



BAGO une ontologie pour modéliser les ➤ bioagresseurs des plantes et BAG-GV le graphe de connaissances des bioagresseurs de la vigne

Florence Amardeilh, Stephan Bernard, Robert Bossy, Marine Courtin,
Xavier Delpuech, Catherine Roussey, Nicolas Sauvion.



bioagresseur des cultures

Journal officiel du 07/09/2018



Forme abrégée

bioagresseur, n.m.

Domaine

AGRICULTURE - FORÊT

Définition

Organisme vivant qui cause des dommages aux plantes cultivées ou aux récoltes.

Note

1. Les bioagresseurs des cultures peuvent être des ravageurs, des agents phytopathogènes ou des plantes adventices.
2. On trouve aussi, parfois employé dans ce sens, le terme « ennemi des cultures ».

Voir aussi

auxiliaire des cultures

plante de service

produit de protection biologique des cultures

protection biologique des cultures

Équivalent étranger

pest (en)

bioagresseur des cultures

Journal officiel du 07/09/2018



Spécification des besoins du système d'information

- Qui seront les utilisateurs du système d'information intégrant l'ontologie ? Langues, niveau d'expertises du vocabulaire, ...
- Quel type de système d'information utilisera l'ontologie ?
 - Besoin d'intégration de données (→ schéma de BD),
 - besoin de rechercher des sources d'information (système documentaire (→ une terminologie organisée ou thésaurus),
 - besoin de déduire de nouvelles données, de valider des données (→ inférences, logiques)
- à quelles questions devra répondre l'ontologie? Les questions de compétences



Questions de compétences (1)

[Org 1]: What is the scientific name (kingdom rank) of the living organism O ? "*Daktulosphaira vitifoliae*" is an animal, "grapevine" is a plant, etc.

[Org 2]: What is the scientific name (species rank) of the living organism O ? Cultivated grapevine species is "*Vitis vinifera*", grape phylloxera species is "*Daktulosphaira vitifoliae*", etc.

[Org 3]: What is the vernacular name of the living organism O ? "*Vitis vinifera*" vernacular name is "cultivated grapevine", "*Daktulosphaira vitifoliae*" vernacular name is "grape phylloxera", etc.

[Bag 1]: What is the type of bioaggressors B ? "*Daktulosphaira vitifoliae*" is a pest animal, etc.

[Att 1]: What is the role of living organism O involved in the bioaggressor attack A ? "*Vitis vinifera*" is the host, "*Daktulosphaira vitifoliae*" is the agressor, etc.

[Att 2]: Which cultivated plant C is attacked by the bioaggressor B ? Cultivated grapevine is attacked by "grape phylloxera", etc.

[Att 3]: Which organism transports the bioaggressor B ? For example, leafhoppers "*Scaphoideus titanus*" species transmit the phytoplasma "*Candidatus Phytoplasma viti*" responsible for "Flavescence Dorée" Disease.

[Att 4]: Which bioaggressor causes the disease D ? The phylloxera disease is caused by the "*Daktulosphaira vitifoliae*", etc.



Questions de compétences (2)

[Dis 1]: What are the diseases related to the cultivated plant C ? The diseases related to "cultivated grapevine" are phylloxera disease, mildew disease, etc.

[Dis 1']: What are the biotic (or abiotic) diseases related to the cultivated plant C ? The biotic diseases related to "cultivated grapevine" are phylloxera disease, mildew disease, etc.

[Dis 2]: What is the disease class organized by bioaggressor types ? Phylloxera disease is a Plant Disease Caused By Pest, etc.

[Dis 3]: What is the disease class organized by organs attacked? Phylloxera disease is a root disease and an leave disease, etc.

[Symp 1]: Which parts of the cultivated plant C present some symptoms of the bioaggressor attack? "Daktulosphaira vitifoliae" attacks the leaves and the roots, etc.

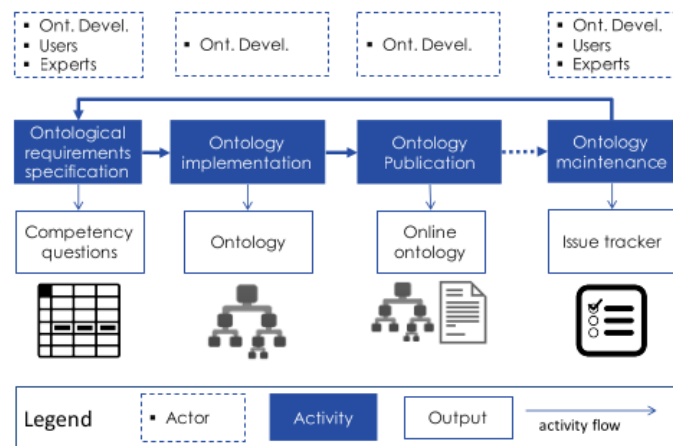
[Symp 2]: What are the symptoms of a specific bioaggressor's attack ? for example, the "grape phylloxera" bites cause galls on leaves, etc.



Méthode de lifting de données de référence

Méthode « Linked Open Terms » (LOT)

- Questions de compétence (QC)
- Recherche de vocabulaires ou d'ontologies existantes
- **Recherche de définitions et de sources de référence**
- **Choix du niveau de formalisation OWL ↔ RDFS ↔ SKOS**
- Diagramme UML / CHOWLK
- Production de fichiers csv avec des experts +
- **Production de définitions qui explique le voisinage de l'entité dans l'ontologie**
- **Peuplement avec plugin Cellfie de Protege**
- Validation avec un raisonneur plugin SWRL Tab + drools
- **Validation avec SKOSPLAY**
- Publication : depot GIT + AgroPortal + Sparql EndPoint + DOI par RDG



Credit Espinoza-Arias, P., Poveda-Villalón, M. & Corcho, O. Using LOT methodology to develop a noise pollution ontology: a Spanish use case. J Ambient Intell Human Comput 11, 4557–4568 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s12652-019-01561-2>

Identification des sources d'informations réutilisables

Trouver des définitions et du vocabulaire:

- Dans des dictionnaires : franceterme, CNRTL, Larousse, ...
- Dans des glossaires de livres :
 - Nicolas Sauvion, Paul-André Calatayud, Denis Thiéry, Frédéric Marion-Poll (coordination scientifique). Interactions insectes-plantes, Editions QUAE et IRD, 19/08/2013, 752 pages.
<https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.22185>;
- Dans des sites web dédiés: Ephytia, IFV Fiches pratiques, thesaurus INRAE, Wikipedia.



