Elle consiste à expliquer et à comparer les résultats (1, 12, 19, 20). L'étape d'explication consiste à: *i*) Mentionner si les résultats sont attendus en terme d'effet et d'importance; *ii*) Noter leurs éventuelles causes; *iii*) Éclairer le lecteur sur une probable importance clinique malgré l'absence d'une différence statistiquement significative; et *iv*) Signaler ce que ces résultats ajoutent au corpus des preuves existantes (10-12). L'étape suivante, consiste à comparer les résultats trouvés avec ceux de la littérature régionale et/ou nationale et/ou internationale (1, 12, 19). Lors de cette étape, l'auteur doit discuter les raisons des différences/similitudes avec ces résultats et doit mentionner les limites des études similaires, mais avec respect et objectivité (1, 11, 12, 19, 20). L'auteur peut opter pour un tableau qui synthétise les résultats des études similaires afin d'offrir une vision plus claire aux lecteurs. Si le cas se présente, l'auteur doit mentionner les découvertes inattendues en indiquant explicitement qu'elles étaient inattendues et ne se rapportaient pas à une hypothèse antérieure. Une telle honnêteté renforcera l'ASO (1, 11). Il est important de souligner que la comparaison des résultats avec ceux d'autres études publiées dans des revues prédatrices ou de qualité médiocre n'a pas de sens sur le plan contextuel (1, 10, 19, 20).

La cinquième sous-section, souvent recommandée par les revues, est une partie qui envisage l'implication des résultats sur les plans individuelle et communautaire. Il s'agit d'ouvrir des nouvelles perspectives pour l'avenir à travers la formulation de quelques recommandations pour d'autres domaines de recherche (1, 12, 19, 20). Donc, il est recommandé de traduire les implications de l'étude en terme de mesures concrètes à prendre dans les domaines de la recherche, des soins et de la planification sanitaire (11).

La dernière sous-section est réservée à une conclusion qui synthétise les principaux résultats avec leurs majeures implications (1, 12, 19, 20). La conclusion, qui doit être centrée sur la principale question abordée dans l'étude, devrait être écrite avec soins car de nombreux lecteurs liront cette partie en premier. Ce n'est que si le message final est clairement énoncé et intéressant que les lecteurs seront plus enclins à lire en détails le reste de l'ASO (12). Selon les recommandations de l'ICMJE (8), l'auteur doit «relier les conclusions aux objectifs de l'étude et éviter les déclarations et les conclusions catégoriques qui ne sont pas suffisamment étayées par les données». La phrase de la conclusion est le passage le plus important de tout l'ASO, car elle contient le message de fin que le lecteur emportera avec lui. Le type de cette phrase dépendra des conclusions et des implications de l'étude (12). Selon Ng et Peh (12), la conclusion pourrait s'écrire de quatre manières (Boxe 1).

Boxe 1. La «conclusion» d'un article scientifique original: manières de rédaction.	
Manière	Exemple
Un autre casse-tête résolu	.Dans l'asthme, une grande réversibilité aux bronchodilatateurs est un facteur de risque indépendant d'exacerbation.
Peut-être Ne peut pas être	.Le risque inattendu lié à l'utilisation de ... indique que l'utilisation courante de ... ne peut pas être recommandée
Plus de recherche est indiquée	.Les présents résultats soulignent la nécessité de poursuivre les études...
Conclusion puissante	.La consommation du narghilé accélère le déclin de la fonction respiratoire

