

Eric Lichtfouse

Rédiger pour être publié!

Conseils
pratiques
pour les
scientifiques



Springer

Rédiger pour être publié !

Springer

Paris

Berlin

Heidelberg

New York

Hong Kong

Londres

Milan

Tokyo

Eric Lichtfouse

Rédiger pour être publié !

Conseils pratiques pour les scientifiques

 Springer

Eric Lichtfouse

Revue *Agronomy for Sustainable Development*

Département Environnement et Agronomie

Unité mixte de recherche Plante-Microbe-Environnement

INRA-CNRS-Université de Bourgogne

17, rue Sully

21000 Dijon

France

ISBN : 978-2-287-99395-4 Springer Paris Berlin Heidelberg New York

© Springer-Verlag France, 2009

Imprimé en France

Springer est membre du groupe Springer Science + Business Media

Cet ouvrage est soumis au copyright. Tous droits réservés, notamment la reproduction et la représentation, la traduction, la réimpression, l'exposé, la reproduction des illustrations et des tableaux, la transmission par voie d'enregistrement sonore ou visuel, la reproduction par microfilm ou tout autre moyen ainsi que la conservation des banques de données. La loi française sur le copyright du 9 septembre 1965 dans la version en vigueur n'autorise une reproduction intégrale ou partielle que dans certains cas, et en principe moyennant le paiement des droits. Toute représentation, reproduction, contrefaçon ou conservation dans une banque de données par quelque procédé que ce soit est sanctionnée par la loi pénale sur le copyright.

L'utilisation dans cet ouvrage de désignations, dénominations commerciales, marques de fabrique, etc. même sans spécification ne signifie pas que ces termes soient libres de la législation sur les marques de fabrique et la protection des marques et qu'ils puissent être utilisés par chacun.

La maison d'édition décline toute responsabilité quant à l'exactitude des indications de dosage et des modes d'emplois. Dans chaque cas il incombe à l'utilisateur de vérifier les informations données par comparaison à la littérature existante.

Maquette de couverture : Jean-François Montmarché



*But in science the credit goes to the man
who convinces the world, not to the man
to whom the idea first occurs.*
Sir Francis Darwin

*S'il se présentait comme chercheur au CNRS,
Dieu serait refusé. Il a fait une manipulation intéressante,
mais personne n'a jamais réussi à la reproduire.
Il a expliqué ses travaux dans une grosse publication,
il y a très longtemps, mais ce n'était même pas en anglais
et, depuis, il n'a rien publié.*
Hubert Curien

Livres du même auteur

Environmental Chemistry. Green Chemistry and Pollutants in Ecosystems.

E. Lichtfouse, J. Schwarzbauer, D. Robert (Eds) Springer-Verlag Berlin, 2005.

Sustainable Agriculture

E. Lichtfouse, M. Navarrete, P. Debaeke, V. Souchère, C. Alberola (Eds) Springer-Verlag Netherlands, 2009.

Sustainable Agriculture Reviews

E. Lichtfouse (Ed) Springer-Verlag Netherlands, 2009.

Les publications majeures de l'auteur sont sur le serveur hyper articles en ligne (HAL) du CNRS à <http://hal.archives-ouvertes.fr>

Sommaire

Avant-propos	IX
Conseils généraux	1
Introduction	1
Défauts et remèdes	5
Quand commencer à rédiger ?	9
Micro-article	11
Nouveauté	18
Communicabilité	24
Éducation et vulgarisation	33
Thématiques	41
Instructions aux auteurs	45
Reformulation de l'hypothèse	48
Processus éditorial	52
Abréviations	61
Conseils par section	63
Squelette de l'article	63
Titre	66
Texte	69
Résumé	71
Introduction	75
Expérimental	77
Figures	78
Résultats et discussion	82
Conclusion	86
Références bibliographiques	88
Annexes	91
Annexe 1 – Les 10 commandements de la rédaction d'un article de recherche	91
Annexe 2 – Les étapes de rédaction d'un article de recherche	92
Annexe 3 – How to write consistently boring scientific literature	94

Avant-propos

Bien rédiger est difficile

Jeune chercheur ou doctorant vous êtes persuadé - comme moi au début de ma carrière - que l'essentiel du travail de recherche consiste à effectuer des expériences et obtenir de « bons » résultats. Vous n'avez pas été formé à la rédaction puisqu'il n'y a pas de formation systématique dans l'enseignement supérieur français. Vous pensez aussi que la rédaction d'un article peut attendre la fin de la thèse ou du projet. Vous êtes également convaincu que la rédaction ira de soi. Hélas, vous vous trompez lourdement car rédiger un bon article scientifique est très difficile et prend beaucoup de temps. En comparaison, effectuer une expérience est relativement simple quand l'hypothèse est posée, elle demande alors peu de réflexion. Au contraire, rédiger un article nécessite un travail mental intense non seulement pour écrire de manière claire et concise, mais aussi pour distiller le nectar des résultats et en présenter une innovation digne de ce nom. Un article dit de recherche est en effet un article montrant un aspect nouveau par rapport aux connaissances actuelles. Cela implique donc que votre réflexion sur l'identification du caractère nouveau ait lieu dès l'obtention des premiers résultats, et non au bout de trois ans d'expériences.

En fin de thèse sans publication vous serez submergé par les résultats. Novice en rédaction vous ne saurez pas par où commencer. Bien souvent, vous ne savez pas bien quels résultats sont vraiment nouveaux. Pressés par le temps vous tenterez de soumettre un article trop rapidement rédigé « pour avoir une publication » puisque c'est maintenant un critère imposé par les universités. Et votre article sera probablement rejeté car la sélection est rude, anonyme et

impitoyable. En effet les taux de rejet des bonnes revues sont rarement inférieurs à 70 %. Cette forte sélection s'explique facilement par le fait que les revues scientifiques sont - comme les chercheurs - en compétition très rude au niveau mondial. Pour un éditeur en chef, accepter un article de recherche ne démontrant pas clairement une avancée fera diminuer le facteur d'impact de la revue. Cette diminution du facteur d'impact dans le « hit-parade » des revues du domaine va entraîner implacablement une diminution de la qualité des articles soumis. Il sera donc encore plus difficile pour l'éditeur en chef de publier des bons articles, c'est un véritable cercle vicieux. Plus grave, du point de vue économique la diminution des facteurs d'impact provoque la baisse du nombre d'abonnements. Ce sont par conséquent les postes des salariés de la maison d'édition qui seront directement affectés. C'est pourquoi dans ce manuel j'ai rassemblé des conseils pour vous faire gagner du temps. Ces conseils sont basés sur mon expérience de terrain, c'est-à-dire l'édition de plusieurs milliers d'articles.

On n'écrit plus comme il y a vingt ans

Chercheur confirmé, vous êtes persuadé - comme moi au milieu de ma carrière - que vous maîtrisez parfaitement la rédaction et la langue de Molière, malgré un système éducatif où être à la fois un bon scientifique et un bon littéraire semble contradictoire. Vous n'avez bien sûr pas eu de formation à la rédaction en anglais mais vous avez appris sur le tas. Vous êtes certes agacé quand une revue décline votre article pour défaut de concision ou d'anglais, souvent sans explication précise. Mais ce n'est pas grave, vous pensez qu'il suffit de le soumettre à une autre revue plus complaisante. De toutes façons vous êtes convaincu qu'une fois acquise la pratique de la rédaction ne nécessite pas de formation régulière.

Vous vous trompez car le mode de rédaction évolue rapidement depuis le début de l'ère informatique. Le simple changement du mode de communication, du papier à l'informatique, nécessite une adaptation du mode d'écriture. On n'écrit plus comme il y a vingt ans !

Vous vous trompez aussi car votre défaut d'anglais est en réalité un défaut culturel typique des francophones et autres latins, ce n'est pas un simple défaut de traduction. Vous aimez par exemple les phrases longues, hautes en couleurs, avec des détours et quelques figures de style. Cette écriture louvoyante et romancée, sans doute inspirée du Baudelaire qui sommeille en vous, est malheureusement totalement inappropriée pour un article scientifique en anglais. Ce défaut culturel sera difficile à corriger car vous baignez littéralement dans un environnement francophone et latin depuis votre enfance. Aussi j'ai rassemblé dans ce manuel des conseils pour corriger les défauts culturels et pour adapter l'écriture aux changements provoqués par la communication informatique. Je sais que vous êtes débordé, mais justement, ce manuel vous fera gagner du temps et vous aidera à publier dans des revues prestigieuses, c'est bien ce que vous recherchez, n'est-ce pas ?

Ce manuel a été conçu spécifiquement pour la rédaction des articles de recherche, nommés aussi articles « primaires » ou « originaux ». Néanmoins, les principes et conseils donnés sont applicables à la plupart des documents scientifiques. Bien que la diversité des formes des documents scientifiques soit très grande (tableau I), elles ont toutes en commun l'objectif de communiquer de manière rapide et efficace une nouveauté se distinguant de l'existant, c'est-à-dire une innovation, une avancée théorique ou pratique, une invention, ou une différence démontrant une valeur ajoutée. À côté des documents classiques comme la thèse ou l'article de recherche, d'autres documents comme le curriculum vitae, les publicités ou les étiquettes de produits contiennent une part non négligeable de science. La façon d'exprimer cette science conditionnera inévitablement l'efficacité du document, par exemple l'éventuel recrutement dans le cas d'une lettre de motivation, ou la vente du produit dans le cas d'un encart publicitaire.

Tableau I – Exemple de documents pouvant contenir de la science. D’une grande diversité, ils ont tous pour objectif de communiquer une information nouvelle de manière efficace.

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES		
Type	Taille moyenne	Spécificité
Rapport de stage	15 pages	Éducation
Rapport industriel	30 pages	Recherche, développement
Rapport d’expertise	20 pages	Analyse de connaissances pour une décision
Thèse	200 pages	Recherche, éducation
Livre	100 pages	Éducation, vulgarisation, recherche
Brevet	5 pages	Protection d’une innovation technique
Article de recherche	10 pages	Description d’un résultat primaire, original. Domaine pointu
Article de synthèse	20 pages	Revue synthétique des connaissances dans un domaine spécialisé
Article de vulgarisation	1 page	Diffusion vers le grand public
Préface, éditorial	1 page	Présentation courte d’un numéro ou d’un livre
Communiqué ou article de presse	1 page	Courte information destinée à un public large
Lettre de motivation	1 page	Candidature à un poste. Soumission d’un article. Sollicitations diverses
Curriculum Vitae	2 pages	Description d’une carrière
Publicité	Courte	Document commercial
Facebook, blog, site Internet	Variable	Document Internet à visibilité variable
Second life	Variable	Univers virtuel de communication

Les points capitaux de la rédaction scientifique sont cristallisés dans la section intitulée « Les 10 commandements de la rédaction d'un article de recherche » (voir Annexe 1 p. 91). Les étapes majeures de rédaction sont listées en annexe 2 (voir p. 92).

Pour conclure cette préface, je recommande la lecture des deux articles humoristiques suivants qui parodient les défauts de rédaction et les facteurs d'impact.

Sand-Jensen K (2007) How to write consistently boring scientific literature. *Oikos* 116: 723-7 (voir Annexe 3 p. 94)

Petsko GA (2008) Having an impact factor. *Genome Biology* 9: 107

Une astuce pour les doctorants

La plupart des universités exigent une ou deux publications pour autoriser la soutenance de la thèse. N'attendez pas la fin de la thèse pour commencer à rédiger ! Même si vos expériences sont trop longues pour obtenir des résultats publiables la première année dans un article de recherche, vous pouvez d'ores et déjà rédiger un article de synthèse puisque vous devez rassembler les connaissances autour de votre sujet. Vous pouvez également rédiger des articles de vulgarisation et d'éducation.



Remerciements

Je remercie Pierre Albrecht, mon directeur de thèse, et Guy Ourisson, mon mentor, dont les écrits furent une grande source d'inspiration au début de ma carrière à l'université de Strasbourg.

Je remercie les départements Environnement et Agronomie, Sciences pour l'Action et le Développement, ainsi que la Direction de la Valorisation de l'INRA pour le soutien à mon équipe éditoriale. L'élaboration de cet ouvrage a bénéficié de l'aide amicale de Pascal Aventurier avec qui j'enseigne la rédaction scientifique à Avignon. Mes remerciements vont aussi à Nathalie Huilleret, Claire Viader, Brigitte Juelg et l'équipe de Springer-Verlag France pour leur collaboration à la fois aimable et très efficace.

Conseils généraux

Introduction

L'utilisation pratique de ce manuel par un auteur peut se faire par deux entrées :

- le sommaire (p. VII) ;
- la liste des défauts des articles (p. 6).

Communication scientifique et société

Publish or perish

Bien que cet adage anglo-saxon soit un peu abrupt, il a néanmoins la vertu de souligner en peu de mots l'importance des documents scientifiques pour les chercheurs, les entreprises innovantes, les organismes de recherche et les gouvernements. Il n'y aurait pas ou très peu de science sans document scientifique. Malheureusement, il existe en France peu de formation systématique à la rédaction scientifique en anglais, que cela soit dans l'enseignement supérieur ou dans les organismes de recherche. C'est d'ailleurs très surprenant étant donné l'importance de cette étape de la science. Au regard de mon expérience de chercheur dans plusieurs laboratoires en France, en Allemagne et aux États-Unis, j'estime que la moitié des résultats français ne sont pas publiés, ou sont refusés par les éditeurs de revues, simplement à cause de difficultés rédactionnelles. Je présente les défauts majeurs des auteurs dans les paragraphes suivants.

Défauts de fond et de forme

Slack presentation implies slack science

J'ai observé de nombreux défauts de rédaction en corrigeant quelques milliers d'articles au cours de ma carrière. Les principaux défauts sont donnés dans le tableau II. Les défauts de fond concernent la valeur scientifique de l'article, sa nouveauté, son avancée effective par rapport aux connaissances actuelles. Les défauts de forme concernent la manière dont l'article est présenté, en particulier le style, l'écriture et la construction du texte et des figures. Les défauts de fond et de forme sont cependant rarement indépendants comme le suggère cet adage anglo-saxon. En effet, comme il est *a priori* plus facile de soigner la présentation que de faire de la recherche, une mauvaise présentation témoigne certainement d'une science médiocre. C'est du moins la conviction des plus grands scientifiques et des éditeurs de revues. Les défauts de fond et de forme sont corrigibles, notamment en suivant les instructions de ce manuel avant de soumettre un article. Les défauts et remèdes concernant la mise en valeur de la nouveauté sont traités à la page 18. J'ai également inventé un outil pratique, le micro-article, à utiliser par l'auteur juste après ses expériences pour identifier le point central autour duquel l'article final sera construit (*cf.* p. 11).

Tableau II – Principaux défauts de rédaction et public concerné.

DÉFAUTS DE RÉDACTION	
Type	Personnes concernées
Fond	Jeunes chercheurs
Forme	Tous les chercheurs
Culturels	Francophones et latins
Communicabilité	Tous les chercheurs
Éducation, vulgarisation	Tous les chercheurs

Défauts culturels

J'observe de manière presque systématique des défauts culturels. Ce sont par exemple des manuscrits romancés, peu focalisés, comportant de longues phrases complexes et de nombreux détours. Ces défauts culturels sont typiques des francophones et autres latins. Les défauts culturels provoquent souvent un refus d'examen de la part des examinateurs. Les défauts culturels sont corrigeables, mais plus difficilement car ils proviennent des longues années d'immersion de l'auteur dans une culture et un environnement très particuliers. Une section de ce manuel donne les défauts typiques des francophones et leurs remèdes (*cf.* p. 7).

Défauts de communicabilité

À de très rares exceptions, les articles soumis aux revues sont très peu communicatifs. Par exemple, le contexte et les enjeux de l'étude, le problème à résoudre et l'explication claire de la nouveauté des résultats sont très souvent mal écrits, voire absents. Certains auteurs s'évertuent même à rendre leurs écrits plus obscurs notamment en abusant des abréviations. J'observe également depuis quelques années des défauts de communication informatique qui proviennent du changement très rapide des supports de communication, du papier vers l'électronique. C'est par exemple des titres et des résumés peu optimisés pour un fort impact dans Google ou Google scholar. Les défauts de communication informatique sont typiques des chercheurs confirmés. Les défauts de communication et leurs remèdes sont donnés p. 24.

Défauts d'éducation et de vulgarisation

Les chercheurs sont en partie responsables du fossé entre le monde de la recherche et le public. Plus de la moitié des articles soumis aux revues ne contiennent en effet aucun élément éducatif. Très peu de

chercheurs font l'effort de vulgariser des passages de leurs articles de recherche car ils écrivent symptomatiquement pour leur collègue de laboratoire en raison de leur isolement dans une petite communauté. À la lecture de certains articles soumis, je me demande même si introduire de l'éducation ne serait pas perçu par l'auteur comme un obstacle à la publication en vertu d'une croyance qui sous-entend que la science est forcément obscure et complexe, voire secrète. L'auteur semble également supposer à tort que les examinateurs considèrent les éléments éducatifs comme des évidences. Or, l'explication claire des bases ainsi que la description des conséquences et bénéfices de la découverte sont indispensables, non seulement pour informer une large audience mais aussi pour faciliter la lecture au spécialiste du domaine. Un article éducatif sera cité plus souvent. Les stratégies d'éducation et de vulgarisation sont décrites à la page 33.

Stratégie d'amélioration

Connais-toi toi-même

Cette injonction de Socrate suggère que la résolution des problèmes passe par une meilleure connaissance de soi. Or, la personne que l'on connaît le moins est souvent soi-même. Cette méconnaissance est particulièrement exacerbée chez les chercheurs à cause de la nature même de leur travail, souvent comparé à celui de notre amie la taupe. En effet, l'isolement du chercheur dans une petite communauté scientifique provoque une écriture très spécialisée qui nuit gravement à la compréhension par une large audience. Le chercheur fait l'objet de peu de critiques constructives car la recherche est un milieu plutôt prudent où chacun ménage ses relations plutôt que d'expliquer franchement pourquoi les résultats des collègues ne sont pas nouveaux. Au final, le seul miroir vraiment utile apparaît au stade de l'examen de l'article par les évaluateurs anonymes. Malheureusement, le taux de rejet des bonnes revues est très élevé. Par exemple, le taux de rejet de la revue *Agronomy for Sustainable Development*, que j'édite, était de 77 % en 2007. Ainsi, le couperet tombe

très brutalement à ce stade où le chercheur a déjà investi un temps considérable à rédiger, intimement convaincu que son article est excellent. Très souvent hélas, le chercheur n'a pas bien mis en valeur le point fort de son article. C'est pourquoi, j'ai rassemblé dans ce manuel des solutions simples aux défauts communs de rédaction des auteurs, en particulier francophones. J'ai volontairement limité les remèdes prodigués à des conseils simples et très structurés pour faire gagner du temps au lecteur.



Défauts et remèdes

Cette section présente tout d'abord les défauts communs et leurs remèdes, puis les défauts typiques des auteurs francophones.

Défauts communs

Le tableau III montre une liste de défauts qu'un auteur pourra consulter rapidement avant de soumettre son article. En vérifiant que ces défauts n'apparaissent pas dans son article, il évitera ainsi un rejet à la soumission, ou, plus grave, un rejet après plusieurs mois d'évaluation. J'ai élaboré cette liste à partir des défauts rencontrés lors de l'examen de plusieurs milliers d'articles scientifiques. Les défauts sont classés par ordre décroissant d'apparition dans les articles soumis.

Tableau III – Défauts majeurs des articles soumis aux revues scientifiques. *UA : usage abusif. AB : abréviations.

DÉFAUTS	REMÈDES	Page
Nouveauté non expliquée	Expliquer la nouveauté, la différence, l'avancée du résultat en prenant appui sur les connaissances actuelles	18
Hors format	Appliquer les instructions avec la plus grande rigueur	45
Hors thématiques	Choisir le bon journal avant de soumettre	41
Francophones	Droit au but	7
Figures médiocres	Concevoir une figure simple et communicative montrant le résultat nouveau	15 78
Anglais médiocre	Solliciter un professionnel	7
Absence d'éducation Absence de vulgarisation	Expliquer le contexte, les enjeux, les conséquences et les bénéfices pour un public large	33 71 75
Trop de résultats Manque de focalisation	Supprimer les résultats qui ne servent pas à démontrer le point fort	20 28
Résultats non expliqués	Supprimer ces résultats	28
Confusion du lecteur Style ambigu Références mal placées	Bien distinguer votre contribution des travaux antérieurs avec un style direct et précis	30 69 82 86 88
UA des AB*	Ne pas utiliser d'abréviation	61

Défauts typiques des francophones

Straight to the point

Le tableau IV montre les principaux défauts typiquement rencontrés dans les articles des auteurs francophones ou d'origine latine. Ces défauts sont particulièrement difficiles à corriger car ils sont d'origine culturelle. En effet, les auteurs francophones et latins sont imprégnés depuis leur jeune âge par une éducation, un environnement, des modes d'expression mettant plutôt en valeur la diversité, les couleurs, les détours et les effets de style. Ce mode d'expression est certes très riche et bien adapté à la rédaction d'ouvrages romanesques. Néanmoins, cette manière de rédiger contraste fortement avec la rédaction d'un article de recherche en anglais où l'essentiel est la rapidité et la précision de la communication.