Identification de ressources sémantiques réutilisables

ref.	name	Web
[48]	Infectious Disease Ontology for Plant: IDOPlant ¹	y
[5]	Agronomy Ontology: AgrO ²	y
[12]	Plant Disease Ontology: PDO ³	y
	Plant Stress Ontology: PSO ⁴	y
[3]	Core Plant Health Threat	n
[9]		n
[27]	Pests in Crops and their Treatments: PCTO ⁵	y
[28]	AgriEnt ontology	n
[40]	CropPestO ontology ⁶	y
[24]	Rice Disease Ontology: RiceDO ⁷	y
[2]	Plant Disease and Pests Ontology: PDP-O ⁸	y
[7]	EPPO ontology ⁹	y
	Crop Disease Ontology ¹⁰	y



Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

- le patron d'expression de symptômes de l'ontologie "Core Plant Health Threat"

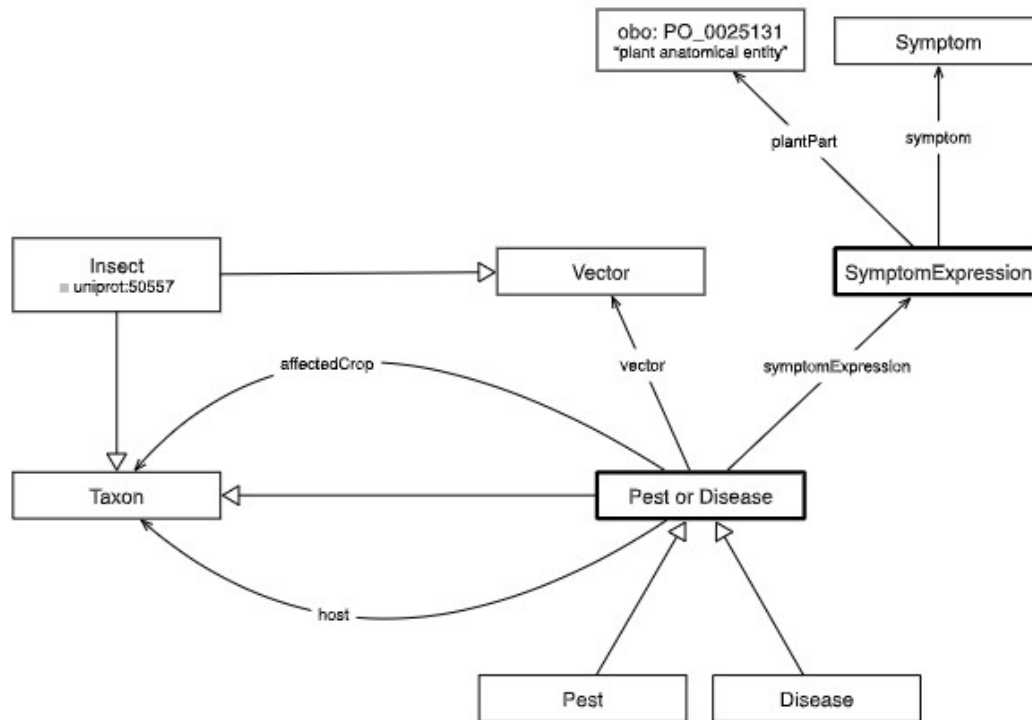


Figure 1: Core Plant Plant Health Threat Ontology design

Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

- la classification des types de maladies, des types de bioagresseurs et des rôles dans IDOPlant;

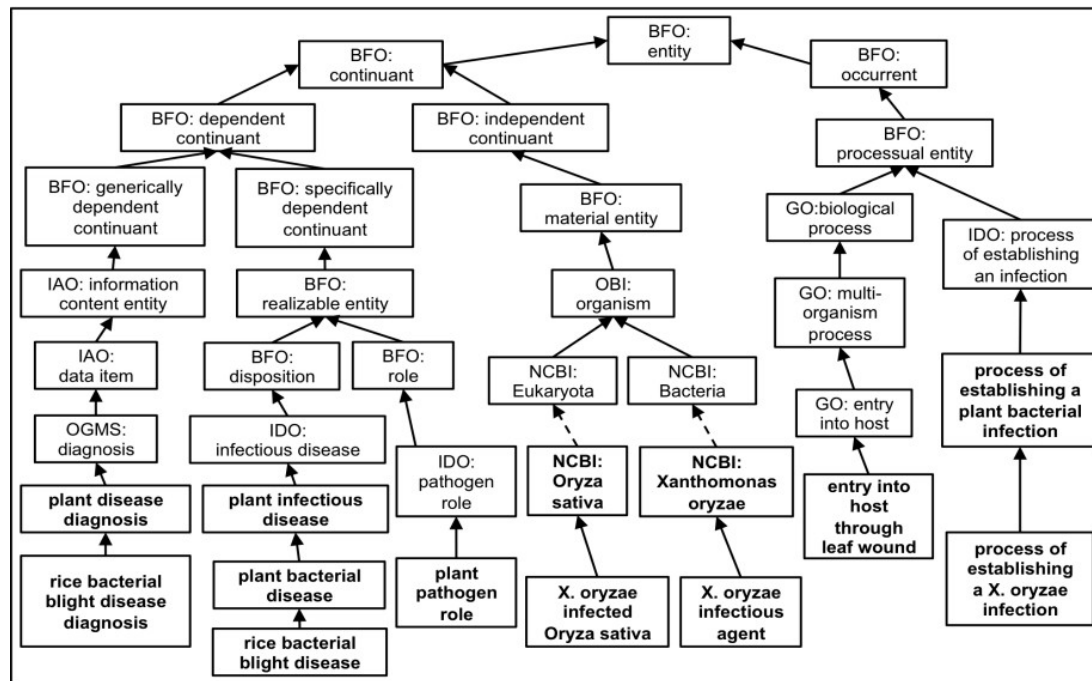
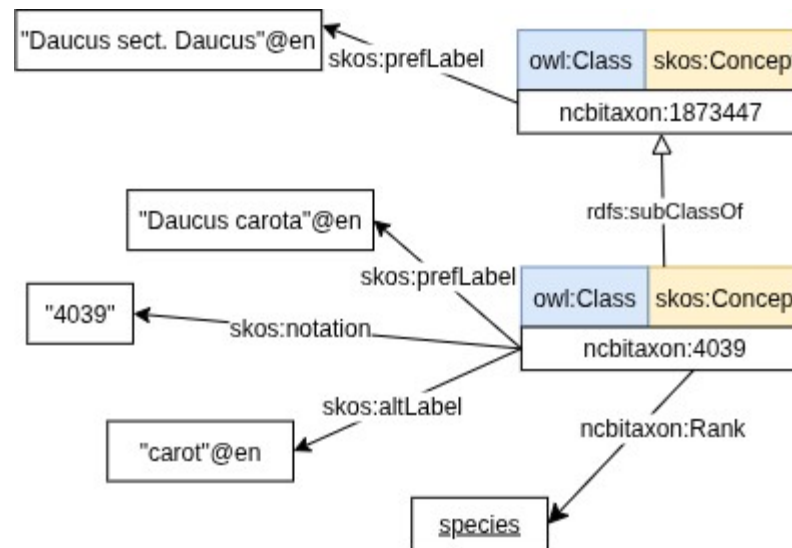


Fig. 1. Selected terms from the upper-level type-subtype hierarchy of the IDOPlant, with top-level terms imported from the IDO (including terms imported to the IDO from BFO and other ontologies) and lower-level terms that were added as part of the IDOPlant (in bold). All arrows represent *is_a* relations. Dashed arrows indicate several skipped intermediate steps in the ontology hierarchy.

Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

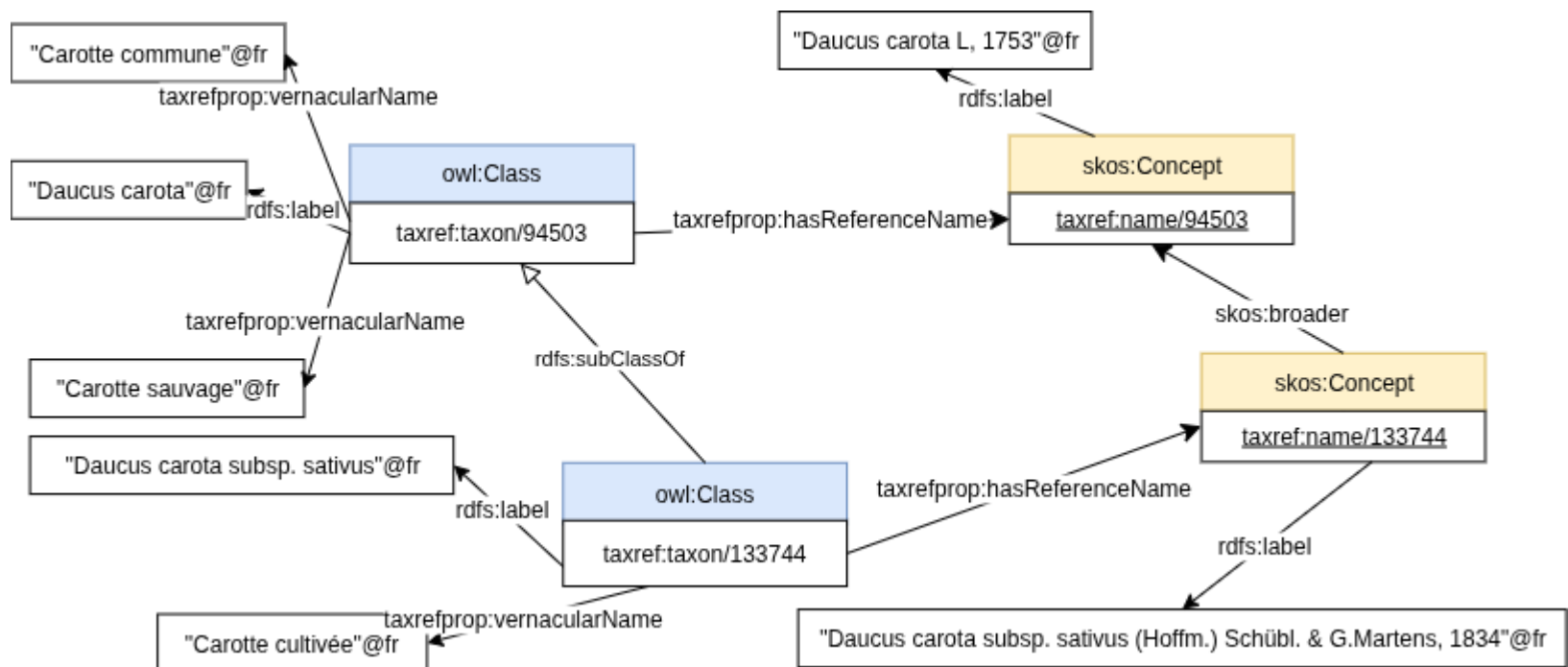
- la hiérarchie de classes décrivant les taxonomies scientifiques de l'ontologie NCBITaxon



Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

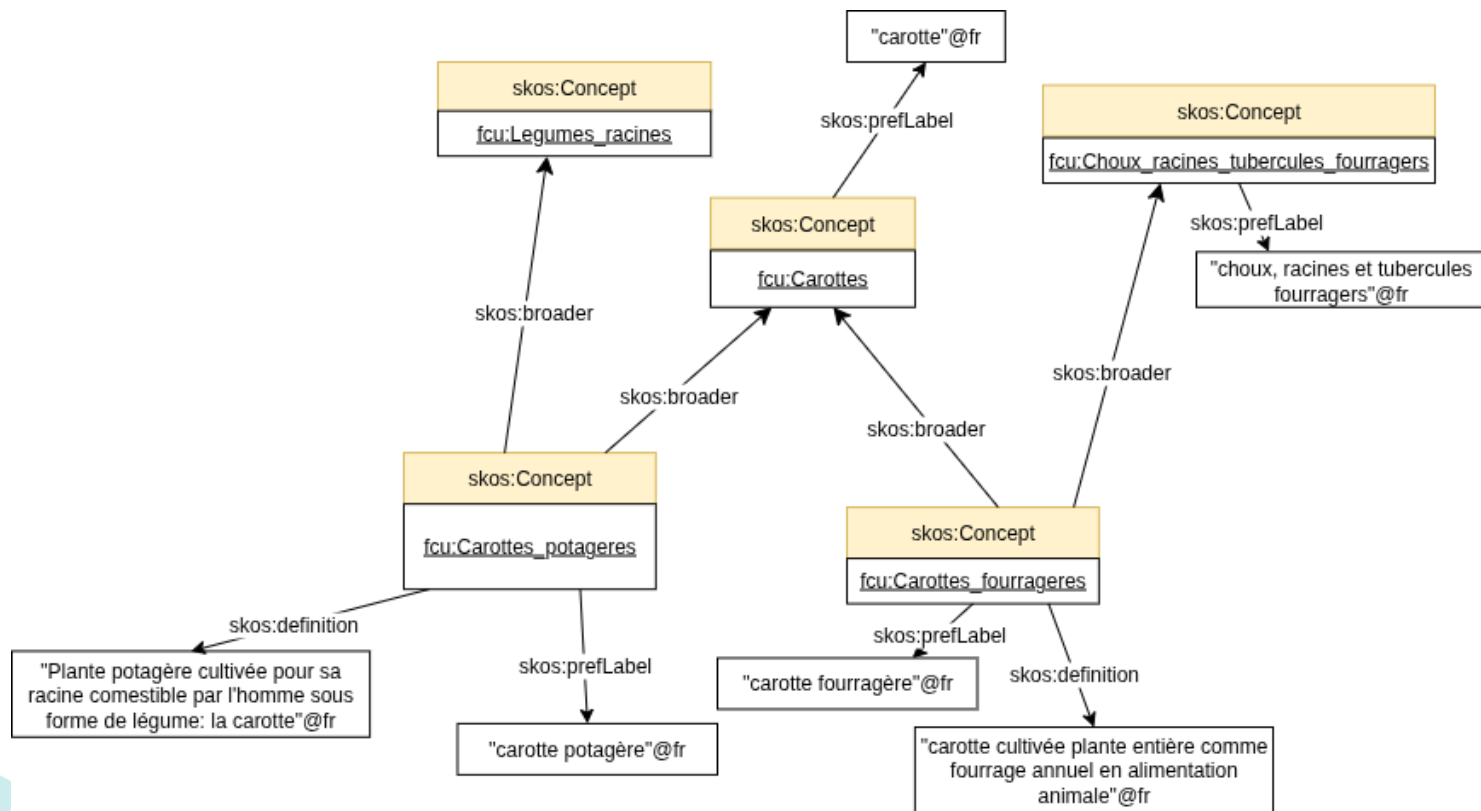
- la hiérarchie de classes décrivant les taxonomies scientifiques de l'ontologie TAXREF-LD



Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

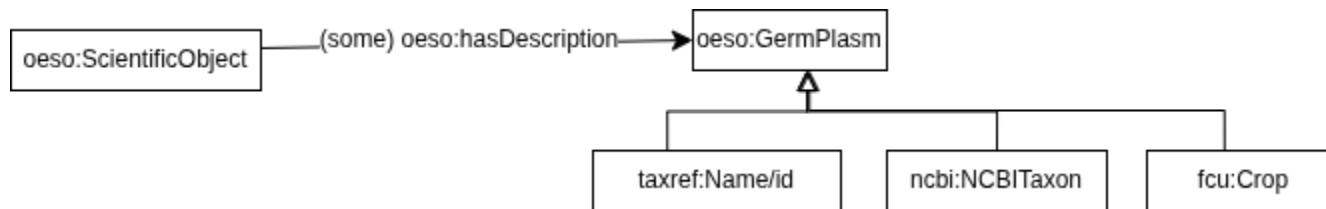
le thésaurus FCU décrivant l'organisation des cultures en France.



Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

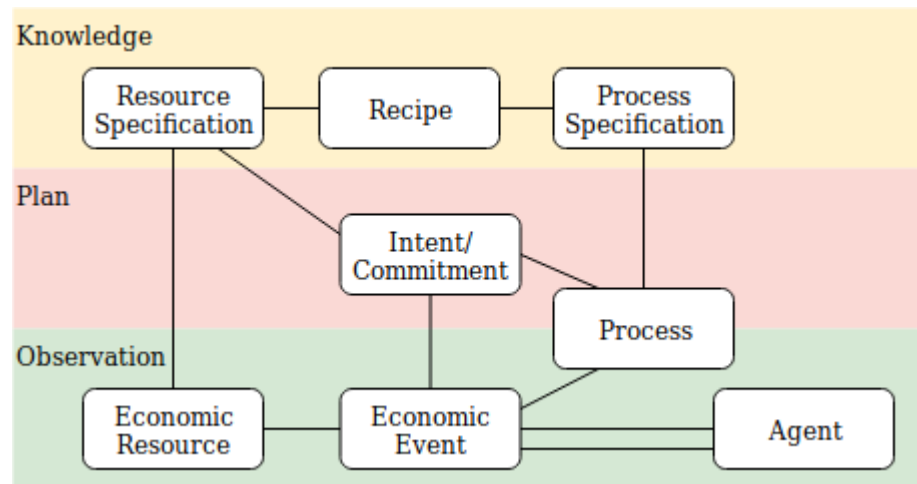
- le patron de description des organismes vivants et de leurs ressources génétiques de "Ontology for Experimental Scientific Objects Core" (OESO-CORE);



Identification de ressources sémantiques réutilisables

Trouver des patrons de conception ou des éléments d'ontologies à réutiliser

- le patron de spécification des connaissances versus observations d'évènements réels utilisé dans "Crop Planification and Production Process Ontology" (C3PO) ValueFlows Pattern



Conception

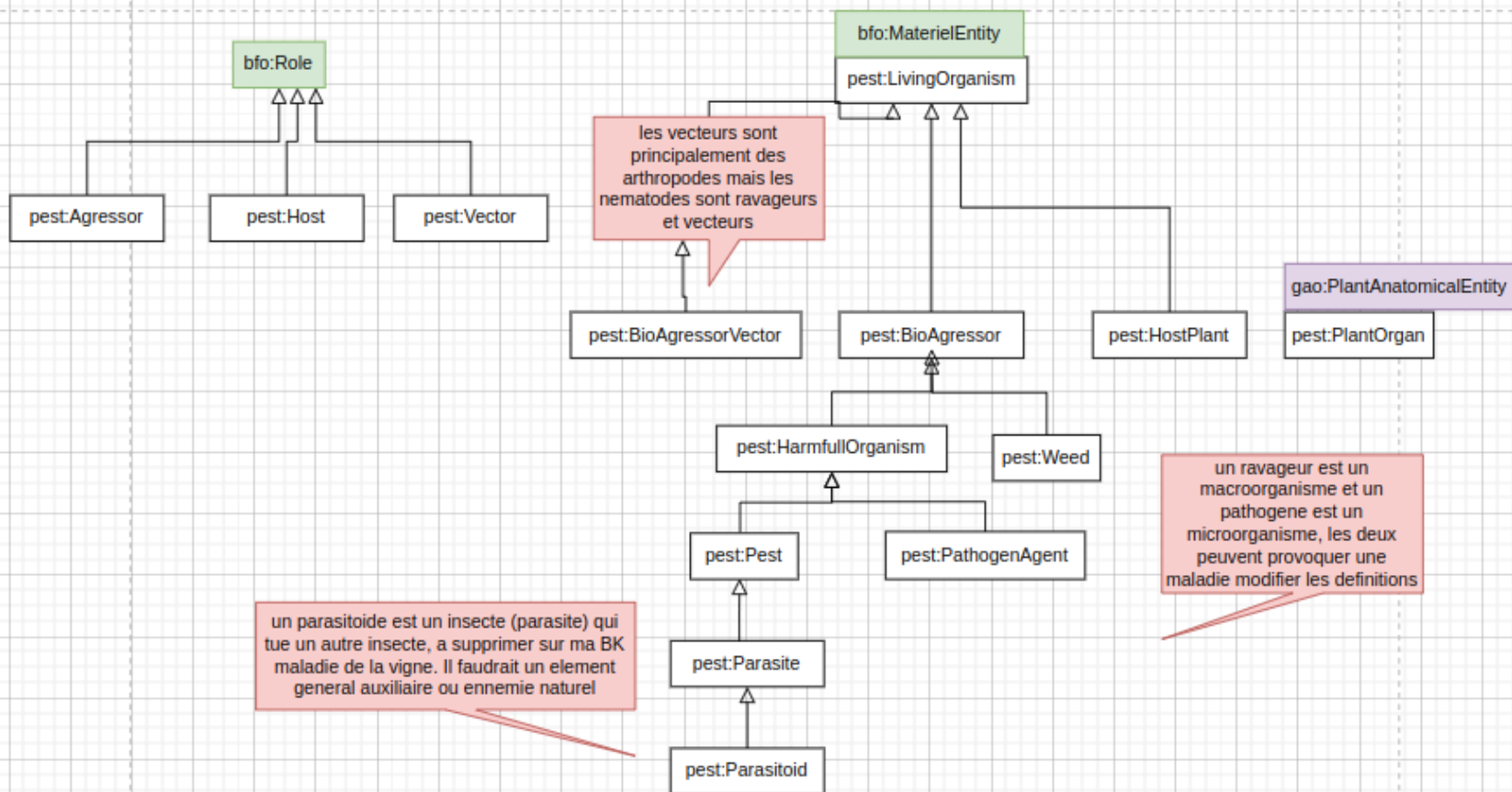
Diagrammes CHOWLK sur drawio, modifiés suivant les retours des experts, pour construire différents modèles/modules

Définitions, labels, URI et notes dans des fichiers tabulés partagés pour validation/modification par les experts

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sLYZnZ7qNtOeQvFNV53lqD4FYfuKAvflqTik3wbRGB0/edit?gid=0#gid=0>

→ toujours indiqué la source des définitions et produire des définitions appropriées au module, expliquer l'élément dans son voisinage