VII.3. Erreurs à éviter

Les principales erreurs relatives à la section «Discussion» concernent la longueur, l'autocritique, la revue de la littérature, le temps du verbe et la modestie. La longueur idéale de la section «Discussion» est de 50% de celle de l'ASO (1, 10, 19, 20). Une «Discussion» trop longue rend la section difficile à organiser, et trop courte donne l'impression de lacunes dans les connaissances (1, 10-12, 19, 20). Une longueur excessive peut être due à: *i)* Des répétitions inutiles, avec un rappel détaillé des résultats; *ii)* L'introduction de nouveaux résultats pour appuyer des arguments; *iii)* La description des méthodes pour argumenter la validité; *iv)* Une approche non synthétique lors de l'étape de comparaison, avec une revue approfondie de la littérature (1, 11, 12, 19, 20). L'autocritique est un élément capital de la section «Discussion» (20). Certains auteurs optent pour le déni, et soulignent qu'ils ont répertorié le catalogue de tous les biais possibles et imaginables afin de les éliminer (20). À l'opposé, d'autres optent pour l'auto-flagellation avec l'énumération de tous les détails relatifs aux difficultés méthodologiques, à tel point que le lecteur pourrait mettre en question la validité des résultats (20). Certains auteurs rédigent la section «Discussion» comme si elle était une revue de la littérature, sans aucun esprit de synthèse des données. D'autres n'actualisent pas leurs références. En effet, ils se limitent aux références consultées au début de l'étude sans vérifier l'apparition de nouvelles publications sur le thème. Dans ce cas, l'auteur doit, soit assumer que son étude est devenue en partie désuète (et donc non publiable comme étude originale), soit réécrire une «Discussion» qu'il a pensé l'avoir achevée. La quatrième erreur relative à cette section concerne le temps du verbe (1, 10, 19). En pratique, le passé doit être utilisé pour évoquer l'étude ou pour décrire les résultats des autres études, le présent pour évoquer les faits, les concepts et les théories établis, le futur pour évoquer les perspectives, et le conditionnel pour avancer les hypothèses soulevées (1, 10). Le manque de modestie est une erreur inacceptable dans la section «Discussion». L'auteur ne doit pas exagérer ni l'originalité de l'étude, ni la rigueur des méthodes, ni l'importance des résultats

ou l'abondance des références bibliographiques. Pour les recommandations, l'auteur doit éviter l'utilisation de l'expression «il faut.....». De même, la prudence s'impose lors du choix des mots trop forts. Par exemple, «montrer», «démontrer» et «suggérer» sont plus appropriés que «prouver» qui peut difficilement être utilisé dans la recherche (1, 11, 19, 20). Enfin, certains auteurs ignorent ou dissimulent les résultats peu pratiques ou négatifs. Les relecteurs les récupéreront quand même, ce qui affaiblira l'ASO, si l'auteur essaiera de les cacher (11).

VII.4. Recommandations

La plupart des auteurs débutants trouvent des difficultés pour rédiger la section «*Discussion*», en particulier, car elle n'a pas de format fixe. Cependant,

plusieurs recommandations relatives à cette section existent (1, 12, 19, 20). Il s'agit :

- i)* De relier les conclusions aux objectifs de l'étude ;
- ii)* D'éviter les déclarations/conclusions catégoriques qui ne sont pas suffisamment étayées par les données ;
- iii)* De distinguer l'importance clinique de celle statistique ;
- iv)* De ne pas présenter de nouveaux résultats ;
- v)* D'éviter les affirmations concernant les avantages économiques et les coûts (sauf si l'article inclut les données et les analyses économiques appropriées)
- vi)* D'éviter de revendiquer la priorité ou de faire allusion à des travaux qui n'ont pas encore été terminés ;
- vii)* De formuler de nouvelles hypothèses lorsqu'elles sont justifiées, mais les identifier clairement en tant

