

Projection des relations SNOMED CT entre les termes de deux terminologies (CIM10 et SNOMED 3.5)

Tayeb Merabti^{a,b}, Hocine Abdoune^b, Thierry Lecroq^a, Michel Joubert^b,
Stéfan J. Darmoni^a

^a CISMef, Hôpital Universitaire de Rouen, France & TIBS, LITIS EA 4108, Institut de recherche Biomédicale, Université de Rouen, France

^b LERTIM, Faculté de Médecine, Université de la Méditerranée, Marseille, France

Abstract

Background: The situation of medical coding and medical economics is quite specific in France. Two specific health terminologies are used : ICD10 and CCAM. Another will be used in the near future SNOMED Int.

Objective: The objective of this study is to define relations between SNOMED International preferred terms and ICD-10 preferred terms inherited from the 136 SNOMED Clinical Terms relations.

Methods: We investigated the UMLS knowledge source (UMLS2007AB) to map the SNOMED CT relations to the two terminologies SNOMED Int. and ICD-10; we propose an interoperability wildcard to achieve this objective.

Results: 2,437,839 couples of preferred terms (PT) are in relation in SNOMED CT. Each SNOMED CT PT has at least one relation to another SNOMED CT PT ; there is 74% of SNOMED International PT represented in 183,726 couples of SNOMED International PT linked and there is only 46% of ICD-10 PT represented in all the 5890 couples of ICD-10 PT linked. In the contrary, 70% of ICD-10 PT and 13% of SNOMED International PT are represented in the 33,097 couples of ICD10 PT and SNOMED International PT linked by at least one SNOMED CT relation.

Conclusion: This work should lead to an optimization of multi-terminology indexing tools, multi-terminology information retrieval and navigation among a multi-terminology server.

Keywords

International classification of diseases; SNOMED; Terminology; Vocabulary, Controlled; UMLS.

1 Introduction

La situation du codage médical est relativement spécifique en France. Dans de nombreux pays, CIM9 ou CIM10 (Classification Internationale des Maladies) [1] et SNOMED CT (Systematized Nomenclature of MEDicine Clinical Terms - Nomenclature systématisée des termes cliniques en médecine) [2] sont utilisées. En France, deux terminologies spécifiques sont utilisées : CIM10 et CCAM (Classification Communes des Actes Médicaux) 6. SNOMED International (Systematized Nomenclature Of MEDicine – Nomenclature systématique de médecine) 6 a été récemment acquis par l'état Français

pour décrire le dossier électronique du patient et notamment le futur DMP 6 (Dossier Médical Personnel). Ainsi, se pose le problème de l'interopérabilité entre les différentes terminologies existantes dans le domaine médical. Il devient nécessaire de proposer différentes méthodes et plate-formes permettant le passage d'une terminologie vers une autre. Cette interopérabilité est complexe, car la plupart des terminologies médicales existantes diffèrent entre elles, que ce soit dans leurs représentations (base de données terminologiques, classifications, logique de description ...) ou dans leur contexte d'utilisation (intention) (domaine clinique pour SNOMED, base de données bibliographiques pour MeSH (Medical Subject Headings – Descripteurs médicaux), statistique et épidémiologique pour CIM10...).

Le projet UMLS « Unified Medical Language System – Système d'unification de la langue médicale » 6, développé par « US National Library of Medicine – Agence de l'institut National de la Santé des Etats-Unis », est le parfait exemple d'une plate-forme proposée pour permettre l'interopérabilité entre terminologies francophones 6. Actuellement, l'UMLS est considéré comme la plus large base de données terminologiques avec plus de 130 terminologies dans sa version 2007. Le SMTS (Serveur Multi-Terminologique de santé) 6 est un autre exemple de plate-forme développée pour permettre une interopérabilité sémantique entre les terminologies francophones. Le SMTS utilise une technologie ITM (Intelligent Topic Manager) 6 et une plate-forme développée par la société MONDECA¹ pour la représentation des connaissances en utilisant les Topics-maps² (Cartes Topiques).

