ATOL : a new ontology for livestock

C. Hurtaud, M.C. Meunier-Salaün,
J. Bugeon, A. Fatet, M. Reichstadt, A. Valancogne, J. Vernet, I. Hue, P.Y. Le Bail
O. Dameron,
J. Reecy, C. Park

INRA PHASE department
INSERM Rennes
Iowa State University

ATOL: why?
Because of an increasing complexity

- A more and more complicated knowledge
- Increasing amount of information
- Diversification of community of users
- A need of a more efficient management of evolution of our production systems ⇒ PREDICTION OF PHENOTYPE

Change of paradigm

From an analytic approach to an integrated and systemic approach

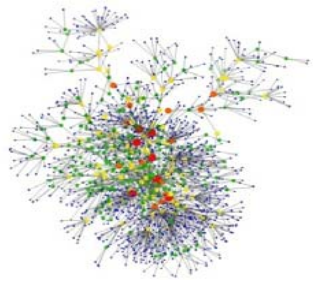
Necessary to have a shared language

a language usable by software and in the same time offering possibility of data basis management, semantic analysis or modeling approach using concept and relationships between measurements

ATOL : an ontology

Ontology ?

1) Ontology = formal representation of concepts and of relationships between these concepts within a subject or a specific area.



2) Characteristics :

- It describes a field of interest with concepts and relationships
- The concepts and the relationships are **clearly defined**
- The meaning of an item is used in **an unequivocal way.**
- The concepts are organized in **a structural way** (often an hierarchy)
- The items have to **be easily used by computer** (for bibliographic request research).

ATOL: the context

Context of the establishment of ATOL

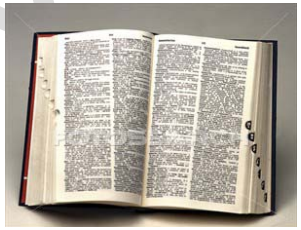
1) Numerous ontologies in biology (such as PATO-Phenotypic **Quality Ontology**, ChEBI, Digital Morphology, Zebrafish **Anatomical** Ontology, **Disease** Ontology, Infectious **Disease** Ontology, Mouse **Pathology**, **Gene** Ontology, Mouse **Genome** Informatics…)

2) Those focused on phenotypage (Human Trait Ontology, Mammalian Phenotype Ontology…) mainly concern the human or animal models used to study human diseases.

⇒ Building of an ontology of normalized traits for farm animals **« ATOL » (Animal Trait Ontology for Livestock), by INRA (department PHASE)** and **Iowa State University**.

ATOL: the objectives

The objectives of ATOL



1. To have **a reference ontology** for phenotyping of farm animals shared by international scientific and teaching community.

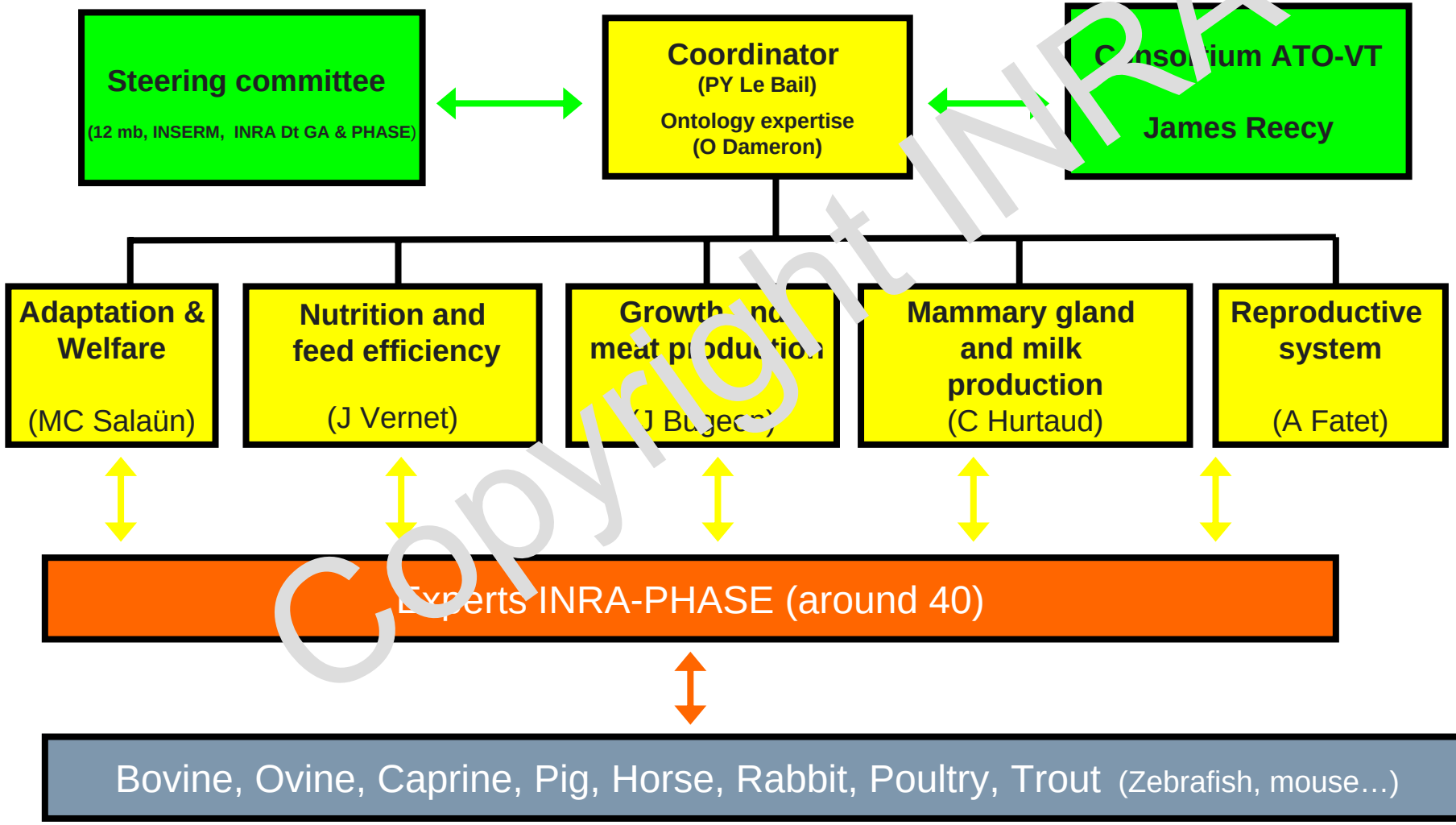
2. To have a **language usable by software** (data basis management, semantic analysis, modeling…)

