



HAL
open science

Atol: une ontologie dédiée aux traits des animaux d'élevage, un exemple sur le thème de la croissance et de la qualité de la viande

Jérôme Bugeon, Elisabeth Baéza, Jean-Paul J.-P. Brun, Isabelle Cassar-Malek, Arnaud Chatonnet, Michel Jacques M.J. Duclos, Xavier Fernandez, Florence Gondret, Isabelle Hue, Catherine C. Jurie, et al.

► To cite this version:

Jérôme Bugeon, Elisabeth Baéza, Jean-Paul J.-P. Brun, Isabelle Cassar-Malek, Arnaud Chatonnet, et al.. Atol: une ontologie dédiée aux traits des animaux d'élevage, un exemple sur le thème de la croissance et de la qualité de la viande. 14. Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes, Nov 2012, Caen, France. pp.151-152. hal-01001254

HAL Id: hal-01001254

<https://hal.science/hal-01001254>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ATOL : UNE ONTOLOGIE DEDIEE AUX TRAITS DES ANIMAUX D'ELEVAGE, UN EXEMPLE SUR LE THEME DE LA CROISSANCE ET DE LA QUALITE DE LA VIANDE.

BUGEON J.¹, BAEZA E.², BRUN J-P.³, CASSAR-MALEK I.³, CHATONNET A.⁴, DUCLOS M.J.², FERNANDEZ X.⁵, GONDRET F.⁶, HUE I.⁷, JURIE C.³, LEIBOVITCH S.⁴, PICARD B.³, PRACHE S.³, RESCAN P-Y.¹, LE BAIL P-Y.¹

1 INRA, UR1037 LPGP, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes

2 INRA, UR83 URA, 37380 Nouzilly

3 INRA, UMR1213 Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle

4 INRA, UMR866 DMEM, 34060 Montpellier

5 INRA, UMR1289 TANDEM, 31326 Castanet-Tolosan

6 INRA, UMR1348 PEGASE, 35590 St-Gilles

7 INRA, UMR1198 BDR, 78352 Jouy-en-Josas

Abstract: ATOL: An ontology dedicated to livestock traits, an example on growth and meat products quality

Recent technological advances in biology allow the collection of large sets of data which permit a precise description of the phenotypes. To process those data, computers require a standardized language to which the users (zootechnician, geneticists, physiologists, biochemists, ethologists, producers...) will be able to refer. The construction of this language is based on ontologies. INRA in collaboration with USDA in the USA have set up a program called ATOL (for "Animal Trait Ontology for Livestock") aiming to define and organize the phenotypical characters of livestock species. Integrating societal concerns, the objective is to describe the traits underlying livestock production efficiency: welfare and adaptation, nutrition and feed efficiency, fertility and reproductive efficiency, mammary gland and milk production, growth and meat production. At present, 229 traits concern growth and meat production, of 6 major species (cattle, pig, chicken, trout, rabbit, sheep) with a good genericity.

Introduction

Les avancées technologiques récentes de la biologie permettent la production de grandes quantités de données capables de décrire de plus en plus précisément les phénotypes (Hocquette et al 2012). Le phénotype d'un individu est l'ensemble des traits (caractères) observables (au niveau moléculaire, physiologique, anatomique, morphologique, éthologique) le caractérisant. Par exemple, au trait « couleur des yeux » correspond le phénotype « bleu », au trait « poids vif » le phénotype « 10 kg ». Le phénotype est la résultante de l'expression du génome et de l'influence du milieu environnant, un même phénotype pouvant dépendre de plusieurs gènes. C'est par exemple le cas de la croissance d'un animal qui dépend de nombreux déterminants génétiques (systèmes hormonaux, protéines de structure, capacité digestive...) mais aussi des conditions d'élevage et du milieu environnant (alimentation, exercice, température, interactions entre individus, niveau de stress, pathologie...). C'est l'observation directe et simple des phénotypes (par exemple le caractère culard des bovins qui correspond à une hypertrophie musculaire) qui a favorisé leur utilisation généralisée par les physiologistes dans l'étude des mécanismes biologiques et les généticiens dans leurs programmes de sélection. Toutefois les phénotypes peuvent porter sur des traits moins "visibles", nécessitant une intervention plus ou moins invasive (biopsie, dissection...), comme dans le cas de la structure du muscle. La caractérisation de chaque phénotype implique un traitement informatique des données qui a révélé la nécessité de disposer d'un langage standardisé définissant sans ambiguïté les traits auxquels pourront se référer des utilisateurs très variés (zootechniciens, généticiens, physiologistes, biochimistes, éthologues, modélisateurs, producteurs...). La construction de ce langage passe par le recours aux ontologies, ensembles structurés de termes et concepts qui s'adressent à un champ défini d'informations organisées pour répondre aux besoins des utilisateurs. Aujourd'hui, aucune ontologie n'est spécifiquement dédiée aux animaux d'élevage (poissons, volailles, mammifères). Pour répondre à cet enjeu, l'INRA en France, en collaboration avec l'USDA aux USA (Hughes et al 2008), a mis en place un programme nommé ATOL (pour « Animal Trait Ontology for Livestock ») dont l'objectif est de construire une ontologie visant à définir et à organiser les caractères phénotypiques des animaux d'élevage. Cette ontologie a pour périmètre les productions d'intérêt, tout en prenant en compte les préoccupations sociétales. Elle se divise en cinq thèmes : l'adaptation et le bien être, la nutrition et l'efficacité alimentaire, le système reproducteur et la fertilité, la glande mammaire et la production de lait et enfin la croissance et la qualité des carcasses et des viandes.

