De l'utilité des métaphores dans le style scientifique

Marie-Hélène Fries

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/esa/1881>
DOI : 10.4000/esa.1881
ISSN : 2650-2623

Éditeur

Société de stylistique anglaise

Édition imprimée

Date de publication : 1 juillet 2011
Pagination : 57-76
ISSN : 2116-1747

Référence électronique

Marie-Hélène Fries, « De l'utilité des métaphores dans le style scientifique », *Études de stylistique anglaise* [En ligne], 2 | 2011, mis en ligne le 26 novembre 2018, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/esa/1881> ; DOI : 10.4000/esa.1881

DE L'UTILITÉ DES MÉTAPHORES DANS LE STYLE SCIENTIFIQUE

Marie-Hélène Fries

Université Joseph Fourier Grenoble 1, LACES/ASPDA EA 4140

Abstract:

Scientific writing is often thought to employ a “plain style”, for researchers and for literary critics alike. The development of scientific models and the increasing power of computers have changed this picture, so that nowadays both the philosophy of science and cognitive linguistics stress the part played by analogy in the construction of theory-constitutive metaphors for experimental as well as engineering sciences. The objective of this article is to define the “scientific” character of the style adopted by a given discourse genre thanks to its use of theory-constitutive metaphors. In order to do this we will analyse the part played by this type of metaphors in research articles, popular science and scientifically-based fiction. We will show that the same theory-constitutive metaphors are present in all the genres reviewed, although their main function may change. In research articles they underlie theoretical models, thereby playing a part in building scientific knowledge, whereas in popular science they give a global picture of theories, and in science-based fiction they can provide one of the main springs of the plot.

Keywords: analogy, metaphor, science, specialised, style

Introduction

La stylistique étudie en particulier l'originalité de l'écriture des grands auteurs littéraires, et les figures de style qu'ils utilisent. Dans cette perspective, les écrits scientifiques apparaissent comme un « degré zéro » du style (cf. Barthes 1953), par leur caractère impersonnel et objectif. De plus, les scientifiques comme les philosophes considèrent habituellement les figures de style comme des ornements superflus. Toutefois, cette position traditionnelle a évolué au cours des cinquante dernières années pour plusieurs raisons. Tout d'abord, l'ensemble des sciences humaines et sociales a commencé à s'intéresser au style en tant que faisceau de constantes dans une activité donnée

(on parle par exemple de style de vie). L'analyse du discours a participé à ce mouvement en s'appropriant certains outils de la stylistique littéraire (en particulier les figures de style et la théorie des genres) pour étudier tous les usages d'une langue. Par ailleurs, le développement de la puissance des ordinateurs et de la modélisation, dans les sciences de l'ingénieur d'abord, mais aussi en physique, chimie et biologie, a également remis en cause la primauté des équations et des mathématiques pures dans la construction du savoir scientifique. Au début du vingt-et-unième siècle, la philosophie des sciences et la linguistique cognitive mettent en lumière le rôle de l'analogie dans la construction de modèles, et l'émergence de métaphores constitutives des disciplines scientifiques. La mise en valeur du style dans les sciences humaines et l'essor du raisonnement analogique en sciences expérimentales ont comme point commun l'importance donnée aux métaphores en tant que projection de sens d'un domaine dans un autre (pour définir un style, comme pour construire des modèles scientifiques analogiques).

L'objectif de la présente étude est de caractériser la place des métaphores dans une stylistique du discours scientifique. Nous commencerons par un bref état des lieux sur ce sujet. Ensuite nous définirons plus précisément le cadre de notre travail, et en particulier ce que nous entendons par métaphores constitutives des théories, genres discursifs, et domaines spécialisés. Nous étudierons ensuite la place et la fonction des métaphores constitutives des théories dans certains genres discursifs particulièrement représentatifs : articles de recherche, textes de vulgarisation, fiction. Nous tirerons de ce tour d'horizon des conclusions sur le rôle particulier des métaphores en ce qui concerne le caractère spécialisé du style scientifique en sciences expérimentales.

1. Réflexions préliminaires

1.1. Etat des lieux : la stylistique des discours spécialisés, entre linguistique et rhétorique

Les premières recherches sur les discours spécialisés ont commencé dans le domaine scientifique avec l'étude statistique de Barber (1962), qui mit en valeur l'importance du présent et des formes passives dans les registres scientifiques et techniques. Cette caractérisation pionnière du discours scientifique par la fréquence de certains traits lexicaux ou syntaxiques peut être considérée comme l'ancêtre de nombre de recherches en linguistique de corpus. Citons par exemple Banks (1994, 2003, 2005) Carter-Thomas et Jolivet (2001, 2008), Percebois (2001), Resche (2006), et Salager-Meyer (1999). Un quart de siècle après les travaux de Barber, Swales 1990 a remis à l'honneur la rhétorique par son analyse bien connue de l'article de recherche comme genre discursif. L'analyse des genres a donné naissance à nombre de travaux sur

l'article de recherche (Hopkins et Dudley-Evans 1988, Magnet et Carnet 2006, Tarone *et al.* 1981, etc.), mais également sur les présentations orales de congrès (Rowley-Jolivet 2002, Rowley-Jolivet et Carter-Thomas 2005). Elle reste aujourd'hui encore une source d'inspiration majeure pour l'analyse des discours dans les domaines spécialisés (Bhatia 1993 et 2004, Gotti 2003, Bhatia et Gotti 2006, Swales 2004, etc.).