En ce qui concerne le fond l'auteur focalisera son article sur un seul point nouveau démontré solidement par plusieurs faits et arguments convergents. En ce qui concerne le style l'auteur utilisera des phrases simples, monoverbes, sous la forme sujet-verbe-complément. La répétition n'est pas un défaut en anglais, c'est la compréhension qui prime. Il adoptera un style personnel utilisant la première personne à l'aide de *I*, *We*, *Our* ou *This study* afin de bien distinguer ses résultats et leur signification des autres éléments de l'article. Cette confusion possible du lecteur est en effet souvent rencontrée.

Une astuce pour les francophones faibles en anglais

Une correction efficace et rapide des fautes d'anglais et de style peut être faite par des professionnels comme *American Journal Experts*, *Alpha Science Editors*, *Biomedical Correction*, *Blue pencil Science*, *Editage* ou *Write Science Right*, par exemple. Les prix sont généralement très faibles par rapport au coût des travaux de recherche.

Tableau IV – Défauts de rédaction typiques des auteurs francophones et autres latins lors de la rédaction d'un article de recherche en anglais.

DÉFAUTS DES FRANCOPHONES	ARTICLE EN ANGLAIS
Stratégie « quantité »	Stratégie « qualité »
Communication longue, hétérogène	Communication courte, rapide
Romance, détours, couleurs, effets de style	Concision, focalisation sur un seul point nouveau
Trop de résultats exposés	Un à trois résultats démontrant un seul point fort
Résultats non discutés	Explication de tous les résultats
Observations non pertinentes	Résultats convergents vers le point fort
Phrases longues, multiverbes	Phrases courtes et simples
Style impersonnel, vague, équivoque 3 ^e personne	Style personnel, précis, non ambigu 1 ^{re} personne : <i>I...</i> , <i>We...</i> , <i>Our findings...</i> , <i>This study...</i> , <i>Here I show...</i>
Phrases orphelines	Écriture en paragraphes bien pensés
Pas de répétition	La répétition n'est pas un défaut

Quand commencer à rédiger ?

Cette section explique la bonne démarche à adopter dès le début des travaux de recherche pour garantir une rédaction de qualité.

Qualité et quantité des résultats

L'erreur la plus commune est de reporter la rédaction après l'obtention des résultats. Le jeune chercheur, par exemple, commence souvent à rédiger en fin de thèse, après deux ou trois ans de travaux. Ceci s'explique d'une part à cause de la plus grande difficulté à rédiger qu'à conduire des expériences. D'autre part, le jeune chercheur ne discerne pas l'éventuelle nouveauté de ses premiers résultats, or, cette nouveauté « cachée » pourrait faire l'objet d'un article avant de se lancer dans d'autres expériences. La rédaction est indissociable de l'ensemble du processus de recherche. Ne pas analyser ses résultats très tôt c'est aussi risquer de ne pas discerner une nouvelle voie d'exploration qui pourrait s'avérer bien plus novatrice que l'hypothèse initiale de l'étude. Le jeune chercheur adoptera donc une stratégie plutôt orientée vers la qualité des résultats que leur quantité.

Rédiger en continu

Bien avant les premières expériences, les étapes préalables comme l'écriture d'un sujet de recherche, la formulation d'une hypothèse, le plan d'une expérience ou le programme d'une expédition vont déjà constituer des informations écrites indispensables à la rédaction finale (fig. 1). Ces éléments sont capitaux car ils conditionnent la nouveauté des découvertes, et par conséquent l'essence même d'un article de recherche. La rédaction va se poursuivre pendant les expériences ou l'expédition par la prise de notes sur un cahier. Ici la bonne présentation et la qualité de l'écriture sera déterminante lors de la rédaction finale. Le chercheur ne se limitera pas à enregistrer

les mesures prévues mais notera aussi toutes les observations secondaires car les découvertes majeures sont parfois issues de phénomènes inattendus. Enfin, après les expériences, toutes ces informations écrites seront rassemblées, analysées et synthétisées pour élaborer un article.

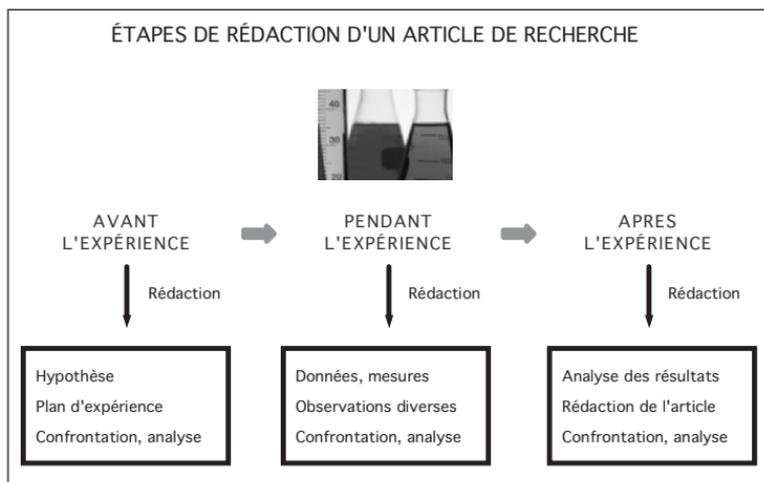


Fig. 1 – Principales étapes de la rédaction d'un article scientifique.

Analyse et confrontation

Pour une efficacité optimale de ses travaux, le jeune chercheur fera une analyse critique de ses hypothèses et résultats très régulièrement en employant tous les moyens à sa disposition : la confrontation avec les connaissances existantes de la littérature, la discussion avec les encadrants et collègues, la présentation de séminaires, de posters et conférences, la discussion avec des scientifiques hors domaine et des non scientifiques (*cf.* aussi p. 20).

Après plus de vingt ans de recherche, j'ai aussi remarqué que les événements informels comme les pauses café, les séminaires des laboratoires ou les discussions dans des cadres externes tels que des randonnées sportives livraient des idées très novatrices. C'est compréhensible car un cadre informel favorise la liberté de pensée indispensable à l'innovation. D'ailleurs, certains colloques, comme les *Gordon Research Conferences*, partent de ce concept pour réunir les meilleurs spécialistes dans un cadre ludique et sportif où l'usage d'une tenue formelle est vivement déconseillé !

Micro-article

Cette section décrit un outil que j'ai inventé pour les travaux pratiques de mon cours de rédaction aux doctorants et chercheurs. Le micro-article doit être utilisé avant de rédiger un article complet afin d'inciter l'auteur à sélectionner et focaliser ses résultats sur un seul point innovant (fig. 2). Il constituera le point fort autour duquel l'article sera tissé.



Fig. 2 – Le micro-article est un outil qui permet de sélectionner un seul résultat innovant parmi de nombreux résultats hétérogènes.

Sélectionner le résultat majeur

La plus grande difficulté de rédaction apparaît au moment de l'analyse des résultats. À cette étape, l'auteur est confronté à de nombreuses données et observations diverses parmi lesquelles il va falloir sélectionner un seul résultat innovant et éventuellement un ou deux résultats confortant le premier. Cette focalisation sur un seul résultat est nécessaire car un lecteur n'en retient qu'un seul - au maximum - par article. L'auteur devra donc peser chaque résultat pour discerner sa nouveauté, sa valeur ajoutée ou sa différence par rapport aux connaissances actuelles. Ce sont les qualités essentielles d'un article dit de recherche. Si un résultat confirme l'hypothèse expérimentale, la tâche sera assez facile. En revanche, si les résultats ne valident pas l'hypothèse, l'expérience livrera éventuellement des innovations imprévues. Il faudra alors reformuler l'hypothèse et l'arrière-plan de l'article (*cf.* p. 48).

La trame du micro-article est dessinée sur la figure 3. Ce document d'une page constitue un intermédiaire entre les nombreux résultats et observations hétérogènes du cahier de laboratoire et l'article de recherche parfait. En remplissant des cases dans un espace limité l'auteur devra ainsi se focaliser sur un seul résultat nouveau. Disposant ainsi du point majeur, c'est-à-dire du nectar de l'article, l'auteur pourra ensuite tisser facilement son texte autour. La procédure de remplissage du micro-article est la suivante.

MICRO-ARTICLE	
Titre	Figure montrant le résultat innovant
Enjeux, problèmes généraux, sociétaux, globaux	
Problèmes spécifiques, scientifiques, locaux	Signification scientifique de ce résultat
Hypothèse	Explication de la nouveauté de ce résultat
Expérimental	Conséquences et bénéfices spécifiques, scientifiques, locaux
Description du résultat innovant	Conséquences et bénéfices généraux, sociétaux, globaux

Fig. 3 – Micro-article. Cet outil permet à l'auteur de sélectionner ses résultats et de focaliser le futur article sur un seul résultat majeur.

Rédaction du micro-article

Titre

Si possible assez court, le titre doit être compréhensible par un large lectorat hors du domaine de l'article. Il doit contenir quelques mots-clés à fort impact qui permettent le repérage facile de l'article avec Google. Les meilleurs titres soulignent la nouveauté, la valeur ajoutée ou la différence des travaux par rapport à l'existant. Exemples : "Novel...", "Unexpected...", "Evidence for...", "Alternative..." (cf. aussi p. 66).

Enjeux, problèmes généraux, sociétaux, globaux

Introduire quelques mots-clés illustrant les grands domaines qui cadrent le sujet, les enjeux et les problèmes généraux à résoudre. Ces mots doivent, si possible, montrer l'intérêt du domaine d'étude scientifique pour des enjeux très généraux et sociétaux. Ils doivent être accessibles à un public très large et permettre au lecteur de rentrer plus facilement dans le vif du sujet. Ils soulignent souvent un problème de recherche appliquée. Exemples : *climate change, global warming, soil pollution, cancer, diabete, hunger, poverty, alternative fuels, economic crisis*.

Problèmes spécifiques, scientifiques, locaux

Introduire quelques mots-clés montrant les enjeux plus spécifiques des travaux. Il s'agit ici de mettre principalement en évidence les enjeux, les manques de connaissance, les verrous technologiques et les défauts fondamentaux ou appliqués de la discipline scientifique précise de l'étude. Ces mots auront un auditoire plus restreint mais seront néanmoins compréhensibles par des scientifiques hors du domaine. Il constitueront une transition entre les enjeux généraux et l'hypothèse. Exemples : *scarce knowledge of toxicity of polluted*

soils. Poorly known impact of fossil fuels on atmospheric CO₂. Pesticide-cancer links controverted. Lack of room-temperature superconductors.

Hypothèse

Expliquer en une phrase l'hypothèse précise de l'étude. Exemples : *soil cadmium increases animal deaths. Pesticide use increases cancer occurrence.*

Expérimental

Donner quelques mots décrivant les expériences et méthodes.

Résultat innovant

Décrire le résultat innovant. Exemple : *We observe an increase of 24 % of...*

Figure

Dessiner à la main une figure simple démontrant le résultat majeur de l'étude. Voici un exemple sur la figure 4.

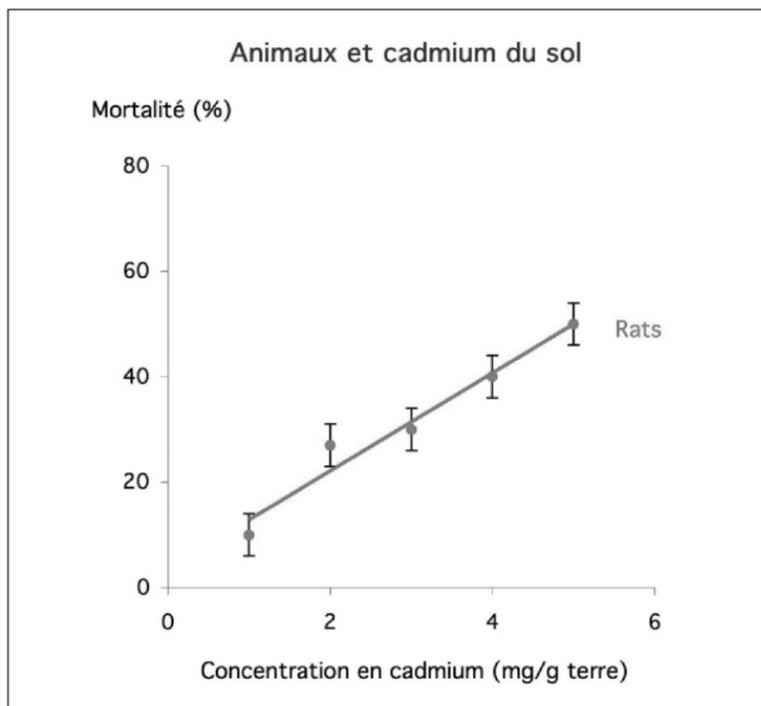


Fig. 4 – Exemple de figure à dessiner dans le micro-article. Cette figure doit être conçue pour illustrer le point innovant de l'article.

Signification scientifique du résultat

Donner l'interprétation du résultat majeur. Exemple : l'augmentation de la mortalité des rats démontre la toxicité des sols pollués en cadmium.

Explication de la nouveauté du résultat

Expliquer la nouveauté, la différence, ou l'avancée du résultat par rapport à ce qui est déjà connu dans le domaine spécifique. Exemple : nos résultats montrent pour la première fois la toxicité d'un sol pollué en cadmium sur les rats.

Conséquences et bénéfices spécifiques, scientifiques, locaux

Expliquer les conséquences spécifiques du résultat. Exemple : nos résultats mettent en évidence la contamination des animaux vivants sur des sols pollués en cadmium.

Conséquences et bénéfices généraux, sociétaux, globaux

Expliquer les conséquences générales du résultat. Exemple : nos résultats montrent que les sols pollués en cadmium présentent un risque de contamination des écosystèmes et de la chaîne alimentaire. Nous recommandons donc de ne pas faire de cultures alimentaires sur des sols pollués en cadmium, ainsi que de décontaminer l'ensemble des sols pollués.

Nouveauté

L'objectif primordial d'un article de recherche est de communiquer rapidement une information nouvelle. Les deux qualités essentielles sont donc la nouveauté et la communicabilité des résultats. Bien que cette définition paraisse évidente, j'ai observé dans mon travail d'éditeur que non seulement plus de la moitié des articles que nous recevons sont peu communicatifs, mais quasiment aucun article n'explique clairement la nouveauté des résultats ! Cette section décrit les différentes formes de nouveauté. Puis elle évoque l'absence surprenante d'explication du caractère nouveau dans les articles de recherche. Elle livre ensuite des stratégies permettant d'identifier le point fort de l'article. Elle offre enfin quelques astuces de rédaction pour mettre en valeur la découverte majeure des travaux.

Formes de nouveauté

Expect the unexpected

La nouveauté peut revêtir des formes très variées que le chercheur aura intérêt à bien connaître à l'avance pour ne pas passer à coté d'une découverte majeure (tableau V). En effet, lors des travaux de recherche il arrive bien souvent que la nouveauté ne soit pas là où on l'attendait. L'hypothèse de travail peut aussi s'avérer invalide lors de l'analyse des résultats. Néanmoins, il est possible que l'étude livre une innovation non prédite. Par exemple, l'étude a pu faire l'objet de la mise au point d'une nouvelle méthode expérimentale ou de l'amélioration notable d'une méthode existante. Dans ce cas l'auteur pourra envisager une publication dans une revue méthodologique. De la même manière l'étude a pu révéler un nouveau concept, a mis en lumière un nouveau mécanisme ou a identifié une nouvelle espèce (*cf.* p. 48).

Tableau V – Exemples de formes de nouveauté.

FORMES DE NOUVEAUTÉ	
Plutôt fondamentale	Plutôt appliquée
Nouveau mécanisme	Invention
Nouveau concept	Nouvelle technologie
Avancée théorique	Technique améliorée
Nouvelle interprétation	Avancée pratique
Première observation	Nouvelle méthodologie
Première exploration	Méthode améliorée

Absence de nouveauté

Sans explication de la nouveauté, les examinateurs ne pourront pas évaluer l'article

Un article de recherche doit montrer un aspect nouveau par rapport aux connaissances actuelles. Or, de manière très surprenante, la plupart des auteurs n'expliquent pas l'originalité de leurs travaux. Au regard de l'éditeur, il y a deux raisons à cela :

- la première est que les résultats ne sont effectivement pas nouveaux, l'auteur le sait, mais il tente quand même de faire « passer » sa publication. C'est une erreur importante, malheureusement assez fréquente, car l'article ne résistera pas à l'examen approfondi de plusieurs spécialistes internationaux du domaine concerné. Non seulement l'article sera décliné mais aussi l'auteur perdra sa crédibilité pour de futures publications auprès des meilleurs spécialistes. En effet, la taille des communautés de spécialistes au niveau mondial est souvent petite : *tout le monde se connaît*. Donc dans ce cas il vaut mieux ne pas tenter de publier, c'est une perte de temps.

– la deuxième, heureusement la plus courante, est que l’auteur oublie d’expliquer clairement la nouveauté. Particulièrement les jeunes chercheurs, ne sachant pas trop quel est leur résultat nouveau, ont tendance à donner le plus de résultats possibles, comme dans leur thèse. Ils n’expliquent pas la nouveauté mais adoptent une stratégie « quantité » pour montrer leur labeur. Cela provoque l’occultation du résultat nouveau (*cf.* p. 28). De leur côté, les chercheurs confirmés n’expliquent pas la nouveauté qu’ils considèrent comme évidente à la lecture de leurs résultats. Or, il s’agit d’un article de *recherche*, c’est-à-dire censé montrer une avancée. Sans fait précis les examinateurs ne peuvent pas porter un jugement et donner une note. Concernant la soumission, l’éditeur en chef ne peut raisonnablement pas envoyer en examen un article qui n’explique pas clairement une avancée. Néanmoins certains articles passent au travers des mailles du filet. C’est compréhensible car la nouveauté apparaît évidente pour les évaluateurs principaux, c’est-à-dire les éditeurs associés et les examinateurs, car ils sont dans le domaine de l’auteur. En conséquence, les rapports des évaluateurs ne mentionnent jamais le défaut d’explication de la nouveauté.

Sélection d’un seul point fort

Straight to the point

L’identification du caractère nouveau autour duquel est tissé l’article commence au moment de l’analyse des résultats. L’auteur doit à ce stade identifier un seul point fort et innovant avant de commencer la rédaction. En effet, un lecteur ne retient en moyenne qu’un seul point d’un article. Cette étape critique d’identification et de sélection est loin d’être évidente, notamment dans le cas où la nouveauté n’est pas là où on l’attendait. Le jeune chercheur aura du mal à identifier la nouveauté à cause de sa connaissance limitée du

domaine. Paradoxalement, de son côté le chercheur confirmé, trop spécialisé dans un seul domaine, ne décèlera pas l'éventuelle innovation d'un résultat pour une autre discipline scientifique.

Les techniques permettant d'identifier la nouveauté sont illustrées dans la figure 5. Le chercheur confronte ses résultats et leur signification avec l'hypothèse initiale, pour la valider ou non. Il peut aussi effectuer une analyse bibliographique complémentaire pour vérifier l'éventuelle nouveauté d'une tendance. Donner un séminaire interne, présenter une conférence internationale, discuter avec des collègues sont aussi très utiles. En effet, l'auteur portera une attention particulière aux questions et remarques de l'audience, notamment celles des spécialistes, car celles-ci peuvent confirmer ou invalider la nouveauté proclamée. Parfois l'auditeur identifie une nouveauté que l'auteur n'a pas remarquée ou prévue en raison de sa connaissance partielle de la littérature. Ce phénomène d'identification inattendue d'une nouveauté peut aussi avoir lieu lors de l'évaluation de l'article par le lecteur anonyme.

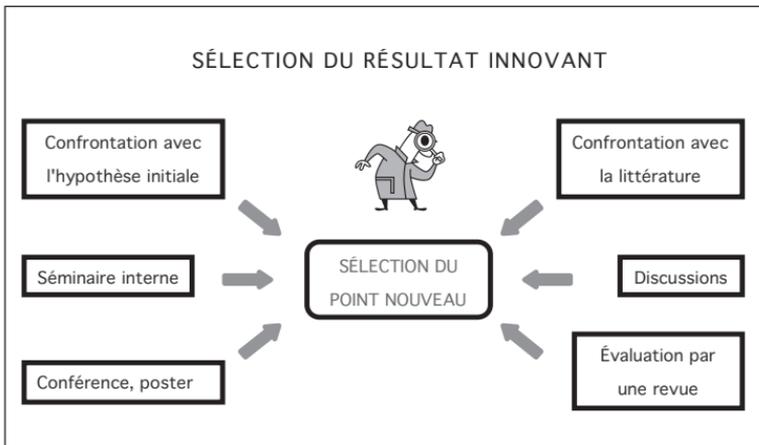


Fig.5 – Techniques d'identification et de sélection du point fort d'un article.

Explication de la nouveauté

Au moins trois coups de marteau sont nécessaires pour enfoncer un clou

Avant de commencer à rédiger l'article, la nouveauté doit être identifiée pendant l'analyse et la confrontation des résultats, car c'est autour du point fort qu'un bon manuscrit doit être construit. Puis, au moment de la rédaction, la nouveauté doit être expliquée de manière précise au moins dans trois sections de l'article : le résumé, les résultats et discussion, et la conclusion. Ainsi, le point fort de l'article sera imprimé durablement dans la mémoire du lecteur. S'il est possible d'évoquer le caractère nouveau dans le titre, l'article aura encore plus d'impact. Enfin, un bon conseil d'éditeur est d'expliquer en quelques phrases le point nouveau par rapport à l'existant dans la lettre de couverture ou l'e-mail au moment de la soumission de l'article. Cette prise de position n'est pas superflue : en montrant la courageuse prise de risque de l'auteur, élément essentiel de la recherche, elle donne une première impression favorable.