Encadré 5. Section «Discussion»: recommandations et points forts.	
Structure	
-	<i>Principal résultat résumé au début</i>
-	<i>Limites méthodologiques évoquées</i>
-	<i>Discussion des éléments problématiques de l'étude</i>
-	<i>Recommandations de prestation de services, de formation ou de recherche</i>
-	<i>Conclusion en accord avec l'étude</i>
Style	
-	<i>Longueur appropriée (≤ 50% de l'article)</i>
-	<i>Temps du verbe au passé pour citer les résultats</i>
-	<i>Discussion sous forme de synthèse des données de la littérature</i>
-	<i>Chaque citation est associée à une référence</i>
-	<i>Pas d'introduction de nouveaux résultats</i>
Points forts	
-	<i>L'auteur doit vérifier si cette section a la forme d'un entonnoir inversé avec des sous-sections distinctes fournissant:</i>
-	<i>Un résumé des principaux résultats: qu'est-ce l'auteur a trouvé?</i>
-	<i>Des comparaisons avec d'autres études: que sait-on? Quoi de neuf? Comment cela s'intègre-t-il?</i>
-	<i>Une exploration des mécanismes/explications possibles des résultats.</i>
-	<i>Une mise en valeur des aspects nouveaux/importants de l'étude.</i>
-	<i>Une mise des découvertes dans le contexte de toutes les preuves pertinentes.</i>
-	<i>Une description des limites de l'étude: les conclusions sont-elles vraies?</i>
-	<i>Des explorations des implications des découvertes pour les recherches futures, la pratique clinique, et la politique de santé: les résultats sont-ils importants? Que peut faire la communauté?</i>
-	<i>L'auteur ne doit pas répéter en détail les données (ou d'autres informations) des autres parties de l'article («Introduction» ou «Résultats»).</i>

que telles ;

viii) D'utiliser le présent pour les idées générales acquises (données de la littérature), et le passé partout ailleurs (résultats de l'étude) ;

ix) De ne pas dépasser la moitié de l'article ;

x) D'inclure l'essentiel (au moins 50%) des références.

Des lignes directrices, utiles à l'auteur lors de la rédaction de son ASO, ont été développées : rédaction des essais contrôlés randomisés (**CONSORT**) (**38, 39**) ou des études observationnelles (suivi de cohorte, études cas-témoins, études transversales, **STROBE**) (**40, 41**). L'**encadré 5** synthétise les recommandations et les points forts relatifs à la section «*Discussion*».

VIII. LA SECTION «RÉFÉRENCES»

La science progresse en s'appuyant sur les travaux

de recherche des autres. Il est donc important **i)** De citer de manière appropriée les travaux précédents pour reconnaître les sources ; **ii)** D'étayer les hypothèses; **iii)** De montrer que l'auteur connaît le domaine concerné; **iv)** De valoriser le travail des autres; et **v)** D'éviter d'être accusé de plagiat (**15, 19**).

L'auteur doit considérer son ASO comme l'araignée d'un grand réseau Web, et de ce fait des citations correctes permettront aux lecteurs d'avoir un aperçu du travail effectué précédemment dans le domaine (**15, 19**). Les références peuvent diriger les lecteurs vers des points de vue différents/divergents, ainsi que vers des sources susceptibles d'ajouter des données pertinentes au travail (**15, 19**).

VIII.1. Rôles

Les deux rôles de la section «Références» sont

Encadré 6. Section «Références»: points forts.
Liste de contrôle pour citer les références:
- Utilisation d'un logiciel de gestion des références. - Recherche du style de référence demandé dans les instructions de l'auteur du journal cible et le respecter à la lettre. - Citation de la source originale derrière une déclaration. - Le choix d'une référence parmi plusieurs autres, doit être basé sur: · Le niveau de preuve · L'accès ouvert · L'année de publication · La publication dans la revue cible - Vérification méticuleuse des erreurs dans la liste finale des références.
Style Harvard
- Les citations dans le texte doivent inclure le nom de l'auteur (jusqu'à 3 auteurs), suivi de «et al.» si plus de 3 auteurs sont présents. Ceci est suivi de l'année de publication. - Dans la section «Références», la référence complète est écrite. - L'ordre de référencement est basé sur la liste alphabétique du nom du 1^{er} auteur. - Exemple: Ben Saad, H., Ben Hassen, I., Ghannouchi, I., et al. (2015) 6-Min walk-test data in severe obstructive-sleep-apnea-hypopnea-syndrome (OSAHS) under continuous-positive-airway-pressure (CPAP) treatment. <i>Respir Med.</i> 109(5):642-55. DOI: 10.1016/j.rmed.2015.03.001.
Style Vancouver
- La citation dans le texte est en chiffres arabes. - La manière de citation du chiffre est variable: entre crochets, entre parenthèses, en exposant à la fin de la phrase. Il est important d'identifier le format correct requis par le journal. - Dans la section «Références», la référence complète est écrite par ordre d'apparition dans l'article. - Exemple: Ben Saad H, Ben Hassen I, Ghannouchi I, Latiri I, Rouatbi S, Escourrou P, et al. 6-Min walk-test data in severe obstructive-sleep-apnea-hypopnea-syndrome (OSAHS) under continuous-positive-airway-pressure (CPAP) treatment. <i>Respir Med.</i> 2015;109(5):642-55. DOI: 10.1016/j.rmed.2015.03.001.

