

UNE APPROCHE DÉCLARATIVE BASÉE SUR LES TECHNOLOGIES DU WEB SÉMANTIQUE POUR SPÉCIFIER ET GÉNÉRER DES GÉOVISUALISATIONS ADAPTATIVES

Thèse de doctorat, spécialité *informatique*, présentée par **Matthieu Viry**,
le **16 décembre 2021**,
devant un jury composé de :

Nathalie Aussenac-Gilles, Directrice de recherche, CNRS (rapporteure)

Emmanuel Pietriga, Directeur de recherche, INRIA (rapporteur)

Ana-Maria Olteanu-Raimond, Directrice de recherche, IGN (examinatrice)

Ghislain Auguste Atemezing, Docteur, MONDECA SA (examinateur)

Jérôme Euzenat, Directeur de recherche, INRIA (examinateur)

Marlène Villanova-Oliver, Maitresse de conférences HDR, Université Grenoble Alpes (directrice de thèse)

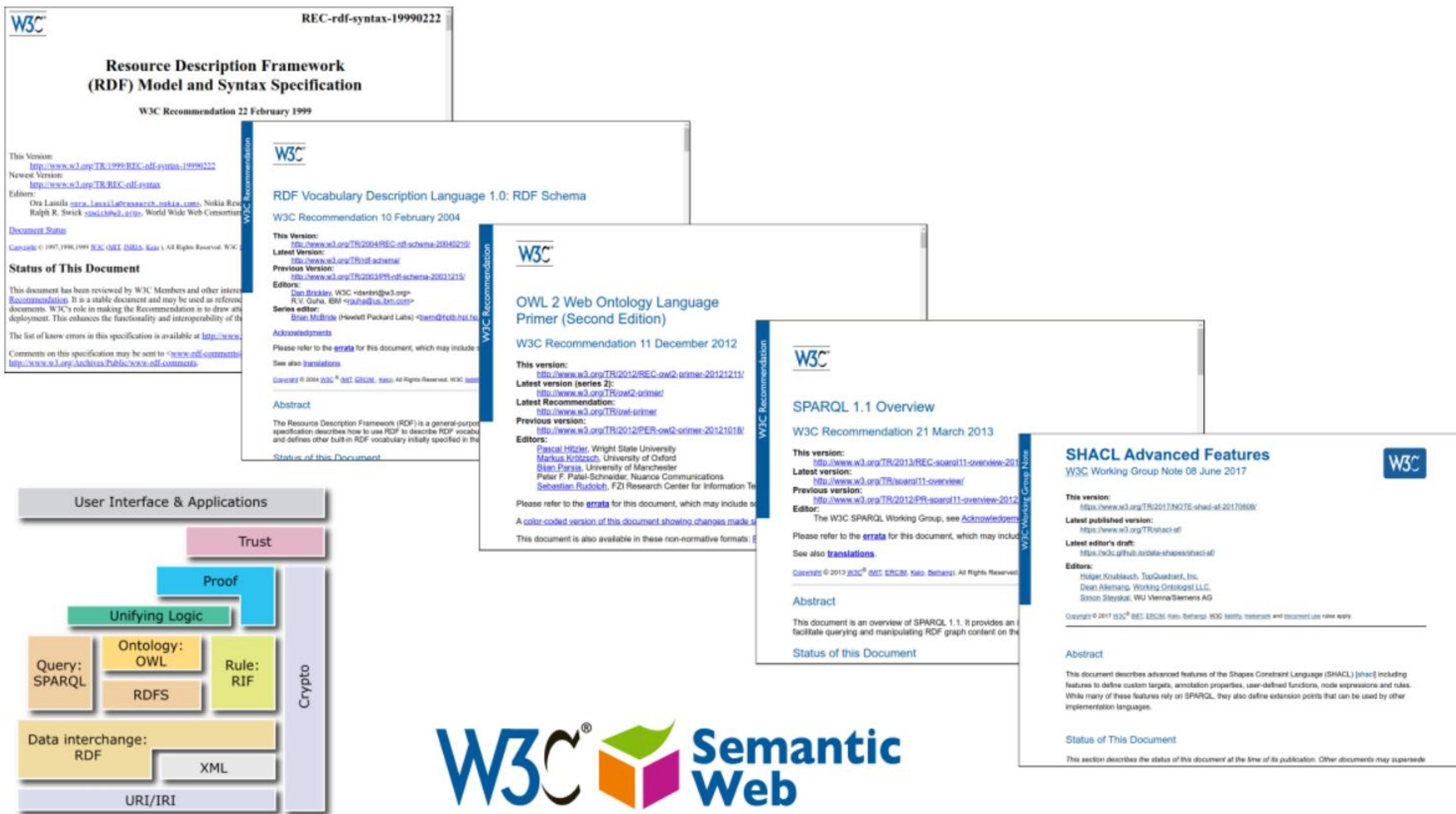
Paule-Annick Davoine, Professeure, Université Grenoble Alpes (co-directrice de thèse)



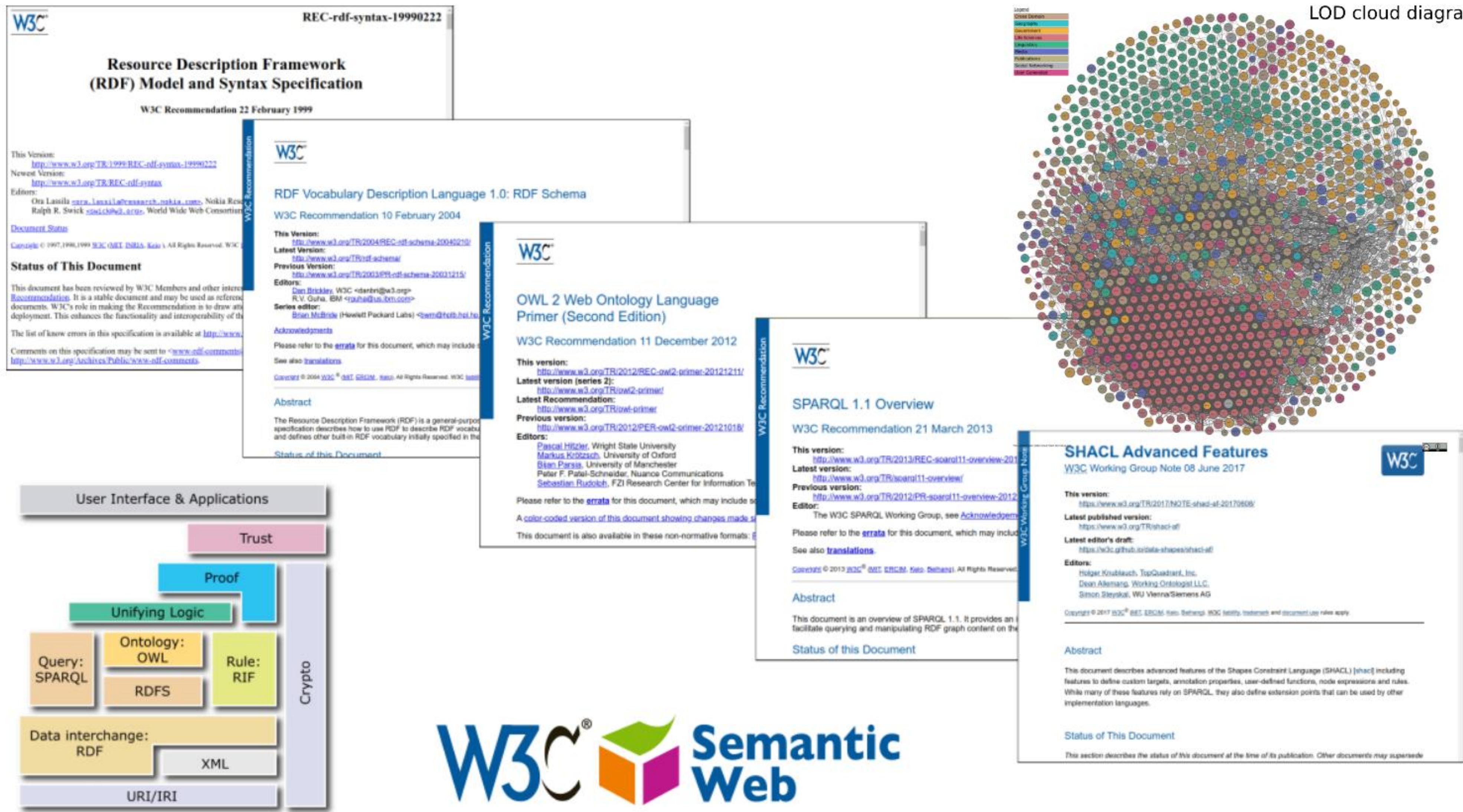
ANR-16-CE23-0018

1 CONTEXTE

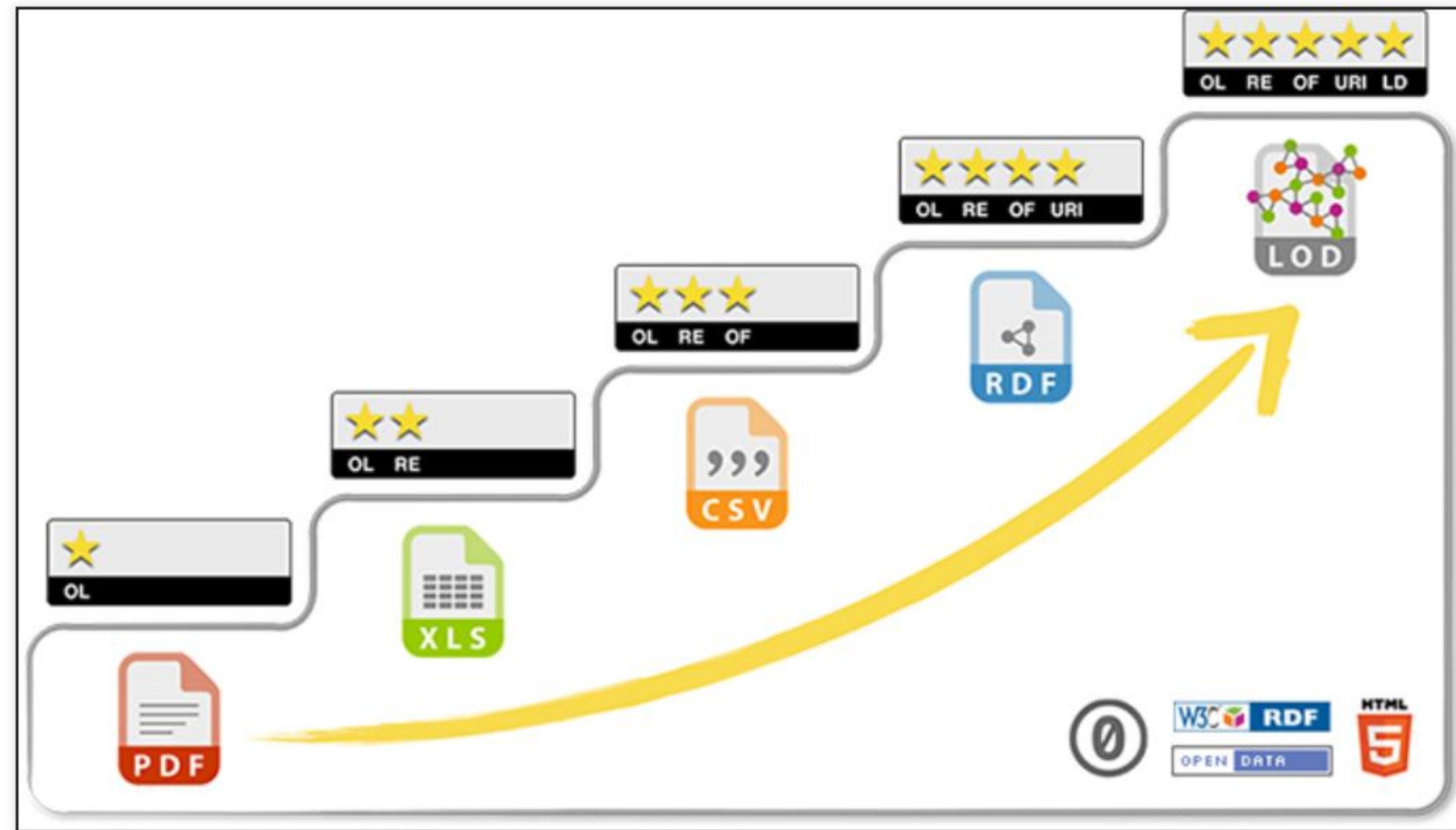
Le Web Sémantique ...



Le Web Sémantique ...

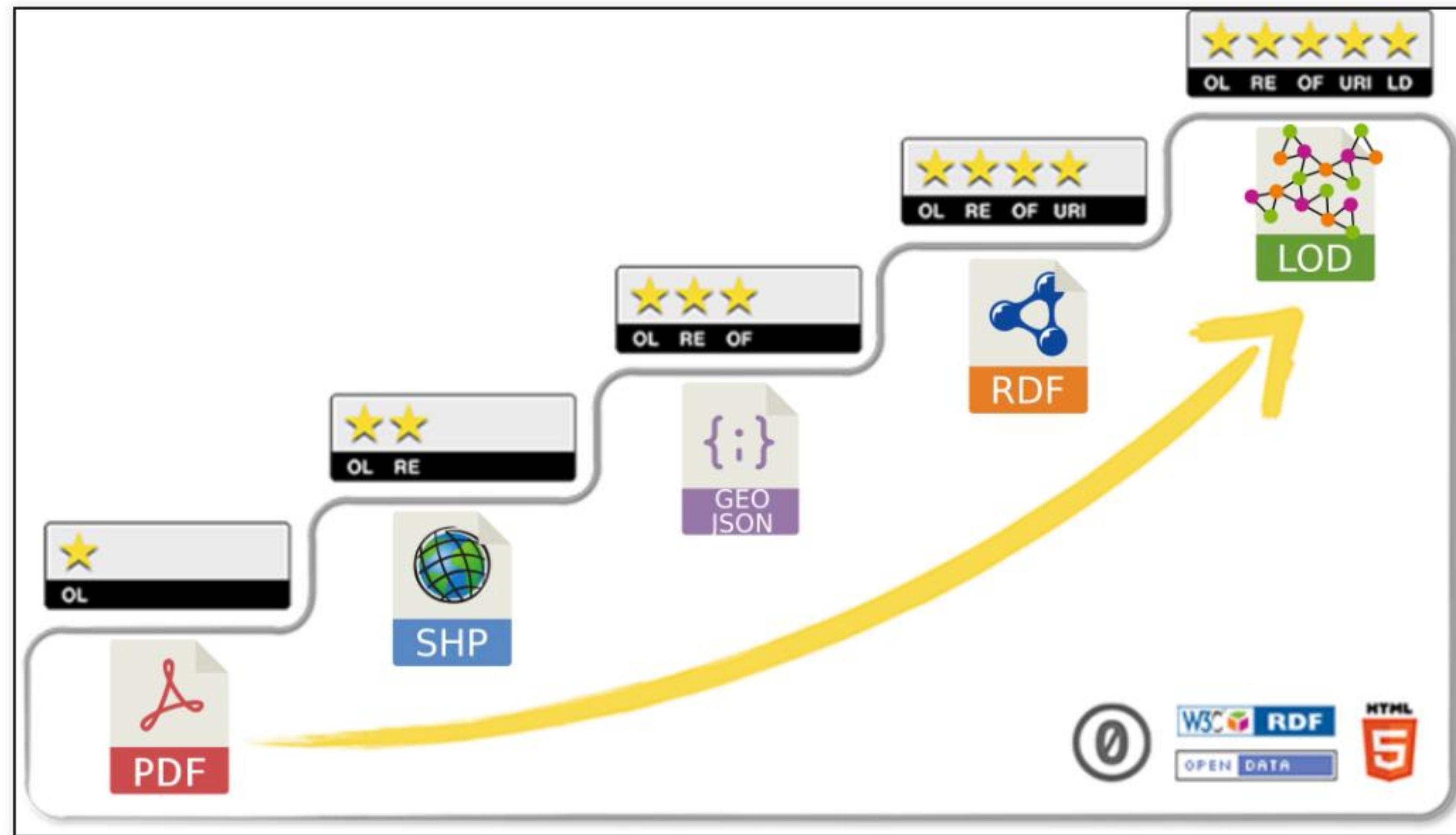


... et la publication de données sur le Web



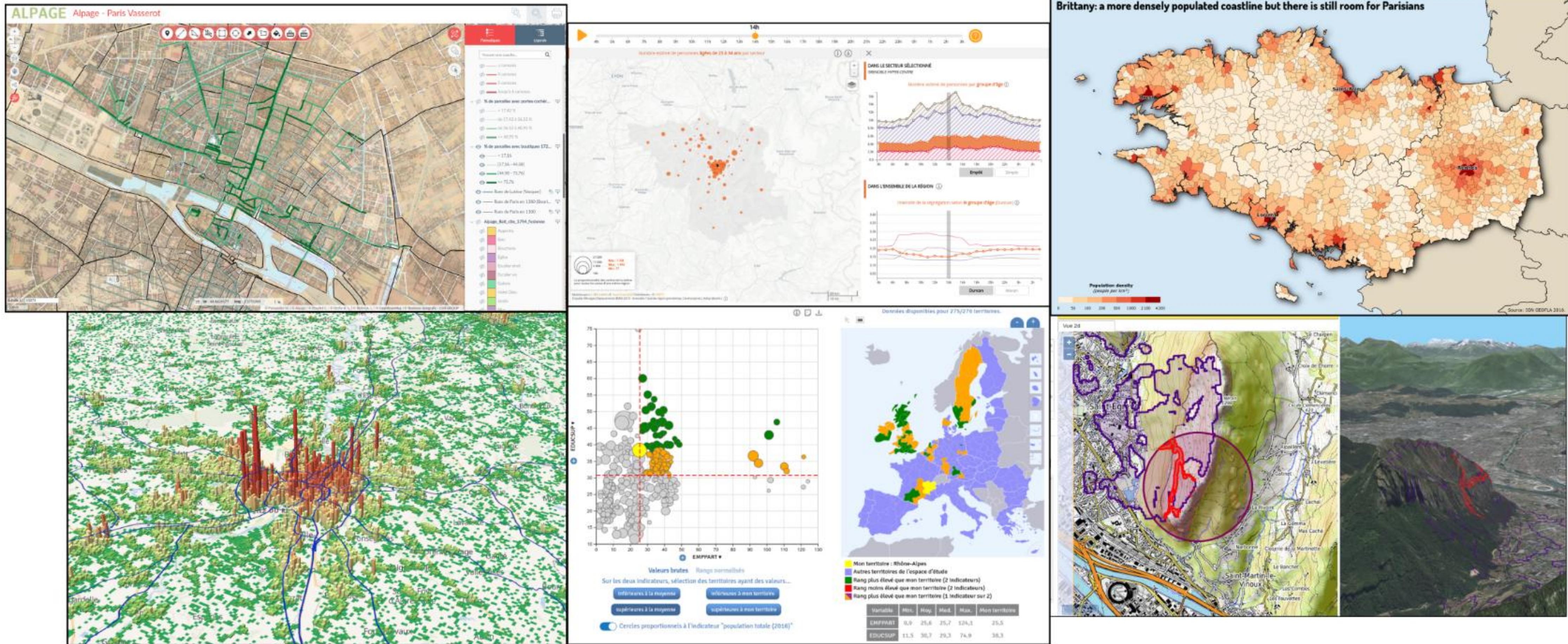
Source : <https://5stardata.info/>

... et la publication de données géospatiales sur le Web

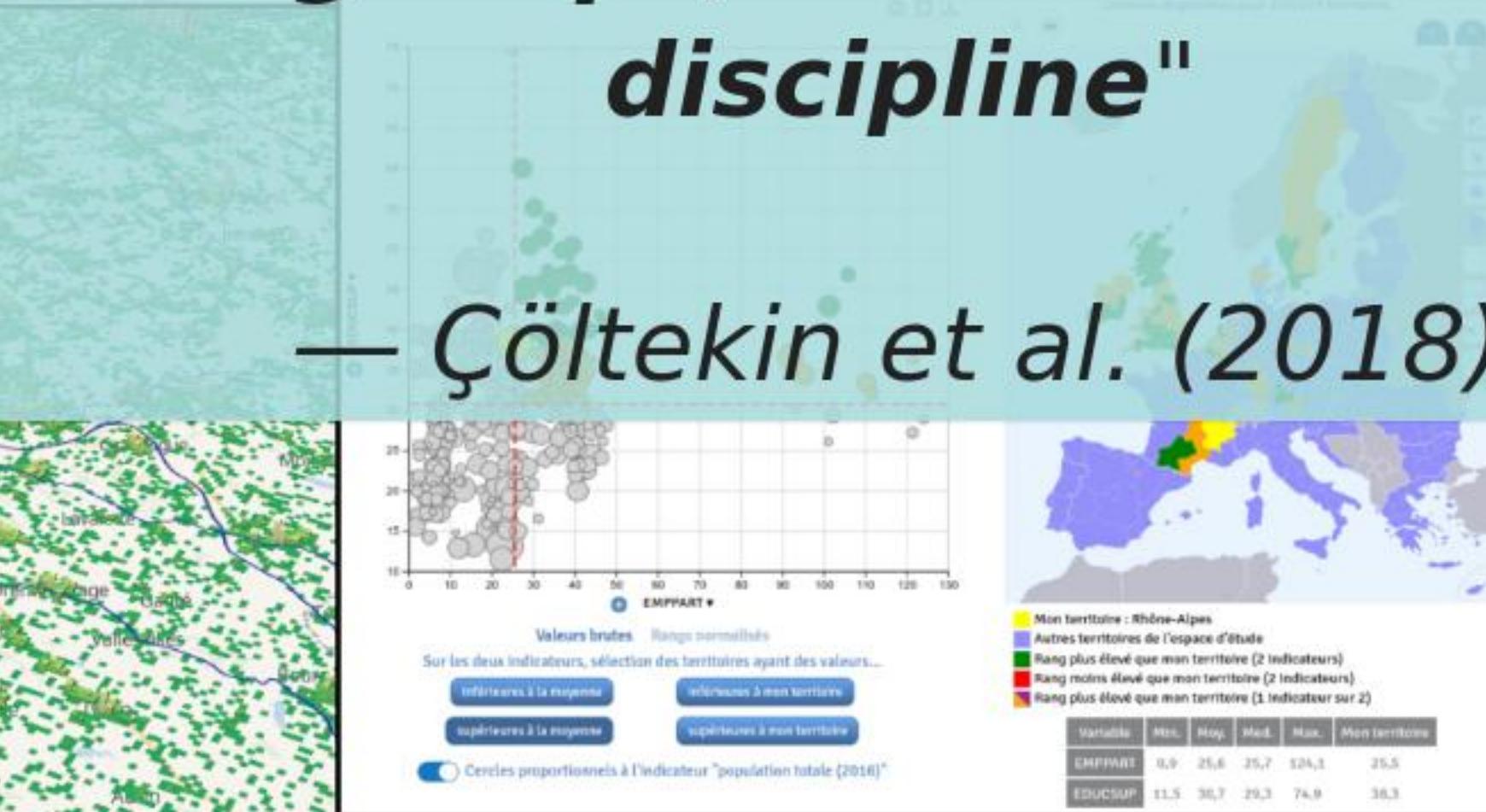
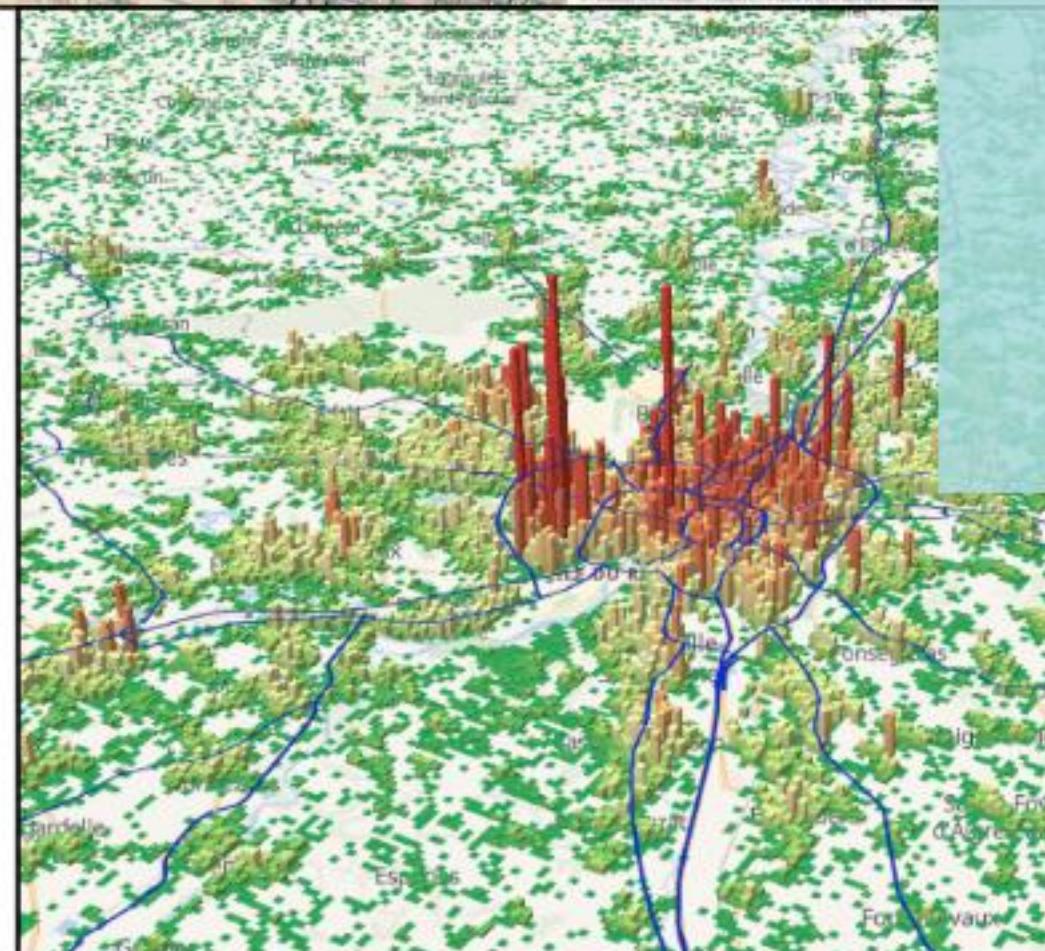
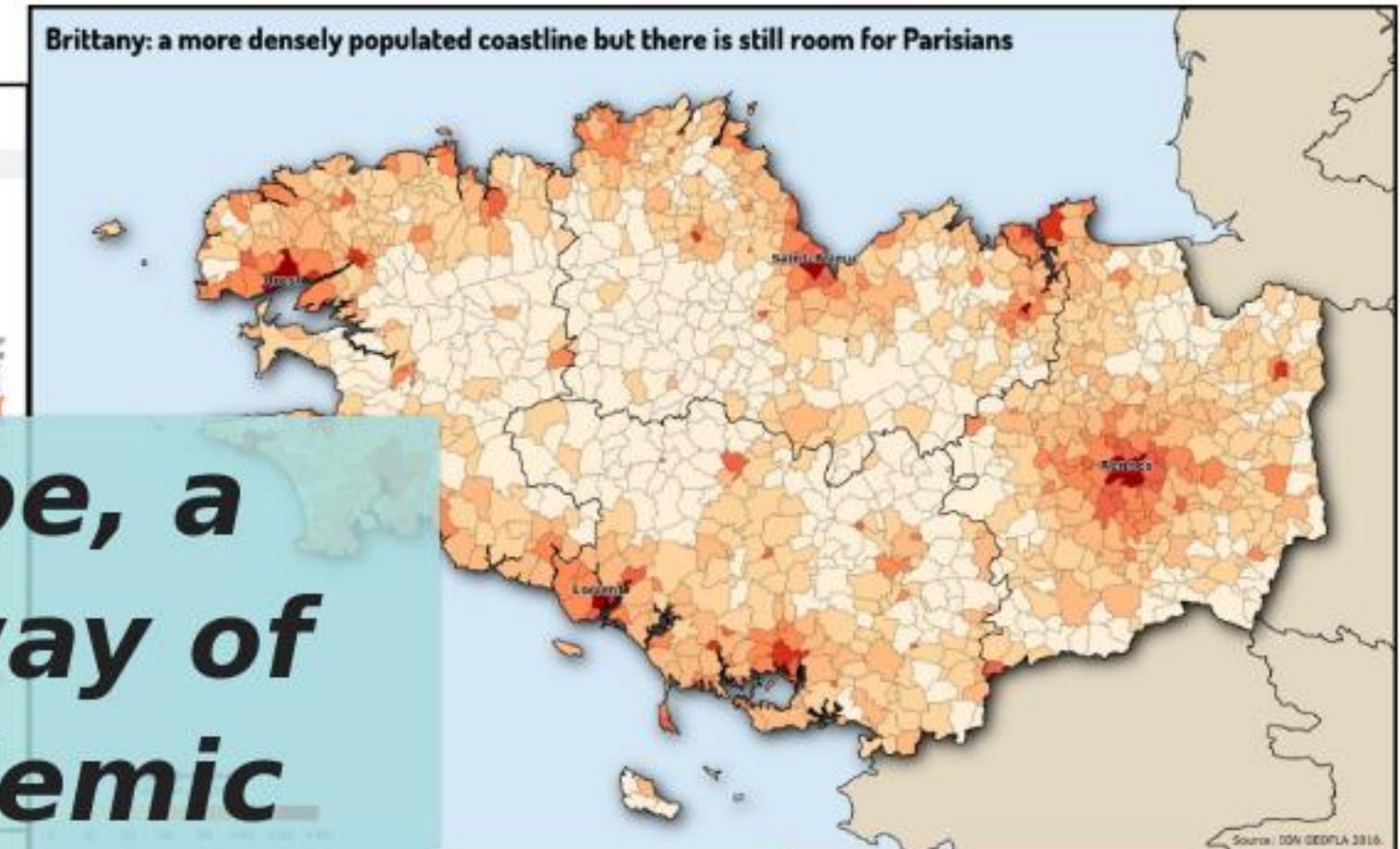
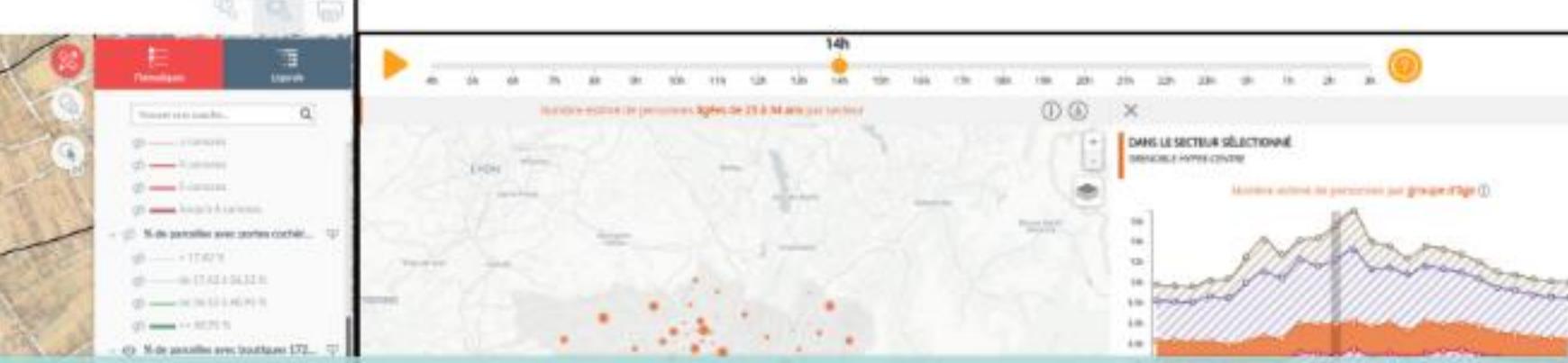


Adapté depuis <https://5stardata.info/>

Données géospatiales et géovisualisation



Données géospatiales et géovisualisation



La publication des données dans les formats qui favorisent le plus la réutilisation (RDF, Linked Open Data) demande généralement un **travail de modélisation supplémentaire** :

La publication des données dans les formats qui favorisent le plus la réutilisation (RDF, Linked Open Data) demande généralement un **travail de modélisation supplémentaire** :

! "Understanding the structure of an RDF “Graph” of data can be more effort than tabular (Excel/CSV) or tree (XML/JSON) data."

! "You need to either find existing patterns to reuse or create your own."

