

Identifier la cible des émotions dans les forums de santé

Sandra Bringay^{1,2}, Eric Kergosien^{1,3}, Pierre Pompidor¹, Pascal Poncelet¹

¹ LIRMM, UM2-CNRS Montpellier, France
bringay, kergosien, pompidor, poncelet@upmc.fr

² AMIS, UM3, Montpellier, France

³ MAISON DE LA TÉLÉDÉTECTION, IRSTEA, Montpellier, France

Résumé : Les forums de santé en ligne sont des espaces d'échanges où les patients partagent leurs sentiments à propos de leur(s) maladie(s), traitement(s), etc. Sous couvert d'anonymat, ils expriment très librement leurs expériences personnelles. Ces forums sont donc une source d'informations très utile pour les professionnels de santé afin de mieux identifier et comprendre les problèmes, les comportements et les sentiments de leurs patients. Dans le cadre du projet Patients' mind, nous nous intéressons à l'analyse semi-automatique de ces forums et plus particulièrement, dans cet article, à la recherche des cibles des émotions exprimées par les patients. Nous proposons une méthode originale pour identifier ces cibles, basée sur la notion de rôles sémantiques et utilisant la ressource FrameNet. Notre méthode a été validée avec succès sur un jeu de données réelles.

Mots-clés : Analyse de sentiments, fouille d'opinion, cible des émotions, forums de santé.

1 Introduction

Dans le cadre du projet Patients' mind¹, nous nous intéressons à l'analyse semi-automatique des forums de santé en ligne. Ces forums sont des espaces d'échanges où les patients, sous couvert d'anonymat, relatent très librement leurs expériences personnelles. Citons, par exemple, les forums très actifs tels que *Doctissimo*, *Same-story* ou *Allo Docteurs*², qui permettent à des internautes (souvent non professionnels de santé) d'échanger à propos de leur santé. Hancock *et al.* (2007) ont montré que la communication et l'anonymat derrière un ordinateur facilitent l'expression d'états affectifs comme les émotions, les opinions, les doutes, ou les évocations de risques, qui sont généralement réprimés lors de communications plus traditionnelles comme des interviews en face à face ou des réponses à des enquêtes. Ces ressources s'avèrent donc très riches pour les professionnels de santé qui ont accès à des échanges entre patients, entre patients et professionnels et même entre professionnels.

Dans la littérature, de nombreux travaux traitent de l'analyse des sentiments. Beaucoup portent sur des tâches de classification selon la polarité (*positif, négatif* ou *neutre*) (Pang *et al.*, 2002), l'émotion (*joie, colère, etc.*) (Strapparava & Mihalcea, 2008a) ou encore l'intensité de ces deux états affectifs (Wiebe, 2000). Ces approches ont été appliquées dans des domaines variés et permettent de classer efficacement un texte. Cependant, elles s'intéressent rarement à la détection des cibles ou des sources alors que ces dernières sont porteuses de nombreuses informations. Considérons par exemple les deux phrases suivantes : « *J'ai peur de la réaction de mon médecin* » et « *Mon médecin a peur de ma réaction au médicament* ». Les méthodes

1. Financé par la MSH-M (Maison des Sciences et de l'Homme de Montpellier) et le réseau inter-MSH
<https://www.lirmm.fr/patient-mind/>

2. <http://www.doctissimo.fr/>, <http://www.same-story.com/>, <http://www.allodocteurs.fr>

classiques vont détecter que ces deux phrases sont *negatives* et qu'elles contiennent l'émotion *peur*. Dans le premier cas, elles ne détecteront pas que l'émotion porte sur la réaction du médecin et qu'elle est ressentie par le locuteur. Dans le deuxième cas, elles ne détecteront pas que l'émotion porte sur la réaction du patient au médicament et qu'elle est ressentie par le médecin. C'est ce niveau de précision qui nous intéresse dans ces travaux pour pouvoir ensuite agréger ces informations pour plusieurs messages (*e.g.*, trouver le nombre de messages dans lesquels des patients expriment leur peur à propos d'un médicament). Dans la littérature, on distingue des méthodes qui analysent la source (*e.g.*, qui ressent l'état affectif ?) (Bethard *et al.*, 2004; Choi *et al.*, 2005) ou la cible de l'état affectif (*e.g.*, sur quoi porte l'état affectif ?) (Wu *et al.*, 2009). Dans cet article, nous nous focalisons sur la cible, dans le contexte spécifique des émotions exprimées dans les forums de santé.

Notre méthode vise à expliciter des traces d'émotions en identifiant dans les textes une cible ou un contexte, si possible médical, facilitant l'interprétation. Cette méthode pourra être généralisée à d'autres états affectifs et à d'autres domaines d'application. Pour cela, nous proposons d'intégrer l'analyse sémantique de surface (*Shallow semantic parsing*) et utilisons la ressource lexicale FrameNet³. Basée sur la notion de rôle sémantique définie par (Baker *et al.*, 1998), elle permet de décrire schématiquement des situations grâce à un système relationnel de concepts (quels éléments dans la phrase participent, subissent, causent, etc. une situation ?). Une annotation basée sur cette ressource nous permet de repérer dans les phrases des expressions d'émotions et d'en expliciter les constituants. Nous proposons une typologie des annotations dédiées à notre contexte d'étude spécifique. À notre connaissance, il n'existe pas de méthode basée sur ce type d'annotations et personnalisée pour les forums de santé. Nous comparons cette approche à celle plus classique qui se base sur un calcul de distance dans l'arbre syntaxique pour identifier des associations entre émotions et des cibles prédéfinies. Notre méthode a été expérimentée avec succès sur un jeu de données réelles et validée par 10 annotateurs humains, tous chercheurs en informatique.