D'autre part, différentes méthodes de projection (« mapping » en anglais) entre terminologies ont été proposées où l'UMLS est utilisé comme source de connaissances 6. Ces méthodes permettent, en général, la projection des termes d'une terminologie spécifique vers une ou plusieurs autres terminologies ; par exemple, Cimino *et al* 6 propose une méthodologie permettant un passage de la terminologie ICD9-CM vers le MeSH en utilisant l'UMLS, Bodenreider *et al* 6 propose une autre méthode afin d'exploiter le réseau sémantique de l'UMLS pour des projections entre terminologies.

L'objectif de ce travail est de proposer une méthode permettant la projection de façon automatique des relations existantes entre les termes de SNOMED CT vers des couples de termes préférentiels CIM10 et SNOMED International, en utilisant l'UMLS comme source de données pivot. Un terme préférentiel est un terme choisi pour représenter un concept au sein d'une terminologie ; par exemple, dans SNOMED International le terme « achondroplasie » est le terme préférentiel pour représenter la classe des termes « achondroplasie de Parrot et Marie », « achondrodystrophie fœtale », « maladie de Parrot », « nanisme achondroplasique ».

Ce travail entre dans le cadre du projet InterSTIS (INTERopérabilité Sémantique des Terminologies dans les systèmes d'Information de Santé français), financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) et son programme TecSan (Technologie pour la Santé)³.

2 Préliminaires

SNOMED pourrait devenir, dans un avenir proche, l'une des terminologies majeures dans le domaine de la santé pour l'indexation et la description pragmatique des documents médicaux. Plusieurs pays anglo-saxons ont choisi SNOMED CT. La France a fait le choix

¹ <http://www.mondeca.com/>

² <http://www.topicmaps.org/>

³ Projet ANR-07-TECSAN-010

de SNOMED International parce qu'elle est déjà traduite en français ; elle pourrait opter pour SNOMED CT, lorsque celle-ci sera traduite en français.

2.1 SNOMED CT

La SNOMED CT est une terminologie clinique qui fournit un contenu clinique et une expressivité pour la documentation et l'indexation clinique. Elle peut être principalement utilisée à des fins d'indexation, de recherche et d'analyse des documents cliniques. SNOMED CT est le résultat de la fusion de SNOMED RT (Reference Terminology – Terminologie de référence) 6 développée par le Collège des Pathologistes Américains et « Clinical Terms » version 3 développée par la « National Health Service – Service de santé publique du Royaume-Uni » anglaise. Plus de 310 000 concepts actifs sont présents dans SNOMED CT et organisés suivant plusieurs niveaux hiérarchiques (Tableau 1).

Tableau 1 : Les concepts de plus haut niveau dans SNOMED CT

Clinical Finding (constatation clinique)	Qualifier value (valeurs qualifiées)	Social context (contexte social)
Procedure (Procédure)	Record artifact (Enregistrement)	Situation with explicit content (situations avec un contenu explicite)
Observable entity (entités observables)	Artefact)	Staging and scales (stadification et mesures)
Body structure (structure corporelle)	Physical object (Objets Physiques)	Linkage concept (Concepts de relations)
Organism (Organisme)	Physical force (Forces Physiques)	Special concept (Concepts spéciaux)
Substance (Substances)	Events (Événements)	
Pharmaceutical/biologic product (Produits pharmacologiques/biologiques)	Environments/geographical locations (Environnement géographique/ locations)	
Specimen (Spécimen)		

Quatre types de relations existent dans SNOMED CT :

Les **caractéristiques définies** : l'ensemble - relation « ISA »+attributs définis - est considéré comme les « caractéristiques définies ». Les attributs définis relient deux concepts et établissent le type de relation entre eux. Elles sont considérées comme des « caractéristiques définies » car elles représentent, d'une façon formelle, la définition d'un concept en le liant avec d'autres concepts. La définition logique d'un concept dans la SNOMED CT inclue un ou plusieurs « concepts hiérarchiques » (modélisés avec la relation « ISA ») et un ensemble d'attributs définis pour expliciter la sémantique du concept et aider à le différencier des autres définitions, avec les mêmes concepts hiérarchiques. Par exemple, le concept « Pneumonie » est défini par :

- ISA « Maladie des Poumons ».
- Finding_Site_of (Localisation) « Poumons ».
- Associated Morphology (Morphologiquement associé à) « Inflammation ».

