

# La variation de la métaphore dans la vulgarisation scientifique. Une étude en diachronie courte en français et italien liée aux trous noirs

par *Gloria Zanella*\*

## Abstract

In cognitive studies, metaphor is seen as a conceptual interaction between two conceptual domains (Lakoff, Johnson, 1985; Kövecses, 2010). From the idea of the transfer of a concept into a foreign domain, it is possible to identify the discourse dynamics underlying the *continuum* between conflict and coherence which creates two main groups of metaphors: coherent and conflictual metaphors (Prandi, 2002; 2010; 2021). The aim of this research is to contribute to the diachronic study of metaphors and the description of metaphorical behaviour in the lexicon of astrophysics related to black holes in French and Italian. The methodology is based on data from a comparable corpus in French and Italian focused on popular science journals in the field of astrophysics that were published from 1990 to 2020. The metaphors detected will be analysed according to classification and evolution criteria, such as semantic-referential conflict and evolution towards coherence.

*Keywords:* Cognitive metaphor, Theory-constitutive metaphor, Pedagogical metaphor, Popular science, Short-term diachrony.

## I

### Métaphore et métaphores: une évolution dans les sciences

Le caractère interdisciplinaire de la métaphore a été redécouvert grâce aux études menées par Richards (1936), Black (1962; 1993 [1979]), Boyd (1993 [1979]) et Kuhn (1993 [1979]) dans lesquelles les auteurs ont mis en évidence l'importance de la dimension cognitive et d'interaction conceptuelle. L'idée de métaphore comme interaction entre *tenor* et *vehicle* introduite par Richards (1936, p. 96) permet de considérer la métaphore comme une entité composée par deux éléments: la *teneur* est l'idée sous-jacente ou le sujet principal transmis par le *véhicule*. Black (1962) a focalisé son intérêt aussi sur l'usage scientifique des modèles théoriques, comme l'éther lumineuse proposé par James Clerk Maxwell, à savoir la représentation d'un champ électrique en termes de propriétés d'un fluide imaginaire incompressible; le modèle de l'atome comme un système solaire élaboré par Rutherford et Bohr. En outre, la distinction proposée par Boyd (1993 [1979]) entre les métaphores constitutives de théories et les métaphores illustratives est fondamentale. Les métaphores constitutives de nouveaux concepts fournissent un

\* Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia; gloria.zanella@unimore.it.

accès épistémique aux teneurs par le biais de la projection et elles ne peuvent pas être remplacées par des expressions non métaphoriques. Les métaphores pédagogiques ou illustratives trouvent leur fondement dans l'analogie et elles permettent la circulation de concepts indépendants et préexistants, facilitant la transmission des notions et l'explication des théories vers le public de non-experts.

Les bases de la théorie cognitive, posées par l'ouvrage *Les métaphores dans la vie quotidienne* (1985) de Lakoff & Johnson, soutiennent que la métaphore se fonde sur des *mappings*, à savoir des interactions conceptuelles entre un domaine source et un domaine cible, plus tard nommées *blends* dans l'évolution théorique élaborée par Fauconnier & Turner (2002). Dans leur ouvrage, Lakoff et Johnson (1985, p. 15) affirment que: «L'essence d'une métaphore est qu'elle permet de comprendre quelque chose (et d'en faire l'expérience) en termes de quelque chose d'autre». À ce propos, nous considérons un exemple emblématique qui concerne la métaphore cognitive LA DISCUSSION, C'EST LA GUERRE<sup>1</sup>. Cette métaphore cognitive permet de conceptualiser le discours verbal comme un conflit armé et elle est à la base d'expressions telles que: *défendre* ses arguments, utiliser une *stratégie*, *attaquer* ou *anéantir l'adversaire*. Les modèles cognitifs idéalisés (MCI) de Lakoff et Johnson sont désignés comme modèles cognitifs métaphoriques par Temmerman (2000). Dans la lignée de ces études, la notion de *gestalts* (Lakoff, 2008) se développe: ces interactions de concepts et de visions du monde sont à la base de la structure du domaine source. En particulier, Oliveira définit les *gestalts* expérientielles comme:

images-schématiques, emboîtées les unes dans les autres et en constante interaction. [...] Ces *gestalts* expérientielles sont un principe structurant la signification, construisant des organisations cohérentes, significatives et unifiées au sein de notre expérience et de notre cognition, et permettant des inférences dans notre système conceptuel. Ainsi, les *gestalts* ne sont pas des entités statiques, mais des structures dynamiques, des systèmes ouverts, alimentés par l'expérience (Oliveira, 2009, p. 58).

En outre, pour ce qui concerne la notion de métaphore comme structure conceptuelle cohérente, Prandi affirme que:

[...] les concepts métaphoriques qui structurent notre expérience sont compatibles chacun avec un éventail d'expressions différentes qui les modulent indéfiniment sans en bouleverser la structure de fond. Si nous sommes prêts à accepter comme cohérente l'idée que l'amour est une flamme, par exemple, nous sommes tout aussi prêts à accepter qu'il est ardent, qu'il chauffe ou même qu'il brûle, qu'il peut être nourri ou étouffé, qu'il s'allume et qu'il s'éteint (Prandi, 2002, p. 8).