3. To have the traits as **generic** as possible

4. To have the ontology as **efficient** as possible and close to technical measurements

5. To have a structure applied to **production** targets

ATOL : Structure and network

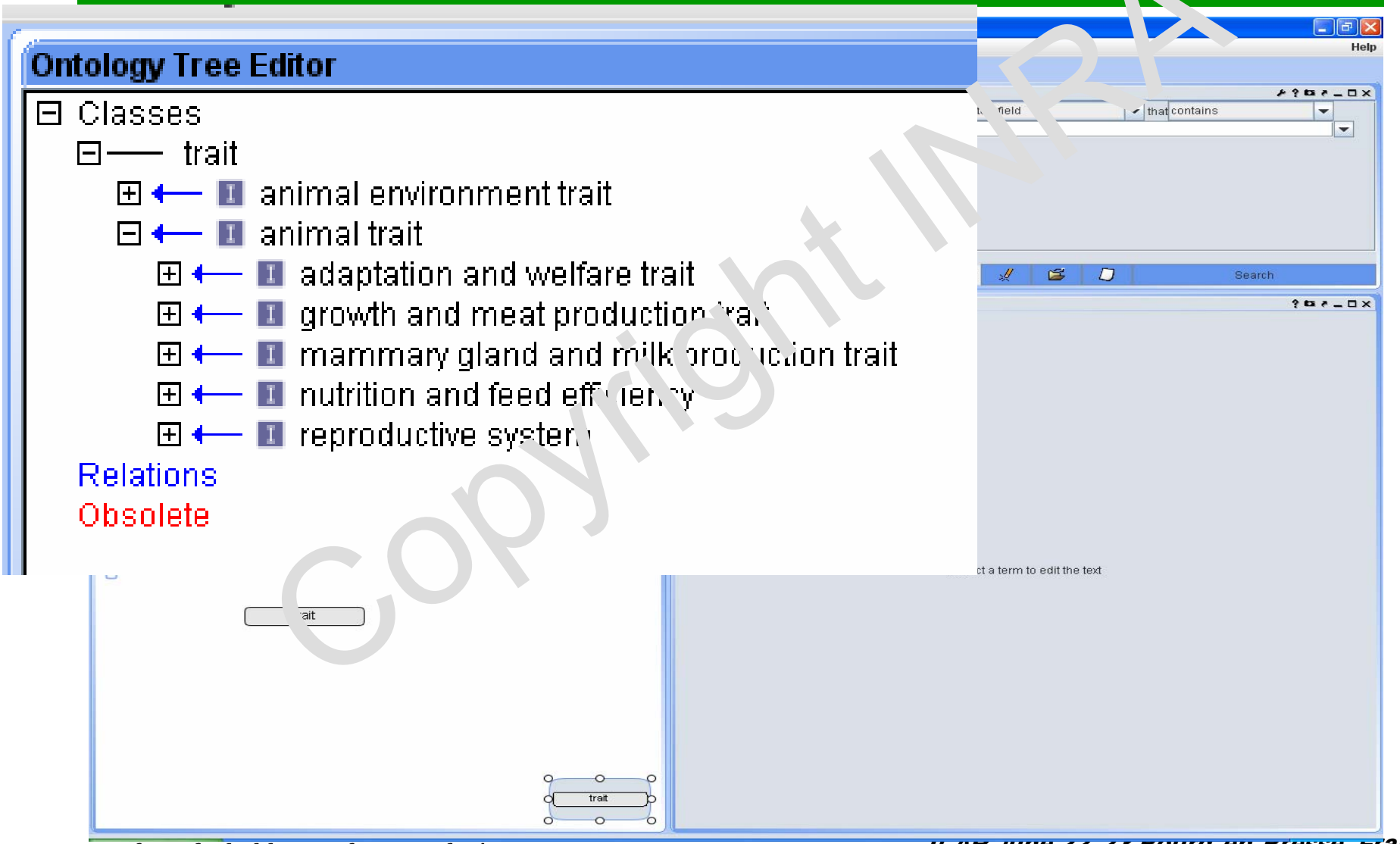


Structure of the French ATOL network

	Cattle	Sheep	Goat	Pig	Horse	Rabbit	Poultry	Rainbow trout	Mouse	Zebrafish
Adaptation and welfare trait (MC Salaün)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
Reproductive system (A. Fatet)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Nutrition and feed efficiency (J. Vernet)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Mammary gland and milk production (C. Hurtaud)	×	×	×	×		×			×	
Growth and meat production (J. Bugeon)	×	×		×		×	×	×	×	×