Les travaux de recherche que nous venons de citer ne mentionnent pas de préoccupations ouvertement stylistiques. Pourtant, dans la perspective lexicostatistique de Barber, les écarts repérés par rapport à une norme permettent de définir des caractéristiques stylistiques au niveau de la phrase. Il est intéressant de remarquer que, dans le cas de la linguistique de corpus, la norme est une section représentative de l'anglais général (sous forme de gros corpus comme le COBUILD ou le BNC, auxquels l'on compare des corpus spécialisés souvent plus restreints). Les poéticiens, en revanche, sont tentés de prendre des textes scientifiques comme corpus de référence, comme l'exprime très clairement Cohen (1966, 23), qui fut l'un des premiers à caractériser le style par des méthodes statistiques :

Au plus près du pôle maximum se trouve le poème, au plus près de l'autre pôle se trouve, à n'en pas douter, le langage des savants. ... Ce que Roland Barthes appelle « degré zéro de l'écriture », c'est dans un tel langage qu'on en trouvera la meilleure approximation, et c'est avec lui que nous confronterons le poème, toutes les fois que le besoin s'en fera sentir.

Quant à l'approche rhétorique remise à l'honneur par Swales, elle s'appuie fortement sur la théorie des genres, qui constitue l'un des piliers de la stylistique, ainsi que le rappelle Guiraud (1969, 27) :

De la rhétorique nous héritons une double définition de la stylistique: d'une part, une description des moyens stylistiques que la langue met à la disposition de l'écrivain (c'est la théorie des « figures ») ; d'autre part, des règles d'utilisation et de choix de ces figures en fonction de la situation linguistique (c'est la théorie des genres).

Si la théorie des genres joue un rôle majeur depuis vingt ans en analyse des discours spécialisés, la théorie des figures de style en général, en revanche, et les métaphores en particulier, commencent seulement à faire l'objet de recherches dans ce domaine, alors que pourtant les métaphores font l'objet d'un regain d'intérêt depuis une cinquantaine d'années dans un vaste éventail de disciplines, allant de la critique littéraire à l'ergonomie (où la métaphore du bureau de Macintosh a suscité une configuration informatique qui a eu un succès foudroyant), en passant par les sciences cognitives et la psychothérapie. L'objectif de la présente étude est de contribuer à corriger ce déséquilibre en montrant en quoi les métaphores caractérisent la stylistique du discours scientifique. En d'autres termes, il nous faut définir plus précisément en quoi

un contexte spécialisé peut éclairer de façon spécifique les théories des métaphores et des genres. Nous préciserons donc ce que nous entendons par métaphores constitutives des théories, genres discursifs, et domaines spécialisés.

1.2. Définition d'un cadre de travail

L'objet que nous souhaitons caractériser est donc le style scientifique. Dans le cadre limité de notre étude, nous l'aborderons comme l'ensemble des caractéristiques présentes dans les discours spécialisés rattachés aux sciences expérimentales (sciences de la vie et de la matière), et aux sciences de l'ingénieur. Cette définition délimite clairement notre objet d'étude en le restreignant à des domaines de connaissances unanimement reconnus comme scientifiques dans le grand public. Par « domaine de connaissance spécialisé », nous entendons un champ du savoir qui fait l'objet d'une activité propre, et d'une reconnaissance sociale particulière, comme le souligne Petit (2010, 20) : « nous appellerons domaine spécialisé tout secteur de la société constitué autour et en vue de l'exercice d'une activité principale, qui [...] définit la place reconnaissable de ce secteur au sein de la société... ». Les domaines spécialisés en sciences expérimentales ont en commun un certain nombre de pratiques professionnelles : les expériences en laboratoires ou salles blanches, l'utilisation d'instruments de mesure et d'ordinateurs, la fabrication de nouveaux produits ou prototypes, etc. Ces pratiques donnent naissance à une communication des spécialistes entre eux d'une part, et des spécialistes avec le reste de la société d'autre part, selon des critères de composition qui signent un style.

Les domaines spécialisés comprennent également une palette de genres discursifs définis selon des « degrés divers de spécialisation, avec, en parallèle, une gradation dans les niveaux de communication servant de support au partage des connaissances et allant de la vulgarisation aux échanges de plus en plus pointus entre spécialistes » (Resche 2001, 37). Lorsqu'on considère cette gradation en partant du pôle spécialisé, elle peut se définir grossièrement sur deux degrés. Il y a en amont un pôle de spécialisation, où les chercheurs communiquent entre eux (articles et ouvrages spécialisés, communications et affiches dans les colloques). On trouve ensuite à l'aval un gradient de divulgation : vulgarisation et médiation scientifiques. Dans la vulgarisation des spécialistes communiquent leur savoir, à l'extérieur de leur communauté de discours, par l'intermédiaire de moyens divers : notices techniques, enseignement, encyclopédies, ouvrages et articles journalistiques. Dans la médiation, en revanche, s'ancre le débat social sur les sciences et les techniques dans lequel les spécialistes sont souvent simplement présents en tant qu'experts à qui l'on fait appel. Cette médiation scientifique prend des formes diverses : discours de politique des sciences, débats publics, forums de discussion sur

internet, fiction à substrat professionnel et science-fiction. Certains genres sont officiellement reconnus comme caractéristiques d'un degré de spécialisation donné : les articles de recherche en anglais à comité de lecture constituent un passage obligé pour tout chercheur en quête de reconnaissance officielle, quelle que soit sa langue et sa nationalité. Le niveau de divulgation est d'abord connu par les ouvrages et articles de vulgarisation, parce qu'ils sont à destination de non-spécialistes, dans un grand nombre de langues. La médiation peut prendre des formes très différentes selon la langue et la culture nationale où elle se développe, exprimant des craintes et des espoirs qui apparaissent grossis au prisme de la fiction. Dans la suite de cette étude, nous illustrerons notre propos par des exemples tirés de ces genres caractéristiques.