Le reste de ce document est organisé comme suit : dans la section 2, nous motivons nos travaux dans le cadre de l'analyse semi-automatique des forums de santé et nous définissons la tâche d'analyse de sentiments visée. Dans la section 3, nous présentons les méthodes récentes dédiées à cette tâche. Dans la section 4, nous décrivons les expérimentations menées ainsi que les principaux résultats obtenus dans la section 5. Enfin, dans la section 6, nous concluons et donnons les principales perspectives associées à ces travaux.

2 Motivations et définition de la tâche visée

Comme souligné par (Siegrist, 1994), l'un des grands challenges de la santé de demain est de capter la satisfaction des patients, devenus des clients, pour répondre à la question : *Comment s'améliorer ?* Avec cet objectif, il a étudié les commentaires des patients à l'issue de séjours hospitaliers pour les transformer en données manipulables par les autorités médicales pour la prise de décisions. En utilisant les forums comme objet d'étude, nous franchissons une étape supplémentaire, en approchant la *sphère privée* du patient. En effet, ce dernier s'exprime dans les messages tel qu'il ne le ferait pas via des questionnaires, même anonymes. Toutefois, identifier précisément l'état affectif des patients via ces messages reste difficilement analysable objecti-

3. <https://FrameNet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/home>

vement et surtout vérifiable (Quirk, 1985). On peut néanmoins envisager d'utiliser ces grandes quantités de textes pour construire des indicateurs qui soient pertinents pour les professionnels de santé. Un exemple d'une telle application est *We feel fine*⁴ qui parcourt le web pour prendre la température des humeurs des internautes. Toutes les 10 minutes, elle récolte des phrases contenant des mots d'émotions puis réalise des calculs statistiques par type de sentiments, âge, etc. Dans le contexte éminemment subjectif des forums de santé, la caractérisation et la compréhension de ces états affectifs est difficile mais néanmoins particulièrement intéressante dans la perspective de compléter et d'améliorer les programmes de santé publique, notamment quand on peut associer ces états affectifs à des cibles médicales précises. Un exemple d'application s'adresse aux laboratoires pharmaceutiques qui dans une perspective de veille informationnelle, cherchent à identifier les forums dans lesquels les patients s'expriment à propos de leurs médicaments et les états affectifs associés. Ce feedback peut les aider à améliorer leurs produits ou leur communication à propos de ces produits. Un autre exemple est celui des médecins qui veulent connaître les craintes des patients vis à vis des traitements prescrits. Ce feedback peut les aider à améliorer les communications faites aux patients.

Depuis le début des années 2000, l'analyse de sentiments, également appelée fouille d'opinions (*opinion mining*), a connu un intérêt croissant. Beaucoup de communautés se sont intéressées à ce domaine et ont donné des définitions et interprétations variées (e.g., psychologie, sciences sociales, linguistique computationnelle, traitement automatique du langage, fouille de données, etc.). En fait, l'analyse de sentiments vise l'extraction des états affectifs exprimés explicitement ou implicitement dans des textes. On trouve plusieurs modélisations de l'opinion (Kim & Hovy, 2004; Kobayashi *et al.*, 2007), qui diffèrent selon l'objet de l'étude et les tâches réalisées à partir de ces modèles. Afin de généraliser nos travaux à n'importe quel état affectif, nous considérerons la définition suivante. Un *état affectif* est ressenti par un *émetteur* (ou *source*). Il fait référence à une *polarité*, c'est-à-dire un jugement pouvant être *positif* s'il est lié à un effet bénéfique sur l'émetteur, *négatif* dans le cas contraire ou *neutre*. L'état affectif peut également faire référence à une *émotion* comme la *colère*, la *joie*, la *tristesse*, etc. Généralement, les émotions sont associées à une polarité. La *joie* est considérée par exemple comme positive et la *colère* comme négative. On peut associer différents niveaux d'*intensité* à l'état affectif (e.g., *très positif*, *un peu triste*, etc.). Pour finir, l'état affectif porte sur une *cible* qui est le réceptacle de la polarité ou de l'émotion. Par exemple, dans la phrase « *Je suis très contente de la chirurgie* », l'émetteur est l'énociateur, la polarité est *positive*, l'émotion est la *joie*, l'intensité est *élevée* (présence du mot modifieur « *très* ») et la cible est la « *chirurgie* ».