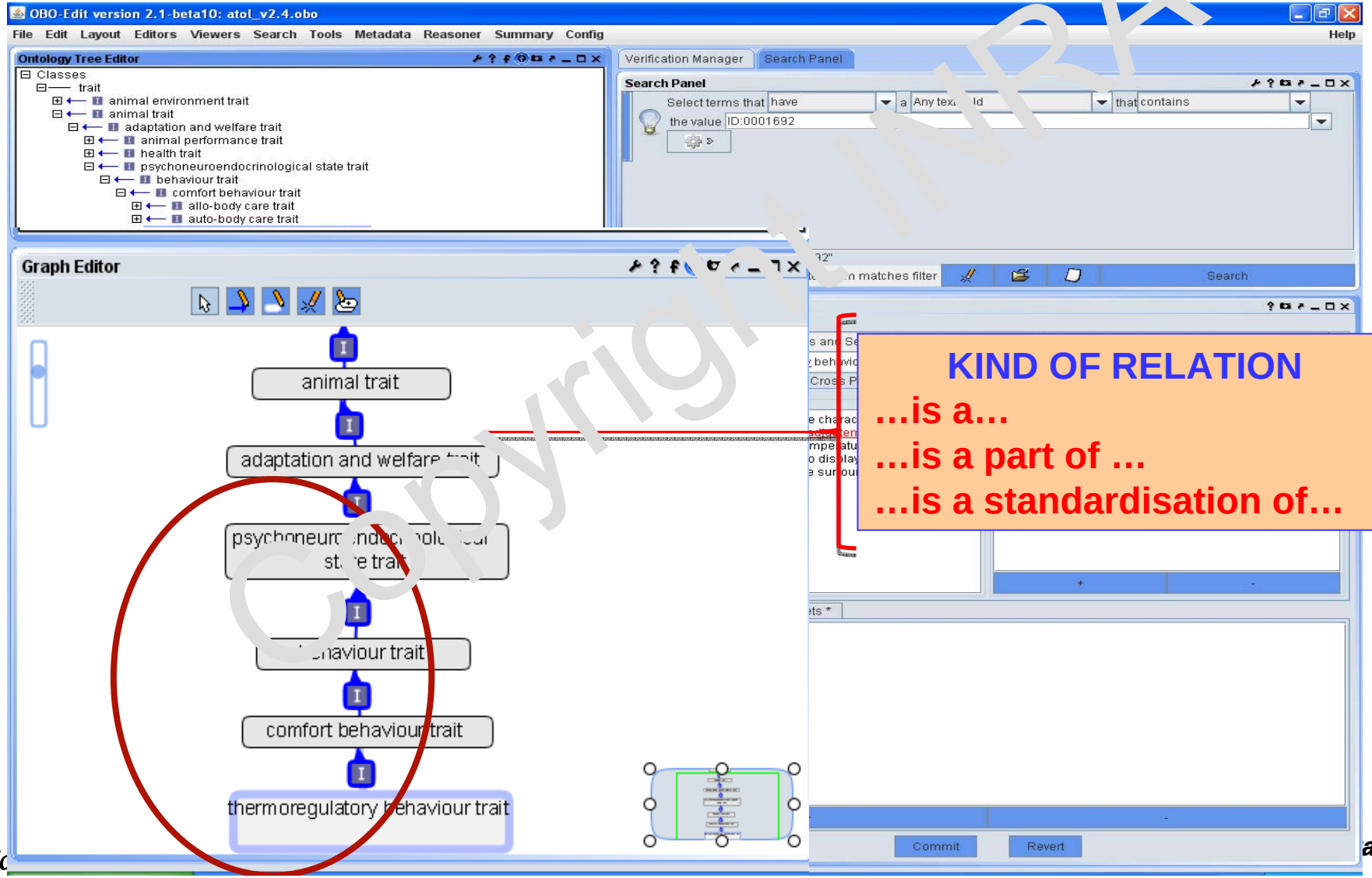
ATOL : Structure

1) Hierarchy



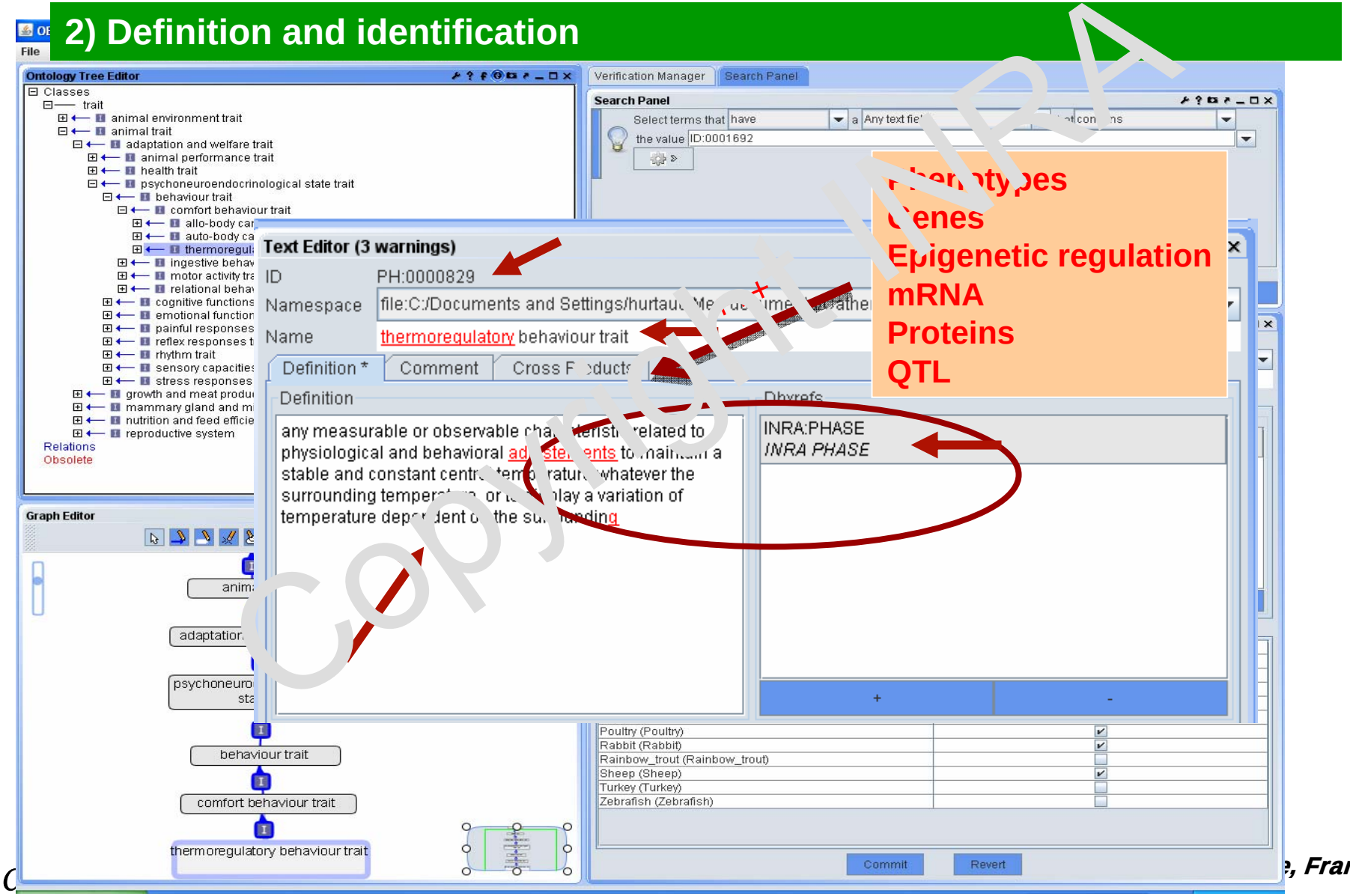
ATOL : Structure

1) Hierarchy



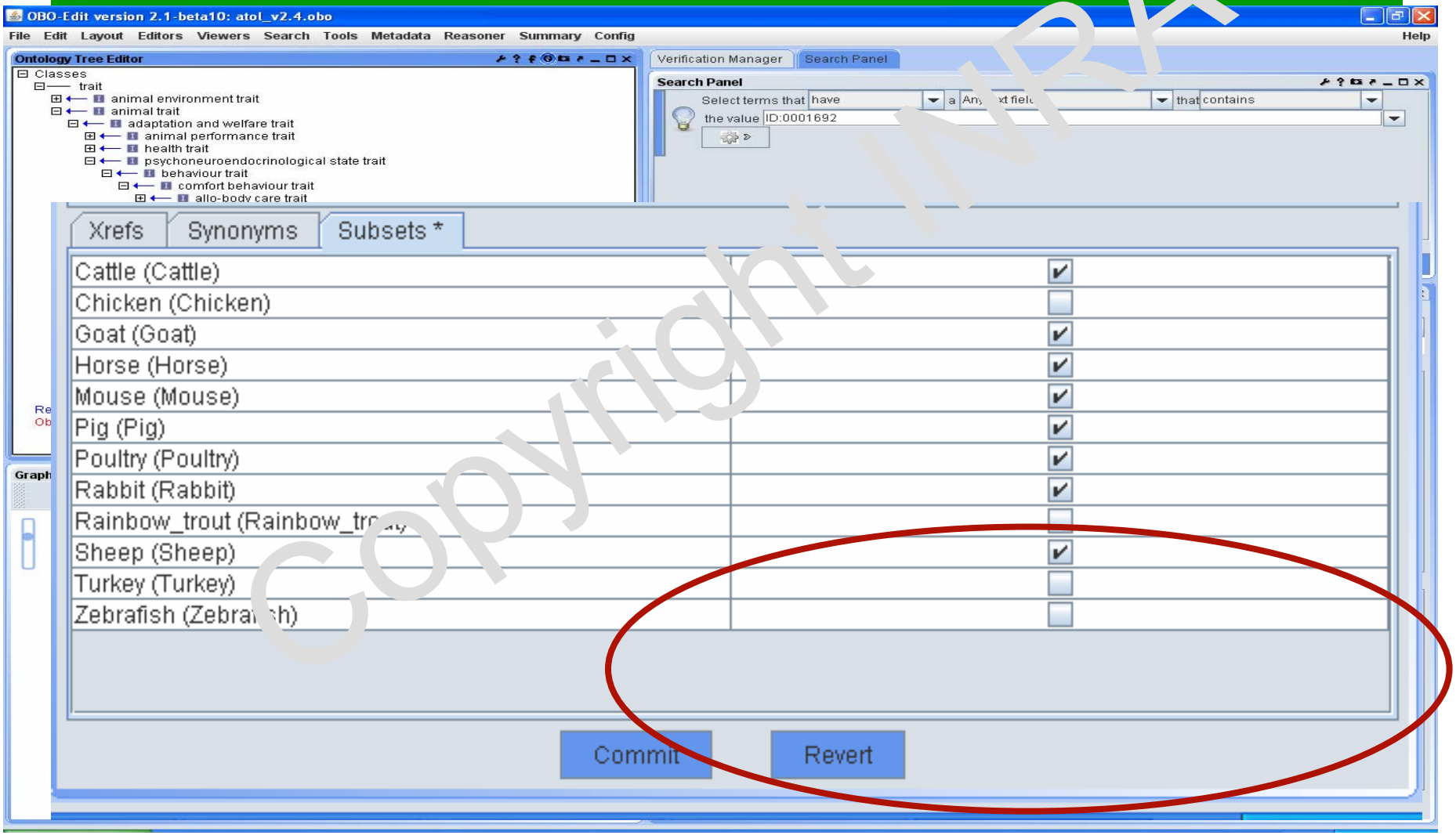
ATOL : Structure

2) Definition and identification



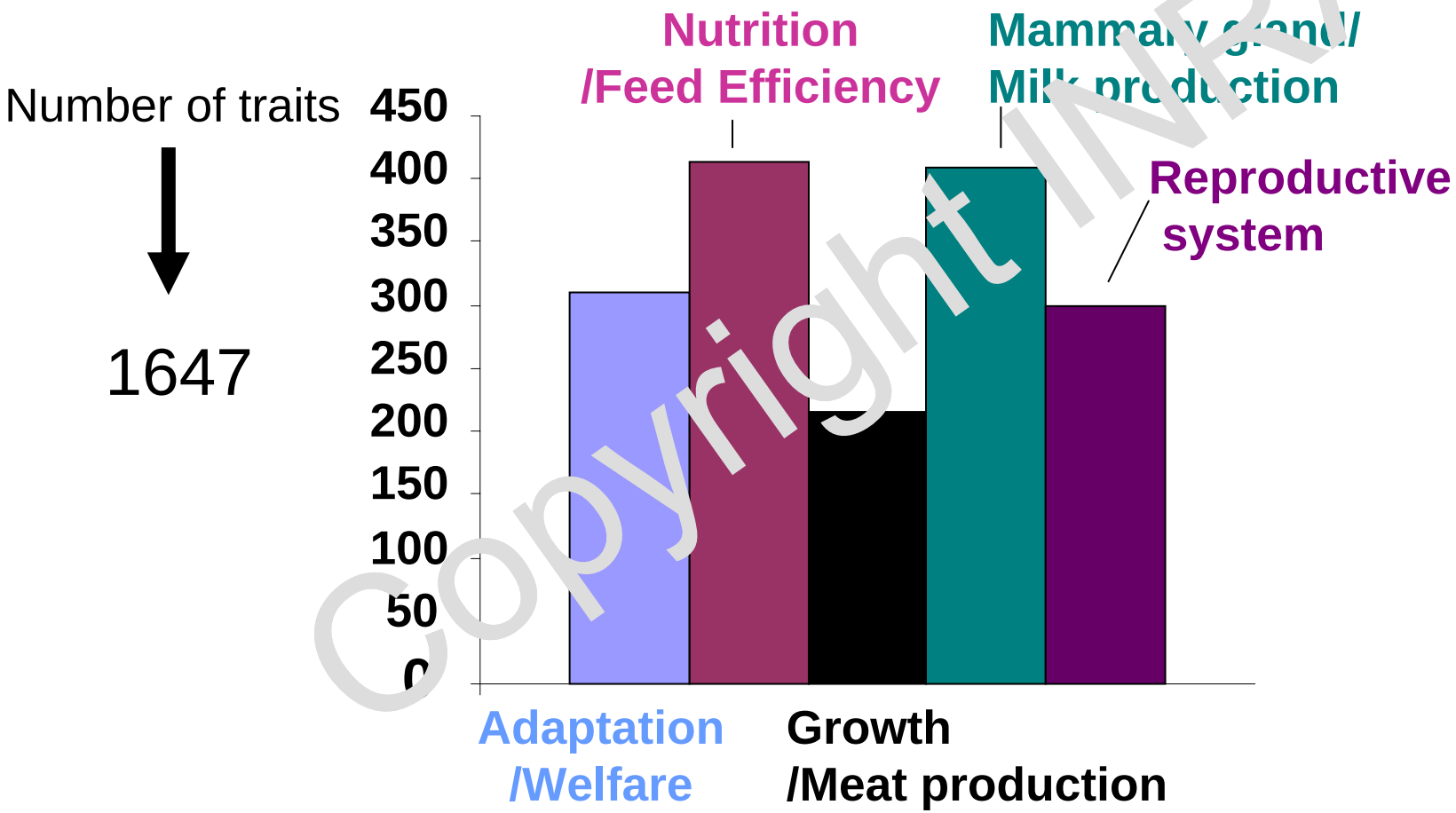
ATOL : Structure

3) Species



Ontology : ATOL

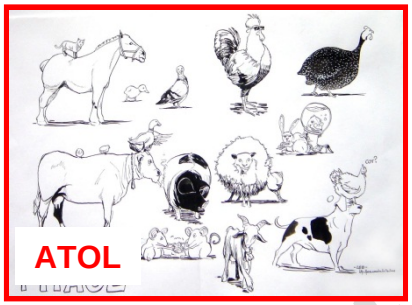
not still finished, need always to be improved



improvement : new traits, definition, validation by species, relationships

ATOL : perspectives

1) Links with other tools or ontologies



Standardized Procedure
Quality policy

Ontology on the environnement of animals
(Experimental conditions, farming systems)

Referential of SOP:
Standard Operating Procedure
