

Découverte de cadres sémantiques dans le domaine de l'environnement : le cas de l'influence objective¹

MARIE-CLAUDE L'HOMME
Observatoire de linguistique
Sens-Texte (OLST)
Université de Montréal
mc.lhomme@umontreal.ca

Marie-Claude L'Homme és doctora

en Lingüística i professora titular al Departament de Lingüística i de Traducció de la Universitat de Montréal. Les seves recerques s'orienten cap a la proposta de modelitzacions del lèxic especialitzat a partir de la semàntica lèxica. Aquests treballs parteixen de la hipòtesi que el lèxic d'un àmbit d'especialitat (per exemple, la informàtica o el medi ambient) és estructurat. Models de semàntica lèxica, com ara la lexicologia explicativa i combinatòria, i la semàntica de marcs permeten descobrir aquesta estructura i fer-la explícita. DiCoEnviro, DiCoInfo i Framed DicoEnviro són tres recursos que constitueixen la implementació d'aquests treballs. L'autora també s'interessa pel treball terminològic en relació amb els mètodes de tractament automàtic del llenguatge (TAL). Ha publicat a *Terminology*, *Applied Ontology*, *International Journal of Corpus Linguistics*, *International Journal of Lexicography*, *Cahiers de lexicologie*, entre d'altres, i és coredactora en cap de la revista *Terminology*.



Resum

Descoberta dels marcs semàntics en el camp del medi ambient: el cas de la influència objectiva

Aquest article descriu una metodologia de descoberta de «marcs semàntics» (o frames, segons Fillmore) en un àmbit d'especialitat. Els principis que han guiat el nostre treball s'inspiren àmpliament en la semàntica de marcs (Fillmore, 1982; Fillmore i Baker, 2010) i en la seva aplicació en el recurs concebut per a l'anglès, és a dir FrameNet (Ruppenhofer et al., 2010). La nostra metodologia s'aplica a termes de natura predicativa (verbs, noms predicatius i adjectius) de l'àmbit del medi ambient. En aquest cas, ens centrem en els termes en anglès i francès que evoquen el marc d'influència objectiva (*Objective_influence*).

PARAULES CLAU: termes predicatius; semàntica de marcs; recurs terminològic; DiCoEnviro; medi ambient

Abstract

Discovery of semantic frames in the environment field: the case of objective influence

This paper presents a methodology for discovering semantic frames in a specialized subject field. The principles on which it is based are derived from the Frame Semantics framework (Fillmore 1982; Fillmore and Baker 2010) and its application in the resource designed for English, i.e. FrameNet (Ruppenhofer et al. 2010). Our method is applied to predicative terms (verbs, predicative nouns and adjectives) used in the environment field. The focus is on English and French terms that evoke the *Objective_influence* frame.

KEYWORDS: predicative terms; Frame Semantics; terminological resource; DiCoEnviro; environment

Résumé

Le présent article décrit une méthodologie de découverte de « cadres sémantiques » (ou frames, selon Fillmore) dans un domaine de spécialité. Les principes ayant guidé notre travail s'inspirent largement de la Sémantique des cadres (Fillmore, 1982 ; Fillmore and Baker, 2010) et de son application dans la ressource conçue pour l'anglais, à savoir FrameNet (Ruppenhofer et al., 2010). Notre méthode est appliquée à des termes de nature prédicative (verbes, noms prédicatifs et adjectifs) du domaine de l'environnement. Nous nous concentrons ici sur les termes anglais et français qui évoquent le cadre de l'influence objective (*Objective_influence*).

MOTS CLÉS : termes prédicatifs ; Sémantique des cadres ; ressource terminologique ; DiCoEnviro ; environnement

TERMINÀLIA 12 (2015): 29-40 · DOI: 10.2436/20.2503.01.81
Data de recepció: 05/11/2014. Data d'acceptació: 15/04/2015
ISSN: 2013-6692 (impresa); 2013-6706 (electrònica) · <http://terminalia.iec.cat>

1 Introduction

On reconnaît désormais dans de très nombreux cercles que les approches linguistiques et plus particulièrement les perspectives lexico-sémantiques ont leur place en terminologie et permettent de prendre en charge des propriétés des termes que les approches d'obédience strictement conceptuelle ou cognitive passent sous silence (Faber et L'Homme, 2014). Parmi les approches lexico-sémantiques ayant connu un certain succès ces dernières années, on trouve celle de la Sémantique des cadres (Frame Semantics, Fillmore, 1982 ; Fillmore and Baker, 2010).

Ce modèle, bien que conçu à l'origine pour la langue de manière générale, revêt des attraits évidents du point de vue du lexique spécialisé, dont celui de rendre possible une connexion entre des descriptions linguistiques (basées sur un corpus) et un niveau de représentation plus abstrait, celui du cadre, se voulant une modélisation conceptuelle d'une situation évoquée par des ensembles d'unités lexicales. Pour la terminologie, le modèle permettrait de mettre en avant l'hypothèse selon laquelle un lien peut être établi entre les représentations conceptuelles chères à la terminologie et les descriptions plus ancrées dans la linguistique qui font encore cruellement défaut dans le domaine.

Dans le présent article, nous nous attardons sur une application spécifique de la Sémantique des cadres au lexique de l'environnement. Après avoir brièvement résumé quelques travaux antérieurs (section 2), nous expliquons les motivations qui nous ont poussés à avoir recours à ce modèle théorique afin de décrire les termes (section 3). La section 4 porte plus spécifiquement sur la sémantique des cadres et la ressource associée à cette théorie, à savoir FrameNet. Par la suite, nous expliquons la méthodologie adoptée qui s'inspire largement de celle décrite dans Ruppenhofer et al. (2010) (section 5). Nous illustrons les différentes étapes de cette méthodologie en faisant appel aux unités lexicales évoquant le cadre **Objective_influence**.

2 Sémantique des cadres et terminologie

L'application de la Sémantique des cadres à la terminologie a vraisemblablement été proposée par Martin (1998), qui suggérait de s'en inspirer pour formuler des définitions. Depuis, on retrouve un certain nombre d'applications fidèles ou adaptées de la théorie à la terminologie ou à des domaines de spécialité. Dolbey et al. (2006) proposent d'adapter le modèle théorique afin de développer des cadres dans le domaine biomédical et de lier ces cadres à des ontologies existantes. Une autre application en médecine est décrite dans Wandji et al. (2013). Les auteurs tentent ici de modéliser la structure actancielle des verbes à partir de leurs occurrences dans des corpus médicaux en faisant

appel à la notion d'« élément de cadre » (*frame element*) et en étiquetant les réalisations des éléments trouvées dans les corpus au moyen de ressources médicales.

Schmidt (2009), quant à lui, présente sans doute l'application la plus aboutie de la Sémantique des cadres à un domaine spécialisé. Le chercheur a conçu une ressource lexicale dans le domaine du football, appelée *Kicktionary*, qui contient des données multilingues (allemand, anglais et français). Dans le même domaine, un dictionnaire répertoriant les termes du Mondial 2014 a été conçu par l'équipe brésilienne chargé de la conception d'une version portugaise de FrameNet (*Dicionário da Copa do Mundo*, 2014). Le dictionnaire indique les cadres évoqués par les termes répertoriés. Pimentel (2012) a fait appel à la Sémantique des cadres pour étudier les liens d'équivalence entre verbes dans le domaine juridique. Enfin, Faber (2012) applique les principes généraux du modèle théorique au domaine de l'environnement, et leur application peut être visualisée dans une ressource terminologique appelée *EcoLexicon*.