Dans le domaine de l'astrophysique, le modèle cognitif idéalisé LES CORPS CÉLESTES SONT DES PERSONNES a été très productif et il a généré des termes scientifiques, tels que *générations d'étoiles*, *pouponnières d'étoiles*, *étoiles progénitrices*, *étoiles naines* ou *géantes* (Rossi, 2015a).

Quand nous abordons la question de la métaphore, nous pouvons remarquer une tendance à la considérer comme un phénomène unitaire qui est caractérisé par des propriétés communes. Grâce aux recherches sur la métaphore dans les langues de spécialité, nous pouvons focaliser l'attention sur son caractère multiple. À ce propos, Prandi et Rossi (2012, p. 7) affirment que :

L'unité de la métaphore réside dans la stratégie conceptuelle qui la met en place: le transfert de concepts dans des sphères étrangères et l'interaction conceptuelle que le transfert déclenche. Les issues de l'interaction, par contre, sont multiples, ce qui fait qu'il y a plusieurs types de métaphores aux propriétés différentes.

En terminologie, nous pouvons distinguer trois typologies de métaphores: les catachrèses isolées qui sont basées sur l'analogie formelle comme les différents types de pains, à savoir la *couronne*, l'*artichaut*, la *marguerite* et la *tabatière* (Zanella, 2023); les concepts métaphoriques cohérents et partagés caractérisés par la fonction dénominative du concept et structurelle du domaine, comme le modèle cognitif idéalisé LE VIN EST UNE PERSONNE dans le domaine de l'œnologie (Rossi, 2009; 2015b); les métaphores créatives issues d'un conflit, qui sont parfois constitutives de théories et caractérisées par des retombées différentes sur la structure du terme et sur le contenu conceptuel, comme: *théorie de cordes*, *trou noir*, *théorème de calvitie*, *spaghettification*, *trou de ver*. Dans les langues de spécialité, la création des nouveaux concepts est soumise à la condition de la cohérence et à la validation (Gaudin, 2003) par la communauté des spécialistes.

Dans le domaine des connaissances spécialisées, Giaufret et Rossi (2013, pp. 3-4) remarquent que :

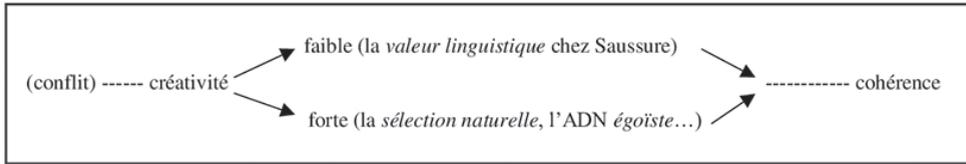
[...] la métaphore joue deux fonctions fondamentales: d'une part, elle permet la transmission efficace et rapide des connaissances techniques et scientifiques, par le biais de l'analogie [...]. D'autre part, la métaphore joue également dans les sciences un rôle de modélisation des connaissances, la métaphore étant le seul support dénominatif valable pour une notion donnée.

Dans les contextes de vulgarisation scientifique, la métaphore acquiert la fonction de ressort qui facilite la compréhension, comme dans l'exemple de *crêpe stellaire* (Giaufret, Rossi, 2010; Zanella, 2021), où la métaphore établit un pont entre un domaine connu comme celui de la gastronomie et un domaine inconnu, dans ce cas, celui de l'astrophysique afin d'expliquer le phénomène d'aplatissement d'une étoile provoqué par les forces de marée de l'horizon des événements d'un trou noir. Une autre constante fondamentale de la métaphore est son pouvoir de modélisation qui crée un ressort heuristique pour la fondation des nouvelles théories. Le conflit conceptuel déclenché par la métaphore à travers le rapprochement du domaine source au domaine cible engendre de nouveaux concepts et il permet d'orienter la conceptualisation des notions scientifiques, comme la *main invisible* d'Adam Smith, les modèles de l'atome *plum pudding* de Thomson ou *nuage d'électrons* de Schrödinger (Rossi, 2015a).

Enfin, Rossi (2021) remarque un *continuum* entre conflit, créativité et cohérence comme montré dans la figure 1 qui suit:

FIG. 1

Continuum conflit-cohérence des métaphores (Rossi, 2021, p. 161)



Dans cette figure, nous pouvons voir que le conflit déclenché par la métaphore est caractérisé par une créativité qui peut être faible ou forte. La créativité faible est fondée sur un concept métaphorique partagé comme le concept de *valeur linguistique* chez Ferdinand de Saussure; la créativité forte est à la base de la création d'un nouveau concept comme dans les exemples de *sélection naturelle* de Charles Darwin et d'*ADN égoïste* de Richard Dawkins<sup>2</sup>. Grâce à la perception de la «cohérence», une métaphore créative devient un instrument de cadrage (*framing*) et elle peut aussi engendrer des réseaux terminologiques qui structurent le domaine (Rossi, 2022; 2023).

## 2

### La diachronie courte au service des métaphores dans la vulgarisation scientifique

La notion de diachronie courte (Picton, 2009; 2014; 2018) oriente la perspective de cette recherche qui considère une période de trente ans, à partir de 1990 jusqu'à 2020. À propos de la notion de «diachronie courte», Picton (2009, pp. 17) affirme:

Cette nouvelle conception diachronique «courte» [...] désigne ainsi l'étude du changement sur des intervalles courts de 10 à 30 ans. Bien que développée en langue générale, cette notion de diachronie courte est particulièrement pertinente en langue de spécialité où les changements observés sont en lien avec l'évolution d'un domaine scientifique, évolution souvent très rapide.