Dans ce travail, nous nous focalisons sur l'identification des cibles. Elles sont généralement présentes dans les textes sous la forme d'Entités Nommées (EN), d'événements, de concepts abstraits, de caractéristiques associées à ces concepts abstraits ou de contextes généraux traités par l'état affectif (Popescu & Etzioni, 2005; Wilson *et al.*, 2005). Considérons les exemples décrits dans la Table 1. Dans les phrases P1, P2 et P3, l'émotion *peur* porte sur une entité représentée respectivement par le concept général « *médicament* », l'événement « *début de la chimiothérapie* » et l'EN « *IVEMEND* » (qui est un nom de médicament). Dans la phrase P4, la cible de la polarité est plus complexe et porte sur un *aspect*, une caractéristique : « *le taux de tolérance* » de l'entité « *médicament* ». Dans la phrase P5, seul l'aspect est présent. Dans la phrase P6, il n'y a pas de cible explicite. L'émotion fait référence au contexte général dans

4. <http://www.wefeelfine.org/>

lequel la phrase est énoncée. Dans la phrase P7, la cible est détaillée dans le reste de la phrase et ne se limite pas à l'entité médicale « *douleur* ». Il est parfois difficile de distinguer la cible des circonstances ou causes ayant suscité l'état affectif. C'est le cas par exemple dans la phrase P8. Ces exemples illustrent la complexité de la tâche visée, consistant à identifier des cibles pouvant s'exprimer de manières très variées. Contrairement à la plupart des approches de la littérature, nous prenons le parti pris dans cette proposition de ne pas limiter la cible à quelques mots mais au contraire de proposer le plus d'informations possibles comme dans les phrases P7 et P8.

P1 : J'ai **peur** de ce médicament.
 P2 : J'ai **peur** de commencer la chimiothérapie.
 P3 : J'ai **peur** de prendre de l'IVEMEND.
 P4 : Le taux de tolérance pour la moyenne des patients pour ce médicament est **excellent** !
 P5 : Son taux de tolérance est **excellent**.
 P6 : J'ai **peur**.
 P7 : J'ai **peur** de vivre dans la douleur encore une dizaine d'années.
 P8 : On m'a donné une chance sur 10 de vivre pendant 10 ans, annoncé de réelles perspectives de réurrence et la **peur** est restée avec moi pendant tout ce temps.

TABLE 1 – Exemple d'expressions de l'émotion.

D'un point de vue technologique, l'analyse (semi-)automatique des forums est difficile et cela est également vrai pour la tâche visée de recherche des cibles des émotions. La plupart des méthodes (semi-automatiques) utilisées pour le domaine de la santé ont été appliquées sur des publications, des comptes rendus d'hospitalisation, *etc.* L'adaptation de ces méthodes aux textes issus des médias sociaux comme les forums est loin d'être triviale. En effet, les messages sont écrits par les patients, de manière peu rigoureuse. Ils sont de taille variable (entre une centaine de caractères et un millier). Ils contiennent des structures grammaticales non conformes, de nombreuses fautes d'orthographe, des abréviations, des expressions porteuses de sentiments comme des mots d'émotions (« *j'aime* » ou « *je déteste* »), des mises en forme particulières (lettres capitales « *PLUS* », répétées « *ASSSSEEEZ* », suite de ponctuation répétées « *!!!* »), des mots d'argot spécifiques ou non aux thèmes des forums (« *LOL* », « *FIV* ») et des émoticônes (« *:-)* »). Le volume des messages est généralement très important (dans le forum réservé au cancer du sein du site Doctissimo⁵, on trouve plus de 3300 discussions dont certaines contiennent plus de 2000 réponses). Finalement, traiter les forums de santé avec des méthodes semi-automatiques pour en extraire de l'information reste un véritable challenge. La méthode proposée dans ce papier est efficace sans prétraitement spécifique comme un correcteur orthographique ou grammatical qui est difficile à implémenter de manière générique pour les forums de santé à cause du vocabulaire non standardisé qui varie beaucoup d'un forum à l'autre.

3 Etat de l'art

Lorsque l'on cherche à associer des états affectifs à des cibles, avant d'identifier les liens, une première étape consiste à repérer dans les textes des candidats pour ces deux catégories.

5. http://forum.doctissimo.fr/sante/cancer-localisation/Sein/liste_sujet-1.htm

Pour identifier les marques d'émotions, il existe de très nombreuses ressources (liste de mots, phrases, idiomes). La plupart ont été construites pour l'anglais et l'analyse de la polarité : General Inquirer (Stone & Hunt, 1963), Linguistic Inquiry and Word Count (Tausczik & Pennebaker, 2010), MicroWNOp (Cerini *et al.*, 2007). Toutefois, des ressources plus spécifiques, comme le dictionnaire DAL sentiment dictionary (Whissell, 1989) ou le lexique de (Mohammad & Turney, 2010) ont été créées pour les mots chargés d'émotions. On trouve également des approches qui cherchent à étendre ces vocabulaires pour des domaines spécifiques en construisant des règles manuelles (Neviarouskaya *et al.*, 2011), en trouvant des mots co-occourants à partir de mots déjà identifiés comme dénotant des états affectifs, via des corpus volumineux ou le web (Harb *et al.*, 2008; Kozareva *et al.*, 2007). On trouve également des méthodes qui ne se limitent pas à l'utilisation de lexiques comme (Strapparava & Mihalcea, 2008b) qui implémentent des approches de machine learning. **Pour identifier les cibles potentielles des états affectifs**, les approches sont en général spécifiques au domaine d'application. (Hu & Liu, 2004) ont utilisé un algorithme de règles d'association pour identifier les caractéristiques fréquentes dans les avis sur les produits. (Zhuang *et al.*, 2006) ont utilisé pour les critiques de films, des données étiquetées et des patrons grammaticaux comme modèle. Dans le cas des forums de santé, l'identification des cibles est plus difficile car les auteurs évoquent de nombreuses entités, difficiles à comparer et lister *a priori* comme nous l'avons montré dans les exemples de la Table 1.