Source : <https://5stardata.info/>

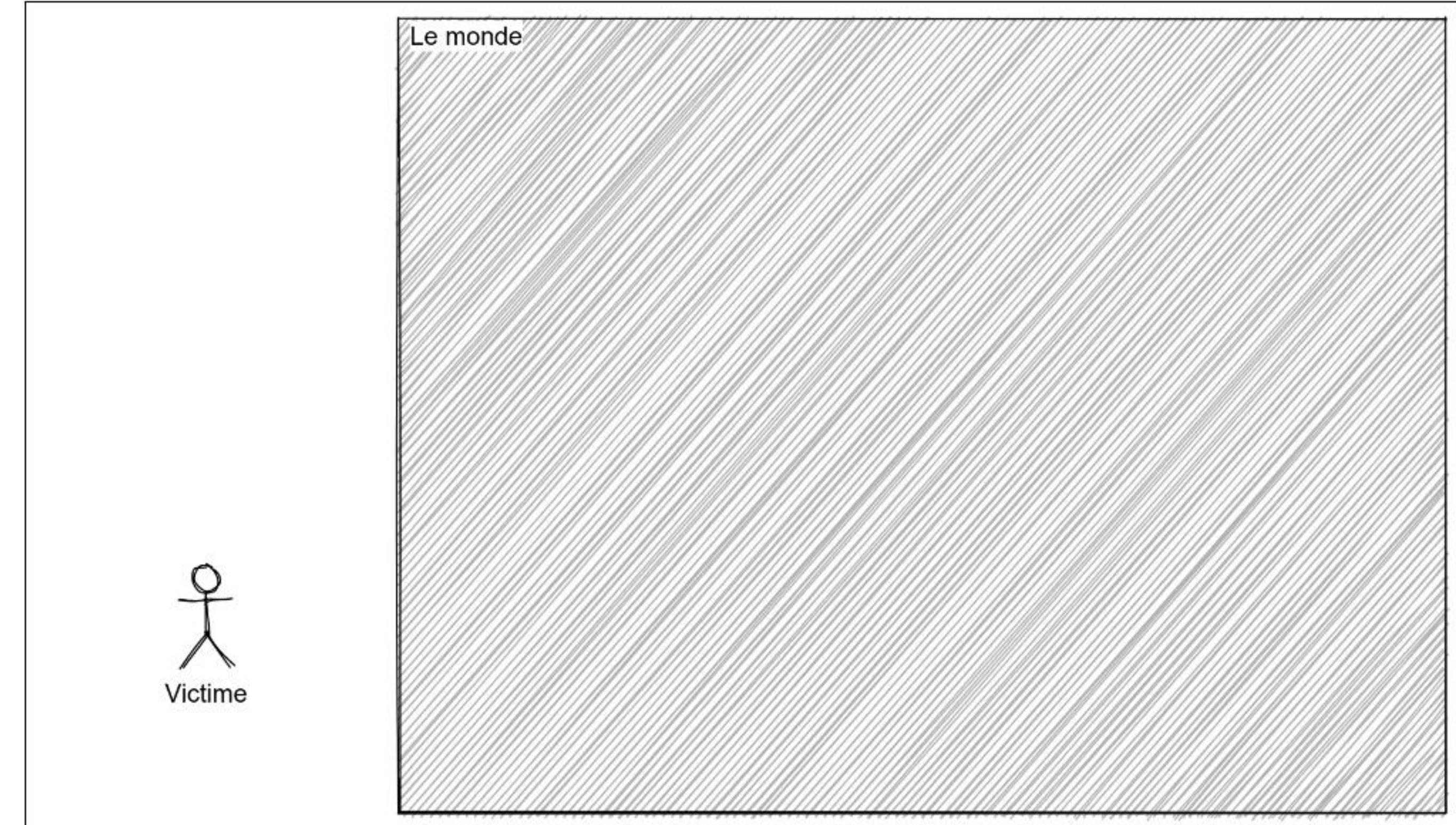
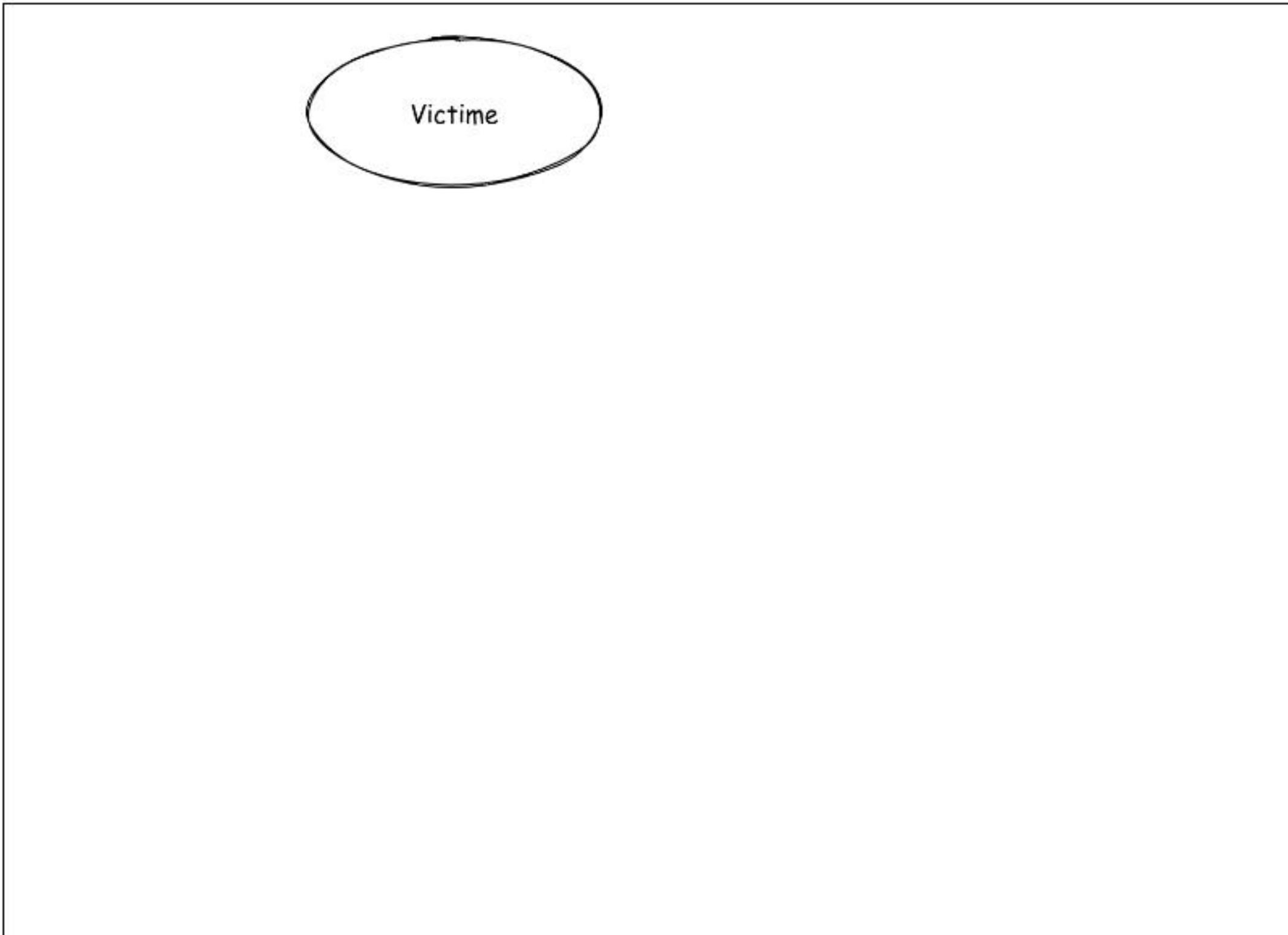
De la représentation conceptuelle à la représentation graphique

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



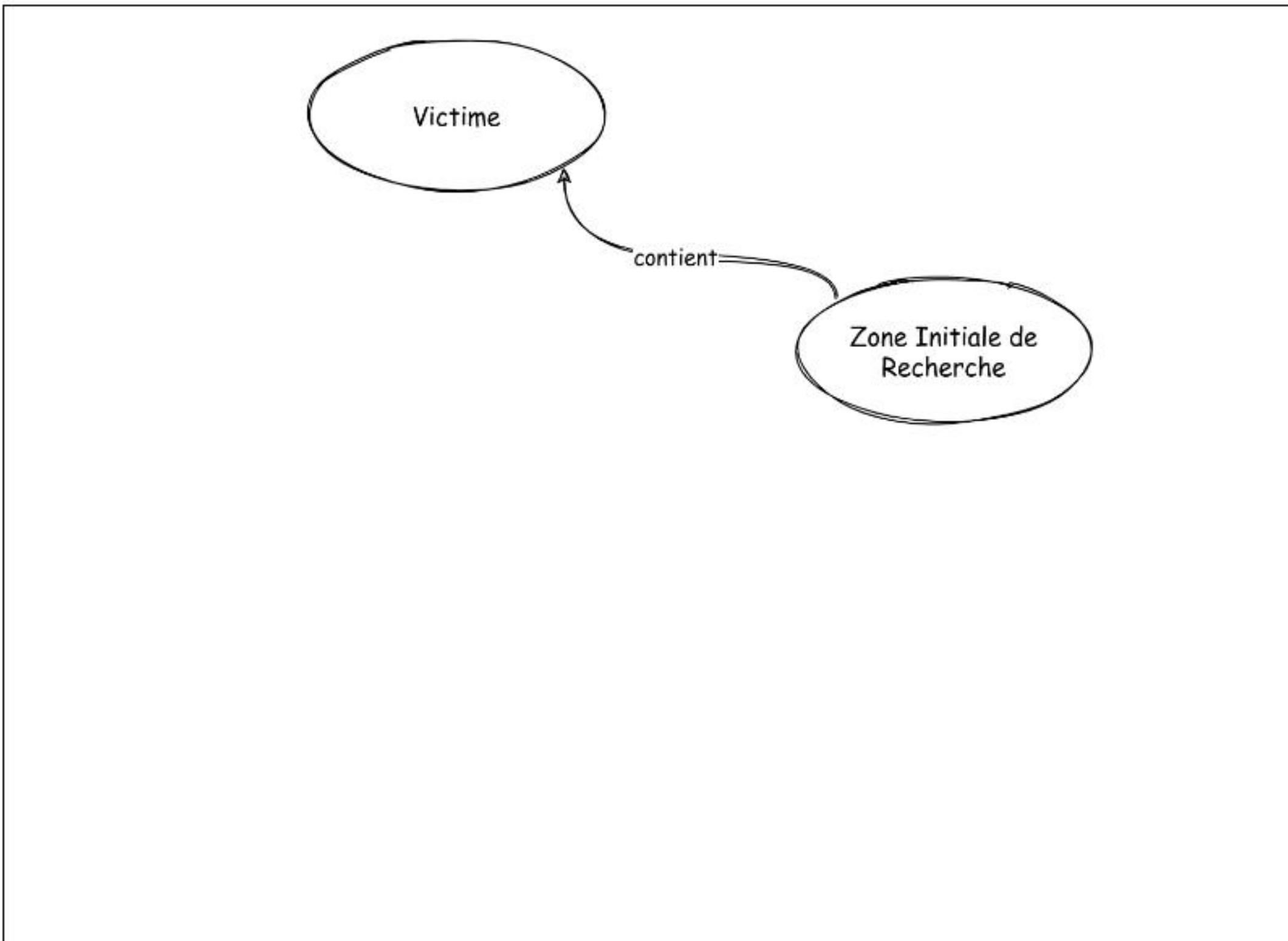
Ontologie d'Alerte Choucas (OAC - <http://purl.org/oac>) :
formalisation du domaine de la recherche de victimes en montagne

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



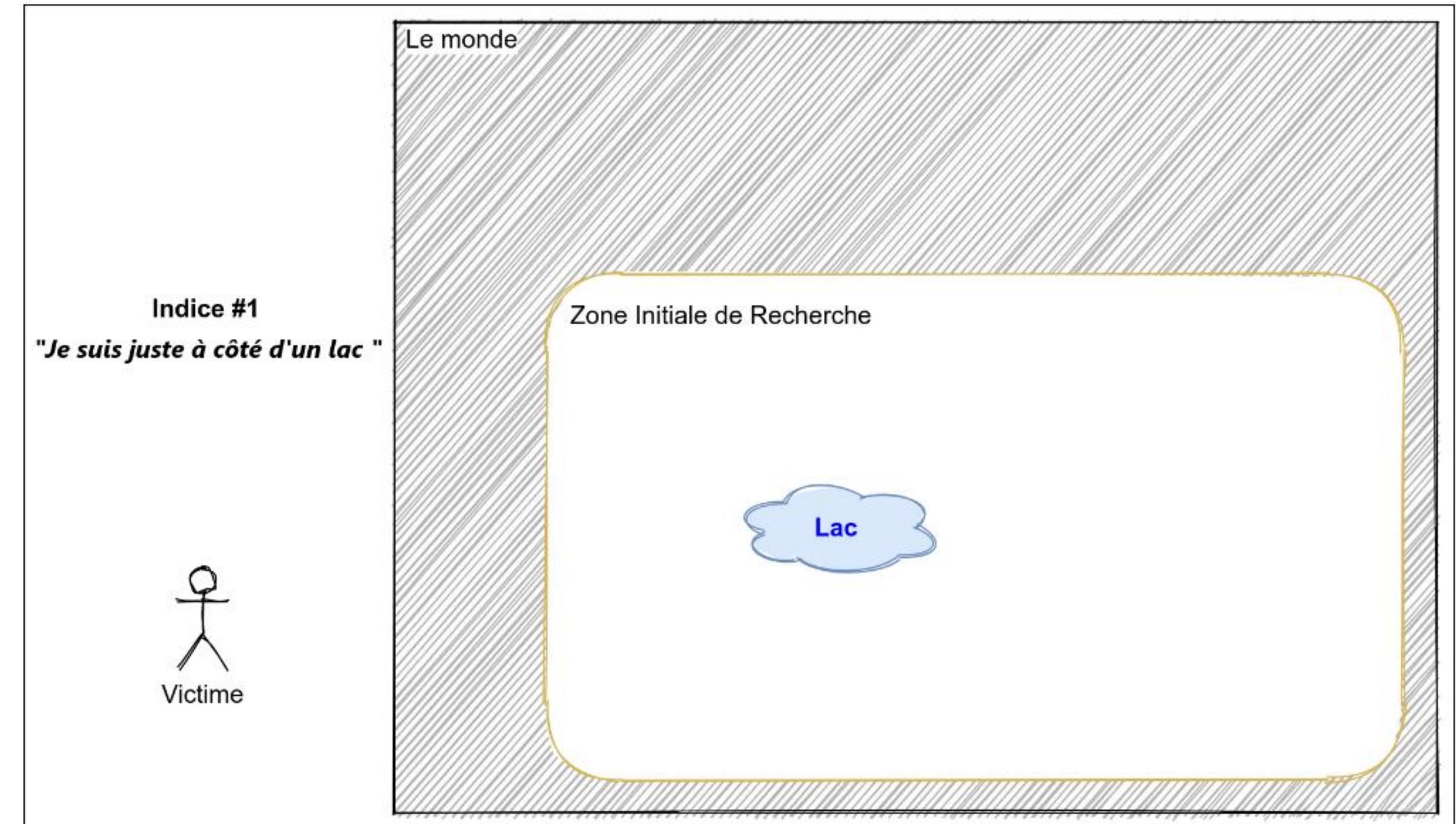
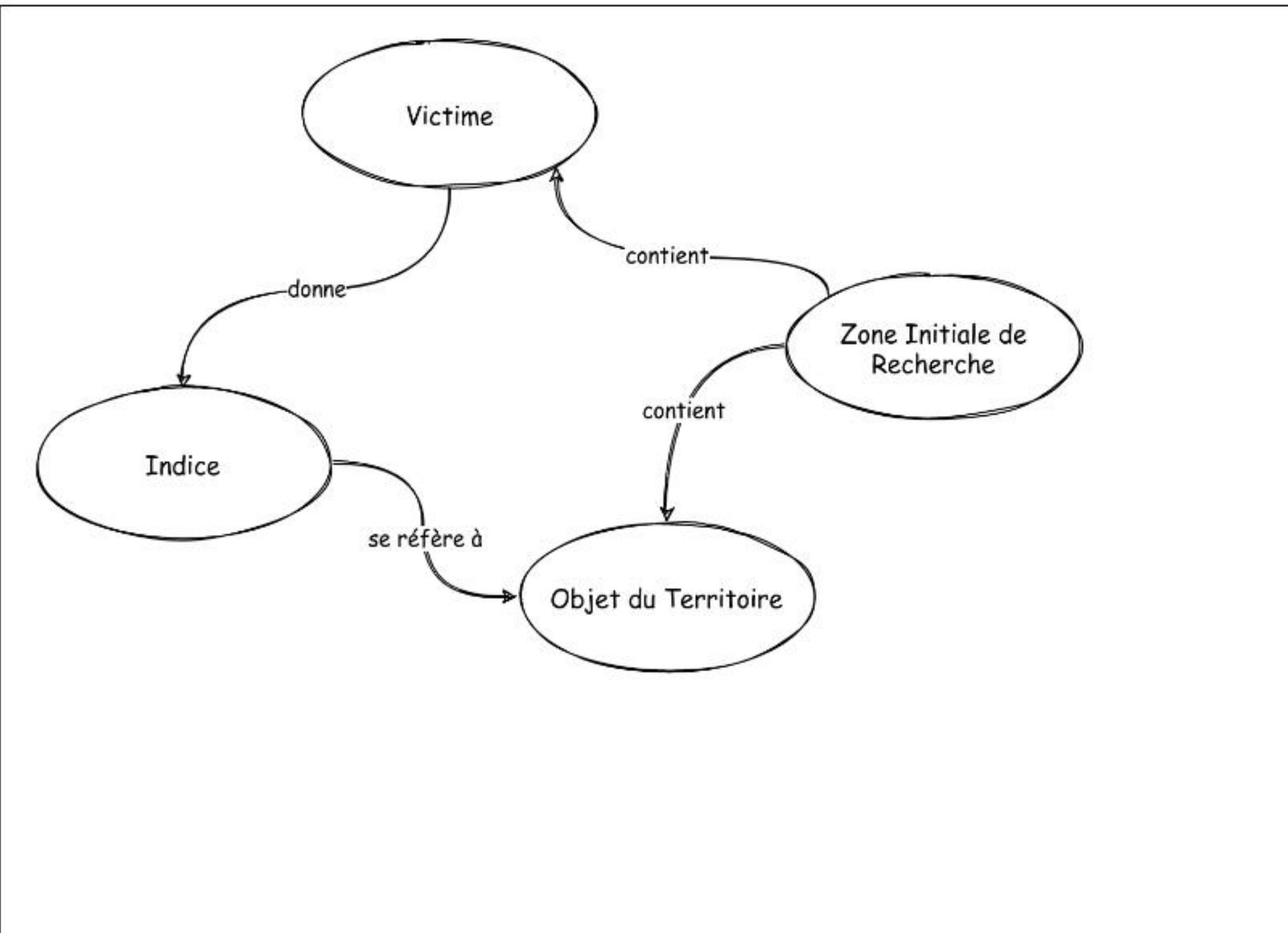
Version simplifiée de OAC

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



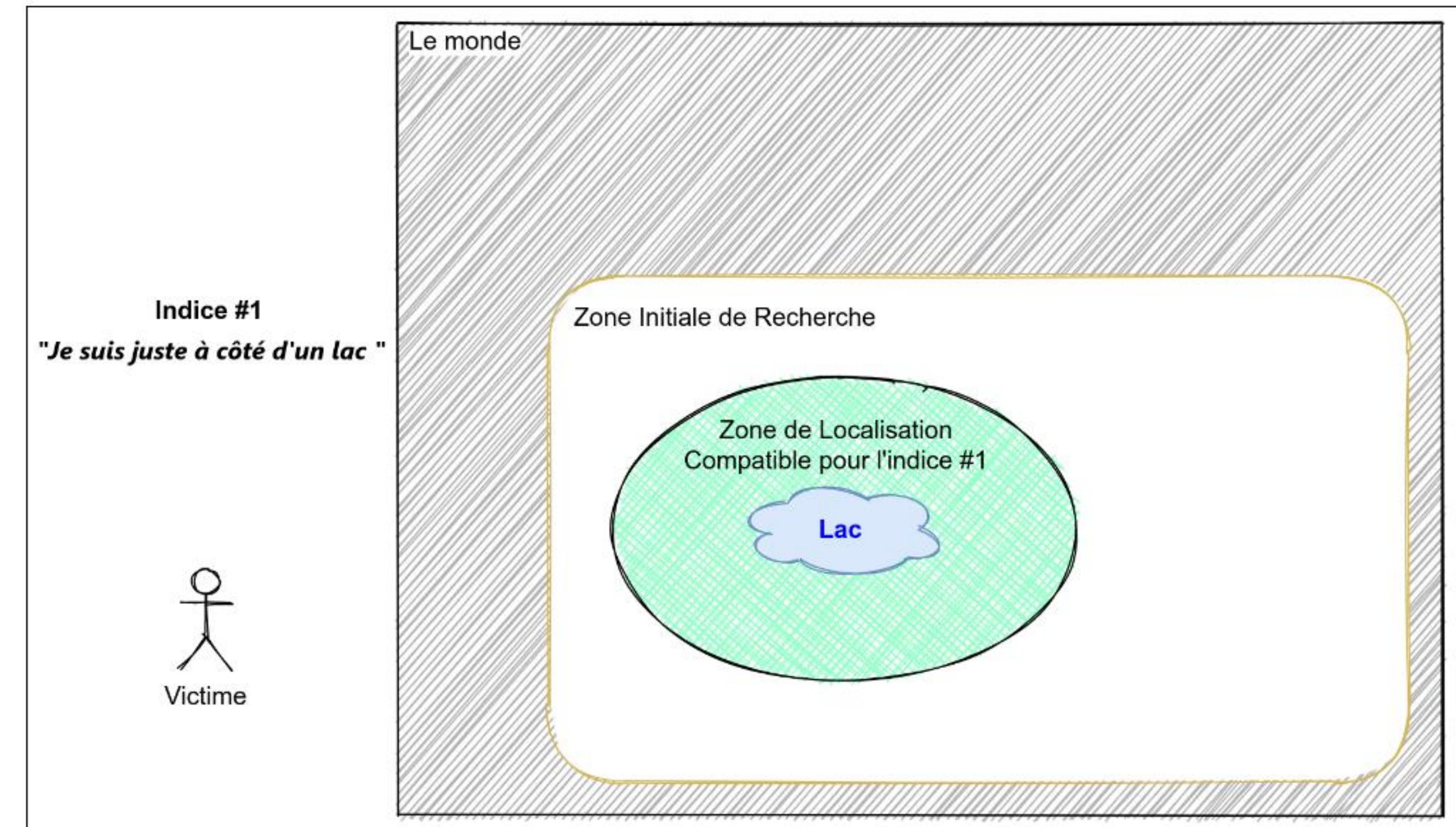
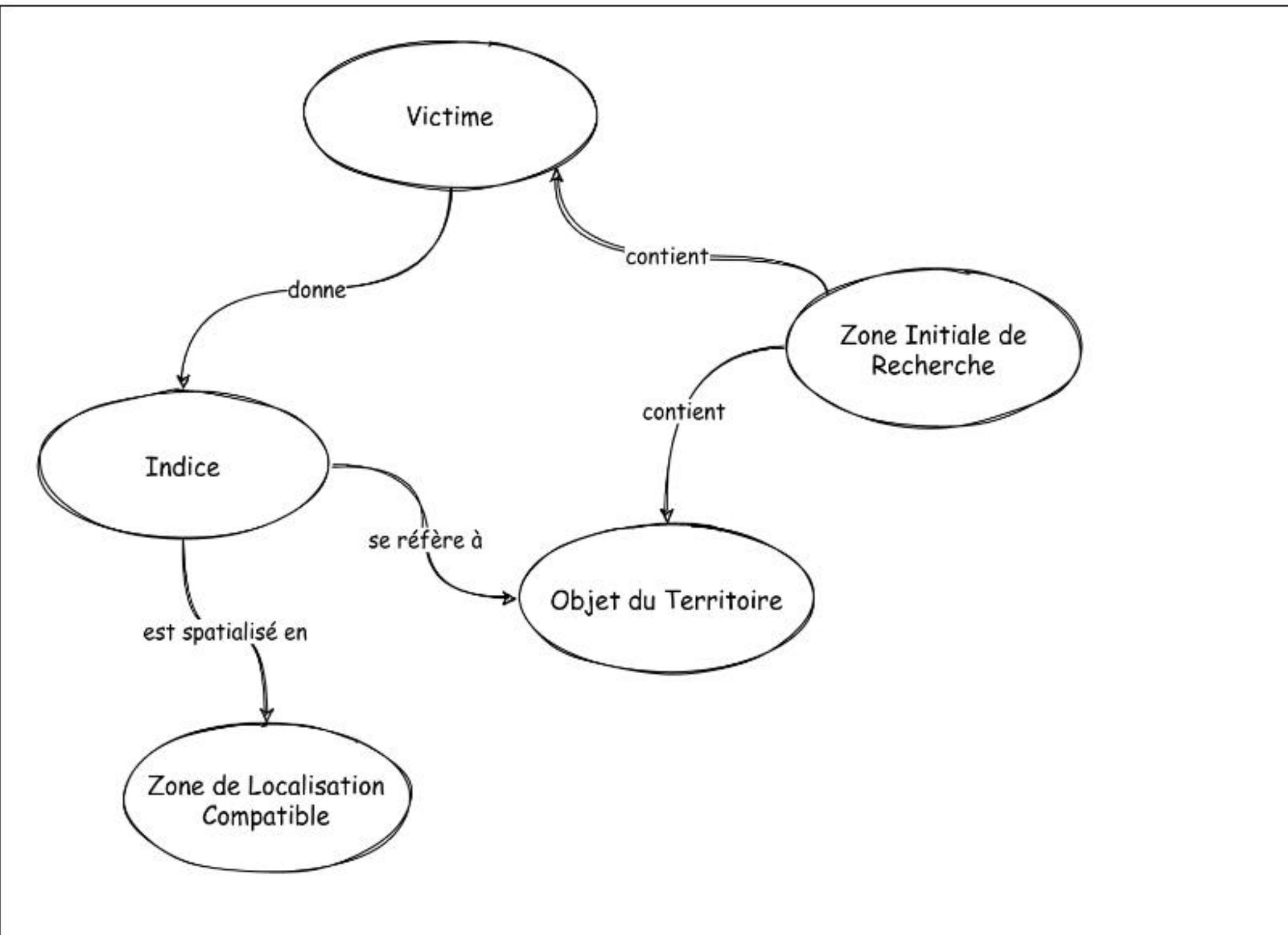
Version simplifiée de OAC

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



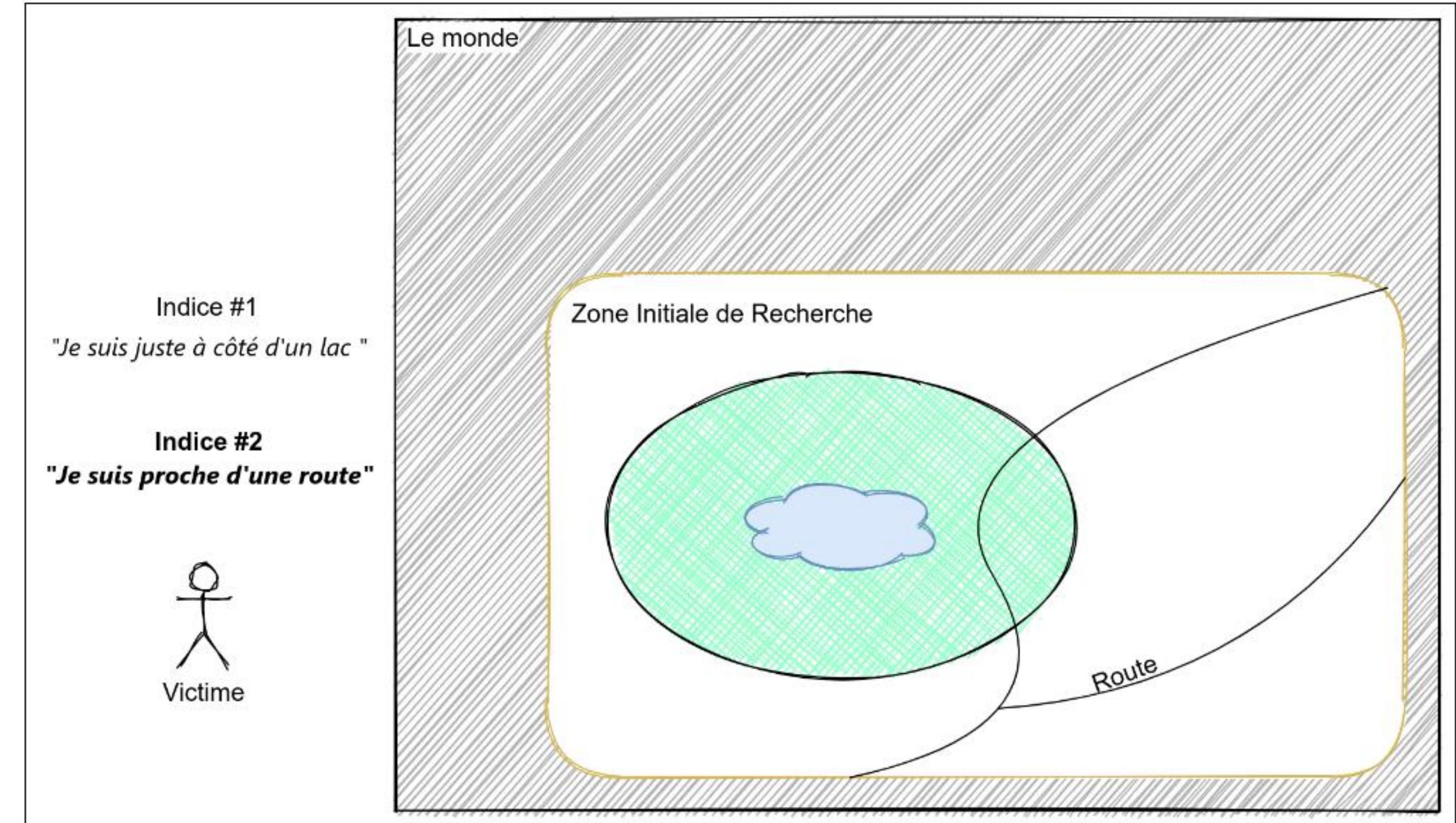
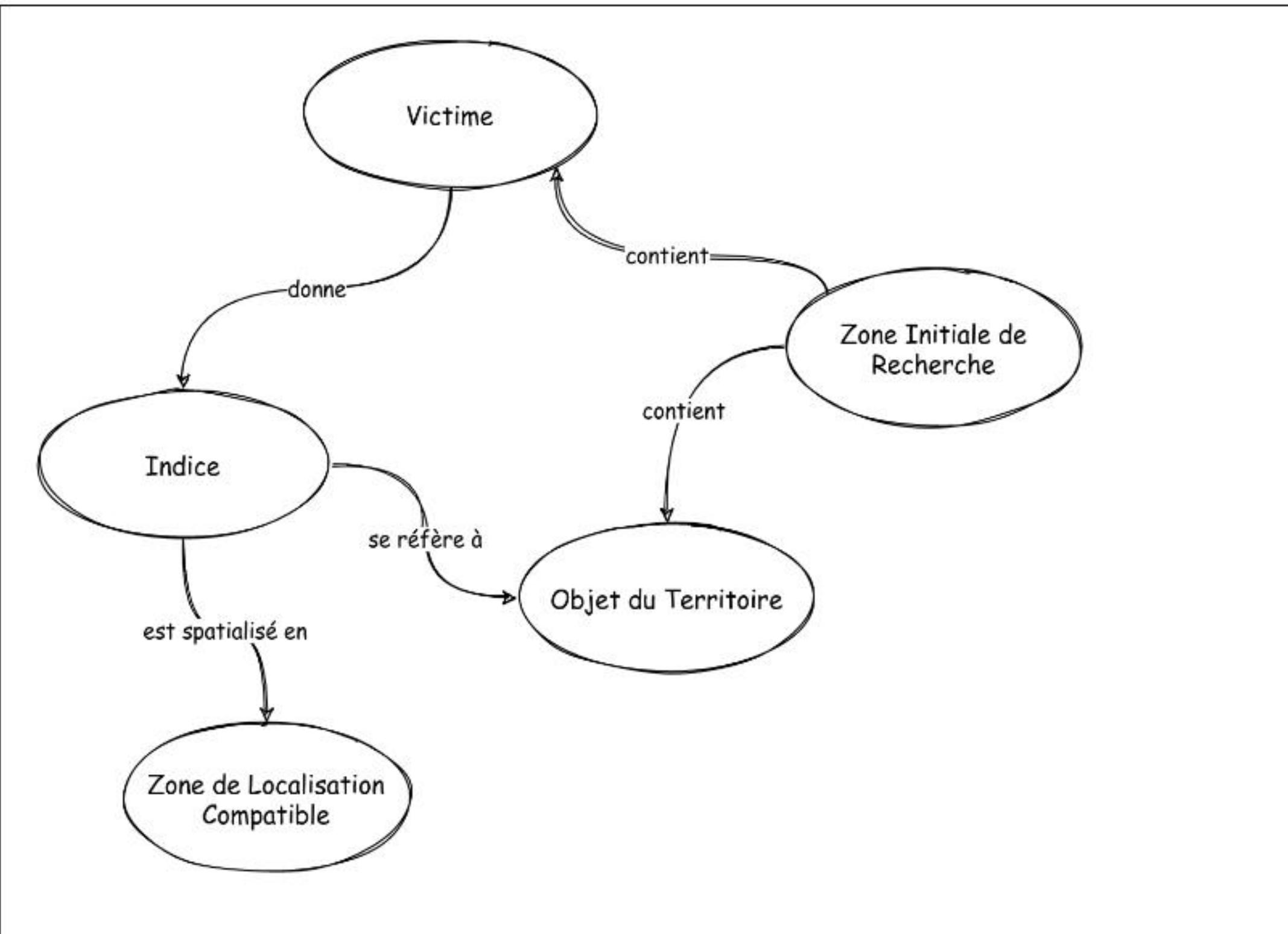
Version simplifiée de OAC