En outre, dans ses recherches, Dury (2000, pp. 18) remarque l'importance de la dimension diachronique:

Cette circulation langagière et conceptuelle [...] dans une optique diachronique [...] révèle à quel point l'histoire de l'évolution des concepts et des termes est importante, et [...] souligne également combien il est vital de tenir compte des contextes discursifs qui font vivre les termes et les concepts.

Dans le cadre de cette recherche, le choix de considérer une perspective diachronique courte permet d'examiner l'évolution des métaphores qui peuplent les revues de vulgarisation scientifique, focalisant notre attention sur les termes à base métaphorique

liés aux trous noirs et leur développement à propos des nouvelles théories et des découvertes qui ont eu lieu pendant la période considérée.

Dans la vulgarisation scientifique (Giaufret, Rossi, 2010; Clivaz-Charvet, 2016), la métaphore joue un rôle non seulement comme terme, mais aussi comme mécanisme de vulgarisation, elle devient ainsi un «catalyseur» de compréhension (Loffler-Laurian, 1994, p. 78). La figure de la métaphore devient ainsi un moyen de diffusion du savoir et d'éveil de l'intérêt pour le public de non-spécialistes. En outre, elle devient une stratégie textuelle fonctionnelle qui oriente l'imaginaire collectif. Selon Cortès (2003, p. 43), dans la vulgarisation scientifique «[l]e raisonnement par analogie qui sous-tend la métaphore [...] permet de faire comprendre des éléments inconnus à partir d'un domaine connu». Dans le domaine de l'astrophysique, nous pouvons rencontrer la *quark gluon soup* et la *spaghettification*, termes engendrés à partir du domaine source de la gastronomie (Rossi, 2015a). En particulier, la vulgarisation scientifique aide le public non spécialiste à conceptualiser les notions complexes qui autrement seraient inaccessibles, comme l'affirme Jacobi (1986, p. 71): «[l]a vulgarisation scientifique peut être définie comme une modalité particulière de communication sociale destinée à assurer la diffusion des connaissances scientifiques auprès du public».

Dans cette étude, la diachronie courte devient un instrument pour la détection de l'évolution des métaphores terminologiques et vulgarisatrices pendant la période qui va de 1990 jusqu'à 2020. La naissance des métaphores terminologiques se produit à partir d'une métaphore conflictuelle qui développe une nouvelle théorie. Ensuite, nous assistons à la création d'un paradigme de termes métaphoriques issus d'un même modèle cognitif idéalisé. Pendant cette étape, certains termes qui forment l'essaim métaphorique (Prandi, 2012; 2017) peuvent se lexicaliser à l'intérieur de la communauté des experts, devenant ainsi des termes à part entière, des dénominations de concepts techniques partagés. Ces prémisses théoriques sont à la base de notre recherche qui se propose d'explorer la dimension diachronique courte concernant la métaphore dans la vulgarisation scientifique du domaine de l'astrophysique.

### 3

#### Méthodologie de recherche et constitution du corpus comparable français-italien

Pendant cette étude, cinq critères ont guidé la sélection des revues de vulgarisation afin de constituer le corpus comparable en français et italien:

1. critère thématique: articles qui traitent le sujet des trous noirs;
2. critère temporel: revues de vulgarisation publiées entre l'année 1990 et 2020;
3. forme du matériau: revues accessibles en format papier et numérique;
4. public de lecteurs: adultes non spécialistes du domaine;
5. destinataires des revues: vulgarisateurs et spécialistes du domaine de l'astrophysique.

Sur la base de ces critères, nous avons sélectionné les revues de vulgarisation *Nuovo Orione*, *Coelum Astronomia*, *Astronomia Unione Astrofili Italiani* pour le corpus italien

(105 356 occurrences); *L'Astronomie, La Recherche, Pour la Science* (514 423 occurrences) pour le corpus français. Les deux corpus montrent une taille différente: nous avons choisi les revues de vulgarisation focalisant notre attention sur la perspective diachronique et sur les articles publiés pendant les trente années considérées. Les textes qui constituent le corpus français sont 308, le corpus italien comprend 194 textes. En particulier, nous observons un intérêt constant pour les trous noirs et la diachronie courte considérée montre que les articles publiés ont connu un développement progressif: le corpus français compte 15 articles pendant les années 1990-2000; 92 articles pour la période 2001-2010; 201 articles publiés entre 2011-2020; le corpus italien est constitué de 24 articles publiés entre 1990 et 2000; 60 articles pour la période 2001-2010; 110 articles publiés pendant les années 2011-2020. L'intérêt de cette recherche se penche sur l'évolution des termes métaphoriques en diachronie courte en français et en italien: à partir de l'analyse manuelle des deux corpus constitués sur les trous noirs, nous proposons une réflexion sur les métaphores détectées et leur rôle dans la vulgarisation scientifique.