Après notre objet d'étude et notre angle d'approche, il reste à cerner plus précisément notre outil, les métaphores, que leur étymologie antique définit comme un transfert de sens. La place des métaphores dans le discours scientifique a d'abord été mise en lumière en philosophie (Black 1962 et 1993, Boyd 1993, Hesse 1966, Mac Cormack 1976), puis en psychologie et sémantique cognitive (Gentner et Bowdle 2008, Gentner 2002, Lakoff et Nunez 2000). Ces approches sont diverses mais ont comme point commun de reconnaître l'importance des métaphores à la charnière entre langue et culture, entre dénomination et concepts. De la sémantique cognitive nous retiendrons qu'il y a métaphore lorsque le transfert de sens (*mapping*) va d'un domaine dans un autre, contrairement aux métonymies, où le glissement de sens a lieu à l'intérieur du même domaine. A la réflexion de Boyd nous emprunterons le terme de « métaphores constitutives des théories » :

there are metaphors which scientists use in expressing theoretical claims for which no adequate literal paraphrase is known. Such metaphors are constitutive of the theories they express, rather than merely exegetical. (1993 [1979], 482)

Les métaphores constitutives des théories ont déjà été étudiées dans le domaine économique (Resche 2002, 2005, 2007). Elles nous semblent particulièrement aptes à rendre compte du spécialisé dans le style scientifique parce qu'elles éclairent à la fois les dénominations inventées par les chercheurs et les théories qu'ils construisent, et parce qu'elles sont présentes non seulement dans les articles de recherche, mais également dans les textes de vulgarisation et la fiction.

2. Les métaphores constitutives des théories dans les articles de recherche

2.1. Le rôle particulier de l'article de recherche, à la source du discours scientifique

Les articles de recherche constituent le discours source typique en sciences pour trois raisons. Tout d'abord, ils sont plus aisément accessibles que les autres discours source de la recherche scientifique (discussions de laboratoire, courriers électroniques entre chercheurs, affiches, communications dans les colloques). Ensuite ils sont un élément-clé dans la communication scientifique : une découverte n'a pas d'existence officielle tant qu'elle n'a pas été publiée, et c'est le premier article de recherche qui fait foi, même si plusieurs équipes rivales avaient abouti simultanément aux mêmes conclusions. La controverse entre l'équipe du Professeur Luc Montagnier à l'institut Pasteur et celle du Docteur Robert Gallo au *National Cancer Institute* portant sur la primauté de la découverte du virus du SIDA est un exemple bien connu de ce cas de figure. Enfin, le nombre et la quantité des articles de recherche constituent un critère-clé pour l'évaluation de la recherche scientifique, qu'il s'agisse des chercheurs à titre individuel (*science citation index*), des équipes de recherche et des laboratoires, ou des universités (classement de Shanghai). Pour toutes ces raisons, nous avons choisi de commencer par les articles de recherche pour repérer comment fonctionnent les métaphores constitutives des théories et pour étudier quels rôles elles jouent dans les articles de recherche.

2.2. Les métaphores scientifiques entre analogies et modèles

Le point de départ d'une métaphore constitutive d'une théorie est la plupart du temps une analogie plutôt qu'une simple ressemblance. L'analogie en effet consiste en un transfert de structure, et non en une similitude de propriétés (cf. Vernant 2005). Prenons un exemple. La souris d'un ordinateur (*computer mouse*) est ainsi nommée parce qu'elle ressemble par sa taille et sa dimension au petit mammifère que nous connaissons bien. Il s'agit là d'une dénomination humoristique fondée sur une similitude de propriétés, qui n'éclaire en rien le fonctionnement d'une souris informatique. Le bureau d'un ordinateur (*computer desk*), en revanche, tire son nom d'une analogie qui permet aux utilisateurs des logiciels d'utiliser plus facilement leur ordinateur en le concevant comme un bureau : l'écran représente la table de travail (chaque document étant représenté sous forme d'une feuille de papier), la souris a la même fonction que la main, puisqu'elle permet de changer la place des différents éléments présents sur l'écran/bureau, et le clavier remplace le stylo ou la plume. Il y a donc transfert de relations entre les différents éléments du bureau et les périphériques de l'ordinateur.

L'analogie qui sous-tend les métaphores constitutives des théories scientifiques permet de transférer la structure du domaine connu d'où l'on part dans celle du domaine que l'on cherche à comprendre et expliquer. (cf. Hesse 1966, 157-177). L'analogie entre le cerveau et l'ordinateur, par exemple, fonctionne dans les deux sens. D'un côté le fonctionnement assez simple des ordinateurs est une source d'inspiration pour les chercheurs en neurosciences, parce qu'il leur permet de concevoir nos cellules grises comme un ensemble d'unités communiquant au moyen de courants électriques. Inversement, les découvertes faites en neurosciences sont source de progrès pour l'intelligence artificielle, qui cherche à imiter le comportement du cerveau. Le travail de l'analogie en sciences expérimentales rend possible une intégration conceptuelle métaphorique et une modélisation mathématique. Concevoir l'ordinateur comme un cerveau est une analogie, comme nous venons de le voir. Mais c'est également une métaphore. Elle puise à la fois dans la physiologie du cerveau et dans l'intelligence artificielle pour créer des représentations simplifiées d'ensembles de neurones, c'est-à-dire des modèles de calcul comme les réseaux de neurones (*neural networks*), qui permettent de résoudre des problèmes comprenant un ensemble d'éléments interconnectés. Les métaphores constitutives des théories doivent donc leur nom à l'intégration conceptuelle qu'elles rendent possible, et qui permet de créer des modèles théoriques (mathématiques ou informatiques) à partir d'analogies. Cette intégration conceptuelle conduit également à inventer de nouvelles dénominations en sciences.

2.3. Métaphores scientifiques et dénomination

L'activité de recherche en sciences expérimentales et en sciences de l'ingénieur aboutit à la création continue de nouveaux objets d'étude (méthodes, procédés, molécules ou machines), qui pour avoir une existence sociale ont besoin d'être nommés. En sciences de l'ingénieur, cette dénomination est souvent œuvre plus collective et normée (grâce au travail de l'ISO¹ en particulier). La néologie est plus individuelle en sciences expérimentales, comme en témoignent les différentes unités de mesure physique (Ampère, Coulomb, degrés Fahrenheit, degrés Celsius, etc.). La création d'une nouvelle dénomination peut se faire de différentes façons (cf. Cabré 1998, 166) : utilisation de formants gréco-latins (comme dans *nanotechnologies*, inventé en 1974 par le Pr Taniguchi de Tokyo), noms composés (par exemple *life sciences*), groupes nominaux complexes souvent abrégés en sigles comme AIDS (*acquired immune deficiency syndrome*), etc.