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



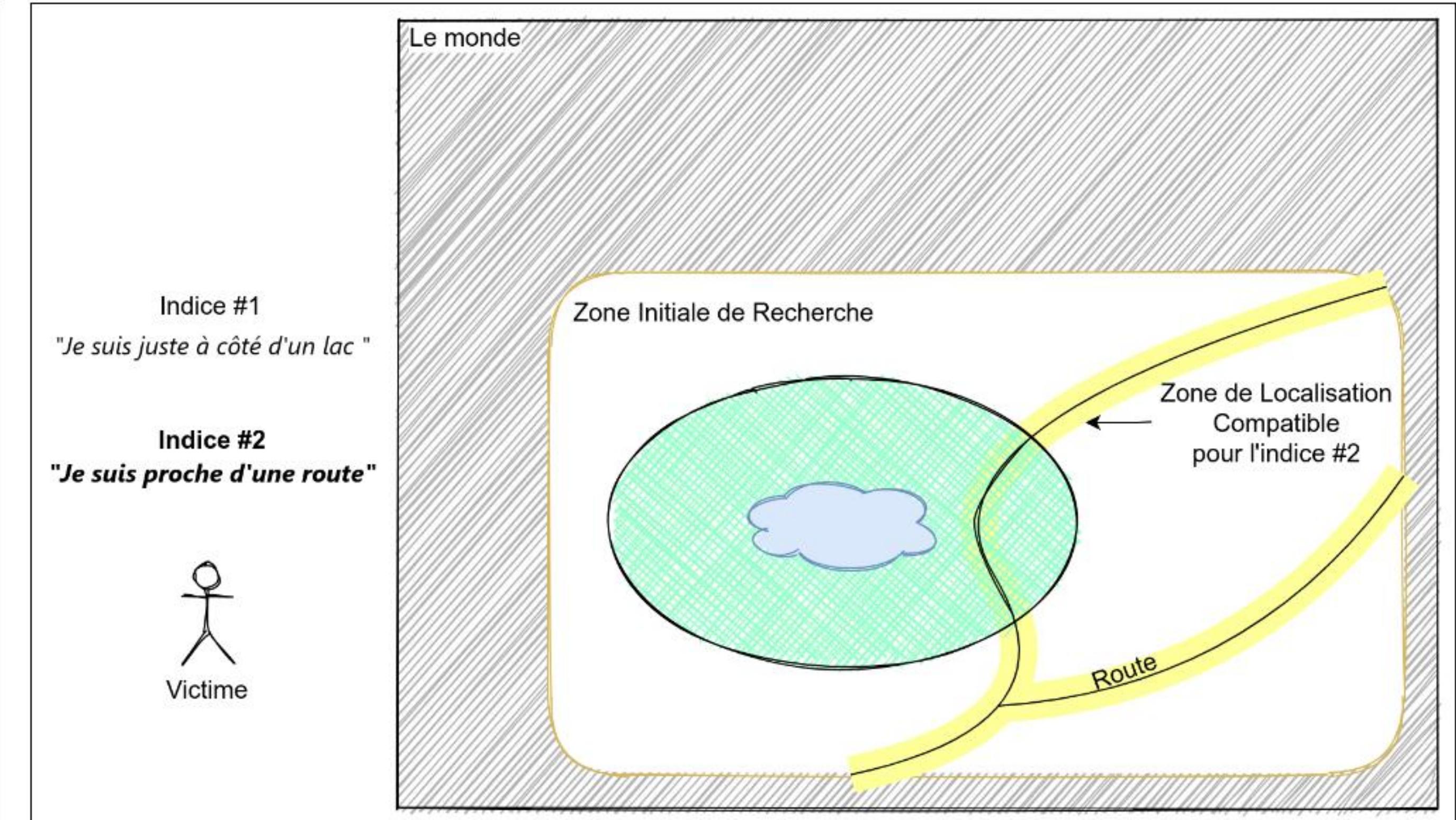
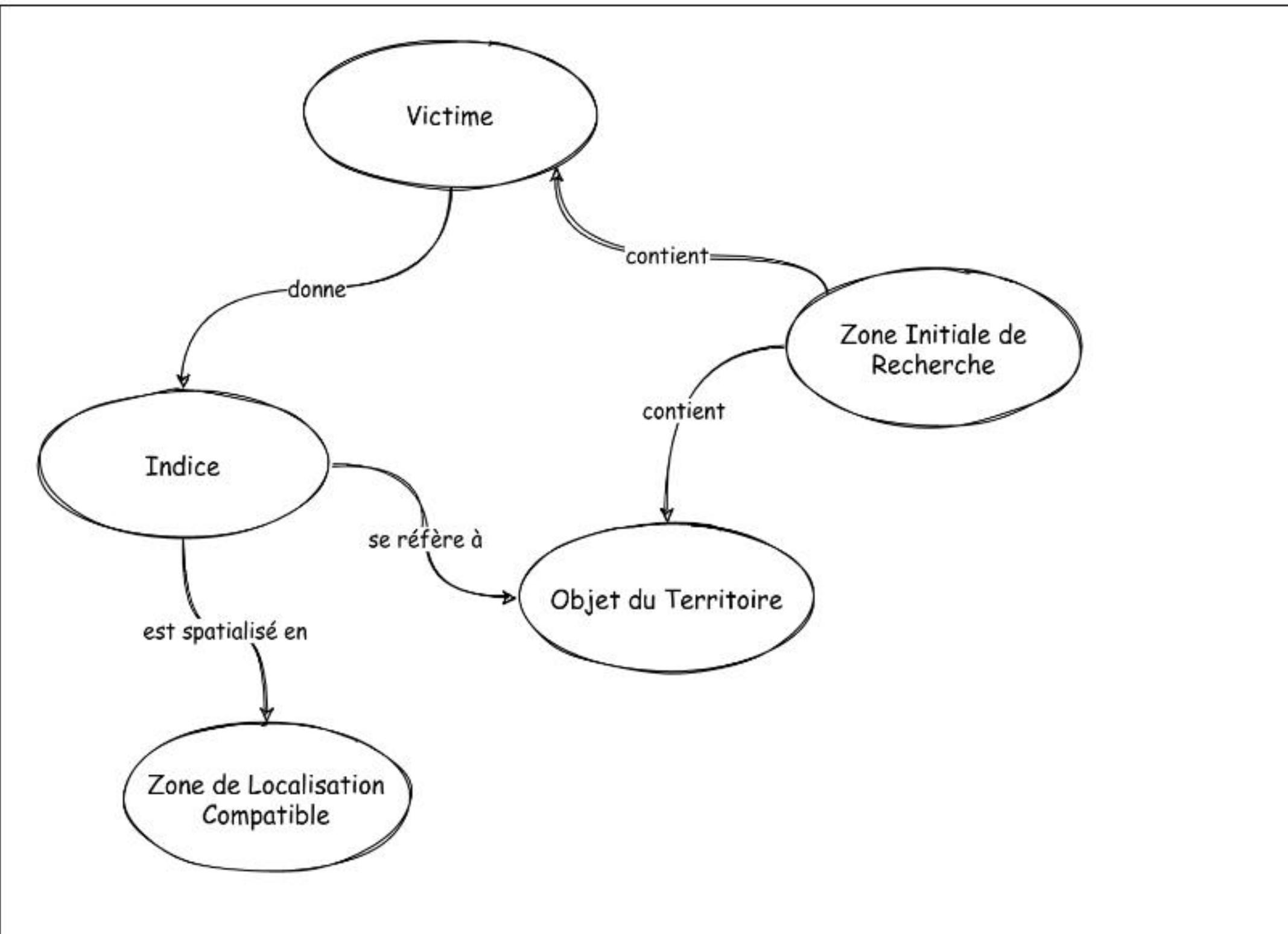
Version simplifiée de OAC

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



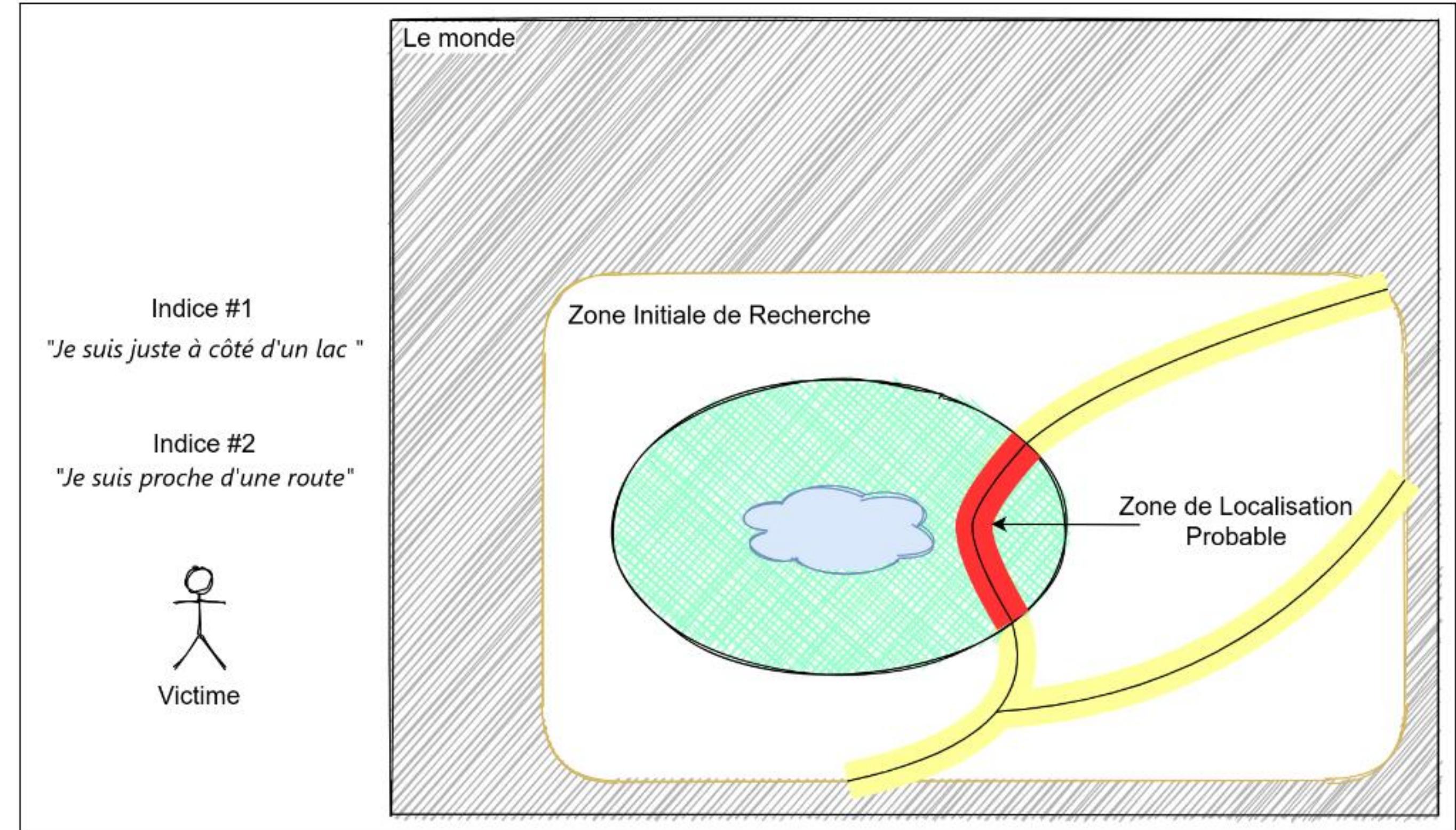
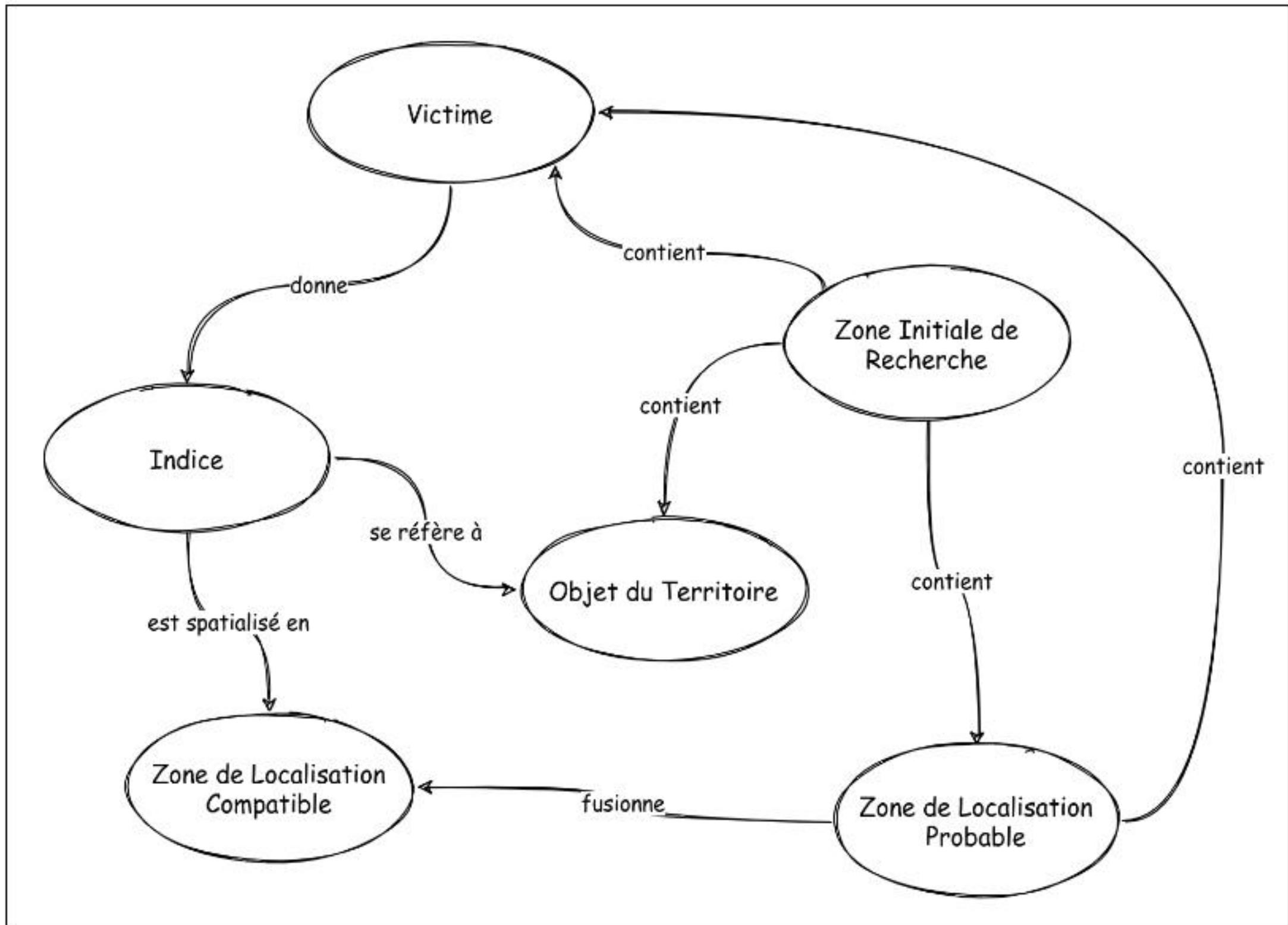
Version simplifiée de OAC

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



Version simplifiée de OAC

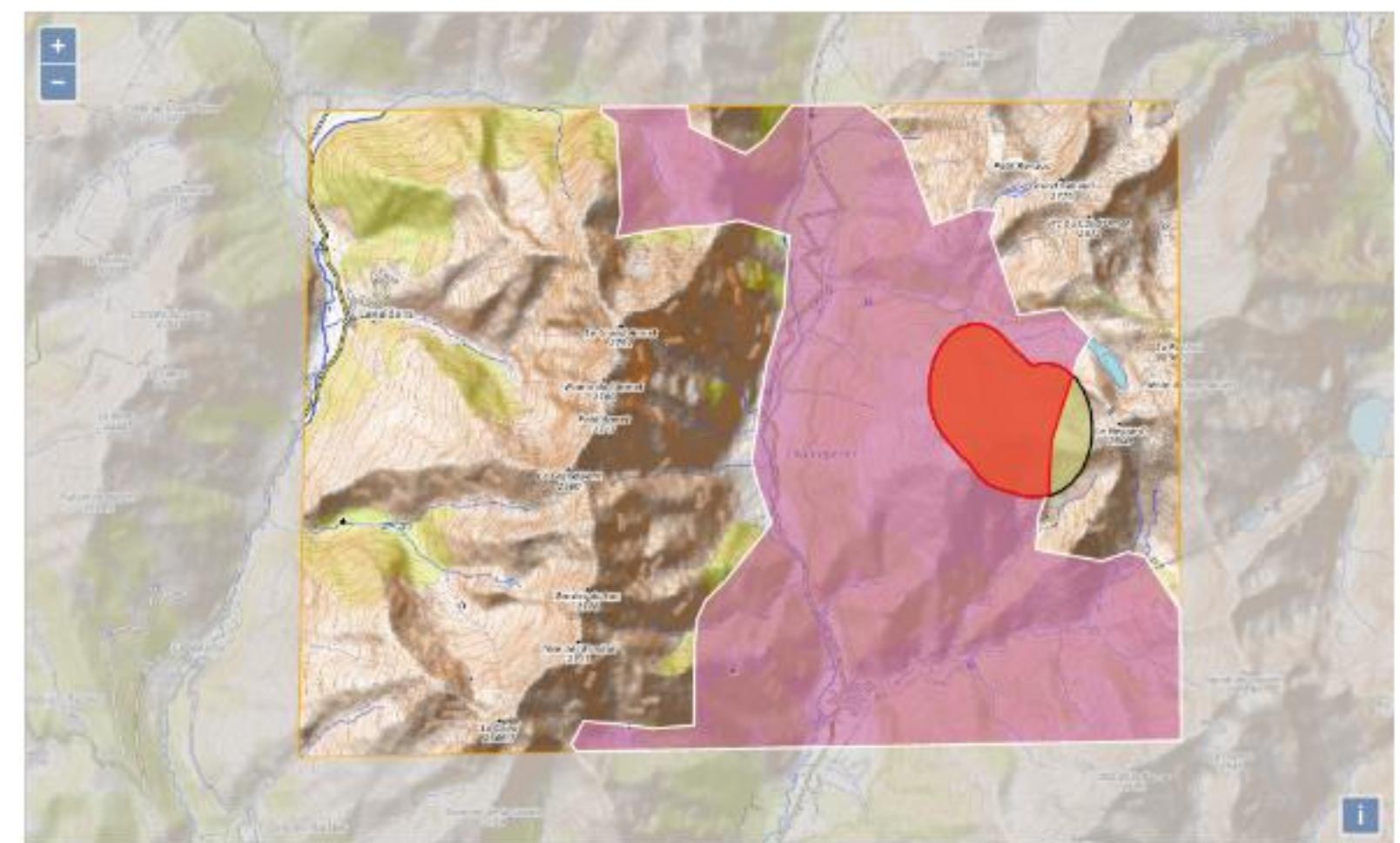
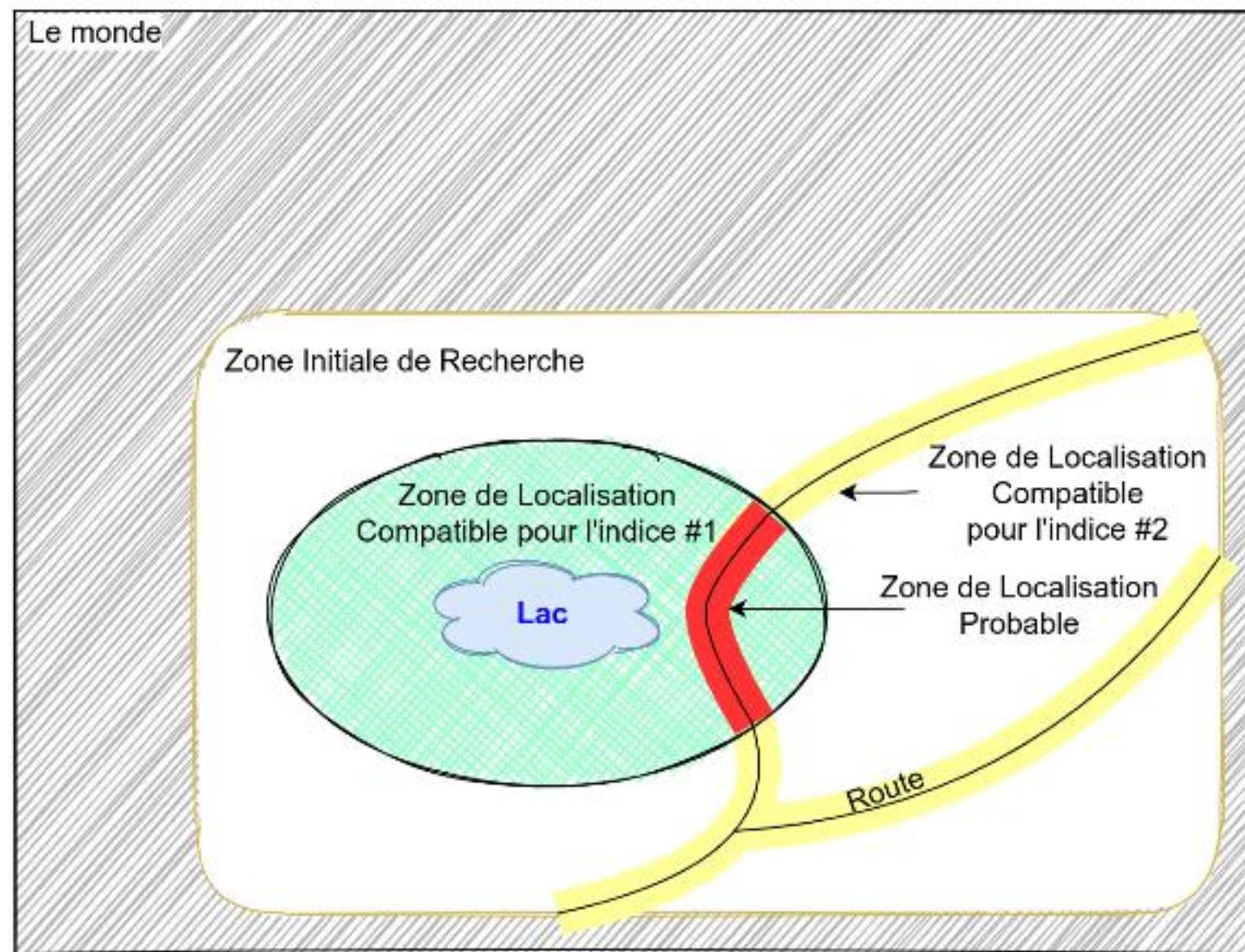
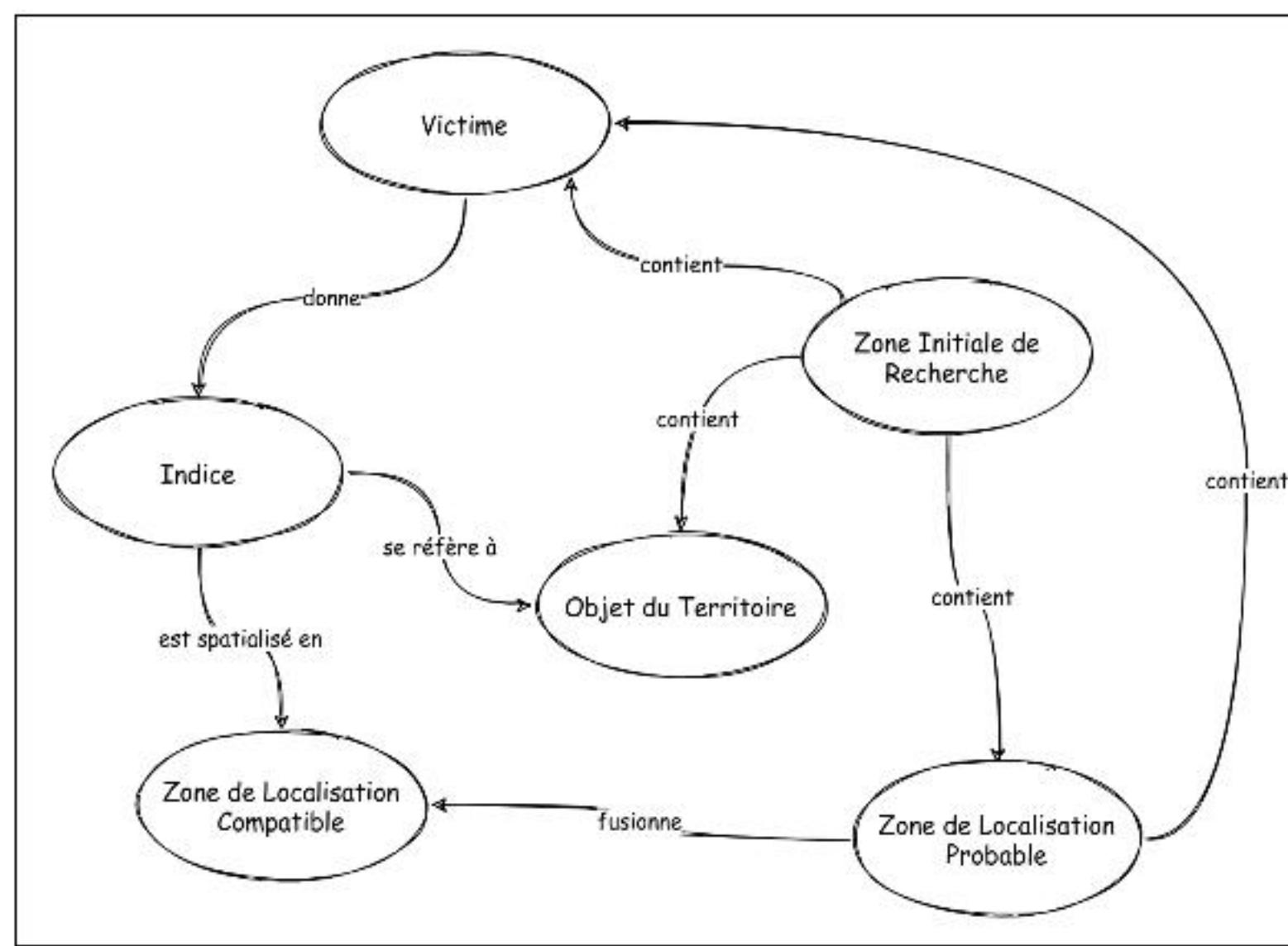
De la représentation conceptuelle à la représentation graphique



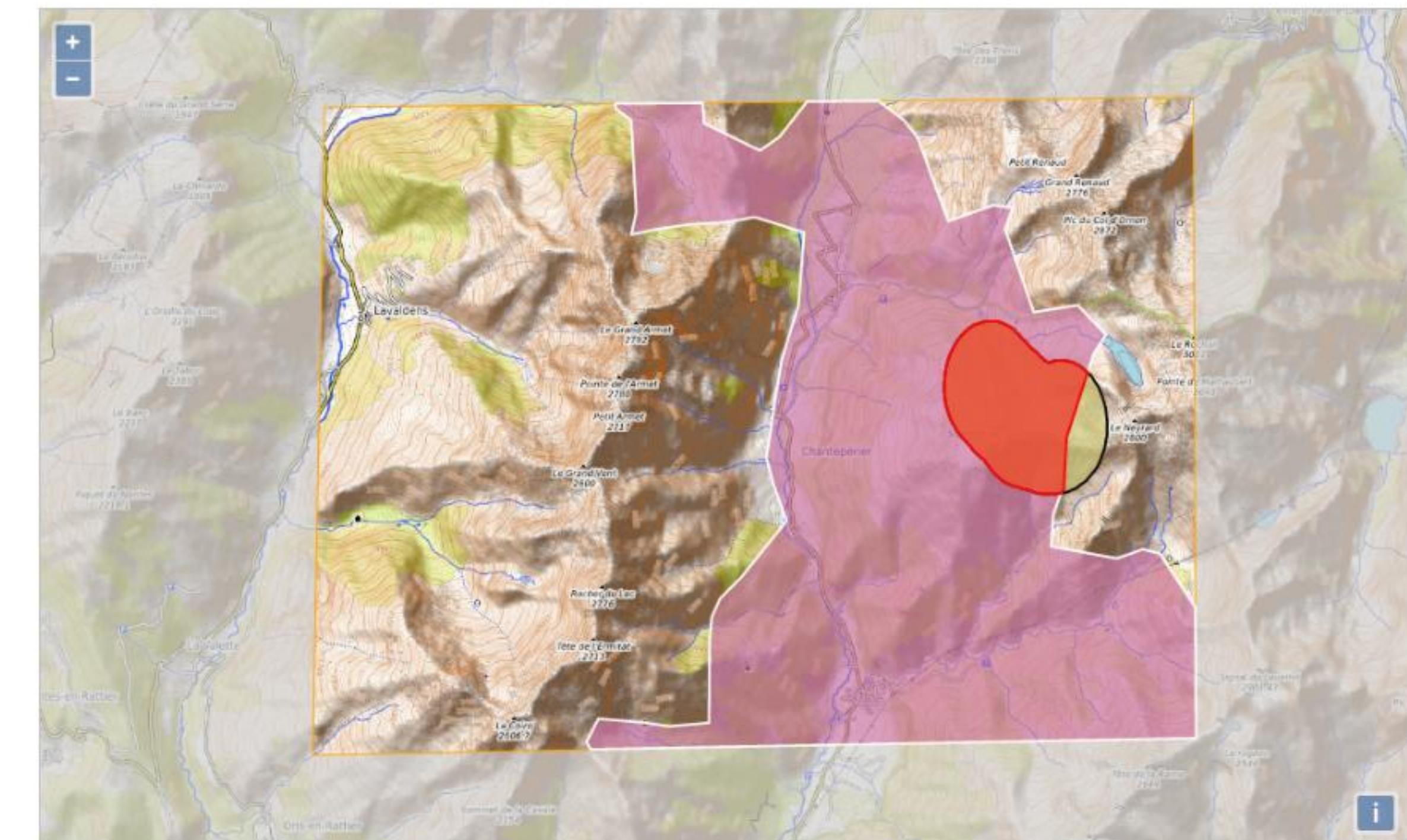
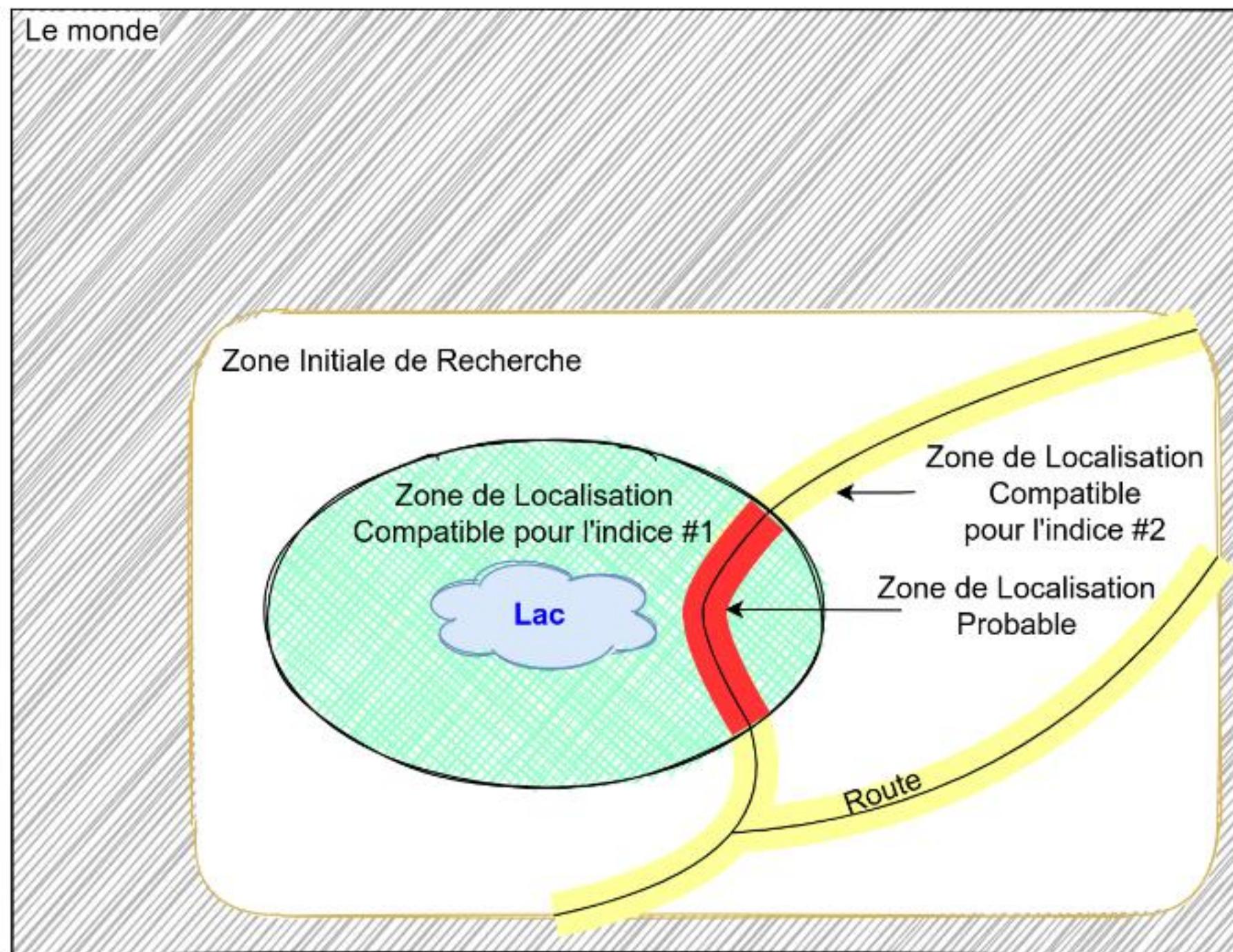
Version simplifiée de OAC

De la représentation conceptuelle à la représentation graphique

Comment passer de données qui décrivent une réalité riche en sémantique géospatiale et géovisuelle à la représentation graphique imaginée ?