(phenotypic measure or reference article)

Reference index required by scientific journals

Base de données

Identifiant Caractère mesuré	Identifiant Condition d'élevage 1	Etat de la condition d'élevage 1	Référence de la Condition d'élevage 2	Etat de la condition d'élevage 2	Identifiant Condition d'élevage 3	Etat de la condition d'élevage 3	Méthode de mesure	Valeur du Phénotype (mètre)
PH: 1000345	CE: 403	1	CE: 230	4	CE: 45	3	ME: 200563	2,52
PH: 1000345	CE: 403	1	CE: 230	7	CE: 45	3	ME: 200563	1,91
PH: 1000345	CE: 403	3	CE: 230	4	CE: 45	3	ME: 200563	2,39
PH: 1000345	CE: 403	3	CE: 230	7	CE: 45	3	ME: 200563	2,02

Standardization for computer

ATOL : perspectives

1) Links with other tools or ontologies

ndardized Procedure
lity policy

Ontology on the environnement of animals

On going on fish
in European project Aquaexcel

Reference index required by scientific journals

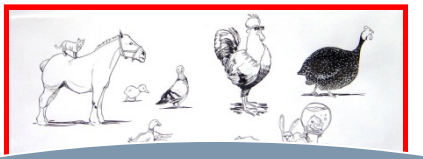
Base de donnees

Identifiant Caractère mesuré	Identifiant Condition d'élevage 1	Etat de la condition d'élevage 1	Référence de la Condition d'élevage 2	Etat de la condition d'élevage 2	Identifiant Condition d'élevage 3	Etat de la condition d'élevage 3	Méthode de mesure	Valeur du Phénotype (mètre)
PH: 1000345	CE: 403	1	CE: 230	4	CE: 45	3	ME: 200563	2,52
PH: 1000345	CE: 403	1	CE: 230	7	CE: 45	3	ME: 200563	1,91
PH: 1000345	CE: 403	3	CE: 230	4	CE: 45	3	ME: 200563	2,39
PH: 1000345	CE: 403	3	CE: 230	7	CE: 45	3	ME: 200563	2,02