Expliquer la nouveauté d'un résultat ne doit pas se limiter à une simple affirmation, il faut que le lecteur saisisse clairement la valeur ajoutée par rapport aux connaissances existantes (fig. 6). Cette justification de la nouveauté se fait par la technique du contrepoids, c'est-à-dire par la comparaison habile entre l'énoncé des connaissances existantes et l'innovation affirmée. Par exemple, au début du résumé, l'auteur veillera à adapter les enjeux spécifiques et les manques de connaissance à la nouveauté des résultats exprimée en fin de résumé. De la même manière, la nouveauté affirmée dans les sections Résultats et discussion et Conclusion doit être pensée en adéquation avec les enjeux et problèmes décrits dans l'introduction. Cela revient en quelque sorte à bien *préparer* le lecteur à la découverte. Dans la section Résultats et discussion, après avoir décrit et interprété ses résultats l'auteur expliquera leur nouveauté par comparaison avec l'existant, références à l'appui. D'une manière plus

générale, l'ensemble de l'article doit faire apparaître plusieurs fois les contrastes entre le connu et la nouveauté, et ceci de manière bien pensée.

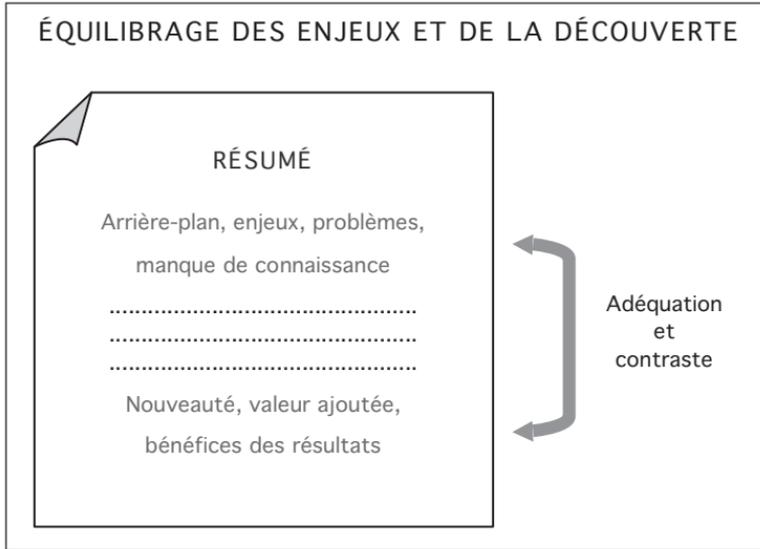


Fig. 6 – L'auteur travaillera l'adéquation et le contraste entre les enjeux et la nouveauté expliquée dans le résumé. Cette démarche s'applique aussi à l'ensemble de l'article, en sousesant les enjeux décrits dans l'introduction avec la nouveauté expliquée dans les parties Résultats et discussion, et Conclusion.

Cette adéquation entre le problème posé et la solution donnée a une conséquence sur l'ordre de rédaction des sections. En effet, l'auteur ne pourra pas élaborer une introduction bien équilibrée tant que le résultat nouveau et ses conséquences ne seront pas identifiés précisément dans la partie Résultats et discussion.

Communicabilité

Un article de recherche est avant tout, le chercheur l'oublie souvent, un outil de communication, c'est-à-dire un support qui permet le transfert d'une information scientifique, d'un individu vers d'autres individus. L'efficacité de la communication va donc dépendre du contenu de l'article, de l'audience potentielle ou du public visé, ainsi que de la technologie de transfert de l'information. Cette section décrit en premier lieu les changements des modes de recherche bibliographique et de rédaction dus aux nouvelles technologies informatiques. Puis, elle apprend à l'auteur à focaliser son article uniquement sur quelques informations pertinentes. Elle livre enfin une astuce consistant à structurer l'article sous la forme binaire problème-solution.



Impact d'Internet et de l'informatique

Depuis 1990 l'usage d'Internet et des nouvelles technologies informatiques est en train de modifier profondément la science, notamment la conduite et l'orientation des travaux de recherche, la recherche bibliographique et la communication des résultats. En ce qui concerne les travaux de recherche, l'augmentation du rythme de publication incite, par exemple, les chercheurs à favoriser les expériences courtes, livrant rapidement des résultats publiables.

Bibliographie

Pour sa recherche bibliographique, le chercheur assemblait auparavant les connaissances pertinentes dans les bibliothèques en consultant les revues spécialisées (tableau VI). Aujourd'hui, il rassemble directement sur son ordinateur les publications d'intérêt en effectuant une recherche par mots-clés avec Google scholar, Google ou éventuellement à partir de bases de données comme *Chemical Abstracts Service* ou *Web of Science*. Ce changement a pour conséquence majeure d'augmenter considérablement la sélection des références pertinentes par le chercheur car la recherche par mots-clés sur Internet livre souvent et en moins d'une seconde des milliers de références. Tandis qu'auparavant le chercheur avait un accès lent à un nombre limité de références dans une bibliothèque. La visibilité des articles est également modifiée par les hyperliens (cf. p. 88).

Tableau VI – Effets d'Internet sur la recherche bibliographique.

BIBLIOGRAPHIE	
Avant Internet	Maintenant
Dans les bibliothèques	Directement sur ordinateur
Accès à peu de revues scientifiques	Accès à des millions d'articles
Vision immédiate de l'ensemble de l'article	2 étapes de sélection : titre, résumé Titre et résumé en accès libre Article complet en accès restreint

Impact d'Internet sur le titre et le résumé

Paradoxalement, alors que le chercheur avait auparavant immédiatement la vision de l'ensemble de l'article dans la version papier (titre, résumé, introduction...) il effectue maintenant deux étapes de sélection avant de télécharger l'article complet. Dans un premier temps, il sélectionne une vingtaine de titres pertinents parmi les milliers livrés par le moteur de recherche. Puis, il examine les résumés pour sélectionner quatre ou cinq articles qu'il va télécharger et

lire en entier. Cette double sélection a donc considérablement accru le rôle du titre et du résumé qui vont constituer d'une certaine façon les deux premières barrières à franchir pour le lecteur. Ce changement est accentué par le fait que le titre et le résumé sont toujours en accès libre alors que l'ensemble de l'article est souvent en accès restreint sur Internet. Les conséquences pour la rédaction sont les suivantes :

- le titre doit être accessible à un lectorat assez large. Il doit comporter des mots-clés assez généraux soulignant l'importance de la thématique. Les mots-clés doivent si possible être placés au début du titre (*cf.* p. 66) en raison des méthodes de classements par les moteurs de recherche ;
- le résumé ne doit pas être trop court, en se limitant par exemple à l'exposé des résultats. Il doit résumer l'ensemble de l'article en décrivant successivement : l'arrière-plan, les enjeux généraux et spécifiques, l'hypothèse de travail en trois ou quatre phrases ; l'expérimental en deux à quatre phrases ; et les un à trois résultats majeurs, leur nouveauté, leurs conséquences et bénéfices en cinq ou six phrases (*cf.* p. 71).

Impact de l'informatique sur la rédaction



Avant 1990 et la généralisation de l'usage des ordinateurs, l'écriture du texte à la main ou à la machine à écrire était lente (tableau VII). La correction des textes était particulièrement laborieuse. Ceci obligeait l'auteur à bien penser le contenu et l'enchaînement avant d'écrire. De même, les diverses illustrations étaient conçues à l'avance car dessiner une figure à la main était très lent. L'avènement des

ordinateurs a indéniablement facilité la rédaction des textes et la conception des figures. Néanmoins, elle a aussi accentué les défauts de dissertation des auteurs. En tant qu'éditeur j'assiste à une recrudescence d'articles soumis présentant des défauts inimaginables auparavant. Tout d'abord, au lieu d'écrire en paragraphes bien structurés, les auteurs adoptent un style télégraphique et décousu qui résulte très probablement de la fonction copier/coller. Il n'est plus rare de recevoir des soumissions avec un grand nombre de phrases seules.

D'autre part, l'apparente facilité à dessiner des figures avec les logiciels a provoqué quelques défauts majeurs, par exemple un trop grand nombre de graphes pour très peu de texte. C'est une erreur typique du jeune chercheur qui va traduire en figures toutes ses données au lieu de concevoir une seule figure focalisée sur le point nouveau de l'article. Enfin, et paradoxalement, malgré la facilité à manipuler les éléments des figures avec l'informatique, les auteurs ne prennent plus le temps de corriger des erreurs basiques comme le manque de lisibilité et de compréhension.

Tableau VII – Effet des outils informatiques sur la rédaction.

INFORMATIQUE ET RÉDACTION	
Avant l'informatique	Maintenant
Lente, à la main	Rapide, à l'ordinateur
Écriture structurée, concise, focalisée	Écriture désorganisée, lourde, éclatée
Peu de figures bien pensées	Figures trop nombreuses, mal conçues

Focalisation

Trop d'information tue l'information

De nombreux auteurs occultent inconsciemment l'aspect innovant de leurs travaux de différentes manières. Par exemple, ils adoptent une stratégie « quantitative » consistant à montrer le plus de résultats possibles pour bien montrer leur labeur, sans pondérer l'importance et la signification des données (fig. 7). Or, comme le lecteur moyen ne retiendra au maximum qu'un seul point fort d'un article, cette stratégie de quantité typique des doctorants et jeunes chercheurs occultera l'innovation majeure derrière une dizaine de résultats et observations plus ou moins pertinentes. Un article de recherche n'a en effet pas le même objectif qu'une thèse. C'est-à-dire qu'il doit être assez court et focaliser sur un seul point fort démontré par un à trois résultats, alors qu'une thèse contient souvent l'ensemble des résultats obtenus pendant le doctorat. La thèse contient en particulier des résultats qui ne sont pas publiables mais qui peuvent constituer de nouvelles pistes d'investigation. Par ailleurs, livrer trop de résultats décousus va rendre la tâche de l'évaluateur et de l'éditeur très difficile, voire impossible.

Pour pallier ce défaut l'auteur sélectionnera les résultats à publier au moment de l'analyse des données expérimentales. Ainsi, après avoir identifié l'innovation majeure (*cf.* p. 20), il classera les différentes données expérimentales dans trois catégories (figure 8) :

- les données qui démontrent directement le résultat nouveau. Ces données seront publiées dans l'article. L'auteur les utilisera pour concevoir une ou deux figures bien « pensées » qui constitueront le point central autour duquel le texte sera articulé ;
- les données secondaires qui par leur nature appuient, confortent ou confirment le résultat nouveau. Ces données pourront apparaître dans l'article, mais uniquement de manière secondaire dans le texte, et plutôt sous la forme de tableaux que de figures. L'auteur limitera ces données à la mise en évidence de deux tendances. Les données secondaires n'apparaissent généralement pas dans le résumé de l'article ;

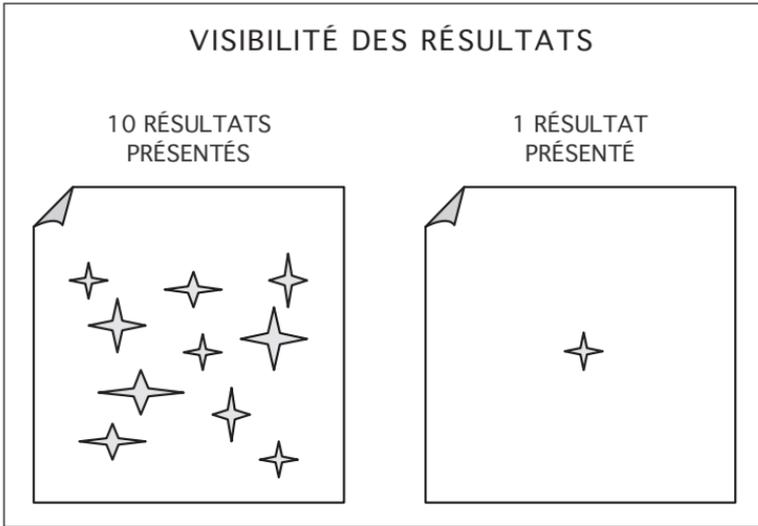


Fig. 7 – Trop de résultats présentés occultent le résultat nouveau.

– les données non pertinentes, c'est-à-dire celles qui n'appuient pas le résultat nouveau. Ces données ne devront pas figurer dans l'article, au risque d'occulter la découverte. Dans le cas où les expériences livreraient plusieurs points nouveaux, par exemple une innovation technologique, une nouvelle espèce et une avancée conceptuelle, il est préférable de rédiger trois articles courts, à condition bien sûr que ces trois découvertes puissent être solidement prouvées au moment de l'interprétation des résultats.

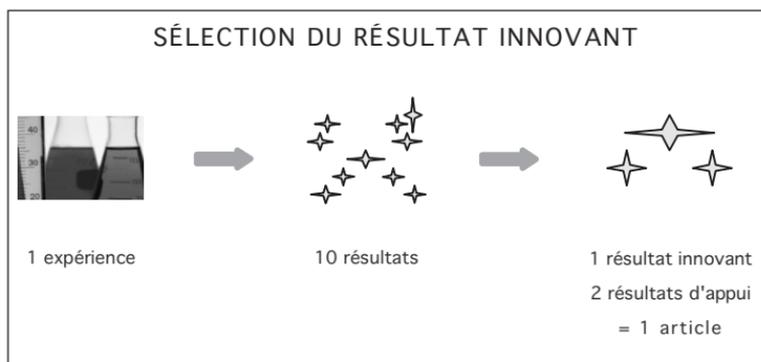


Fig.8 – Au moment de l’analyse des résultats d’une expérience, l’auteur sélectionnera typiquement un résultat innovant et deux résultats d’appui qui serviront de base pour la construction de l’article. Les autres résultats ne seront pas publiés ou seront publiés dans un autre article s’ils révèlent une innovation solide. Un résultat d’appui est un résultat confortant l’interprétation du résultat innovant.

Structure problème-solution

Un défaut majeur, en particulier chez les jeunes chercheurs est une écriture décousue, éclatée et équivoque où l’auteur mélange allègrement des commentaires généraux, ses résultats, des enjeux spécifiques, les résultats de la littérature et des remarques lointaines du centre de l’article. En outre, les enjeux généraux et le problème spécifique à résoudre sont souvent mal posés, rarement en adéquation avec les résultats de l’article et parfois même absents, comme si l’auteur considérait que la justification de sa recherche était évidente.

Une manière simple de pallier ce défaut est de structurer le texte de l’article sous une forme binaire problème-solution (fig. 9). En pratique cela revient à mettre en adéquation les enjeux, les problèmes et l’hypothèse de travail (le problème) avec le résultat majeur, sa signification et ses conséquences (la solution). En d’autres termes la solution révélée doit correspondre et contraster franchement avec

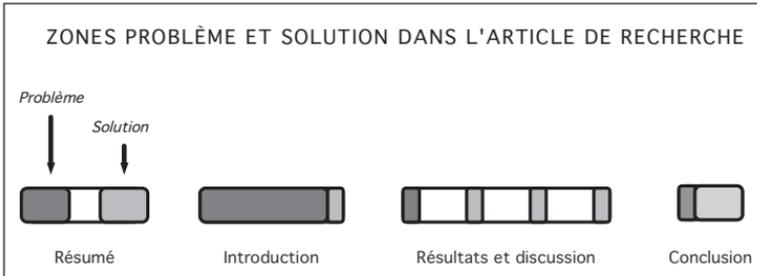


Fig. 9 – Structuration de l'article sous la forme problème (noir) - solution (gris). Le problème et la solution doivent être en adéquation et contrastés. Au début du résumé trois à quatre phrases résument le problème, c'est-à-dire le contexte, les enjeux et le problème spécifique exposés en détail dans l'introduction. En fin d'introduction, l'hypothèse, c'est-à-dire la solution potentielle, correspond bien au problème préalablement posé. Au début des résultats et discussion l'objectif de l'étude et le problème posé sont brièvement rappelés (deux à trois phrases). En fin de discussion de chaque résultat, la signification, la nouveauté et les bénéfices de ces résultats répondent clairement au problème posé. Ces éléments sont répétés en fin de résumé et dans la conclusion. Au début de la conclusion le contexte, l'objectif et le problème posé sont brièvement rappelés pour augmenter le contraste avec la valeur ajoutée des résultats exprimés en fin de conclusion.

le problème posé. Même si cela peut paraître simpliste pour l'auteur confirmé, cette structure binaire améliore notablement la clarté de l'article pour le lecteur. D'autre part, l'auteur veillera à placer la description du problème et de la solution plusieurs fois dans l'article à des endroits stratégiques, en gardant à l'esprit que les faits majeurs doivent être répétés plusieurs fois pour la bonne mémorisation du lecteur. Enfin, l'auteur devra supprimer tous les commentaires qui ne servent pas directement à la démonstration de la découverte majeure de l'article. L'auteur adoptera également un style personnel avec *I, we, Our results, Here, In this study, ou Our findings imply that* afin d'éviter la confusion de ses résultats, de leur interprétation et de leurs conséquences avec les résultats littéraires ou avec d'autres éléments.

Raconter une histoire

This is a good story!

Les conseils suivants s'adressent uniquement aux chercheurs seniors maîtrisant parfaitement les techniques de rédaction. *This is a good story* : cette appréciation est exprimée exceptionnellement par les correcteurs anglo-saxons dans le cas des articles excellents. Le mot *story* (histoire) n'est pas du tout anodin, il souligne le fait qu'un très bon article possède une qualité supplémentaire, c'est-à-dire que le texte a été écrit de façon à « raconter une histoire » tout en restant scientifiquement rigoureux, là est la plus grande difficulté. Les chercheurs seniors maîtrisant déjà les défauts de nouveauté et les défauts simples de communicabilité pourront donc parfaire leur article en rédigeant de manière à raconter une histoire. C'est un exercice particulièrement difficile pour les francophones car l'écriture romancée est un de leurs défauts majeurs. L'auteur utilisera donc des figures de style avec précaution.

Voici deux techniques :

- amplifier les contrastes entre le problème et la solution, c'est-à-dire entre le contexte, les enjeux, les verrous et les manques de connaissance, et le résultat majeur, sa signification, sa nouveauté et ses conséquences ;
- introduire de l'inattendu avec *Unexpected...* ou *Surprisingly...* est une autre manière de capter l'attention du lecteur. Cette démarche est particulièrement efficace quand le résultat majeur s'oppose à un concept admis ou quand il fournit une nouvelle explication à un phénomène.

Éducation et vulgarisation

Cette section explique tout d'abord pourquoi un chercheur doit éduquer et vulgariser en écrivant un article de recherche, ne serait-ce que pour être lu ou pour trouver un emploi. Puis, elle examine les raisons pour lesquelles les chercheurs ne discernent pas les défauts éducatifs de leurs écrits. Elle livre enfin des conseils pour introduire des éléments éducatifs dans chaque section de l'article de recherche.

Audience

N'écrivez pas pour votre collègue de laboratoire !

Un défaut majeur du chercheur est de penser que son article va être lu uniquement par la poignée de scientifiques qui sont exactement dans son domaine. C'est une erreur car la recherche se fait actuellement aux interfaces, et par conséquent le lecteur-citeur est souvent dans un autre domaine. En outre, le lecteur-citeur moyen est un jeune chercheur qui a besoin de comprendre clairement les bases et les enjeux. J'observe des défauts d'éducation et de vulgarisation dans plus de 70 % des soumissions d'articles. En général l'auteur écrit comme si plusieurs aspects étaient évidents pour le lecteur. Or, rappelons ici que dans un article de recherche il y a un article, c'est-à-dire un moyen de communication. Si un article n'est pas communicatif vers une audience large, il ne sera pas lu et donc pas cité.

Par ailleurs, certains auteurs sont probablement convaincus que l'éducation ne fait pas partie de leur métier de « recherche », et que par conséquent il n'est pas nécessaire d'éduquer dans un article dit de « recherche ». Enfin, certains chercheurs semblent croire qu'introduire des aspects éducatifs risque d'être pénalisant au moment de l'évaluation de leur article par des grands spécialistes. Ici encore l'auteur se trompe, car au delà de la meilleure diffusion vers une audience plus large, rendre un texte plus éducatif c'est aussi le rendre plus agréable à lire *pour les spécialistes*. Un article de recherche devrait non seulement être compréhensible par les experts mais

aussi, et au moins en partie, par les étudiants débutants, les journalistes, les industriels, et plus généralement par le grand public (fig. 10).

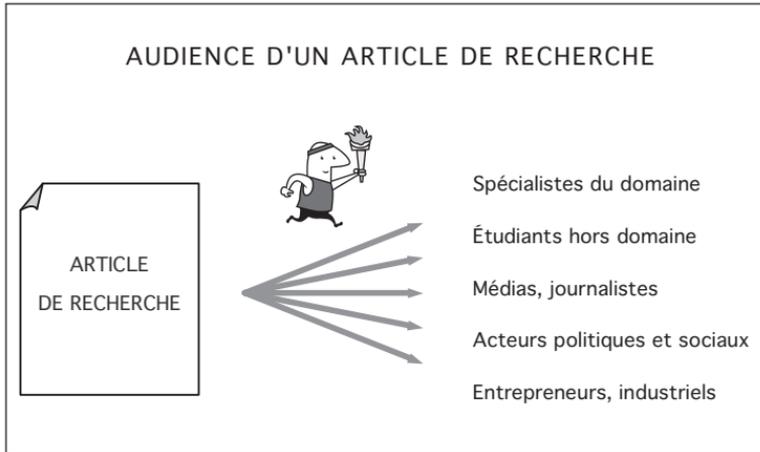


Fig. 10 – Un article de recherche doit contenir une bonne part d'éducation et de vulgarisation pour être accessible à une large audience.