Une fois les candidats représentant les états affectifs et les cibles générés, trois grandes familles d'approches permettent de les relier. **La première famille de méthodes reliant états affectifs et cibles** prend en considération des aspects essentiellement linguistiques, représentés sous forme de règles (Hu & Liu, 2004; Mudinas *et al.*, 2012) comme les inverseurs de polarité (*sentiment ou valence shifters*, e.g., *ne pas, à peine, très, etc.*) ou les conjonctions (e.g., le médicament x est bien *mais* Y est le meilleur). Ces règles sont très complexes et certaines ont été théorisées dans le cadre de l'étude de la *Sémantique compositionnelle* (Dowty *et al.*, 1989) qui considère que la signification d'une expression est fonction de la signification de ses constituants et de règles de composition. Par exemple, « *ma douleur a été réduite significativement* » est une expression positive, composée d'un élément négatif (« *douleur* ») et d'une relation (« *réduite significativement* »). L'efficacité de cette première famille de méthodes est fortement liée aux styles de langue qui impacte sur les règles linguistiques à prendre en compte. Dans le contexte des forums de santé, elles sont difficiles à mettre en œuvre car ces styles varient d'un forum à l'autre. Bien qu'il existe des exceptions, dans les forums sur la maternité, s'adressant à des jeunes femmes, le registre de langue est souvent très familier, proche de l'écriture SMS, alors que le registre dans les forums traitant de la douleur du dos et s'adressant essentiellement à des personnes âgées est beaucoup plus soutenu. Pour notre domaine d'application, il est donc assez difficile de mettre en place une méthode générique à tout type de forums, en s'appuyant uniquement sur des approches basées sur les lexiques et des règles. **La seconde famille de méthodes** se base sur différents calculs de distance entre les mots dénotant les états affectifs et les cibles potentielles. La plus couramment utilisée est la proximité : l'expression de l'état affectif retenue est la plus proche de la cible en nombre de mots (Hu & Liu, 2004). Il est également possible d'utiliser l'arbre syntaxique d'une phrase déterminant les dépendances. Par exemple, Zhuang *et al.* (2006) considèrent cet arbre comme un graphe et calcule la distance entre une cible candidate et un état affectif candidat par un parcours en largeur où le plus court chemin est calculé en nombre d'arcs. Wu *et al.* (2009) considèrent plutôt la distance en profondeur entre la cible candidate et l'état affectif candidat en recherchant le plus petit parent commun

dans l'arbre syntaxique. Pour améliorer les performances de ces méthodes, **une troisième famille de méthodes** propose de combiner une approche linguistique à une approche prenant en compte la distance entre les mots. Ces méthodes, dites hybrides, introduisent des connaissances linguistiques pour pondérer les arcs entre les nœuds de l'arbre syntaxique (Ding & Liu, 2007). Dans notre contexte, à cause des particularités du langage, nous montrerons l'importance de la robustesse du parseur utilisé.

Dans cet article, nous proposons d'intégrer l'analyse sémantique de surface (*Shallow semantic parsing*), s'apparentant à la première famille de méthodes, pour non seulement identifier des traces d'émotions dans les forums de santé mais également améliorer la recherche des cibles associées à ces émotions. Il s'agit d'associer des rôles sémantiques aux différents constituants d'un énoncé, c'est-à-dire une fonction par rapport à une situation schématique de type *Agent, Patient, Sujet, etc.* Nous nous sommes intéressés tout particulièrement à la ressource développée dans le cadre du projet FrameNet (Baker *et al.*, 1998). Ces auteurs définissent des *Frames*, correspondant à des représentations schématiques de situations. Les rôles sémantiques, appelés *Frame Elements* (FE), sont associés de manière unique à ces frames. Ils sont exprimés par des *Unités Lexicales* (UL). Le tableau 2 décrit un exemple simplifié des informations contenues dans la base FrameNet pour la frame EXPERIENCER FOCUS. Cette frame possède deux FEs principaux : l'*expérimentateur* et la *cible*. D'autres FEs peuvent lui être rattachés, comme les *circonstances*. Comme le montrent les exemples d'annotations, les mêmes FEs peuvent être évoqués par des constituants de natures syntaxiques et grammaticales différentes.

Définition des FEs : Cette frame décrit les EMOTIONS d'un expérimentateur à l'égard d'une <u>cible</u> . Des <i>circonstances</i> liées à l'émotion peuvent également être exprimées.
Exemples d'annotations : My ENJOYMENT <u>of the movie</u> was considerably impaired by the seven-doot guy sitting in front of me. Smith takes great PLEASURE <u>in collecting matchboxes</u> . I HATE you <i>when you do that</i> .
Exemples d'ULs : abhor.v, abhorrence.n, abominate.v, adoration.n, adore.v, afraid.a, agape.a, antipathy.n, apprehensive.a, calm.a, comfort.n, compassion.n, cool.a, delight.v

TABLE 2 – Exemple simplifié extrait de la frame Experiencer Focus.

Cette théorie a déjà été appliquée avec succès à la traduction automatique (Boas, 2002) et aux systèmes de question/réponse (Narayanan & Harabagiu, 2004). À notre connaissance, seul (Kim & Hovy, 2006) ont utilisé la ressource FrameNet pour l'identification des états affectifs. Dans cet article, nous nous proposons de traiter spécifiquement le cas des émotions et nous affinons la notion de cible utilisée par ces auteurs en distinguant différents types de frames pour expliciter au mieux les états affectifs exprimés en relation avec le domaine de la santé.