Nous faisons également appel à la Sémantique des cadres (Fillmore, 1982 ; Fillmore and Baker, 2010) et, plus spécifiquement, à la méthodologie déployée dans le projet FrameNet (Ruppenhofer et al., 2010 ; Fillmore et al., 2003). Dans L'Homme (2012), nous décrivons de quelle manière la méthodologie d'annotation mise au point par l'équipe FrameNet a été adaptée à l'annotation des contextes contenus dans des bases de données terminologiques (le DiCoInfo et le DiCoEnviro). Dans L'Homme et al. (2014) et dans L'Homme et Robichaud (2014), nous avons proposé une méthodologie de découverte de cadres sémantiques s'appuyant sur les descriptions de termes du domaine de l'environnement. Le dernier article présente également quelques considérations générales quant à l'établissement de liens entre cadres sémantiques, qui sont valables du point de vue du domaine.

Dans le présent article, nous nous concentrons sur le parcours méthodologique emprunté pour définir des cadres sémantiques dans le domaine de l'environnement. Nous illustrons ces étapes au moyen d'un cadre particulier (qui existe dans FrameNet : **Objective_influence**) et nous nous attardons sur les particularités qu'impose un contexte terminologique.

3 Le lexique du domaine de l'environnement

Le lexique du domaine de l'environnement, notamment si on se concentre sur le sous-domaine des changements climatiques, se caractérise par une présence importante de termes dénotant des phénomènes météorologiques ou climatiques, des événements et, dans une moindre mesure, des propriétés (*changement, éroder, extrême, fonte, ouragan, contaminer, rayonnement, réchauffer, tornade, vert, vulnérable*). De plus, tout un vocabulaire décrivant les

méthodes d'analyse utilisées par les experts pour comprendre les changements survenant dans le climat peut être observé dans les textes (modéliser, scénario, simuler).

Un relevé des termes les plus spécifiques apparaissant dans un corpus français d'un peu plus de 1 200 000 mots portant sur les changements climatiques montre que les formes les plus significatives sont celles reproduites dans le tableau 1 (nous n'avons reproduit que la première partie des résultats). Les termes les plus spécifiques ont été identifiés automatiquement au moyen de TermoStat (Drouin, 2003). L'extracteur compare les fréquences observées dans un corpus spécialisé et dans un corpus de référence, et distingue les résultats de cette comparaison en spécificités positives, neutres et négatives. Les formes ayant une spécificité positive devraient correspondre à des termes du domaine. L'extraction a été appliquée ici aux parties du discours du nom, du verbe, de l'adjectif et de l'adverbe.

La liste fait, certes, ressortir des unités dénotant des concepts que la terminologie a davantage l'habitude de gérer, à savoir des entités (aérosol, carbone, charbon, eau, etc.). Ces concepts et les relations qui les unissent peuvent être représentés dans des ontologies (ou des versions moins formelles de ces représentations, comme des bases de connaissances terminologiques). Toutefois, il reste de nombreuses unités qui ne renvoient pas à des entités (climat, effet, réchauffement, réduction, température, etc.), mais qui dénotent des concepts tout aussi importants dans le domaine. Même si cela est moins fréquent, ces concepts peuvent être placés dans des ontologies, mais ces représentations abstraites permettent difficilement de rendre compte des propriétés linguistiques des termes qui les dénotent. La différence principale entre les termes dénotant des entités et les autres – du moins, si on les envisage selon une perspective linguistique – réside dans le fait que ces derniers sont

Candidat terme	Fréquence	Score	Variantes	Partie du discours
climatique	4154	271.7	climatique, climatiques	Adjectif
gaz	3693	229.43	gaz	Nom
émission	4648	221.15	émission, émissions	Nom
changement	4170	216.22	changement, changements	Nom
serre ²	2382	204.03	serre	Nom
énergie	3635	198.63	énergie, énergies	Nom
température	2370	195.45	température, températures	Nom
effet ³	4615	191.26	effet, effets	Nom
carbone	1934	187.03	carbone, carbones	Nom
climat	2586	178.96	climat, climats	Nom
énergétique	1716	164.21	énergétique, énergétiques	Adjectif
atmosphère	1747	149.61	atmosphère, atmosphères	Nom
réchauffement	1254	146.69	réchauffement, réchauffements	Nom
concentration	1412	133.81	concentration, concentrations	Nom
océan	1225	128.66	océan, océans	Nom
forçage	839	127.58	forçage, forçages	Nom
eau	2556	123.53	eau, eaux	Nom
aérosol	765	119.59	aérosol, aérosols	Nom
écosystème	800	118.28	écosystème, écosystèmes	Nom
naturel	1666	117.86	naturel, naturels, naturelle, naturelles	Adjectif
modèle	2223	115.32	modèle, modèles	Nom
scénario	1590	113.4	scénario, scénarios	Nom
atmosphérique	748	112.47	atmosphérique, atmosphériques	Adjectif
surface	1233	108.91	surface, surfaces	Nom
élévation	697	108.64	élévation, élévations	Nom
atténuation	592	105.89	atténuation, atténuations	Nom
fossile	643	104.63	fossile, fossiles	Adjectif
variation	904	104.29	variation, variations	Nom
coût	1671	102.19	coût, coûts	Nom
électricité	1078	101.44	électricité	Nom
variabilité	526	100.14	variabilité, variabilités	Nom
incidence	648	99.65	incidence, incidences	Nom
échelle	1071	99.4	échelle, échelles	Nom
ozone	579	99.18	ozone	Nom
radiatif	493	97.84	radiatif, radiatifs, radiative, radiatives	Adjectif
augmentation	1480	96.74	augmentation, augmentations	Nom
précipitation	657	96.04	précipitation, précipitations	Nom
combustible	591	94.82	combustible, combustibles	Nom
dioxyde	503	93.81	dioxyde	Nom
chaleur	739	93.08	chaleur, chaleurs	Nom
charbon	595	90.8	charbon, charbons	Nom
réduction	1261	88.55	réduction, réductions	Nom

TABLEAU 1. Premiers termes extraits par TermoStat (Drouin, 2003) d'un corpus français portant sur les changements climatiques

de nature prédicative et font appel à des actants (effet de X sur Y ; réduction de Y par X ; température de X).

À notre avis, la Sémantique des cadres offre une solution élégante à ce problème et à la prise en charge des unités prédicatives, et nous tenterons de le montrer dans les pages qui suivent.

4 La Sémantique des cadres et FrameNet

La Sémantique des cadres (Fillmore, 1982 ; Fillmore and Baker, 2010) tient pour acquis que le lexique est construit sur la base de « connaissances d'arrière-plan » (*background knowledge*). La structure de ces connaissances est représentée au moyen de « cadres » (*frames* en anglais), définis comme des scénarios conceptuels qui fédèrent les réalisations dans le lexi-

que. Par exemple, le cadre de l'influence objective (**Objective_influence**) (la figure 1 présente une partie de la description du cadre, FrameNet, 2014) représente une situation dans laquelle interviennent des participants (en l'occurrence, *INFLUENCING_ENTITY*, *INFLUENCING_SITUATION*, *INFLUENCING_VARIABLE*, *DEPENDENT_ENTITY*, *DEPENDENT_SITUATION*, *DEPENDENT_VARIABLE* et *DEGREE*) et regroupe des unités lexicales (UL) comme *affect.v*, *effect.n*, *impact.n*, *impact.v*, qui « évoquent » ce cadre (FrameNet, 2014). La définition d'un cadre implique la découverte de participants appelés *éléments du cadre* (*frame elements*), qui sont définis comme des rôles sémantiques propres (et uniques) à la situation décrite. Une partie de ses participants sont obligatoires (*éléments de cadre centraux*: *core frame elements*) et d'autres optionnels (*éléments de cadre périphériques*: *non-core frame elements*).

