



Vers des standards automatisés dans la production de viande ?

Utilisation de l'ontologie pour la présentation et l'implantation des standards dans la production de viande

Mots-clés : Standard, Production de viande bovine

Auteur : Robert Trypuz ¹, Piotr Kulicki ¹, Jerzy Wierzbicki ², Alicja Woźniak ², Bruno Carlhian ³

¹ Université Catholique Jean-Paul II de Lublin, Faculté de Philosophie ; ² Association Polonaise de Production Bovine ; ³ Agence de Presse Socopag, 9 rue du Buisson Vert, 27130 Verneuil-sur-Avre, France.

* E-mail de l'auteur correspondant : kulicki@kul.lublin.pl

Cet article présente des travaux de recherche concernant la mise en place d'outils informatiques pour utiliser le standard UNECE de découpe des carcasses bovines. Ces travaux utilisent la démarche ontologique, c'est-à-dire une représentation non équivoque des concepts.

Résumé :

Le standard proposé et développé par la Commission économique pour l'Europe (United Nations Economics for Europe), dénommé « UNECE Standard Bovine Meat - Carcasses and Cuts » propose un langage standardisé définissant sans ambiguïté les différentes pièces de la carcasse lors de sa découpe. L'usage de la version papier des standards UNECE n'est pas facile pour les utilisateurs potentiels de ces standards. La démarche ontologique et les applications possibles de l'ontologie pour le développement d'outils informatiques aideront les utilisateurs du standard UNECE et permettront ainsi une meilleure diffusion de ce standard. Une ontologie est une représentation formelle des connaissances sous la forme de concepts et des relations entre ces concepts (souvent implicites par ailleurs). Dans une ontologie, les objets sont décrits de manière précise et univoque sous une forme formalisée permettant ainsi l'utilisation automatique de ces concepts par des outils informatiques. Cet article décrit la valeur ajoutée apportée par cette démarche à travers différents exemples : une correspondance automatique de la découpe de la carcasse entre différents pays et dans différentes langues, une présentation informatique conviviale pour l'utilisateur du standard UNECE, l'optimisation informatique de la découpe pour mieux répondre aux commandes, une information plus rapide et plus complète des consommateurs, une indication de la valeur marchande des différentes découpes.

Abstract: Using ontology for the presentation and implementation of standards in meat production

The "UNECE Standard Bovine Meat - Carcasses and Cuts" proposed and developed by the Economic Commission for Europe (United Nations Economics for Europe) offers a standardized language unambiguously defining different parts of the carcass at deboning. The use of the paper version of the UNECE standards is not easy for potential users. The ontological approach and possible applications of ontology for the development of informatic tools will help users of the UNECE standard, thus enabling better dissemination of this standard. Ontology is a formal representation of knowledge in the form of concepts and relationships between these concepts (often implicit elsewhere). By using this approach, objects are described accurately and unambiguously in a consistent form allowing the automatic use of these concepts by computer tools. This article describes the added value of this approach through different examples: automatic matching of carcass cutting between different countries and in different languages, a user-friendly computer interface for the UNECE standard, software based optimization of carcass cutting to better respond to market and consumer demands, faster and more complete information for consumers, and an indication of the market value of the various cuts.

I. LES STANDARDS DANS LA PRODUCTION DE LA VIANDE

Personne ne doute que les procédures standardisées concernant l'utilisation du matériel technique, les procédures de sécurité, la vérification de la qualité sanitaire des produits faisant l'objet d'un échange commercial, etc., sont utiles et, parfois, indispensables pour le bon fonctionnement des échanges commerciaux. Ces procédures standardisées se sont peu développées dans le domaine de la production de la viande. Ainsi, au cours des transactions commerciales, à chaque étape de la chaîne de production de viande, les référentiels (ou standards) devraient faciliter la communication entre l'acheteur et le vendeur, permettre de comparer les offres et, finalement, faciliter la satisfaction du client qui se verra proposer un produit qui répond à ses attentes. Les standards sont également importants dans le monde de la recherche-développement par exemple pour enregistrer les caractéristiques des animaux à des fins d'amélioration génétique. Ainsi, la communauté internationale représentée par le groupe ICAR (International Committee for Animal Recording, ICAR, <http://www.icar.org/>) produit régulièrement un document intitulé « INTERNATIONAL AGREEMENT OF RECORDING PRACTICES » dans le cas des ruminants.