Méthodes

La première étape de la construction de cette ontologie a consisté à constituer un réseau d'experts par domaine et par espèce, chaque thème étant animé par un curateur. Pour la croissance et la qualité des carcasses et des viandes, 14 experts de l'INRA participent à cette construction pour six espèces de rentes (bovins, porc, poulet, ovins, lapin, truite) et deux espèces modèles (souris, zebrafish). La seconde étape a consisté à valider et éventuellement modifier les traits existant dans l'ontologie en construction aux USA (consortium ATO et VT) puis à proposer de nouveaux traits, en particulier des traits composés (taux de croissance, rendement de découpe). Une hiérarchisation de ces traits a été réalisée dans une troisième étape afin de les organiser en 5 branches (croissance, qualité des carcasses, qualité des viandes, tissu adipeux, biologie du muscle).

Résultats et discussion

La visualisation de l'ontologie est possible via une interface web sur le site dédié (<http://www.atol-ontology.com>), ou hors ligne via l'éditeur d'ontologie Protégé-4.1 (format OWL). Chaque trait est composé d'un identifiant numérique unique, son nom, une définition, la liste des espèces pour lesquelles il est valide, des références sur son origine, des synonymes, le cas échéant des commentaires ou précisions sur la façon dont il est mesuré ou sur des particularités liées à chaque espèce (Figure 1). En juillet 2012, l'ontologie comportait un total de 1657 traits dont 228 pour le thème croissance et qualité des produits selon la répartition présentée dans le tableau 1. Une caractéristique de ce thème est sa forte généralité puisque 85% des traits concernent l'ensemble des espèces de rente (57% pour les autres thèmes hors production laitière), il y a par exemple 201 traits communs entre la truite et le bovin. Cette généralité illustrée dans le tableau 2 avec la répartition par espèce est importante pour pouvoir utiliser ATOL dans des approches comparées entre espèces.

Tableau 1 : Répartition des traits par branches

Branche	Nombre de traits
Croissance	28
Qualité des carcasses	36
Qualité des viandes	47
Tissu adipeux	28
Biologie du muscle	89

Tableau 2 : Répartition des traits par espèces

Espèce	Nombre de traits
Bovin	212
Truite	209
Poulet	212
Porcin	219
Ovin	213
Lapin	207

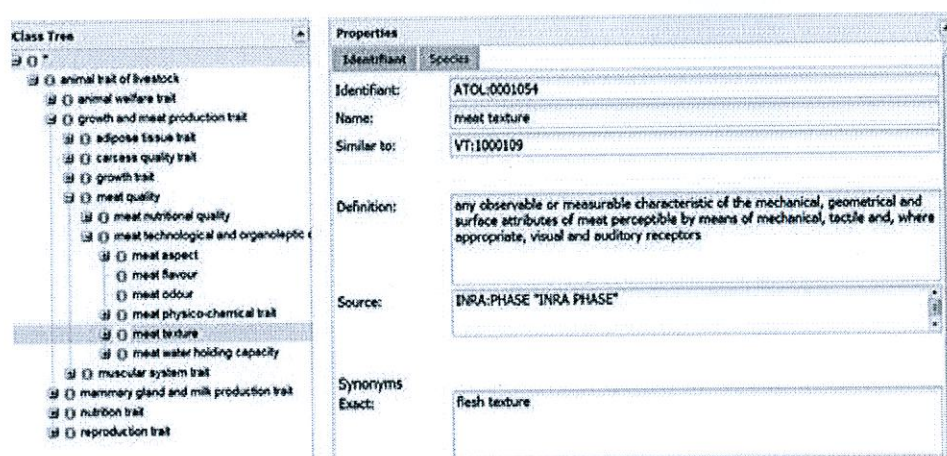


Figure 1 : Exemple de structuration d'un trait dans ATOL (meat texture), visualisation avec l'interface Web Protégé

Conclusions

ATOL doit permettre une annotation des bases de données phénotypiques à partir d'un langage commun dont chaque terme est univoque. Une telle standardisation est notamment nécessaire pour faire des méta-analyses et de la modélisation. Cette ontologie permettra également de faire de la recherche sémantique où cette fois ce ne sont plus uniquement les mots clés qui seront recherchés mais également leurs synonymes et leurs descendants dans la hiérarchie. De nouveaux produits animaux seront abordés comme les œufs et le foie gras. Enfin le développement en parallèle d'une ontologie des conditions environnementales d'élevage (EOL) permettra de mieux prendre en compte les effets de l'environnement dans la construction des phénotypes.

Ce travail a été conduit avec le soutien financier du département INRA PHASE et de l'Europe FP7 Projet AQUAEXCEL

Hocquette J.F., Capel C., David V., Guéméné D., Bidanel J., Ponsart C., Gastinel P.L., Le Bail P.Y., Monget P., Mormède P., Barbezant M., Guillou F., Peyraud J.L., 2012. Anim. Sci. J. 83(7), 517-528
 Hughes M., Bao J., Hu ZL., Honavar V., Reecy JM., 2008. J. Anim. Sci., 86 (6), 1485-1491.