---

¹ International Standardisation Organisation. L'ISO est un organisme international qui produit des normes industrielles ou commerciales, et fait aussi œuvre de normalisation en terminologie.

Dans nombre de cas cependant, l'objet nouveau est nommé en ajoutant un préfixe ou un suffixe, en transformant sa catégorie grammaticale, ou simplement en étendant le sens d'un mot (tiré du lexique général) ou en empruntant un terme déjà existant dans un autre domaine spécialisé). Il s'agit alors d'une catachrèse, qui prend souvent la forme d'une métonymie (comme pour *desktop*) ou d'une métaphore, par exemple pour dénommer les parties de molécules : *acetate arm*, *ethylene bridge*, etc. (cf Fries 2006)

Les métaphores constitutives des théories scientifiques se repèrent le plus souvent par les catachrèses qu'elles produisent, comme le souligne Boyd :

There exists an important class of metaphors which play a role in the development and articulation of theories in relatively mature sciences. Their function is a sort of catachresis – that is, they are used to introduce theoretical terminology where none previously existed. (1993 [1979], 482)

Ces catachrèses peuvent être le fruit de l'analogie qui sous-tend la métaphore, comme dans le cas des algorithmes génétiques (*genetic algorithms*). Les algorithmes génétiques sont des méthodes de calcul informatique qui utilisent la théorie de l'évolution métaphoriquement comme un principe statistique, pour optimiser des processus dans d'autres domaines que la biologie : "The GENETIC ALGORITHM is a model of machine learning which derives its behavior from a metaphor of the processes of EVOLUTION in nature."

(<http://www.cs.cmu.edu/Groups/AI/html/faqs/ai/genetic/part2/faq-doc-2.html>).

L'une des applications possibles des algorithmes génétiques consiste à modéliser des molécules pharmacologiques susceptibles de devenir de nouveaux médicaments, comme l'a montré l'une des présentations faites à la cinquième conférence européenne de diffraction des poudres (EPDIC V) à Palma, en Italie, en 1998. Cette présentation a été transcrite (cf. Anne 1998), puis publiée par son auteur dans les actes de la conférence. Elle est bâtie sur l'analogie suivante entre un organisme vivant et une molécule chimique :

gènes	⇒	critères de modélisation d'une molécule (angle de torsion des liaisons atomiques, position des atomes)
mutation	⇒	nouvelle valeur aléatoire d'un angle de torsion
reproduction	⇒	croisement de la position de la molécule a et de l'angle de torsion de la molécule b pour modéliser une molécule c
sélection	⇒	confrontation de la nouvelle molécule modélisée avec les données expérimentales

Les phénomènes dénommés *reproduction*, *mutation* et *selection* sont effectués dans le même ordre, et gardent les mêmes rapports en génétique et pour la modélisation pharmacologique : la conservation des molécules dans l'algorithme, par exemple, tout comme la sélection des organismes vivants, dépend du phénomène de mutation, alors que les mutations génétiques, comme les changements aléatoires de variables, sont le fait du hasard. A contrario, seuls sont adoptés pour l'algorithme en tant que catachrèses les termes génétiques exprimant les relations de cause à effet qui caractérisent la structure de l'analogie (gènes et mutation plutôt qu'ADN et polymorphisme, par exemple). L'analogie justifie également l'utilisation des termes de gènes, mutation, reproduction et sélection dans un nouveau domaine spécialisé, pour caractériser les molécules modélisées. L'exemple des algorithmes génétiques montre donc clairement comment les métaphores constitutives des théories peuvent permettre la création de nouveaux termes (concepts et dénominations), grâce à l'analogie qui les sous-tend.

La néologie par catachrèse s'appuie également souvent sur la logique interne du domaine source de la métaphore. Prenons l'exemple de la biologie moléculaire. Cette discipline s'appuie sur un « dogme fondamental » (cf. Crick 1970, 561-563) qui présente la fabrication des protéines sous forme d'un double transfert d'informations à sens unique² : synthèse de l'ARN à partir de

² Le développement de la biologie moléculaire a permis de découvrir des exemples de synthèse d'ADN à partir de l'ARN (reverse transcription), mais aucune synthèse d'ARN ou d'ADN à partir de protéines n'a été trouvée jusqu'à présent, et c'est là le centre du « dogme fondamental » :
« These are the 3 transfers which the central dogma postulates never occur:
Protein → Protein

l'ADN d'abord, puis des protéines à partir de l'ARN. Ce « dogme fondamental » a joué un rôle essentiel, en tant que modèle théorique, dans le développement de la biologie moléculaire. C'est ce que souligne Francis Crick, rendu célèbre, ainsi que James Watson, par leur découverte de la structure hélicoïdale de l'ADN en 1953 :

The central dogma was put forward at a period when much of what we now know in molecular genetics was not established. All we had to work on were certain fragmentary experimental results, themselves rather uncertain and confused, and a boundless optimism that the basic concepts involved were rather simple and probably much the same in all living things. **In such a situation well-constructed theories can play a really useful part in stating problems clearly and thus guiding experiments.** (1970 : 561, caractères gras ajoutés pour les besoins de la démonstration)