La standardisation de la découpe de la carcasse de bœuf est un élément important du processus de production de la viande bovine. Or le processus est complexe car la découpe d'une carcasse peut répondre à différentes logiques soit pour la vente directe au consommateur, soit pour la commercialisation ultérieure à un grossiste. De plus, différentes habitudes concernant la découpe de la carcasse ont été adoptées dans différents pays, ce qui a abouti à la diffusion de nombreux standards tant au niveau national que régional. Étant donné la mondialisation du marché de la production des aliments, il peut paraître judicieux de mettre en place un standard international de découpe des carcasses afin de faciliter les échanges commerciaux frontaliers ou, au moins, répertorier voire harmoniser *les différents standards locaux qui existent*.

Le standard proposé et développé par la Commission économique pour l'Europe (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE ou ECE), dénommé « UNECE Standard Bovine Meat Carcasses and Cuts

<http://www.unece.org/unece/search?q=bovin> », peut jouer le rôle d'un tel standard global (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/meetings/g_e.11/2007/2007_i09_f_FancyMeats_FR.pdf). D'un côté, il propose une terminologie homogène et définit de façon précise les standards de découpe ; de l'autre, il prend en considération différentes possibilités de division de la carcasse, par exemple les divisions en demi-carcasses avant et arrière effectuées au niveau des différentes côtes, ce qui permet la prise en considération des différentes pratiques locales. Toutefois, les standards régionaux de la division des carcasses bovines en éléments commerciaux selon des nomenclatures locales enracinées depuis de nombreuses années constituent une barrière au développement de ce standard international.

L'usage de la version papier des standards UNECE exige de bien comprendre ces standards, ainsi que la nomenclature UNECE des découpes, ce qui peut rebuter des utilisateurs potentiels de ces standards. À notre avis, l'approche ontologique présentée ci-après et les applications possibles de l'ontologie dans le traitement informatique des informations aideront à lever ces freins pour une plus grande adoption du standard UNECE par la communauté internationale et pour une traduction dans la langue de chaque pays de la découpe de la carcasse (par exemple, en vue de passer automatiquement d'un standard à un autre), ce qui permettra d'identifier les ressemblances et les différences entre les standards locaux.

Le standard UNECE mentionné ci-dessus est disponible sous la forme d'un document textuel, accompagné d'images et de schémas facilitant sa compréhension sans ambiguïté. Ce n'est cependant pas une forme permettant une utilisation par traitement informatique automatisée, qui faciliterait sa présentation, sa vulgarisation et un emploi plus large. Pour cette raison, nous présenterons, dans la suite de cet article, *une manière de représenter le standard UNECE pour une utilisation informatique à usage multiple, c'est-à-dire dans l'esprit d'une ontologie*. Cette manière de faire est universelle et peut être utilisée pour enregistrer des standards quelconques – nous pouvons traiter le standard UNECE comme une étude de cas particulier.

II. L'ONTOLOGIE : UN OUTIL D'ENREGISTREMENT PRÉCIS ET DE TRAITEMENT AUTOMATISÉ DES STANDARDS

Bard et collaborateur (2004) définissent les ontologies comme une « façon formelle de représenter des connaissances en décrivant pour les concepts à la fois leur sens et les relations qui les lient ». Les connaissances décrites, de manière précise et univoque, et formalisées dans une ontologie permettent ainsi l'interprétation automatique des données en exploitant des relations qui autrement seraient implicites (Le Bail et al., 2014).