Pendant cette étude en diachronie courte, nous avons utilisé une méthode hybride pour la constitution du corpus comparable français et italien. Nous avons collecté des textes en format papier, disponibles à l'Observatoire astronomique de Padoue et dans des bibliothèques universitaires, et des textes en format numérique pour les publications les plus récentes des revues de vulgarisation considérées. Nous avons utilisé le procédé de numérisation des textes par le biais de la reconnaissance optique des caractères (OCR) pour les articles en format papier.

Nous avons choisi d'adopter la méthode basée sur la Metaphor Identification Procedure Virji University MIPVU pour l'identification de métaphores (Steen *et al.*, 2010; Nacey *et al.*, 2019) pour cette recherche. La MIPVU est une procédure développée à partir de la MIP (Pragglejaz Group, 2007) qui permet de détecter l'usage métaphorique des unités lexicales dans le discours, en comparant le sens de base et le sens contextuel du mot: quand il n'est pas possible de trouver des correspondances entre ces deux sens, le terme est marqué comme métaphorique. La MIPVU permet aussi de considérer les métaphores directes, indirectes et implicites. En particulier, nous avons appliqué la MIPVU comme proposée par Reijnierse (2019) considérant les dictionnaires en format électronique *Le Petit Robert*, *Le Trésor de la Langue Française informatisé (TLFI)* et *Larousse*, pour le corpus français; nous avons adapté cette procédure à l'italien et nous avons choisi les dictionnaires en ligne *Treccani*, *Garzanti* et *Nuovo De Mauro*, pour le corpus italien.

En outre, nous avons utilisé *TermoStar*<sup>3</sup> comme outil pour la détection du score de spécificité des candidats termes qui caractérisent le corpus et nous avons choisi *Sketch Engine* comme outil d'analyse du corpus comparable constitué. Puis, nous avons dépouillé manuellement le corpus comparable afin d'analyser les métaphores qui le caractérisent. En particulier, nous avons demandé l'aide de la communauté des spécialistes de l'astrophysique afin de procéder à la validation des métaphores repérées dans le corpus. Les experts du domaine de l'astrophysique ont joué un rôle clé pendant

la phase de discussion et d'analyse qualitative des métaphores détectées pendant la recherche. Dans la section suivante, nous proposons l'analyse des métaphores repérées dans le corpus bilingue français-italien et leur développement dans la diachronie courte entre 1990 et 2020.

## 4

#### Analyse du corpus comparable français-italien en diachronie courte (1990-2020)

Dans les revues de vulgarisation, les trous noirs sont souvent conceptualisés comme des personnages mythologiques, à savoir des monstres ou le béhémoth, créature fantastique comme le Léviathan que nous pouvons rencontrer dans le livre de Job; des personnages des contes comme des ogres galactiques, des personnages de la littérature tels que Gargantua. Cette recherche se penche sur les trous noirs conceptualisés comme des êtres humains sur la base du modèle cognitif idéalisé (MCI) LES TROUS NOIRS SONT DES PERSONNES. Nous proposons dans le tableau 1<sup>4</sup> les métaphores extraites du corpus comparable afin d'analyser leur évolution en diachronie courte. Nous avons créé trois sous-corpus qui correspondent aux périodes: 1990-2000; 2001-2010; 2011-2020, afin de proposer des groupes distincts des métaphores détectées en perspective diachronique courte. Nous avons mené une analyse quantitative afin de remarquer la fréquence des termes métaphoriques et les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'occurrences des termes détectés dans les sous-corpus.

Dans le premier sous-corpus (1990-2000), nous pouvons voir que les deux langues considérées partagent le focus sur la personnification du trou noir grâce aux métaphores explicatives qui concernent la description du comportement du trou noir et de ses caractéristiques: il est *affamé*, *alimenté/alimentato* ou *sous-alimenté*, il est caractérisé par l'*apathie* (affaiblissement de l'activité) et l'*asthénie* (manque de force et de vitalité), il est *cannibale* car il dévore d'autres trous noirs plus petits, il peut produire *des bouffées de rayons gamma*, il est *au régime/a dieta* quand il n'a pas assez de nourriture autour de lui. Dans le sous-corpus français (1990-2000), nous avons rencontré des métaphores partagées qui structurent le domaine telles que les *candidats* trous noirs, le *voisinage* composé par des étoiles et des corps célestes autour d'un trou noir, le *corps* et la *bouche* du trou noir. Le trou noir peut être aussi *sans chevelure* et cette caractéristique de «ne pas avoir de cheveux<sup>5</sup>» fait référence au théorème de calvitie (*no-hair theorem* en anglais). Cette expression métaphorique est attestée pour la première fois dans l'article *Introducing the black hole* de Remo Ruffini et John Archibald Wheeler, publié dans la revue *Physics Today* en 1971. Un autre exemple de métaphore terminologique concerne la *singularité nue* indiquant une singularité gravitationnelle, à savoir un point où la courbure de l'espace-temps tend vers une valeur infinie, qui est dépourvue d'horizon des événements.