de justifier tout énoncé qui n'est pas fondé sur des informations directement issues de l'étude ; et de fournir au lecteur les moyens de vérifier que ces énoncés ont une base réelle dans la littérature (15, 19).

VIII.2. Organisation

Un système de références comporte deux *éléments* : un appel dans le texte et une liste de références. Les trois systèmes génériques les plus connus sont : Auteur-année (*style Harvard*), alphabétique numérique, et numérique séquentiel (*style Vancouver*) (15, 19). Des exemples des styles de référencement Harvard et Vancouver sont décrits dans l'**encadré 6**.

VIII.3. Erreurs à éviter

Des inexactitudes contenues dans les références de tous les articles publiés dans le numéro de mars 1999 de cinq grandes revues de médecine générale ont été notées (42). Les taux d'erreurs étaient de 4,1% pour le NEJM, de 6,1% pour l'Annals of Internal Medicine, de 17,4% pour le BMJ, 27,7% pour le JAMA et de 40,3% pour le Lancet (42). Les principales erreurs sont liées à la confusion entre les noms et les prénoms des auteurs, des faussetés du titre du document, une numérotation incorrecte, des erreurs dans le titre de la revue, dans le numéro du volume, dans l'année de publication et dans le numéro de page (3, 42).

Les titres des revues doivent être abrégés conformément au style utilisé par MEDLINE (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>). L'auteur doit éviter les autocitations excessives et de trop citer des publications de la même région (15, 19). Il doit éviter de copier une référence d'un autre article sans vérifier la source originale. C'est une pratique très imprudente car, sans lire la source d'information originale, l'auteur ne peut être sûr que d'autres auteurs ont correctement représenté la source originale (3).

VIII.4. Recommandations

L'organisation des références consomme beaucoup de temps. Pour cette raison, la plupart des auteurs utilisent un logiciel de gestion de références, leur permettant d'organiser, de stocker et de télécharger des références de tout type (ASO, livres, pages

Web et autres types de publication) à tout moment. La plupart de ces logiciels prennent en charge l'importation automatique de références à partir de bases de données telles que PubMed et Google Scholar. Toute référence ajoutée à un gestionnaire de citations peut être facilement insérée dans le texte de l'article (15, 19). Les «plugins» de traitement de texte permettent le formatage automatique des citations dans le texte et dans la liste de références à l'aide de l'un des nombreux styles de référence des journaux disponibles dans le gestionnaire de citations (15, 19). Cela a un impact sur la façon dont la citation sera affichée dans le texte principal, mais détermine également le mode d'affichage de la liste de références (par exemple, numérotée, par ordre alphabétique, trois auteurs, tous les auteurs, etc.) (15, 19). Lorsque des morceaux de texte sont déplacés pendant les révisions, le logiciel réorganisera automatiquement les références. Les références citées uniquement dans les illustrations doivent être numérotées conformément à l'ordre établi par la première identification dans le texte de l'illustration en question (8). Certaines revues limitent le nombre de références à inclure dans un ASO à 25 ou 40 références. Si l'auteur est confronté à plusieurs références qui sauvegardent une déclaration spécifique, il doit choisir celle qui semble la plus appropriée, c'est à dire la référence qui *i)* Fournit le niveau de preuve le plus élevé, *ii)* Est en libre accès, *ii)* A été publiée le plus récemment ou *iv)* A été publiée dans le journal auquel l'auteur souhaite adresser son article (15, 19). En guise de vérification finale, l'auteur doit confirmer que les références citées dans l'ASO correspondent numériquement à celles présentées dans la section «Références» (3). L'**encadré 6** synthétise les points forts relatifs à la section «Références».