Le « dogme fondamental » est un modèle théorique fondé sur la métaphore de l'ADN comme information, et sur la synthèse des protéines comme transfert d'information. L'ADN est fondamentalement une substance chimique contenant quatre nucléotides : l'adénine (A), la thymine (T), la cytosine (C) et la guanine (G). En fonction du domaine source, qui est l'information, ces substances chimiques sont parfois comprises comme un code, ce qui explique la dénomination de « codon » pour les 64 groupes de 3 nucléotides qui permettent la formation des 20 acides aminés. « Codon » est formé à partir de la racine « code », issue directement du domaine-source de la métaphore, et du suffixe « on », qui fait penser aux éléments de l'atome (neutrons, protons, électrons ...), et connote donc l'importance scientifique de ce nouveau terme (cf. Temmerman 2000 : 189-190). Cependant, en biologie moléculaire, le contenu biochimique de l'ADN est le plus souvent considéré comme un code linguistique ou un langage. Les quatre nucléotides, par exemple, sont généralement représentés par leur première lettre, et constituent l'alphabet génétique (*genetic alphabet* : A, T, C, G). La fabrication des protéines est aussi le plus souvent exprimée en termes linguistiques, puisque la synthèse de l'ADN en ARN est dénommée transcription, (*transcription*), celle de l'ARN en protéines traduction (*translation*). L'exemple de la biologie moléculaire montre donc que les nouvelles dénominations dans ce domaine ne se plient pas toujours à l'arbitraire du signe, et peuvent être motivées par des analogies ou des métaphores.

Dans les articles de recherche, les métaphores constitutives des théories ont donc un rôle à jouer dans la construction des modèles théoriques d'une part,

---

Protein→ DANN

Protein→ RNA

[...] the discovery of just one type of present day cell which could carry out any of the three unknown transfers would shake the whole intellectual basis of molecular biology, and it is for this reason that the central dogma is as important today as when it was first proposed. » (Crick 1970, 562-563).

et dans la dénomination de nouveaux objets d'autre part : elles sous-tendent nombre de modèles scientifiques, et permettent de créer par catachrèse de nombreux termes. Cette double fonction heuristique et néologique permet de rendre compte des caractéristiques qui « signent » le style des articles scientifiques : un haut niveau d'abstraction, et le recours fréquent à des termes propres à un domaine disciplinaire donné. Les métaphores contribuent donc directement au caractère spécialisé du style de l'article de recherche. La question se pose maintenant de savoir ce qui se passe lorsque l'on sort des échanges entre spécialistes pour entrer dans des sphères de communication plus larges, incluant la vulgarisation et la médiation scientifiques.

3. Métaphores constitutives des théories et discours de divulgation

3.1. Les métaphores comme outil de compréhension des théories scientifiques

Les métaphores qui permettent de créer et développer certaines théories scientifiques peuvent également être utilisées pour donner de ces mêmes théories un aperçu global en utilisant l'analogie qui les sous-tend, et ce même lorsque les modèles qu'elles fondent deviennent dépassés. Le cas du modèle planétaire de Bohr en est un bon exemple. Le physicien Niels Bohr mit au point en 1915 un modèle théorique qui s'appuyait sur la métaphore de l'atome comme un système solaire en miniature. L'analogie qui sous-tend cette métaphore est à la fois visuelle et mathématique : les électrons gravitent autour du noyau comme les planètes autour du soleil (cf. annexe), et les forces d'attraction électriques entre le noyau d'un atome et ses électrons ont la même formulation mathématique que les forces d'attraction gravitationnelles entre le soleil et les planètes.

Le modèle planétaire de Bohr fut d'abord une hypothèse de recherche qui contribua à la caractérisation du système atomique. Le développement de la physique quantique montra ensuite que les choses n'étaient pas si simples, puisque la position d'un électron autour du noyau ne peut être déterminée que de façon statistique. De plus, le trajet de cet électron devrait être représentée par un nuage de positions possibles plutôt que par une trajectoire déterminée. Néanmoins, le modèle de Bohr reste toujours utilisé dans les textes de vulgarisation, parce qu'il s'appuie sur une analogie simple entre l'infiniment grand et l'infiniment petit. En outre, il représente une première approximation visuelle claire de la structure de l'atome avec son noyau et ses électrons minuscules séparés par de grandes distances et il intègre facilement l'un des principes de base de la physique quantique, à savoir que les électrons gravitent sur certaines orbites seulement, et émettent ou absorbent des quantités finies (appelées quanta) d'énergie lumineuse en passant d'une orbite à l'autre.

Le modèle de Bohr montre donc comment les métaphores constitutives des théories aident à comprendre de façon globale certaines questions scientifiques à partir de l'analogie qui les fonde, sans passer par les mathématiques. Nous allons voir maintenant que ces métaphores guident aussi certains choix terminologiques, lorsqu'il s'agit d'expliquer des théories scientifiques en dehors de la communauté de discours où elles ont été élaborées.

3.2. *Métaphores et créativité dans la sphère de la divulgation*

Dans les textes de vulgarisation, les métaphores constitutives des théories sont souvent exploitées de façon à développer l'analogie qui les sous-tend de façon plus explicite. Reprenons l'exemple de l'ADN comme code et comme langage. Cette métaphore est non seulement constitutive de la biologie moléculaire(cf.2.3), mais également de la génétique, comme en témoigne le terme de *gene expression* (7 180 000 occurrences dans google), par exemple. Les gènes sont en effet des segments d'ADN contenant l'information nécessaire pour synthétiser des peptides (c'est-à-dire des fragments de protéines constitués d'acides aminés). Dans un contexte de vulgarisation, la métaphore de l'ADN comme langage peut être filée³ pour expliquer comment fonctionne la génétique, sans entrer dans des détails techniques. L'extrait suivant tiré du magazine *New Scientist* est un exemple typique de cette utilisation :

Genetics is itself a language, a set of inherited instructions passed from generation to generation. It has a vocabulary—the genes themselves—a grammar, the way in which the inherited information is arranged, and a literature, the thousands of instructions needed to make a human being. The language is based on the DNA molecule, the famous double helix, which has become the icon of the 21st century. (Jones 1993, XI, cité par Temmerman 2000, 155)

L'analogie entre la génétique et une langue qui fonde la métaphore est développée de façon systématique : les gènes correspondent au lexique, leur séquençage à la grammaire, et l'ensemble de tous les gènes à la littérature. Cette analogie trouve cependant ses limites dans la dernière phrase, avec l'explication que le langage de la génétique est fondé sur l'ADN : chaque chromosome est en effet constitué d'une seule molécule d'ADN comprenant de nombreux gènes.