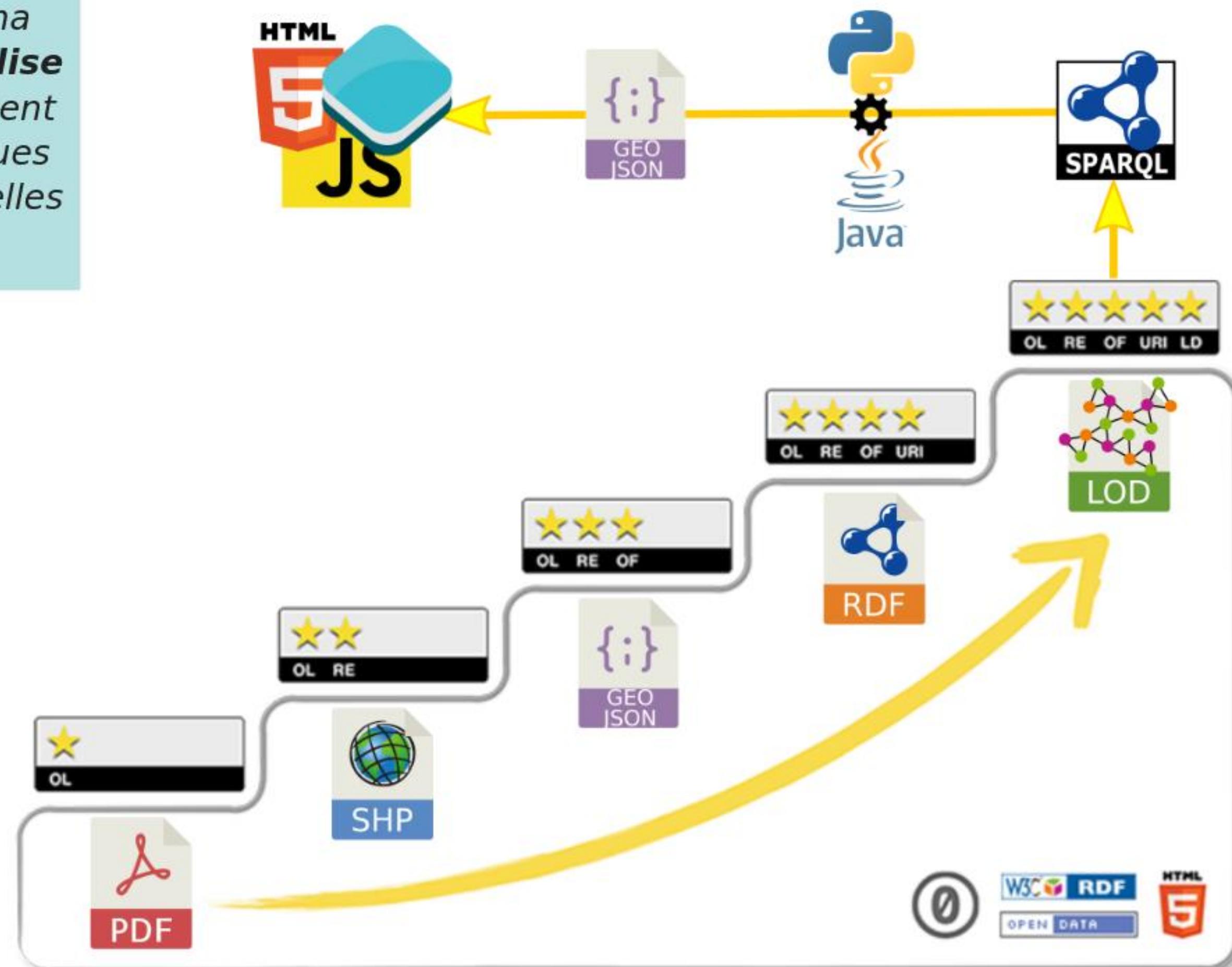
Le modèle invite intuitivement à la définition de règles de représentation



- ✓ Secours à la montagne ? On doit utiliser une **carte topographique** !
- ✓ **On veut occulter l'extérieur Zone Initiale de Recherche**
- ✓ Il faut **mettre en valeur la Zone de Localisation Probable**, c'est la zone la plus importante...

Témoignages

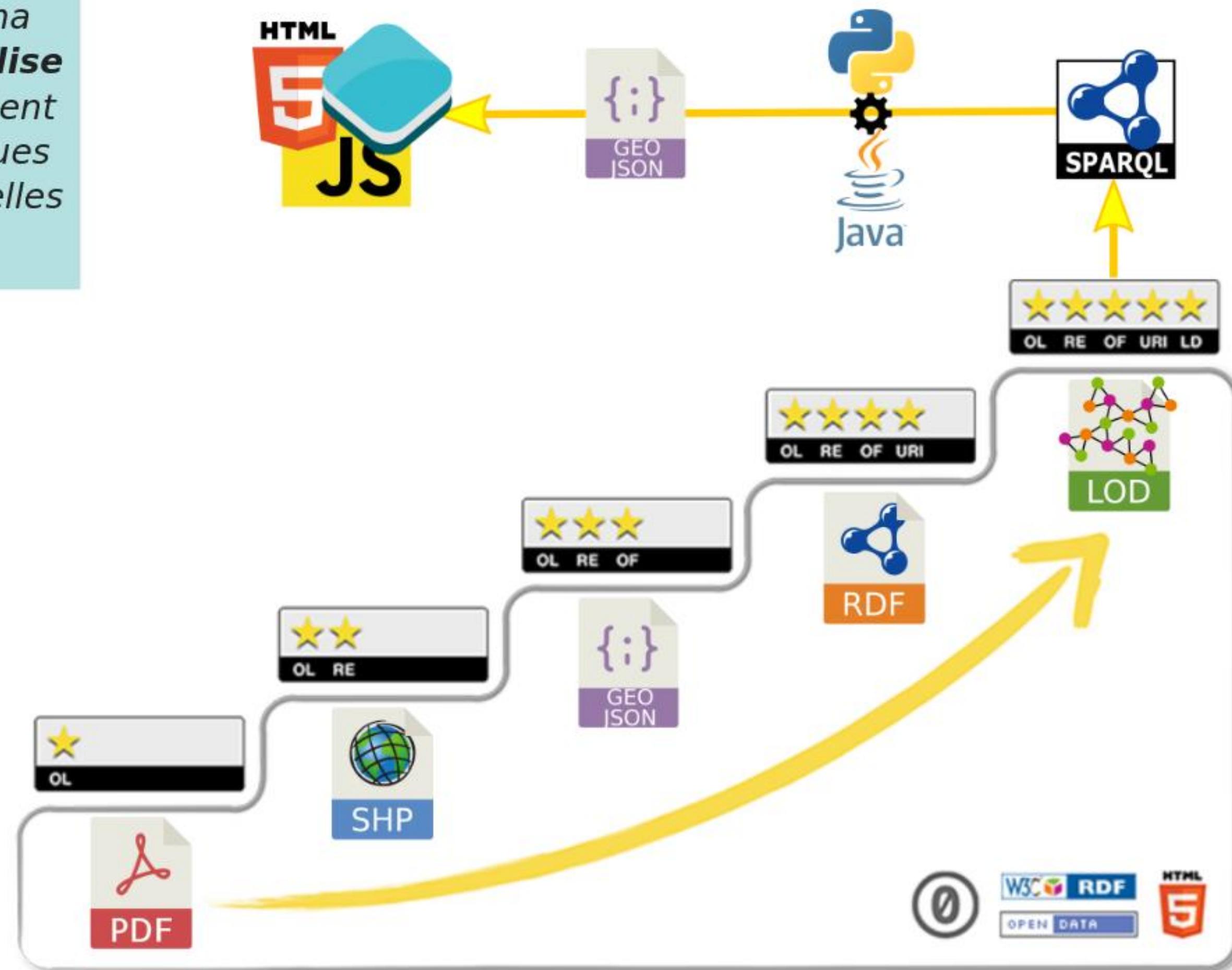
"J'ai écrit un **petit serveur en Java** qui me renvoi du **GeoJSON** depuis ma base de connaissance. Mais **je n'utilise plus le côté ontologique** au moment du Web-mapping, seulement quelques propriétés dont j'ai besoin et auxquelles j'ai réfléchi en amont."



Adapté depuis <https://5stardata.info/>

"J'ai écrit un **petit serveur en Java** qui me renvoi du **GeoJSON** depuis ma base de connaissance. Mais **je n'utilise plus le côté ontologique** au moment du Web-mapping, seulement quelques propriétés dont j'ai besoin et auxquelles j'ai réfléchi en amont."

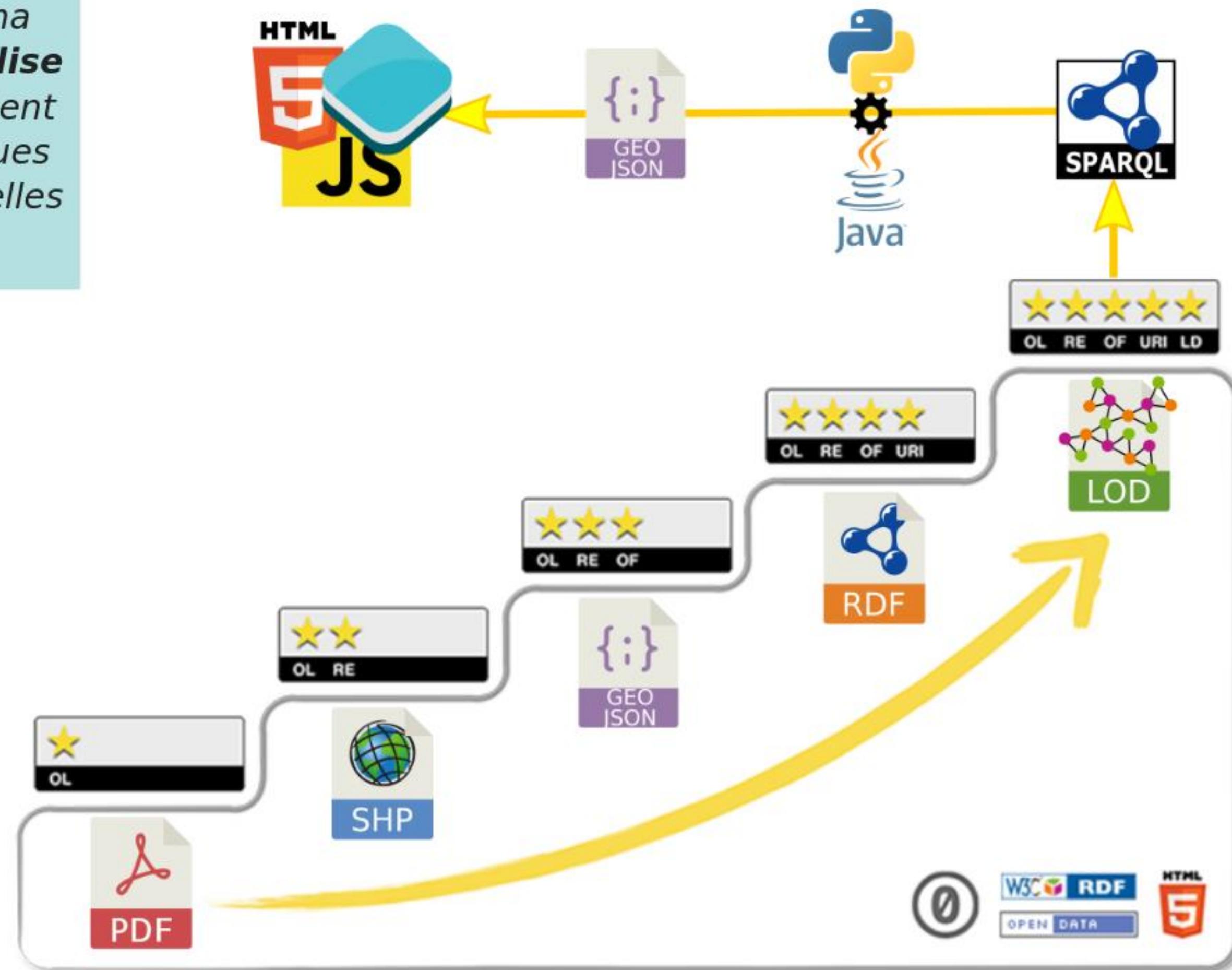
"J'utilise la **BD PostGIS** qui me sert à préparer mes données **RDF** pour visualiser mes données **géographiques**. Ça serait bien d'avoir accès aux mêmes genres de services qu'avec geoserver (WMS, WFS) mais **en se connectant directement à un triplestore**."



Adapté depuis <https://5stardata.info/>

"J'ai écrit un **petit serveur en Java** qui me renvoi du **GeoJSON** depuis ma base de connaissance. Mais **je n'utilise plus le côté ontologique** au moment du Web-mapping, seulement quelques propriétés dont j'ai besoin et auxquelles j'ai réfléchi en amont."

"J'utilise la **BD PostGIS** qui me sert à préparer mes données **RDF** pour visualiser mes données **géographiques**. Ça serait bien d'avoir accès aux mêmes genres de services qu'avec geoserver (WMS, WFS) mais **en se connectant directement à un triplestore**."



Adapté depuis <https://5stardata.info/>

"L'idéal ça serait un truc comme geoserver, qui se connecte à un triplestore comme geoserver avec PostgreSQL et où on peut **définir les styles dans un fichier spécifique**."

**L'absence de solution satisfaisante
est le point de départ de cette thèse**

2 PROBLÉMATIQUE

Questions de recherche

1. Est-il possible de **spécifier, à l'aide des technologies du Web sémantique, la manière de géovisualiser un modèle RDFS/OWL existant ?**
2. Cette méthode peut-elle être rendue ergonomique et **offrir des avantages par rapport aux méthodes traditionnelles** ? (i.e. qui ne sont pas faites pour visualiser des données RDF)
3. Est-il possible de **prendre en compte les différents éléments** (symbologie graphique, interactions, etc.) **qui font l'essence d'une géovisualisation** avec cette approche ?

Objectif

Faciliter et automatiser la création de géovisualisations, en utilisant la sémantique des données et les technologies du Web Sémantique

Postulats

- **Bénéficier de la sémantique du modèle cible** pour permettre de prototyper efficacement une interface géovisualisation.
- **Publier cette description** comme des données RDF, immergeables dans le LOD.
- **Anticiper l'interprétation de la carte**, en favorisant, dès la préparation de la géovisualisation, la description au niveau sémantique de la manière de visualiser les données.

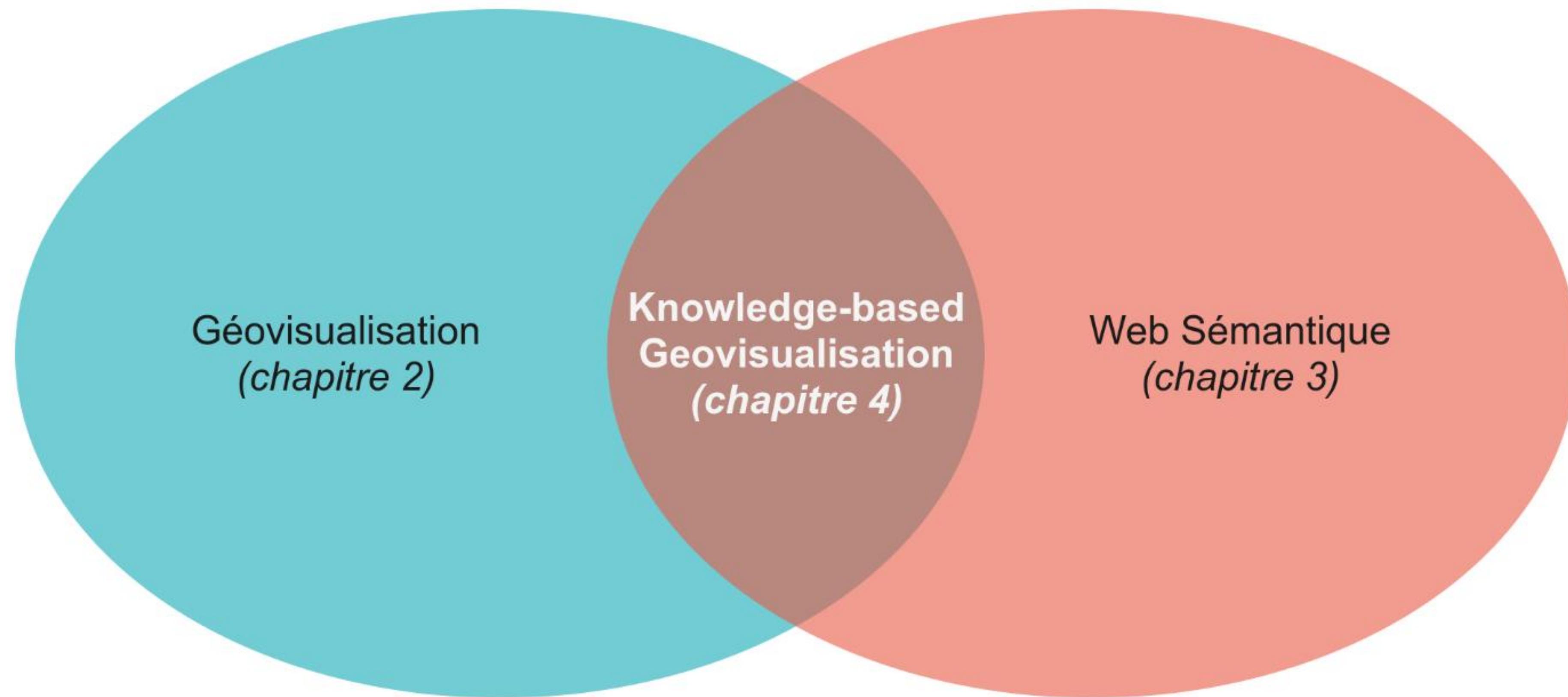
Quels éléments réunir pour atteindre nos objectifs ?

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ?
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ?
 - **symbolisation** ?
 - **interactions** ?
 - **échelle de visualisation** ?
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations** ?
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation** ?

- État de l'art
- Contributions : le framework CoViKoa
 - Un écosystème d'ontologies
 - Une approche déclarative...
 - ... instrumentée par un mécanisme de règles
 - Un client web matérialisant la géovisualisation
- Conclusion

3 ÉTAT DE L'ART

Knowledge-based geovisualisation



Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (1)

*"Une **approche ontologique de la visualisation** semble particulièrement adaptée à la **formalisation des composantes de transformation sémantique et sémiotique de la géovisualisation sur le web.**"*

— Fabrikant (2001)

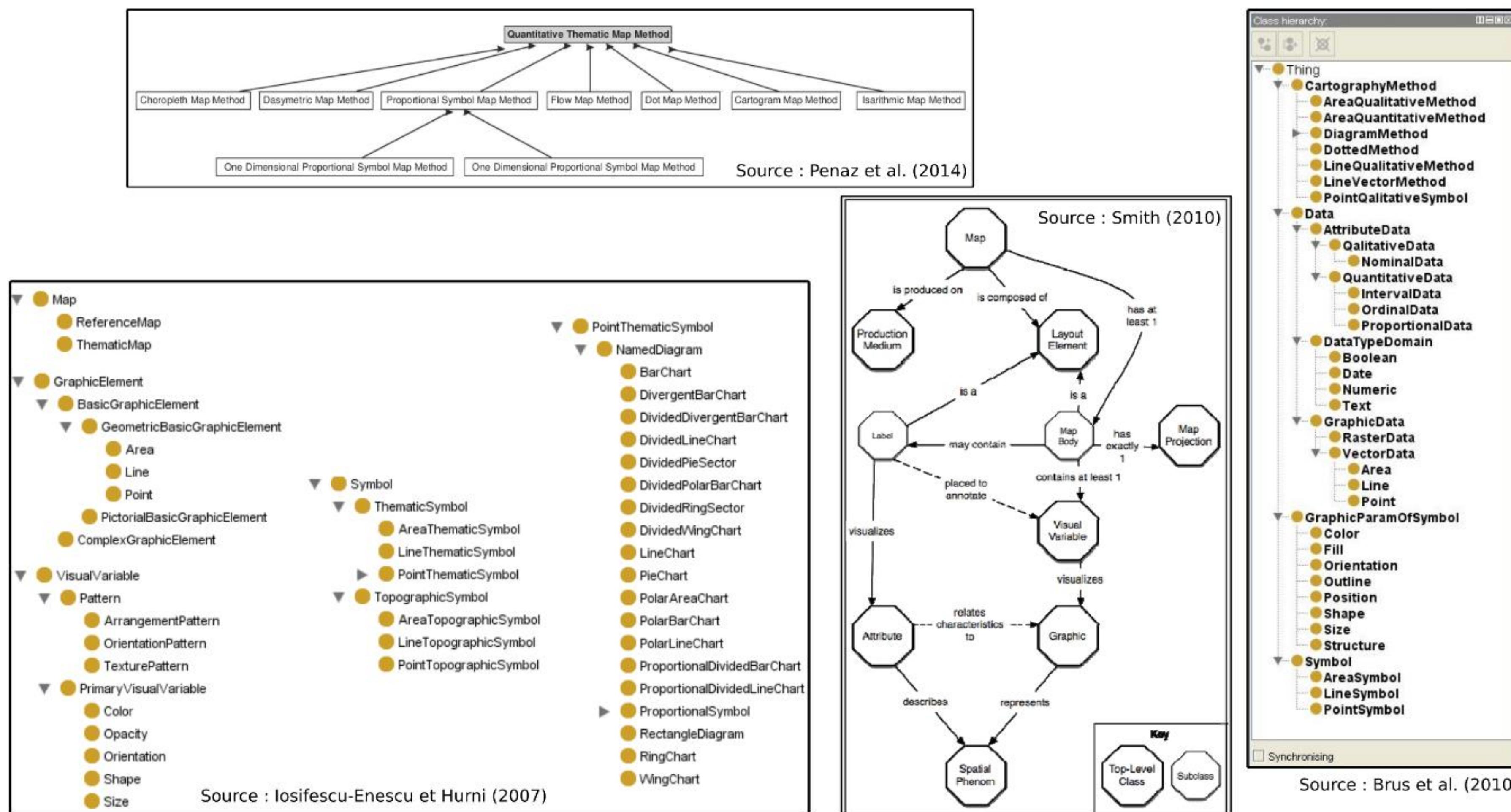
Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (1)

*"Une **approche ontologique de la visualisation** semble particulièrement adaptée à la **formalisation des composantes de transformation sémantique et sémiotique de la géovisualisation sur le web.**"*

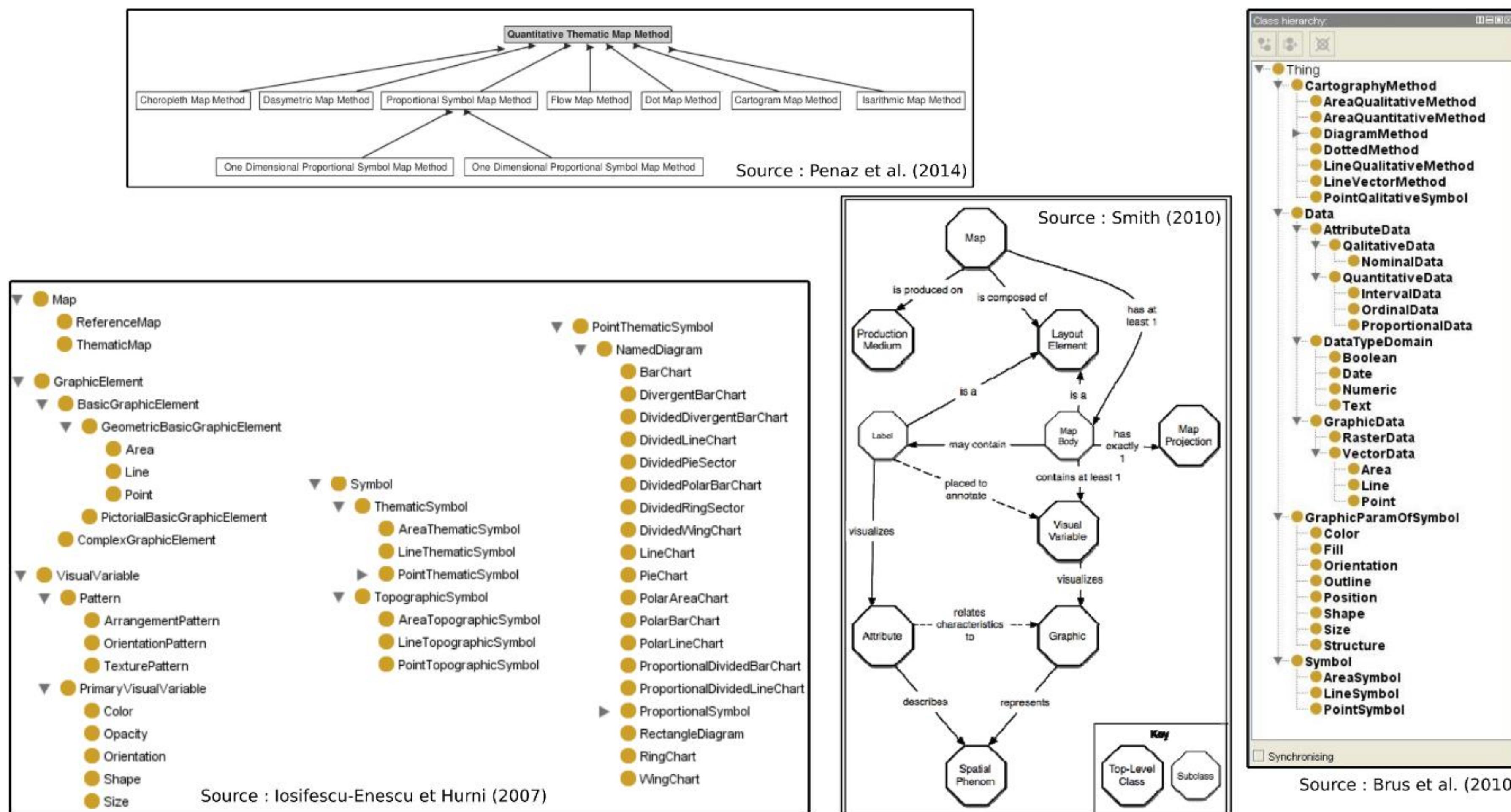
*"Le partage (...) de méthodes de visualisation sur un réseau exige que **la signification qu'ils contiennent soit explicitée** pour faciliter une communication et une collaboration sans ambiguïté."*

— Fabrikant (2001)

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (2)

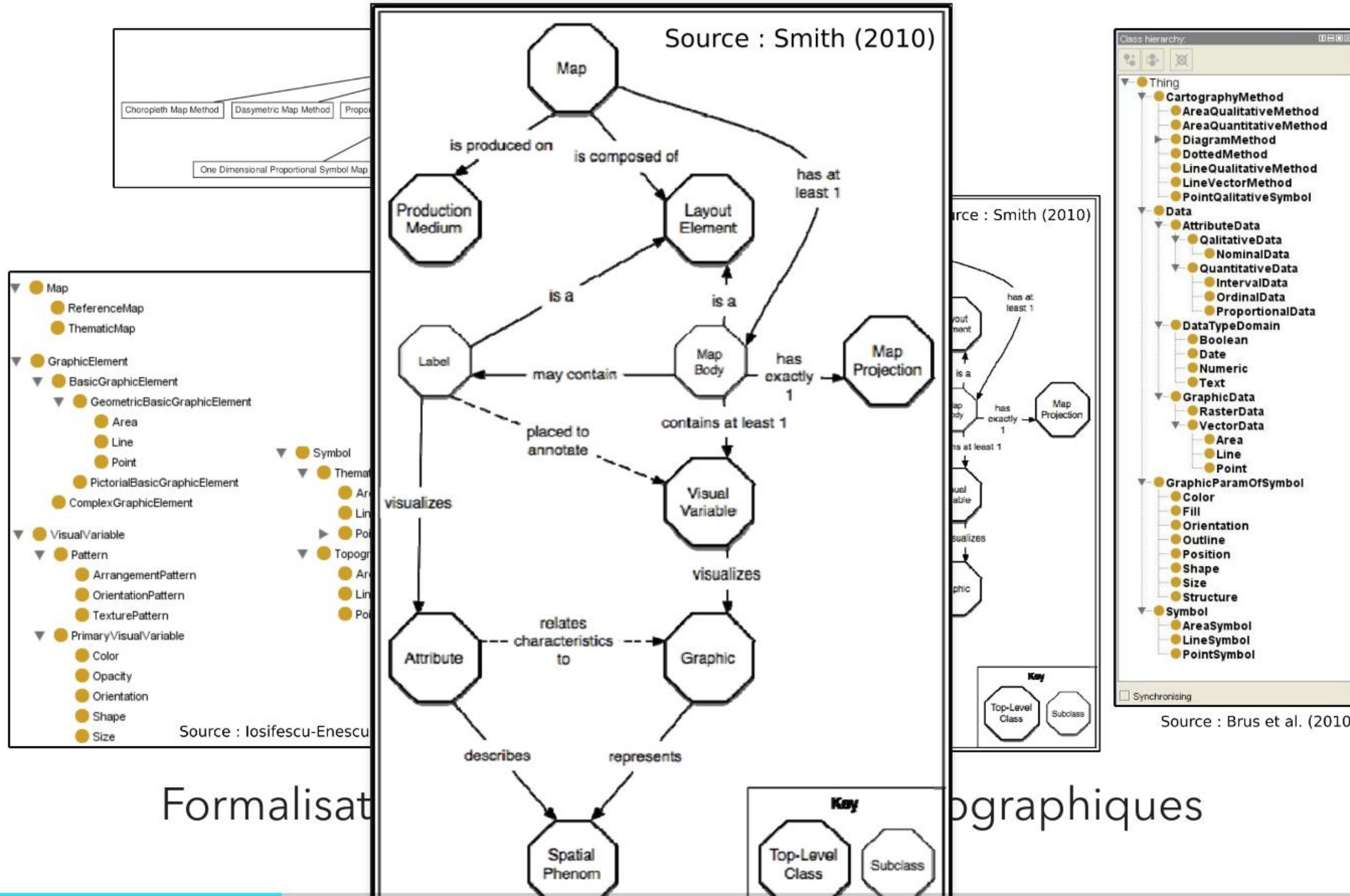


Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (2)

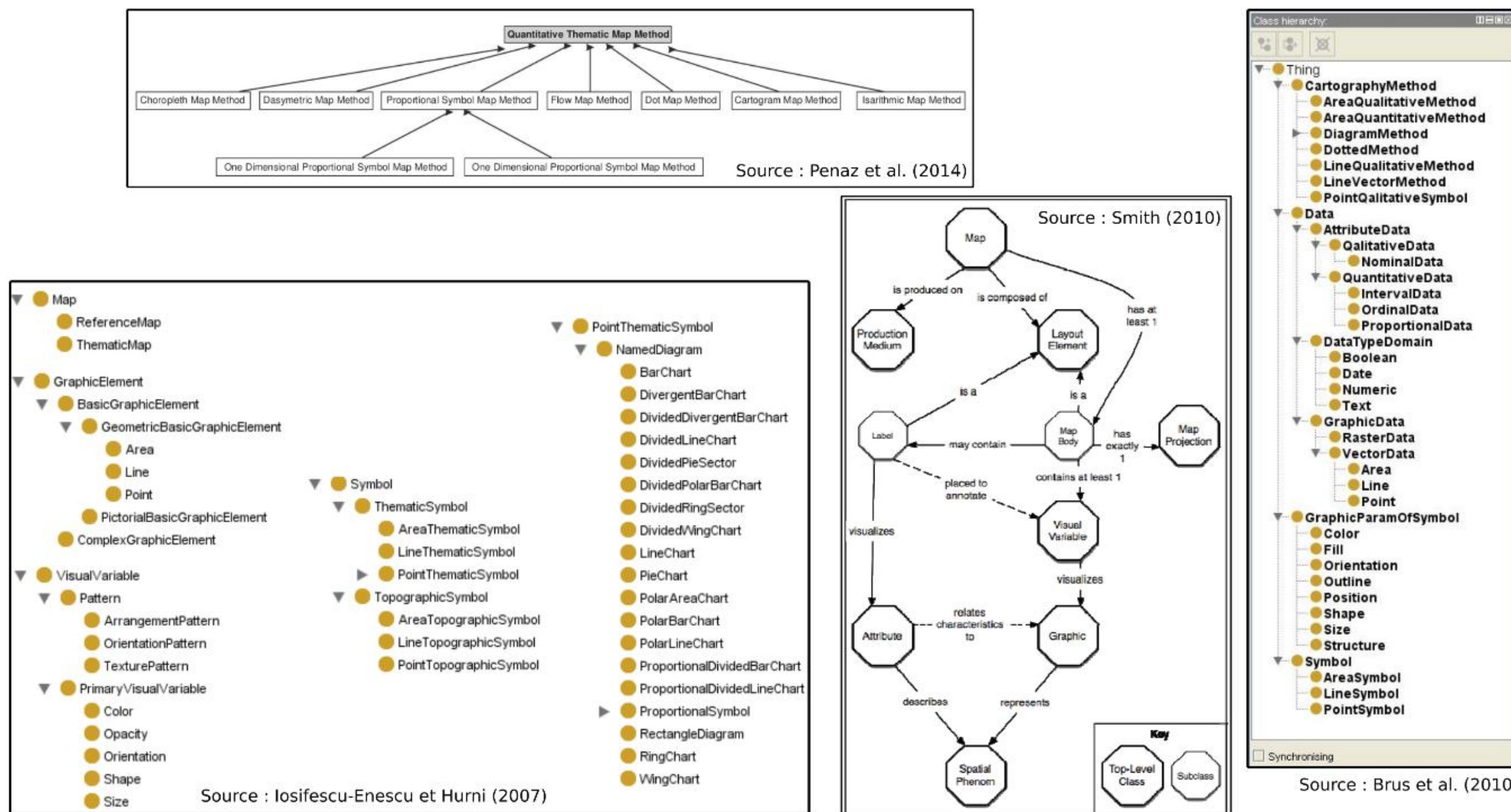


Formalisation d'aspects purement cartographiques

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (2)



Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (2)



Formalisation d'aspects purement cartographiques

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (3)