Emploi et carrière

Un doctorant a tout intérêt à rendre son article éducatif car lors de sa recherche d'emploi son article sera lu par un responsable industriel ou académique qui sera très probablement dans un autre domaine scientifique, voire complètement dans un autre secteur d'activité. Si le responsable ne comprend pas l'article, il n'aura probablement pas le temps de demander des explications et privilégiera donc une autre candidature. De son côté, le chercheur confirmé a tout intérêt à rendre ses articles éducatifs. En effet pour financer ses travaux, et donc obtenir des contrats publics ou privés, il doit expliquer clairement l'intérêt fondamental, appliqué ou sociétal des

résultats escomptés. Or, les projets sont bien souvent sélectionnés par un jury constitué non seulement par des scientifiques dans un domaine proche, mais aussi par des acteurs socio-politiques. Ici il est donc important de convaincre l'ensemble du jury. Enfin, le même raisonnement peut être fait en ce qui concerne l'évaluation de la carrière des chercheurs par un jury dont les membres ont des spécialités souvent éloignées.

Identification des défauts d'éducation

Absence de miroir

Il est difficile pour l'auteur d'identifier seul les défauts d'éducation de son article. Cela s'explique bien par les raisons suivantes : avant la soumission de l'article l'auteur fait rarement corriger son article par des collègues, et n'a donc pas dans ce cas de regard externe. Ce phénomène est accentué par le comportement commun du chercheur, plus proche d'une taupe qui creuse dans son coin sans rien dire que d'une cigale qui communique en permanence avec son environnement. Si l'auteur fait néanmoins corriger son article, ce sera par des spécialistes, c'est-à-dire des scientifiques qui sont dans le même domaine. Par conséquent, ces spécialistes ne remarqueront pas les défauts d'éducation puisque, comme l'auteur, ces aspects leur sembleront évidents. Pour la même raison, après la soumission de l'article, les évaluateurs ne noteront pas de défaut d'éducation. Au final, la seule personne susceptible de noter les défauts d'éducation est l'éditeur en chef car il a souvent une vision plus large et moins spécialisée d'un domaine scientifique.

Relecture externe

Pour identifier ses défauts d'éducation, l'auteur fera relire son article par plusieurs lecteurs externes, notamment des scientifiques hors domaine et des personnes représentatives de la société. Les questions posées par ces personnes révéleront souvent des défauts d'explication et de compréhension du sujet que l'auteur pourra corriger.

Zones éducatives de l'article

La figure 11 montre les principales zones de texte de l'article qui doivent contenir de l'éducation et de la vulgarisation. Ces zones sont localisées :

- au début du résumé dans la description des enjeux généraux ;
- en fin de résumé dans l'explication des conséquences et bénéfices du résultat ;
- dans l'introduction pour détailler le contexte et les enjeux ;
- dans l'expérimental en expliquant l'intérêt des méthodes et en décrivant suffisamment les expériences pour qu'elles soient facilement reproductibles ;
- et au cours de l'explication de la valeur ajoutée du résultat, de ses conséquences et de ses bénéfices généraux dans la discussion et la conclusion.

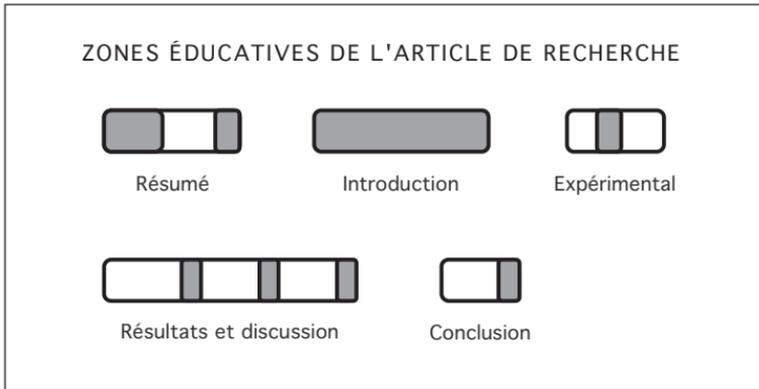


Fig. 11 – Zones d'éducation et de vulgarisation dans un article de recherche.

Titre

Le titre de l'article revêt une importance majeure à l'ère d'Internet car la recherche bibliographique se fait maintenant en tapant quelques mots-clés dans Google scholar. L'internaute sera donc confronté à la sélection de cinq à dix titres parmi des milliers de titres ! Le titre doit donc être conçu non seulement pour traduire le point innovant de l'article mais aussi pour être accessible à un public assez large. Par exemple, si les travaux concernent l'influence des gaz à effet de serre sur le climat, des mots d'audience large comme *greenhouse gases* ou *climate change* devraient figurer dans le titre. En pratique, l'auteur fera une liste de quelques mots-clés « grand public » relatifs à son sujet, d'une part en essayant de bien discerner la portée générale du sujet et des résultats, et d'autre part à l'aide des regards externes. Il en choisira ensuite un ou deux à inclure dans le titre.

Résumé

Dans le résumé presque tous les auteurs omettent l'éducation à deux endroits précis. D'une part le début du résumé doit clairement expliquer l'arrière-plan, les enjeux et l'intérêt des travaux proposés non seulement pour les spécialistes mais aussi pour un public large. Rappelons ici que le résumé *résume* l'ensemble des sections de l'article, notamment l'introduction qui est une zone majeure d'éducation. D'autre part, le deuxième endroit où l'auteur omet généralement l'éducation est à la fin du résumé où doivent figurer la signification, les conséquences, les éventuels bénéfices, l'intérêt avéré ou potentiel du résultat majeur à la fois pour la science et pour la société. Si ces aspects sont absents ou s'il sont expliqués de façon obscure ou trop spécialisée, l'internaute délaissera l'article. Rappelons ici que le titre et le résumé sont les seuls éléments de l'article qui sont toujours en accès libre sur Internet. Le résumé doit par conséquent bien refléter l'ensemble de l'article et contenir sensiblement plus d'information qu'auparavant.

Introduction

L'introduction est le lieu où l'éducation prend une place majeure. Souvent, les travaux de recherche consistent à essayer d'élucider un mécanisme très spécifique ou obscur dans un processus global plus communicatif. Aussi l'auteur améliorera son écriture de trois manières (*cf.* aussi p. 75) :

- le fil du texte doit conduire le lecteur du général au spécifique, c'est-à-dire des enjeux et problèmes généraux ou globaux aux enjeux et problèmes spécifiques ou locaux (fig. 12) ;
- l'auteur placera en premier les enjeux sociétaux et industriels puis les enjeux scientifiques. Il appuiera sa description sur plusieurs références à des articles de synthèse, des chapitres et des livres auxquels le lecteur pourra se reporter pour compléter son éducation ;

– l’auteur donnera des définitions « grand public » des termes scientifiques de base. Si par exemple les travaux concernent les gaz à effet de serre et le changement climatique, l’auteur expliquera clairement ce qu’est l’effet de serre et pourquoi certains gaz agissent comme une serre.

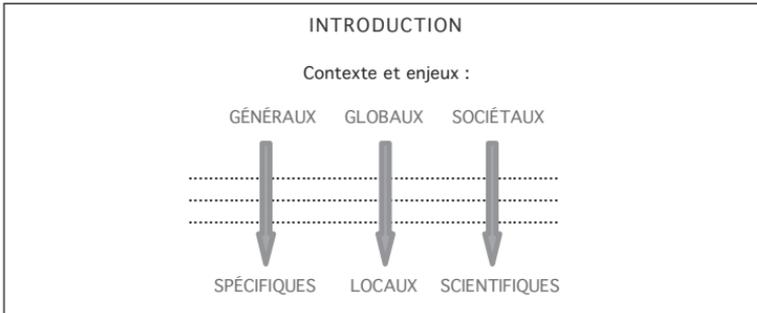


Fig. 12 – Structuration du texte d’une introduction. Le fil conducteur de l’introduction dirige progressivement le lecteur des enjeux généraux vers les problèmes spécifiques.

Expérimental

Dans la partie expérimentale l’auteur ne se bornera pas à décrire les expériences en style télégraphique comme c’est souvent le cas. Il donnera suffisamment d’information de façon à ce que le lecteur novice puisse comprendre aisément la méthode et puisse reproduire facilement l’expérience. Il justifiera également l’intérêt et le choix de ses méthodes et techniques, par exemple en expliquant une préférence pour telle ou telle méthode. Il appuiera ses écrits sur des références à des articles méthodologiques.

Résultats et discussion, conclusion

Allers-retours du général au spécifique

Dans la partie Résultats et discussion, à la fin de la discussion de chaque résultat, l'auteur oublie souvent d'expliquer la signification, les conséquences, les implications et les bénéfices avérés ou potentiels du résultat en termes fondamental, appliqué, scientifique et sociétal. Comme la discussion préalable du résultat était très spécifique, l'auteur remontera progressivement vers des conséquences générales accessibles pour un large public, à l'inverse du fil de l'introduction. Les conséquences générales du résultat majeur seront également abrégées en fin de résumé et de conclusion. Un article bien écrit requiert en quelque sorte une parfaite maîtrise des allers-retours du général au spécifique.

Thématiques

Cette section révèle que la moitié des articles soumis à une revue sont hors des thématiques spécifiques de cette revue, provoquant ainsi une notable perte de temps pour l'auteur. Puis, elle explique la différence entre un article « cosmétique » et un article « reformulé ». Elle conseille enfin à l'auteur de bien étudier les thématiques spécifiques d'une revue avant de soumettre un article.

Articles soumis

Stick to the topics

La grande majorité des auteurs ne lisent pas, ou lisent très superficiellement les thématiques des revues scientifiques qui sont décrites dans la section *aims and scope*. Prenons l'exemple de la revue *Agronomy for Sustainable Development* : sa thématique générale est l'agronomie comme la cinquantaine de revues classées dans la catégorie *Agronomy* du *Journal Citation Reports*. Cette revue a en outre des thématiques détaillées très spécifiques d'agroécologie et de développement durable, qui sont précisées dans la section *aims and scope*. Or, notre comité de présélection constate que, bien que 100 % des articles soient dans le domaine général de l'agronomie, 30 % des articles ne correspondent pas du tout aux thématiques spécifiques, 20 % des articles « cosmétiques » semblent concorder mais sont en dehors après une lecture attentive, et seulement 50 % correspondent aux thématiques spécifiques d'agroécologie et de développement durable (fig. 13).

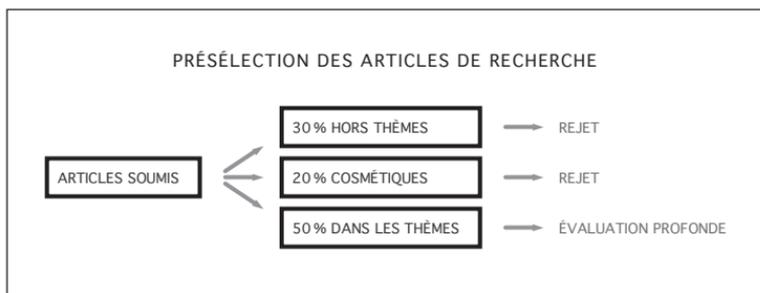


Fig. 13 – Présélection des articles selon l'adéquation de leurs thèmes aux thèmes de la revue.

Articles hors thématiques spécifiques

Environ 30 % des articles soumis sont en dehors des thématiques spécifiques de la revue. Les auteurs de ces articles n'ont à l'évidence pas lu la section *aims and scope* de la revue. Ils ont néanmoins remarqué que la revue est une revue d'agronomie et qu'elle est classée par le *Journal Citation Reports*. Bien souvent, ces articles ne sont également pas dans le format des instructions aux auteurs. Ils sont donc très suspicieux car probablement déjà soumis puis refusés dans une autre revue. Ils seront donc rejetés à la soumission par le comité de présélection. Ces articles font perdre un temps précieux à l'auteur et aux éditeurs. Malheureusement, la proportion de ce genre d'article augmente à cause de la relative facilité à écrire et à communiquer avec l'informatique et Internet. Pour pallier ce défaut, les éditeurs des bonnes revues sont en train de durcir les critères de présélection pour n'envoyer en examen que les articles « parfaits ».

Articles cosmétiques

Dans ce cas le chercheur a effectué une expérience dans le domaine général de la revue, mais en dehors des thématiques spécifiques. Ce serait, par exemple, dans notre cas une étude orientée uniquement vers l'optimisation des rendements agricoles et ne présentant aucun bénéfice écologique. Après les travaux, le chercheur, souhaitant publier dans notre revue, lit nos thématiques spécifiques et se rend compte que ses résultats ne sont pas adaptés. Néanmoins, comme le facteur d'impact de notre revue est bon, il fait ce que nous appelons de la « cosmétique », c'est-à-dire qu'il modifie son texte, en particulier la description de l'arrière-plan, des enjeux et de la signification des résultats pour correspondre aux thématiques spécifiques de la revue. Bien souvent, cet effet de cosmétique ne trompe pas le comité de présélection qui rejette l'article à la soumission, en particulier si les autres critères de qualité sont douteux.

On remarque ici néanmoins, que la limite entre un article purement « cosmétique » et un article « reformulé » peut paraître floue. Un article « reformulé » est en effet un article dont l'arrière-plan, les enjeux et l'hypothèse de travail sont différents de ceux qui avaient été fixé au début de l'étude (*cf.* p. 48). Il est en effet possible que, bien que l'auteur ait conçu une expérience entièrement hors des thématiques spécifiques de la revue, il observe une tendance inattendue dont la signification convient bien aux thématiques spécifiques. En effet, une expérience mettant souvent en jeu la mesure de nombreux paramètres, l'observation attentive peut révéler de nouveaux mécanismes. Dans ce cas l'auteur pourra reformuler l'arrière-plan et l'hypothèse pour cadrer aux thématiques spécifiques. Ce qui distingue principalement l'article « reformulé » de l'article « cosmétique », c'est donc l'adéquation du point fort de l'article aux thématiques spécifiques de la revue. Le point fort, c'est-à-dire le résultat nouveau et sa signification, concorderont aux thématiques spécifiques dans le cas de l'article « reformulé », pas dans le cas de l'article « cosmétique ».

Articles dans les thématiques spécifiques

Les auteurs de ces articles ont conçu une expérience dont l'objectif était de résoudre un problème se situant dans les thématiques spécifiques de la revue, c'est-à-dire dans notre cas l'agroécologie et le développement durable. Les auteurs ont lu avec attention les thématiques spécifiques de la revue, soit après les expériences pour la plupart, soit avant les expériences pour quelques-uns. Ces articles ne seront pas déclinés à la soumission s'ils remplissent aussi les autres critères de qualité, notamment l'explication de la nouveauté, une présentation parfaite et un anglais irréprochable. Ils seront envoyés en évaluation profonde.

En conclusion, l'auteur lira avec la plus grande attention les thématiques spécifiques des revues. Cela devrait être un exercice à faire avant les travaux, notamment pour les jeunes chercheurs au moment de leur première recherche bibliographique. En effet, l'analyse des thématiques spécifiques des revues permet d'avoir une vision très rapide des différentes tendances d'un domaine scientifique. L'auteur soumettra son article à une revue dont les thématiques spécifiques se rapportent à sa découverte, son point fort, son résultat majeur ou son innovation. Si ce n'est pas le cas, il doit chercher une revue plus appropriée.

Instructions aux auteurs

Cette section explique pourquoi les instructions qui sont données aux auteurs doivent être appliquées à la lettre avant la soumission de l'article. Chaque revue scientifique publie une liste d'instructions dans le premier numéro annuel ou sur son site Internet. Or, plus de 50 % des articles soumis aux revues que j'édite ne respectent pas les instructions aux auteurs de manière rigoureuse. Plus de 30 % ne les respectent pas du tout. Ce comportement peut s'expliquer de trois manières (fig. 14) :

- dans le premier cas, l'auteur ignore sciemment les instructions en pensant qu'il est toujours possible de les appliquer quand l'article sera accepté. De cette manière il pense – à tort – gagner du temps.
- dans le deuxième cas, l'auteur soumet un article qui a déjà été soumis puis refusé dans une autre revue, sans adapter le format à la nouvelle revue. Ce comportement est très courant.
- dans le troisième cas, l'auteur soumet l'article simultanément à plusieurs revues. C'est un phénomène heureusement plus rare mais qui s'amplifie avec Internet.

Par ces différents comportements, l'auteur pense probablement gagner du temps. C'est une grosse erreur pour les raisons suivantes.

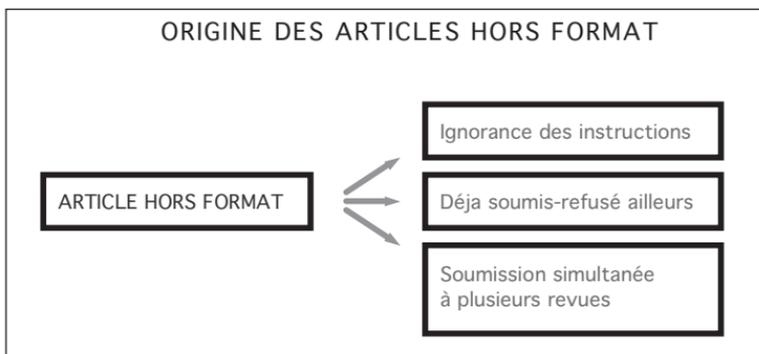


Fig. 14 – Motifs de non application des instructions aux auteurs.

Slack presentation equals slack science

Tout d'abord, un article qui ne respecte pas les instructions est d'emblée suspicieux. Un article hors format va en effet attirer instantanément l'attention de l'éditeur et du comité de rédaction. Par exemple, un cas très classique est le non respect du format des références ou des titres des sections de l'article. Ces défauts suggèrent très fortement que l'article a déjà été soumis puis refusé dans une autre revue. Plus grave, les éditeurs et les scientifiques de haut vol pense fermement que *si un auteur n'est pas capable d'appliquer de simples instructions, leur science n'est probablement pas bonne*. Voici à cet égard un extrait d'un rapport d'évaluation :

« First, it is really irritating to read a submitted manuscript which has not been carefully prepared and finished. The paper has a number of formatting errors that are very simple to correct and it is just slack by the author. I would tend to reject the paper just based on this condition – that Dr. [XX] is showing little respect for her peers time by asking them to read a manuscript which is not carefully prepared. This includes a reference list full of errors... »

D'autre part, un article hors format va générer une perte de temps considérable pour la dizaine de personnes intervenant dans l'évaluation et la production de l'article. En effet un défaut de format peut être signalé à différentes étapes, provoquant ainsi de multiples messages et demandes de mise en conformité. Cela provoque généralement un retard de publication de plusieurs semaines à plusieurs mois. Ce retard va à son tour entraîner le mécontentement de l'auteur alors que celui-ci est entièrement responsable ! En outre, pour l'éditeur, accepter en présélection un article hors format c'est s'ajouter inutilement du temps de travail au détriment des articles conformes.

Il existe également des contraintes économiques, peu connues de l'auteur, qui conditionnent le format. Par exemple, la plupart des revues ont un nombre de pages annuelles limité, au delà duquel l'éditeur doit payer une lourde somme par page supplémentaire. C'est pourquoi la plupart des revues fixent une limite au nombre de

pages par article. Donc un article excédant le nombre de page fixé représente pour l'éditeur un danger potentiel pour la viabilité économique de sa revue.

Au final l'éditeur ou le comité de présélection déclinera l'article hors format au stade de la soumission plutôt que de demander aux auteurs une mise en conformité car cela va ajouter une tâche supplémentaire dans une gestion souvent très tendue (fig. 15). Demander une mise en conformité constitue aussi un risque inutile pour l'éditeur car d'une certaine manière cela revient à suggérer à l'auteur que son article est probablement acceptable : *la science semble bonne mais il faut appliquer les instructions*. L'éditeur ne prendra pas ce risque pour ne pas essuyer les remarques désagréables de l'auteur en cas de rejet pour motif scientifique. Paradoxalement, les auteurs sont de plus en plus exigeant en ce qui concerne les délais d'évaluation et de publication, alors que ce sont souvent eux-mêmes qui allongent ces délais en ne respectant pas les instructions. En conclusion l'auteur appliquera les instructions à la lettre et vérifiera leur application effective par plusieurs lectures très attentive de la version à soumettre.



Fig. 15 – Un article ne respectant pas les instructions aux auteurs à la lettre sera décliné.

Reformulation de l'hypothèse

Often an experiment wants to tell you more than what you first expected, and often what it tells you is more interesting than what you first expected

Jean-Marie Lehn

Cette section explore les méandres de l'innovation. Elle explique, en particulier, que la nouveauté n'est pas forcément prévisible. Elle donne une solution qui permet à l'auteur novice de s'en sortir lors qu'une expérience ne livre pas les résultats escomptés.

Résultat inattendu

Mon expérience ne marche pas, au secours !