Les **caractéristiques qualifiées** : elles sont utilisées pour créer des concepts plus complexes (post-cordination⁴) comme, par exemple, les relations « severity » (gravité) et « laterality » (latéralité). Par exemple, le concept « bronchite aiguë » peut être post-cordonné en utilisant le concept « bronchite » et l'attribut qualifié « Clinical_Course » avec la valeur « aiguë ».

⁴ Décrire un concept médical par la combinaison de deux ou plusieurs concepts.

Les relations *historiques* : elles relient des concepts inactifs à des concepts actifs.

Les relations *supplémentaires* (« Additional » en anglais) : elles ne sont pas définies mais retenues pour être compatibles avec SNOMED RT. Les quatre types de relations définies précédemment sont représentés dans les 136 relations.

2.2 SNOMED International

La SNOMED International a été développée par le « Secrétariat francophone des nomenclatures internationales médicales » du Québec, défini à l'origine pour les pathologistes. Elle est multi-axiale. La France a choisi SNOMED International en 2006 dans sa version 3.5. Cette version est incluse dans l'UMLS et plus de 90% des termes de SNOMED International sont présents dans SNOMED CT.

2.3 CIM10

L'appellation exacte de la Classification Internationale des Maladies est « Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes ». La désignation usuelle abrégée de « Classification internationale des maladies » est à l'origine du sigle couramment utilisé pour la désigner : « CIM ». CIM permet le codage des [maladies](#), des [traumatismes](#) et de l'ensemble des motifs de recours aux services de santé. CIM10 est une classification mono-axiale, elle a été publiée en 1993 par l'Organisation Mondiale de Santé (OMS) [1]. Elle est utilisée à travers le monde historiquement pour enregistrer les causes de [morbidité](#) et de [mortalité](#) pour des analyses statistiques et épidémiologiques.

2.4 UMLS

L'UMLS intègre plus de 2 millions de noms pour quelques 900 000 concepts issus des 130 terminologies, ces concepts sont liés entre eux en utilisant plus de 12 millions de relations.

UMLS est composé de deux composantes principales qui sont :

Le *métathésaurus* : il constitue la base unifiée des concepts médicaux. Il comprend des synonymes, des variations lexicales et des concepts associés, afin de dresser la liste de tout le vocabulaire des expressions médicales disponibles. Chaque concept, dans le Métathésaurus, permet de regrouper différentes expressions des différentes sources qui expriment le même concept. Par exemple, les termes « Fibrillation auriculaire », « FIBRILLATION AURICULAIRE », « FA », « AFib » qui proviennent de différentes terminologies, sont rattachés à un même concept.

Le *réseau sémantique* : il spécifie les types sémantiques qui permettent de catégoriser tous les concepts médicaux définis dans le Métathésaurus. Il contient également les relations sémantiques existantes entre chaque type sémantique. Il existe 135 types sémantiques dans l'UMLS avec 54 relations sémantiques.

3 Méthodes

La première étape de notre étude a consisté à extraire tous les concepts UMLS liés au moins par une relation SNOMED CT. Par exemple, les deux concepts UMLS C0004099, C0004096 sont rattachés respectivement aux deux termes préférentiels SNOMED CT « asthme à l'effort » et « asthme » lesquels sont liés suivant la relation SNOMED CT « ISA ». Le tableau 2 représente les 10 relations SNOMED CT les plus représentées dans l'UMLS.