Si l'auteur avait continué à développer son analogie de la même façon, il aurait dit que le langage de la génétique est fondé sur les codons, eux-mêmes constitués de nucléotides d'ADN, et que la molécule d'ADN elle-même

---

³ Une métaphore est « filée » lorsqu'elle est développée sur plusieurs phrases ou un paragraphe, en développant l'analogie qui la sous-tend.

correspond à une bibliothèque. Cette incohérence fait pourtant sens. Pour qu'un gène en effet puisse s'exprimer, et déclencher la synthèse d'une protéine, il faut non seulement que soient présents les codons constituant le gène lui-même, mais également les séquences de nucléotides qui le précèdent et le suivent, et que les biologistes pour l'instant ne savent pas déchiffrer. C'est donc bien sur la molécule d'ADN dans son ensemble qu'est fondée la génétique. L'exemple de la définition de la génétique que nous venons de voir montre donc clairement l'utilité et les limites de l'utilisation pédagogique des métaphores.

La métaphore de l'ADN comme langage peut également servir comme source d'inspiration pour remplacer certains termes spécialisés par des expressions plus faciles à comprendre. Les formes multiples que peut prendre un gène donné, (pour produire les différents groupes sanguins, par exemple), sont appelées *polymorphisms*, et peuvent être analysées en utilisant des enzymes qui coupent la molécule d'ADN en des endroits particuliers appelés sites de restriction. Cette technique est nommée *restriction fragment length polymorphisms (RFLPs)*, ce qui semble passablement abscons à un public non spécialisé. En revanche, une expression telle que *text difference* donne tout de suite une idée générale de ce que sont les polymorphismes de longueur de fragments de restriction, comme nous pouvons le voir dans l'extrait suivant, tiré d'un ouvrage sur l'histoire du séquençage du génome:

Geneticists have selected the much less comprehensible jawbreaker: restriction fragment length polymorphism. As this phrase is unwieldy, they abbreviate it RFLP, then pronounce it «rifflips» at meetings. We finally get a slangy phrase that rolls readily off the lips, but gives no clue at all of its meaning to an outsider. I will stick to the phrase I chose above (which is text differences). (Shapiro 1991, 124-5, cité par Temmerman 2000, 195)

Avec les *RFLPs* nous avons un terme consacré par son usage spécialisé, qui résume en quatre mots toute une technique de laboratoire, et fonctionne comme un rappel pour initiés. La formulation *text difference*, en revanche, est un choix stylistique original, qui sert à expliquer et éclairer les variations génétiques en se servant de la métaphore de l'ADN comme langage. Les exemples cités sur la génétique et les *RFLPs* montrent donc en quoi les métaphores constitutives des théories sont source de créativité dans les textes de vulgarisation, tant par les explications qu'elles permettent que dans les choix lexicaux qu'elles favorisent. Passons maintenant au niveau le plus large de divulgation, c'est-à-dire à la fiction liée à des domaines *scientifiques* spécialisés.

3.3. Les métaphores comme ressort de l'intrigue dans la fiction à caractère scientifique

C'est dans la science-fiction et la fiction à substrat professionnel que la fiction en sciences trouve son terrain de prédilection. Nous entendons ici par fiction à substrat professionnel, ou FASP, ce que Petit définit de la façon suivante :

Peut être considéré comme ressortissant à la FASP tout texte commercial à grand succès (i) relevant généralement du thriller spécialisé (juridique, médical, technologique, etc.), (ii) utilisant un milieu professionnel particulier non seulement comme cadre de l'histoire, mais aussi et surtout comme l'une des sources principales des ressorts de l'intrigue, (iii) exprimé dans une langue reproduisant les pratiques langagières (linguistiques et discursives) de ce milieu, et (iv) généralement écrit par un auteur dont les liens avec ce milieu sont explicitement revendiqués (2000, 173)

La FASP et la science-fiction ne s'excluent pas mutuellement, un même texte pouvant appartenir à ces deux genres en même temps. C'est le cas de *Prey* de Michael Crichton et *Blood Music* de Greg Bear, deux romans qui utilisent les laboratoires de nanotechnologies comme un milieu professionnel à dépeindre, puis comme un *novus* leur permettant de transformer radicalement la planète Terre. Nous prendrons maintenant l'exemple de ces deux romans pour analyser le rôle que jouent les métaphores constitutives des théories dans leur structure narrative.

L'intrigue de *Blood Music* est bâtie sur la manipulation génétique de lymphocytes humains, ce qui les transforme en mini-ordinateurs utilisant l'ADN comme code de programmation, et les mue en cellules intelligentes, capables de communiquer entre elles. Il s'agit là d'un développement fictionnel ancré dans la métaphore de l'ADN comme code, constitutive de la biologie moléculaire et de la génétique. Les différentes parties du roman sont nommées *prophase*, *metaphase*, *anaphase* et *telophase*, en référence à la division cellulaire (mitose). Le choix de ces quatre dénominations comme titres illustre l'importance de la terminologie spécialisée dans la FASP. Il s'impose également au lecteur comme un choix analogique dans lequel l'infiniment petit de la cellule représente l'infiniment grand de l'univers. La prophase, moment où les chromosomes s'individualisent au sein d'une cellule, correspond dans le roman à l'injection de lymphocytes dopés de nanoparticules d'ADN dans un être humain. Il apparaît ensuite que les propriétés particulières créées chez ces lymphocytes intelligents peuvent se propager à d'autres types de cellules, tout comme les chromosomes peuvent se diviser : « The lymphocytes could indeed spread their biologic to other types of cells. » (Bear 1985, 57). La propagation va tellement bon train que les lymphocytes envahissent et colonisent tout le continent nord-américain, divisant la planète Terre en deux. Cette étape de la narration correspond à la métaphase, c'est-à-dire au stade dans lequel les