Ce sentiment partagé certainement par tous les jeunes chercheurs, après une expérience peu fructueuse, traduit un manque de connaissance de la recherche, notamment des chemins sinueux conduisant à la découverte. Cela s'explique par l'absence d'enseignement approprié dans les universités et les écoles d'ingénieurs. Le jeune chercheur sort en effet d'une période où il a surtout été habitué à apprendre des connaissances, et non à innover. Il effectue ses premières expériences, puis constate avec amertume que les tendances prévues ne sont pas observées. Dans ce cas, il est possible que l'innovation ne soit pas là où il l'attendait. Au cours de l'analyse des divers résultats, un paramètre secondaire montre une tendance curieuse. Si cette tendance s'avère novatrice, il est alors possible de reformuler l'hypothèse pour écrire l'article. Afin de mieux comprendre ce processus, prenons un exemple fictif (fig. 16).

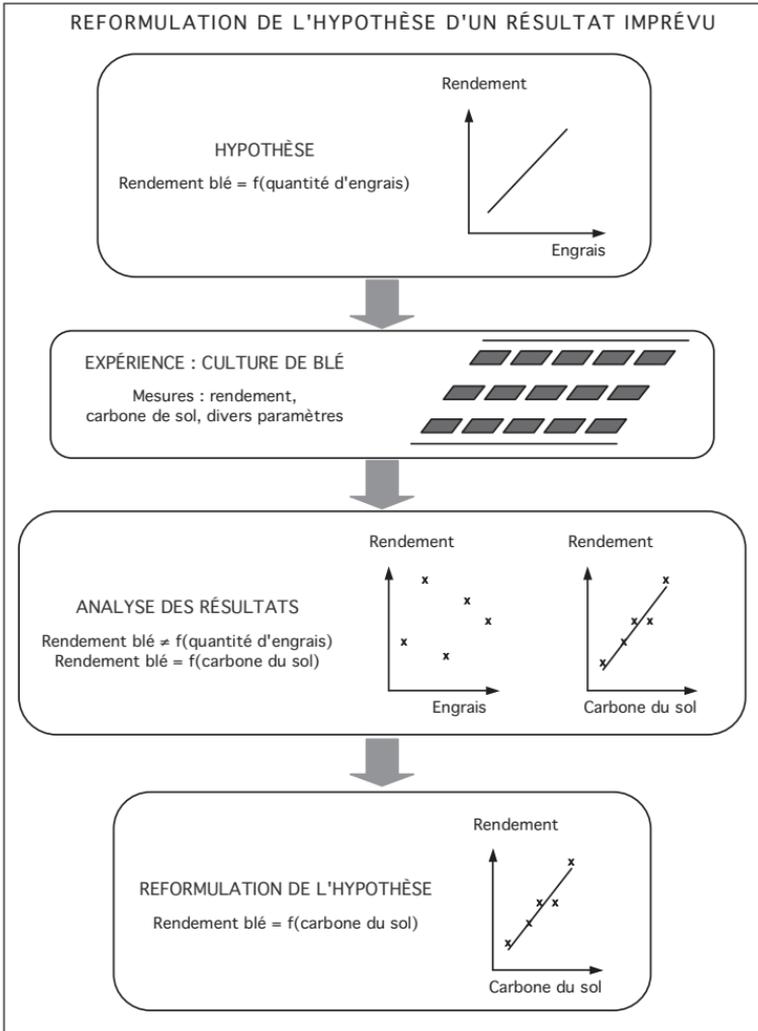


Fig. 16 – Démarche de reformulation de l’hypothèse dans le cas d’un résultat inattendu. Le résultat d’une expérience ne confirme pas l’hypothèse initiale. Néanmoins, un résultat annexe fait surgir une tendance novatrice inattendue. L’auteur doit alors reformuler le contexte, les enjeux et l’hypothèse de son article pour coller avec le résultat inattendu.

De nombreuses grandes découvertes n'étaient pas prévues

Un jeune chercheur en agronomie fait initialement l'hypothèse que le rendement en blé augmente avec la quantité d'engrais apporté au sol. Il conduit une expérience de culture de blé au champ avec plusieurs parcelles pour faire varier les quantités d'engrais apporté. Il mesure le rendement en blé pour chaque parcelle, mais aussi d'autres paramètres généraux comme la teneur en carbone du sol et les données météorologiques. Après l'expérience, il constate qu'il n'y a malheureusement pas de corrélation entre le rendement en blé et la quantité d'engrais ajouté. Il y a bien une corrélation entre le rendement en blé et la quantité de carbone du sol mais le chercheur n'y prête pas attention car ce n'était pas la tendance attendue. En outre, ses connaissances en science du sol étant limitées, il ne discerne pas l'éventuelle nouveauté.

Ce n'est que par hasard, lors d'une présentation de ses travaux à une conférence qu'un spécialiste en science du sol lui fait remarquer que la tendance qu'il considérait comme mineure est en fait capitale et très innovante en science du sol. Le chercheur reformulera alors son hypothèse, il adaptera l'arrière-plan et les enjeux à des thématiques de science du sol et choisira de publier plutôt dans une revue de science du sol puisque c'est cette audience qui semble la plus réceptive. En outre, si l'absence de corrélation entre le rendement en blé et la quantité d'engrais ajouté est bien prouvée, elle peut aussi faire l'objet d'une autre publication qui contredira le dogme existant. Au final le jeune chercheur aura peut-être assez de résultats pour écrire deux articles, alors qu'il pensait initialement que son expérience n'avait pas aboutie !

Le hasard dans la recherche

The smart thing is to be prepared for the unexpected

Cette histoire livre plusieurs enseignements. Tout d'abord, bien qu'une planification rigoureuse des expériences soit indispensable pour obtenir un résultat reproductible, il est toujours possible d'observer des phénomènes inattendus. De nombreuses découvertes majeures ont en effet été faites par hasard. Un résultat inattendu peut soit être publié immédiatement s'il est statistiquement irréfutable, soit constituer une nouvelle piste pour des expériences futures. Une conséquence directe de cette deuxième possibilité est que le doctorant ne doit pas attendre la fin de sa thèse pour analyser et confronter ses résultats, au risque de laisser de côté une piste qui pourrait s'avérer très novatrice. Cette histoire incite aussi le jeune chercheur à mesurer plusieurs paramètres et à noter de nombreuses observations. Elle souligne également l'importance pour le chercheur d'avoir une culture scientifique assez large, pluridisciplinaire, car la plupart des innovations majeures se situent maintenant à l'interface entre plusieurs sciences. Enfin, l'identification du résultat inattendu dans un colloque par un autre scientifique témoigne de l'importance du regard extérieur et de la confrontation pour révéler la nouveauté.

Processus éditorial

Cette section décrit les différentes étapes de l'évaluation et de la publication d'un article de recherche, afin que l'auteur puisse corriger les éventuels défauts de ses écrits et anticiper les problèmes d'interaction avec le bureau éditorial.

Univers méconnu

La soumission d'un article n'est que le début d'un long chemin

Les chercheurs ne connaissent pratiquement pas les processus d'évaluation, de sélection et d'édition des articles. Le doctorant en particulier croit souvent que le travail de publication se termine par l'envoi de l'article. En conséquence, il attend le dernier moment, c'est-à-dire six mois avant la soutenance de thèse, pour soumettre un article. Et souvent, c'est trop tard. J'ai rencontré au moins une vingtaine de cas de doctorants ou d'encadrants tentant d'exercer une pression sur l'éditeur pour que l'article soit évalué vite et soit si possible accepté. Voici deux messages caractéristiques : « Veuillez s'il vous plaît publier mon article dans votre revue » (un doctorant), « C'est le premier article de mon thésard, il va soutenir dans quatre mois, et l'université exige une publication pour pouvoir soutenir » (un encadrant). Or, l'évaluation et l'édition sérieuse d'un article prennent du temps. La durée de certaines tâches sont incompressibles, même avec les nouvelles technologies de l'informatique. Les sections suivantes décrivent le long processus d'évaluation et de publication.

Présélection

Un article doit être relu et corrigé au moins cinq fois avant soumission

La figure 17 montre les principales étapes de traitement d'un article de recherche par la revue *Agronomy for Sustainable Development*. Ce processus est typique de la plupart des revues scientifiques. La première étape est la présélection. À ce stade, les articles sont soumis au bureau éditorial accompagnés d'une lettre de motivation et d'une liste d'évaluateurs suggérés. Le comité de présélection est composé de trois scientifiques maîtrisant la plupart des sous disciplines du domaine de la revue. Il examine les soumissions en moins de quinze jours et produit trois rapports. Ce comité rejette environ 50 % des soumissions dont la qualité est jugée trop faible pour un examen approfondi.

Le comité désigne également plusieurs éditeurs thématiques qui pourraient convenir pour l'évaluation approfondie des articles acceptés en soumission. En parallèle, le service marketing de l'éditeur commercial recueille les adresses des auteurs et des évaluateurs suggérés. Avant la soumission, l'auteur s'assurera donc que son article soit « parfait », notamment que l'ensemble des instructions soient appliquées à la lettre et qu'il ne subsistent pas de fautes d'orthographe. En effet, ces défauts sont inacceptables de la part de doctorants, et *a fortiori* de docteurs.

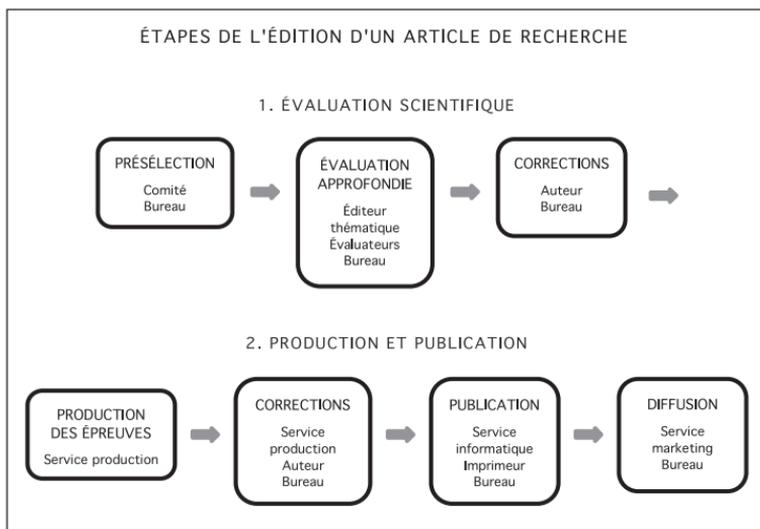


Fig. 17 – Principales étapes de l'édition d'un article scientifique. L'évaluation scientifique est gérée par le bureau éditorial composé, par exemple, d'un éditeur en chef et d'un assistant. La production et la publication est gérée par l'éditeur commercial. De la soumission à la diffusion et commercialisation chaque article est traité par au moins dix personnes. C'est pour cette raison que ne pas appliquer rigoureusement les consignes aux auteurs va créer des problèmes à plusieurs étapes de la chaîne éditoriale, et par conséquent ralentir considérablement le délai de publication.

Évaluation approfondie

Si l'article soumis est accepté en présélection, le bureau éditorial sollicite un éditeur thématique pour gérer l'évaluation approfondie d'un article. À ce stade, l'éditeur thématique peut proposer le rejet direct de l'article si la qualité générale est jugée insuffisante. En effet, un éditeur thématique préférera rejeter directement pour ne pas se discréditer auprès des évaluateurs en leur proposant un article de mauvaise qualité. Si l'éditeur thématique accepte la prise en charge de l'article, il contacte alors au moins deux évaluateurs choisis selon leur expertise du domaine de l'article. Il est libre de choisir ou pas les évaluateurs parmi ceux suggérés par l'auteur. Les évaluateurs examinent l'article puis envoient un rapport à l'éditeur thématique. Un exemple de trame du rapport est donné dans la figure 18.

Les évaluateurs livrent parfois le manuscrit corrigé avec des annotations très utiles pour améliorer l'article. Enfin, l'éditeur thématique envoie trois rapports au bureau éditorial, les deux rapports des évaluateurs et le sien avec une suggestion concernant la suite à donner à l'article : accepté avec modification ou rejeté. L'éditeur en chef examine alors les trois rapports de l'évaluation approfondie et décide de l'acceptabilité ou du rejet de l'article. Si l'article est acceptable, l'éditeur en chef examine en profondeur l'article, produit son propre rapport et annote le manuscrit. Il demande alors à l'auteur de modifier son article en tenant compte des quatre rapports et des manuscrits annotés. À ce stade l'article est acceptable, mais pas encore accepté.

FICHE D'ÉVALUATION D'UN ARTICLE DE RECHERCHE	
REVIEWER A	
Agronomy for Sustainable Development REVIEW FORM	
IMPORTANT NOTES FOR REVIEWERS	
<ul style="list-style-type: none"> - In order to reduce publication delays, please return this form within two weeks - The name of the reviewer will not be disclosed to the author. - Please complete this review form then return it by email to the Editor. - For corrections made in the article file, please return the corrected file by email to the Editor. 	
Reference:	
Title:	
Authors:	
Reviewer's name:	Date review completed:
1. Overall decision	
Accept/Accept with minor changes/Accept with major changes/Reject	
2. Rating	
Novelty/originality versus current knowledge/methods: X (0-10)	
Article clearly focussed on major point(s): X (0-10)	
Sufficient experimentation: X (0-10)	
Experimental quality: X (0-10)	
Statistical analysis: X (0-10)	
English: X (0-10)	
3. Assessment of specific sections	
Title: <i>appropriate?</i>	
Abstract: <i>concise summary of work?</i>	
Introduction: <i>background and problem clearly stated?</i>	
Materials and Methods: <i>too short/adequate/too long? Acceptable methods?</i>	
Results and Discussion: <i>too short/adequate/too long? Logical order? Focussed? Correct interpretation?</i>	
Conclusions: <i>justified by results and correct interpretation?</i>	
References: <i>appropriate? Right number?</i>	
Tables and Figures: <i>high quality? Appropriate? Right number? Duplication? Suitable legends?</i>	
4. Specific comments for the attention of the authors	
<i>(comments on the whole article)</i>	

Fig. 18 – Fiche d'évaluation et de notation d'un article de recherche. Cette fiche est remplie par les éditeurs thématiques et les évaluateurs.

Corrections par l'auteur

Une version révisée doit être relue et corrigée au moins cinq fois

L'auteur corrige son article puis soumet une version révisée ainsi qu'une lettre de couverture expliquant les modifications effectuées. L'éditeur en chef décide alors de l'acceptation ou du rejet de l'article. 50 % des articles en évaluation profonde, soit 25 % des soumissions sont déclinées à ce stade pour défaut de modification satisfaisante. Le taux de rejet global est donc de 75 %. Notez que l'éditeur en chef préférera de beaucoup rejeter un article dont des modifications simples n'ont pas été effectuées, plutôt que de renvoyer l'article à l'auteur pour une seconde correction. D'où l'importance pour l'auteur de bien modifier son manuscrit et surtout de le relire et le faire relire au moins cinq fois avant de soumettre la version révisée. L'expérience prouve que l'on trouve toujours quelques erreurs.

Corrections éditoriales

Quand le manuscrit est accepté le bureau éditorial corrige les erreurs subsistantes, améliore le style et la clarté de l'article. Cette amélioration n'est pas systématique pour l'ensemble des revues, elle dépend du temps et du personnel disponible. Le bureau éditorial informe l'auteur de l'acceptation de l'article et de l'envoi de l'article à l'éditeur commercial pour la préparation des épreuves, c'est-à-dire d'une version quasi-finale de l'article.

Production et correction des épreuves

Le service de production de l'éditeur commercial gère la préparation et la correction finale des épreuves. Les épreuves représentent la version quasi-finale de l'article tel qu'il va paraître dans la revue. Elles sont fabriquées à partir du manuscrit brut par mise en page du texte et des figures, généralement avec le logiciel LaTeX. Les

épreuves sont traduites en PDF (*portable document format*) puis envoyées à l'auteur et au bureau éditorial pour les dernières corrections. À ce stade seules quelques corrections mineures sont possibles car la mise en page est difficilement modifiable. C'est encore une raison pour laquelle l'auteur doit livrer une version parfaite après l'évaluation approfondie. Dans les rares cas où l'auteur demande des modifications trop abondantes, l'article peut être rejeté à ce stade pour motif technique.

Publication

Le service informatique de l'éditeur commercial élabore un fichier XML (*extensible markup language*) associé à chaque article pour sa visibilité sur Internet. Puis, il publie d'abord l'article en ligne avec un identifiant digital (DOI : *digital object identifier*), mais sans pagination, c'est-à-dire sans numéro de page. Cette première version est nommée *E-first* ou *Online first*. C'est une version citable mais elle ne sera pas comptabilisée pour le calcul du facteur d'impact de la revue. En revanche, elle permet de faire connaître l'article plus tôt. Dans un deuxième temps, l'article est publié avec une pagination dans un numéro, à la fois sous forme électronique et sous forme papier, plus traditionnelle. Le délai entre la publication *Online first* et la publication paginée est d'environ deux mois. Il convient, néanmoins, de souligner que les modes de diffusion évoluent rapidement. En particulier, ces deux versions publiées vont probablement disparaître au profit d'une seule version publiée en ligne pour économiser du temps.

Diffusion

Le service marketing de l'éditeur commercial gère alors la promotion et la vente des articles. Il collabore étroitement avec le bureau éditorial à travers plusieurs actions de promotion à la fois scientifique et commerciale, comme la réalisation de communiqués de

presse, la recherche d'auteurs d'articles de synthèse, la lettre de nouvelle, l'alerte Internet qui diffuse les sommaires, la gestion d'une liste d'adresses de chercheurs, et la publicité aux colloques. La revue est commercialisée sous forme d'abonnements individuels à la version papier ou électronique, sous forme d'un droit d'accès à l'ensemble des membres d'un institut de recherche, ou plus récemment à l'article en achetant directement la version PDF sur Internet.

Délais de publication

Le tableau VIII rassemble les délais moyens de traitement de l'article à chaque étape et le nombre de personnes traitant l'article, hors auteur. Le délai d'évaluation scientifique de quatre mois correspond aux étapes une à quatre, c'est le délai entre la soumission et l'acceptation finale. Il requiert l'intervention de huit personnes qui effectuent treize traitements. Le délai de production de deux mois correspond aux étapes cinq à huit et requiert l'intervention de huit personnes. Au total, le délai moyen de publication en ligne est de six mois et requiert l'intervention de seize personnes. C'est un délai difficilement compressible si l'objectif est de maintenir une évaluation rigoureuse.

Certaines revues ont des délais de publication plus courts. Par exemple, les revues exceptionnelles comme *Nature* peuvent traiter rapidement les articles à l'aide de nombreux éditeurs salariés. D'autre part, certaines revues entièrement électroniques apparues récemment mettent en avant une publication rapide. C'est malheureusement un mirage car ces revues n'ont souvent pas de processus d'évaluation et publient donc l'article tel quel au détriment de la qualité scientifique. De nombreuses revues de ce type ont fait faillite car elles n'étaient pas économiquement viables à long terme.

Tableau VIII – Délai moyen de publication et nombre de traitements lors de l'édition d'un article soumis à la revue *Agronomy for Sustainable Development*. Le délai de publication de six mois se décompose en quatre mois d'évaluation scientifique par le bureau éditorial, et en deux mois de production, publication et diffusion par l'éditeur commercial. Ce tableau montre en particulier que l'auteur doit respecter les instructions à la lettre dès la soumission pour éviter des délais supplémentaires à plusieurs maillons de la chaîne éditoriale.

ÉVALUATION ET PUBLICATION D'UN ARTICLE SCIENTIFIQUE			
ÉTAPES	GESTIONNAIRE PRINCIPAL	DÉLAI (jours)	TRAITEMENTS (nombre)
1. Présélection	BUREAU ÉDITORIAL 8 personnes	15	5
2. Évaluation approfondie		70	5
3. Correction par l'auteur		30	1
4. Correction éditoriale		5	2
5. Production des épreuves	ÉDITEUR COMMERCIAL 8 personnes	20	3
6. Correction des épreuves		20	2
7. Publication en ligne		10	2
8. Diffusion		10	2
TOTAL	16 personnes	180	22

Abréviations

L'abus d'abréviations nuit gravement à la communicabilité

Cette section explique les problèmes de l'usage des abréviations. Elle donne des conseils sur leur éventuelle utilisation. Une abréviation est le raccourcissement d'un mot ou d'un groupe de mots, représentés alors par une lettre ou un groupe de lettres issus de ce mot. Une abréviation se prononce en épelant les lettres : SNCF par exemple. Un acronyme est une forme d'abréviation qui se prononce comme un mot normal : Laser, Radar, Unesco, par exemple.

Plant height in NPK and FYM addition was significantly suppressed in EM.