Ces dernières années, les ontologies constituent une manière de plus en plus répandue de représenter les informations nouvelles selon les principes de l'intelligence artificielle, ce principe étant connu sous le vocable : « la représentation des connaissances » (en anglais *Knowledge Representation*). Le développement dynamique de ce concept est lié à la tendance au partage et à l'assemblage des informations provenant de différentes sources (par exemple, de bases de données ou de connaissances créées par différents centres). L'application de l'ontologie s'est

répandue grâce au consortium W3C, responsable des standards concernant la présentation des données sur Internet. Il est lié à la vision d'Internet en tant que réseau sémantique (en anglais : *Semantic Web*). Les informations insérées dans un tel réseau sont enregistrées dans un langage spécial (RDF-OWL) qui permet tout d'abord la présentation vulgarisée des connaissances de manière lisible (c'est-à-dire en langage naturel) pour chaque personne (par exemple, sous forme de sites Internet à grande diffusion). De plus, les ontologies permettent une utilisation automatisée des connaissances par les systèmes informatiques. Cette façon de traiter la représentation des connaissances permet la réutilisation des informations recueillies auparavant dans différents contextes. Cela conduit à ne pas répéter plusieurs fois le même travail, ce qui amène à des économies importantes de temps et de ressources notamment en R&D.

Les ontologies constituent une manière de représenter les connaissances de façon univoque et automatisée pour un

traitement informatique facile et rapide. Elles reflètent la conceptualisation du domaine avec l'objectif d'un processus de communication. Elles comportent une liste des notions utilisées dans un domaine donné, leur taxonomie et précisent les relations intervenant entre elles. Elles permettent également la représentation des objets individuels ainsi que leur classement par la détermination de leurs propriétés importantes. En outre, il est possible d'attribuer à tous ces objets de l'ontologie des propriétés et mentions complémentaires telles que les définitions des notions, leur équivalents lexicaux dans différentes langues, les sources dont les informations le concernant sont tirées, etc.

Les ontologies se sont largement développées dans le domaine biomédical (Bodenreider & Stevens, 2006, Cimino,

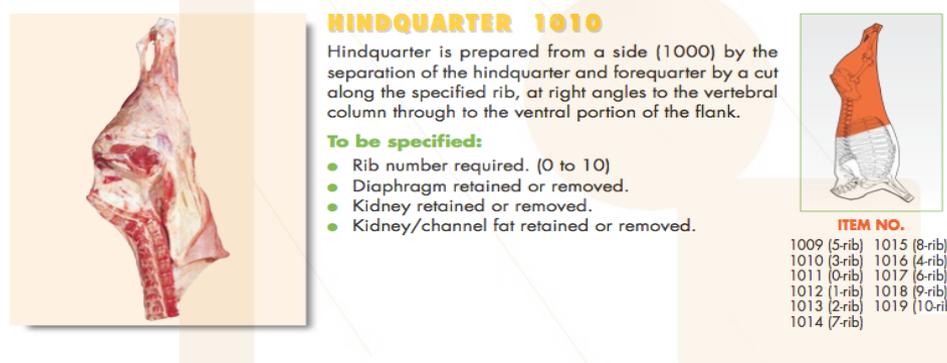
2006), ou dans celui de la génomique (Blake et al 2006). Dans le cas de la viande bovine, le « beef Cooperative Research Center » en Australie a choisi de définir rapidement des méthodes standard d'appréciation de la qualité de la viande (Watson et al., 2008) ce qui a permis de déboucher sur un modèle informatique de prédiction de la qualité de la viande (Polkinghorne et al., 2008). D'une façon générale, les standards et les ontologies se révèlent une nécessité en sciences animales afin de disposer d'un langage commun pour bien décrire les caractéristiques des animaux d'élevage entre pays ou entre organisations (Hughes et al., 2008 ; Golik et al., 2012 ; Kulicki et al., 2012 ; Le Bail et al., 2014).