Standardization for computer

ATOL : perspectives

1) Links with other tools or ontologies



Standardized Procedure
uality policy

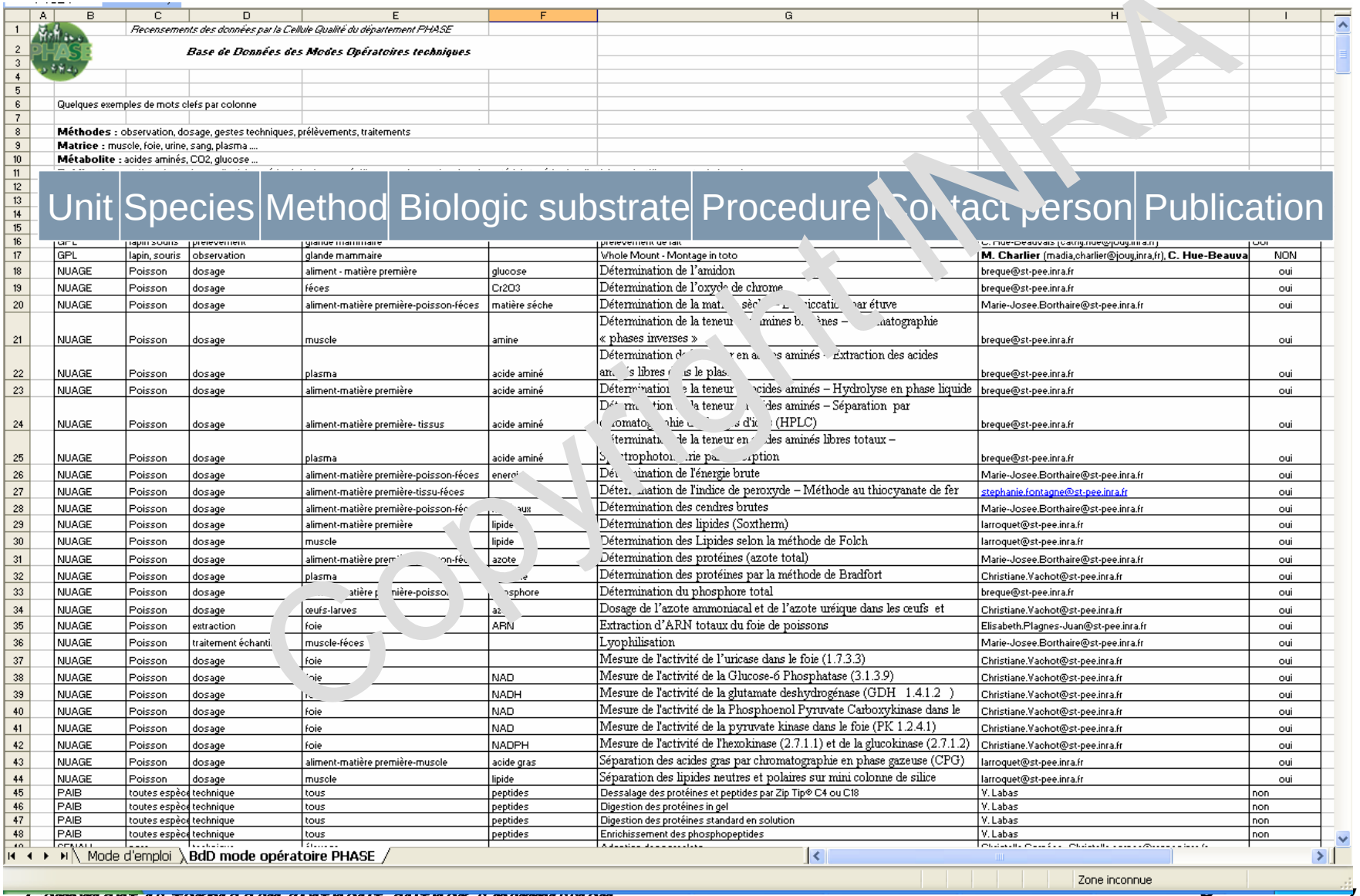
Referential of SOP:
Standard Operating Procedure
(phenotypic measure or reference article)

Reference index required by scientific journals

Identifiant Caractère mesuré	Identifiant Condition d'élevage 1	Etat de la condition d'élevage 1	Référence de la Condition d'élevage 2	Etat de la condition d'élevage 2	Identifiant Condition d'élevage 3	Etat de la condition d'élevage 3	Méthode de mesure	Valeur du Phénotype (mètre)
PH: 1000345	CE: 403	1	CE: 230	4	CE: 45	3	ME: 200563	2,52
PH: 1000345	CE: 403	1	CE: 230	7	CE: 45	3	ME: 200563	1,91
PH: 1000345	CE: 403	3	CE: 230	4	CE: 45	3	ME: 200563	2,39
PH: 1000345	CE: 403	3	CE: 230	7	CE: 45	3	ME: 200563	2,02

Standardization for computer

Database on methods : first draft



Recensements des données par la Cellule Qualité du département PHASE

Base de Données des Modes Opératoires techniques

Quelques exemples de mots clefs par colonne

Méthodes : observation, dosage, gestes techniques, prélèvements, traitements
Matrice : muscle, foie, urine, sang, plasma ....
Métabolite : acides aminés, CO2, glucose ...

Unit	Species	Method	Biologic substrate	Procedure	Contact person	Publication
GPL	lapin, souris	observation	glande mammaire	Whole Mount - Montage in toto	**M. Charlier** (madia,charlier@jouy,inra,fr), **C. Hue-Beauva**	NON
NUAGE	Poisson	dosage	aliment - matière première	Détermination de l'amidon	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	féces	Détermination de l'oxyde de chrome	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-poisson-féces	matière séche	Détermination de la mat. sèche – Dessiccation par étuve	Marie-Josee.Borthaire@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	muscle	amine	Détermination de la teneur en amines biogènes – Chromatographie « phases inverses »	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	plasma	acide aminé	Détermination de la teneur en acides aminés – Extraction des acides aminés libres dans le plasma	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première	acide aminé	Détermination de la teneur en acides aminés – Hydrolyse en phase liquide	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première- tissus	acide aminé	Détermination de la teneur en acides aminés – Séparation par chromatographie d'échange d'ions (HPLC)	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	plasma	acide aminé	Détermination de la teneur en acides aminés libres totaux – Spectrophotométrie par absorption	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-poisson-féces	energie	Détermination de l'énergie brute	Marie-Josee.Borthaire@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-tissu-féces		Détermination de l'indice de peroxyde – Méthode au thiocyanate de fer	stephanie.fontagne@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-poisson-féces		Détermination des cendres brutes	Marie-Josee.Borthaire@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première	lipide	Détermination des lipides (Soxtherm)	larroquet@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	muscle	lipide	Détermination des Lipides selon la méthode de Folch	larroquet@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-poisson-féces	azote	Détermination des protéines (azote total)	Marie-Josee.Borthaire@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	plasma		Détermination des protéines par la méthode de Bradfort	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-poisson	phosphore	Détermination du phosphore total	breque@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	œufs-larves	azote	Dosage de l'azote ammoniacal et de l'azote uréique dans les œufs et	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	extraction	foie	ARN	Extraction d'ARN totaux du foie de poissons	Elisabeth.Plagnes-Juan@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	traitement échanti	muscle-féces		Lyophilisation	Marie-Josee.Borthaire@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	foie		Mesure de l'activité de l'uricase dans le foie (1.7.3.3)	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	foie	NAD	Mesure de l'activité de la Glucose-6 Phosphatase (3.1.3.9)	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	foie	NADH	Mesure de l'activité de la glutamate deshydrogénase (GDH 1.4.1.2)	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	foie	NAD	Mesure de l'activité de la Phosphoenol Pyruvate Carboxykinase dans le	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	foie	NAD	Mesure de l'activité de la pyruvate kinase dans le foie (PK 1.2.4.1)	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	foie	NADPH	Mesure de l'activité de l'hexokinase (2.7.1.1) et de la glucokinase (2.7.1.2)	Christiane.Vachot@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	aliment-matière première-muscle	acide gras	Séparation des acides gras par chromatographie en phase gazeuse (CPG)	larroquet@st-pee.inra.fr	oui
NUAGE	Poisson	dosage	muscle	lipide	Séparation des lipides neutres et polaires sur mini colonne de silice	larroquet@st-pee.inra.fr	oui
PAIB	toutes espèce	technique	tous	peptides	Dessalage des protéines et peptides par Zip Tip® C4 ou C18	V. Labas	non
PAIB	toutes espèce	technique	tous	peptides	Digestion des protéines in gel	V. Labas	non
PAIB	toutes espèce	technique	tous	peptides	Digestion des protéines standard en solution	V. Labas	non
PAIB	toutes espèce	technique	tous	peptides	Enrichissement des phosphopeptides	V. Labas	non