TAB. I

## Les métaphores liées aux trous noirs en diachronie courte (1990-2020)

Sous-corpus 1: 1990-2000 français	Sous-corpus 1: 1990-2000 italien	Termes équivalents dans les deux sous-corpus 1990-2000
<i>naissance</i> (6) <i>évolution</i> (4) candidats (4) voisinage (6) corps (3) bouche (1) sans chevelure (1) apathie (2) asthénie (2) sous-alimenté (2) affamé (1) bouffées de rayons gamma (1) singularité nue (3)	<i>comportamento</i> (4) <i>cannibalismo</i> (1) a dieta (1) censimento (1) connubio indissolubile (1)	alimenté (4) alimentato (3)
Sous-corpus 2: 2001-2010 français	Sous-corpus 2: 2001-2010 italien	Termes équivalents dans les deux sous-corpus 2001-2010
embryon (1) <i>famille</i> (1) souffle (2) mémoire (4) mort (2) cadavre (2) <i>comportement</i> (1) calme (4) <i>trou noir dormant</i> (11) assoupi (1) le trou noir se nourrit (2) <i>dévoreur</i> (3)	<i>nascita</i> (4) <i>evoluzione</i> (4) processo di crescita (1) stadi giovanili (1) buchi neri vecchi (1) <i>progenitori</i> (1) età del buco nero (2) segni di vita (1) legame stretto (1) connubio inscindibile (1)	population (3) popolazione (1) vie du trou noir (1) vita del buco nero (2) cœur du trou noir (1) cuore del buco nero (2) compagnon (3) compagno (1) repas (2) pasto (3) danse (4) danza (5)
Sous-corpus 3: 2011-2020 français	Sous-corpus 3: 2011-2020 italien	Termes équivalents dans les deux sous-corpus 2011-2020
bébés trous noirs (1) <i>progéniteurs</i> (5) trous noirs en fin de vie (1) couple(s) de trous noirs (18) cheveux des trous noirs (2) <i>cannibale</i> (1) muet (2) habillé (3) nu (5)	fasi della prima infanzia (1) ciclo vitale (1) sopravvivenza (3) <i>famiglia</i> (1) fratello maggiore (1) relazione (2) silenzioso (1) solitario (1) fuggiasco (1) colpevole (1) contendenti (1) <i>divoratore</i> (1) <i>buco nero dormiente</i> (1)	trous noirs jeunes (4) buchi neri giovani (2) appétit (1) appetito (1) repos (2) riposo (1) réveil (1) risveglio (1)

Dans le sous-corpus italien (1990-2000), nous avons extrait *censimento*, *comportamento* et *connubio indissolubile*: ces termes décrivent les trous noirs en tant que collectivité à recenser, des personnes avec leurs propres attitudes et qui sont liés à une étoile par une sorte de mariage éternel. Grâce à la perspective diachronique considérée, nous pouvons remarquer aussi des différences entre les deux langues: dans le premier sous-corpus français (1990-2000), nous avons détecté aussi les termes *naissance* et *évolution* du trou noir, tandis que ces termes sont présents dans le deuxième sous-corpus italien (2001-2010); les termes *comportamento* et *cannibalismo* caractérisent le premier sous-corpus italien (1990-2000), mais les termes *comportement* et *cannibale* apparaissent respectivement dans le deuxième sous-corpus français (2001-2010) et dans le troisième sous-corpus français (2011-2020).

Le deuxième sous-corpus (2001-2010) nous permet d'examiner le développement des métaphores à base anthropomorphique partagées et cohérentes qui structurent le domaine: le cycle de vie et de croissance des trois noirs se développent à partir des *embryons*, puis ils vivent leur jeunesse pendant des *stadi giovanili*, ils constituent des *familles* et ils deviennent *vieux/vecchi*, enfin, on assiste à leur déclin jusqu'à la *mort* et aux restes conçus comme des *cadavres*. En particulier, dans le sous-corpus français (2001-2010), les métaphores explicatives fondées sur l'analogie humaine permettent de conceptualiser et de partager des notions spécialisées avec le grand public à travers des images évocatrices: le *souffle* remarque la possible présence du trou noir et son activité au cœur des galaxies; le trou noir a une *mémoire* qui conserve les informations des corps piégés; il vit une phase d'inactivité donc il est *calme*, *dormant* ou *assoupi*, mais il peut devenir un *dévoreur* qui *se nourrit* d'étoiles et de gaz interstellaire.

Dans le sous-corpus italien (2001-2010), les métaphores explicatives sont ancrées à la personnification des trous noirs qui vivent un *processo di crescita*, ils sont caractérisés par l'*età* et des *segni di vita*, ils sont en relation avec d'autres trous noirs ou des étoiles grâce à un *legame stretto* et un *connubio inscindibile*. En outre, nous avons repéré les termes métaphoriques communs entre les deux langues: des métaphores explicatives telles que *vie du trou noir/vita del buco nero*, *repas/pasto*, *danse/danza* du trou noir, à savoir le mouvement qui précède la collision et la fusion de ces corps célestes. Dans ces sous-corpus (2001-2010) nous avons détecté des métaphores terminologiques, comme *cœur du trou noir/cuore del buco nero* pour indiquer sa partie centrale, *population/popolazione* qui concerne un groupe caractérisé par des caractéristiques communes, *compagnon/compagno*, à savoir une étoile qui fait partie d'un système double ou multiple et qui orbite autour d'une étoile principale. Nous remarquons que la métaphore terminologique *progenitori* est présent dans le sous-corpus italien (2001-2010), tandis que son équivalent *progéniteurs* apparaît dans le sous-corpus français (2011-2020); le terme *embryon* est présent seulement dans le corpus français; en revanche, en italien il est possible de rencontrer ce terme en planétologie et en exoplanétologie, à propos des planètes extrasolaires et on parle plutôt d'*embryons planétaires* ou d'*embryons d'exoplanètes*.