III. LA REPRESENTATION ONTOLOGIQUE UNECE

Nous présenterons la représentation ontologique du standard UNECE relatif à la division de la carcasse de bœuf

préparée par notre équipe. La Figure 1 présente le fragment d'un document original.

Figure 1 : Élément illustrant le standard UNECE

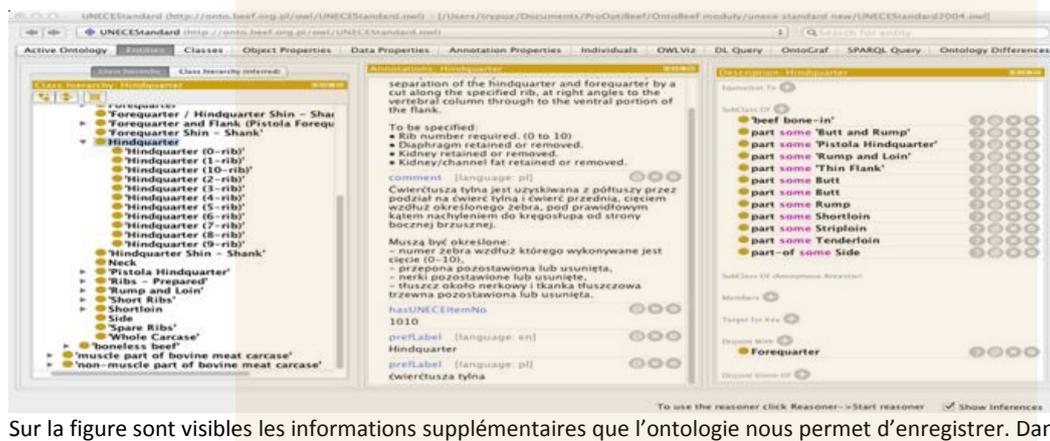


Les informations tirées de ce document ont été enregistrées sous la forme d'une ontologie au moyen de l'éditeur d'ontologie appelé « Protégé ». Sur la Figure 2, on voit que les noms de chaque découpe de la carcasse dans le

standard UNECE ont été présentés comme des classes de l'ontologie.

De plus, des relations entre ces classes résultant de l'enregistrement du standard ont été mises en place.

Figure 2 : Standard UNECE enregistré sous forme d'une ontologie dans l'éditeur « Protégé »



Sur la figure sont visibles les informations supplémentaires que l'ontologie nous permet d'enregistrer. Dans la troisième colonne de la fenêtre du logiciel, nous voyons des informations relatives à l'origine du quartier « part-of some Side » (provient d'une demi-carcasse) ainsi qu'à des éléments de découpe de ce quartier, par exemple « part some Striploin » (provient du faux-filet)

Nous allons maintenant analyser la valeur ajoutée liée à l'expression du standard UNECE dans un système d'ontologie. Par rapport à l'enregistrement textuel, nous obtenons une représentation plus riche avec les éléments suivants :

- L'ontologie permet d'enregistrer un plus grand nombre d'informations qu'une description textuelle ordinaire. Outre la relation faire partie (ici au sens « être découpé à partir d'un plus grand morceau ») sont aussi mises en place d'autres relations telles que celle d'intersection entre les découpes commerciales et les muscles ainsi que les os.

- Nous pouvons saisir les désignations de notions particulières (ici les découpes) dans différentes langues, ce qui permet un usage plus large des informations enregistrées, par exemple par la possibilité de consulter le standard dans sa propre langue nationale et de visualiser tout de suite les correspondances dans d'autres langues.

- Selon le même principe, nous pouvons désigner les parties particulières de la carcasse avec les codes de différents standards, par exemple en faisant référence, outre les désignations UNECE, aux désignations Meat Standards Australia (MSA). Ainsi « Chuck tender » (code UNECE 2310) peut-il être désigné également comme : CT, CT 2310.