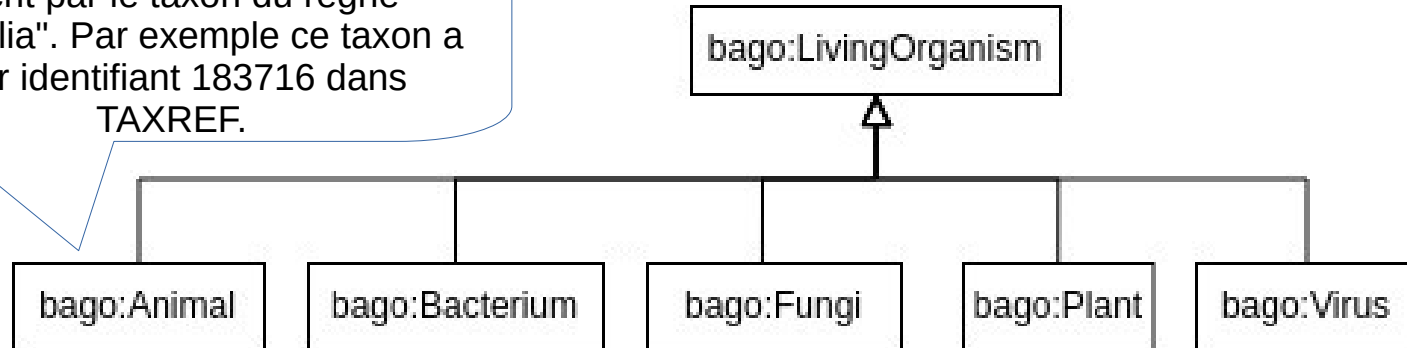




Conception

La hiérarchie des classes des organismes vivants

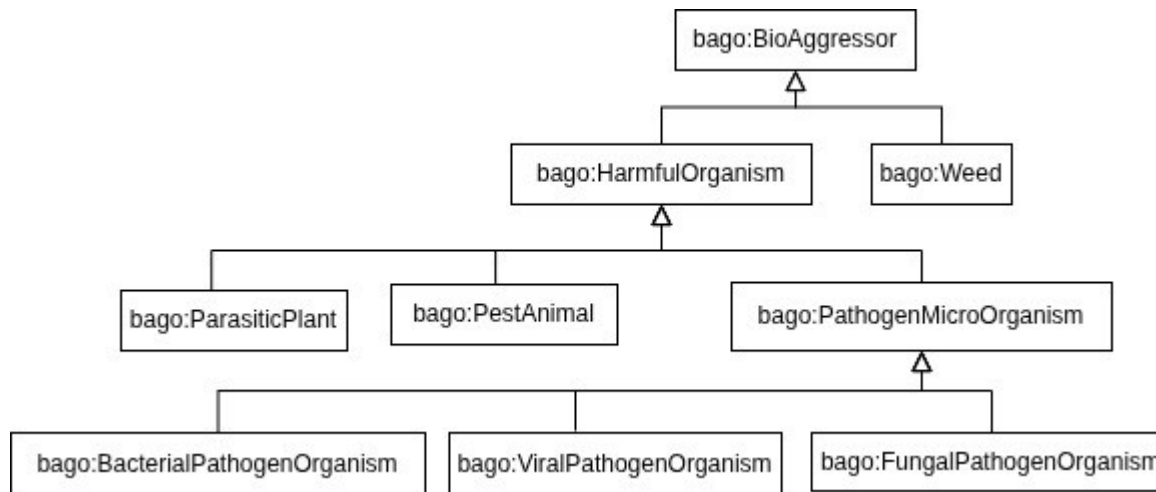
Un animal est un organisme vivant décrit par le taxon du règne "Animalia". Par exemple ce taxon a pour identifiant 183716 dans TAXREF.



`bago:LivingOrganism`
and `((bago:isDescribedBy some ncbitaxon:33208) or (bago:isDescribedBy some taxref:taxon/183716))`

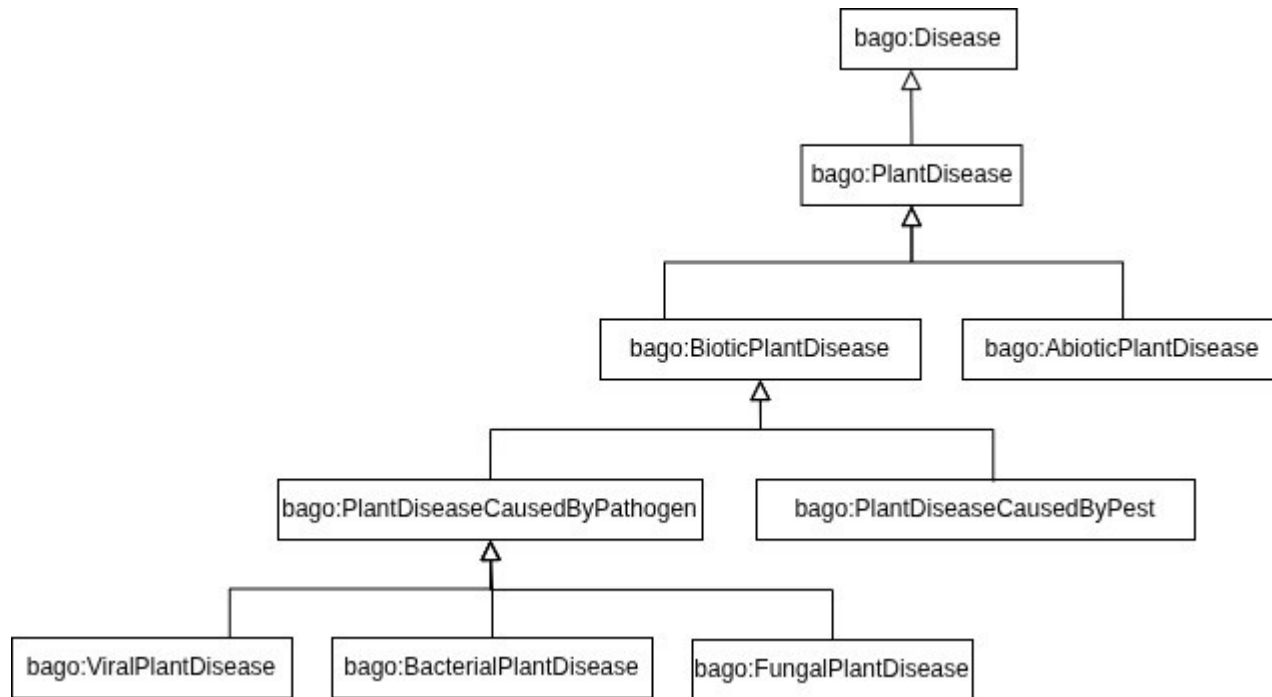
Conception

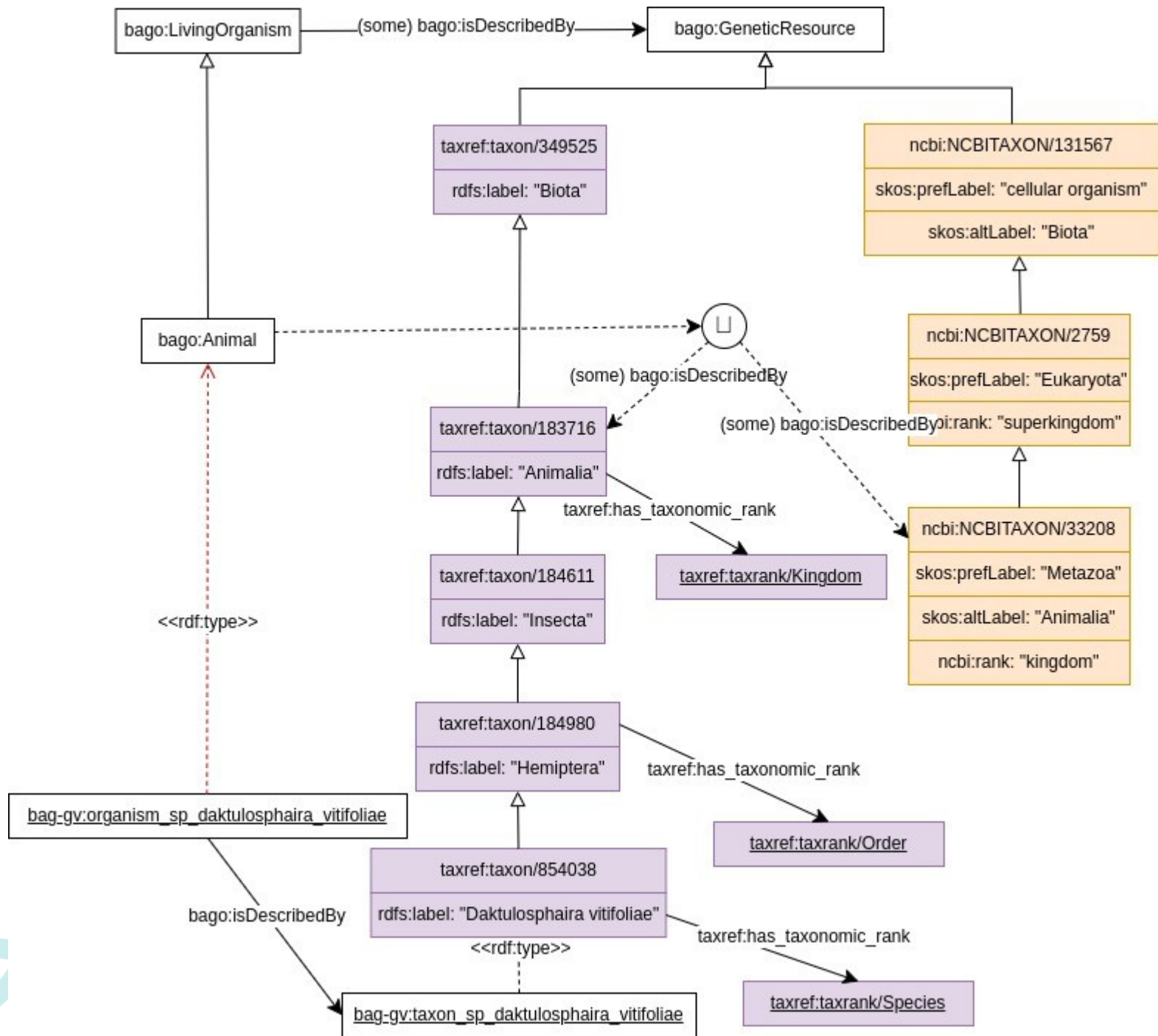
La hiérarchie des classes des bioagresseurs