Mode d'emploi | BdD mode opératoire PHASE

Zone inconnue

ATOL : perspectives

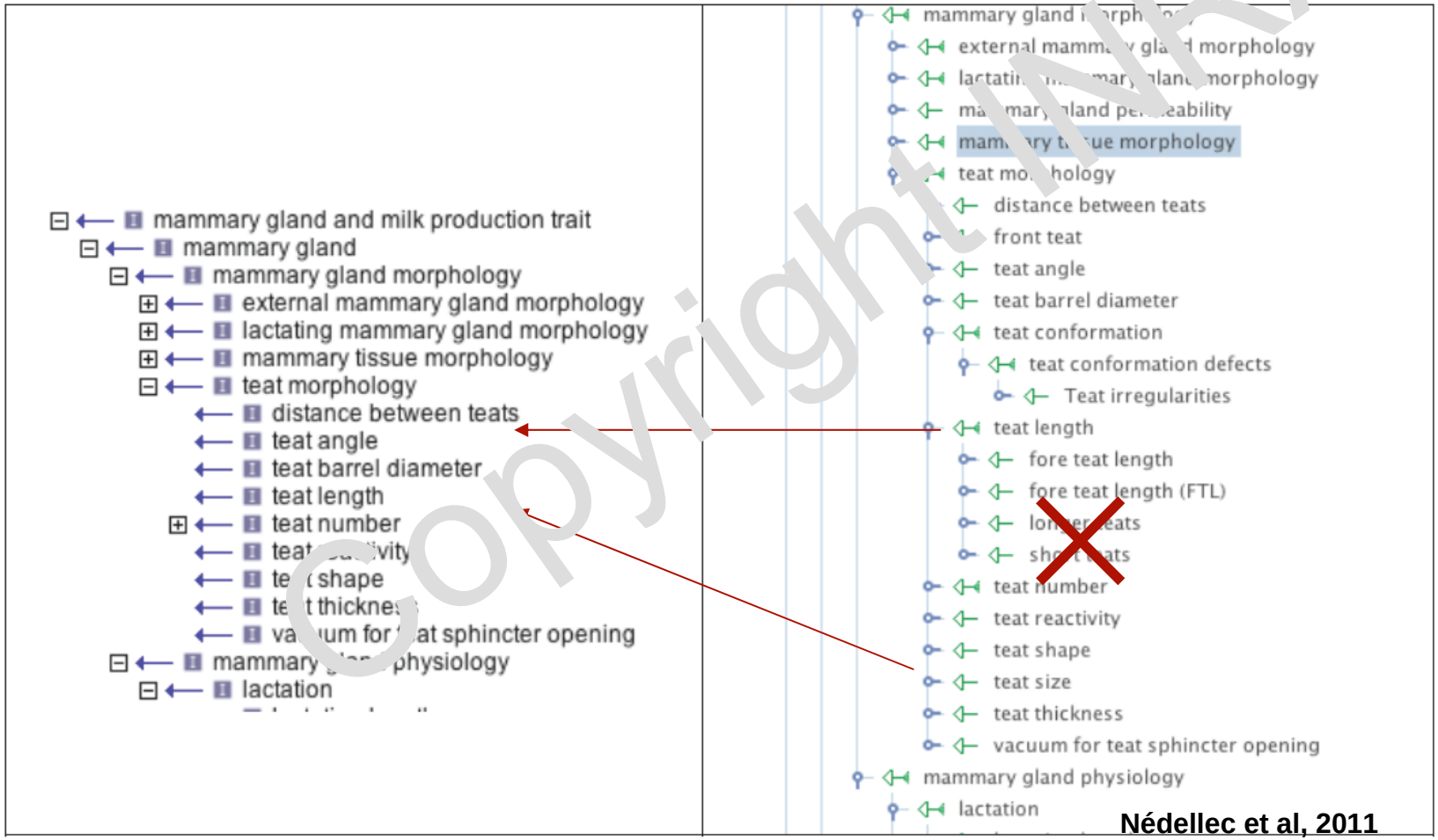
1) Links with other tools or ontologies

Standardized Procedure
Quality policy

Reference index required by scientific journals

ATOL 2.3

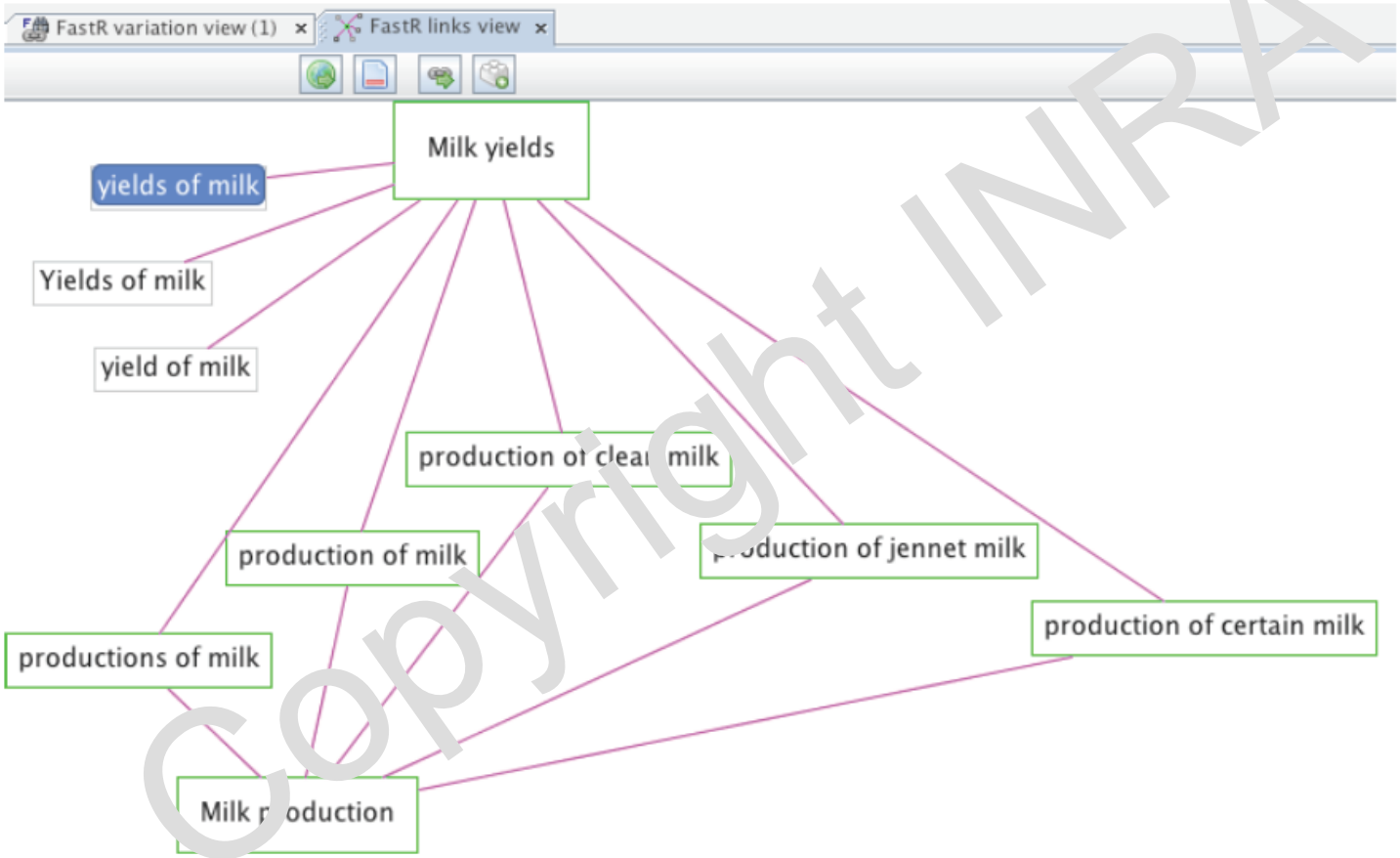