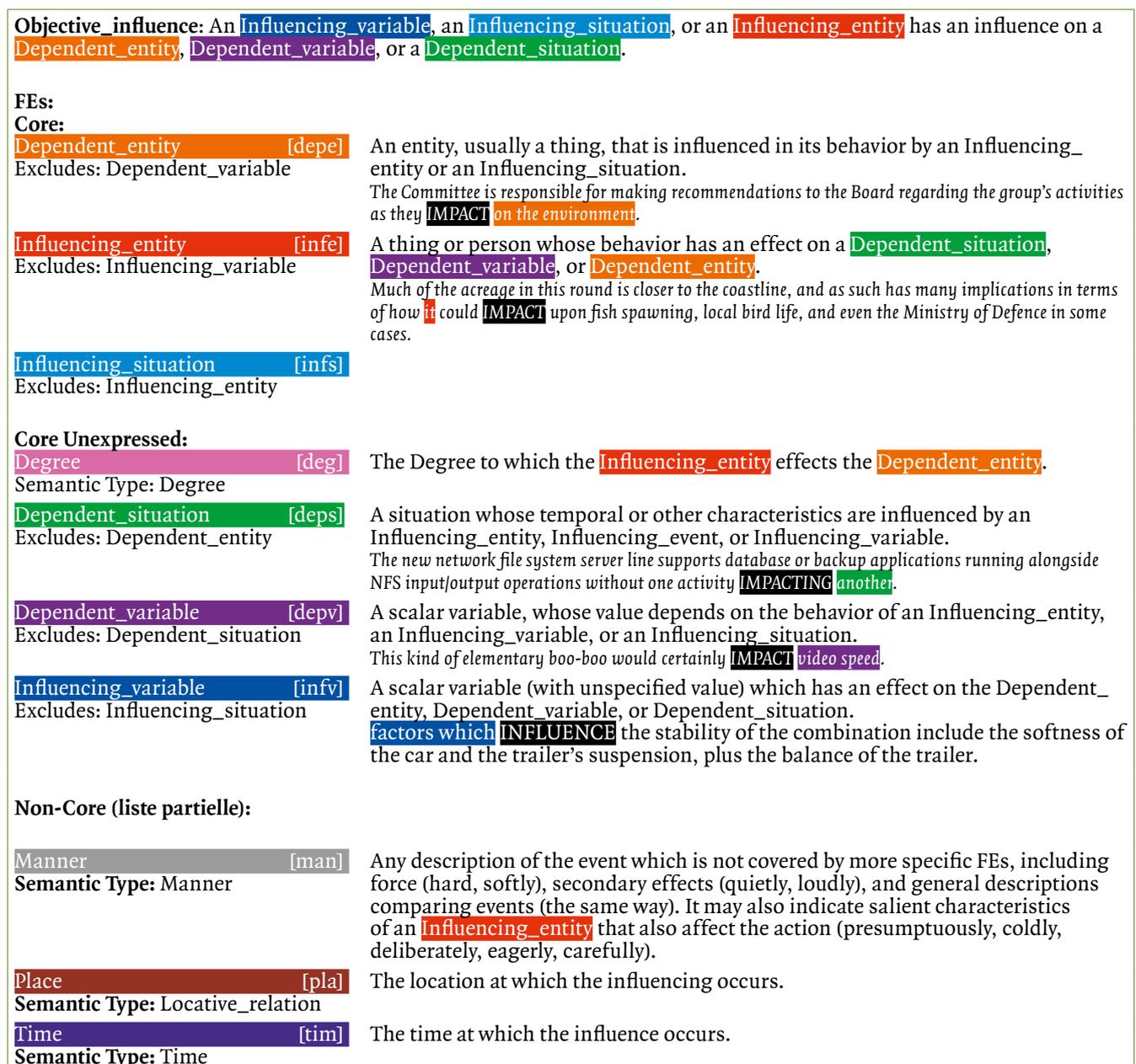


FIGURE 1. Partie du cadre **Objective_influence** apparaissant dans FrameNet (2014)

La ressource FrameNet, en plus de donner une description générale de nombreux cadres sémantiques, propose des entrées spécifiques consacrées aux unités lexicales évoquant ces cadres, ainsi que des annotations contextuelles. Ces dernières permettent de voir l'ancrage entre la description abstraite d'un cadre (qui se veut une modélisation conceptuelle), les réalisations linguistiques de l'unité lexicale (définie comme cible de l'annotation) et ses interactions avec les éléments du cadre en corpus (figure 2).

But because these claims are more difficult to evaluate and have been coming in more slowly, the company has no estimate of the **IMPACT**^{Target} [_{Influencing_entity}of the earthquake] [_{Dependent_entity}on fourth - quarter results].
 [_{Influencing_entity}The city's] **IMPACT**^{Target} [_{Dependent_situation}on the rock and pop music scene] with the likes of U2 and Bob Geldof is well known — there's even a self-guided tour of their haunts.
 In a statement, Hall expressed regret over the [_{Manner}negative] **IMPACTS**^{Target} [_{Influencing_entity}Of the decade-old sanctions] [_{Dependent_entity}on Iraqi people].

FIGURE 2. Partie des annotations du nom impact évoquant le cadre *Objective_influence* et apparaissant dans FrameNet (2014)

Enfin, des relations sont établies entre les cadres sémantiques. La figure 3 illustre celles qui ont été définies à partir du cadre *Objective_influence*.