4 Premières évaluations

La figure 1 décrit la démarche globale visant à identifier des états affectifs et des cibles. Elle se décompose en trois étapes :

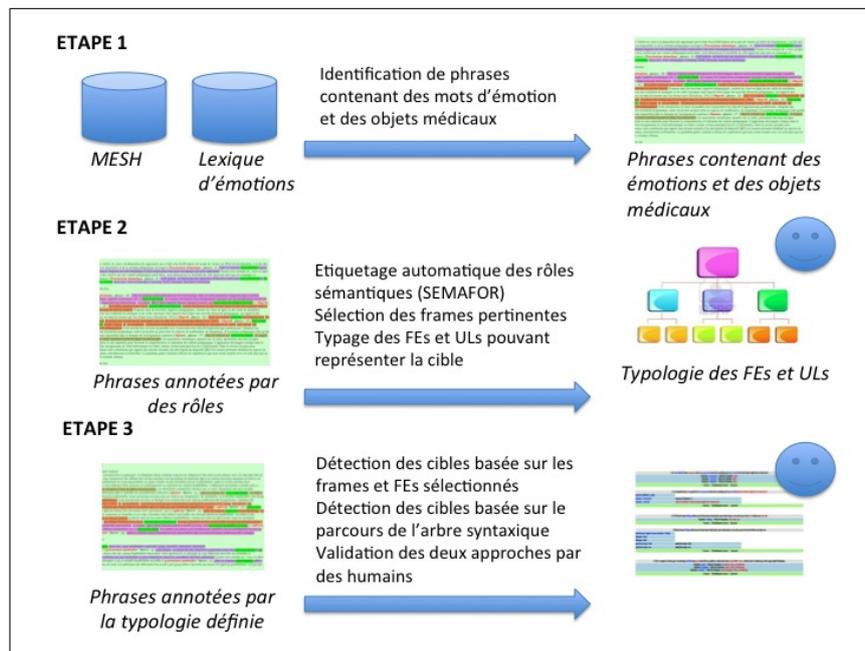


FIGURE 1 – Démarche globale de notre approche.

Etape 1 : Constitution du corpus. Nous avons construit un corpus à partir de 17000 messages issus du forum de santé anglais *Spine-health*⁶. Nous avons annoté automatiquement ce corpus avec le lexique d'émotions de (Mohammad et Turney, 2010). Ce lexique est composé de plus de 14000 entrées caractérisées par leur polarité et associées à 8 émotions. Dans ce travail, nous nous intéressons uniquement aux six émotions de (Ekman, 1992) : *colère*, *dégoût*, *peur*, *joie*, *tristesse*, *surprise*. Cette annotation automatique permet de filtrer les messages objectifs (sans état affectif), soit 22% des messages. Afin de ne travailler que sur des émotions portant sur des objets médicaux, nous avons utilisé le MeSH⁷ pour repérer des entités médicales, ce qui nous a permis de filtrer les messages n'en contenant pas, soit 6% des messages. Dans un message, plusieurs émotions sont généralement exprimées du fait de leur longueur relative. Nous avons donc choisi de segmenter les messages en phrases. Nous avons finalement gardé 1000 phrases pour constituer notre corpus d'étude.

Etape 2 : Identification des frames pertinentes pour la détection de cibles d'émotions. Nous avons utilisé l'outil SEMAFOR (Das *et al.*, 2010) qui annote des textes selon les éléments des frames de la ressource FrameNet. Un exemple de phrase annotée est « I[expérimentateur] m'afraid[EMOTION] of getting an addiction[Cible] when I start X[CIRCONSTANCE] ». Nous avons étudié manuellement les frames repérées par cet outil et identifié celles qui sont pertinentes pour la recherche des cibles des émotions dans le contexte médical. Parmi les 1164 frames existantes, nous en avons sélectionné 16 comme relatives à l'expression des états affectifs, 5 explicitant de manière générale l'expression d'une émotion et 7 spécifiques aux objets

6. <http://www.spine-health.com/forum>

7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

médicaux. Pour chaque frame, nous avons choisi les FEs pouvant jouer le rôle d'émotion ou de cible. Par exemple, pour la frame FEAR, nous avons utilisé le FE *expressor* comme émotion et les FEs *topic* et *stimulus* comme cible. Le tableau 3 liste ces frames. Si on reprend l'exemple précédent, la cible sera étiquetée par « Experience bodily harm ».

Traces d'émotions	Cibles explicitant la trace de l'émotion
Expérencier focus	Contextes Généraux Mental stimulus exp focus Partiality Activity start Causation Awareness Contexte médical Medical conditions Observable body parts Perception body Cause harm Intoxicants Cure Experience bodily harm
Expérencier obj	
Emotions	
Emotion active	
Emotion directed	
Emotion heat	
Emotions by stimulus	
Emotions success or failure	
Complaining	
Contrition	
Desirability	
Desiring : Event	
Fear	
Feeling	
Sensation	
Tolerating	

TABLE 3 – Typologie des frames d'intérêt pour la recherche des cibles médicales des émotions identifiées manuellement.