Tableau 2 : Les 10 relations SNOMED CT les plus représentées dans l'UMLS

Top 10 des relations SNOMED CT	Nombre de Couple en relations
ISA	496 784
Finding_Site_of (Localisation)	86 358
Associated morphology (Morphologiquement associé à)	80 036
Method_of (Méthode de)	54107
Part of (Partie de)	47810
Compenent_of (Composant de)	9135
Directe_procedure_site_of (Procédure directe sur site de)	34002
Causative_agent_of (Agent Causale de)	23628
Indirect_procedure_site_of (Procédure indirecte sur site de)	8925
Finding_method_of (Localisation de méthode de)	8419

La deuxième étape a consisté à projeter les relations SNOMED CT vers les termes préférentiels de CIM10 et de SNOMED International, cela consiste à projeter les couples de concept UMLS trouvés dans l'étape précédente vers les deux terminologies CIM10 et SNOMED International filtrées que sur les termes préférentiels. Au final, les couples de concepts UMLS sont remplacés par des couples de codes des deux terminologies liées par des relations SNOMED CT (Figure 1). Formellement, le schéma d'interopérabilité proposé est défini ainsi :

Supposons que nous ayons quatre termes SNOMED CT A, B, C et D :

- S'il existe deux termes CIM10 A' et B' tels que A' et B' correspondent respectivement aux termes A et B de SNOMED CT,
- S'il existe deux termes SNOMED International C' et D' tels que C' et D' correspondent respectivement aux termes C et D de SNOMED CT,
- Le fait qu'une relation SNOMED CT R1 existe entre A et B implique que cette relation soit projetée d'une manière automatique entre les termes A' et B' de la CIM10. De la même manière, l'existence d'une relation SNOMED CT R2 entre les termes C et D implique automatiquement une projection de cette relation entre les termes C' et D' de SNOMED International.

L'extensibilité de schéma permet une interopérabilité intra terminologies entre termes d'une même terminologie et une projection de relations inter terminologies.

- Donc, s'il existe une autre relation SNOMED CT R3 entre B et C, la relation R3 sera projetée pour relier les deux termes B' et C' qui sont respectivement deux termes CIM10 et SNOMED International.

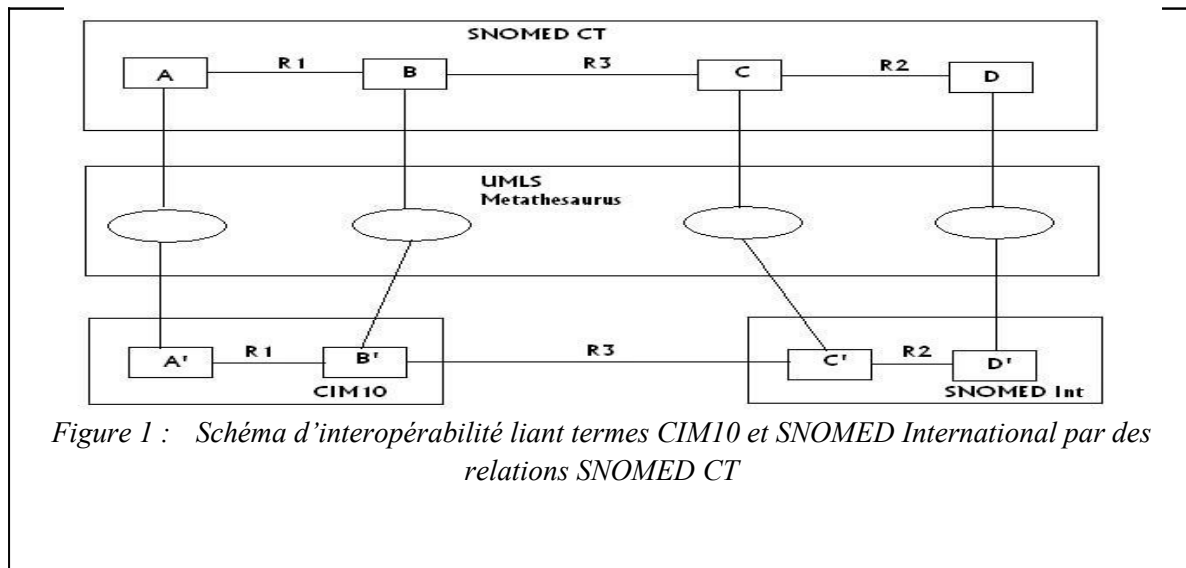


Figure 1 : Schéma d'interopérabilité liant termes CIM10 et SNOMED International par des relations SNOMED CT