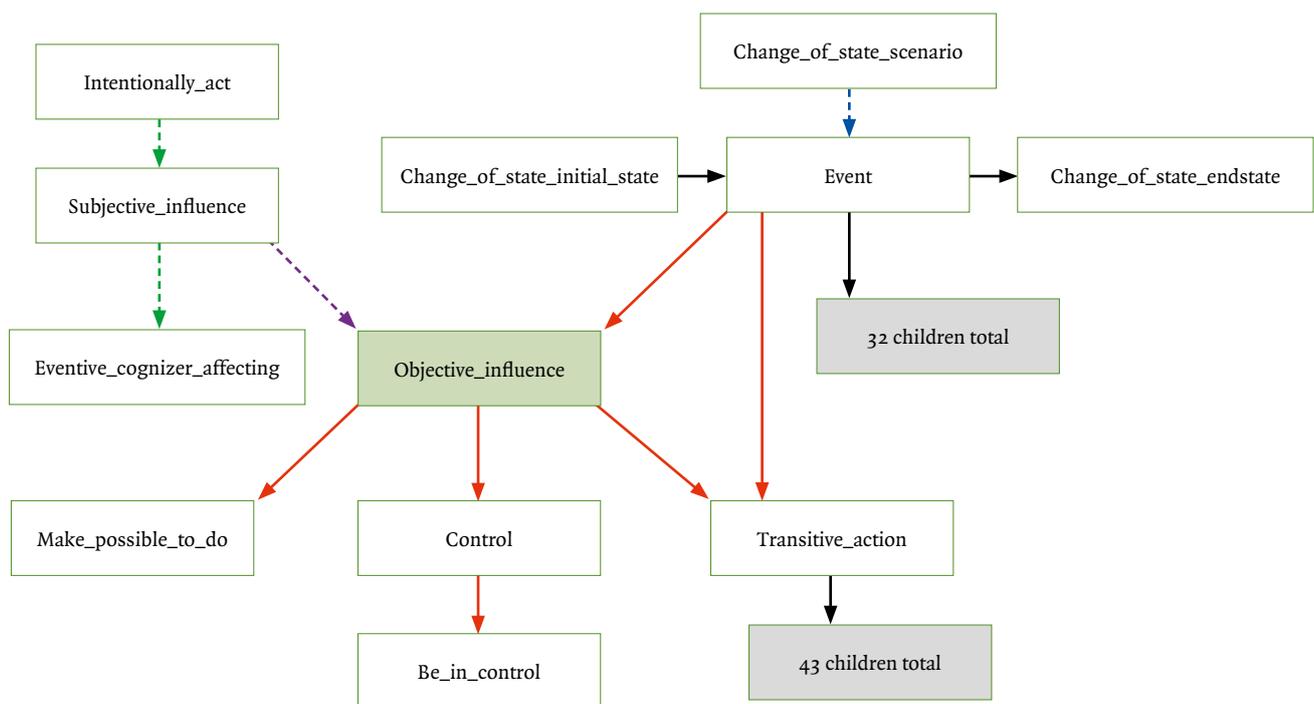


FIGURE 3. Relations entre le cadre *Objective_influence* et d'autres cadres apparaissant dans FrameNet (2014). L'arc entre *Event* et *Objective_influence* représente un lien d'héritage (*inheritance*), et celui entre *Subjective_influence* et *Objective_influence* est étiqueté *voir aussi* (*see also*)

5 Découverte de cadres dans le domaine de l'environnement

Comme nous l'avons souligné plus haut, la Sémantique des cadres et les outils de description proposés dans FrameNet sont attrayants pour la terminologie en ce sens qu'ils permettent de connecter un niveau de description conceptuel à des réalisations linguistiques véritables. En outre, nous pensons que le modèle est mieux adapté aux description des unités prédictives que les représentations de connaissances (ontologies et autres) souvent utilisées en terminologie.

Nous allons maintenant voir de quelle manière les concepts de la Sémantique des cadres et la méthodologie de FrameNet sont déployés pour décrire des termes du domaine de l'environnement. Nous décrivons les étapes une à une même si, dans les faits, elles peuvent s'articuler dans un ordre différent. Nous disposons d'une ressource terminologique appelée *DiCoEnviro* qui n'a pas été conçue à l'origine dans la perspective de rendre compte de cadres sémantiques. Toutefois, le *DiCoEnviro* contient des termes anglais et français (ainsi que quelques termes espagnols) décrits en tenant compte de leur structure actancielle. Un grand nombre de termes sont également accompagnés d'annotations contextuelles. Nous avons utilisé ces descriptions pour identifier un premier sous-ensemble de cadres sémantiques.⁴

La méthodologie adoptée diffère légèrement de celle décrite dans Fillmore *et al.* (2003). Comme on le verra

dans ce qui suit, notre méthode est essentiellement ascendante, puisqu'elle procède d'un corpus spécialisé et des termes qu'il contient. Les cadres sémantiques sont définis à partir des descriptions des termes et non a priori. La méthodologie adoptée dans FrameNet (Fillmore *et al.*, 2003) repose davantage sur l'intuition du lexicographe : celui-ci formule une première définition de cadre, fait une première hypothèse quant aux étiquettes des éléments qu'il contient et dresse une liste d'unités lexicales susceptibles d'appartenir à ce cadre. Les résultats de cette démarche intuitive sont ensuite validés et enrichis par des explorations en corpus. Le terminologue ne disposant pas a priori de connaissances du domaine ne peut pas s'appuyer avec une aussi grande confiance sur son intuition et s'inspirera plus directement des énoncés contextuels qui devraient constituer un reflet fidèle des connaissances des experts. En outre, il est extrêmement difficile, voire impossible, pour un non-expert de dresser une première liste de termes pouvant évoquer un cadre, puisqu'il ne les connaît pas a priori.

Notre méthodologie se décline en six étapes qui font l'objet des sections suivantes (les quatre premières étapes sont celles qui sont toujours mises en œuvre lors de la compilation de nos ressources spécialisées, et les étapes spécifiques au travail de définition de cadres sémantiques sont les deux dernières étapes qui ont été ajoutées à notre méthodologie habituelle) : 1. Élaboration d'un corpus et sélection des termes ; 2. Sélection de contextes ; 3. Définition des structures actancielles ; 4. Annotation des contextes ; 5. Découvertes de cadres sémantiques, et 6. Définition des cadres sémantiques. D'autres différences avec la méthodologie conçue dans le cadre du projet FrameNet seront signalées au fur et à mesure.

5.1 Corpus et sélection des termes

Tout le travail terminologique réalisé dans le contexte du projet dont nous traçons les grandes lignes ici repose sur des corpus spécialisés regroupant des textes portant sur le domaine de l'environnement. Les niveaux de spécialisation des textes et leur type varient (il peut s'agir de rapports d'experts, de mémoires ou de thèses, ou bien d'informations générales destinées au grand public). Comme le domaine de l'environnement est vaste et regroupe des thématiques fort différentes, nous avons pris la décision de distinguer les corpus par sous-domaines et de procéder à une sélection des termes en prenant un sous-domaine à la fois.⁵ Pour l'instant, nous disposons de corpus associés aux sous-domaines des changements climatiques, des énergies renouvelables, de l'électrification des transports, de la gestion des matières résiduelles et du déboisement. Les corpus ont des tailles variant entre 500 000 et 1 200 000 mots. Un enrichissement périodique des corpus est prévu.

Chacun des corpus est soumis à un extracteur de termes (TermoStat, Drouin, 2003) qui propose une liste de can-

didats (voir le tableau 1). La liste est ensuite examinée par un terminologue afin de retenir les termes valides. Les termes sont d'abord analysés comme des unités lexicales (au sens défini par Cruse 1986, pour qui les unités lexicales sont des unités linguistiques ayant une autonomie de fonctionnement et prise dans un sens spécifique). Ainsi, les séquences complexes sont définies comme des termes uniquement si un lien peut être établi avec le domaine et si leur sens n'est pas compositionnel (ainsi, *réchauffement* et *climatique* sont traités comme deux termes distincts puisqu'ils peuvent se retrouver dans d'autres combinaisons tout en conservant le même sens : *réchauffement du climat*, *réchauffement de l'air*, *réchauffement des océans* ; *changement climatique*, *phénomène climatique*, etc.).

Par exemple, le candidat *effet* sera retenu en raison du fait que les réalisations de ses actants sont régulièrement des termes du domaine de l'environnement et qu'il partage de liens de quasi-synonymie avec *impact*, déjà admis comme terme. D'autres critères sont présentés dans L'Homme (2004).

Le terminologue prendra cette décision en parcourant les occurrences d'*effet* dans le corpus. Ce faisant, il devra d'abord écarter les contextes où *effet* apparaît dans la locution *en effet* et dans la séquence non compositionnelle également retenue comme terme *effet de serre*.