- L'ontologie rend obligatoire la cohérence et l'univocité. Dans la version textuelle, certains éléments peuvent être à plusieurs sens. Lors de l'enregistrement de tels éléments dans l'ontologie, nous sommes obligés de préciser de façon univoque le sens de ces éléments. La désignation des quartiers avant et arrière peut être un exemple emprunté au standard UNECE. Dans le standard UNECE, sont présentes les désignations pour ces deux parties de la carcasse avec différentes variantes, en fonction du nombre de côtes appartenant à ces parties. L'approche par le système ontologique offre la possibilité d'enregistrer différentes variantes de coupes spécifiques de différents pays. Cependant, outre ces désignations spécifiques, la notion générale de quartiers avant et arrière a été bien définie : le quartier arrière est, en général, désigné par le numéro 1010 (considérant un quartier arrière avec trois côtes) tandis que le quartier avant est désigné par le numéro 1063 (considérant

un quartier avant avec 13 côtes). Cependant, dans une approche ontologique, nous prenons en compte le fait que, à partir d'une demi-carcasse, nous pouvons obtenir un quartier avant et un quartier arrière. En effet, étant donné que le nombre de toutes les côtes s'élève à 13, il est impossible d'obtenir en même temps, à partir de la même demi-carcasse, un quartier arrière avec trois côtes (1010) et un quartier avant avec 13 côtes (1063). Il faut donc soit remplacer la désignation générale du quartier avant par le code 1060, correspondant au quartier avant avec 10 côtes, soit choisir des désignations tout à fait autres pour les quartiers avant et arrière. L'insertion de toutes ces variantes dans la version textuelle du standard peut manquer de précision ou de cohérence et induire ainsi des erreurs. En revanche, la démarche ontologique rend impossible ces imprécisions ou incohérences limitant ainsi les erreurs.

- Nous pouvons définir dans l'ontologie les propriétés des relations (comme la transitivité) grâce à la relation « fait partie » ainsi que la possibilité d'assembler ces relations. Grâce à cela, outre les relations enregistrées de manière directe, nous pouvons parvenir aux relations qui en dérivent : par exemple, la partie de la carcasse A est obtenue à partir de la partie B, et que la partie B est obtenue à partir de la partie C, alors, automatiquement, la démarche ontologique conclura que la partie A est obtenue à partir de la partie C. Si, de plus, le muscle M croise la partie de la carcasse A, alors automatiquement, la démarche ontologique conclura que le muscle M croise également la partie B dont la partie A est obtenue. Il n'est pas nécessaire d'enregistrer explicitement toutes les relations car elles apparaîtront toutes par déduction logique.

- Nous pouvons ajouter, de manière libre, des informations complémentaires à des objets de l'ontologie et, ensuite, utiliser facilement ces rapports dans des applications informatiques, par exemple l'utilisation culinaire des différentes parties de la carcasse avec des recettes concernant la préparation des plats, le prix du marché d'une partie donnée de carcasse, mais aussi d'autres éléments comme des photos, des schémas, ou des vidéos.

IV. LES APPLICATIONS POTENTIELLES DE L'ONTOLOGIE DES DECOUPES DE CARCASSE

L'assemblage de l'enregistrement du standard UNECE avec la possibilité d'un traitement informatique ultérieur ouvre de larges perspectives. Nous attirerons l'attention sur quelques possibilités, dont une partie est en cours de réalisation tandis que les autres sont prévues :

- La présentation conviviale du standard pour l'utilisateur. Une telle présentation peut contribuer à la promotion du standard, faciliter les formations et les implantations. Vous pourrez trouver les germes de cette présentation, basés sur l'ontologie, sur le site <http://onto.beef.org.pl/cuts/>

- L'optimisation informatique de la découpe à destination des commandes, compte tenu des prix actuels de chacun des éléments particuliers après découpe.

- Les applications pour les consommateurs, afin de les informer sur la façon de préparer un morceau de viande acheté ou à acheter pour le plat souhaité.

- La comparaison de différentes procédures de découpes spécifiques de différents pays.