4 Résultats

Un total de 1 051 085 termes de SNOMED CT est inclus dans l'UMLS, avec un nombre de 308 893 termes préférentiels. 2 437 839 couples de termes préférentiels sont en relation avec au moins une relation SNOMED CT, par conséquent chaque terme préférentiel SNOMED CT est lié à, au moins, un autre terme préférentiel SNOMED CT. De plus, 2 867 568 couples de termes non préférentiels sont en relation via, au moins, une relation SNOMED CT.

Le tableau 3 montre le nombre de termes préférentiels SNOMED International et CIM10 qui partagent, au moins, un concept UMLS avec un terme préférentiel SNOMED CT. Pour ces deux terminologies (CIM10 et SNOMED International), 91% de SNOMED International et 87% de CIM10 ont un équivalent dans SNOMED CT.

Tableau 3 : Le pourcentage des termes préférentiels de SNOMED International et de CIM10 partageant au moins un concept UMLS avec un terme préférentiel SNOMED CT

Terminologies	Nombre de termes préférentiels	Nombre de termes préférentiels dans SNOMED CT
SNOMED International	107 900	97 080 (91%)
CIM10	9 308	7 933 (85%)

Au sein de SNOMED CT, les 136 relations sont orientées, donnant lieu à 68 couples de relation : par exemple « la relation ISA » est représentée par deux relations symétriques dans SNOMED CT, « ISA » et « inverse ISA ». Nous considérons, dans cette étude, seules les 68 relations directes en représentant uniquement les relations à caractéristiques définies (N=50). En plus de ces relations, nous représentons aussi la relation supplémentaire « Part_Of » (Partie de), très utile en anatomie.

4.1 Projection des relations SNOMED CT vers SNOMED International

Un total de 183 726 couples de termes préférentiels SNOMED International est en relation avec, au moins, une relation SNOMED CT. Le nombre de couple de termes SNOMED International en relation est distribué d'une façon non-uniforme suivant le type de relation ; ainsi, nous avons 93 221 de couples de termes préférentiels SNOMED International qui sont en relation, via la relation SNOMED CT « ISA » et seulement 1401 couples de termes préférentiels SNOMED International qui sont en relation, suivant la relation SNOMED CT « Part_Of ».

Le tableau 4 montre les 10 premières relations SNOMED CT (en nombre) projetées vers les couples de termes SNOMED International.

Tableau 4 : Les 10 premières relations SNOMED CT projetées entre les termes de SNOMED International

Relation SNOMED CT	Nombre de couples de terme préférentiels de SNOMED International
ISA	93 221
Finding Site of (Localisation)	24 661
Associated Morphology of (Morphologiquement associé à)	18 760
Direct_Procedure_Site_Of (Procédure directe sur site de)	11 077
Method_Of (Méthode de)	7362
Causative_agent_Of (Agent causal)	6062
Indirect_procedure_site_of (Indirecte procédure sur site de)	2883
Component_of (composant de)	2678
Direct_morphology_of (Morphologie directe de)	2421
Active_ingredient_of (Ingrédient actif de)	2097
Interprets (Interpreter)	2090
Procedure_site_of (Procédure sur site de)	1508
Part_of (Partie de)	1401

Nous avons 74% des termes préférentiels de SNOMED International sont représentés dans les 183 726 couples de termes liés par, au moins, une relation SNOMED CT.

4.2 Projection des relations SNOMED CT vers CIM10

Comme présenté dans la section précédente pour SNOMED International, un total de 5890 couples de termes préférentiels CIM10 est en relation avec, au moins, une relation SNOMED CT. De même pour CIM10, le nombre de couples de termes CIM10 en relation est distribué d'une façon non-uniforme suivant le type de relation. Ainsi, nous avons 5019 couples de termes préférentiels CIM10 qui sont en relation, via la relation SNOMED CT « ISA » ; par contre, nous n'avons aucun terme en relation, via les deux relations « Method_of » et « Part_of ».