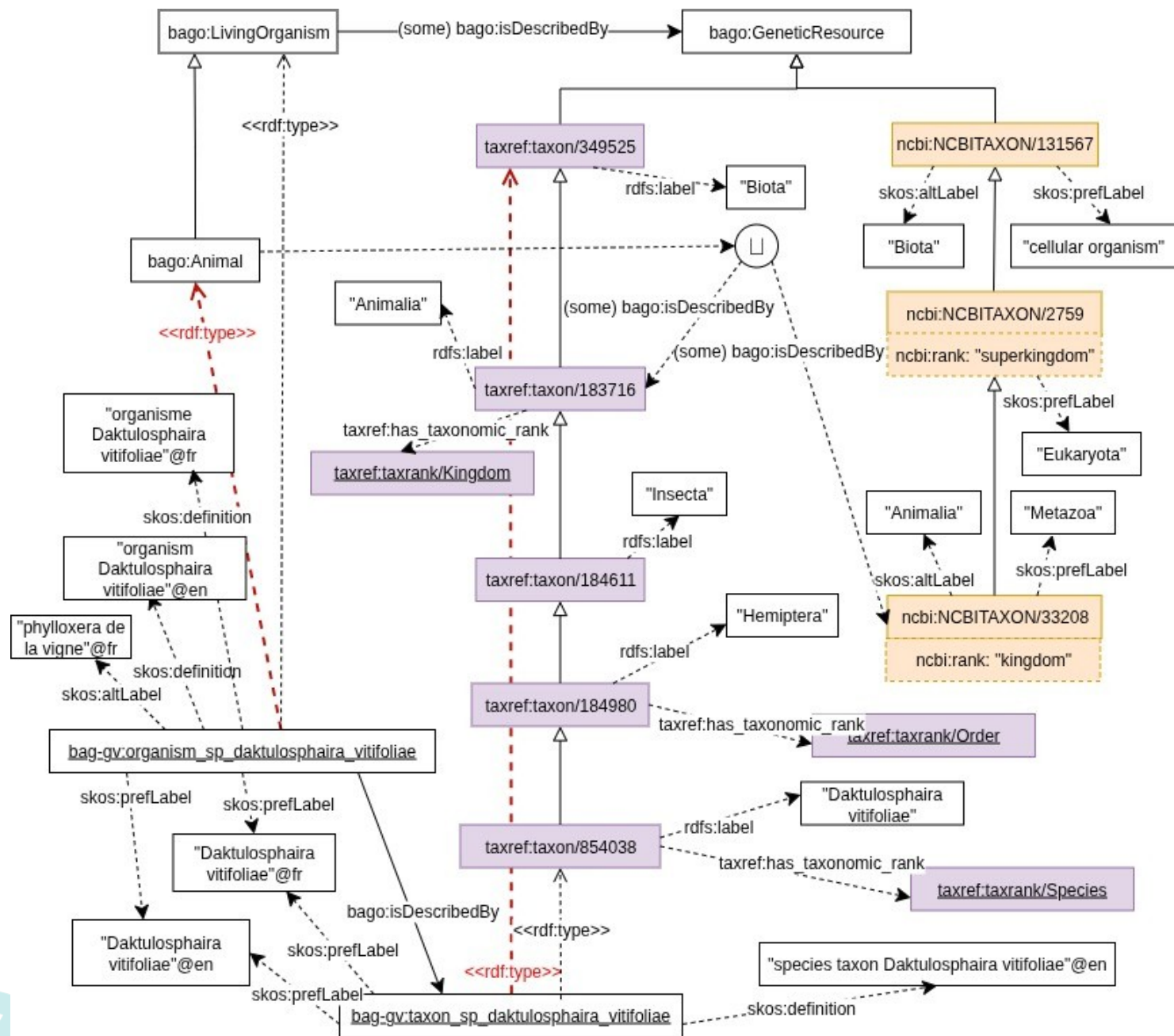


Conception

La hiérarchie des classes de maladies

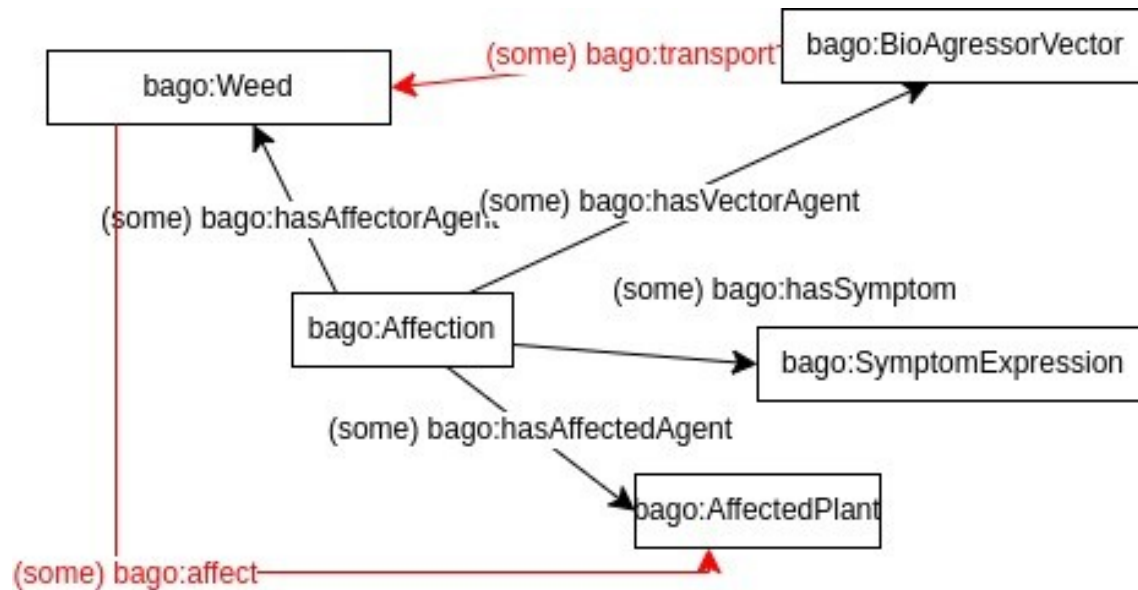






Conception

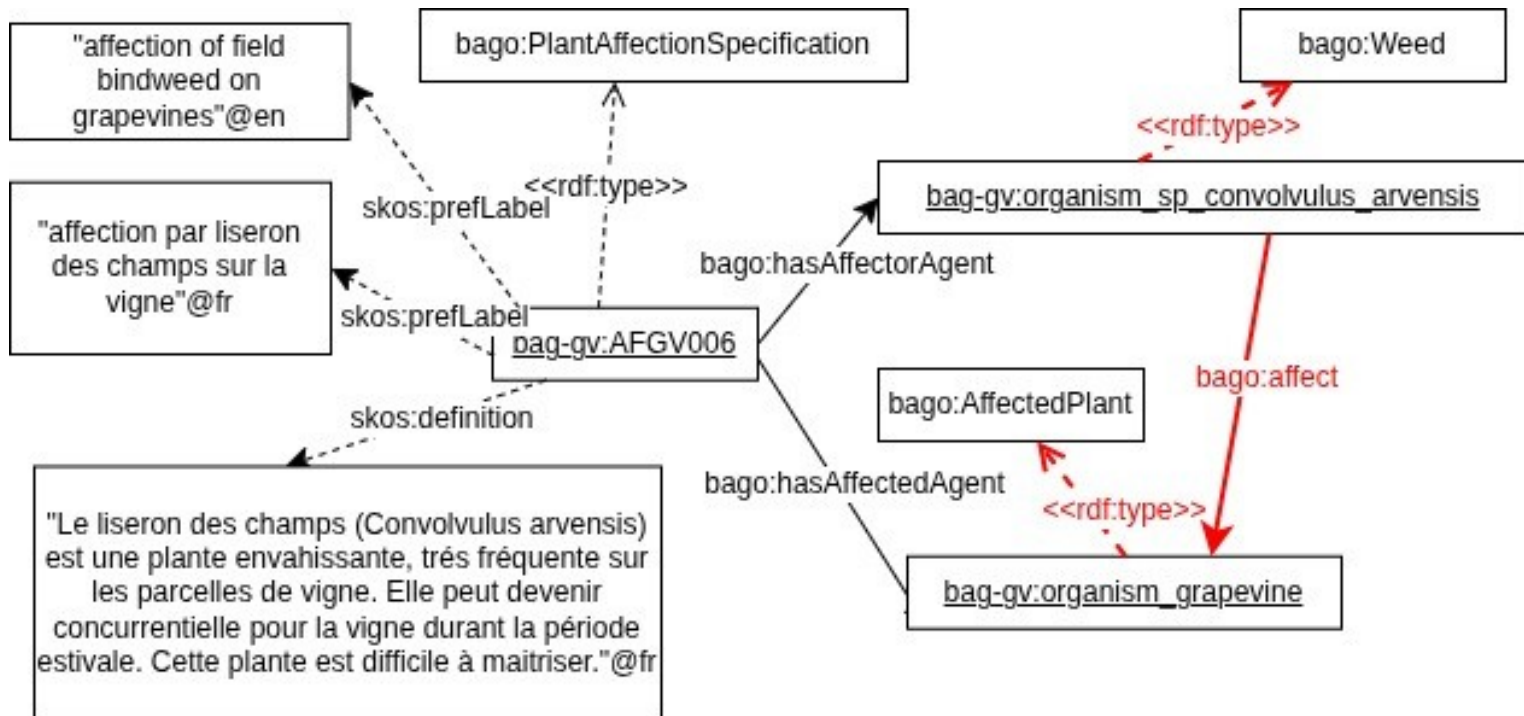
Le module affection, en rouge les propriétés objets qui seront déduites



Une affection est un ensemble d'informations décrivant la situation où plusieurs agents sont en compétition les uns avec les autres. Un agent affecteur nuit au développement d'un autre agent identifié (l'affecté) en consommant des ressources similaires aux siennes et souvent limitées. Des signes de l'affection peuvent être visibles sur l'agent affecté (retard de croissance). Les agents responsables de l'affection peuvent être mis en contact avec l'agent affecté par le biais d'un ou plusieurs vecteurs.

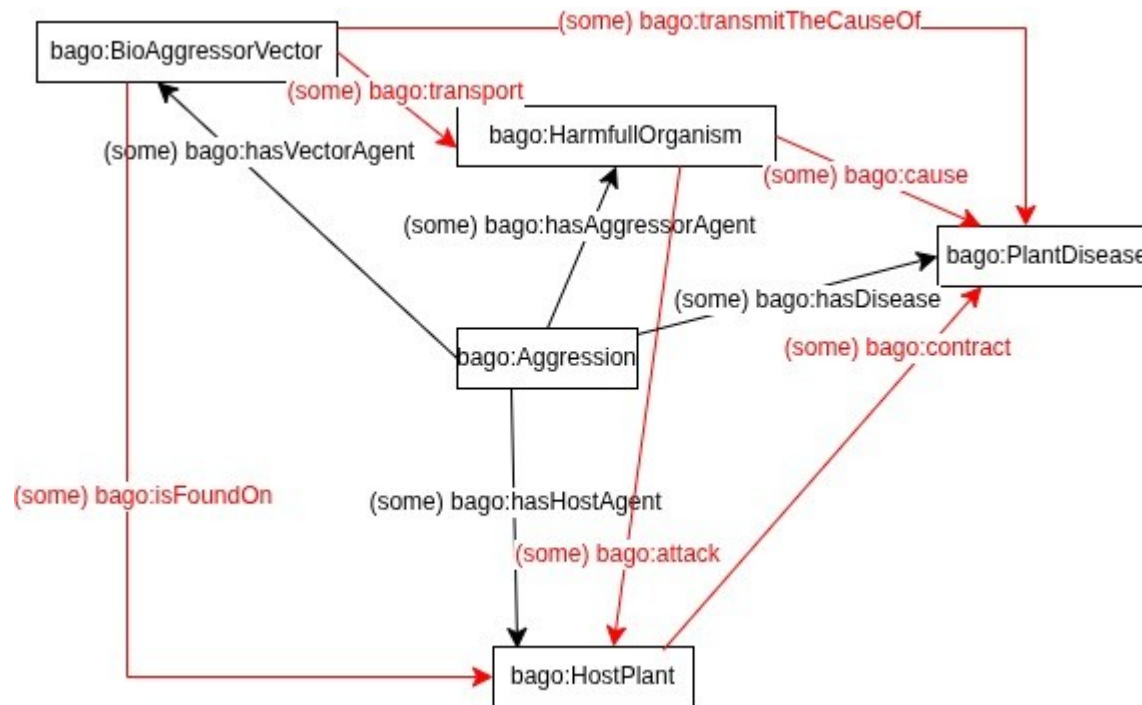
Population

Population du module affection pour le liseron des champs ,
en rouge les propriétés objets qui seront déduites



Conception

Le module agression, en rouge les propriétés objets qui seront déduites



Une agression est un ensemble d'informations décrivant la situation où un ou plusieurs agresseurs attaquent un hôte identifié. L'agression provoque chez l'hôte une altération de son état ou une modification de son comportement. Des signes de l'agression peuvent être visibles sur l'hôte (les symptômes). Dans certains cas, l'agression peut provoquer une maladie. Les agresseurs peuvent être mis en contact avec l'hôte par le biais d'un ou plusieurs vecteurs.



Implementation / encodage BAGO

Modèle finalisé et définitions validées

CHOWLK convertir pour un premier jet

Modification enrichissement avec Protégé et ses plugins: Cellfie, SWRL Tab, Reasoner

Formalisation OWL : 85 classes, 66 propriétés objets, ...