Cette phrase extraite d'un article que j'ai examiné illustre bien le défaut des abréviations dans les publications scientifiques. Très peu fréquentes auparavant, leur usage se banalise non seulement dans les écrits scientifiques mais aussi dans l'ensemble des domaines de la communication : médias, publicités... C'est devenu un effet de mode en science, comme l'usage abusif du latin l'était auparavant pour donner un aspect « cultivé », et donc rendre sa publication plus « scientifique ». À tel point que certains jeunes auteurs introduisent dans chaque article une vingtaine d'abréviations et rendent de ce fait le manuscrit incompréhensible. Par exemple remplacer *efficiency* par EF ou *aboveground biomass* par ABG est clairement inutile. Les abréviations nuisent gravement à la communicabilité. En effet, à une époque où la communication doit être très rapide, aucun lecteur trouvant une abréviation inconnue en page huit ne va perdre du temps à chercher dans les pages précédentes l'endroit où l'auteur a expliqué cette abréviation. Par conséquent, ce lecteur jettera l'article et passera à un article plus lisible. Voici quelques conseils en ce qui concerne l'usage des abréviations :

- l'usage des abréviations est fortement déconseillé ;
- le titre et le résumé ne contiendront aucune abréviation ;

- les seules zones de l'article où une abréviation peut être éventuellement nécessaire à cause d'un manque de place ou pour une meilleure visibilité sont les équations, les figures et les tableaux ;
- une abréviation apparaissant dans un tableau ou une figure doit être systématiquement expliquée dans sa légende ;
- toute abréviation apparaissant dans le texte doit être expliquée à sa première apparition. Il est même fortement conseillé de l'expliquer plusieurs fois si elle apparaît dans des pages très éloignées.
- un maximum de trois abréviations par article est tolérable à condition que leur utilisation soit vraiment nécessaire.
- les abréviations utilisées et expliquées seront principalement celles admises par une communauté scientifique très large, par exemple DNA pour *deoxyribonucleic acid*, PCR pour *polymerase chain reaction* ou GMO pour *genetically modified organism*.

En rédigeant mieux on peut s'affranchir des abréviations. Ainsi, si l'auteur étudie le carbone organique du sol, l'emploi du groupe de mot complet *soil organic carbon* ne sera nécessaire qu'en début d'article ou de paragraphe. Dans les phrases suivantes il suffira de mentionner *organic carbon* ou *soil carbon* ou même *carbon* pour que le texte soit compréhensible, sans avoir à saupoudrer l'ensemble de l'article de SOC.

Conseils par section

Squelette de l'article

Cette section décrit la structure générale d'un article de recherche et les principales articulations entre les différentes sections de cet article.

Bien que les revues scientifiques aient des structures d'articles légèrement différentes, la plus efficace en terme de communication rapide de la nouveauté est présentée sur la figure 19. Le titre et le résumé sont les deux sections les plus visibles car en accès libre sur Internet. Elles devront donc convaincre l'internaute de lire l'article complet. Par conséquent, chaque mot du titre et du résumé devra être soupesé avec la plus grande attention. Le résumé *résume* l'ensemble de l'article, c'est-à-dire l'introduction, l'expérimental et les résultats et discussions.

Les résultats et leur discussion sont placés dans une section commune intitulée Résultats et discussion pour plusieurs raisons. Tout d'abord séparer ces deux sections inciterait l'auteur à livrer l'ensemble de ses résultats et observations diverses, à l'instar d'une thèse. L'article contiendrait alors de nombreux résultats non pertinents ou très éloignés du point central qui occulteraient le résultat nouveau (cf. p. 28). Rassembler ces deux sections oblige ainsi l'auteur à sélectionner uniquement des résultats pertinents et à focaliser sur la démonstration d'un seul point nouveau. Séparer les deux sections provoquerait également une lecture difficile et équivoque d'une section discussion isolée. En effet, l'éloignement du résultat de son interprétation va très souvent provoquer une confusion chez le

lecteur qui ne distinguera plus le résultat de l'étude des résultats de la littérature référencée. Par ailleurs, les un à trois résultats majeurs, leur nouveauté et leurs conséquences doivent apparaître au moins trois fois pour bien convaincre le lecteur : dans le résumé, dans la section Résultats et discussion et dans la conclusion.

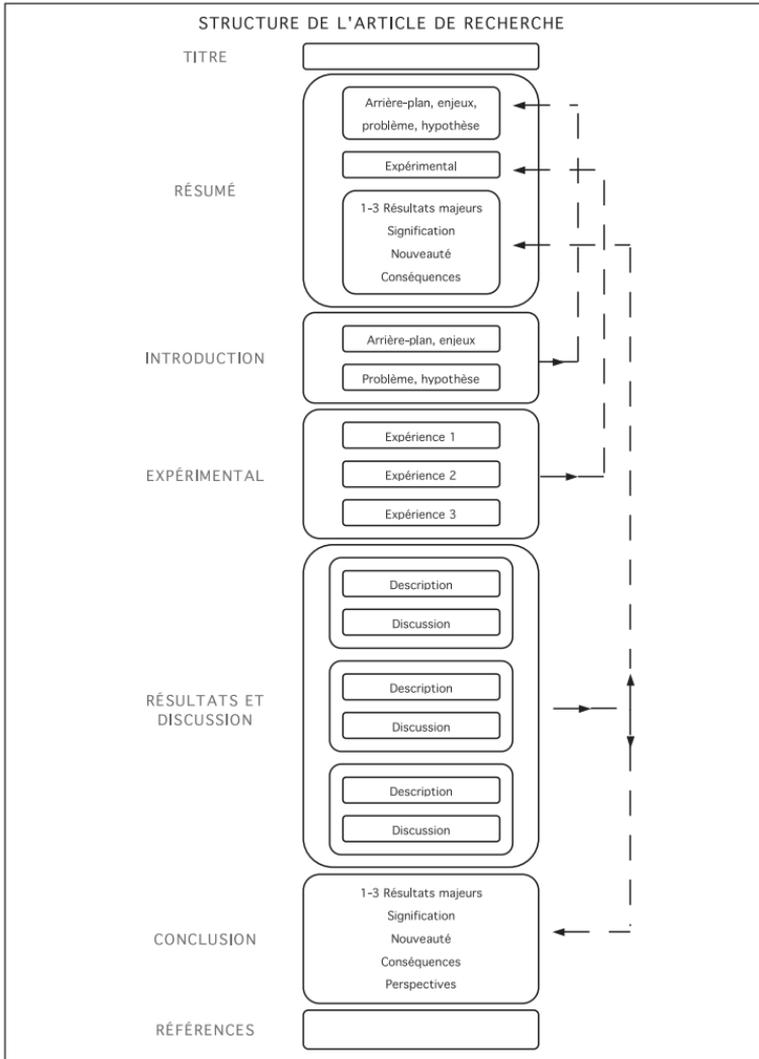


Fig. 19 – Structure générale d'un article de recherche. Les flèches montrent que le résumé résume l'introduction, l'expérimental et les résultats et discussion. Les points forts sont mis en avant 3 fois : dans le résumé, à la fin des discussions, et dans la conclusion.

Titre

Cette section livre les principaux défauts rencontrés dans les titres des articles. Elle conseille des remèdes, notamment pour accentuer la valeur ajoutée de la découverte.

Défauts communs et conseils

Trop long

Bien que cela ne soit pas possible dans tous les cas, un titre relativement court et bien pensé aura plus d'impact car il concentrera l'attention du lecteur sur un ou deux points majeurs.

Trop spécialisé

Le titre ne doit pas contenir un jargon accessible exclusivement par une poignée de spécialistes mondiaux, mais aussi des termes mettant en valeur le contexte et les enjeux généraux pour le lecteur commun.

Absence de mots-clés à fort impact

Pour faciliter un bon repérage par les moteurs de recherche comme Google scholar l'auteur veillera à placer, si possible en début de titre, des mots-clés soulignant les enjeux généraux. Par exemple : *climate change, stem cells, transgenic, pesticide, biofuel*.

Peu novateur

Dans la mesure du possible le titre doit souligner ou suggérer l'aspect innovant, inattendu ou différent des travaux par rapport à l'existant. L'auteur utilisera par exemple : *Novel...*, *Unexpected...*, *First...*, *Proof of...*, *Evidence for...*, *Alternative...*

Abréviations

Aucune abréviation, sauf pour des mots très connus comme par exemple DNA.

Parenthèses

Aucun mot entre parenthèse.

Question (?), interrogation

Sauf cas exceptionnel le titre ne doit pas être écrit sous forme interrogative. En effet, un article de recherche a plutôt pour objectif de donner une réponse, de montrer une avancée.

Exemples

Voici des exemples de titres qui contiennent des mots suggérant une nouveauté, une avancée ou une différence par rapport aux connaissances existantes.

Advances in prospect theory.

Advanced satellite imagery to classify sugarcane crop characteristics.

Alternative strawberry production using solarization.

Mulching as an *alternative* technique for weed management.

Benefits of plant strips for sustainable mountain agriculture.

Pharmaceutical crops in California, *benefits and risks*.

Conventional versus alternative pig production.

Discovery of protein biomarkers for renal diseases.

The *rediscovery* of intercropping in China.

Rhizobium gallicum as an *efficient* symbiont for bean cultivation.

The *emergence* of stable isotopes in environmental and forensic geochemistry studies.

Enhanced genome annotation using structural profiles.

Fungal disease management in *environmentally friendly* apple production.

Fossil *evidence* for a *novel* series of archaeobacterial lipids.

A *fast, robust* and tunable synthetic gene oscillator.

First measurements of the ionospheric plasma escape from Mars.

Generation of a prostate from a single adult stem cell.

High decrease in nitrate leaching by lower N input.

High efficacy of extracts of Cameroon plants against tomato late blight disease.

Mechanisms that *improve* referential access.

Improvement of soil properties by application of olive oil waste.

Innovative materials processing strategies.

New approaches to study the preservation of biopolymers in fossil bones.

A *new* method for measuring daytime sleepiness.

A *novel* pathway of soil organic matter formation.

A *simple* voltammetric procedure for evaluation of As removal from water.

Strong effect of dispersal network structure on ecological dynamics.

Transgenic cotton for *sustainable* pest management.

Uncommon heavy metals, metalloids and their plant toxicity.

Unconventional states of confined quarks and gluons.

Unexpected cardiac arrest during spinal anesthesia.

Unusual superconducting state of underdoped cuprates.

Texte

Défauts communs et remèdes

Ambiguïté de l'origine des résultats

Le lecteur ne discerne pas si une interprétation ou une conséquence provient des résultats de l'auteur ou des résultats de la littérature. Pour pallier à ce défaut l'auteur distinguera bien sa contribution en utilisant un style personnel (*I...*, *We...*, *Our...*, *This study...*) et en plaçant habilement les références littéraires, notamment au cours de la discussion des résultats.

Paragraphe destructuré, absence de fil conducteur

L'auteur enchaîne ici des phrases dont le sens n'est pas lié, ce qui revient à construire un paragraphe avec des phrases orphelines. Pour pallier à ce défaut, l'auteur gardera toujours à l'esprit qu'un paragraphe est une démonstration ou une mise en évidence avec un départ et une arrivée liés par un fil conducteur.

Phrases seules, isolées, orphelines

L'ensemble du texte de l'article doit être écrit en paragraphes de trois à huit phrases dont le sens est lié. Les observations ponctuelles, les résultats non expliqués ou dissociés du point fort doivent être supprimés.

Phrases trop longues, multiverbes, complexes, inversées

Contrairement au français littéraire, en anglais scientifique les phrases doivent être monoverbes, courtes et simples, sous la forme sujet-verbe-complément. À cet égard la répétition d'un mot d'une phrase sur l'autre n'est pas un défaut en anglais, c'est la compréhension qui prime. La rédaction de phrases complexes avec des effets de style sera donc réservée aux chercheurs seniors ayant déjà publié une vingtaine d'articles scientifiques en anglais dans des revues d'excellence.

Abus d'abréviations

Phénomène à la mode, *les abréviations nuisent gravement à la compréhension de l'article*, elles en diminuent l'impact et l'audience. Il n'y a que trois endroits où les abréviations sont nécessaires : dans une figure, un tableau ou une équation, à condition qu'il n'y ait pas la place d'écrire le mot ou l'expression entière. Dans ce cas les abréviations doivent être expliquées dans les légendes correspondantes.

Abus des parenthèses

L'auteur fait dans ce cas un usage abusif des mots et expressions placés entre parenthèses, notamment au milieu des phrases. Ceci rend la lecture très lourde et provoque souvent une perte du fil conducteur par le lecteur. Pour pallier ce défaut l'auteur supprimera les parenthèses en utilisant des éléments comme « , e.g.... » (*exempli gratia*), « *such as...* », « ,... , » « ;... ; », « *of...* » ou en écrivant une phrase supplémentaire. Par ailleurs l'usage abusif des parenthèses est souvent une erreur des auteurs francophones qui *sautent du coq à l'âne* en voulant à tout prix souligner un point intéressant mais déconnecté du fil du paragraphe. Le paragraphe se transforme en mosaïque très hétérogène qui provoquera la confusion du lecteur. Par conséquent les remarques *intéressantes déconnectées* seront supprimées. Enfin, dans la mesure du possible, pour une lecture agréable l'auteur tournera également les phrases de façon à ce que les références apparaissent en fin de phrase.

Une astuce de rédaction

L'auteur portera une attention très particulière au contenu des première et dernière phrases d'un paragraphe. En effet, ces phrases ont un impact plus fort à cause de leur localisation à côté de zones blanches, c'est-à-dire des zones où le lecteur ralentit sa lecture pour « respirer ». Par exemple, citer une référence dans la première phrase de la Conclusion ou dans celle de la description de Vos résultats n'est pas judicieux car cette manœuvre va considérablement amplifier l'erreur de placement en détournant le lecteur de Vos travaux.

Résumé

Cette section livre les principaux défauts des résumés. Elle explique comment construire le résumé de manière structurée et efficace.

Défauts communs

- absence de description des enjeux, du manque de connaissance et du problème à résoudre ;
- absence d'éducation et de vulgarisation dans la description des enjeux, au début, et dans l'explication des conséquences et bénéfices du point fort, à la fin ;
- résumé destructuré : mélange désordonné de contexte, d'expérimental, de résultats et de conséquences ;
- ambiguïté de l'origine des résultats, contribution spécifique de l'auteur floue : confusion du lecteur ;
- résultats non appuyés par des chiffres ;
- trop de résultats donnés. Observations non pertinentes ;
- absence d'explication des résultats ;
- absence d'explication du caractère novateur des résultats par rapport à l'existant ;
- absence d'explication des conséquences et bénéfices du résultat innovant ;
- conséquences et bénéfices trop vagues et généraux, souvent évidents, déconnectés du résultat innovant de l'auteur.

Structure

La figure 20 montre un modèle de structure efficace du résumé. Le résumé *résume* l'ensemble du contenu de l'article. Il est donc souvent rédigé en dernier. Il est structuré en trois parties bien distinctes qui résument successivement l'introduction, l'expérimental et les résultats et discussions.

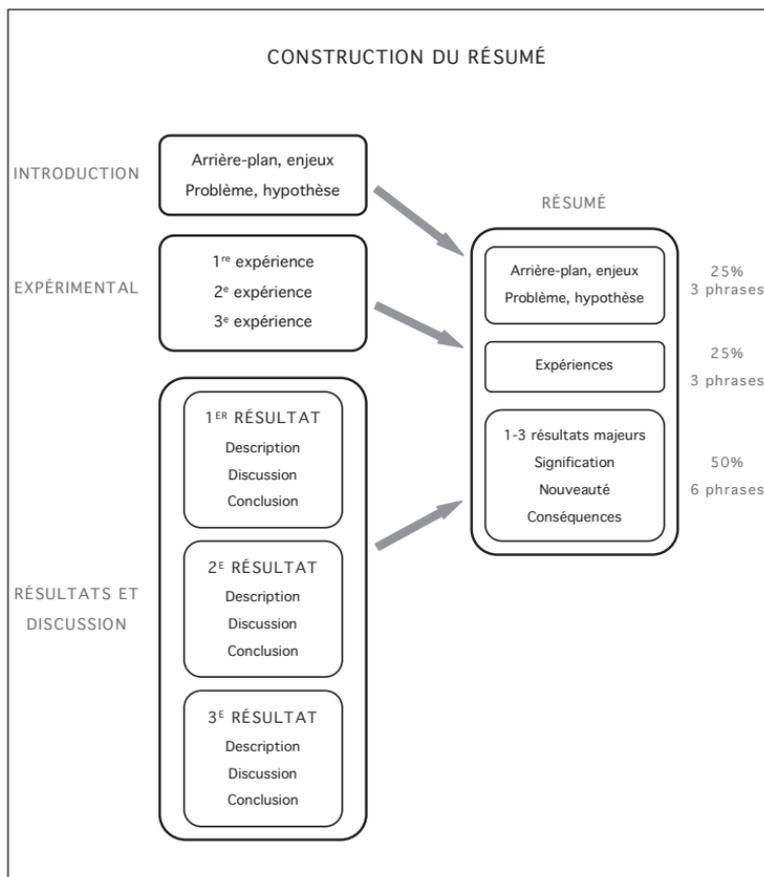


Fig. 20 – Structuration du résumé. Le résumé *résume* l'ensemble de l'article, c'est-à-dire l'introduction, l'expérimental et les résultats et discussion.

Contexte, problème (environ 25 % du résumé, trois phrases)

Cette partie résume l'introduction, c'est-à-dire le contexte et les enjeux généraux et globaux, puis locaux et spécifiques amenant à une voie à explorer.

Expérimental (environ 25 % du résumé, trois phrases)

Cette partie résume les méthodes et expériences. Elle doit commencer avec un style personnel comme *Here we studied...*, *We measured...*, *I surveyed...* pour bien distinguer le début de la contribution effective de l'auteur. L'auteur donnera la nature des expériences majeures, des variables et des paramètres mesurés, en introduisant quelques chiffres pertinents : la durée de l'expérience par exemple.

Résultat majeur, nouveauté, conséquences (environ 50 % du résumé, six phrases)

Cette partie résume la section Résultats et discussion. Elle doit commencer avec un style personnel tel que *Our results show that...* *We found that...* pour bien signaler au lecteur le début de l'explication des résultats. Elle décrit au maximum trois résultats à l'aide de tendances appuyées par des chiffres qui vont convaincre le lecteur scientifique. Exemple : *Our results show a dry weight increase from 21 to 46 g... are decreasing by 33%... average at 33 ± 2 g.* Puis, l'auteur donnera la signification des un à trois résultats majeurs. Il expliquera ensuite, très clairement, leur nouveauté, leur valeur ajoutée ou leur différence par rapport aux connaissances existantes. Sans cette proclamation la plupart des bonnes revues déclinent l'article à la soumission. Il expliquera enfin les conséquences, les bénéfiques scientifiques puis sociétaux, théoriques puis appliqués, spécifiques puis généraux, ou locaux puis globaux de sa découverte.

D'un point de vue pratique, une technique de rédaction de cette troisième partie du résumé consiste à rédiger au préalable dans la section Résultats et discussion, à la fin de chaque sous-section, une « conclusion partielle » concentrant en une ou deux phrases la description, la signification, la nouveauté et les conséquences du résultat de cette sous-section. Ces conclusions partielles seront ensuite rassemblées dans la troisième partie du résumé ainsi que dans la conclusion. Cette technique présente également l'avantage d'une bonne mémorisation par le lecteur du point nouveau en répétant trois fois le point innovant de l'article : dans le résumé, à la fin des discussions et dans la conclusion.

Références

Sauf cas exceptionnel, le résumé ne doit pas contenir de références bibliographiques car il s'agit du résumé des travaux de l'auteur. Introduire des références risque par conséquent de provoquer à la lecture une ambiguïté entre les résultats de l'auteur et ceux de la littérature. Cela peut également contribuer à occulter la nouveauté de l'article. L'usage des références dans le résumé est donc plutôt réservé à des chercheurs seniors maîtrisant bien la rhétorique.

Introduction

Cette section livre les principaux défauts rencontrés dans l'introduction. Elle explique ensuite la manière de structurer l'introduction en suivant un fil conducteur.

Défauts communs

Absence d'éducation et de vulgarisation, trop spécifique

Dans ce cas l'auteur rentre directement dans les enjeux spécifiques et locaux, sans prendre le temps de commencer par des enjeux généraux, globaux et sociétaux.

Déconnectée, absence de fil conducteur

Les enjeux ne sont pas en adéquation avec l'hypothèse de travail.

Recherche non justifiée

Les problèmes scientifiques à résoudre ou les manques de connaissance ne sont pas expliqués ou sont très éloignés de l'hypothèse de travail. Ici le lecteur ne saisit pas l'objectif des travaux.

Manque de références, références inappropriées

Les enjeux généraux ne sont pas appuyés par des références à des articles de synthèse ou des livres ; les verrous, les fronts de recherche et les manques de connaissances ne sont pas justifiés par des références à des articles de recherche.

Structure

Du général...

L'auteur suivra un fil conducteur partant des aspects généraux, globaux et sociétaux en expliquant l'arrière-plan général de l'étude, les enjeux et problèmes généraux pour un domaine large en utilisant

des références à des articles de synthèse ou des livres (fig. 21). L'objectif est ici de bien *situer* l'étude pour le lecteur néophyte avec une prose très éducative et des références qui balayent un domaine large. Cela permettra aussi au spécialiste de *rentrer* de façon progressive et agréable dans le vif du sujet.

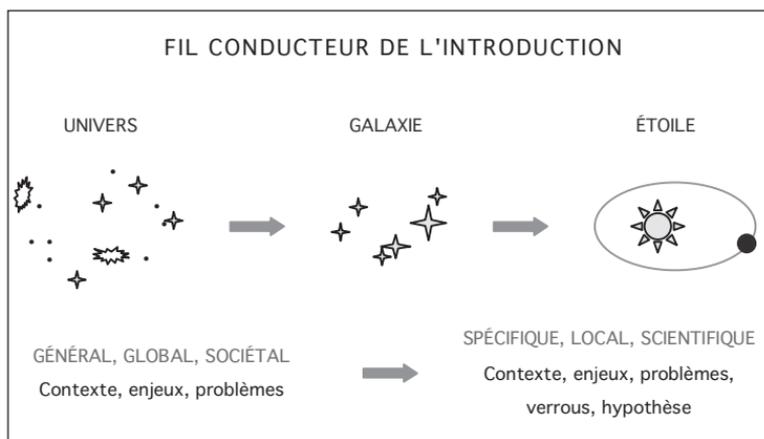


Fig. 21 – Fil conducteur de l'introduction. L'auteur tissera son introduction en partant des aspects généraux pour aboutir progressivement à un problème spécifique.