chromosomes se rangent à l'équateur de la cellule, à mi-chemin entre les deux pôles. Une civilisation totalement nouvelle se développe ensuite outre-atlantique. C'est la partie intitulée anaphase, où deux lots égaux de chromosomes migrent vers les pôles de la cellule. Finalement, les lymphocytes envahissent également le reste du monde, créant une *noosphere* (sphère de l'esprit) qui se détache de notre univers. Cette fin correspond à la télophase, dans laquelle deux lots de cellules-filles se reconstituent. La progression diégétique du roman *Blood Music* est donc explicitement bâtie sur une analogie loufoque dans laquelle l'univers peut en venir à se diviser comme les cellules. Cette analogie tire sa vraisemblance de la métaphore de l'ADN comme code informatique, et met en œuvre l'un des très nombreux scénarios rendus possibles par la généralisation d'ordinateurs à base d'ADN.

Le roman de Michael Crichton *Prey*, en revanche, est construit dans la meilleure tradition du *thriller*, et le rythme soutenu de l'intrigue ne semble pas faire place aux métaphores scientifiques. C'est seulement dans le dernier chapitre que se révèle le secret des essaims de nanoparticules dont le comportement était modélisé sur celui de prédateurs :

They reconfigured the nanoparticles to add solar power and memory. They rewrote the particle program to include a genetic algorithm. And they released the particles to reproduce and evolve, and see if the swarm could learn to survive on its own. (Crichton 2002, 502)

Cette révélation de l'ajout d'un algorithme génétique dans la programmation des nanoparticules permet de comprendre rétrospectivement comment elles fonctionnaient, pourquoi la stratégie des essaims évoluait si rapidement, et en quoi ils étaient des ennemis si dangereux pour les être vivants. La métaphore de l'algorithme génétique joue donc dans *Prey* un rôle diégétique : elle commande tous les rebondissements de l'intrigue dans la partie du roman où le héros-narrateur se trouve confronté à des essaims sauvages de nanoparticules. L'exemple de *Blood Music* et de *Prey* est important, car il montre clairement comment les métaphores constitutives des théories scientifiques peuvent s'inscrire dans la trame narrative des romans de FASP, tout en gardant des rôles terminologiques et heuristiques.

Conclusion

Au terme de notre analyse, il apparaît que les métaphores constitutives des théories contribuent à donner au style scientifique son caractère spécialisé de différentes façons, par leurs fonctions heuristiques, néologiques, pédagogiques ou diégétiques. La variété de ces différentes fonctions cache cependant une unité structurelle fondamentale : elles restent toujours au service

de l'objectif principal du type de discours dans lequel elles sont insérées. Dans les articles de recherche elles contribuent à la construction des modèles et de la terminologie scientifiques dans chaque domaine spécialisé. Dans les textes de vulgarisation elles permettent de donner une image ou une idée globale de certaines théories sans passer par les mathématiques, en développant les analogies qui les fondent, et dans la fiction elles peuvent permettre de caractériser le substrat professionnel d'un roman jusque dans sa trame narrative.

Remerciements

Ce travail n'aurait pas pu voir le jour sans la relecture attentive et les questions stimulantes de Pascal Fries, chercheur au CEA-Grenoble en physico-chimie, et Anne-Christine Dianoux, chargée de recherche au CNRS en biologie moléculaire.

Bibliographie

- ANNE, Elizabeth, 1998. « La communication orale de congrès en recherche fondamentale : l'anglophone natif est-il un modèle à imiter ? » Mémoire de DEA, Université de Bordeaux II.
- BHATIA, Vijay. K., 1993. *Analysing Genre: Language Use in Professional Settings*, Londres, Longman.
- BHATIA, Vijay. K., 2004. *Worlds of Written Discourse: A Genre-based View*, Londres et New York, Continuum.
- BHATIA, Vijay. K. et Maurizio GOTTI, eds. 2006. *Explorations in Specialized Genres*, Berne, Peter Lang.
- BANKS, David, 1994. *Writ in Water, Aspects of the Scientific Journal Article*, Brest, ERLA, Université de Bretagne Occidentale.
- BANKS, David, 2003. «The Evolution of Grammatical Metaphor in Scientific Writing», in Simon-Vandenberg, Anne-Marie, Miriam Taverniers et Louise Ravelli (eds.), *Grammatical Metaphor, Views from Systemic Functional Linguistics*, Amsterdam, John Benjamins, 127-147.
- BANKS, David, 2005. «The case of Perrin and Thomson. An Example of the Use of a Mini-corpus», *English for Specific Purposes*, 24-2, 201-211.
- BARBER, Charles L., 1962. «Some Measurable Characteristics of Modern Scientific Prose», in Behre F. (ed.), *Contributions to English Syntax and Philology*, Stockholm, Almqvist et Wiksell, 21-43.
- BARTHES, Roland, 1953. *Le degré zéro de l'écriture*, Paris, Seuil.
- BEAR, Greg, 1985. *Blood Music*, New York, e-reads.
- BLACK, Max, 1962. « Metaphor », in *Models and Metaphors*, Ithaca, Cornell University Press, 24-49.
- BLACK, Max, 1993 [1979]. «More about metaphor», in Ortony Andrew (ed.), *Metaphor and Thought*, New York, Cambridge University Press, 19-41.
- BOYD, Richard, 1993 [1979]. «Metaphor and theory change: What is 'metaphor' a metaphor for?», in Ortony Andrew (ed.), *Metaphor and Thought*, New York, Cambridge University Press, 481-532.
- CABRE, Maria T., 1998. *La terminologie. Théorie, méthode et application*, Ottawa, Presses de l'Université d'Ottawa.
- CARTER-THOMAS, Shirley et Elizabeth ROWLEY-JOLIVET, 2001. «Syntactic differences in oral and written scientific discourse: the role of information structure». *ASp*, 31-33, 19-37.