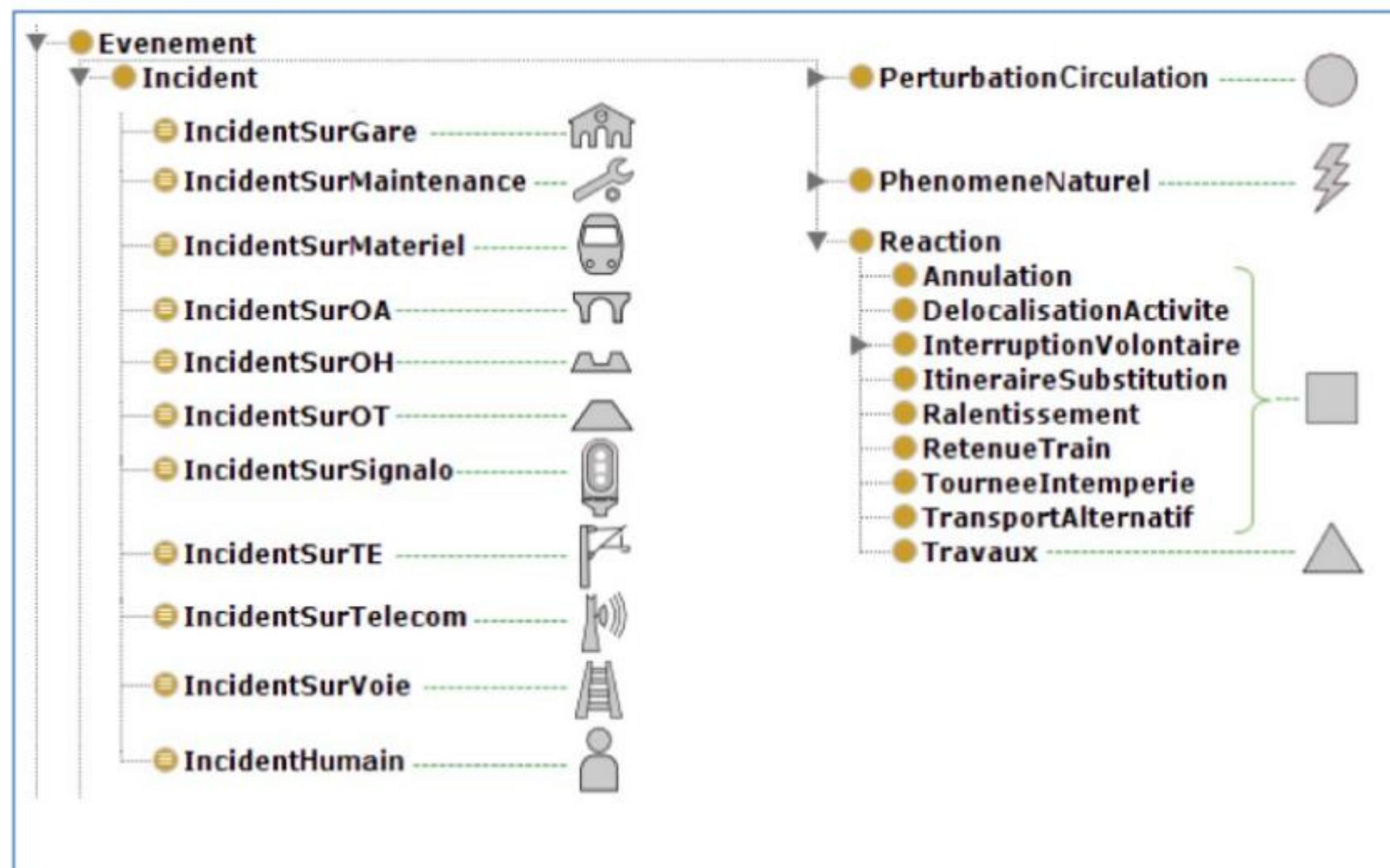
"la connaissance contenue dans une ontologie (d'application, métier, ou de domaine) [...] n'est pas immédiatement transposable dans une interface de géovisualisation"

— Villanova-Oliver (2018)

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (3)

"la connaissance contenue dans une ontologie (d'application, métier, ou de domaine) [...] n'est pas immédiatement transposable dans une interface de géovisualisation"

— Villanova-Oliver (2018)

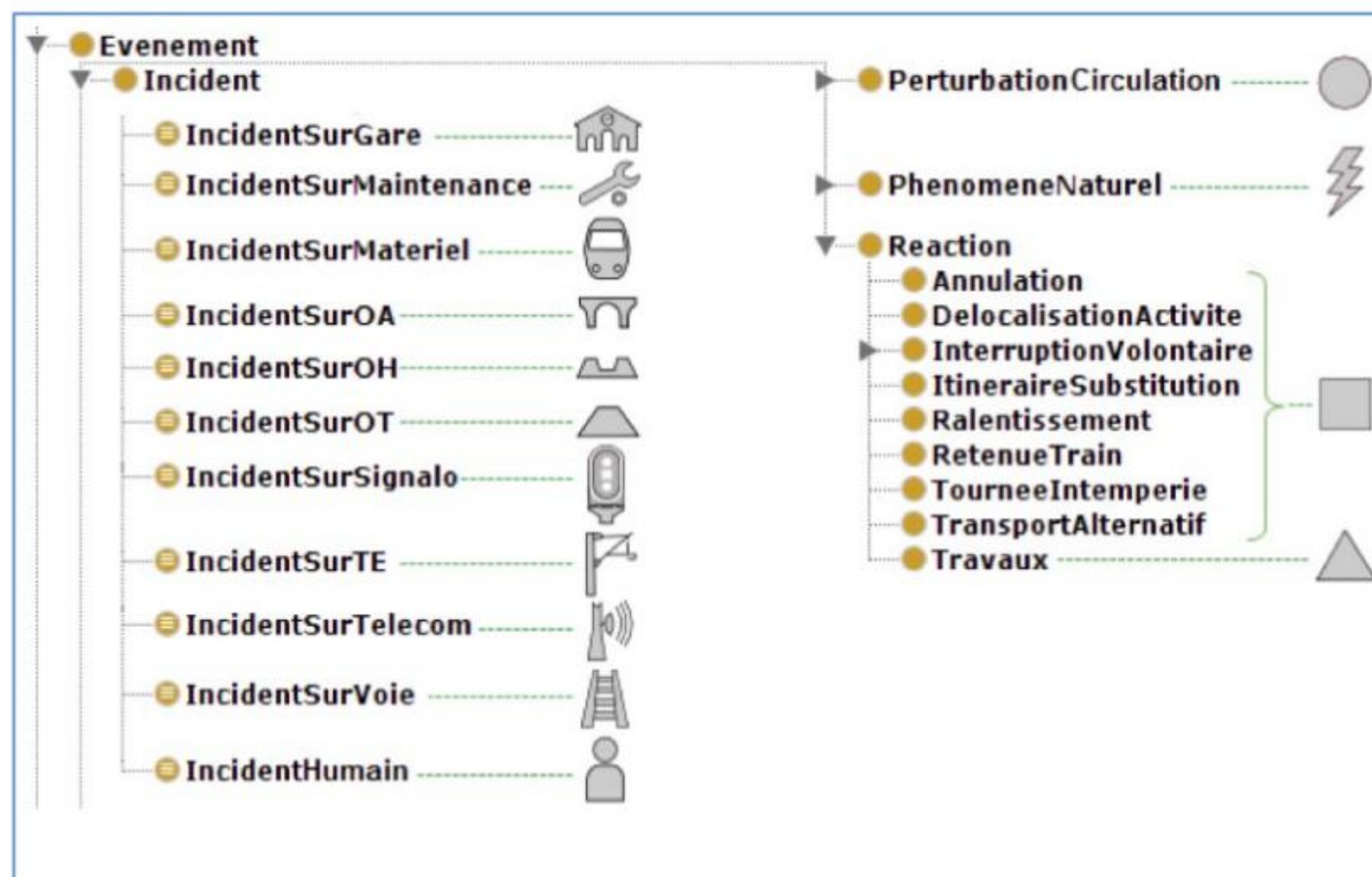


Source : Saint-Marc (2017)

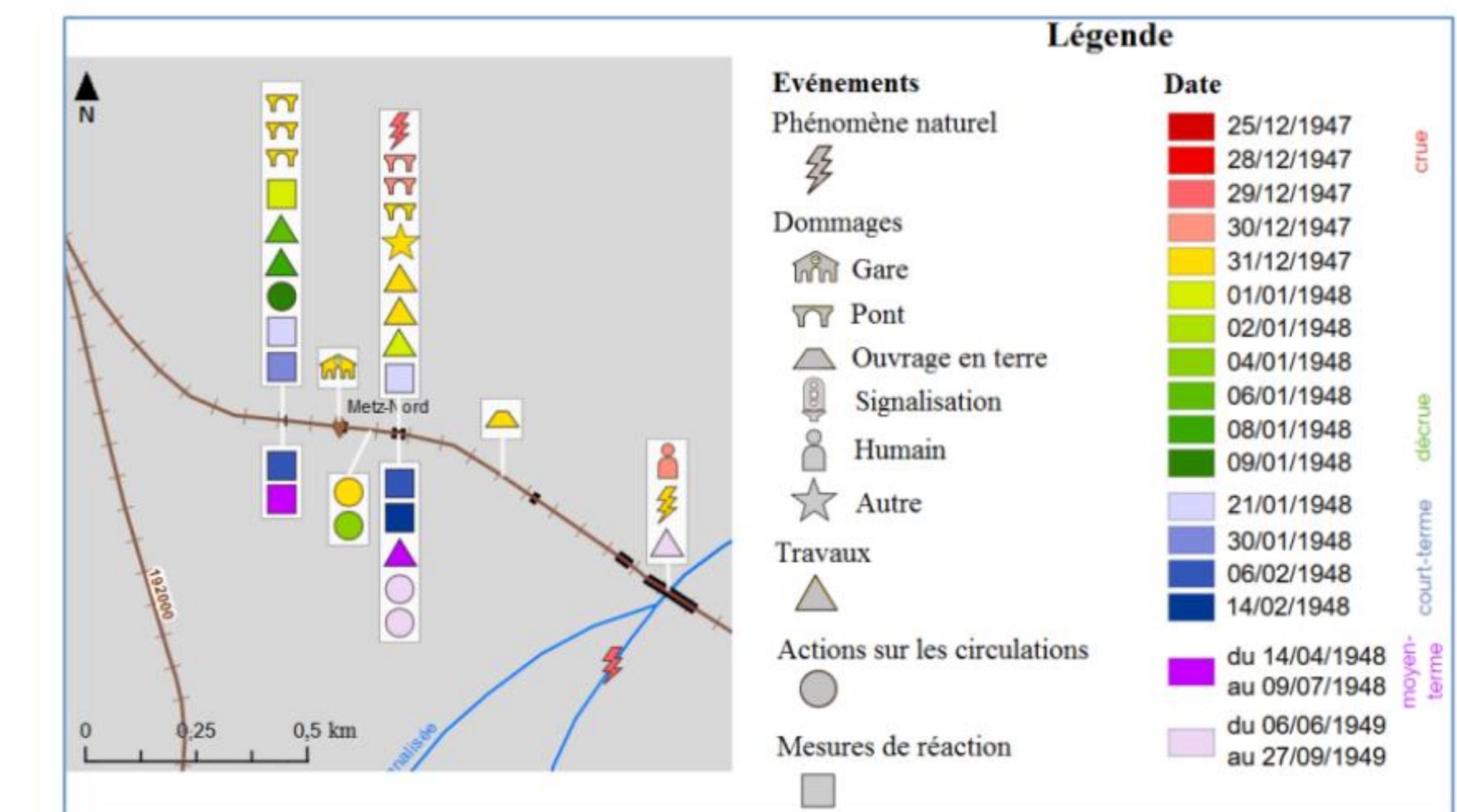
Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (3)

"la connaissance contenue dans une ontologie (d'application, métier, ou de domaine) [...] n'est pas immédiatement transposable dans une interface de géovisualisation"

— Villanova-Oliver (2018)



Source : Saint-Marc (2017)



Source : Saint-Marc (2017)

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (4)

"The map as a knowledge base"

— Varanka et Usery (2018)

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (4)

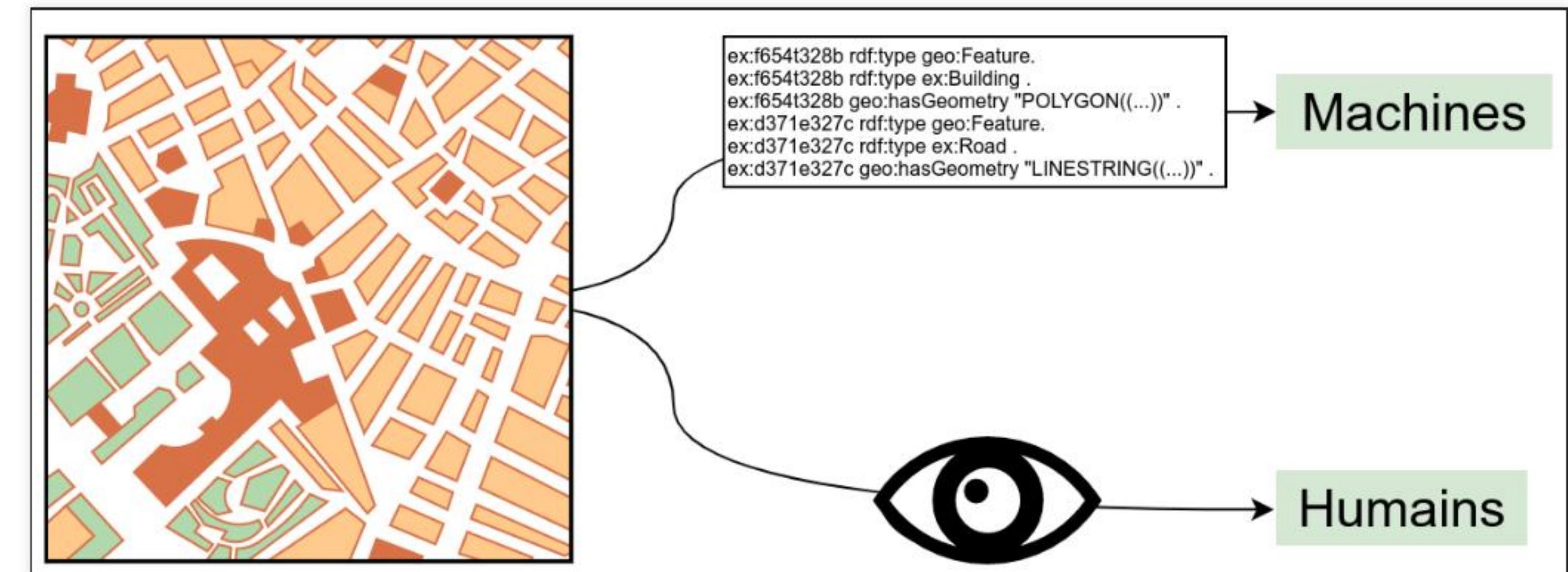
"The map as a knowledge base" : une **carte interactive** qui peut être **interprétée aussi bien par les machines que par les humains**, dans laquelle tout ce qui est montré à l'utilisateur est **décrit par des triplets**

— Varanka et Usery (2018)

Propositions pour une knowledge-based geovisualisation (4)

"The map as a knowledge base" : une **carte interactive** qui peut être **interprétée aussi bien par les machines que par les humains**, dans laquelle tout ce qui est montré à l'utilisateur est **décrit par des triplets**

— Varanka et Usery (2018)

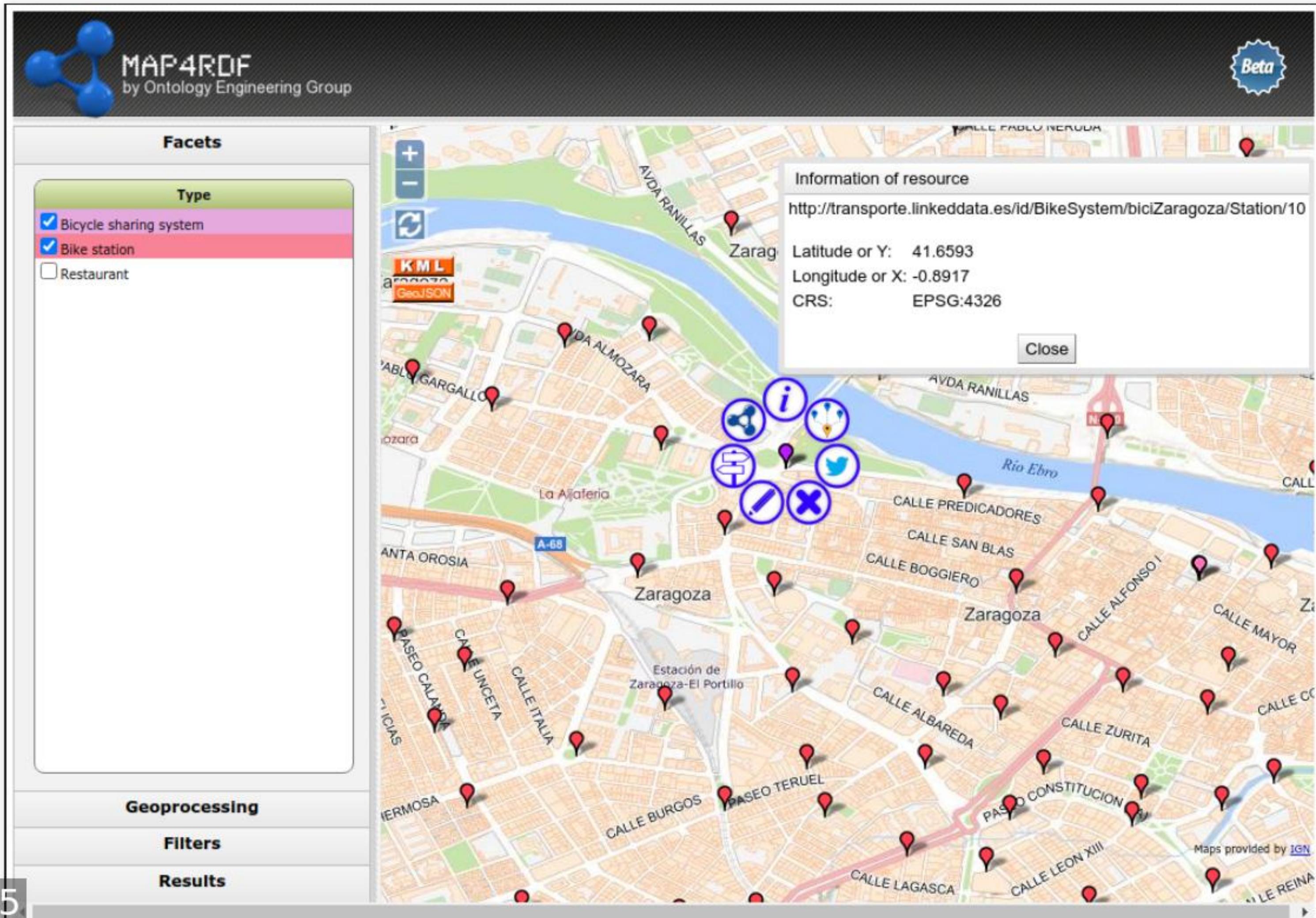


Knowledge-Based geovisualisation - 1er bilan

- **Existence de littérature scientifique ...**
- ... mais **absence de publication des vocabulaires**
- ... et **absence d'opérationnalisation** (code informatique, etc.)

Approches existantes destinées aux données RDF (1)

- **Map4RDF**, Leon et al. (2012)



Points forts

- Première approche du genre
- Basée sur GeoSPARQL

Points faibles

- Sélection des données
- Styles

Approches existantes destinées aux données RDF (2)

- **RDF2Map**, Trillos Ujueta et al. (2018)

Bibliothèque JavaScript

Interface programmatique (API)

Cache les requêtes SPARQL et la conversion en objets JS utilisables par Leaflet.

Point fort

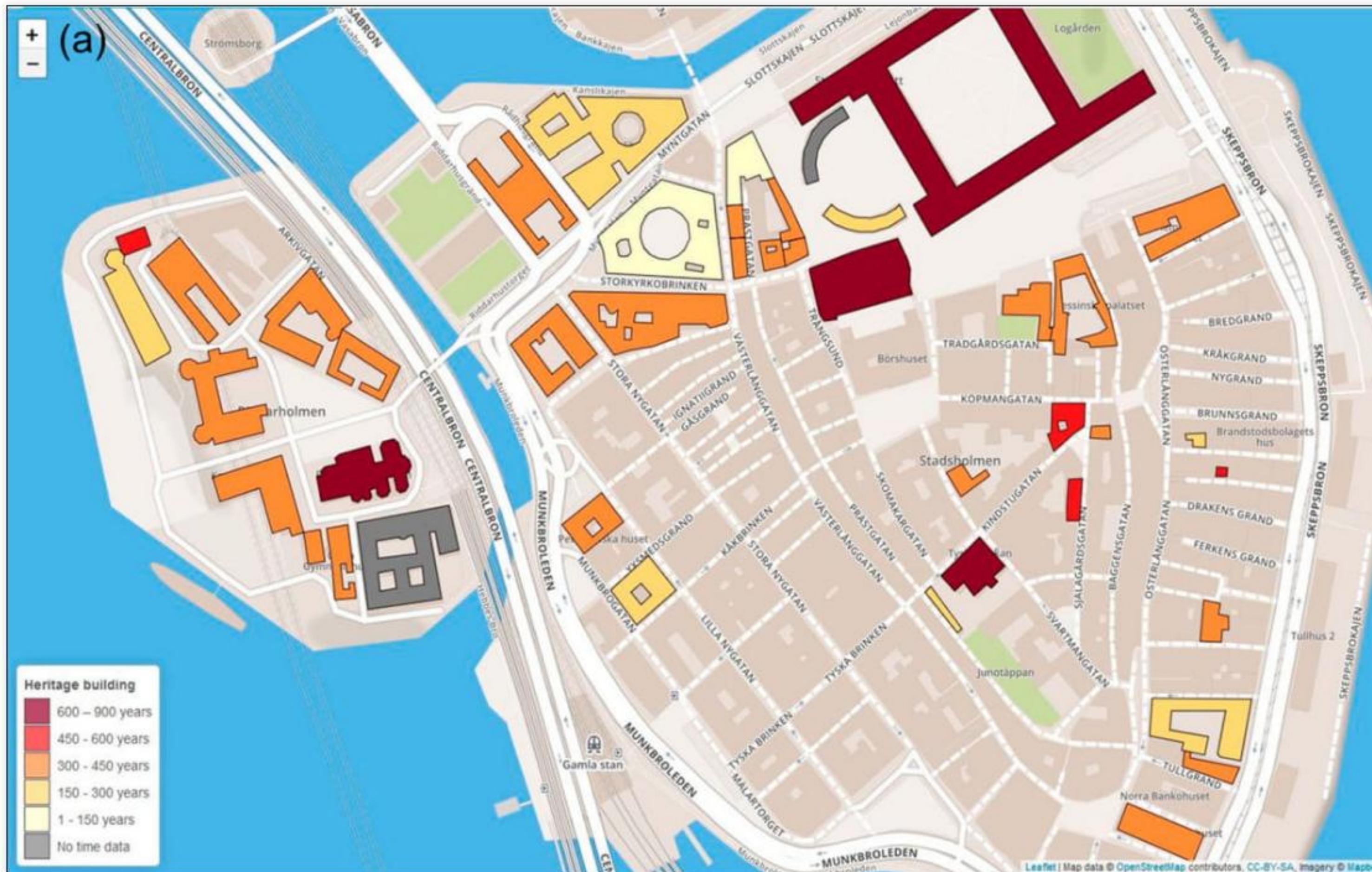
- Niveau d'abstraction offert

Points faibles

- Choix de NeoGeo (vs. GeoSPARQL)
- Recours à *foaf*
- Pas d'exploitation de la sémantique du modèle

Approches existantes destinées aux données RDF (3)

- Huang et Harrie (2020)



Source : Huang et Harrie (2020)

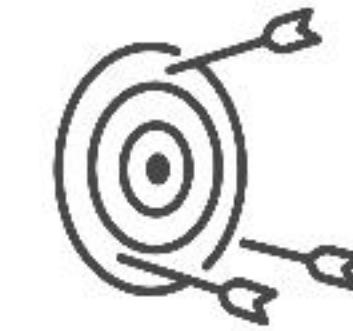
Points forts

- Richesse en vocabulaires
- Approche *full-stack* Web Sémantique (GeoSPARQL, SPIN)

Points faibles

- Règles SPIN à écrire manuellement
- "Seulement" le contenu de la carte

Pour résumer ...



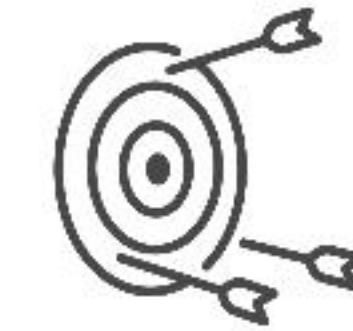
Propositions existantes

(Leon et al., 2012 ; Trillos Ujueta et al., 2018 ; Huang et Harrie, 2020 ; Huang et al., 2020)

ne **permettent pas d'atteindre totalement les objectifs** de ceux qui dessinent les contours de la **knowledge-based géovisualisation**

(Fabrikant, 2001 ; Varanka et Usery, 2018 ; Villanova-Oliver, 2018).

Pour résumer ...



Propositions existantes

(Leon et al., 2012 ; Trillos Ujueta et al., 2018 ; Huang et Harrie, 2020 ; Huang et al., 2020)

ne **permettent pas d'atteindre totalement les objectifs** de ceux qui dessinent les contours de la **knowledge-based géovisualisation**

(Fabrikant, 2001 ; Varanka et Usery, 2018 ; Villanova-Oliver, 2018).

Plus généralement :

pas de modèle de présentation évident pour les données RDF

(Pietriga et Lee, 2009)

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales**
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même
 - **échelle de visualisation**
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même
 - **échelle de visualisation**
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** █ (*GeoSPARQL*, 2012)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même
 - **échelle de visualisation**
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL*, 2012)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■
 - **échelle de visualisation**
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation**
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation**
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation** ■
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020, d'après Fellah, 2017*)
 - **interactions**
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020, d'après Fellah, 2017*)
 - **interactions** ■
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations**
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020, d'après Fellah, 2017*)
 - **interactions** ■
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations** ■
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation**

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020, d'après Fellah, 2017*)
 - **interactions** ■
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations** ■
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation** ■

Synthèse au regard des besoins identifiés

- Des **vocabulaires** RDFS/OWL pour :
 - **décrire des données géospatiales** ■ (*GeoSPARQL, 2012*)
 - **décrire** les éléments qui font une **application de géovisualisation**, notamment :
 - **interface** en elle-même ■ (*Smith, 2010 ; Villanova-Oliver, 2018*)
 - **échelle de visualisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020*)
 - **symbolisation** ■ (*Huang et Harrie, 2020, d'après Fellah, 2017*)
 - **interactions** ■
 - **établir le lien entre les données et leurs représentations** ■
- Une solution pour raisonner sur ces vocabulaires et **générer la géovisualisation** ■ (*SPIN ? SHACL-AF ?*)

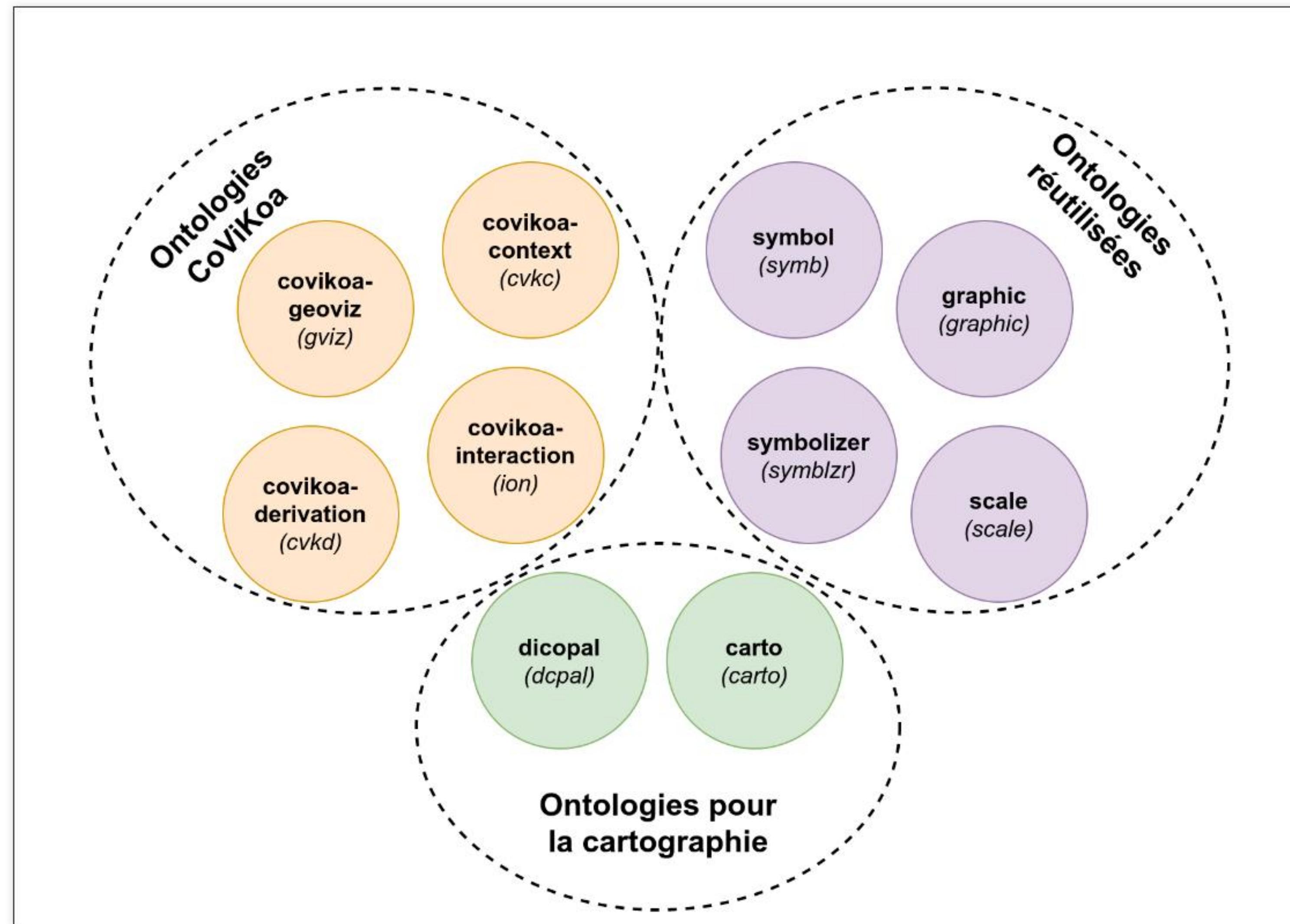
4 CONTRIBUTIONS

1. Un écosystème d'ontologies (*chapitre 5*)
2. Une approche déclarative... (*chapitre 6*)
3. ... instrumentée par un mécanisme de règles (*chapitre 6*)
4. Un client web matérialisant la géovisualisation (*chapitre 6, 7 et 8*)

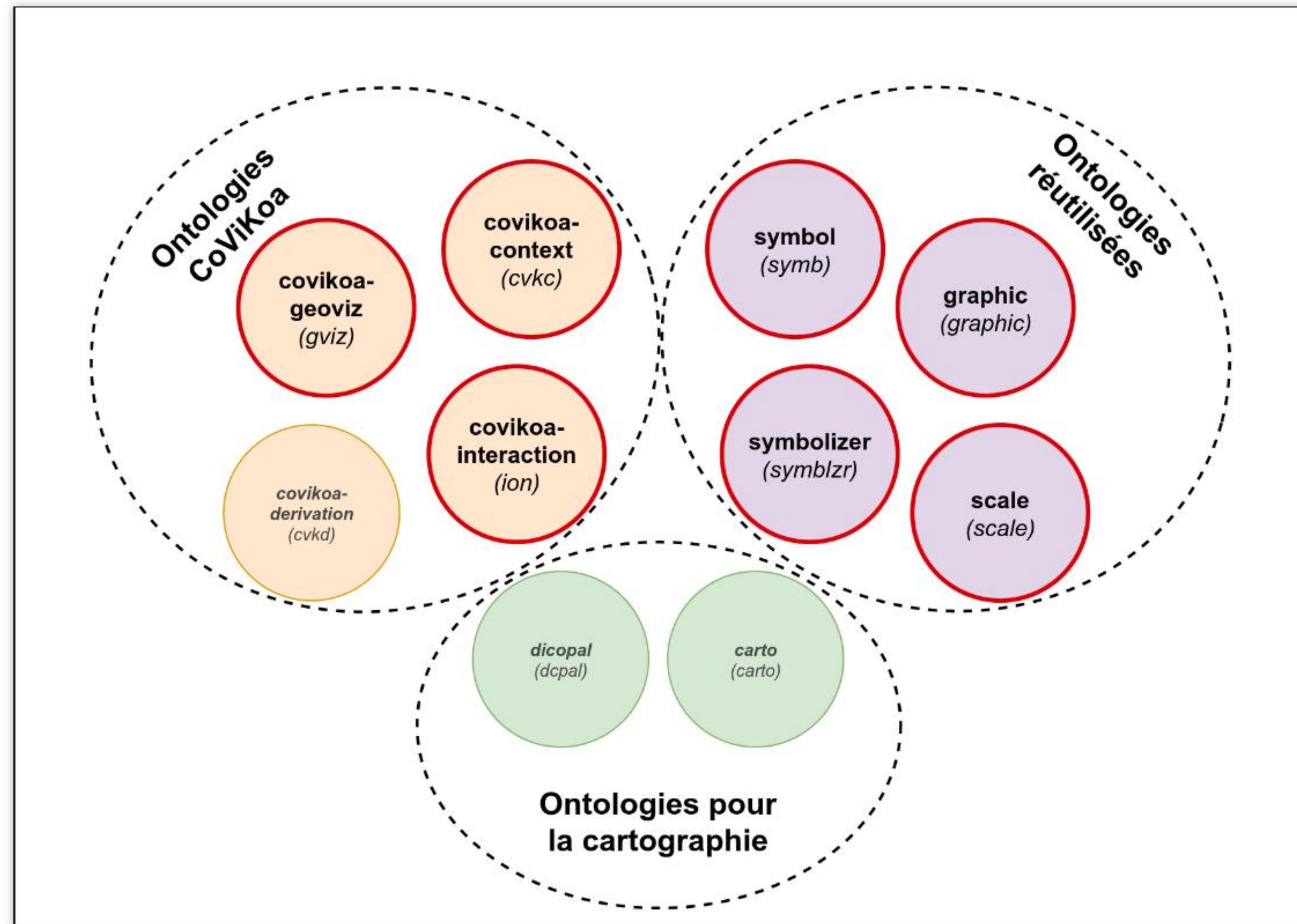
4.1 UN ÉCOSYSTÈME D'ONTOLOGIES

Comment décrire les différents aspects d'une géovisualisation ?