Contextes écartés dans l'analyse du statut terminologique d'*effet* :

En *effet*, le pH moyen de certains cours d'eau a augmenté constamment ...

En *effet*, dans une journée, la concentration en gaz carbonique varie, elle augmente dans la nuit et diminue pendant le jour.

Il est essentiel, par exemple, de rendre compte de l'apport de chaleur et de carbone dans les océans lorsque le climat se réchauffe en raison de l'*effet* de serre imputable au CO₂ émis lors du brûlage de combustibles fossiles.

La vapeur d'eau est le principal responsable de l'*effet* de serre naturel ; c'est aussi le gaz à *effet* de serre le plus étroitement associé au climat et, par conséquent, le moins dépendant des activités humaines.

Contextes servant à l'analyse du statut terminologique d'*effet* :

Ces dernières années, un sentiment d'urgence a stimulé la recherche sur la modélisation du système climatique, quand on a commencé à entrevoir les *effets* potentiels des activités humaines sur la composition de l'atmosphère, sur le climat régional et mondial, sur les écosystèmes naturels et, enfin, sur l'ensemble de la vie économique.

Effet des activités humaines (actant 1) sur la composition de l'atmosphère, sur les écosystèmes et, enfin, sur l'ensemble de la vie économique (actant 2)

Impact ≈ *effet*

Le réchauffement durant le 20^{ème} siècle a déjà eu un **effet** certain sur les glaciers et les marges périglaciaires des montagnes.

Le réchauffement ... (actant 1) a déjà eu effet ... sur les glaciers et les marges ... (actant 2)

Impact ≈ effet

Si l'on veut prévoir les **effets** des perturbations humaines sur le système climatique, il faut calculer les incidences de tous les processus clés en jeu.

Effet des perturbations humaines (actant 1) sur le système climatique (actant 2)

Impact ≈ effet

Au cours de cette analyse, le terminologue pourra être appelé à distinguer les sens de formes ambiguës. Par exemple, la forme *terre* donnera lieu à quatre entrées distinctes : 1. une planète faisant partie du système solaire (*la planète Terre*) ; 2. une substance (*de la terre*) ; 3. une étendue circonscrite pouvant être exploitée (*une terre cultivable*) ; 4. une partie recouvrant la planète et s'opposant à d'autres parties, telles que la mer et l'atmosphère (*la terre*). Toutefois, *effet* utilisé seul ne soulève pas ce problème.

5.2 Collecte de contextes

Une fois établi le statut terminologique d'une unité, le terminologue procède à la collecte de contextes (jusqu'à 20) dans lesquels elle apparaît. Les contextes sont extraits au moyen d'un concordancier maison et choisis en fonction des critères suivants :

- Ils proviennent de sources variées : l'objectif ici est de montrer que le terme est effectivement établi dans le domaine et qu'il n'est pas le reflet d'un usage limité à un auteur ou à un petit nombre d'auteurs.
- Ils illustrent la variété des emplois du terme : dans le cas d'un verbe, par exemple, des contextes où ce verbe est utilisé à l'actif et au passif seront relevés ; dans le cas d'un nom prédicatif comme *effet*, les contextes devraient permettre de voir les différentes réalisations syntaxiques des actants (*X a un effet ; effet de X ; son ou leur effet*).
- Ils illustrent une variété de réalisations des actants : les contextes relevés peuvent contenir des expressions de tous les actants ou d'une partie d'entre eux. En outre, si diverses réalisations pour un seul actant sont possibles, la sélection devra refléter le mieux possible cette variété (*effet sur le climat, les écosystèmes, les glaciers, etc.*).
- Ils renferment des participants non obligatoires : les contextes doivent également illustrer l'emploi de participants non obligatoires (*effet néfaste, effet direct, effet amplificateur, etc.*).

Les contextes sont placés dans une fiche de format XML (qui contient l'ensemble des renseignements sur les termes) et accompagnés d'une abréviation qui ren-

voie à la source. Les contextes seront ensuite annotés (voir la section 5.4).

effet, n. m.

Le réchauffement durant le 20^{ème} siècle a déjà eu un effet certain sur les glaciers et les marges périglaciaires des montagnes. [AWORLD-DOFSCIENCE]

impact, n. m.

L'impact d'un changement climatique sur la frange côtière revêt un enjeu sociétal tout à fait singulier compte tenu de l'accroissement des populations le long des littoraux. [INSU 2005]

5.3 Description de la structure actancielle

L'étape suivante consiste à décrire la structure actancielle des termes choisis. En fait, il s'agit d'abord d'une hypothèse que formule le rédacteur, hypothèse devant être confirmée au cours de la rédaction des autres rubriques servant à décrire le terme (lors de l'annotation des contextes, notamment).

En s'aidant des contextes choisis (section 5.2), le rédacteur définit d'abord le nombre de participants obligatoires (ces participants sont appelés *actants* dans le DiCoEnviro ; une correspondance partielle peut être établie avec la notion d'« éléments du cadre centraux »). Pour *impact*, par exemple deux actants (*impact de X sur Y*) sont identifiés (*effet* a également cette structure actancielle). Les actants sont ensuite étiquetés pour indiquer leur rôle sémantique. Dans le cas d'*impact*, trois rôles ont été choisis : le premier actant est scindé en AGENT et en CAUSE, le second actant est étiqueté comme un PATIENT.

impact, n. m.

~ de AGENT{gaz, homme} ou CAUSE{changement} sur PATIENT{environnement}

Ici, il convient de souligner que les étiquettes se distinguent de celles utilisées dans FrameNet. Nous avons déjà vu que le cadre **Objective_influence** (voir la figure 1) fait appel à des étiquettes comme INFLUENCING_ENTITY, INFLUENCING_SITUATION, INFLUENCING_VARIABLE, DEPENDENT_ENTITY, DEPENDENT_SITUATION, DEPENDENT_VARIABLE. Les étiquettes utilisées dans FrameNet pour distinguer les éléments du cadre (les éléments obligatoires, appelés *core frame elements*) sont définies en fonction d'un cadre spécifique. Nous avons opté pour des étiquettes pouvant s'appliquer à un grand nombre de termes.

5.4 Annotation des contextes

L'étape suivante consiste à annoter les contextes en tenant compte de la structure actancielle définie préalablement (plus de détails sur la méthode d'annotation sont donnés dans L'Homme, 2012). L'annotation permet de visualiser les connexions entre la structure actancielle (formulation abstraite des actants) et les réalisations des actants en contexte linguistique. De plus, les annotations permettent de visualiser l'interac-

tion de l'unité prédicative avec des circonstants (participants non obligatoires correspondant grosso modo à la notion d'« élément de cadre périphérique »).