... au spécifique.

L'auteur continuera son discours par des aspects plus précis, plus détaillés, en évoquant des problèmes plus spécifiques, plus locaux. Il utilisera donc des références plus ciblées, plus pertinentes d'un domaine restreint. Puis, il expliquera clairement le problème spécifique, local, scientifique en mettant, par exemple, en évidence un manque de connaissance, en prenant appui sur des références à des articles de recherche. Cette identification d'une frontière de recherche lui permettra de postuler en dernier lieu l'hypothèse de travail.

Expérimental

Cette section décrit quelques défauts communs de la partie expérimentale, puis leurs remèdes.

Destructuré

L'auteur organisera cette section en sous-sections décrivant successivement par exemple :

- les caractéristiques générales : lieu, météo, date ;
- les expériences : modalités, durée, nombre de répétitions ;
- les échantillons prélevés ;
- les techniques d'analyse et le traitement statistique des données.

Non reproductible

L'auteur doit expliquer de manière précise et détaillée la méthodologie et les expériences.

Absence de statistiques

L'auteur doit expliquer clairement les incertitudes des résultats et les méthodes statistiques utilisées.

Ambiguïté de l'origine de l'incertitude des résultats

Défaut très commun, c'est par exemple le cas où le lecteur n'arrive pas à discerner si l'incertitude d'une donnée, nommée aussi déviation standard ou barre d'erreur, provient :

- du même échantillon analysé trois fois ;
- ou de l'analyse de trois échantillons différents provenant respectivement de trois répliquions d'expérience ;
- ou simplement de l'incertitude analytique, par exemple l'écart-type d'une solution standard analysée trois fois.

Renvoi abusif à des références

L'auteur expliquera en détail les méthodes au lieu de renvoyer à des références littéraires.

Figures

A drawing can say more than a thousand words

Cette section livre les défauts communs rencontrés dans les figures. Elle fournit ensuite de nombreuses astuces pour augmenter la lisibilité et l'impact d'une figure.

Défauts communs

La figure majeure de l'article doit être avant tout un moyen de communiquer rapidement le résultat innovant, quel que soit son support : graphe, schéma, dessin, photo, etc. Elle doit donc être à la fois simple et montrer assez de données pour démontrer la découverte.

Voici quelques défauts communs :

- non communicative : défauts de style et de conception ;
- incompréhensible sans lire le texte principal de l'article ;
- point innovant de l'article non illustré ;
- trop de figures dans un manuscrit, rapport texte/figure déséquilibré ;
- trop de graphes par figure, figures trop complexes ;
- trop de courbes sur un seul graphe ;
- légende trop courte : figure non expliquée ;
- usage inutile d'abréviations, abréviations non expliquées dans la légende.

Graphe

Les principaux défauts d'un graphe et leur amélioration sont illustrés sur la figure 22 avec un exemple fictif. En ce qui concerne le contenu, le graphe présente trop de données : deux courbes suffisent pour montrer les tendances majeures. Toutefois l'ensemble des

données sera présenté dans un tableau et la généralisation des tendances sera expliquée dans le texte de l'article. D'une manière générale, un graphe contiendra deux courbes au maximum. En ce qui concerne la forme, il est possible dans la plupart des cas de remplacer la légende des symboles par un intitulé placé à côté de la courbe correspondante, en utilisant une flèche si nécessaire. L'auteur évitera l'utilisation d'abréviations. Les éventuelles abréviations seront expliquées dans la légende. Les équations de régression seront placées en fin de légende.

La taille des caractères doit être homogène et équilibrée. Les titres des axes doivent être précis et comporter les unités de mesure. Un titre thématique améliorera la communicabilité. Les styles de figure suivants sont à éviter ou à utiliser très prudemment :

- les figures en trois dimensions et les graphes à barres ou à colonnes ;
- les graphes à deux variables en ordonnée ($Y, Z = f(X)$) qui seront remplacés par deux graphes superposés : $Y = f(X)$ et $Z = f(X)$.

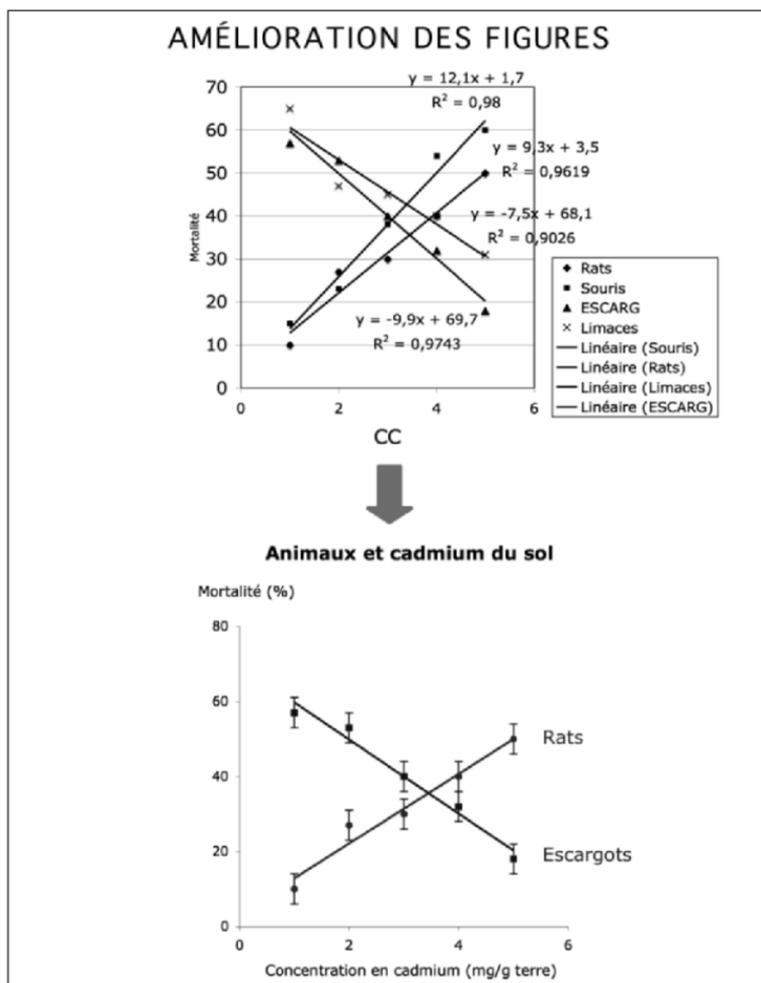


Fig. 22 – Amélioration d'un graphe. On gardera uniquement une ou deux courbes montrant les tendances majeures. Les autres données seront expliquées dans le texte de l'article et l'ensemble des données sera présenté dans un tableau. La légende des symboles peut être supprimée et remplacée par l'écriture des intitulés à côté des courbes correspondantes. Les équations doivent paraître à la fin de la légende. La taille des caractères doit être homogène. On évitera les abréviations. Un titre bien choisi améliorera la communicabilité.

Légende

Une figure doit être compréhensible au moins en partie sans avoir à lire le texte principal de l'article. Les meilleurs articles sont ceux dont la figure majeure suffit à démontrer la découverte. C'est pourquoi la légende de la figure doit contenir assez d'information pour faire passer clairement le message : ce n'est pas un défaut de répétition du texte principal. Un exemple d'éléments de légende est donné sur la figure 23.

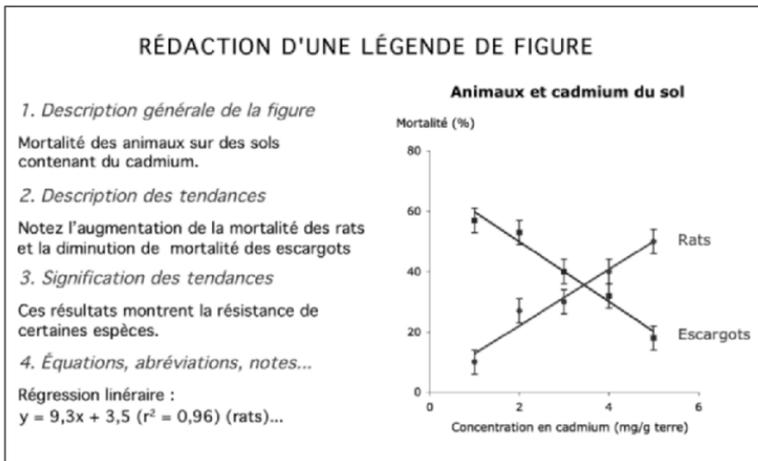


Fig. 23 – Exemple de légende. La légende doit contenir assez d'information pour que la figure soit compréhensible sans avoir à lire le texte principal de l'article. Notez qu'une légende s'écrit sous la forme d'un paragraphe : ici les phrases ont été volontairement séparées pour l'exemple.

Résultats et discussion

Je présente ici les principaux défauts rencontrés dans la section Résultats et discussion. J'explique ensuite la manière de structurer cette section et ses sous-sections.

Défaut communs

- trop de résultats ;
- résultats et observations non expliqués ;
- résultats non pertinents du point central à démontrer : occultation de la nouveauté ;
- déstructurée : mosaïque hétérogène sans fil conducteur, sans point central ;
- confusion du lecteur : ambiguïté de l'origine des résultats à cause d'un style et d'un usage des références inadapté ;
- défaut d'explication claire de la nouveauté, de la valeur ajoutée ou de la différence du résultat par rapport aux connaissances existantes ;
- défaut d'explication des conséquences du résultat innovant pour le domaine scientifique ;
- défaut d'éducation et de vulgarisation : absence d'explication des conséquences et bénéfices généraux du résultat innovant pour la société.

Structure générale

Avant de commencer la rédaction de cette section, l'auteur aura au préalable sélectionné un seul résultat innovant et deux résultats d'appui parmi les divers résultats de ses expériences (*cf.* p. 12, 20 et 28). Il concevra alors une figure bien *pensée* démontrant clairement l'avancée majeure de l'article. Il dessinera également deux ou trois autres figures qui serviront d'appui à la démonstration.

Pour une lecture aisée, la section Résultats et discussion débutera par quelques phrases rappelant brièvement l'objectif et les expériences menées (fig. 24). Puis une phrase présentera les sous-sections. La section Résultats et discussion sera divisée en sous-sections thématiques avec des titres appropriés. Chaque fois que l'auteur évoquera ses résultats il utilisera un style personnel en utilisant par exemple *This study...*, *Our results show...*, *We found that...*, *Our findings demonstrate...* afin d'éviter toute ambiguïté d'origine.

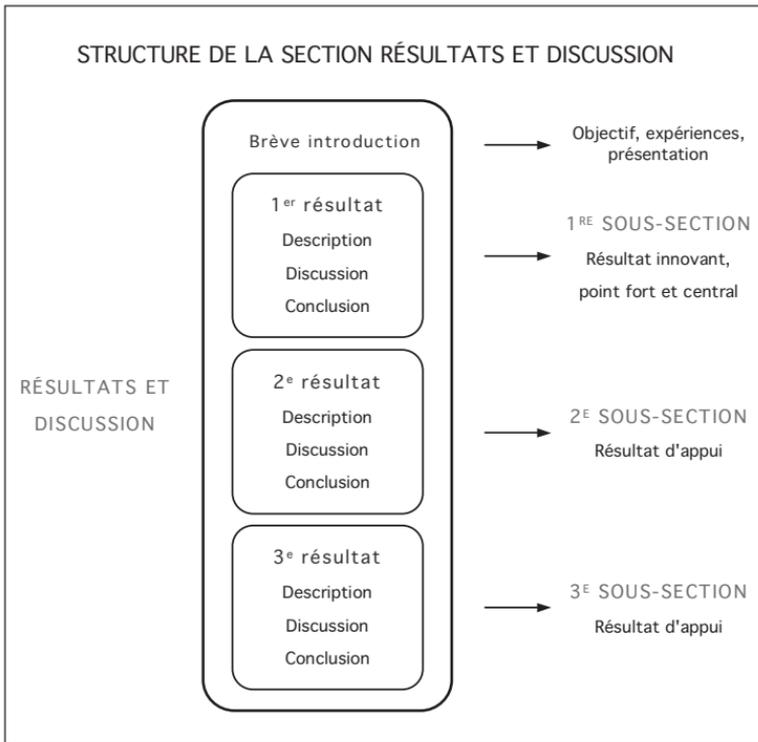


Fig. 24 – Structuration de la section Résultats et discussion. Après un bref rappel de l'objectif de l'étude et des expériences, l'auteur exposera ses résultats majeurs dans des sous-sections thématiques avec un titre approprié. La première sous-section mettra en lumière l'innovation centrale de l'article, alors que les autres sous-sections contiendront des résultats confortant l'innovation centrale.

Sous-sections

Chaque sous-section présentera un seul résultat et sera structurée de la manière suivante (fig. 25) :

- dans un premier temps le résultat sera décrit en détail à l'aide de tendances appuyées par des chiffres pour convaincre le lecteur scientifique. Exemple : *Our results show a dry weight increase from 21 to 46 g (Figure X). ...are decreasing by 33%... average at 33 ± 2 g.* Le texte ne contiendra pas de références afin de ne pas générer d'ambiguïté sur l'origine des résultats. Une figure bien pensée illustrera le résultat ;
- dans un deuxième temps le résultat sera discuté. Dans cette discussion l'auteur veillera à *garder le cap* vers une interprétation ferme en organisant son texte comme une *démonstration*. Il éviterait en particulier toute remarque *intéressante déconnectée* qui risque de dévier l'attention du lecteur. Pour la même raison, les références ne seront utilisées que pour conforter l'hypothèse d'interprétation et pour justifier la nouveauté. Après l'argumentation, l'auteur donnera la signification scientifique du résultat. Puis, il expliquera clairement la nouveauté, l'avancée, la valeur ajoutée, la différence ou l'innovation que représente ce résultat par rapport aux connaissances existantes : sans cette mention ce ne sera pas un article de recherche. Il donnera ensuite les conséquences et bénéfices du résultat, d'abord en termes spécifiques, théoriques, scientifiques, puis en termes généraux, appliqués, sociétaux. Il conclura la démonstration du point fort de l'article par une « conclusion partielle » répétant en une ou deux phrases le point fort et innovant. Les conclusions partielles des différentes sous-sections serviront à construire le résumé et la conclusion (cf. p. 71). Enfin, une phrase pourra établir la transition vers la sous-section suivante.

Il est fortement déconseillé de terminer une sous-section par un commentaire appuyé par une référence littéraire pour ne pas occulter le point fort de la sous-section et bien distinguer la contribution innovante de l'auteur.

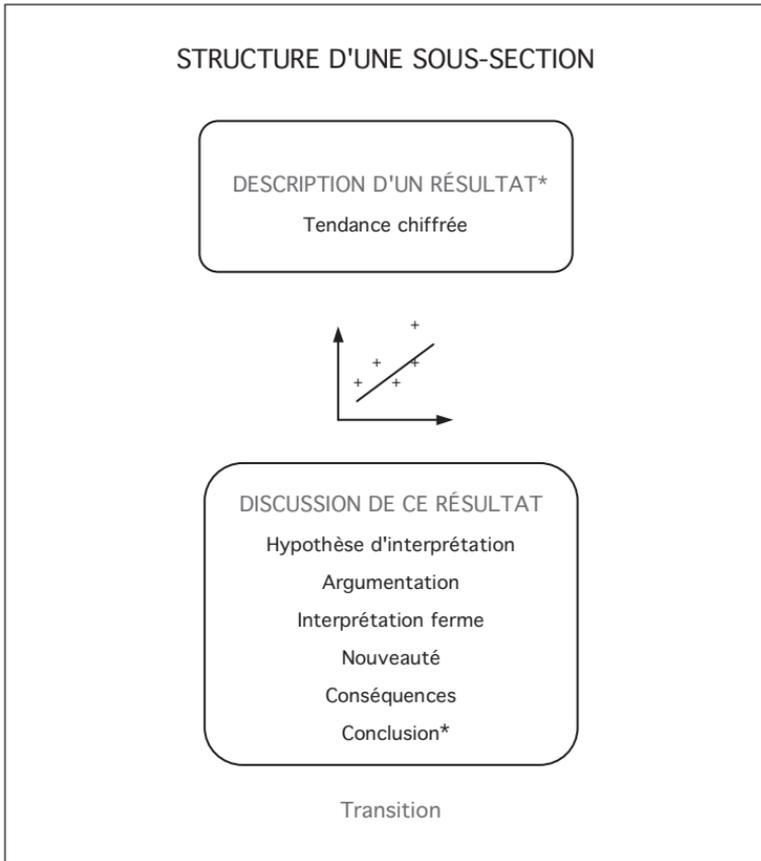


Fig.25 – Structure d'une sous-section de la section Résultats et discussion. *Il est fortement déconseillé d'utiliser des références bibliographiques dans ces zones.

Conclusion

Je donne ici les défauts communs rencontrés dans la conclusion. J'explique ensuite comment rédiger cette section de manière efficace et structurée.

Défauts communs

- déconnectée : l'auteur ne conclut pas sur ses résultats ;
- trop vague et générale : l'auteur expose essentiellement des aspects vagues et généraux trop éloignés du résultat central ;
- discussion, doute, spéculation : l'auteur continue à discuter les résultats et leurs conséquences, ou d'autres aspects ;
- introduction : l'auteur introduit des commentaires généraux typiques d'une introduction ;
- références : l'auteur utilise des références bibliographiques, alors que c'est la conclusion de ses travaux, pas celle des travaux de la littérature ;
- trop longue, éclatée : par un long discours très hétérogène sans fil conducteur, l'auteur occulte l'innovation de son article.

Structure et conseils

La conclusion est celle de Vos résultats

La conclusion est structurée de la même manière que la dernière partie du résumé (cf. p. 71). La conclusion est celle des travaux de l'auteur exposés dans cet article. Par conséquent, elle ne contient pas de références bibliographiques, sauf cas exceptionnel. Elle doit être courte, un paragraphe et se focaliser sur le point innovant qui a été démontré. Le style doit être personnel et affirmatif : *Here we found that... Our results show that... In this study we evidenced...* La conclusion n'est pas un lieu de discussion, de doute, de spéculation ou de controverse : pour cette raison l'auteur évitera les termes

comme *could, should, may be, possible, potential, presumable, hypothesis...* La conclusion pourra se terminer éventuellement par des perspectives prudentes. Un exemple de structure est donné sur la figure 26.

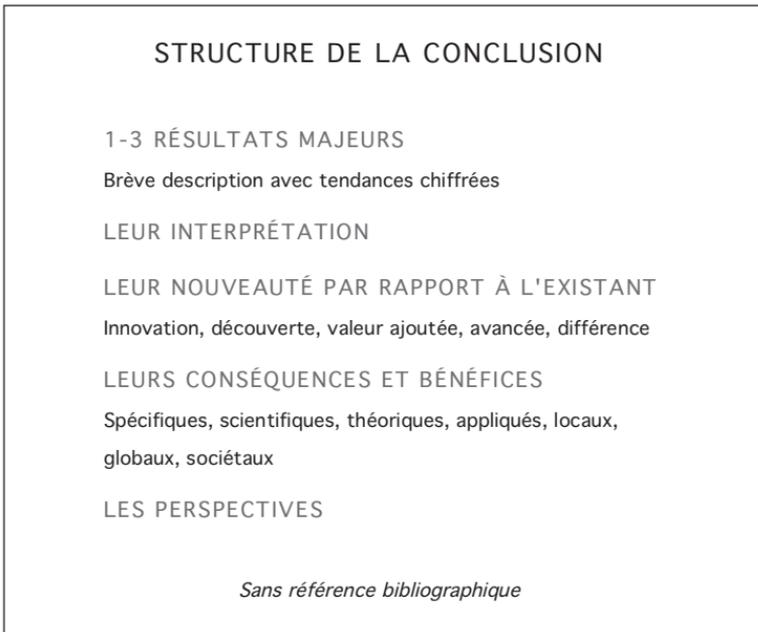


Fig. 26 – Structure de la conclusion. La conclusion doit rappeler au lecteur de manière personnelle et affirmative les résultats majeurs appuyés par des chiffres, leur nouveauté et leurs conséquences. La conclusion n'est pas un lieu d'introduction, de discussion, de spéculation et de commentaires généraux trop éloignés du résultat innovant. La conclusion peut se terminer éventuellement par quelques brèves perspectives. La conclusion ne contient pas de références bibliographiques.

Références bibliographiques

J'explique dans cette section l'impact d'Internet sur la visibilité de l'article à travers les références. Puis, je décris les principaux défauts des auteurs et leurs remèdes. Le lecteur consultera également dans ce manuel les rubriques concernant chaque section de l'article, notamment l'introduction (p. 75) et les Résultats et discussion (p. 82). D'une manière générale l'auteur attachera le plus grand soin à cette section car la liste des références est un des premiers éléments examiné par l'éditeur pour se donner une impression sur l'auteur concernant le soin apporté à la rédaction.