ATOL enriched by term extraction from corpus of the journal Animal



Nédellec et al, 2011

Work between experts from ATOL and experts of semantic research

Addition of synonyms

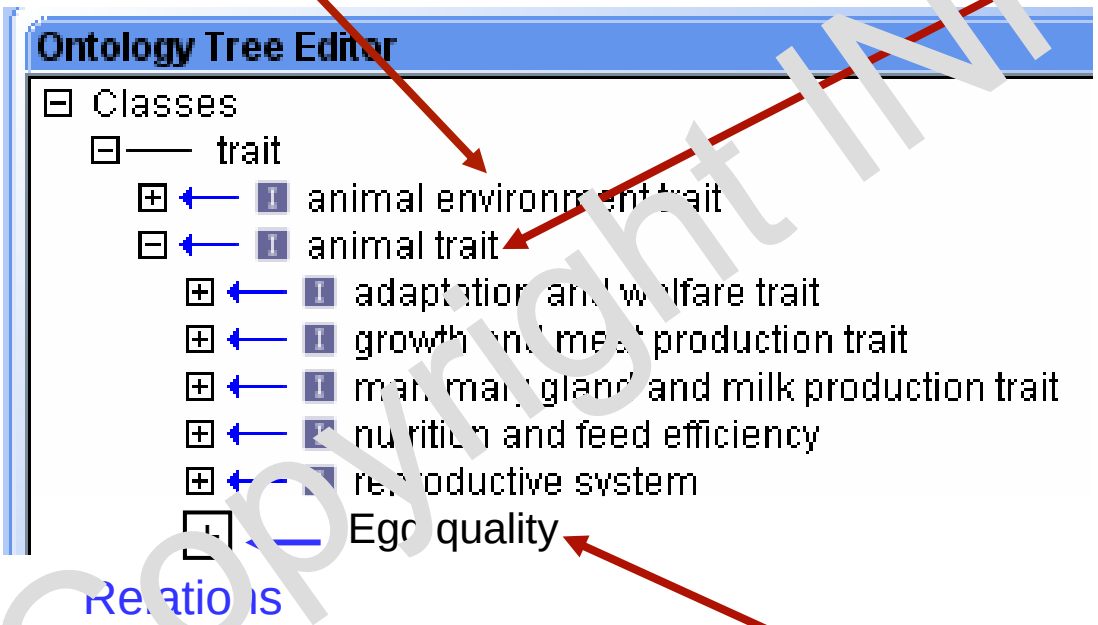


Nédellec et al, 2011

Conclusion

All species

Key traits



Improvement

Egg quality

ATOL : Thanks for your attention

ATOL