L'annotation est réalisée dans la fiche XML et indique les éléments suivants (une illustration de contextes annotés est donnée dans la figure 4 ; un tableau récapitulatif résume les informations annotées) :

- Le terme prédicatif en majuscules (IMPACT)
- Les participants et leur nature (actants ou circonstants)
- Le rôle sémantique des participants (ex. AGENT, CAUSE, PATIENT, DEGRÉ, ÉTENDUE)
- La fonction syntaxique des participants (ex. complément, tête, modificateur)
- Le groupe syntaxique des participants (ex. SA, SP, SN)
- Des informations administratives (source, statut de l'annotation, code de l'annotateur, date de la dernière mise à jour)

L'IMPACT d'un changement climatique sur la frange côtière revêt un enjeu sociétal tout à fait singulier compte tenu de l'accroissement des populations le long des littoraux. [INSU 2005 o MCLH 16/05/2013]

Plus précisément, des questions scientifiques importantes se posent concernant : les processus aux interfaces (océan-eau douce, couche limite océanique-couche limite atmosphérique, marges océaniques, etc.), la compréhension et représentation des processus au sein de chacun des compartiments (processus de couche limite, nuages, convection, etc.), la régionalisation climatique, l'IMPACT des changements anthropiques et climatiques sur cette région très vulnérable. [INSU 2005 o MCLH 16/05/2013]

Néanmoins, l'IMPACT climatique général de ce gaz, exprimé sous la forme de l'indice TEWI, est toujours sensiblement plus faible que celui du HFC-134a et du même ordre de grandeur que celui des systèmes au CO₂. [4IPCCSROCSPMTS o MCLH 16/05/2013]

L'importance de l'IMPACT de l'oxyde nitreux ou protoxyde d'azote N₂O₉₄ sur le réchauffement global résulte du même phénomène que pour le méthane : la nocivité des émissions, même faible est fortement amplifiée par son effet radiatif supérieur d'un facteur 310 à celui du dioxyde de carbone. [SENAT 2965 o MCLH 16/05/2013]

Impact i		
Actants		
Agent	Complément (SP - de)	gaz oxyde nitreux protoxyde d'azote
Cause	Complément (SP - de)	changement
Patient	Modificateur (SA)	climatique
	Complément (SP - sur)	réchauffement
Autres		
Degré	Tête (SN)	importance
Étendue	Modificateur (SA)	général

FIGURE 4. Extrait des annotations du terme impact (DiCoEnviro, 2014)

Le travail d'annotation a été réalisé pour quelques centaines de termes de nature prédicative (verbes, noms prédicatifs et adjectifs) en anglais et en français. L'annotation est adaptée aux différentes langues traitées : l'ensemble des noms de rôles, de fonctions syntaxiques et de groupes syntaxiques ont été traduits. Ainsi, le schéma XML propose à l'annotateur les noms valables pour la langue dans laquelle il annote.

Une fois annotés, les contextes peuvent être consultés à partir des articles du DiCoEnviro. Un lien appelé « Contextes annotés » permet à l'utilisateur de les afficher.

5.5 Découverte de cadres sémantiques

La description des structures actanciennes ainsi que les annotations réalisées en anglais et en français permettent de lancer un travail de découverte de cadres. Comme nous l'avons évoqué plus haut, la méthodologie mise en œuvre dans le projet FrameNet (Fillmore et al., 2003) prévoit une première définition d'un cadre à partir de l'intuition des lexicographes. Celle-ci est ensuite validée et enrichie par des analyses en corpus.

Dans le cas qui nous préoccupe, nous avons d'abord eu recours à une analyse empirique visant à faire émerger des régularités dans les données dont nous disposons (L'Homme et al., 2014; L'Homme et Robichaud, 2014). Ces régularités sont proposées au terminologue afin de l'assister dans l'analyse qu'il fera des termes. Cette analyse fait appel à deux méthodes.

La première méthode consiste à faire une comparaison entre les termes décrits dans notre ressource consacrée à l'environnement et les unités lexicales répertoriées dans FrameNet.⁶ Bien entendu, cette comparaison est possible uniquement pour les termes anglais. Un programme fait une première comparaison de manière automatique. Il établit une correspondance entre les deux ressources et affiche l'information suivante (figure 5) :

- du DiCoEnviro : la structure actancielle associée au terme ainsi qu'un lien vers les contextes annotés.
- de FrameNet : la définition de l'unité lexicale, la définition du cadre, un lien cliquable permettant de voir des exemples, un lien vers des contextes annotés, la liste des éléments du cadre et une partie des relations entre cadres (ce dernier item n'est pas reproduit dans la figure 5).

Évidemment, un item lexical peut évoquer plus d'un cadre et sera par conséquent répertorié à des endroits différents dans FrameNet. C'est précisément le cas de l'item impact, qui peut évoquer les cadres **Objective_influence**, **Impact** et **Subjective_influence**. Le programme extrait tous ces cadres, ainsi que l'information associée, et propose le tout au terminologue qui doit déterminer si l'un d'eux s'applique au terme du domaine de l'environnement.

impact, n.

DiCoEnviro	FrameNet										
<p>impact 1 (n) SA: an impact: ffi of CAUSE{change, emission} on PATIENT{activity, resource}</p> <p>16 contexts</p>	<p>FN: an influence</p> <p>Objective influence: An Influencing_variable, an Influencing_situation, or an Influencing_entity has an influence on a Dependent_entity, Dependent_variable or a Dependent_situation.</p> <p>5 Examples Annotated Contexts</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>FE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Core</td> <td>Dependent_entity Influencing_entity Influencing_situation</td> </tr> <tr> <td>Core-Unexpressed</td> <td>Degree Dependent_situation Dependent_variable Influencing_variable</td> </tr> <tr> <td>Extra-Thematic</td> <td>Circumstances</td> </tr> <tr> <td>Peripheral</td> <td>Manner Place Time</td> </tr> </tbody> </table>	Type	FE	Core	Dependent_entity Influencing_entity Influencing_situation	Core-Unexpressed	Degree Dependent_situation Dependent_variable Influencing_variable	Extra-Thematic	Circumstances	Peripheral	Manner Place Time
Type	FE										
Core	Dependent_entity Influencing_entity Influencing_situation										
Core-Unexpressed	Degree Dependent_situation Dependent_variable Influencing_variable										
Extra-Thematic	Circumstances										
Peripheral	Manner Place Time										

FIGURE 5. Comparaison du terme *impact* dans le DiCoEnviro (2014) et dans un cadre répertorié dans FrameNet (2014)

La seconde méthode consiste à extraire les termes du DiCoEnviro et à effectuer différents regroupements faisant ressortir des similitudes quant aux participants associés à ces termes. Cette analyse a été menée séparément pour les termes anglais et les termes français. Dans l'illustration ci-dessous (figure 6), un tri sur les rôles des actants permet de voir que les termes anglais *effect*, *influence* (nom) et *influence* (verbe) partagent le même type d'actants. On peut également voir que les trois unités ont un circonstant en commun, à savoir DURÉE⁷ (DURATION). Enfin, DEGRÉ (DEGREE) apparaît dans les annotations des termes *effect* et *influence*.

5.6 Définition des cadres sémantiques

L'analyse des données décrite à la section 5.5 a permis de révéler que les termes anglais *affect* (verbe), *effect* (nom), *impact* (nom), *impact* (verbe), *influence* (nom) et *influence* (verbe) ainsi que les termes français *affecter*, *effet*, *impact*, *incidence*, *influence*, *influencer*, *influer* et *répercussion* évoquent le même cadre sémantique. Le DiCoEnviro étant en construction, il se peut que certains termes soient ajoutés à cette liste. Ces termes sont utilisés pour évoquer une situation dans laquelle un agent (un gaz ou l'homme) ou une cause (un changement) exerce une

	Structure actancielle	Rôle 1	Rôle 2	Rôle 3	Autres participants
N	effect.1.en an effect: ~ of Cause or Agent on Patient	Cause	Agent	Patient	Degree Duration
N	influence.1.en an influence: ~ of Cause or Agent on Patient	Cause	Agent	Patient	Descriptor Duration Time
Vt	influence.2.en influence: Cause or Agent ~ Patient	Cause	Agent	Patient	Degree Duration

FIGURE 6. Comparaison d'informations relatives aux termes répertoriés dans le DiCoEnviro (2014)

force sur l'environnement ou un élément de celui-ci (le climat, un écosystème, etc.) pouvant entraîner un changement (souvent négatif) sur celui-ci.