IX. CONCLUSION

Un ASO diffuse la recherche scientifique menée sous la forme d'une histoire : de la littérature de base déjà existante à la raison pour laquelle des recherches supplémentaires étaient nécessaires (section «Introduction»), comment une telle tâche était accomplie (section «Méthodes») et ce qui en sortait de cela (section «Résultats»). Suit une discussion des résultats, des comparaisons avec

d'autres résultats publiés et des justifications des résultats obtenus (section «*Discussion*»). La fin de l'ASO est le message principal fourni par l'étude, c'est-à-dire la conclusion (1). Évidemment, l'auteur doit justifier tout énoncé qui n'est pas fondé sur des informations directement issues de son étude (section «*Références*»).

X. AUTOÉVALUATION

Q1. Les deux principaux rôles de la section «Introduction» sont:

- A. De décrire ce qui a été fait pour répondre à la question posée
- B. De convaincre le lecteur de la validité de l'étude
- C. D'annoncer la question posée par l'étude
- D. De critiquer sévèrement les autres études
- E. D'exposer les raisons motivant l'étude

Q2. Les rôles de la section «Méthodes» sont de:

- A. Décrire ce qui a été fait pour répondre à la question posée
- B. Convaincre le lecteur de la validité de l'étude
- C. Fournir suffisamment de détails pour que l'étude puisse être répliquée
- D. Critiquer sévèrement les autres études
- E. Lister tous les articles traitant le sujet de recherche

Q3. Sont des sous-sections de la section «Méthodes»:

- A. Type d'étude
- B. Limites méthodologiques
- C. Population à l'étude
- D. Recueil des données
- E. Analyses statistiques

Q4. La principale erreur relative à la section «Résultats» concerne:

- A. La longueur de la section
- B. L'usage des abréviations
- C. Le temps du verbe
- D. La revue de la littérature
- E. La redondance entre les illustrations et le texte

Q5. Dans la section «Discussion», il est:

- A. Recommander de synthétiser les principaux résultats
- B. Déconseiller de critiquer la méthodologie
- C. Recommander de défendre la pertinence de la question de recherche
- D. Recommander de comparer les résultats avec ceux des autres études
- E. Interdit d'envisager l'implication des résultats

Remerciements.

L'auteur remercie vivement le professeur Ahmed BEN ABDELAZIZ (Hôpital Sahloul de Sousse, Tunisie) qui a participé à l'élaboration des thèmes abordés dans cette série.

REFERENCES

1. Cuschieri S, Grech V, Savona-Ventura C. WASP (write a scientific paper): Structuring a scientific paper. *Early Hum Dev* 2019;128:114-7.
2. Hoogenboom BJ, Manske RC. How to write a scientific article. *Int J Sports Phys Ther* 2012;7(5):512-7.
3. Pakes GE. Writing manuscripts describing clinical trials: a guide for pharmacotherapeutic researchers. *Ann Pharmacother* 2001;35:770-9.
4. Ben Saad H. Scientific medical writing in practice: how to succeed the writing style? *Tunis Med* 2019; 97 (02): 273-85.
5. Shah J. Some rules for writing medical articles for peer-reviewed journals. *Ann R Coll Surg Engl* 2015;97:252-4.
6. Brandon D, McGrath JM. Writing a research article. *Adv Neonatal Care* 2015;15:159-61.
7. Roush K. Writing your manuscript: structure and style. *Am J Nurs* 2017;117:56-61.
8. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals. 2018. Téléchargeable: www.icmje.org. Dernière visite le 19.02.2019.
9. Mitchell P. IMRaD heresy. *Br J Neurosurg* 2017;31:117-8.
10. Masic I. How to write an efficient discussion? *Med Arch* 2018;72:306-7.
11. Cals JW, Kotz D. Effective writing and publishing scientific papers, part VI: discussion. *J Clin Epidemiol* 2013;66:1064.
12. Ng KH, Peh WC. Writing the discussion. *Singapore Med J* 2009;50:458-60.
13. Cals JW, Kotz D. Effective writing and publishing scientific papers, part III: introduction. *J Clin Epidemiol* 2013;66:702.
14. Kotz D, Cals JW. Effective writing and publishing scientific papers, part IV: methods. *J Clin Epidemiol* 2013;66:817.
15. Cals JW, Kotz D. Effective writing and publishing scientific papers, part VIII: references. *J Clin Epidemiol* 2013;66:1198.
16. Kotz D, Cals JW. Effective writing and publishing scientific papers, part VII: tables and figures. *J Clin Epidemiol* 2013;66:1197.
17. Kotz D, Cals JW. Effective writing and publishing scientific papers, part V: results. *J Clin Epidemiol* 2013;66:945.
18. Meadows A. The scientific paper as an archaeological artifact. *J Inf Science* 1985;11:27-30.