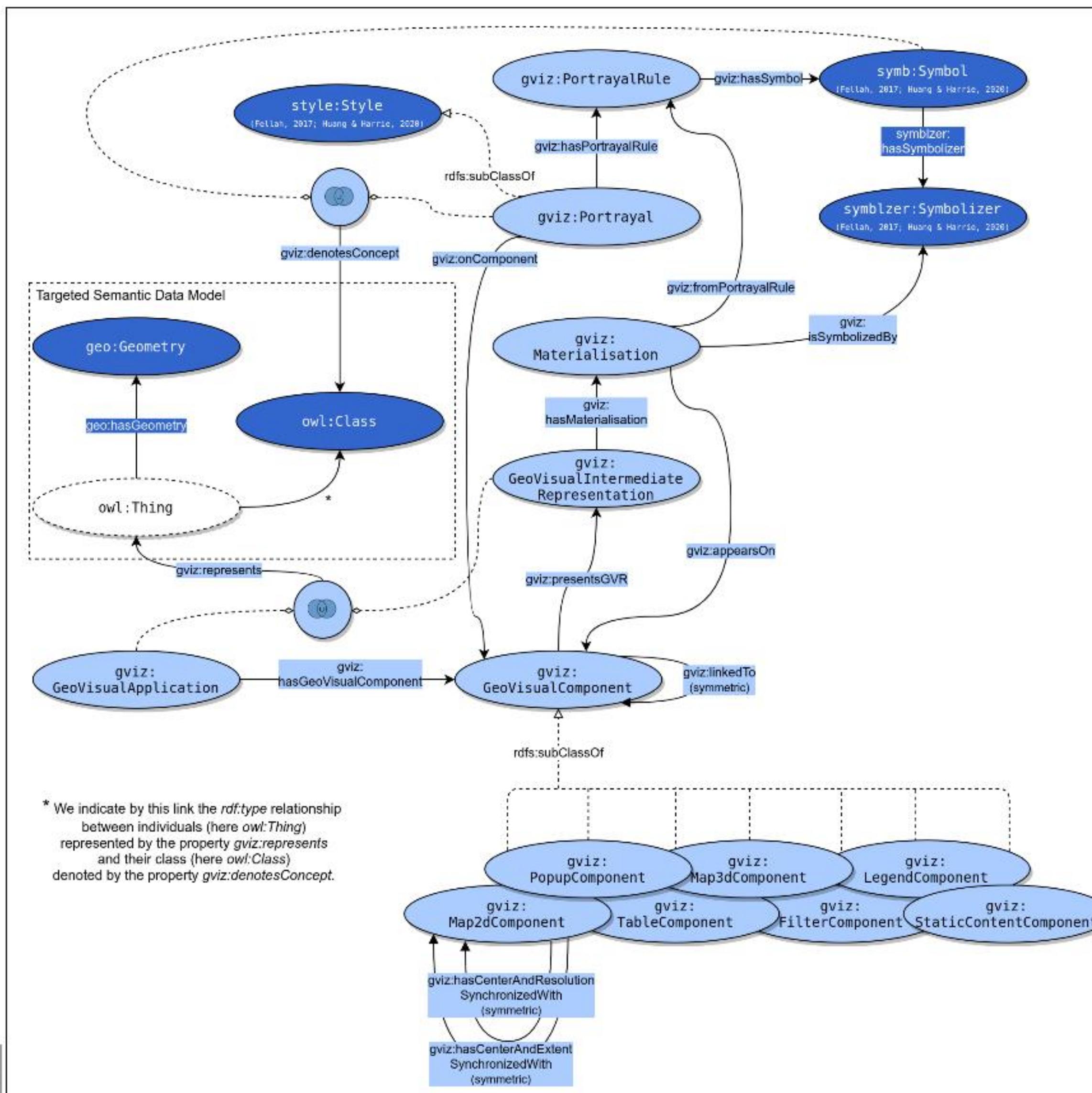
Écosystème d'ontologies



Écosystème d'ontologies

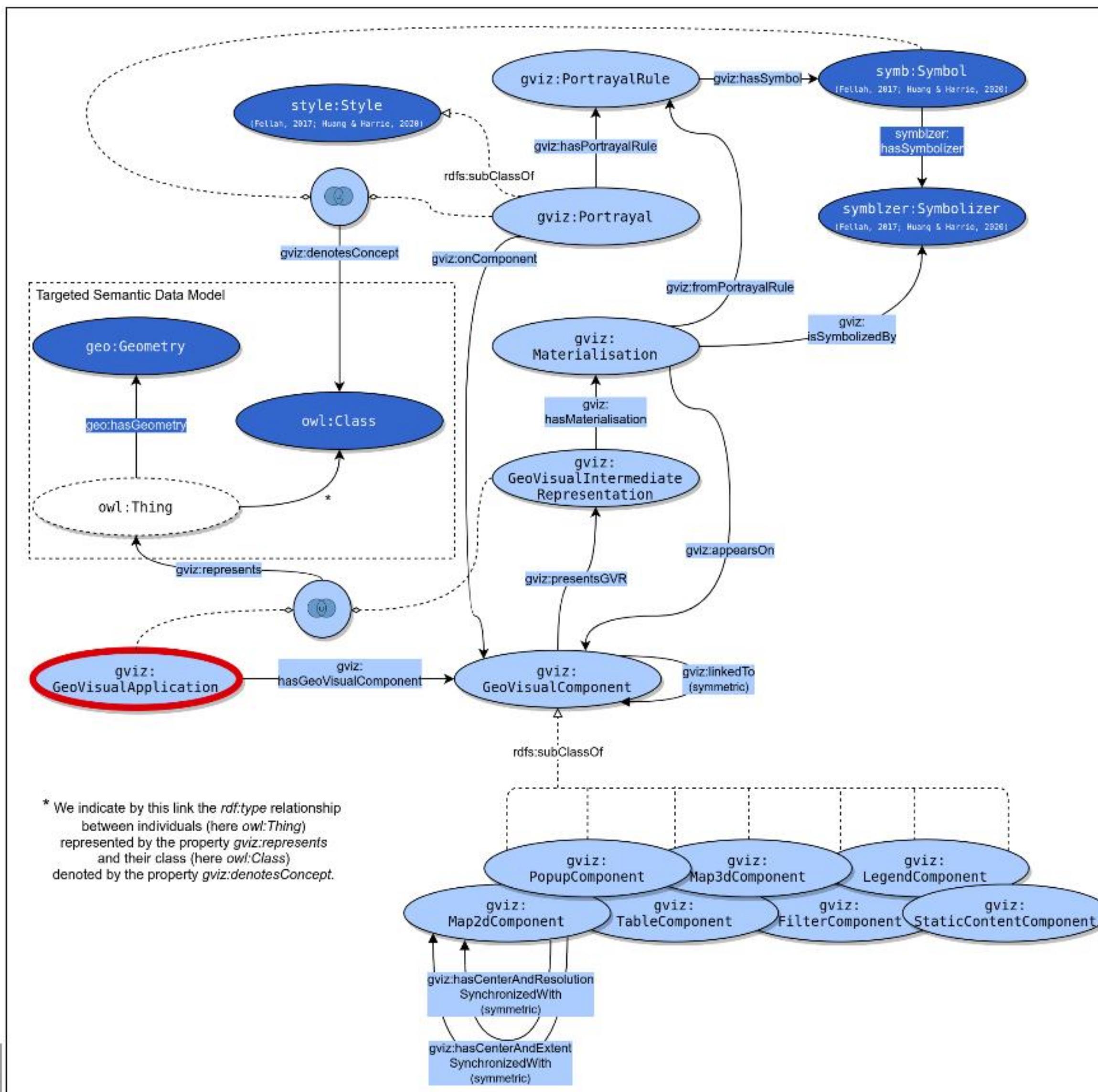


covikoa-geoviz



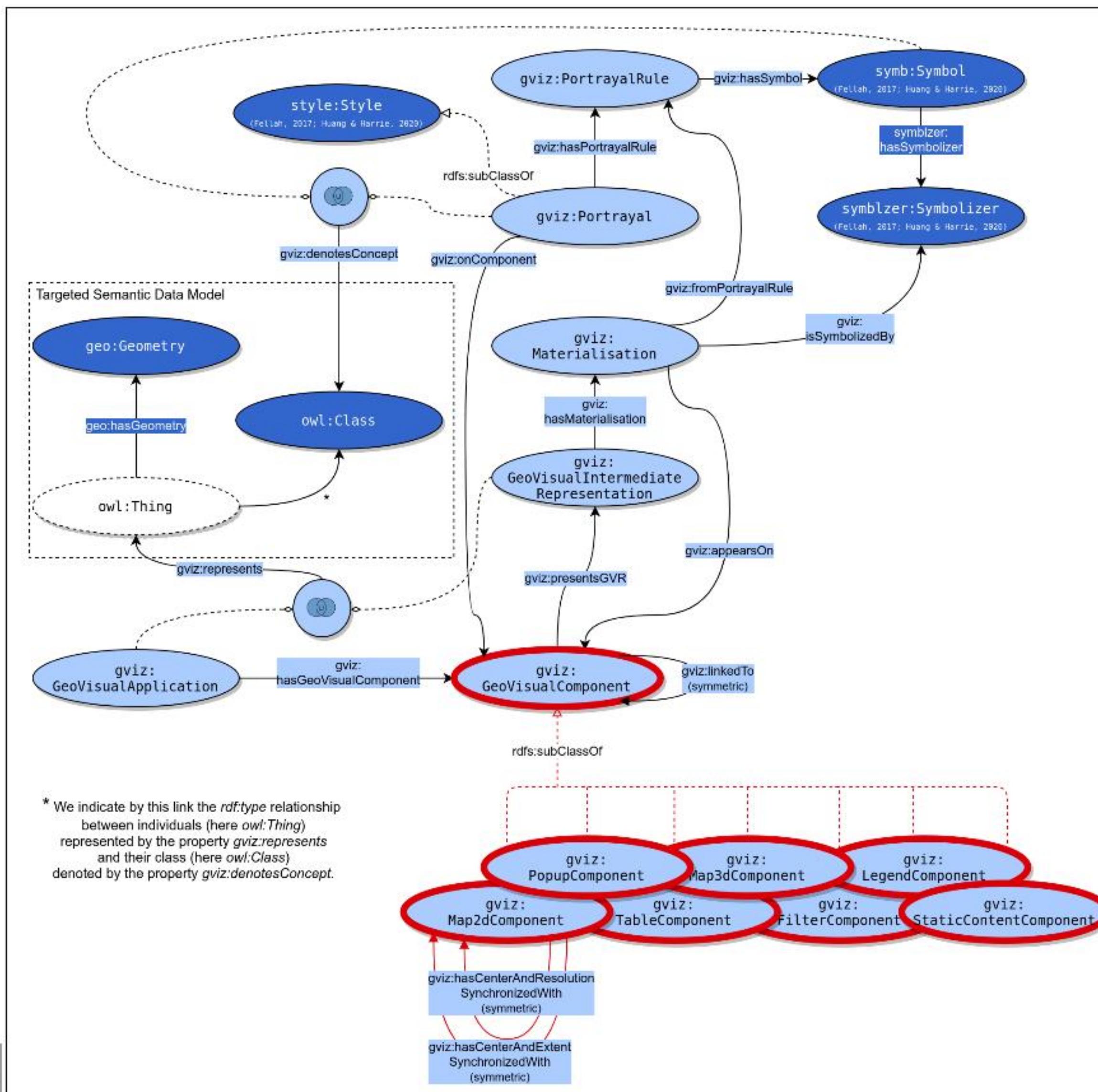
- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



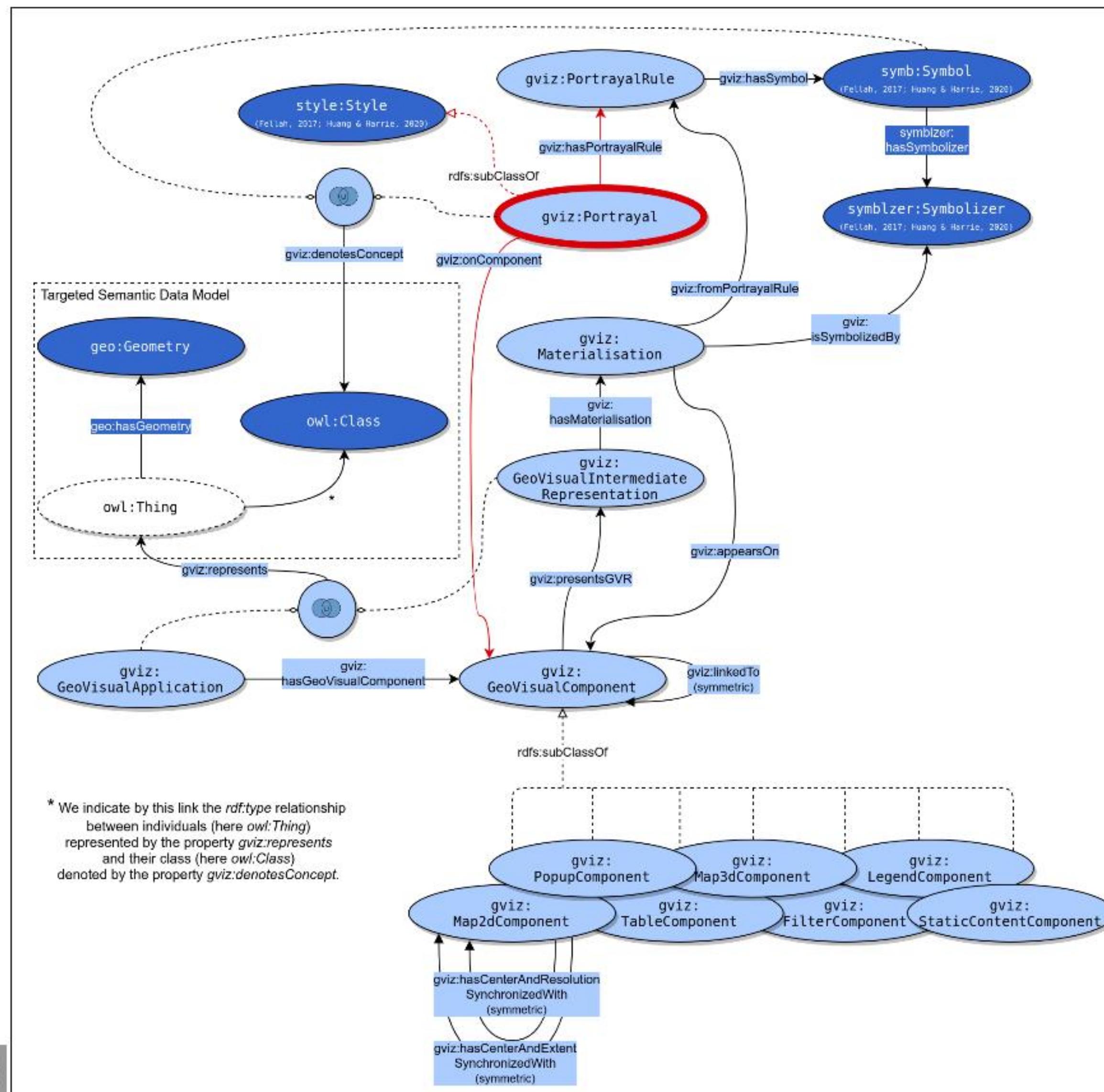
- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



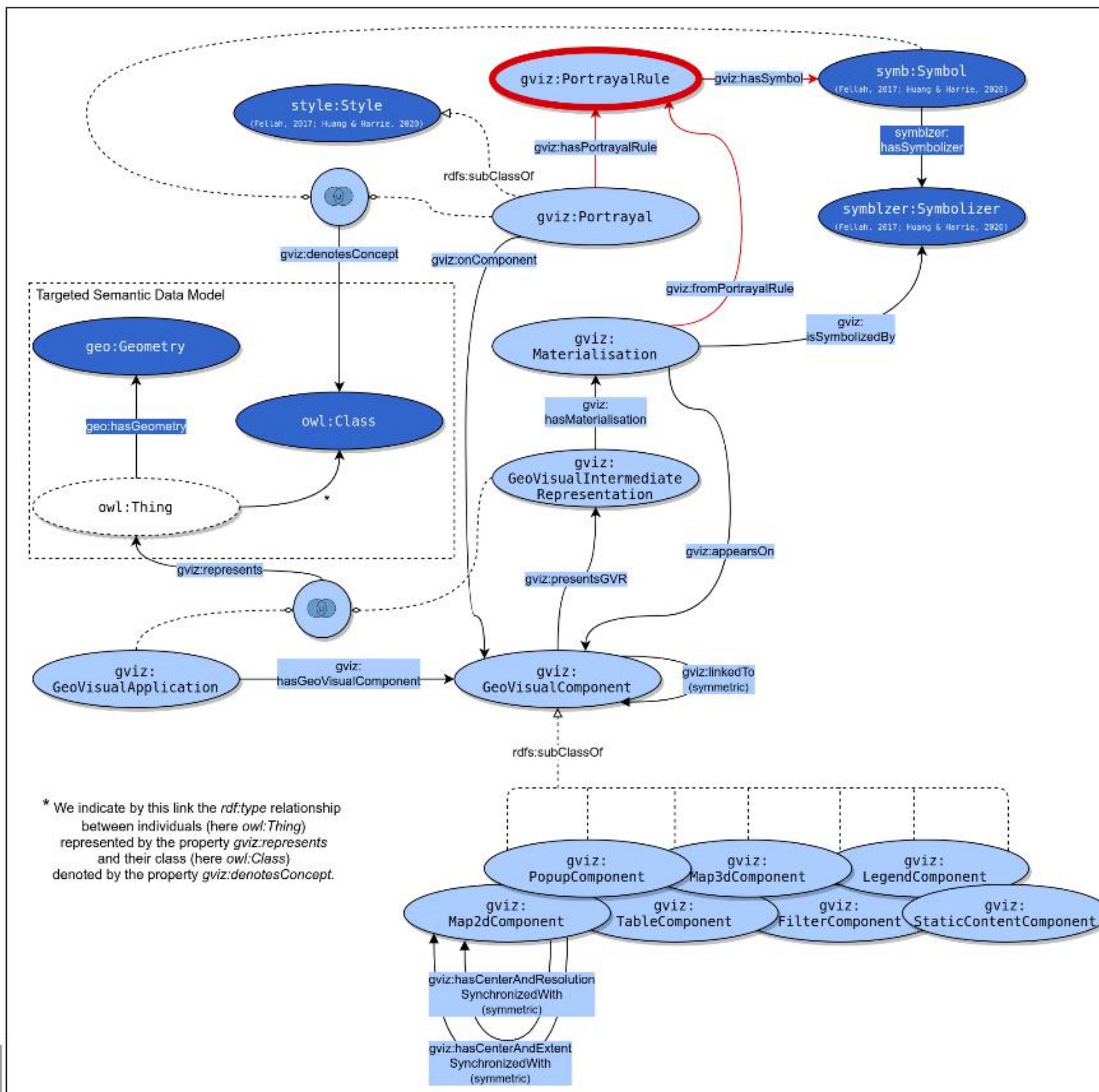
- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



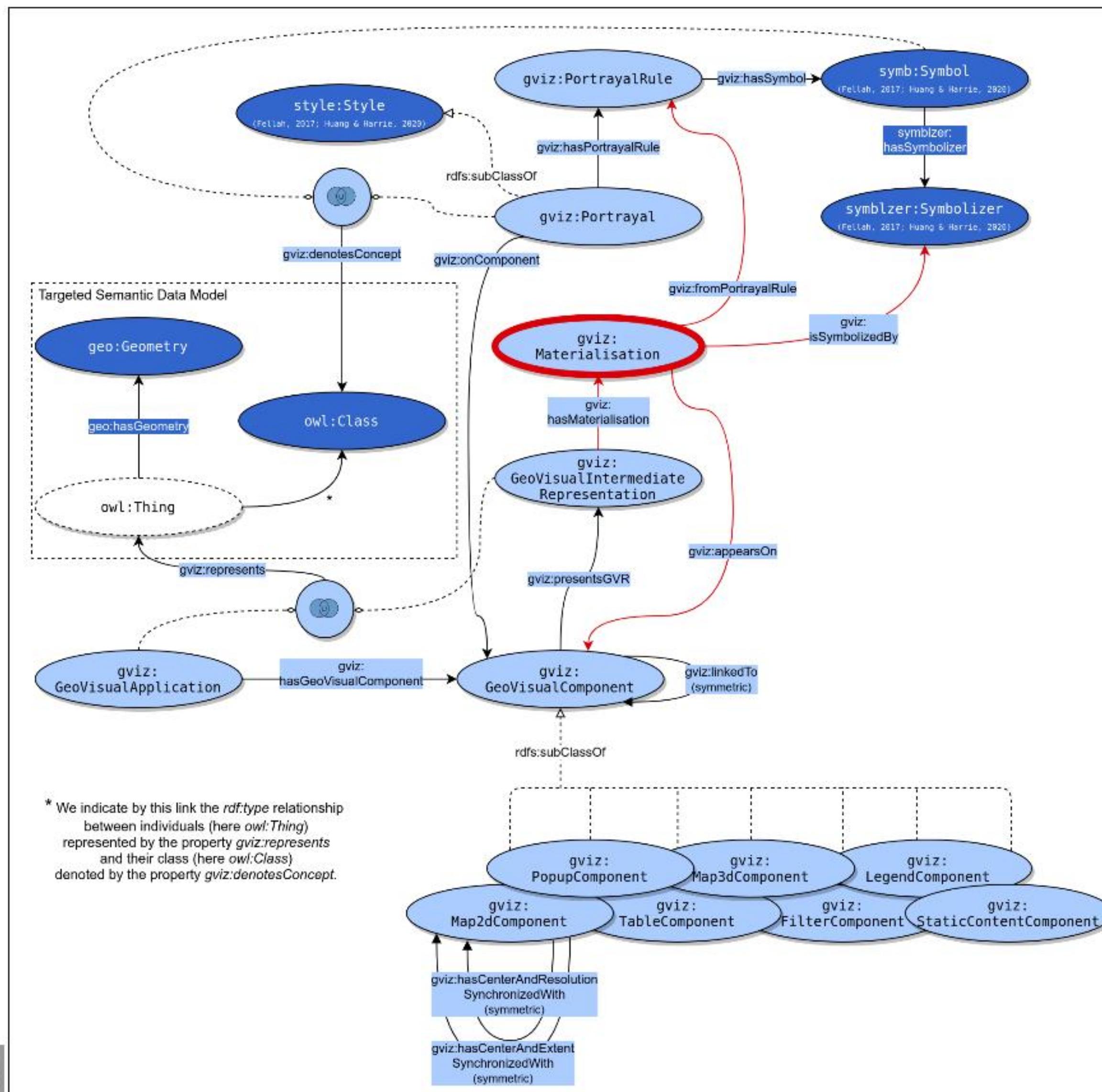
- Application (GeoVisualApplication)
 - Composants (GeoVisualComponent)
 - Représentation (Portrayal)
 - Règle de représentation (PortrayalRule)
 - Matérialisation (Materialisation)
 - Représentation intermédiaire
(GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



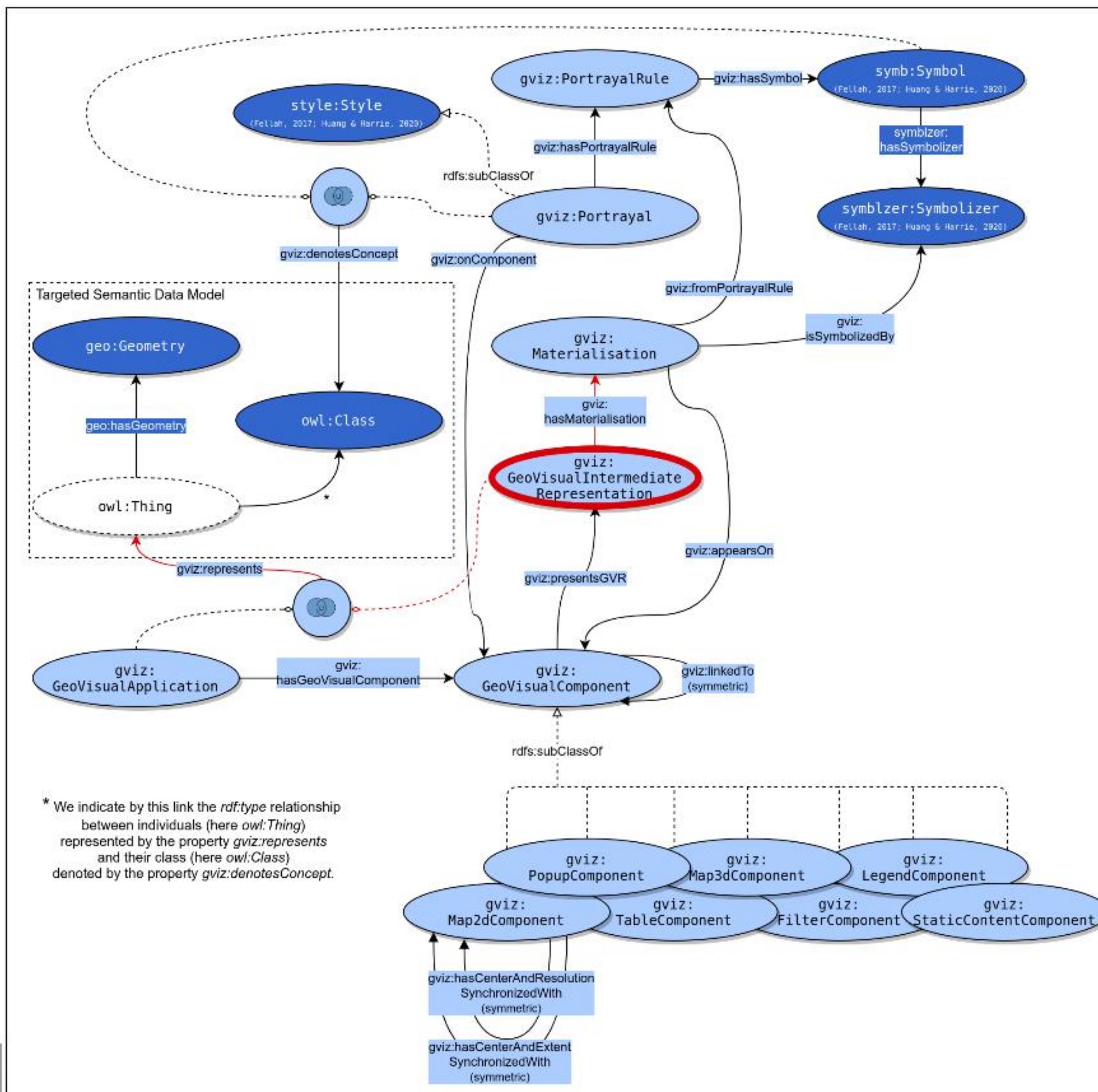
- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



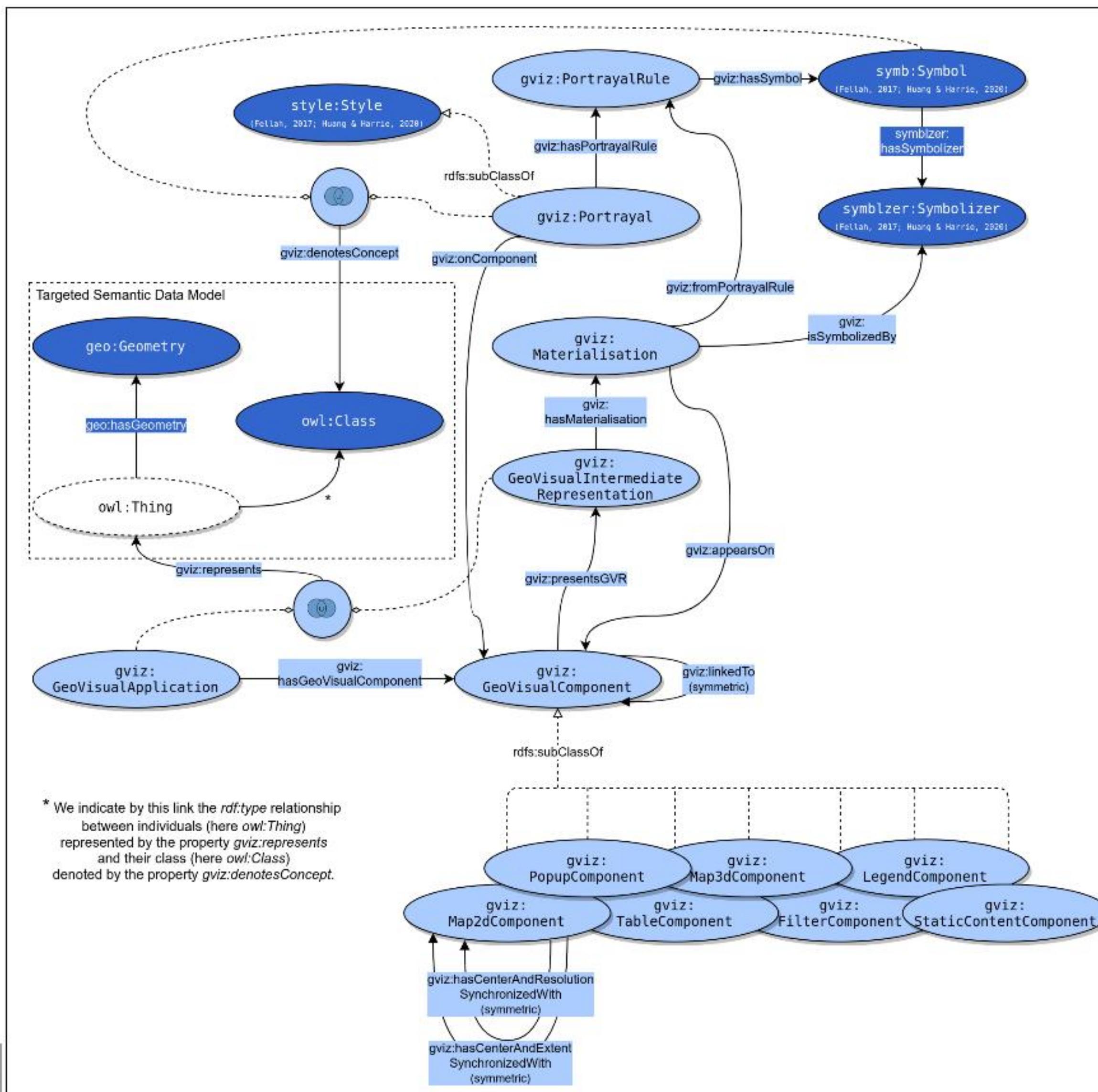
- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



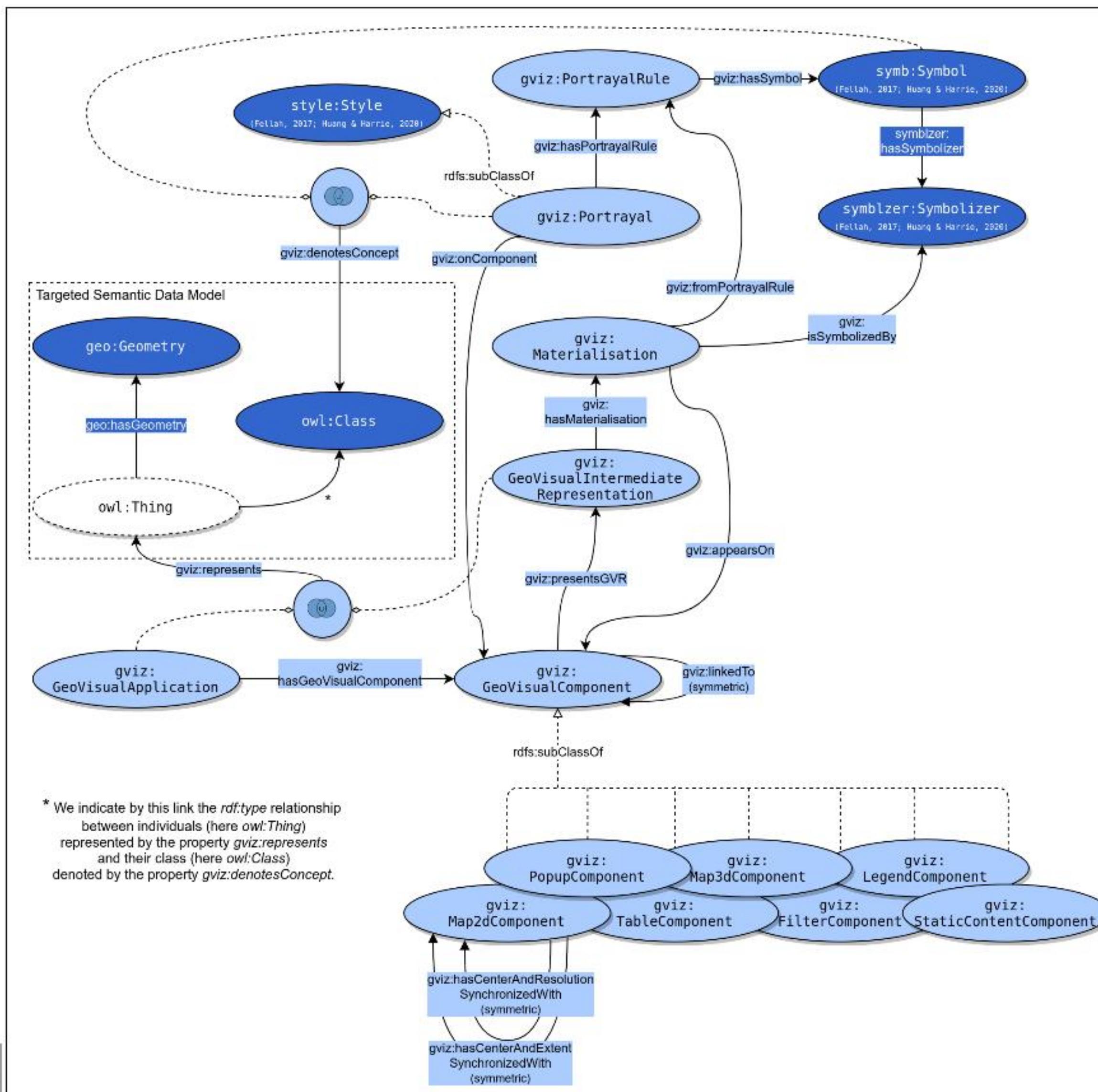
- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

covikoa-geoviz



- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

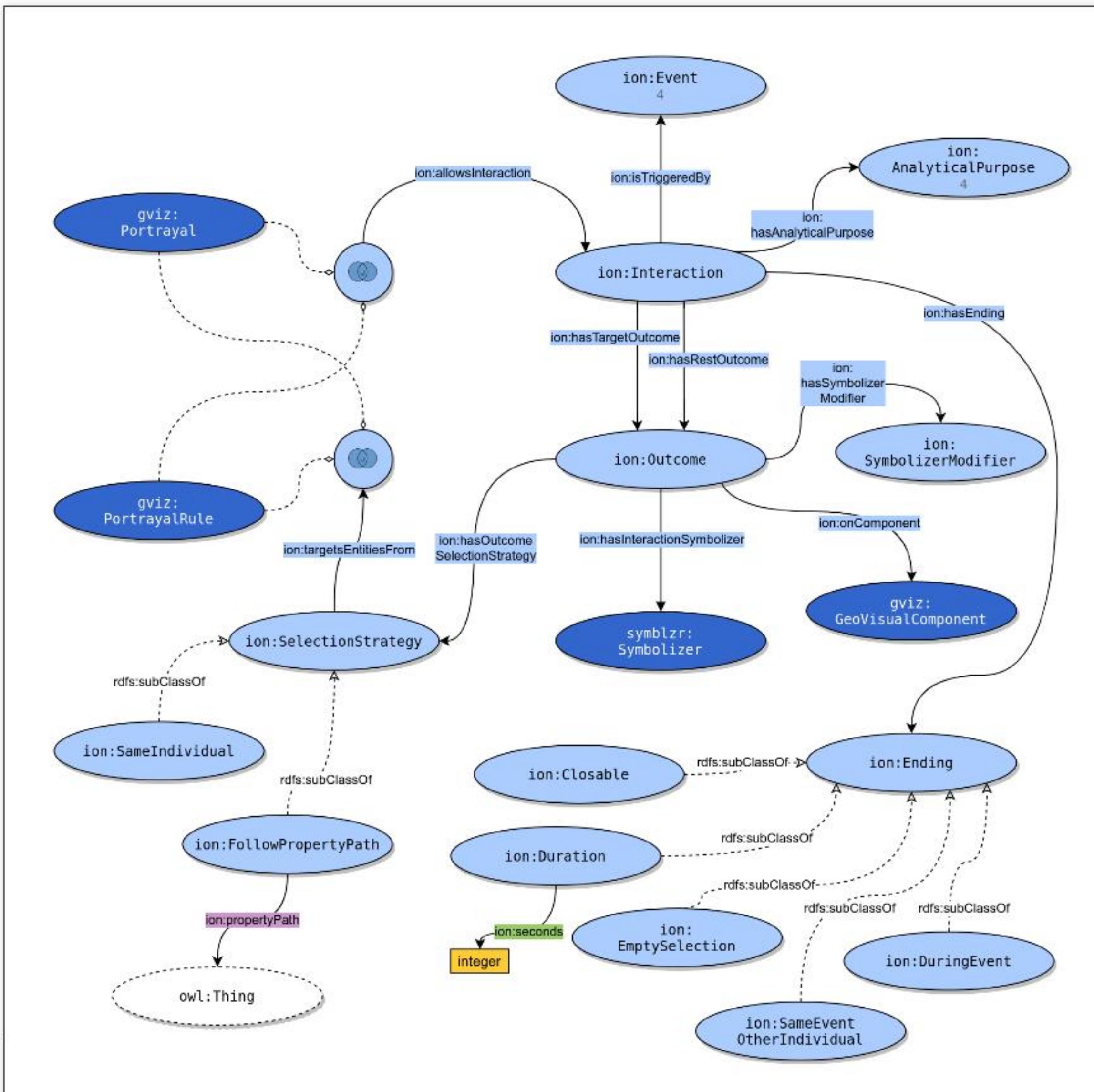
covikoa-geoviz



- Application (GeoVisualApplication)
- Composants (GeoVisualComponent)
- Représentation (Portrayal)
- Règle de représentation (PortrayalRule)
- Matérialisation (Materialisation)
- Représentation intermédiaire (GeoVisualIntermediateRepresentation)