Dans le troisième sous-corpus (2011-2020), nous pouvons observer un ultérieur développement des métaphores à base anthropomorphique. Dans le sous-corpus

français (2011-2020), nous avons détecté des métaphores explicatives telles que *bébés trous noirs*, des *trous noirs jeunes, cannibales* qui se nourrissent d'autres trous noirs de taille plus petite, *muets* quand ils ne donnent pas de signes d'activité, des *trous noirs habillés* par la matière gazeuse, des trous noirs *en fin de vie*. Ce sous-corpus est caractérisé par la présence de métaphores terminologiques qui constituent des désignations monosémiques univoques de concepts précis telles que *progéniteurs, couples*, des *trous noirs nus*, à savoir dépourvus du disque d'accrétion, les *cheveux du trou noir*, c'est-à-dire les informations conservées à son intérieur après avoir avalé des étoiles ou des corps célestes, et ce concept est lié au *théorème de calvitie*.

Dans le sous-corpus italien (2011-2020), les métaphores explicatives permettent le partage des connaissances grâce à la conceptualisation du trou noir comme un être humain et nous avons détecté *fasi della prima infanzia, ciclo vita* et *sopravvivenza*. Les métaphores explicatives permettent de décrire le trou noir comme *giovane, fratello maggiore, silenzioso* et *dormiente* quand il n'est pas détectable, *solitario* dans le centre d'une galaxie, *fuggiasco* quand il s'éloigne de la galaxie et il s'échappe, *colpevole* d'avoir dévoré une étoile. Ou encore, les trous noirs ont une *relazione* et forment une *famiglia*, ils sont *contendenti* quand ils luttent pour rester au centre de la galaxie. Le trou noir confirme son processus de personnification à travers l'image d'un *divoratore* caractérisé par un grand *appétit/appetito* pour tout ce qui l'entoure. Enfin, les deux langues du corpus montrent des analogies à propos du cycle d'activité d'un trou noir qui est caractérisé par une phase de *repos/riposo*, à savoir une période d'inactivité du trou noir, et une phase de *réveil/risveglio* qui marque une période d'activité plus ou moins intense.

## 5

### Métaphores constitutives de théories liées aux trous noirs: la *fuzzball* ou «pelote duveteuse», le «mur de feu»

Pendant l'analyse du corpus comparable que nous avons constitué pour cette étude, nous avons rencontré deux exemples intéressants de métaphores constitutives de théories liées aux trous noirs: la *fuzzball* ou «pelote duveteuse» et le «mur de feu». Dans son article intitulé *The fuzzball proposal for black holes: an elementary review* (2005), le physicien théoricien Samir D. Mathur a proposé la théorie de la «pelote duveteuse» en tant que résolution du paradoxe de l'information du trou noir. Dans la théorie des supercordes, ce modèle est différent de la représentation traditionnelle du trou noir. En fait, le trou noir et la *fuzzball* ont une forme et une composition interne différentes: le trou noir est représenté comme un puits gravitationnel caractérisé par l'horizon des événements et la singularité au centre, tandis que la *fuzzball* est dépourvue de ces deux éléments, mais elle est constituée de cordes. En italien, le terme *fuzzball* est emprunté à l'anglais et il est de genre féminin: dans le corpus, nous avons détecté *la fuzzball* et *il paradigma delle fuzzball*. Toutefois, ce terme emprunté à l'anglais s'avère opaque pour le public italophone qui n'a pas accès immédiatement à l'image évoquée.

Un autre exemple de métaphore constitutive de théorie concerne le phénomène hypothétique du «mur de feu» qui a été proposé par les physiciens Ahmed Almheiri, Donald Marolf, Joseph Polchinski et James Sully (2013) comme solution possible à une incohérence apparente dans la complémentarité des trous noirs. Selon cette théorie, l'horizon des événements est un «mur de feu» qui marque la fin de l'espace: il devient une sorte de «zone de cuisson», où les températures seraient très élevées. En italien, le terme *firewall* est emprunté à l'anglais et il représente un obstacle à la compréhension du public italoophone. Pour ce qui concerne ces deux exemples, nous pouvons remarquer que l'italien utilise la stratégie de l'emprunt des termes anglais au détriment de l'accès immédiat au concept évoqué et de la compréhension par le public non spécialisé.