Le Tableau 5 montre les principales relations SNOMED CT projetées vers les couples de termes CIM10 ; 48% des termes préférentiels de CIM10 sont représentés dans les 5890 couples de termes préférentiels, liés par, au moins, une relation SNOMED CT.

Tableau 5 : Les principales relations SNOMED CT projetées entre les termes CIM10

Relations SNOMED CT	Nombre de couples de terme préférentiels de CIM10
ISA	5019
Associated Morphology Of (Morphologiquement associé à)	834
Definitional manifestation (Manifestation définie)	109
Associated with (Associé à)	74
Due to (Causé par)	49

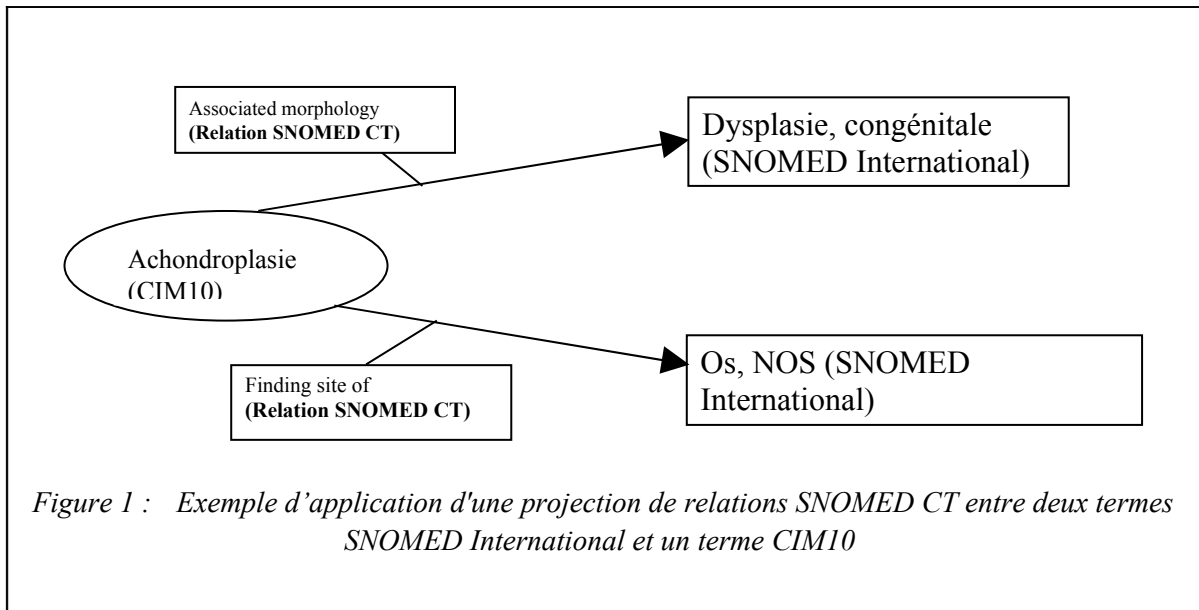
4.3 Projection des relations SNOMED CT vers des couples de termes CIM10 et SNOMED International

Comme décrit dans la partie « méthodes » de cet article, l'extensibilité de notre schéma permet de projeter les relations SNOMED CT entre deux couples de terminologies différentes, ainsi en appliquant ce schéma sur nos deux terminologies de références CIM10 et SNOMED International, 33 097 couples de termes CIM10 et SNOMED International sont en relation via au moins une relation SNOMED CT. Le tableau 6 expose toutes les principales relations SNOMED CT projetées entre au moins un terme CIM10 et un terme SNOMED International, 6242 des termes préférentiels de CIM10 (67%) et 14 276 des termes préférentiels de SNOMED International (13%) sont liés via au moins une relation SNOMED CT.