La biodiversité **est affectée** par le changement climatique ...
Le réchauffement durant le 20^{ème} siècle a déjà eu un **effet** certain sur les glaciers ...
... l'**impact** des polluants continentaux et de la stratosphère sur la variabilité de la troposphère libre
... l'**incidence** actuelle des changements climatiques du XX^e siècle sur les systèmes abiotiques et biotiques ...
... le bilan des preuves suggérait que les activités humaines avaient une **influence** sur le climat.
... les changements climatiques **influencent** les processus physiques et biogéochimiques dans le système couplé océan – atmosphère.
Le changement climatique ne devrait pas beaucoup **influencer** sur la demande d'eau de distribution et d'eau à usage industriel en général ...
... l'acidification de l'eau aura des **répercussions** sur la vie marine ...

Les termes illustrés ci-dessus pouvaient être assez facilement associés à un cadre présent dans FrameNet, c'est-à-dire **Objective_influence**. Toutefois, on remarque certaines différences entre les structures actanciennes associées aux termes et la liste des éléments de cadre centraux. Nous avons tenu pour acquises les correspondances suivantes (il est à noter que ces correspondances ne sont valables que du point de vue du cadre qui nous intéresse ici) : INFLUENCING_ENTITY correspond à l'AGENT du DiCoEnviro ; INFLUENCING_SITUATION et INFLUENCING_VARIABLE correspondent à CAUSE, et DEPENDING_ENTITY, DEPENDING_SITUATION et DEPENDING_VARIABLE correspondent à PATIENT. En outre, l'élément de cadre DEGREE est défini comme étant central dans FrameNet, alors qu'il apparaît comme circulant dans le DiCoEnviro.

Bien entendu, il existe des cas où l'association a pu être établie plus exactement (c'est-à-dire que le nombre et les types des éléments de cadre correspondaient plus directement à ceux des actants du DiCoEnviro). Par ailleurs, certains cadres ont dû être créés de toute pièce pour accueillir des termes d'environnement (par exemple, nous avons créé un cadre appelé **Judgment_of_impact_on_the_environment**) pour les termes propre, vert, green et clean. Les items lexicaux anglais clean et green apparaissent dans FrameNet, mais leur évocation « écologique » n'est pas décrite (voir L'Homme et al. (2014) pour une analyse détaillée des résultats de cette comparaison).

Les cadres sont définis dans un fichier XML qui contient également la liste de termes apparaissant dans le DiCoEnviro. Les cadres sont ensuite affichés dans une interface spécifiquement conçue à cette fin et appelée *Framed DiCoEnviro*.⁸ La figure 7 montre de quelle manière le cadre **Objective_influence** apparaît dans l'interface. L'information suivante est donnée :

- Le nom du cadre sémantique : **Objective_influence**
- Une définition dans laquelle apparaissent les participants obligatoires
- Un ou deux exemples extraits du corpus
- Une note indiquant le lien avec FrameNet ou si le cadre a été défini spécifiquement pour les termes d'environnement
- La liste des participants centraux (Participants (1))
- La liste des participants périphériques (Participants (2))
- La liste des termes anglais, français (et espagnols) évoquant ce cadre (un hyperlien permet également d'accéder à l'entrée de chaque terme dans le DiCoEnviro)
- Les relations que ce cadre partage avec d'autres cadres définis pour des termes d'environnement. À ce stade de notre analyse, seuls des liens « voir aussi » sont définis pour le cadre **Objective_influence**.

La définition du cadre **Objective_influence** donnée dans FrameNet et celle obtenue pour les termes d'environnement à partir de nos données ont un certain nombre de similitudes (par exemple, la liste d'unités lexicales répertoriées est la même, ce qui est loin d'être le cas pour les autres cadres définis jusqu'ici), mais il convient de souligner que le cadre du domaine de l'environnement a une portée nettement plus restreinte : les participants sont forcément limités à ceux qui interviennent dans les changements climatiques.

En outre, bien que toutes les relations ne soient pas encore définies entre ce cadre et d'autres cadres évoquant des changements, on peut avancer avec un certain degré de certitude que les relations observées dans notre domaine de spécialité différeront de celles décrites dans FrameNet (voir figure 3).

6 Conclusion

Dans cet article, nous avons décrit les étapes d'une méthodologie conçue pour découvrir des cadres sémantiques à partir de termes de l'environnement et de données associées à ces termes (structure actancielle et annotations contextuelles). La méthodologie a été illustrée au moyen de termes évoquant le cadre de l'influence objective (**Objective_influence**). Comme d'autres chercheurs en terminologie, nous tenons pour acquis que la Sémantique des cadres et la méthodologie déployée dans le projet FrameNet permettent de prendre en charge de manière élégante les termes de nature prédicative.

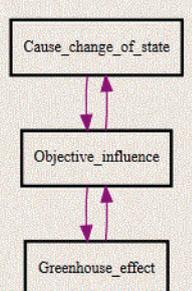
La découverte de cadres sémantiques est en cours et elle est à l'heure actuelle parfaitement intégrée au travail terminologique réalisé pour compiler une ressource terminologique consacrée au domaine de l'environnement. Jusqu'à présent, environ 80 cadres ont été décrits et peuvent être consultés à partir de la ressource *Framed DiCoEnviro*. Bien que nous ne l'ayons pas encore fait, il serait intéressant de mieux comprendre les mécanismes

▼ Objective_influence

Definition:
 An **Agent** or a **Cause** has an influence (that is often negative) on a **Patient**. The **Patient** can undergo changes due to this influence.

Example(s):
 Theories concerning the **climatic IMPACT** of such emissions vary.

Notes:
 A frame based on Objective_influence in FrameNet. The number of core FEs vs. actants differs.

Participants (1): 1. Agent Cause 2. Patient	Participants (2): 1. Manner (13) 2. Degree (12) 3. Duration (10) 4. Descriptor (6) 5. Method (6) 6. Expense (3) 7. Location (2) 8. Time (1) 9. Value (1)	Frame Relations: 
English LUs: <ul style="list-style-type: none"> • <u>affect</u> 1 • <u>effect</u> 1 • <u>impact</u> 1 • <u>impact</u> 2 • <u>influence</u> 1 • <u>influence</u> 2 	French LUs: <ul style="list-style-type: none"> • <u>affecter</u> 1 • <u>effet</u> 1 • <u>impact</u> 1 • <u>incidence</u> 1 • <u>influence</u> 1 • <u>influenceur</u> 1 • <u>influer</u> 1 • <u>répercussion</u> 1 	Spanish LUs: <ul style="list-style-type: none"> • <u>efecto</u> 1 • <u>impacto</u> 1

Legend:
 See also >

FIGURE 7. Le cadre **Objective_influence** dans le Framed DiCoEnviro (2014)

entrant en jeu lorsqu'un cadre sémantique a une portée différente dans un domaine de spécialité. Il serait également intéressant d'envisager une méthode pour en rendre compte formellement, voire une méthode qui permettrait de formaliser les différences observées entre les cadres décrits dans FrameNet et ceux que nous obtenons. Devons-nous conserver des distinctions formelles entre la ressource générale et la ressource spécialisée ? Devrions-nous, au contraire, prévoir des mécanismes permettant de mieux visualiser les interactions réelles entre emplois généraux et spécialisés ?