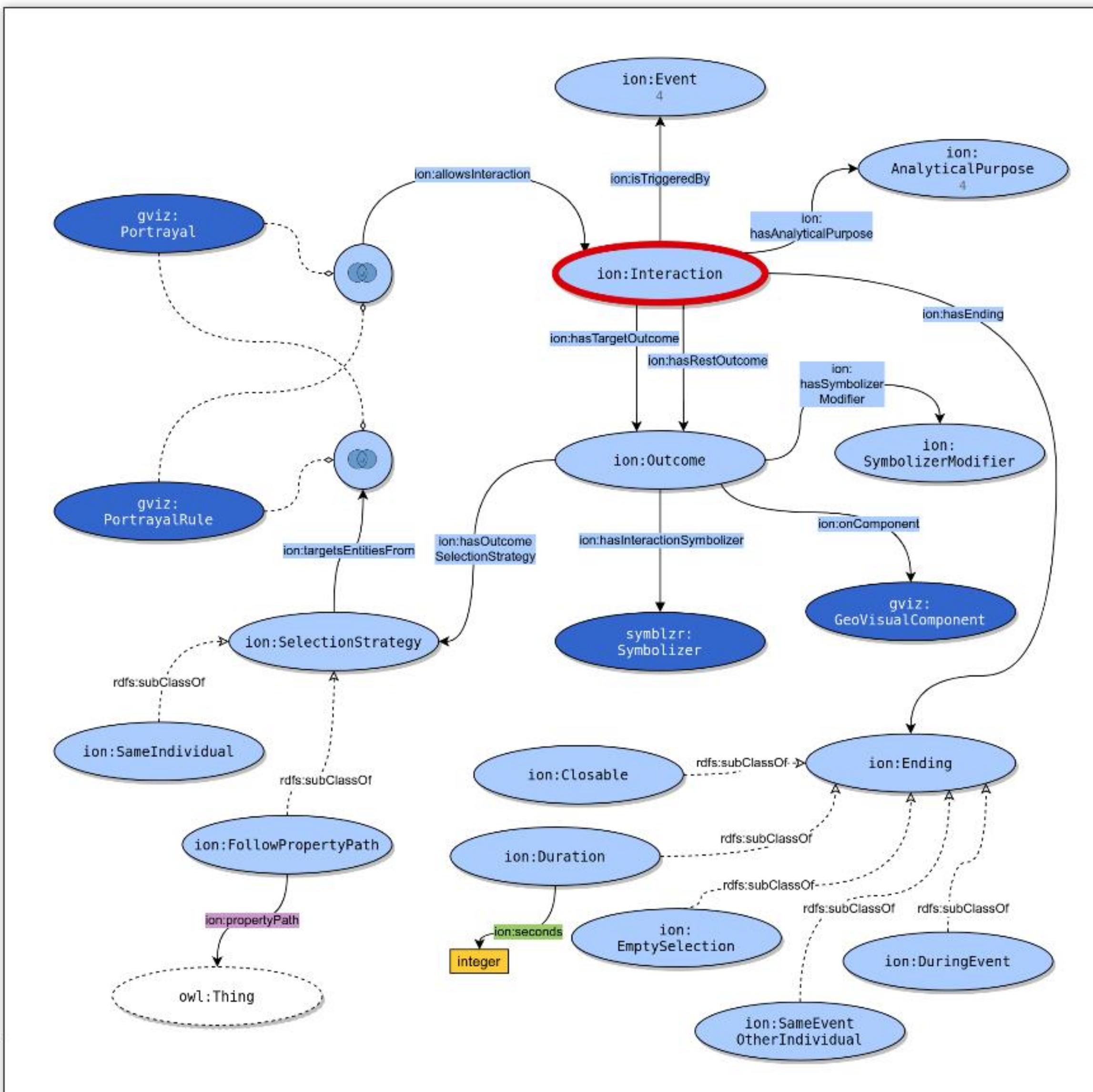
+ covikoa-context

covikoa-interaction



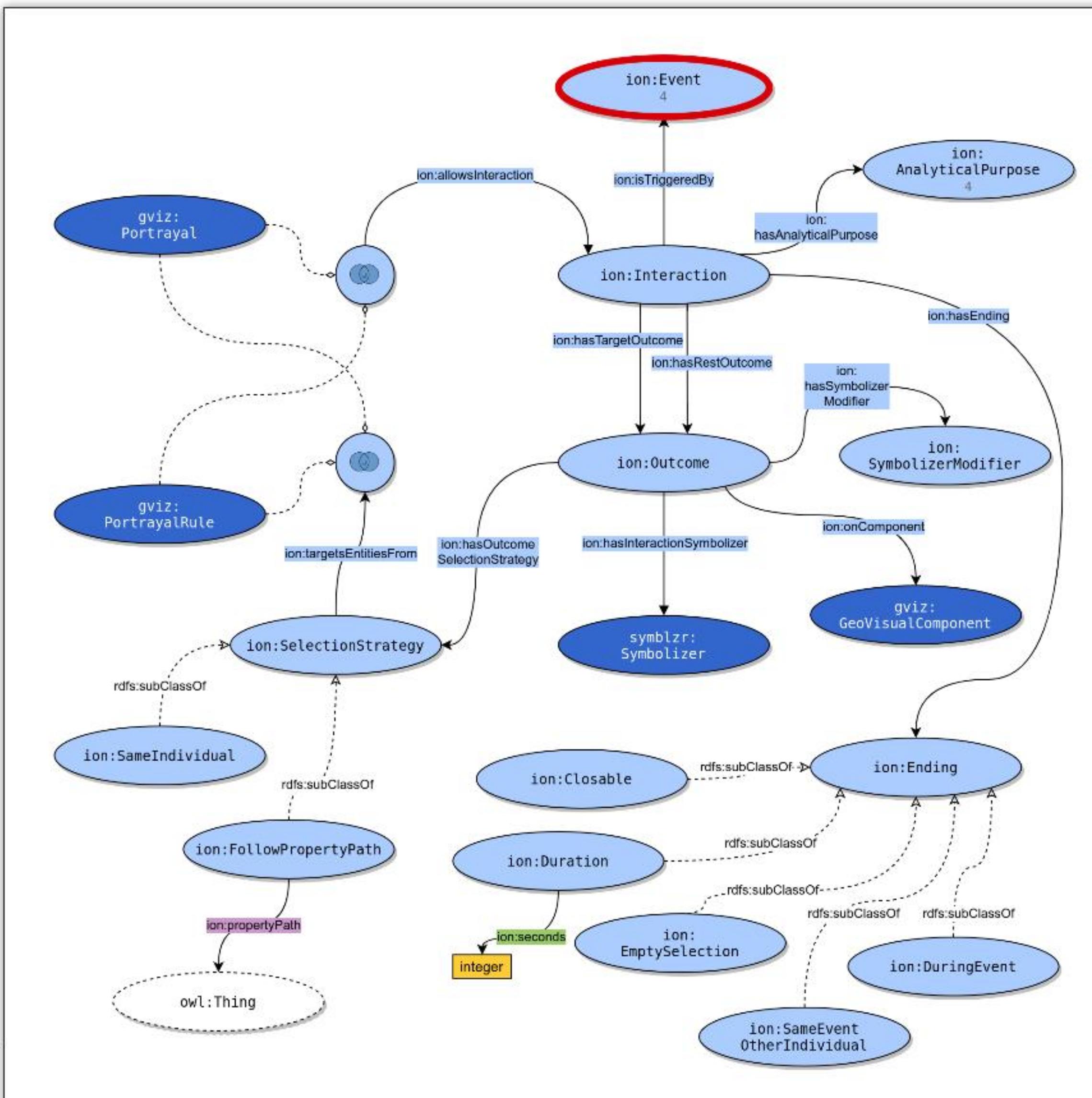
- Interaction (Interaction)
- Événement (Event)
- Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
- Fin de l'interaction (Ending)
- Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

covikoa-interaction



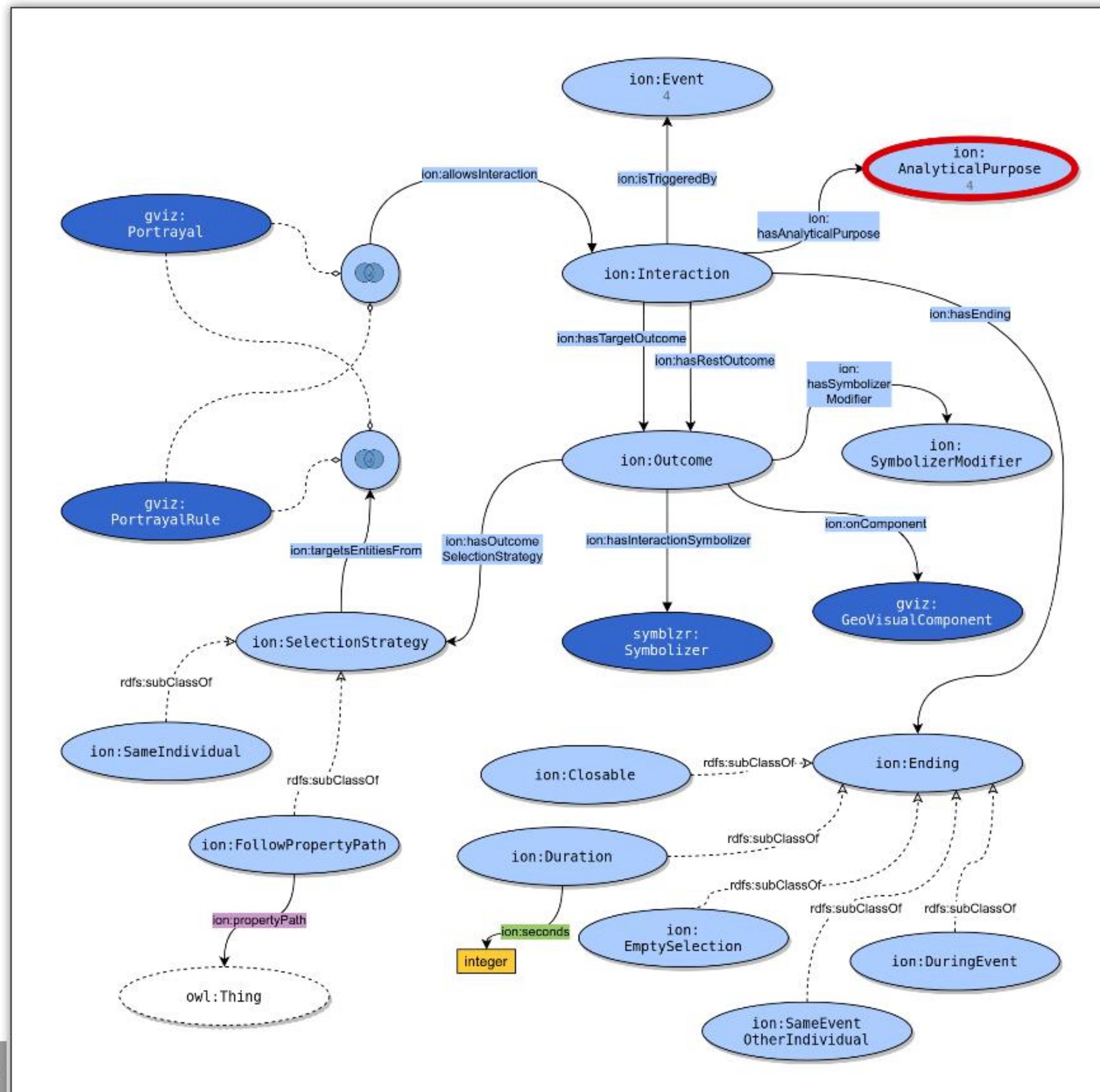
- Interaction (Interaction)
- Événement (Event)
- Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
- Fin de l'interaction (Ending)
- Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

covikoa-interaction



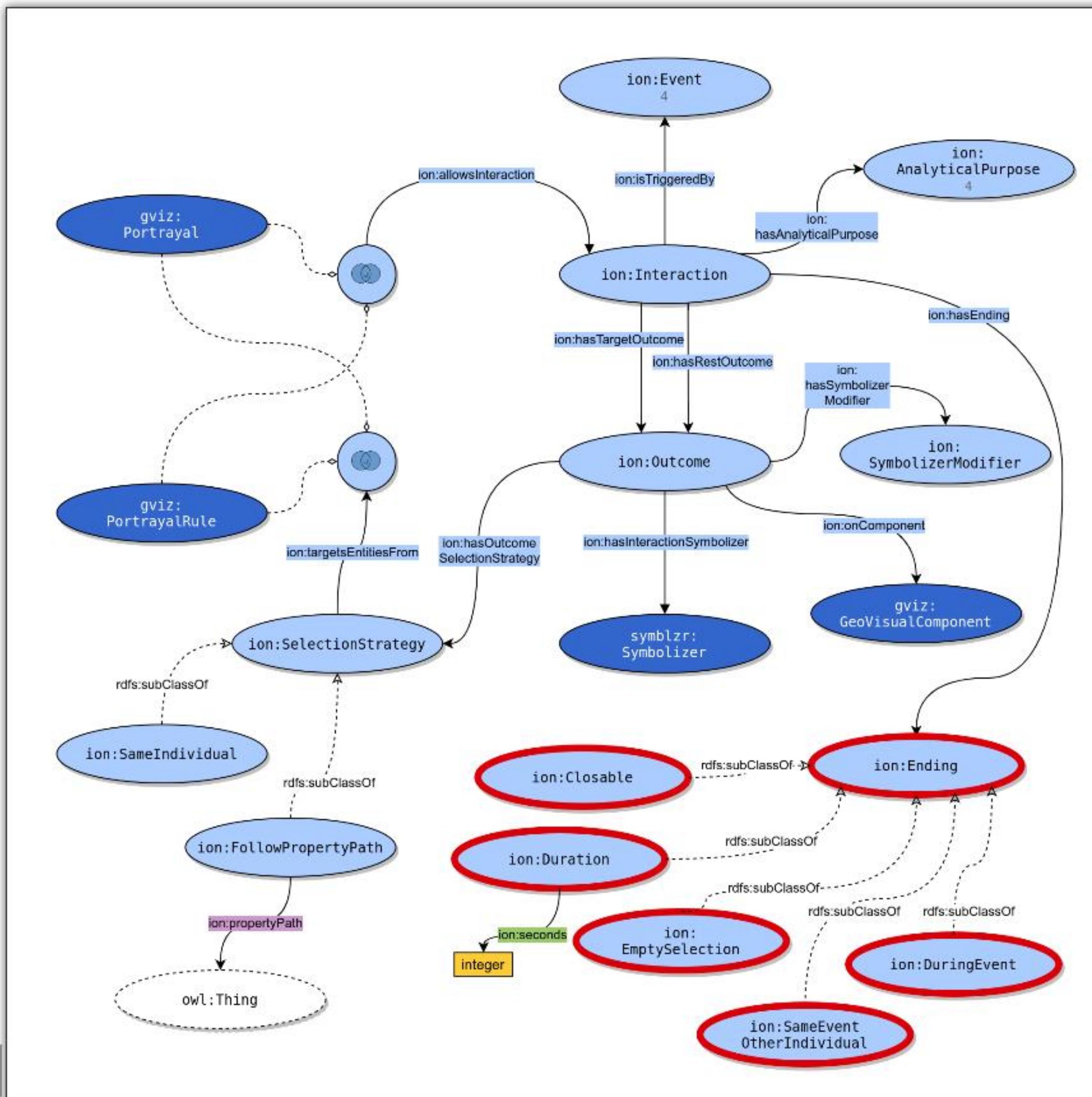
- Interaction (Interaction)
- Événement (Event)
- Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
- Fin de l'interaction (Ending)
- Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

covikoa-interaction



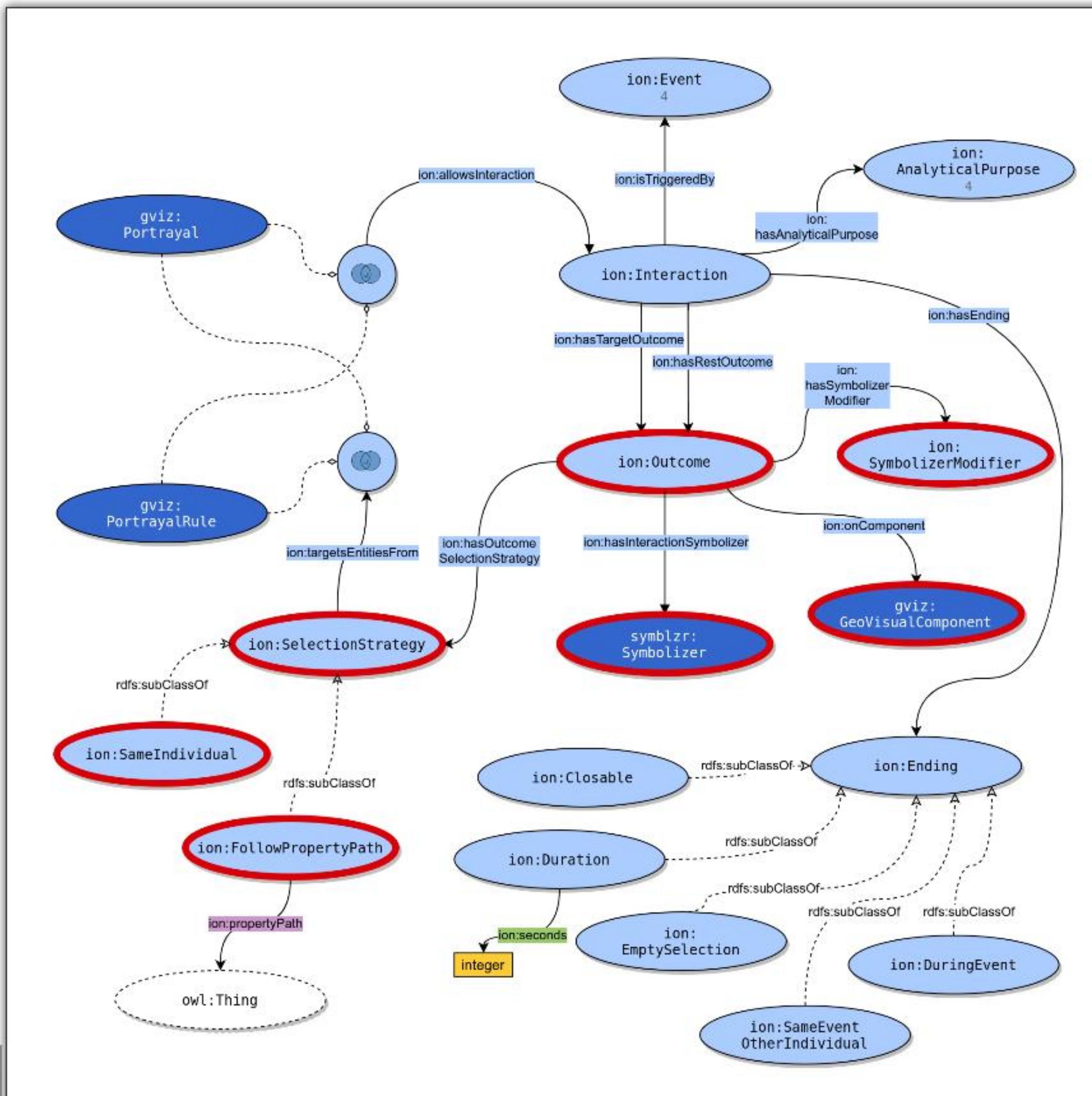
- Interaction (Interaction)
 - Événement (Event)
 - Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
 - Fin de l'interaction (Ending)
 - Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

covikoa-interaction



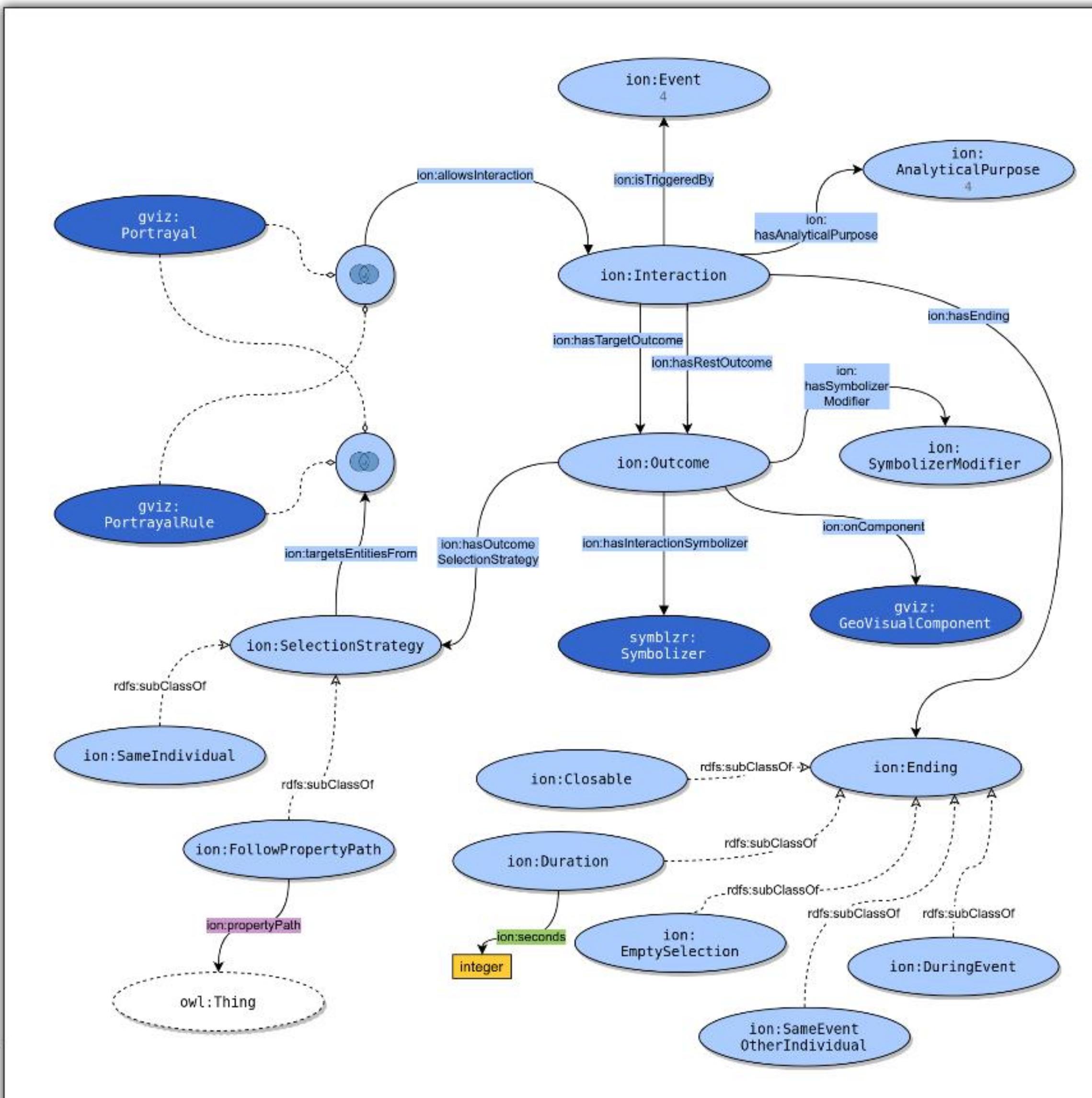
- Interaction (Interaction)
- Événement (Event)
- Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
- Fin de l'interaction (Ending)
- Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

covikoa-interaction



- Interaction (Interaction)
- Événement (Event)
- Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
- Fin de l'interaction (Ending)
- Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

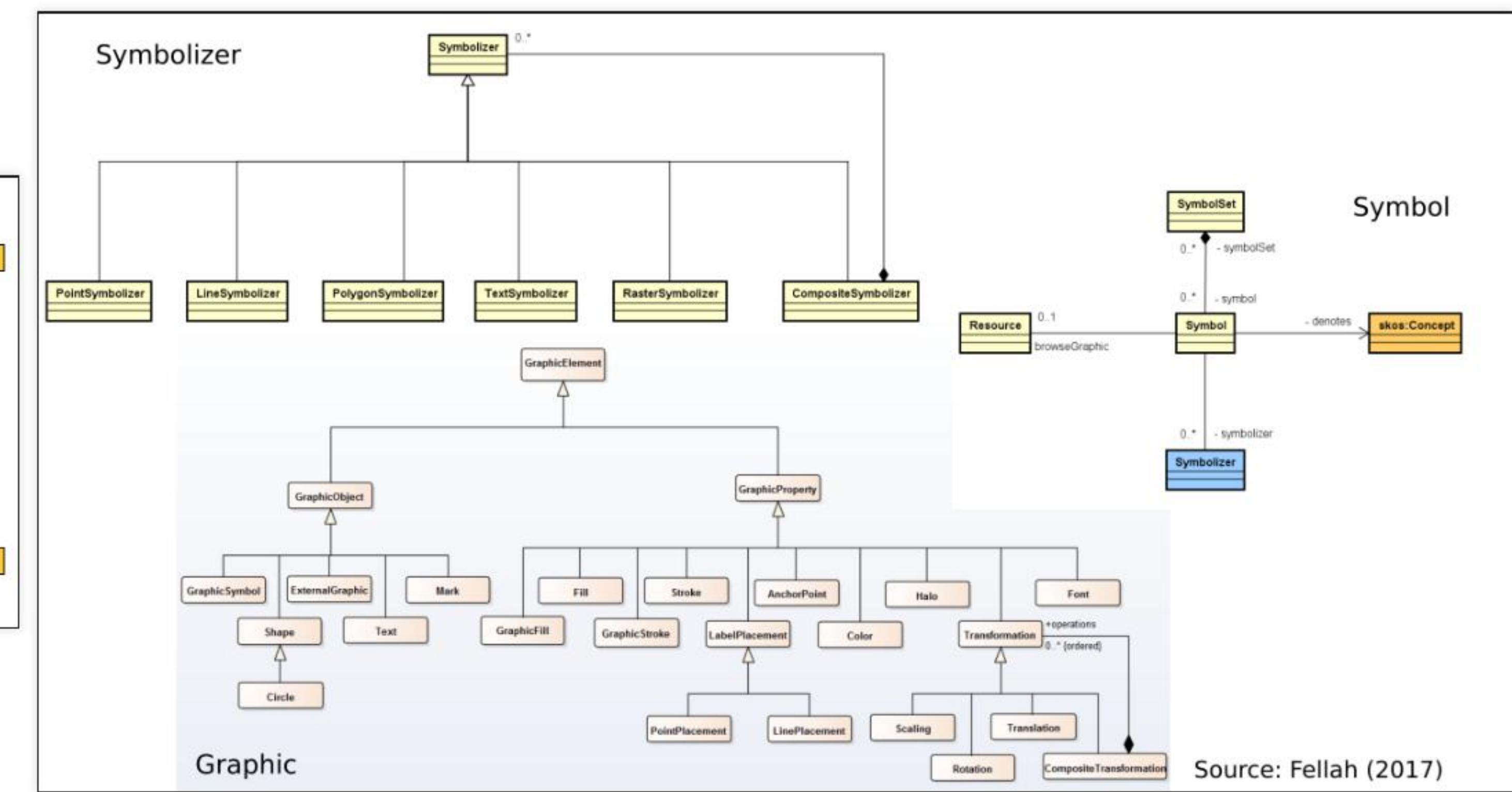
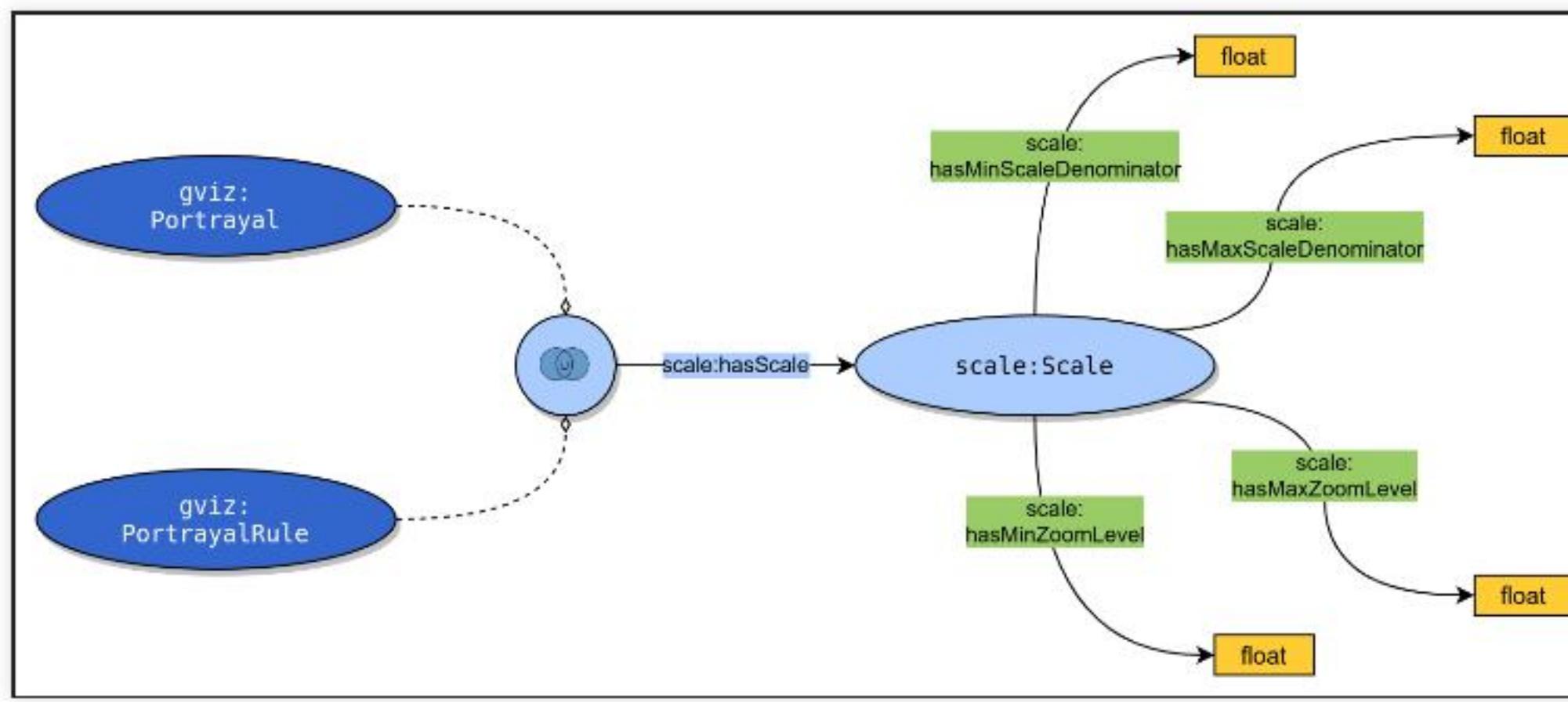
covikoa-interaction



- Interaction (Interaction)
- Événement (Event)
- Finalité analytique (AnalyticalPurpose)
- Fin de l'interaction (Ending)
- Résultat de l'interaction (Outcome)
(stratégie de sélection des données, etc.)