19. Bajwa SJ, Sawhney C. Preparing manuscript: scientific writing for publication. *Indian J Anaesth* 2016;60:674-8.
20. Alexandrov AV. How to write a research paper. *Cerebrovasc Dis* 2004;18:135-8.
21. Sollaci LB, Pereira MG. The introduction, methods, results, and discussion (IMRAD) structure: a fifty-year survey. *J Med Libr Assoc* 2004;92:364-7.
22. Vetter TR, Mascha EJ. In the beginning-there is the introduction-and your study hypothesis. *Anesth Analg* 2017;124:1709-11.
23. Vickery B. The royal society scientific conference of 1948. *J Documentation* 1992;54:281-3.
24. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. International steering committee of medical editors. *Br Med J* 1978;1:1334-6.
25. Bazerman C. Modern evolution of the experimental report in physics: spectroscopic articles in *Physical Review*, 1893-1980. *Social Studies of Science*. 1984;14:163-9.
26. Pollock AV, Evans ME, Wiggin NJB, Balch CM. Writing your first scientific paper. In: Troidl H. editor. *Principles and practice of research*. 2nd ed. Springer-Verlag, New York, NY, 1991: 391-403.
27. Mutze T, Schmidli H, Friede T. Sample size re-estimation incorporating prior information on a nuisance parameter. *Pharm Stat* 2018;17:126-43.
28. Hajian-Tilaki K. Sample size estimation in diagnostic test studies of biomedical informatics. *J Biomed Inform* 2014;48:193-204.
29. Delucchi KL. Sample size estimation in research with dependent measures and dichotomous outcomes. *Am J Public Health* 2004;94:372-7.
30. Gupta KK, Attri JP, Singh A, Kaur H, Kaur G. Basic concepts for sample size calculation: critical step for any clinical trials! *Saudi J Anaesth* 2016;10:328-31.
31. Jones SR, Carley S, Harrison M. An introduction to power and sample size estimation. *Emerg Med J* 2003;20:453-8.
32. Malone HE, Nicholl H, Coyne I. Fundamentals of estimating sample size. *Nurse Res* 2016;23:21-5.
33. Maxwell SE, Kelley K, Rausch JR. Sample size planning for statistical power and accuracy in parameter estimation. *Annu Rev Psychol* 2008;59:537-63.
34. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Sample size estimation: an overview with applications to orthodontic clinical trial designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e141-6.
35. Gorard S, Gorard J. What to do instead of significance testing? Calculating the 'number of counterfactual cases needed to disturb a finding'. *Int J Soc Res Methodol* 2015;19:481-90.
36. King MT. A point of minimal important difference (MID): a critique of terminology and methods. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res* 2011;11:171-84.
37. Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract* 2017;23:377-81.
38. Gedda M. Traduction française des lignes directrices CONSORT pour l'écriture et la lecture des essais contrôlés randomisés. *Kinesither Rev* 2015;15:28-33.
39. The CONSORT statement. Téléchargeable: <http://www.consort-statement.org/>. Dernière visite le 22.6.2019.
40. STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology. Téléchargeable: <https://www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>. Dernière visite le 22.6.2019.
41. Gedda M. Traduction française des lignes directrices STROBE pour l'écriture et la lecture des études observationnelles. *Kinesither Rev* 2015;15:34-8.
42. Siebers R, Holt S. Accuracy of references in five leading medical journals. *Lancet* 2000;356:1445.