## 6

### Conclusion

La perspective diachronique courte considérée entre 1990 et 2020 permet de découvrir la dynamique des termes à base métaphorique dans les revues de vulgarisation qui ont fait l'objet de la recherche. En particulier, les nouvelles théories et les découvertes dans le domaine de l'astrophysique montrent le développement des termes à base métaphorique, permettant la transmission des connaissances au grand public. Nous avons constaté que les deux langues du corpus comparable partagent le modèle cognitif idéalisé LES TROUS NOIRS SONT DES PERSONNES qui est à la base des termes métaphoriques validés par les spécialistes du domaine et que nous avons analysés. Les métaphores constitutives de théories et les métaphores explicatives à base anthropomorphique permettent de rendre concret et compréhensible un univers qui autrement serait lointain et inconnu au lecteur moyen curieux de comprendre et fasciné par les secrets des trous noirs. En outre, grâce à la perspective en diachronie courte considérée, nous pouvons remarquer la présence d'un «cycle de vie» du trou noir: à partir de sa naissance, nous assistons à son évolution à travers des phases de jeunesse et de maturité, il peut vivre en couple et constituer une famille, il vieillit pendant son déclin inexorable, jusqu'à sa mort. Enfin, dans les corpus analysés, nous avons remarqué la présence des théories de la «pelote duveteuse» et du «mur de feu» qui représentent deux exemples de métaphores constitutives de théories témoignant l'évolution progressive des études et des recherches sur la structure de ces objets mystérieux dans le domaine de l'astrophysique.

### Notes

1. Nous utilisons le protocole de citation en lettres majuscules en usage pour les modèles cognitifs idéalisés (MCI) dans le sillage de Lakoff et Johnson.

2. Cette équivalence a été formulée à partir de la métaphore proposée par Richard Dawkins dans le livre *The Selfish Gene*, publié en 1976.

3. *TermoStat* est l'outil d'acquisition automatique de termes développé par le professeur Patrick Drouin de l'Université de Montréal, Canada.

4. Dans le tableau 1, nous avons indiqué en *italique* les termes qui apparaissent dans des sous-corpus différents du point de vue chronologique. En outre, dans la troisième colonne du tableau nous avons réunis les termes équivalents qui ont été détectés dans les mêmes sous-corpus français-italien.

5. «A black hole has no hair», p. 36. Dans l'article de Remo Ruffini et John Archibald Wheeler, publié en 1971.

### Références bibliographiques

- Almheiri A. *et al.* (2013), *Black holes: Complementarity or firewalls?*, in "Journal of High Energy Physics", pp. 1-19.
- Black M. (1962), *Models and metaphors*, Cornell University Press, Ithaca-New York.
- Black M. (1993 [1979]), *More about metaphor*, in A. Ortony (ed.), *Metaphor and thought*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 19-43.
- Boyd R. (1993 [1979]), *Metaphor ad theory change: What is "metaphor" a metaphor for?*, in A. Ortony (ed.), *Metaphor and thought*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 356-408.
- Clivaz-Charvet C. (2016), *La métaphore par-delà l'infini. Les pouvoirs de la métaphore. Des bénéfiques et de l'usage des figures analogiques dans la recherche et la vulgarisation scientifique*, Peter Lang, Berne.
- Cortès C. (éd.) (2003), *La métaphore. Du discours général aux discours spécialisés*, Cahier du CIEL 2000-2003, Paris.
- Dury P. (2000), *Les variations sémantiques en terminologie: étude diachronique et comparative appliquée à l'écologie*, in V. Délavigne, M. Bouveret (dirs.), *Sémantique des termes spécialisés*, Publications des universités de Rouen et du Havre, Mont-Saint-Aignan, pp. 17-32.
- Fauconnier G., Turner M. (2002), *The way we think: Conceptual blending and the mind's hidden complexities*, Basic Books, New York.
- Gaudin F. (2003), *Socioterminologie: une approche sociolinguistique de la terminologie*, Duculot De Boeck, Bruxelles.
- Giaufret A., Rossi M. (2010), *L'année mondiale de l'astronomie: la diversité terminologique et culturelle de l'espace métaphorique*, in AA.VV., *Actes du Colloque GLAT 2010. Le multiculturalisme et le rôle des langues spécialisées*, 17-19 mai 2010, Brest: Ed. du GLAT, Lisboa, pp. 131-44.
- Giaufret A., Rossi M. (2013), *Métaphores terminologiques, circulation des savoirs et contact entre langues*, in "Signes, discours et sociétés", 10, La métaphore dans le discours spécialisé, in <http://revue-signes.gsu.edu.tr/article/-LXz7T5RsKXdakwLC42> (dernier accès 2024-06-05).
- Gudrun Reijnierse W. (2019), *Linguistic metaphor identification in French*, in S. Nacey, A. G. Dorst, T. Krennmayr, W. Gudrun Reijnierse, G. J. Steen (eds.), *Metaphor identification in multiple languages. MIPVU around the world*, John Benjamins, Amsterdam, pp. 69-90.
- Jacobi D. (1986), *Diffusion et vulgarisation. Itinéraires du texte scientifique*, Annales littéraires de l'Université de Besançon, Les Belles Lettres, Paris.
- Kövecses Z. (2010), *Metaphor. A practical introduction*, Oxford University Press, Oxford.
- Kuhn T. S. (1993 [1979]), *Metaphor in science*, in A. Ortony (ed.), *Metaphor and thought*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 409-19.
- Lakoff G. (2008), *The neural theory of metaphor*, in R. W. Gibbs Jr., *The metaphor handbook*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 17-38.