- L'indication de la valeur marchande des éléments de la découpe lors d'une transaction commerciale en fonction de la nomenclature proposée par le standard UNECE avec une correspondance entre la désignation du produit et sa valeur marchande. Cette application aura une grande importance pendant la discussion des contrats et peut jouer un rôle analogue aux standards des conditions de livraison Incoterms. Incoterms se réfèrent à la Convention de l'ONU sur les Contrats de vente internationale de marchandises. Ils ont été publiés en 1936 et ont été amendés maintes fois. La version en vigueur actuellement est Incoterms 2012, qui a remplacé Incoterms 2010.

CONCLUSION

Nous avons décrit comment utiliser de manière informatique le standard UNECE de découpe de la carcasse. Le développement d'un tel outil informatique suppose l'application de la démarche ontologique largement répandue dans le domaine médical, et en développement dans les sciences animales. Cette démarche est basée sur une définition non équivoque des concepts étudiés et des relations entre concepts facilement ainsi leur traitement informatique. Une telle approche ouvre les possibilités d'une

propagation plus facile et d'une utilisation plus large des standards. Nous avons mis en évidence la valeur ajoutée et les applications potentielles de la démarche ontologique et de la démarche informatique qui lui est associée par rapport à l'enregistrement textuel des informations. Bien évidemment, à côté des applications présentées de l'ontologie appliquée à la découpe des carcasses bovines, il y a bien d'autres domaines encore non explorés par la démarche ontologique.

Références :

- Bard J.B.L., Rhee S.Y., 2004. Ontologies in biology: design, applications and future challenges. *Nat. Rev. Genet.*, 5, 213–222.
- Blake J.A., Bult C.J., 2006. Beyond the data deluge: data integration and bio-ontologies. *J Biomed Inform.*, 39 (3), 314-20.
- Bodenreider O., Stevens R., 2006. Bio-ontologies: current trends and future directions. *Brief Bioinform.*, 7(3), 256–274.
- Cimino J.J., Zhu X., 2006. The practical impact of ontologies on biomedical informatics. *Yearb Med Inform.*, 124-35. ICAR (2012). INTERNATIONAL AGREEMENT OF RECORDING PRACTICES. http://www.icar.org/Documents/Rules%20and%20regulations/Guidelines/Guidelines_2012.pdf
- Golik W., Dameron O., Bugeon J., Fatet A., Hue I., Hurtaud C., Reichstadt M., Salaün M.-C., Vernet J., Joret L., Papazian F., Nédellec C., Le Bail P.-Y., 2012. ATOL: the multi-species livestock trait ontology. In proceedings of The 6th Metadata and Semantics Research Conference (MTSR 2012), pages 289-300. Springer Verlag Communications in Computer and Information Science Serie. Cadix, Espagne, 28 au 30 novembre.
- Hughes L.M., Bao J., Hu Z.-L., Honavar V., Reecy J. M., 2008. Animal trait ontology: The importance and usefulness of a unified trait vocabulary for animal species. *J Anim Sci.*, 86(6), 1485-91. doi: 10.2527/jas.2008-0930.
- Kulicki P., Trypuz R., Wierzbicki J. 2012. Towards beef production and consumption ontology and its application. In Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS 2012). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 483–488.
- Le Bail P-Y, Bugeon J, Dameron O, Fatet A, Golik W, Hocquette J-F, Hurtaud C, Hue I, Jondreville C, Joret L, Meunier-Salaun M-C, Vernet J, Nédellec C, Reichstadt M, Chemineau P. 2014. Un langage de référence pour le phénotypage des animaux d'élevage : l'ontologie ATOL. INRA Productions Animales, sous presse.
- Polkinghorne, R., Watson, R., Thompson, J.M., & Pethick, D.W. 2008. Current usage and future development of the Meat Standards Australia (MSA) grading system. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48, 1459–1464.
- Watson R, Gee A, Polkinghorne R, Porter M, 2008. Consumer assessment of eating quality – development of protocols for Meat Standards Australia (MSA) testing. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48, 1360–1367.