- COHEN, Jean, 1966. *Structure du langage poétique*, Paris, Flammarion.
- CRICHTON, Michael, 2002. *Prey*. New York, Harper et Collins.
- CRICK, Francis, 1970. «The central dogma of molecular biology», *Nature*, 227, 561-563.
- FRIES, Marie-Hélène, 2006. «‘A clear magnetic light’. Can metaphors help us with scientific models in ESP ?», *LSP and Professional Communication*, 6-2, 8-31.
- GENTNER, Dedre, 2002. «Analogy in Scientific Discovery: the Case of Johannes Kepler», in Magnani L. et N. J. Nersessian (eds.), *Model-based Reasoning: Science, Technology, Values*, New York, Kluwer Academic/ Plenum Publisher, 21-39.
- GENTNER, Dedre, et BOWDLE, Brian, 2008. «Metaphor as structure-mapping», in Gibbs, Raymond (ed.), *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, Cambridge, Cambridge University Press, 109-128.
- GOTTI, Maurizio, 2003. *Specialized Discourse. Linguistic Features and Changing Conventions*, Berne, Peter Lang.
- GUIRAUD, Pierre. 1969. *Essais de stylistique*, Paris, Klincksieck.
- HESSE, Mary. B., 1966. *Models and Analogies in Science*, Notre Dame, University of Notre Dame Press.
- HOPKINS, Anthony et DUDLEY-EVANS, Tony, 1988. «A genre-based investigation of the discussion sections in articles and dissertations.», *English for Specific Purposes*, 7-2, 113-121.
- JOES, G., 1994. «The Quiet Genius who Decoded Life», *New Scientist*, 8 octobre, 32-35.
- LAKOFF, George et Rafael NUNEZ, 2000. *Where Mathematics Come From*, New York, Basic Books.
- MAC CORMACK, Earl, 1976. *Metaphor and Myth in Science and Religion*, Durham, Duke University Press.
- MAGNET, Anne et CARNET, Didier, 2006. «Letters to the editor. Still vigorous after all these years? A Presentation of the discursive and linguistic features of the genre.», *English for Specific Purposes*, 25: 173-199.
- PERCEBOIS, Jacqueline, 2001. « Fonctions et vie des sigles et acronymes en contextes de langues anglaise et française de spécialité », *Meta*, 46-4, 627-645.
- PETIT, Michel, 2000. « La fiction à substrat professionnel : une autre voie d'accès à l'anglais de spécialité. », *ASp*, 23-26, 58-81.
- PETIT, Michel, 2004. « Quelques réflexions sur la fiction à substrat professionnel : du général au particulier. », in Petit, Michel (dir.), *Aspects de la fiction à substrat professionnel*, Bordeaux, Travaux 2025, université de Bordeaux II, 3-23.
- PETIT, Michel, 2010. « Le discours spécialisé et le spécialisé du discours. », *E-rea*, 8-1, 1-17.

- RESCHE, Catherine, 2002. « La métaphore en langue spécialisée, entre médiation et contradiction : étude d'une mutation métaphorique en anglais économique. », *ASp* 35-37, 103-119.
- RESCHE, Catherine, 2005. « Réflexions à partir d'une métaphore banalisée en économie : la 'main invisible' d'Adam Smith. Leçons et perspectives. », in Fries, Marie-Hélène (dir.), *Métaphore et anglais de spécialité*, Bordeaux, Travaux 2025, université de Bordeaux II, 57-73.
- RESCHE, Catherine, 2006. « Le discours officiel du Président de la Réserve Fédérale américaine : entre transparence et propagande », Banks, David (dir.), *Aspects linguistiques du texte de propagande*, Paris, L'Harmattan, 147-173.
- RESCHE, Catherine, 2007. « Human Capital : l'avvers et le revers d'un texte métaphorique. », *LSP and Professional Communication*, 7-2 , 23-4.
- ROWLEY-JOLIVET, Elizabeth, 2002. « Visual discourse in scientific conference papers. A genre-based study. », *English for Specific Purposes*, 21: 19-40.
- ROWLEY-JOLIVET Elizabeth et Shirley CARTER-THOMAS, 2005. « Genre awareness and rhetorical appropriacy: manipulation of information structure by NS and NSS scientists in the international conference setting », *English for Specific Purposes*, 24: 41-64.
- ROWLEY-JOLIVET Elizabeth et Shirley CARTER-THOMAS, 2008. « When practice belies 'theory': form, function and frequency of if-conditionals in specialised discourse. », *ASp*, 53-54, 39-61.
- SALAGER-MEYER, Françoise, 1999. « Referential Behaviour in Scientific Writing: a Diachronic Study. », *English for Specific Purposes*, 18-3, 279-305.
- SHAPIRO, R., 1991. *The Human Blueprint. The Race to Unlock the Secrets of our Genetic Script*, New York, St Martin's Press.
- SWALES, John, 1990. *Genre Analysis. English in academic and research settings*, Cambridge, CUP.
- SWALES, John, 2004. *Research Genres: Explorations and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.
- TARONE, Elaine, DWYER, Sharon, GILLETTE, Susan et ICKE, Vincent, 1981. « On the Use of the Passive in two Astrophysics Journal Papers », *The ESP journal* 1, 2, 123-138.
- TEMMERMAN, Rita, 2000. *Towards New Ways of Terminology Description : the sociocognitive approach*, Amsterdam, John Benjamins.
- VERNANT, Denis, 2005. « Métaphore et analogie », in Fries, Marie-Hélène (dir.), *Métaphore et anglais de spécialité*, Bordeaux, Travaux 2025, université de Bordeaux II, 7-20.

Annexe : le modèle de Bohr

<http://csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/light/bohrframe/bohr2.gif>
texte : <http://csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/light/bohr.html>