Etape 3 : Evaluation des cibles identifiées. Dans le corpus initial, nous n'avons retenu que les phrases correspondant aux frames sélectionnées à la deuxième étape (soit 345 phrases). Nous avons mis en forme la sortie de l'outil SEMAFOR selon la typologie décrite dans le tableau 3. Nous utilisons une couleur de caractères pour les informations relatives aux émotions et une autre pour celles liées au contexte et pouvant aider à l'interprétation des cibles associées à ces émotions. La sortie présentée à l'utilisateur correspond donc à une liste d'informations typées. Nous notons cette approche l'*Approche Rôles*. Nous avons également proposé pour chaque phrase des liens entre émotions et objets médicaux basés sur le calcul de distance dans l'arbre syntaxique. Pour cela, nous avons utilisé l'étiqueteur morpho-syntaxique développé à Stanford⁸. Pour déterminer la distance entre émotions candidates et cibles candidates, nous avons choisi le calcul basé sur le plus court chemin en nombre d'arcs qui s'était avéré être le plus efficace dans la littérature (voir Section 3). La sortie présentée à l'utilisateur correspond à des couples *Emotion - Entité médicale*. Nous notons cette approche l'*Approche Chemin*. Les résultats de ces deux approches ont été validés via une interface web.

Nous avons déjà montré dans un travail précédent (Melzi *et al.*, 2014), la difficulté pour un humain d'identifier une émotion. Cela est d'autant plus vrai lorsque l'on essaie d'identifier la cible associée à une émotion. Dans le but de valider les informations obtenues avec les deux

8. <http://nlp.stanford.edu/software/stanford-dependencies.shtml>

approches, nous avons demandé à 10 chercheurs en informatique si les informations obtenues étaient : *Correctes*, *Partiellement correctes* (si une partie de la cible avait été oubliée ou ajoutée) ou *Incorrectes*. Au moins trois experts ont répondu à cette question pour chaque phrase.

5 Résultats des expérimentations et discussions

Le tableau 4 présente les résultats obtenus à partir de la méthodologie décrite dans la Section 4. Nous avons étudié l'accord entre annotateurs en utilisant la mesure *Kappa Fleiss* et une mesure basée sur les classes d'équivalence régulières (CER) qui prend en compte la gradation dans les notations (c'est-à-dire le fait que la note *correcte* est plus proche de la note *partiellement correcte* que *incorrecte*). Dans les deux cas, nous avons obtenu un *accord modéré*. Il est important de noter que, pour 87% des phrases, l'information apportée par l'*Approche Rôle* a été jugée *correcte* ou *partiellement correcte*.

	Correct	Partiellement correct	Incorrect	Kappa Fleiss	CER
Approche Chemin	8%	43%	49%	0.48 (Moderate)	0.52
Approche Rôles	53%	34%	13%	0.58 (Moderate)	0.63

TABLE 4 – Résultats

Comme l'on pouvait s'y attendre, l'*Approche Chemin* est la moins efficace. La raison principale est liée au fait que dans notre cas d'étude et contrairement à d'autres domaines d'application, il n'est pas possible ici de définir à l'avance une liste de cibles exhaustives. Par exemple, pour l'étude des avis sur les produits, les cibles sont liées aux produits eux mêmes ou à leurs caractéristiques et il est possible de les identifier facilement car elles apparaissent fréquemment dans les commentaires. Dans les forums, les cibles sont très diversifiées et elles ne sont pas toujours limitées aux objets médicaux que l'on repère en utilisant le MeSH. Par exemple, dans la phrase « I fear the long term tendency », l'*Approche Chemin* va identifier « fear » comme étant l'émotion mais ne sera pas capable de l'associer à « tendency » qui n'est pas repérée comme entité médicale. Une validation de l'étape d'annotation est donc également nécessaire. Par ailleurs, les émotions sont dépendantes de la sensibilité du patient et il est très subjectif de distinguer dans la phrase précédente la peur d'une manifestation de l'incertitude sur les effets d'un produit ou d'une imprécision sur le diagnostique. Une deuxième limitation est liée au peu de performance du parseur utilisé pour extraire l'arbre syntaxique sur les phrases des forums qui sont très souvent mal construites (problème de ponctuation, d'orthographe, *etc.*). Le parseur SEMAFOR utilisé dans l'*Approche Rôles* semble plus robuste aux spécificités du langage. Pour finir, l'étude des phrases exclues à l'étape 2 (et qui n'auraient pas été exclues si l'on avait utilisé uniquement l'*Approche Chemin*), nous a montré que la plupart des phrases avaient été sélectionnées dans le corpus initial du fait de la présence d'un mot d'émotion, qui n'est pourtant pas toujours représentatif de l'expression d'un sentiment dans le contexte des forums de santé. Par exemple, la phrase « *If you want your curve progression halted, it can only be done by surgery* » a été retenue à cause de la présence du mot « *progression* » se trouvant dans la ressource généraliste des émotions et qui, dans notre contexte, ne représente pas une réelle émotion.