Nous avons également commencé à définir des relations pour rendre compte des liens étroits entre les

cadres dans un domaine tel que l'environnement. Ces relations procurent une vue structurée de l'enchaînement ou des interactions entre événements se produisant dans le domaine (L'Homme et Robichaud, 2014). Une partie de ces relations s'appuie sur celles décrites dans FrameNet ; d'autres sont ajoutées.

Nous comptons étendre ce travail à davantage de termes et à des termes de nature différente (des entités, notamment). Se posera alors l'inévitable question de savoir si les entités sont mieux prises en charge dans les représentations de connaissances, comme les ontologies. ✿

Références

- BAKER, Collin et Jisup HUNG (2010). *Release 1.5 of the FrameNet data*. Berkeley : International Computer Science Institute.
- Dicionário da Copa do Mundo (<http://www.ufjf.br/framenetbr/dicionario/>). Consulté le 31 octobre 2014.
- DiCoEnviro. *Dictionnaire fondamental de l'environnement* (<http://olst.ling.umontreal.ca/cgi-bin/dicoenviro/search.cgi>). Consulté le 29 octobre 2014.
- DicoInfo. *Dictionnaire fondamental de l'informatique et de l'Internet* (<http://olst.ling.umontreal.ca/cgi-bin/dicoinfo/search.cgi?>). Consulté le 31 octobre 2014.
- DOLBEY, Andrew, Michael ELLSWORTH et Jan SCHEFFCZYK (2006). « BioFrameNet : A Domain-specific FrameNet Extension with Links to Biomedical Ontologies ». *KR-MED 2006 Biomedical Ontology in Action*, Baltimore, Maryland.

- DROUIN, Patrick (2003). « Term Extraction Using Non-Technical Corpora as a Point of Leverage ». *Terminology* 9(1), 99-117.
EcoLexicon. Terminological Knowledge Base (ecolexicon.ugr.es/en/index.htm). Consulté le 29 octobre 2014.
- FABER, Pamela (éd.) (2012). *A Cognitive Linguistics View of Terminology and Specialized Language*. Berlin/New York: Mouton de Gruyter.
- FABER, Pamela et Marie-Claude L'HOMME (2014). « Lexical semantic approaches to terminology: an introduction ». *Terminology* 20(2), 143-150.
- FILLMORE, Charles (1982). « Frame Semantics ». In *Linguistics in the Morning Calm*, Seoul: Hanshin Publishing Co., 111-137.
- FILLMORE, Charles, Miriam R. L. PETRUCK, Josef ROPPENHOFER et Abby WRIGHT (2003). « FrameNet in Action: The Case of Attaching ». *International Journal of Lexicography* 16(2), 297-332.
- FILLMORE, Charles J. et Collin BAKER (2010). « A Frames Approach to Semantic Analysis ». In Bernd H. NARROG et Heiko NARROG (éd.). *The Oxford Handbook of Linguistic Analysis*, Oxford: Oxford University Press, 313-339.
- FrameNet [<https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/>]. Consulté le 30 octobre 2014.
- Kicktionary. *The Multilingual Electronic Dictionary of Football Language* (<http://www.kicktionary.de/>). Consulté le 29 octobre 2014.
- L'HOMME, Marie-Claude (2004). *La terminologie : principes et techniques*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- L'HOMME, Marie-Claude (2012). « Adding Syntactico-semantic Information to Specialized Dictionaries: An Application of the FrameNet Methodology ». In Gouws, R. et al. (éd.). *Lexicographica* 28, 233-252.
- L'HOMME, Marie-Claude et Benoît ROBICHAUD (2014). « Frames and Terminology: Representing Predicative Units in the Field of the Environment ». In *Cognitive Aspects of the Lexicon (Cogalex 2014), Coling 2014*, Dublin, Irlande.
- L'HOMME, Marie-Claude, Benoît ROBICHAUD et Carlos SUBIRATS (2014). « Discovering Frames in Specialized Domains ». In *Language Resources and Evaluation. LREC 2014*, Reykjavik, Islande.
- MARTIN, Willy (1998). « Frames as Definitions Models for Terms ». In *Proceedings of the International Conference on Professional Communication and Knowledge Transfer*, Vienne, Autriche, 189-221.
- PIMENTEL, Janine (2013). « Methodological Bases for Assigning Terminological Equivalents. A Contribution ». *Terminology* 19(2), 237-257.
- SCHMIDT, Thomas (2009). « The Kicktionary – A Multilingual Lexical Resources of Football Language ». In Boas, H. C. (éd.). *Multilingual FrameNets in Computational Lexicography. Methods and Applications*, Berlin/New York: Mouton de Gruyter, 101-134.
- WANDJI, Ornella, Marie-Claude L'HOMME et Natalia GRABAR (2013). « Discovery of Semantic Frames for a Contrastive Study of Verbs in Medical Corpora ». *Terminology and Artificial Intelligence, TIA 2013*, Paris.

Notes

1. Le travail présenté dans cet article est financé par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada (CRSH). J'aimerais également remercier l'équipe de rédaction du DiCoEnviro et les collaborateurs qui ont été plus directement associés au travail présenté ici : Benoît Robichaud et Carlos Subirats. Enfin, je remercie Gabriel Bernier-Colborne pour avoir relu et commenté une première version de notre article, Alicia Vico Ramírez pour avoir traduit le résumé vers le catalan et deux relecteurs anonymes dont les commentaires ont permis de clarifier certains points.
2. *Serre* est extrait parce qu'il apparaît fréquemment dans *effet de serre*. L'extraction a été appliquée à des unités simples, ce qui impose la reconstruction de séquences non compositionnelles.
3. *Effet* apparaît fréquemment dans la séquence non compositionnelle *effet de serre*, mais également comme terme simple (ex. *l'effet néfaste des activités humaines*).
4. Il est à noter que la ressource contient des rubriques sur lesquelles nous ne nous attarderons pas dans les pages qui suivent, notamment une rubrique de liens lexicaux répertoriant les termes qui partagent une relation sémantique avec le terme faisant l'objet d'une entrée.
5. Ce choix soulève toutefois quelques difficultés ponctuelles. Certains termes relèvent du domaine de manière générale et un sous-corpus peut donner un seul point de vue sur eux.
6. L'équipe FrameNet met à la disposition des chercheurs un fichier XML contenant une version de la base de données (qui n'est pas le reflet fidèle de ce qui peut être consulté en ligne) (Baker and Hung 2010).
7. Pour certains termes, nous avons également tenu compte d'un renseignement supplémentaire encodé dans le DiCoEnviro, à savoir le lien lexical (L'Homme et al. 2014). Toutefois, ce renseignement n'était pas utile pour les termes associés au cadre **Objective_influence**. Nous n'en n'avons donc pas tenu compte dans le présent article.
8. L'interface est accessible à l'adresse suivante : <http://olst.ling.umontreal.ca/dicoenviro/framed/index.php>.