Travailler avec un dépôt git <https://forge.inrae.fr/bsv/bio-agressor-ontology>

Penser à documenter le Readme avec les contributeurs, leurs rôles, licence, sources, ...

URI : <https://opendata.inrae.fr/bag-def#>

Agroportal : agroportal.lirmm.fr/ontologies/BAGO

Version 1.2

Recherche Data Gouv: <https://doi.org/10.57745/QOQFPN>

SPARQL EndPoint : <https://rdf.codex.cati.inrae.fr/bag-def/sparql>



INRAE

Seminaire SESAME, Montpellier
Février 2026 / C Roussey

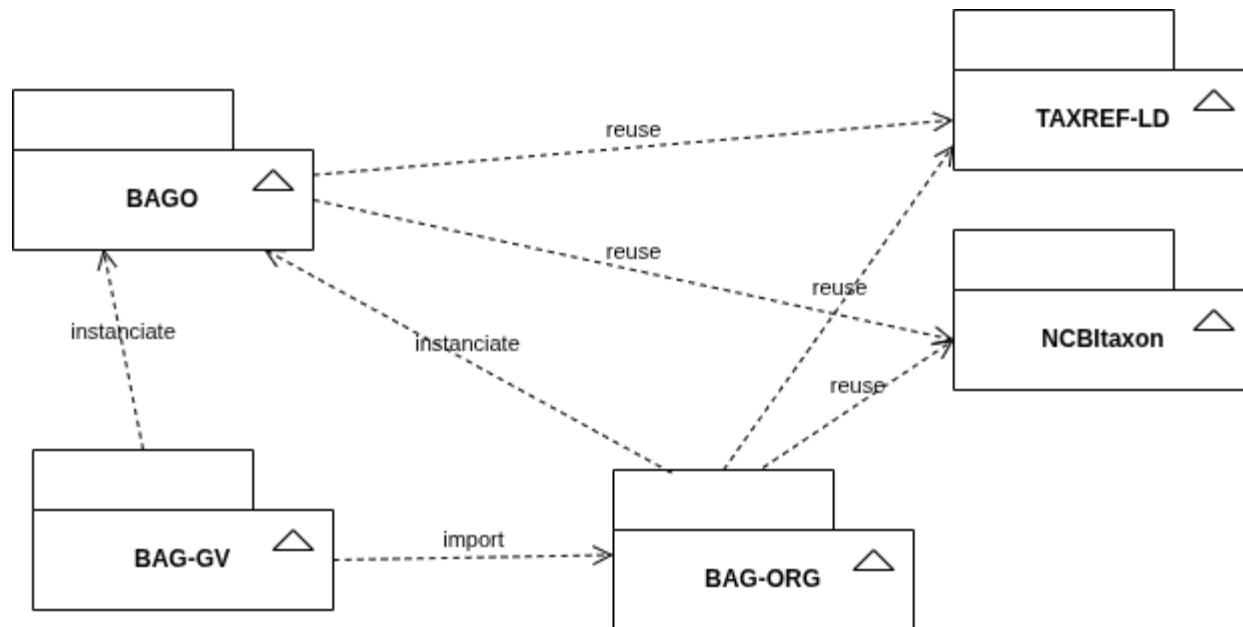
Ecosystème BAG

Decouper en plusieurs graphes:

3 ontologies BAGO, NCBITaxon et TAXREF-LD

Un graphe des bioagresseurs par culture

Un graphe des organismes réutilisé dans les graphes de bioagresseurs



Implementation / encodage BAG-ORG

Un tableur partagé

Transformation avec Protégé et ses plugins: Cellfie, SWRL Tab, Reasoner

Formalisation OWL : 453 classes, 292 individus , ...

dépôt git <https://forge.inrae.fr/bsv/bio-agressor-ontology>

URI : <https://opendata.inrae.fr/bag-res/organisms/>

SPARQL Endpoint:

<https://opendata.inrae.fr/bag-res/organisms/sparql>



Implementation / encodage BAG-GV

Les sources:

the INRAE web site ephytia: <https://ephytia.inra.fr/fr/>

the INRAE thesaurus <https://thesaurus.inrae.fr/thesaurus-inrae/fr/>

the IFV web page called "fiches pratiques" of the IFV Occitanie Center <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/>

Le larousse agricole 1981

the book Phil Taylor. Plantwise Diagnostic Field Guide: A tool to diagnose crop problems and make recommendations for their management, www.plantwise.org, CABI, 2015, 118 pages, <https://www.plantwise.org/wp-content/uploads/sites/4/2019/11/Diagnostic-Field-Guide.pdf>

the book Pierre-Henri Dubuis (coordination), Aurélie Gfeller, Lina Künzler, Patrik Kehrli, Christian Linder, Jean-Sébastien Reynard, Christophe Debonneville, Jean-Laurent Spring, Vivian Zufferey, Kathleen Mackie-Haas. Guide phytosanitaire pour la viticulture 2021-2022. Agroscope Transfer N°370 janvier 2021. <https://www.ne.ch/autorites/DDTE/SAGR/viticulture/Documents/Guide%20phytosanitaire%20pour%20la%20viticulture%202021-2022.pdf>

the book second edition of the OIV descriptor list for grape varieties and vitis species, Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV), 232 pages, 2022, https://www.oiv.int/sites/default/files/2022-12/Code%20e%20edition%20Finale_1.pdf

Jean-François Soussana (coordination scientifique). S'adapter au changement climatique", Edition QUAE, 9 septembre 2023, 296 pages, <https://www.quae.com/produit/1199/9782759221066/s-adapter-au-changement-climatique>, EAN13 eBook [PDF] : 9782759220175

the internal list of main weeds provided by IFV

Descotis-Bonnaud, M., Ricau, O., Aurelle, V., Allard, A., Burlier, P., Perret, C., Bakache, A., 2021. Guide d'Aide à la Reconnaissance des Adventices en Nouvelle Aquitaine et Conseils pour la gestion de l'Enherbement (GARANCE). Technical Report. Chambre d'Agriculture de la Gironde



Implementation / encodage BAG-GV

Un tableur partagé

Transformation avec Protégé et ses plugins: Cellfie, SWRL Tab, Reasoner
Formalisation OWL : 453 classes, 445 individus , ...

dépot git <https://forge.inrae.fr/bsv/bio-agressor-ontology>

URI: <https://opendata.inrae.fr/bag-res/grapevine/>

Research Data Gouv: <https://doi.org/10.57745/JEZBJW>, Recherche Data Gouv, V1

SPARQL EndPoint :
<https://rdf.codex.cati.inrae.fr/bag-res/grapevine/sparql>



Perspectives

- Incorporer les codes EPPO dans BAG-ORG
- Travailler sur les symptômes si l'on trouve un expert en intégrant GAO une ontologie sur les organes de la vigne
- Peupler par culture / filière BAGO : Tomates avec Elzeard et oleagineux avec Terre Inovia
- Alignement avec Plant Stress Ontology (PSO) et le thesaurus INRAE



Conclusion

- Reutiliser autant que possible,
- Trouver les definitions dans des sources de références, et proposer SA définition qui prend en compte le voisinage de l'entité dans l'ontologie
- Économiser vos experts,
- Le mieux est l'ennemi du bien, on n'est pas bon du premier coup et même après plusieurs coups,
- Partager et publier permet de trouver des erreurs, de mieux documenter, de s'améliorer,
- Tester différents outils jusqu'à trouver votre méthode, ...





Merci à

DIPSO Sophie AUBIN,
PHIM Jacques AVELINO,
MISTEA Carmen CORRE,
ELZEARD Baptiste DARNALA,
ACTA Matthieu HIRSCHY,
IFV Philippe LARIGNON,
ABSys Nathalie SMITS