L'*Approche Rôles* est la plus efficace notamment quand l'émotion est portée par un verbe (e.g., « *I fear the surgeon will be reluctant to continue helping control my pain* »). Elle montre

toutefois certaines limites. L'étude des phrases ayant suscité des écarts d'évaluation nous a permis de montrer que les cibles identifiées comme étant relatives au domaine de la santé sont plus faciles à interpréter que les cibles générales. Par exemple, « *I hope that your injection starts to bring you relief soon* » est simple à analyser alors que la phrase « *I call the hospital all the time and they say not to worry* » a généré des écarts d'annotations. Par ailleurs, la ressource FrameNet n'intègre pas aussi exhaustivement tous les états affectifs que l'on voudrait repérer dans les textes. Par exemple, seules deux frames permettent d'identifier l'incertitude (*Frame Certainty, Degree*) qui est particulièrement intéressante à prendre en compte dans les forums de santé. Pour finir, la généralisation de cette méthode à d'autres langues est difficile. Il n'existe par exemple pas de ressource aussi complète que FrameNet pour le Français. Une perspective évidente consiste à reproduire cette étude sur d'autres forums.

6 Conclusions et perspectives

Les forums représentent une base volumineuse et variée des connaissances et des perceptions qu'ont les patients de leur maladie et des soins qui leur sont éventuellement prodigués. Dans cet article, nous avons décrit une approche permettant d'aider un lecteur à identifier des traces d'émotions dans les messages des forums de santé et d'en expliciter les constituants. Nous avons montré que l'utilisation d'un étiqueteur de rôles sémantiques s'avérait tout à fait efficace pour interpréter les cibles de ces émotions sans aucun prétraitement des messages.

Les perspectives associées à ce travail sont nombreuses. Tout d'abord, nous nous sommes limité aux cibles présentes dans les phrases mais nous n'avons pas travaillé sur les relations inter-phrastiques au niveau du paragraphe ou du message. Par ailleurs, identifier le porteur de l'émotion pourrait représenter une information supplémentaire tout aussi pertinente pour l'analyse des forums et il s'agirait d'une extension très simple à réaliser car cette information est déjà présente dans les éléments retournés par l'étiqueteur de rôles sémantiques. En effet, contrairement à l'analyse des avis de produits qui contiennent généralement uniquement les sentiments des auteurs des commentaires, les patients dans les forums relatent des émotions qui ne leur sont pas propre (e.g., « *mon médecin s'inquiète de voir mon taux de glycérol augmenter* »). De plus, une fois ces relations entre cible et émotion identifiées, elles peuvent être généralisées pour un ensemble de messages afin de résumer les états affectifs de différents émetteurs à propos d'une cible précise. Par exemple, dans le cas de l'analyse des émotions associées à un traitement particulier, les caractéristiques associées à cet objet médical sont bien connues (prix, tolérance, effets indésirables, etc.). Il est alors possible de présenter les associations entre cible et opinion comme dans le cas des avis de films ou de critiques (Hu & Liu, 2004; Zhuang *et al.*, 2006). Finalement, la principale limitation de cette contribution est de réduire l'identification de l'émotion seulement au cas où un mot porteur d'émotion(s) est présent. Comme souligné par (Osherenko & André, 2007), dans la plupart des cas, les personnes expriment leur émotions implicitement sans utiliser ces mots. Une émotion correspond à ce qu'une personne ressent à propos d'un fait et non au sentiment que la personne exprime à propos de ce fait. S'il est courant d'exprimer des sentiments sur les choses, il est plus fréquent de ressentir des émotions sans les exprimer explicitement. Dans des prochaines actions, nous prendrons cela en compte et essaierons d'identifier des émotions au-delà des cas explicites, car il est possible que dans les cas implicites l'identification des cibles diffère.

Références

- BAKER C. F., FILLMORE C. J. & LOWE J. B. (1998). The Berkeley FrameNet project. In *Proceedings of COLING/ACL*, p. 86–90.
- BETHARD S., YU H., THORNTON A., HATZIVASSILOGLOU V. & JURAFSKY D. (2004). Automatic extraction of opinion propositions and their holders. In J. G. SHANAHAN, J. WIEBE & Y. QU, Eds., *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Exploring Attitude and Affect in Text : Theories and Applications*, p. 22–24, Stanford, US.
- BOAS H. C. (2002). Bilingual FrameNet dictionaries for machine translation. In M. G. RODRÍGUEZ & C. P. S. ARAUJO, Eds., *Proceedings of the Third International Conference on Language Resources and Evaluation*, volume IV, p. 1364–1371, Las Palmas.
- CERINI S., COMPAGNONI V., DEMONTIS A., FORMENTELLI M. & GANDINI G. (2007). In *Language resources and linguistic theory : Typology, second language acquisition, English linguistics.*, Milano, IT : Franco Angeli Editore.
- CHOI Y., CARDIE C., RILOFF E. & PATWARDHAN S. (2005). Identifying sources of opinions with conditional random fields and extraction patterns. In *Proceedings of the Human Language Technology Conference and the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*.
- DAS D., SCHNEIDER N., CHEN D. & SMITH N. A. (2010). Probabilistic frame-semantic parsing. In *Human Language Technologies : The 2010 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*, HLT '10, p. 948–956, Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics.
- DING X. & LIU B. (2007). The utility of linguistic rules in opinion mining. In *Proceedings of the 30th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, SIGIR '07, p. 811–812, New York, NY, USA : ACM.
- DOWTY D. R., WALL R. E. & PETERS S. (1989). *Introduction to Montague Semantics*, volume 11. Dordrecht : D. Reidel.
- EKMAN P. (1992). An argument for basic emotions. volume 6, p. 169–200.
- HANCOCK J. T., TOMA C. L. & ELLISON N. B. (2007). The truth about lying in online dating profiles. In M. B. ROSSON & D. J. GILMORE, Eds., *CHI*, p. 449–452 : ACM.
- HARB A., PLANTIÉ M., DRAY G., ROCHE M., TROUSSET F. & PONCELET P. (2008). Web Opinion Mining : How to extract opinions from blogs ? Categories and Subject Descriptors. In *International conference on Soft Computing as Transdisciplinary Science and Technology*, p. 211–217.
- HU M. & LIU B. (2004). Mining opinion features in customer reviews. In *Proceedings of the 19th National Conference on Artificial Intelligence*, AAAI'04, p. 755–760 : AAAI Press.
- KIM S.-M. & HOVY E. (2004). Determining the sentiment of opinions. In *Proceedings of the International Conference on Computational Linguistics (COLING)*, p. 1367–1373.
- KIM S.-M. & HOVY E. (2006). Extracting opinions, opinion holders, and topics expressed in online news media text. In *Proceedings of the Workshop on Sentiment and Subjectivity in Text*, SST '06, p. 1–8, Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics.
- KOBAYASHI N., INUI K. & MATSUMOTO Y. (2007). Extracting aspect-evaluation and aspect-of relations in opinion mining. In *Proceedings of the 2007 Joint Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and Computational Natural Language Learning*, p. 1065–1074.
- KOZAREVA Z., NAVARRO B., VAZQUEZ S. & MONTOYO A. (2007). UA-ZBSA : a headline emotion classification through web information. In *4th International Workshop on Semantic Evaluations*, p. 334–337, Stroudsburg, PA, USA : ACL.
- MELZI S., ABDAOUI A., AZÉ J., BRINGAY S., PONCELET P. & GALTIER F. (2014). Que ressentent les patients ? In *Proceedings of EGC'14*, p. 449–454.
- MOHAMMAD S. M. & TURNEY P. D. (2010). Emotions Evoked by Common Words and Phrases :