- Lakoff G., Johnson M. (1985), *Les métaphores dans la vie quotidienne*, Les Éditions de Minuit, Paris.
- Loffler-Laurian A.-M. (1994), *Réflexions sur la métaphore dans les discours scientifiques de vulgarisation*, in “Langue française”, 101, Les figures de rhétorique et leur actualité en linguistique, pp. 72-9.
- Mathur S. D. (2005), *The fuzzbball proposal for black holes: An elementary review*, in “Fortschritte der Physik”, 53, pp. 793-827.
- Nacey S., Dorst A. G., Krennmayr T., W. Gudrun Reijnierse (2019), *Metaphor identification in multiple languages: MIPVU around the world*, John Benjamins, Amsterdam.
- Oliveira I. (2009), *Nature et fonctions de la métaphore en science: l'exemple de la cardiologie*, L'Harmattan, Paris.
- Picton A. (2009), *Diachronie en langue de spécialité. Définition d'une méthode linguistique outillée pour repérer l'évolution des connaissances en corpus. Un exemple appliqué au domaine spatial*, Thèse de Doctorat en Sciences du Langage, Université de Toulouse.
- Picton A. (2014), *The dynamics of terminology in short-term diachrony: A proposal for a corpus based methodology to observe knowledge evolution*, in R. Temmerman, M. Van Campenhoudt (eds.) *The dynamics of culture-bound terminology in monolingual and multilingual communication*, Coll. “Terminology and Lexicography Research and Practice”, Vol. 16, John Benjamins, Amsterdam, pp. 159-82.
- Picton A. (2018), *Terminologie outillée et diachronie: éléments de réflexion autour d'une réconciliation*, in “ASP la revue du GERAS”, 74, pp. 27-52, in <https://journals.openedition.org/asp/5255> (dernier accès 2024-05-06).
- Pragglejaz Group (2007), *MIP: A method for identifying metaphorically used words in discourse*, in “Metaphor and Symbol”, 22, 1, pp. 1-39. DOI: 10.1080/10926480709336752.
- Prandi M. (2002), *La métaphore: de la définition à la typologie*, in “Langue française”, 134, Nouvelles approches de la métaphore, pp. 6-20.
- Prandi M. (2010), *Typology of metaphors: Implications for translation*, in “Mutatis Mutandis”, 3, 2, pp. 304-32.
- Prandi M. (2012), *A plea for living metaphors: Conflictual metaphors and metaphorical swarms*, in “Metaphor and Symbol”, 27, 2, pp. 148-70.
- Prandi M. (2017), *Conceptual conflicts in metaphors and figurative language*, Routledge, New York-London.
- Prandi M. (2021), *Le metafore tra le figure: una mappa ragionata*, UTET Università, Torino.
- Prandi M., Rossi M. (2012), *Les métaphores dans la création de terminologie: quelques perspectives ouvertes*, in *Terminologie: textes, discours et accès aux savoirs spécialisés*, Télécom Bretagne, Glat-Genova, Brest, pp. 7-18.
- Richards I. A. (1936), *The philosophy of rhetoric*, Oxford University Press, Oxford.
- Rossi M. (2009), *L'emploi de la métaphore comme ressource pour la néologie terminologique: le cas du langage de la dégustation du vin*, in P. Dury, F. Maniez, N. Arlin, C. Rougemont (dirs.), *La métaphore en langues de spécialité*, Presses universitaires de Grenoble, Grenoble, pp. 199-227.
- Rossi M. (2015a), *In rure alieno. Métaphores et termes nomades dans les langues de spécialité*, Peter Lang, Berne.

- Rossi M. (2015b), *Pour une description du processus de création des métaphores dans le langage du vin – étude comparative français-italien*, in L. Gautier, E. Lavric (éds.), *Unité et diversité dans le discours sur le vin en Europe. Actes du colloque d’Innsbruck, 15-16 octobre 2012*, Peter Lang, Frankfurt am Main, pp. 119-30.
- Rossi M. (2021), *Termes et métaphores, entre diffusion et orientation des savoirs*, in “La linguistique”, LVII, 1, pp. 154-73.
- Rossi M. (2022), *Creating metaphors in specialised languages: Choice criteria for the success of metaphorical terms*, in M. Prandi, M. Rossi (eds.), *Researching metaphors: Towards a comprehensive account*, Routledge, London, pp. 132-47.
- Rossi M. (2023), *Métaphores et vulgarisation scientifique: peut-on parler d’un style collectif? Étude comparée anglais-français*, in “Études de stylistique anglaise”, 17, pp. 1-17.
- Ruffini R., Wheeler J. A. (1971), *Introducing the black hole*, in “Physics Today”, 24, 1, pp. 30-41.
- Steen G. J., Dorst A. G., Herrmann J. B., Kaal A. A., Krennmayr T., Pasma T. (2010), *A method for linguistic metaphor identification from MIP to MIPVU*, John Benjamins, Amsterdam.
- Temmerman R. (2000), *Une théorie réaliste de la terminologie: le sociocognitivism*, in “Terminologies nouvelles”, 21, pp. 58-64.
- Zanella G. (2021), *Astrophysique et vulgarisation: une étude de cas*, in A. Contini, A. Orlandi, P. Paissa, I. Rizzato, M. Rossi, D. F. Viridis (a cura di), *Quaderni del CIRM*, 1, TAB Edizioni, Rome, pp. 181-203.
- Zanella G. (2023), *Les métaphores dans le domaine de la boulangerie en français et en italien*, in “Roczniki Humanistyczne”, LXXI, 8, pp. 113-31.