Tableau 6 : Les principales relations SNOMED CT projetées entre termes SNOMED International et CIM10

Relation SNOMED CT	Nombre de couples CIM10 et SNOMED International en relation
ISA	17 780
Associated Morphology of (Morphologiquement associé à)	6518
Finding_Site_of (Localisation)	5243
Causative agent_of (Agent causal)	1258
Associated with (Associé à)	218
Direct_morphology_of (Directe morphologie de)	204

L'exemple de la figure 2 démontre bien la création d'une relation SNOMED CT inter-terminologique entre un terme CIM10 et deux termes SNOMED International. La figure montre l'exemple du terme CIM10 « achondroplasie » lié d'une part avec le terme SNOMED International « dysplasie congénitale » suivant la relation SNOMED CT « associated morphology » (Morphologiquement associé à) et, d'autre part, avec le terme SNOMED International « Os » via la relation SNOMED CT « Finding Site of » (Localisation).



5 Discussion

Nous nous sommes limités, dans cette étude, à deux terminologies (CIM10 et SNOMED International) qui sont très importantes, d'une part, pour l'indexation des dossiers médicaux du patient et, d'autre part, dans le fait que ces deux terminologies font actuellement partie du serveur multi-terminologique francophone de santé (SMTS).

Les résultats de cette étude devraient permettre, entre autre, d'optimiser l'indexation multi-terminologique (semi) automatique en utilisant la projection des relations SNOMED CT vers les deux terminologies CIM10 et SNOMED International, comme un poids supplémentaire dans le processus d'indexation. Le sujet de la prochaine étude sera l'impact de cette méthodologie sur l'extracteur multi-terminologique 6 développé par l'équipe CISMéF [15].

Nos résultats actuels vont aussi être exploités dans le cadre de la recherche d'informations multi-terminologiques 6 afin d'étendre ou bien restreindre une requête. Par exemple, si un utilisateur formule, dans CISMéF, la requête suivante « Achondroplasie », une proposition d'extension ou de limitation de sa requête lui sera faite :

« **Localisation (Finding_Site_Of) Os** ».

L'utilisateur pourra ainsi choisir d'étendre sa recherche avec « Achondroplasie **ou** Os » ou bien la limiter avec « Achondroplasie **et** Os ».

La méthode décrite dans cet article est néanmoins dépendante des relations existantes dans la SNOMED CT. En effet, une erreur d'attribution d'une relation SNOMED CT entre deux concepts peut amener à des déductions incorrectes ou abusives dans les autres terminologies.

Prenons l'exemple de la relation « ISA », le concept SNOMED CT « tumeur de l'utérus » est subsumé par le concept « tumeur de l'abdomen », ce qui présente une classification fautive et entraînera une déduction erronée en passant vers d'autres terminologies. Beaucoup d'erreurs de ce type peuvent être trouvées dans la SNOMED CT. Ceusters *et al* [17] expliquent que ces erreurs sont causées par deux principaux facteurs :

- Traitement inapproprié de la négation : le concept SNOMED CT « maladie de Dupuytren sans contracture » (Dupuytren's disease of palm, nodeules with no contracture « à traduire ») est subsumé par le concept « rétraction de l'aponévrose

palmaire»

- Traitement inapproprié de partielle/complète distinction : le concept SNOMED CT « extraction partielle du siège » est subsumé par le concept « extraction du siège » à son tour subsumé par le concept « extraction complète du siège ».

La principale perspective sera d'appliquer cette même méthodologie pour d'autres terminologies puis de l'appliquer à la matrice $n \times n$ des terminologies de santé disponibles en français dans le SMTS ($n=10$ terminologies). Une évaluation est en cours selon ce même principe appliqué à la terminologie MeSH, qui est utilisée dans CISMéF, dans un contexte intra-terminologique uniquement. Cette étude nous a permis d'établir des nouvelles relations entre termes MeSH qui n'existaient pas à l'origine. Par exemple, le terme MeSH « **syndrome d'Adams Stokes** » sera lié suivant une relation « **Localisation** » (Finding_Site_Of) avec le terme MeSH « **Cœur** ». Cette étude va permettre aussi d'améliorer la navigation dans le serveur multi-terminologique de santé en intégrant ces relations entre les terminologies déjà intégrées dans le serveur.