- Using Mechanical Turk to Create an Emotion Lexicon. In *Workshop on Computational Approaches to Analysis and Generation of Emotion in Text*, p. 26–34, Stroudsburg, PA, USA : ACL.
- MUDINAS A., ZHANG D. & LEVENE M. (2012). Combining lexicon and learning based approaches for concept-level sentiment analysis. In *Proceedings of the First International Workshop on Issues of Sentiment Discovery and Opinion Mining*, WISDOM '12, p. 5 :1–5 :8, New York, NY, USA : ACM.
- NARAYANAN S. & HARABAGIU S. (2004). Question answering based on semantic structures. In *Proceedings of the 20th International Conference on Computational Linguistics*, COLING '04, Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics.
- NEVIAROUSKAYA A., PRENDINGER H. & ISHIZUKA M. (2011). Affect analysis model : Novel rule-based approach to affect sensing from text. volume 17, p. 95–135, New York, NY, USA : Cambridge University Press.
- OSHERENKO A. & ANDRÉ E. (2007). Lexical affect sensing : Are affect dictionaries necessary to analyze affect ? In *Proceedings of the 2Nd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, ACII '07, p. 230–241, Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag.
- PANG B., LEE L. & VAITHYANATHAN S. (2002). Thumbs up ? : Sentiment classification using machine learning techniques. In *Proceedings of the ACL-02 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing - Volume 10*, EMNLP '02, p. 79–86, Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics.
- POPESCU A.-M. & ETZIONI O. (2005). Extracting product features and opinions from reviews. In *Proceedings of the Conference on Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing*, p. 339–346 : Computational Linguistics Association.
- QUIRK R. (1985). *A Comprehensive grammar of the english language*. London [etc.] : Longman.
- SIEGRIST J. (1994). *Emotions and Health in Occupational Life : New Scientific Findings and Policy Implications : Inauguration Speech Belle Van Zuylen Professorship*. Universiteit Utrecht.
- STONE P. J. & HUNT E. B. (1963). *A Computer Approach to Content Analysis : Studies Using the General Inquirer System*. AFIPS '63 (Spring). New York, NY, USA : ACM.
- STRAPPARAVA C. & MIHALCEA R. (2008a). Learning to identify emotions in text. In *Symposium on Applied Computing*, p. 1556–1560, New York, NY, USA : ACM.
- STRAPPARAVA C. & MIHALCEA R. (2008b). Learning to identify emotions in text. In *Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Applied Computing*, SAC '08, p. 1556–1560, New York, NY, USA : ACM.
- TAUSCZIK Y. R. & PENNEBAKER J. W. (2010). The psychological meaning of words : Liwc and computerized text analysis methods. volume 29, p. 24–54.
- WHISSELL C. (1989). *The dictionary of affect in language*. Academic Press.
- WIEBE J. (2000). Learning subjective adjectives from corpora. In *Proceedings of the Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence and Twelfth Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence*, p. 735–740 : AAAI Press.
- WILSON T., WIEBE J. & HOFFMANN P. (2005). Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis. In *Proceedings of the Human Language Technology Conference and the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, p. 347–354.
- WU Y., ZHANG Q., HUANG X. & WU L. (2009). Phrase dependency parsing for opinion mining. In *Proceedings of the 2009 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing : Volume 3 - Volume 3*, p. 1533–1541, Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics.
- ZHUANG L., JING F. & ZHU X.-Y. (2006). Movie review mining and summarization. In *Proceedings of the 15th ACM International Conference on Information and Knowledge Management*, CIKM '06, p. 43–50, New York, NY, USA : ACM.