Impact d'Internet

D'une manière qui peut paraître surprenante, la rédaction des références conditionne indirectement l'impact de l'article. En effet, à l'ère de la communication informatique les revues introduisent maintenant à la fin des citations des hyperliens permettant au lecteur d'accéder directement à l'article cité, c'est le système CrossRef. Les revues introduisent également des hyperliens vers les articles citant. Par conséquent ce système d'hyperliens va augmenter sensiblement la visibilité d'un article. Or, si une référence est fautive ou erronée, la revue ne pourra pas établir d'hyperlien. C'est pourquoi l'auteur qui ne rédige pas avec soin la liste des références va involontairement diminuer l'impact de son article. Il est donc indispensable de vérifier plusieurs fois l'exactitude des références. Pour la même raison, l'auteur introduira à la fin d'une référence son identifiant digital DOI : *digital object identifier*. Enfin, l'usage des références à des adresses Internet (<http://...>) est fortement déconseillé car ces références sont souvent instables. Seules les références « http » stables sont acceptables, comme celles des archives numériques, HAL (hyper article en ligne) par exemple.

Références hors format

Dans ce cas de figure l'auteur n'applique pas les instructions en ce qui concerne le format des références dans la liste des références. Ce défaut a trois inconvénients majeurs. Tout d'abord il attire immédiatement la suspicion de l'éditeur car un article hors format a probablement déjà été soumis puis refusé dans une autre revue. Il témoigne aussi de la négligence de l'auteur en ce qui concerne l'application des instructions. Enfin, si l'article est acceptable, les remises en conformité vont provoquer des ralentissements à plusieurs étapes de la chaîne éditoriale. La publication de l'article sera alors reportée de plusieurs semaines à plusieurs mois. L'auteur appliquera donc le format des références de manière très rigoureuse *avant* la soumission.

Défaut de correspondance

Dans ce cas des citations dans le texte sont absentes de la liste des références, et *vice versa*. Ce comportement témoigne également du peu de soin de l'auteur et entame donc sa crédibilité scientifique auprès de l'éditeur. L'auteur vérifiera donc plusieurs fois la bonne correspondance entre les citations dans le texte, nommées aussi appels de référence, et les citations dans la liste des références.

Références mal placées

Sauf cas exceptionnel, le résumé, la description des résultats et la conclusion ne doivent pas contenir de référence au risque d'occulter la découverte de l'auteur.

Usage inapproprié

C'est lorsque l'auteur utilise des références plutôt pour montrer son savoir que pour construire un texte bien ficelé. Souvent les commentaires correspondants sont déconnectés du centre de l'article. Dans un article de recherche on ne doit pas utiliser *n'importe quelle référence n'importe où*, au risque d'égarer le lecteur ou même d'occulter l'innovation de l'article. Par exemple, dans la section Résultats et discussion placer une référence au début ou à la fin d'une sous-section est stratégiquement déconseillé. Dans cette section les références doivent être utilisées uniquement pour discuter les résultats.

Citation de citation

L'auteur utilise ici une référence pour appuyer une affirmation qui n'est pas véritablement démontrée dans la publication citée, mais dans une référence de cette publication. En fait l'auteur ne cite pas la source et il ne l'a probablement pas vérifiée. Ce phénomène est connu pour avoir donné lieu à des déformations considérables des faits originaux. Aussi l'auteur citera toujours la source.

Lourdeur des phrases

Dans ce cas l'auteur introduit un ou plusieurs appels de références en milieu de phrase ou à plusieurs endroits dans la phrase. Ce style alourdit considérablement la lecture. Aussi l'auteur introduira les appels de références uniquement en fin de phrase, chaque fois que c'est possible.

Annexes

Annexe 1

Les 10 commandements de la rédaction d'un article de recherche

1. Tu choisiras une revue adaptée aux thématiques de ta découverte.
2. Tu appliqueras les instructions aux auteurs à la lettre.
3. Tu focaliseras ton article sur un seul point nouveau.
4. Tu dessineras une figure parfaite montrant l'innovation majeure avant de rédiger l'article.
5. Tu expliqueras la nouveauté dans le résumé, les discussions et la conclusion.
6. Tu supprimeras les observations non expliquées et les résultats trop éloignés.
7. Tu distingueras bien tes résultats de ceux de la littérature.
8. Tu introduiras une bonne dose d'éducation et de vulgarisation.
9. Tu reliras et feras relire ton manuscrit au moins cinq fois avant de le soumettre.
10. Tu livreras un manuscrit en anglais parfait.

Le non respect de ces conseils entraîne des pertes de temps pour la dizaine de personnes de la chaîne éditoriale. C'est pourquoi la plupart des éditeurs en chef des bonnes revues déclinent d'emblée les articles non conformes.

Annexe 2

Les étapes de rédaction d'un article de recherche

1. Avant l'expérience, le chercheur rédigera le contexte, les enjeux, le manque de connaissance et l'hypothèse de travail.
2. Pendant l'expérience, le chercheur notera soigneusement non seulement les résultats prévus mais aussi toute observation secondaire.
3. Après l'expérience, le chercheur identifiera un seul point fort, représentant une avancée notable vis-à-vis des connaissances existantes par analyse et confrontation de ses résultats. Il sélectionnera un résultat innovant et deux résultats d'appui parmi l'ensemble des résultats de son expérience.
4. Le chercheur dessinera une figure claire démontrant le point fort de l'article.
5. Il rédigera un micro-article pour cristalliser les points essentiels autour desquels seront élaborés les sections de l'article définitif.
6. Il choisira une revue adaptée à son sujet et lira ses thématiques spécifiques et ses instructions aux auteurs avec la plus grande attention.
7. Il commencera la rédaction de l'article par la section expérimentale en ne décrivant que les expériences qui livrent le résultat innovant. Puis, il rédigera la section Résultats et discussion dont les conclusions partielles seront rassemblées en fin de résumé et dans la conclusion finale. Il rédigera ensuite l'introduction qui sera synthétisée au début du résumé. Il complètera alors les autres sections de l'article.
10. L'article sera, ensuite, relu et corrigé au moins cinq fois par l'auteur ainsi que par des personnes externes pour identifier les ambiguïtés d'écriture et les défauts de compréhension, d'éducation et de vulgarisation.

11. L'auteur soumettra son article accompagné d'un message expliquant clairement les enjeux de l'étude et l'innovation du résultat majeur en prenant appui sur les connaissances existantes.

Annexe 3

How to write consistently boring scientific literature *



Oikos 116: 723–727, 2007

doi: 10.1111/j.2007.0030-1299.15674.x,

Copyright © Oikos 2007, ISSN 0030-1299

Subject Editor: Per Lundberg, Accepted 25 January 2007

Kaj Sand-Jensen

Kaj Sand-Jensen (ksandjensen@bi.ku.dk), Freshwater Biological Laboratory, Univ. of Copenhagen, Helsingørsgade 51, DK-3400 Hille-rød, Denmark.

Although scientists typically insist that their research is very exciting and adventurous when they talk to laymen and prospective students, the allure of this enthusiasm is too often lost in the predictable, stilted structure and language of their scientific publications. I present here, a top-10 list of recommendations for how to write consistently boring scientific publications. I then discuss why we should and how we could make these contributions more accessible and exciting.

“Hell – is sitting on a hot stone reading your own scientific publications”

Erik Ursin, fish biologist

* Cet article est reproduit avec l'aimable permission du docteur Linus Svenson, éditeur de la revue Oikos.

Turn a gifted writer into a dull scientist

A Scandinavian professor has told me an interesting story. The first English manuscript prepared by one of his PhD students had been written in a personal style, slightly verbose but with a humoristic tone and thoughtful side-tracks. There was absolutely no chance, however, that it would meet the strict demands of brevity, clarity and impersonality of a standard article. With great difficulty, this student eventually learned the standard style of producing technical, boring and impersonal scientific writing, thus enabling him to write and defend his thesis successfully (fig. 1).



Fig. 1 – “Congratulations, you are now capable of writing technical, impersonal and boring papers like myself and the other gentlemen – welcome to Academia”. Drawing by Sverre Stein Nielsen.

Why are scientific publications boring?

I recalled the irony in this story from many discussions with colleagues, who have been forced to restrict their humor, satire and wisdom to the tyranny of jargon and impersonal style that dominates scientific writing.

Personally, I have felt it increasingly difficult to consume the steeply growing number of hardly digestible original articles. It has been a great relief from time to time to read and write essays and books instead.

Because science ought to be fun and attractive, particularly when many months of hard work with grant applications, data collections and calculations are over and everything is ready for publishing the wonderful results, it is most unfortunate that the final reading and writing phases are so tiresome.

I have therefore tried to identify what characteristics make so much of our scientific writing unbearably boring, and I have come up with a top-10 list of recommendations for producing consistently boring scientific writing (Table 1).

Table 1 - Top-10 list of recommendations for writing consistently boring publications.

- Avoid focus
- Avoid originality and personality
- Write l o n g contributions
- Remove implications and speculations
- Leave out illustrations
- Omit necessary steps of reasoning
- Use many abbreviations and terms
- Suppress humor and flowery language
- Degrade biology to statistics
- Quote numerous papers for trivial statements

Ten recommendations for boring scientific writing

1. Avoid focus

“There are many exceptions in ecology. The author has summarized them in four books”

Jens Borum, ecologist

Introducing a multitude of questions, ideas and possible relationships and avoiding the formulation of clear hypotheses is a really clever and evasive trick. This tactic insures that the reader will have no clue about the aims and the direction of the author’s thoughts and it can successfully hide his lack of original ideas.

If an author really wants to make sure that the reader loses interest, I recommend that he/she does not introduce the ideas and main findings straightaway, but instead hide them at the end of a lengthy narrative. The technique can be refined by putting the same emphasis on what is unimportant or marginally important as on what is really important to make certain that the writing creates the proper hypnotic effect which will put the reader to sleep.

2. Avoid originality and personality

“It has been shown numerous times that seagrasses are very important to coastal productivity (Abe 1960, Bebe 1970). It was decided to examine whether this was also the case in Atlantis”

Fictive Cebe

Publications reporting experiments and observations that have been made 100 times before with the same result are really mind-numbing, particularly when no original ideas are being tested. Comparative science requires that particular measurements be repeated under different environmental and experimental conditions to reveal patterns and mechanisms. Therefore, results should be writ-

ten in a way that does not explain the experimental conditions. This will insure that repetitious experiments remain uninteresting and no synthetic insight can be generated.

I also recommend that these studies be reported with no sense of excitement or enthusiasm. Nowhere in the approach, analysis and writing should there be any mention of the personal reflections leading to this intensive study that robbed five years of the author's youth. This is beyond boring; it is truly sad.

3. Write long contributions

“A doctoral thesis is 300 pages reporting something really important and well reasoned-out – or 600 pages”

Erik Ursin, fish biologist

One should always avoid being inspired by short papers, even if they are written by famous Nobel laureates and are published in prestigious journals like *Science* and *Nature*. One should insist that the great concepts and discoveries in science can not be described in relatively few words.

Scientists know that long papers display one's great scientific wisdom and deep insight. A short paper should, therefore, be massively expanded from its original two pages to its final 16-page layout by including more and more details and mental drivel.

4. Remove most implications and every speculation

“It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for the genetic material”

James Watson and Francis Crick (1953)

This famous closing sentence suggested a perfect copying mechanism for DNA. Had the implication of their DNA model not been included, Watson and Crick could have prevented its rapid acceptance.

In many other instances, reluctance to state the obvious implications of important findings has successfully delayed their recognition. This has generated room for repeated rediscoveries and insured that the person finally being honored was often not the original discoverer.

Thus, enjoyable speculations on possible relationships and mechanisms and presentation of interesting parallels to neighboring research areas should be dismissed from the paper's discussion. This will stifle the creative thought process and prevent the opening of new avenues for research, thereby securing the research field for that author alone, while retaining the paper's necessary boring tone.

5. Leave out illustrations, particularly good ones

Examiner: "What can't you identify on this microscope picture of a cell lying in front of you"? Resigned student: "A tram car"

Jens Borum, former student

Poetry stimulates our imagination and generates pictures for the inner eye. Scientific writing, on the other hand, should not be imaginative, and the immediate visual understanding should be prevented by leaving out illustrations.

Scientific papers and books can be made impressively dull by including few and only bad illustration in an otherwise good text. Because illustrations, which are fundamentally engaging and beautiful, can often portray very complex ideas in forms that are easy to visualize but impossible to explain in thousands of words (Fig. 2), boring science writing should not use them.

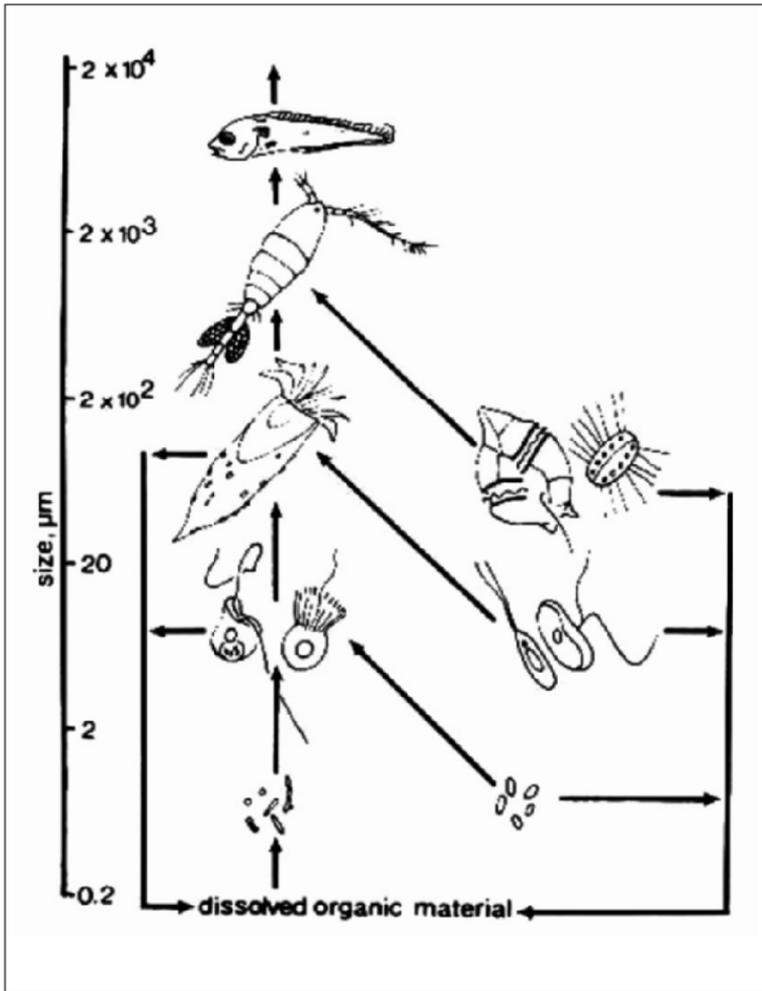


Fig.2 – A drawing can say more than a thousand words; the marine plankton food web – including the microbial loop. After Fenchel (1998).

6. Omit necessary steps of reasoning

“I once knew a man from New Zealand who did not have a single tooth left in his mouth. Nonetheless, I have never met anyone like him that could play the drums”

Freely after Mark Twain, journalist

Sentences that are needed in an ordinary text to gradually unfold the necessary steps of reasoning and insure the logic of an argument should be omitted in the scientific writings by members of the chosen clerisy of a particular science discipline.

If restricted reasoning is practiced in textbooks, the authors are content to educate only a very small but elite group of students who may guess the meaning of these words, while the majority of readers will be lost. The style will also effectively prevent communication with ordinary people – a process which is far too time-consuming.

7. Use many abbreviations and technical terms

“When I started my geology studies in 1962 what we learned above the level of minerals and fossils was absolutely nonsense. The poor teachers did not understand what they were lecturing, but hid their ignorance behind an enormous terminology. All this changed with the theory of plate tectonics”

Finn Surlyk, geologist (2006)

Scientists train for many years to master a plethora of technical words, abbreviations and acronyms and a very complex terminology which make up the “secret language” of their specialized scientific discipline. I recommend this approach for all scientific writing, because it tends to enhance the author’s apparent wisdom and hide his/her lack of understanding. The approach makes the field of study inaccessible to outsiders who are unfamiliar with the termino-

logy. After all, since we went through all the trouble to learn this “secret language”, we must make sure that the next generations of students suffer as well.

This practice will also prevent breakthroughs and interdisciplinary understanding without a massive investment in cooperative translations between jargon-ridden scientific disciplines. It must remain mentally overwhelming for readers to cross the borders between disciplines on their own.

8. Suppress humor and flowery language

“We found a new species of ciliate during a marine field course in Rønberg and named it Cafeteria roenbergensis because of its voracious and indiscriminate appetite after many dinner discussions in the local cafeteria”

Tom Fenchel, marine biologist

Naming a new species *Cafeteria*, or for that matter calling a delicate, transparent medusa *Lizzia blondina*, shows lack of respect and will prevent us from ever forgetting the names. I highly discourage creating these kinds of clever names, because science writing should remain a puritanical, serious and reputable business.

Fortunately, scientists that do not have English as their mother tongue are reluctant to use this wordy language of science to write funny and/or natural flowery narratives. Furthermore, many Englishmen who enjoy this precise and flexible language as their native tongue also regard it as bad taste to use fully in their professional writing the language’s potential for poetic imagery and play-on-words humor.

9. Degrade species and biology to statistical elements

A very special beech forest, located 120 km away, houses numerous rare plant species. There is no reason to make a fuss about this particular forest because the number of common species in a nearby forest is not significantly different.

Our scientific writing in biology should reduce all species to numbers and statistical elements without considering any interesting biological aspects of adaptation, behavior and evolution. The primary goal of ecological study should be the statistical testing of different models. This is especially true because, on further examination, these models are often indistinguishable from each other, and many have no biological meaning. Hence, writing about them will inevitably produce dry, humorless, uninspired text.

10. Quote numerous papers for self-evident statements

When all else is lost, and one's scientific paper is beginning to make too much sense, read too clearly, and display too much insight and enthusiasm, I have one last recommendation that can help the author to maintain the essential boring tone. My advice is to make sure that all written statements, even trivial ones, must be supported by one or more references. It does not matter that these statements are self-evident or that they comply with well-established knowledge, add a reference, or preferable 3-5, anyhow.

Excessive quotation can be developed to perfection such that the meaning of whole paragraphs is veiled in the limited space between references. This technique maintains the boring quality of scientific publications by slowing down the reader, hiding any interesting information, and taking up valuable space. When authors are unsure of which paper to cite, they should always resort to citing their own work regardless of its relevance.

Alternative writing style and variable outlets

There are movements among scientists and editors which are in direct opposition to the disgraceful advices in Table 1. They have the alternative goal of producing exciting and attractive publications for a wider audience.

Many journals do in fact insist that articles must be original, focused, brief and well motivated, and that technical terms and concepts are fully explained. Very few journals and editors, however, endorse the idea that flowery language and poetic description promote readability or that thoughtful speculations advance the science.

While the original article continues to be the most standardized and efficient (albeit puritanical) outlet of all science contributions, books can, in contrast, provide an alternative venue that encourages personal and entertaining styles of scientific writing that may include humor, poetry and speculations. For example, zoologist Steven Vogel (1994) has combined humor and clear explanations in his books on the application of fluid dynamics to biology. Other exceptional books have played a similar catalytic role in the education of new generations of students and the development of ecology (Warming 1896, Odum 1971).

Over ten years, ecologist John Lawton's (1990-1999) informal essays entertained numerous readers. The basic idea of essays is that they should have few restrictions to their form, but be brief, personal and humoristic. Essays have the additional advantage that they can treat important aspects of scientific activity in the fields between science and politics, science and culture, science and ethics and, the renewed battle field, science and religion. These topics are not normally covered by articles, reviews and textbooks.

Journals should encourage discussion and debate of timely issues and synthesis of ideas within and across disciplines by combing reviews, synthesis, short communication of viewpoints, reflections and informed speculations (Lundberg 2006). In an atmosphere of increasing competition among educations and scientific disciplines,

I argue here that we desperately need more accessible and readable scientific contributions to attract bright new scientists and produce integrated understanding.

Acknowledgements – Thanks to Henning Adersen, Jens Borum, Carlos Duarte, Tom Fenchel, Michael Kemp and Carsten Kiaer for help and suggestions. Michael Kemp polished the language and strengthened the irony.

References

- Fenchel, T. 1998. Marine plankton food chains. - *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 19: 19-38.
- Lawton, J. 1990-1999. Views from The Park. A series of 27 essays. - *Oikos* 59-87.
- Lundberg, P. 2006. Editorial. - *Oikos* 113: 3.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of ecology*, 3rd ed. - Saunders.
- Surlyk, F. 2006. Pladetektonikken. - *Aktuel Naturvidenskab* 3: 28-30.
- Warming, J. E. B. 1896. *Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie*. - Borntraeger.
- Watson, J. D. and Crick, F. H. 1953. Molecular structure of nucleic acids. - *Nature* 171: 737-738.
- Vogel, S. 1994. *Life in moving fluids*, 2nd ed. - Princeton Univ. Press.

Mise en page : Graficoul'Eure (27)



Achévé d'imprimer sur les presses de l'Imprimerie BARNÉOUD
53960 BONCHAMP-LÈS-LAVAL

Dépôt légal : juillet 2009 - N° d'imprimeur : 907069

Imprimé en France