6 Conclusion

Cette étude a permis de définir des relations entre termes préférentiels CIM10 et SNOMED International. La méthode mise en œuvre doit être étendue à l'ensemble des terminologies de santé francophones. Cela permettra notamment d'améliorer les outils d'indexation multi-terminologiques 6, les outils de recherche d'information multi-terminologiques 6 et la navigation au sein du serveur multi-terminologique 6.

Remerciements

Ce travail a été en partie financé par le projet INTERSTIS (Projet ANR-07-TECSAN-010)

Références

- [1] CIM10 : URL : <http://www.who.int/classifications/icd/en/> [Accès Oct. 2008].
- [2] College of American Pathologists. *SNOMED Clinical Terms – User Guide*, July Release 2007, 2007.
- [3] CCAM : URL : <http://www.ccam.sante.fr> [Accès Oct. 2008].
- [4] Côté RA, Rothwell DJ, Patolay JL, Beckett RS, and Brochu L, eds. *The systematised Nomenclature of Human and Veterinary Medicine* : SNOMED International. College of American Pathologists, Nothfield, 1993.
- [5] Fieschi M. Les données du patient partagées : la culture du partage et de la qualité des informations pour améliorer la qualité des soins. *Rapport au ministre de la santé de la famille et des personnes handicapées*, 2003.
- [6] Lindberg C. The Unified Medical Language System (UMLS) of the National Library of Medicine. *J. Am. Med. Rec. Assoc.* : 61(5): 40-2, 1990.
- [7] Bodenreider O. The Unified Medical Language System (UMLS) : Integrating biomedical terminology. *Nucleic Acids Res* : 32(Database issue) : D267-70, 2004.
- [8] Joubert M, Dahamna B, Delahousse J, Fieschi M, Darmoni SJ. SMTS® : Un Serveur Multi-Terminologies de Santé. Soumis aux *JFIM* 2009.
- [9] ITM : URL : http://www.mondeca.com/index.php/fr/intelligent_topic_manager

[Accès Nov. 2008].

- [10] Fung KW, Bodenreider O. Utilizing the UMLS for semantic mapping between terminologies. *AMIA Annu Symp Proc* : 266-270.
- [11] Cimino J, Johnson S, Peng P, Aguirre A. From ICD9-CM to MeSH using the UMLS: a how-to guide. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care 1993*: 730-4, 1993
- [12] Bodenreider O, Nelson SJ. Beyond synonymy: Exploiting the UMLS Semantics in Mapping Vocabularies. *Proc AMIA Annu Symp 1998*: 815-9, 1998
- [13] Spackman KA, Campbell KE, Côté RA. SNOMED RT: A reference Terminology for Health Care. *Proc AMIA Annu Fall Symp*: 640-4, 1993.
- [14] Pereira S, Neveol A, Kerdelhué G, Serrot E, Joubert M, Darmoni SJ. Using multi-terminology indexing for the assignment of MeSH descriptors to health resources in a French online catalogue. *Proc AMIA Annu Symp 2008*: 586-90, 2008
- [15] Darmoni SJ, Leroy JP, Baudic F, Douyère M, Piot J, Thirion B. CISMéF : a structured health resource guide. *Methods Inf Med* : 39(1): 30-5, 2000
- [16] Letord C, Sakji S, Pereira S, Dahamna B, Kergoulay I, Darmoni SJ. Recherche d'information multi-terminologique : application à un portail d'information sur le médicament en Europe. *Ingénierie et Recherche Biomédicale / Biomedical Engineering and Research*, Volume In Press, 2008.
- [17] Ceusters W, Smith B, Kumar A, Dhaen C. [Ontology-Based Error Detection in SNOMED-CT®](#) *Medinfo*. 2004, 482-6

Adresse de correspondance

Tayeb Merabti, Equipe CISMéF - Bibliothèque médicale - Centre universitaire hospitalier, 1 Rue de Germont, 76031 Rouen Cedex, e-mail: tayeb.merabti@chu-rouen.fr