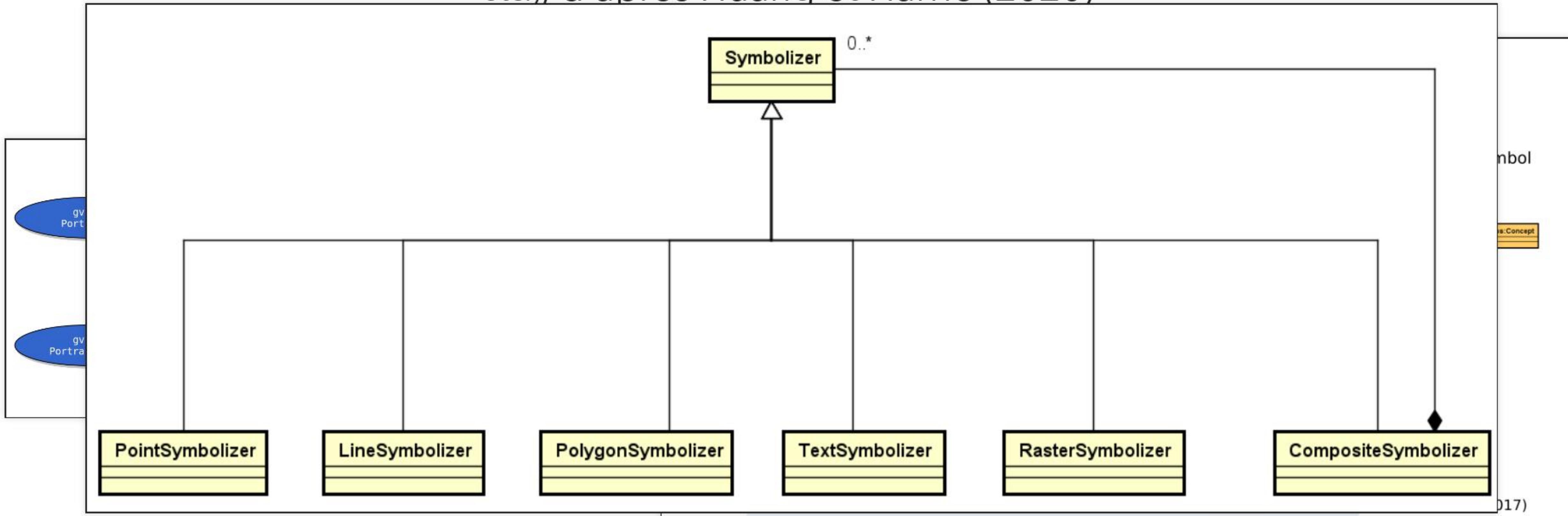
Scale, Symbol, Symbolizer, Graphic

Réutilisation, modification (ajout de propriétés et de concepts, *range/domaine* de propriétés existantes, etc.), d'après Huang et Harrie (2020)



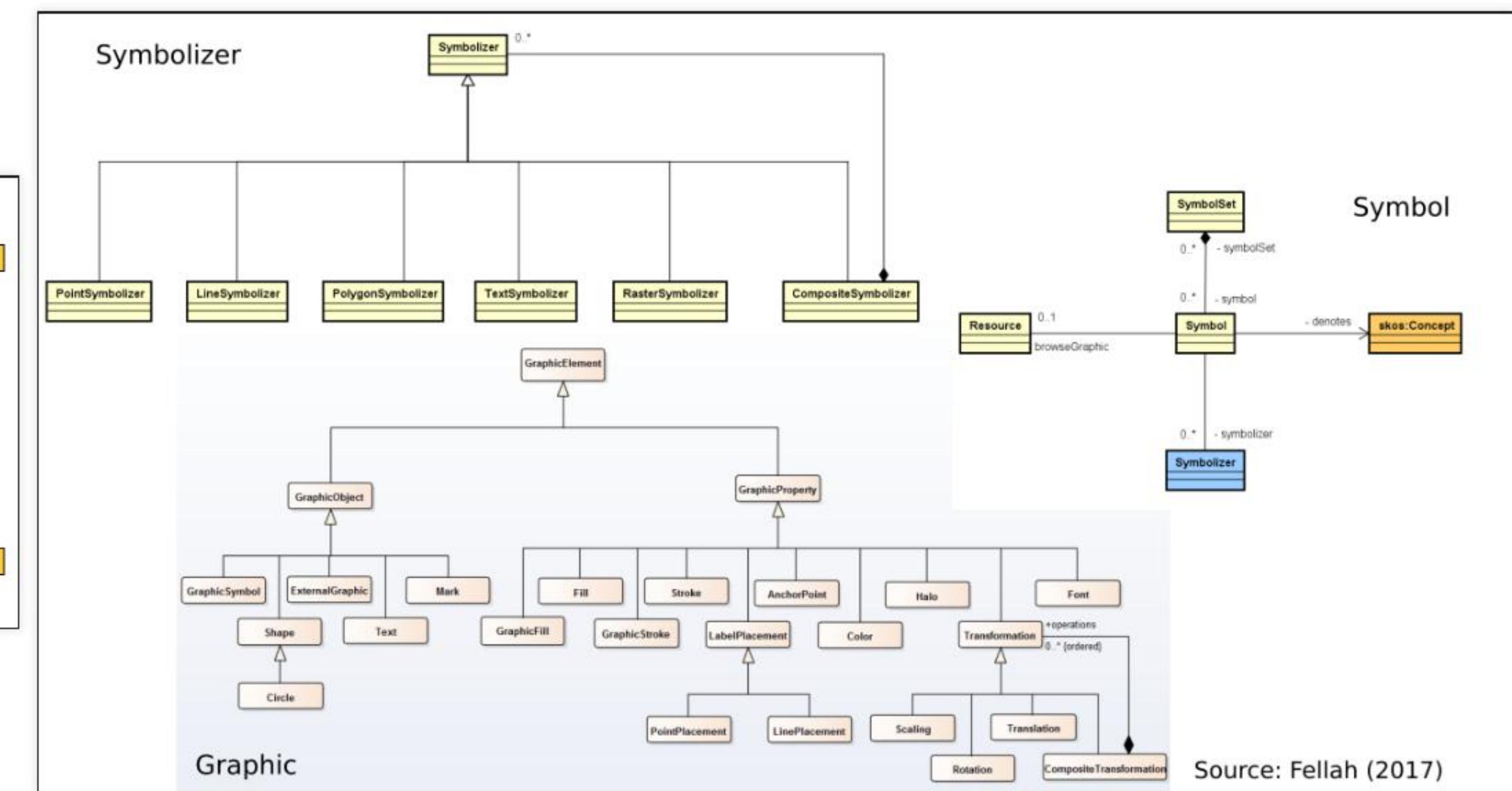
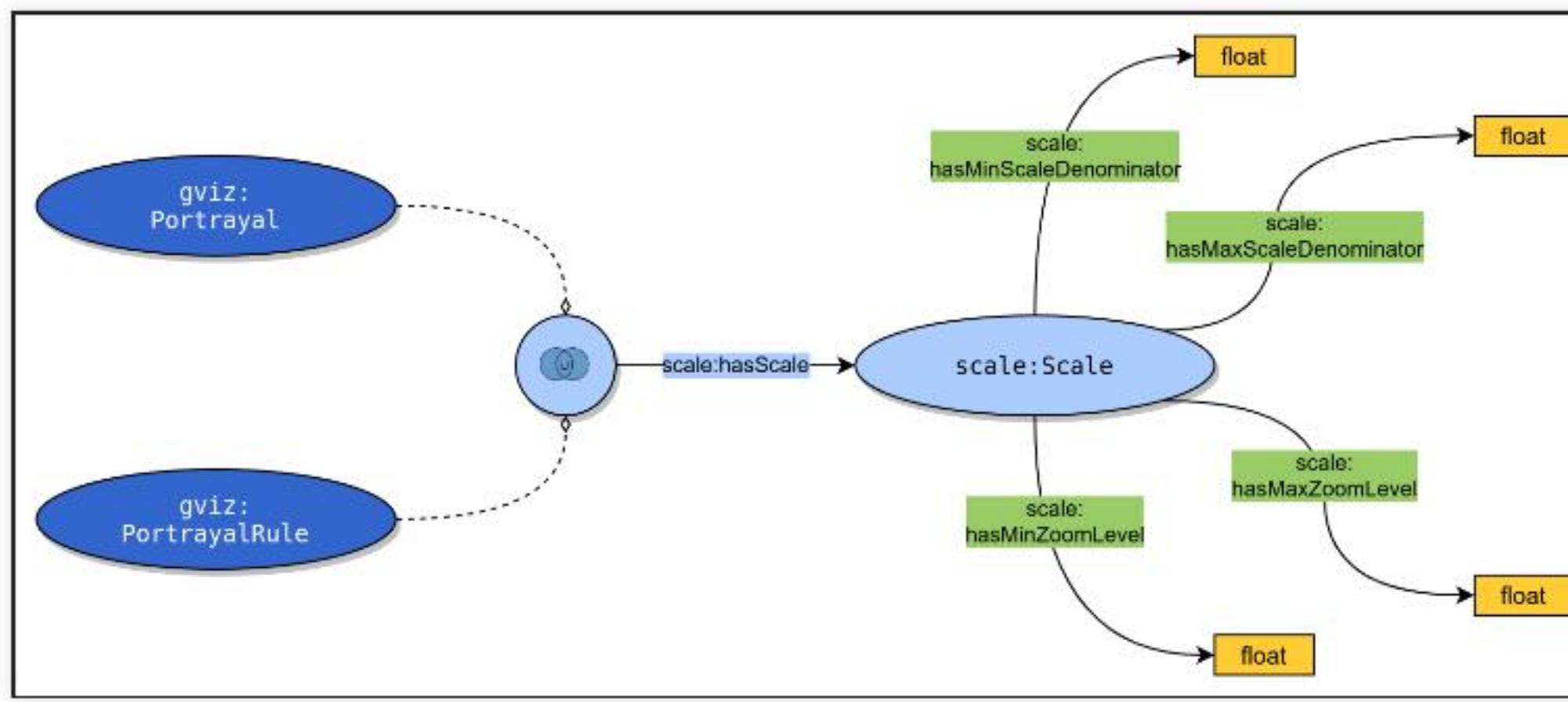
Scale, Symbol, Symbolizer, Graphic

Réutilisation, modification (ajout de propriétés et de concepts, *range/domaine* de propriétés existantes, etc.), d'après Huang et Harrie (2020)

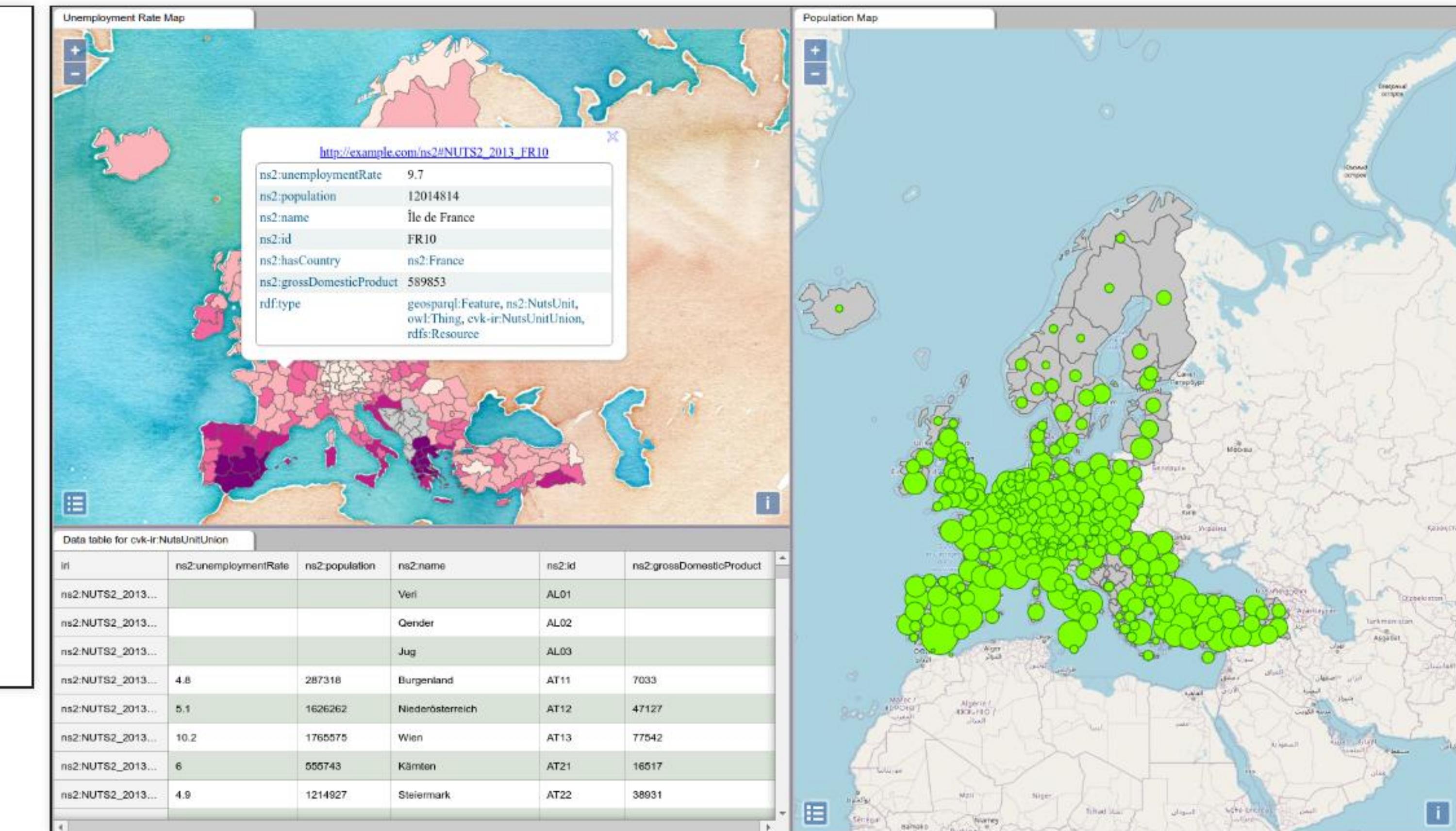
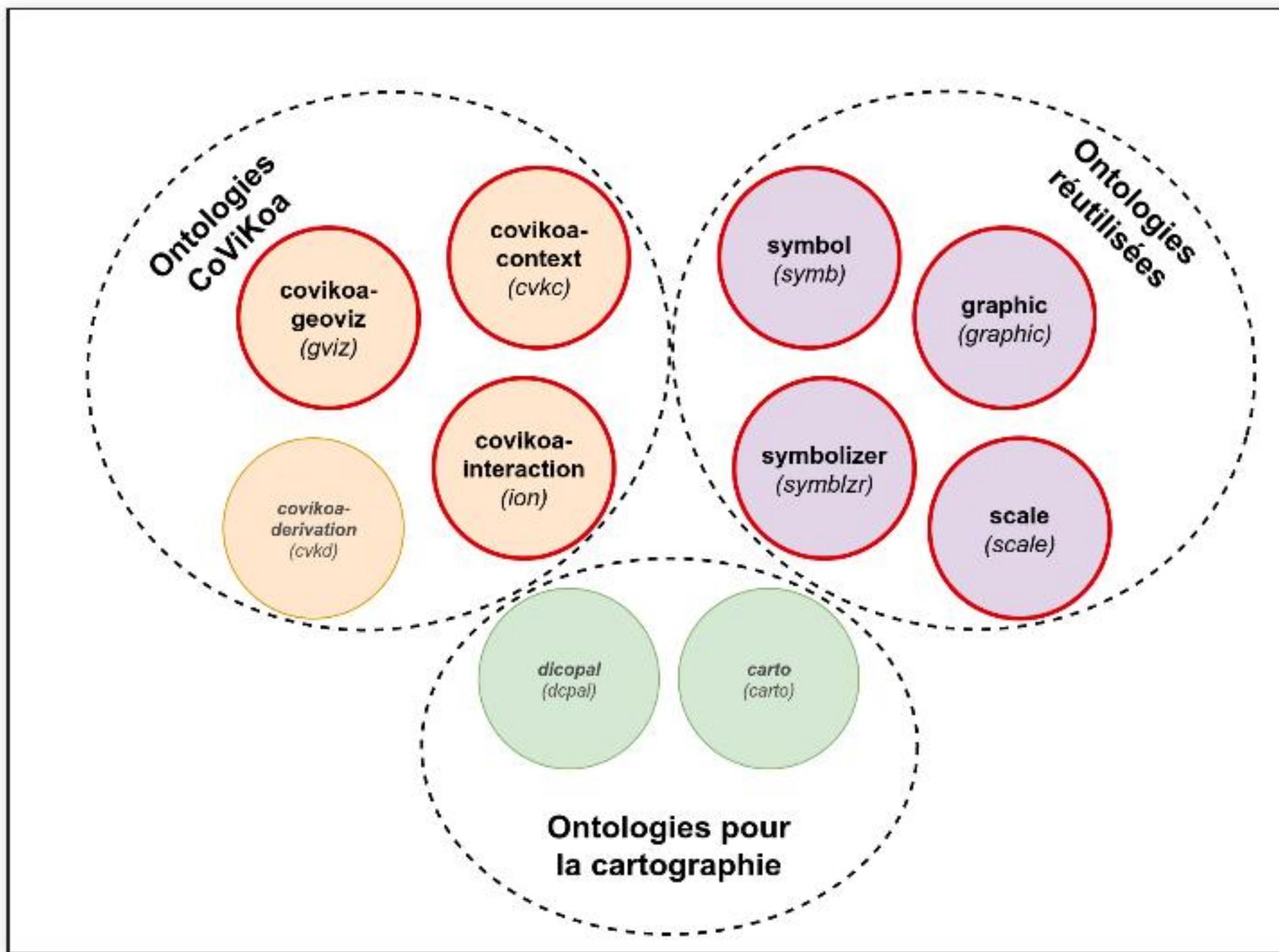


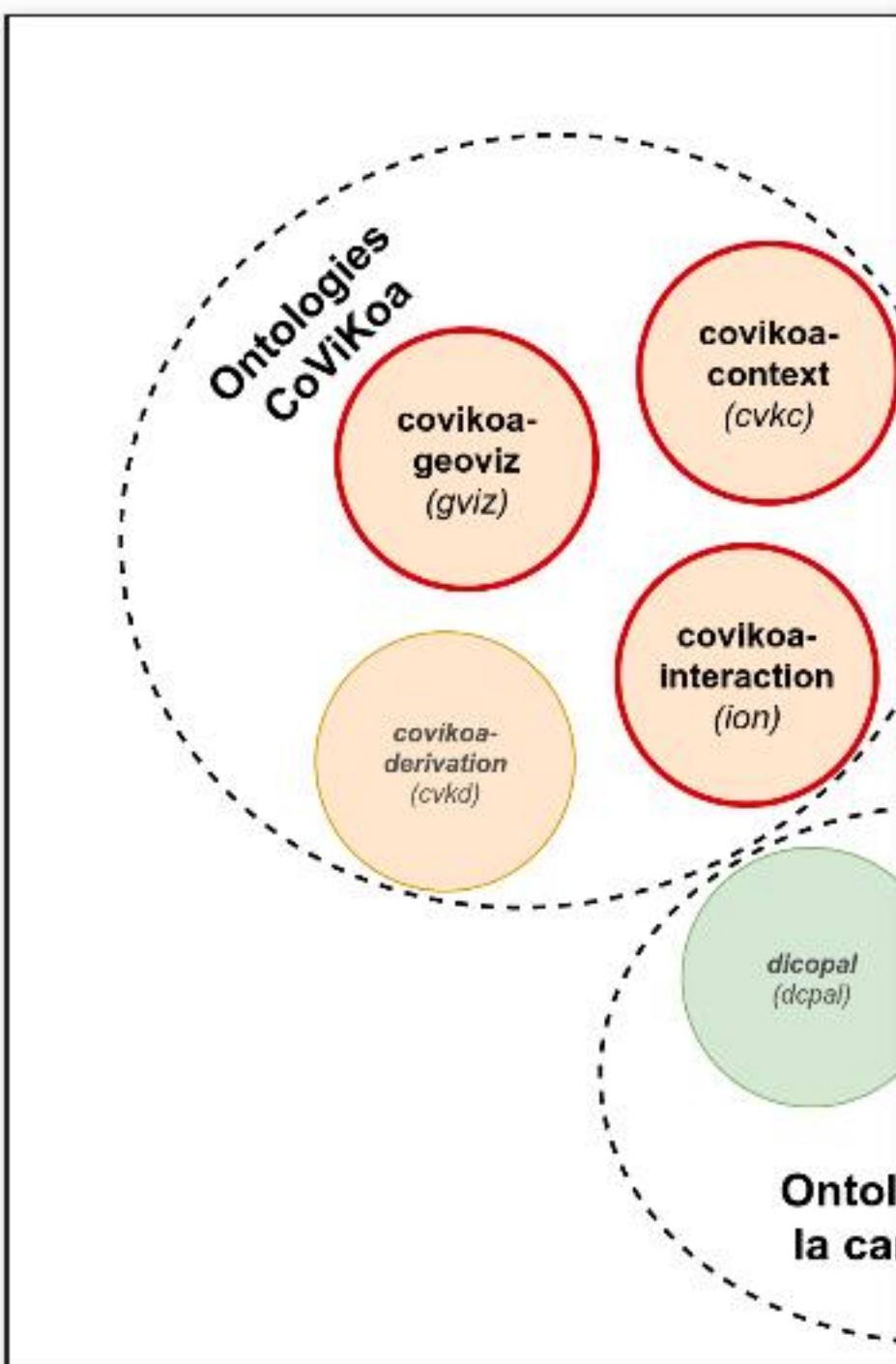
Scale, Symbol, Symbolizer, Graphic

Réutilisation, modification (ajout de propriétés et de concepts, *range/domaine* de propriétés existantes, etc.), d'après Huang et Harrie (2020)



Résultat intermédiaire





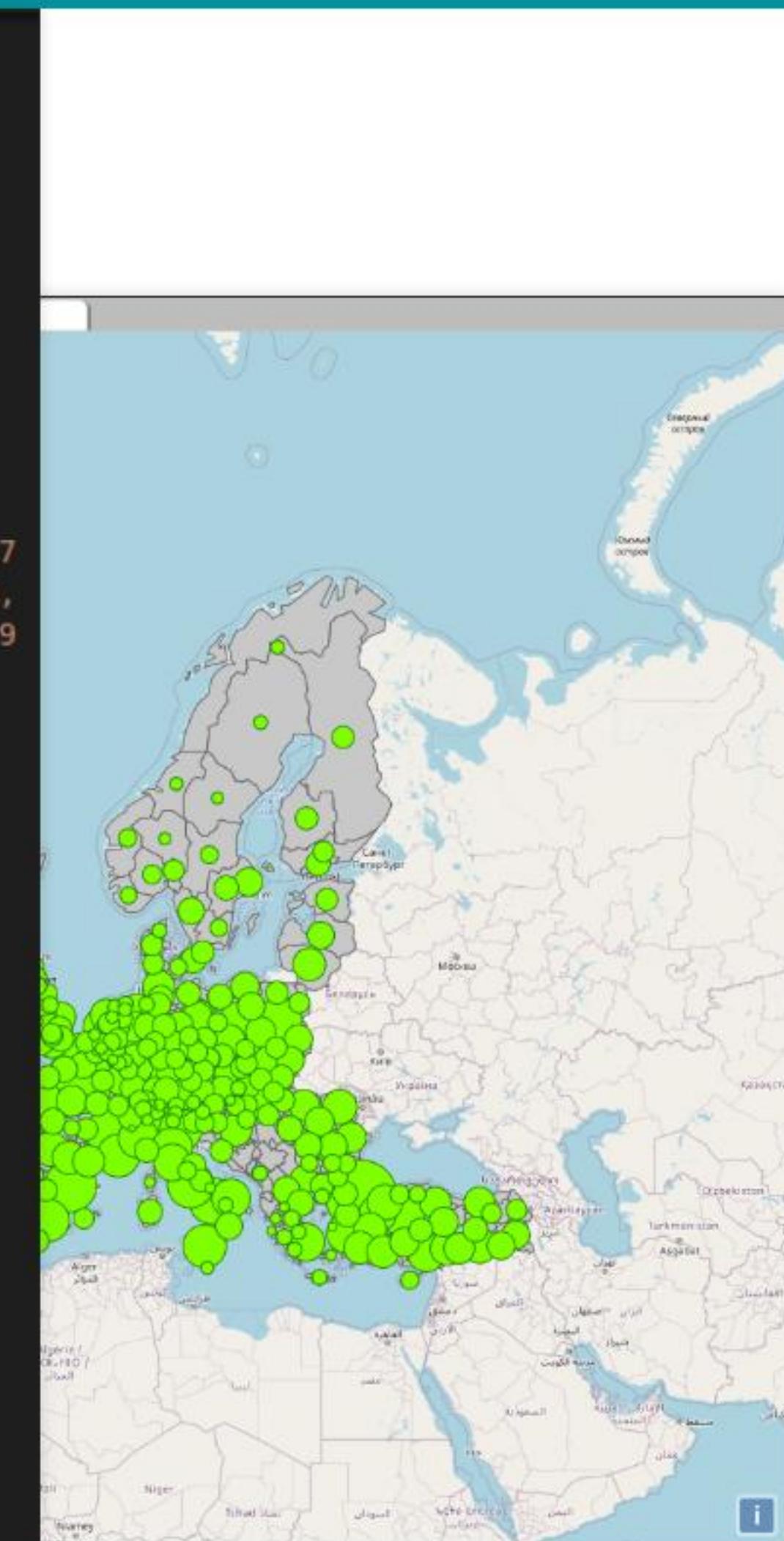
```

25212
25213 <urn:materialisation:id:7db95842-cbda-4c76-a228-dcd54778a750>
25214     rdf:type          owl:Thing , rdfs:Resource , gviz:Materialisation , _:b7 ;
25215     cvkd:fromPortrayalRule _:b14 ;
25216     gviz:appearsIn      <http://example.com/cvk-ir#NutsMapPopulation> ;
25217     gviz:displayIndex   3 ;
25218     gviz:isSymbolizedBy <http://example.com/cvk-ir#SymbolizerNutsGrey> ;
25219     geo:hasGeometry     [ geo:asWKT "POLYGON ((35.2579911426 37.7946329826, 34.8338703925 37.
6935914499, 34.9156877701 37.4894690798, 34.7286342434 37.406701311, 34.4695654997 37.2910159554,
34.4483264126 37.3231513613, 34.3049621783 37.5393375929, 34.4215386078 37.7402582956, 34.
0911267146 37.9898994147, 33.4199957357 37.9424240766, 33.2120220922 38.3166767048, 33.4733666921
38.7192939134, 33.5147562601 38.6578159285, 33.7164787321 38.6736172305, 33.7165257214 38.
9181522648, 33.9013970638 39.0526683893, 33.7163759587 39.102269834, 33.4050722912 39.3197319524,
33.4406273313 39.3977450764, 33.261482584 39.5795138474, 33.3347893092 39.9200626022, 33.6176141297
40.0537213631, 33.583135231 40.1441091668, 33.6863894188 40.3362706093, 33.9369142988 40.286266956,
34.1100955658 39.9645933483, 34.0294747702 39.8317688679, 34.5087781316 39.6109308073, 34.525059039
39.5049035755, 34.6292009207 39.4128992584, 35.0485269087 39.0391130588, 34.9767379311 38.
8058675079, 35.1263795273 38.5878281797, 34.9367486577 38.4772086234, 34.8986036761 38.350813246,
35.0904229705 38.1552930166, 35.2587134694 38.1201515783, 35.2579911426 37.7946329826))
"^^geo:wktLiteral ] ;
prov:qualifiedGeneration <urn:id:Generation-1496e01c-5a38-4d64-8e7c-afaf45552e01> ;
prov:wasGeneratedBy
cvkd:PortrayalNutsPopBasemap-EnrichmentRule-c5d70a35-3bf7-4114-8158-ef0b760b0f77 .

25220
25221
25222
25223 <urn:materialisation:id:6caf095b-1cel-4363-9fb9-2d6ff00b2254>
25224     rdf:type          owl:Thing , rdfs:Resource , gviz:Materialisation , _:b7 , _:b6 ;
25225     cvkd:fromPortrayalRule _:b13 ;
25226     gviz:appearsIn      <http://example.com/cvk-ir#NutsMapPopulation> ;
25227     gviz:displayIndex   1 ;
25228     gviz:isSymbolizedBy <urn:symbolizer:id:NUTS2_2013_ITH3-labelNutsManyPopulation> ;
25229     geo:hasGeometry     [ geo:asWKT "POINT (11.897565197206431 45.65731382550074)
"^^geo:wktLiteral ] ;
prov:qualifiedGeneration <urn:id:Generation-1496e01c-5a38-4d64-8e7c-afaf45552e01> ;
prov:wasGeneratedBy
cvkd:PortrayalNutsLabelPop-EnrichmentRule-fabd9ff8-ec5f-4c74-a276-ea714f080c56 ;
scale:hasScale           <http://example.com/cvk-ir#fromMediumVisualisationScale> .

25230
25231
25232
25233
25234 <urn:symbolizer:id:NUTS2_2013_ITC4-labelNutsManyPopulation>
25235     rdf:type          symblr:TextSymbolizer , rdfs:Resource , owl:Thing , symblr:Symbolizer ;
25236     graphic:hasFill    [ rdf:type          graphic:Fill , owl:Thing , graphic:GraphicProperty ,
25237     graphic:GraphicElement , rdfs:Resource ;
25238         graphic:fillColor "rgba(99,99,99,1)"^^graphic:cssColorLiteral
25239     ] ;
25240     graphic:hasFont    [ rdf:type          rdfs:Resource , graphic:Font , graphic:GraphicProperty ,
25241     owl:Thing , graphic:GraphicElement ;
25242         graphic:fontFamily "Arial" ;
25243         graphic:fontSize  29.695823050537292e0 ;
25244         graphic:fontWeight "bold"

```

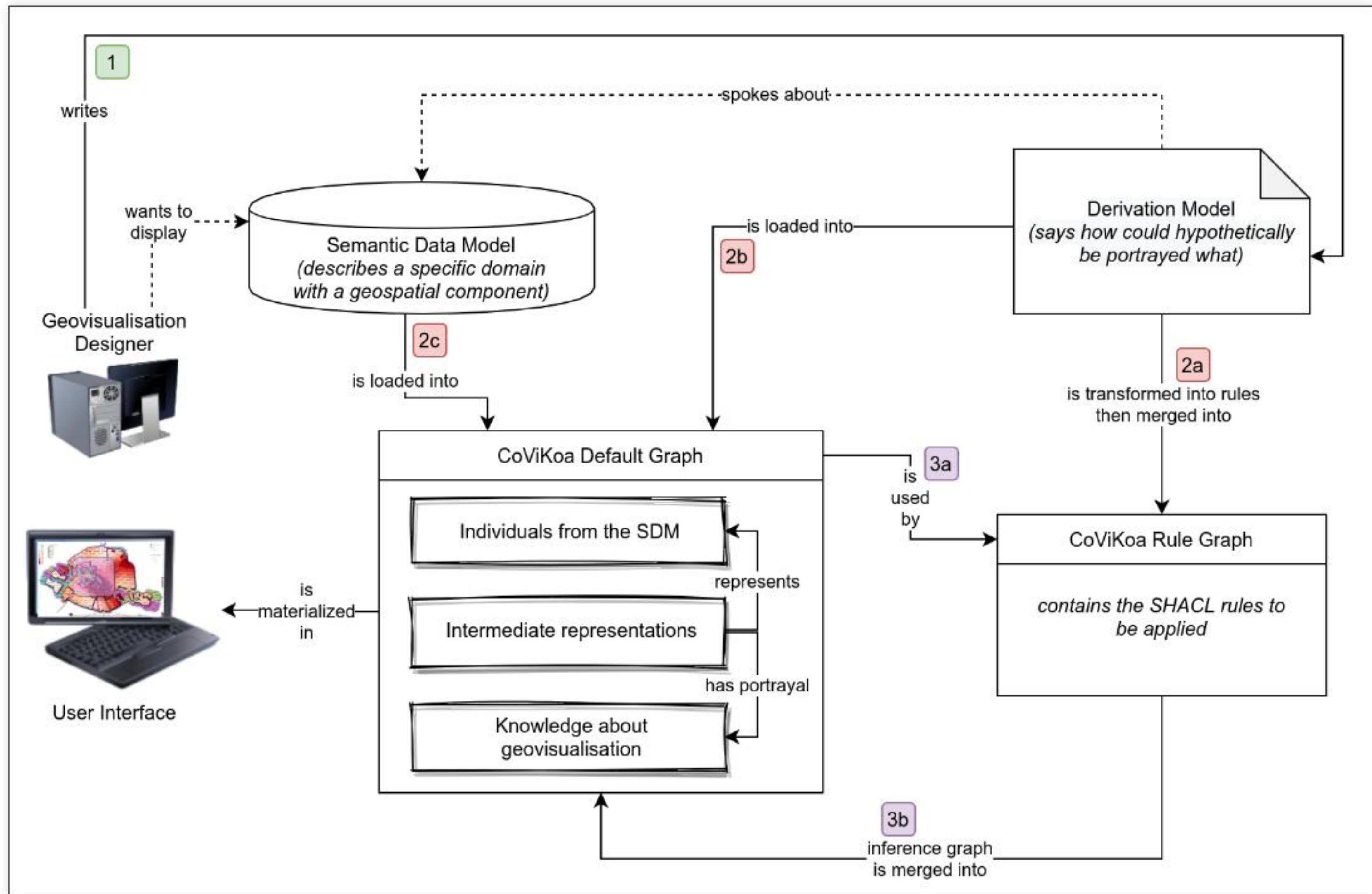


4.2

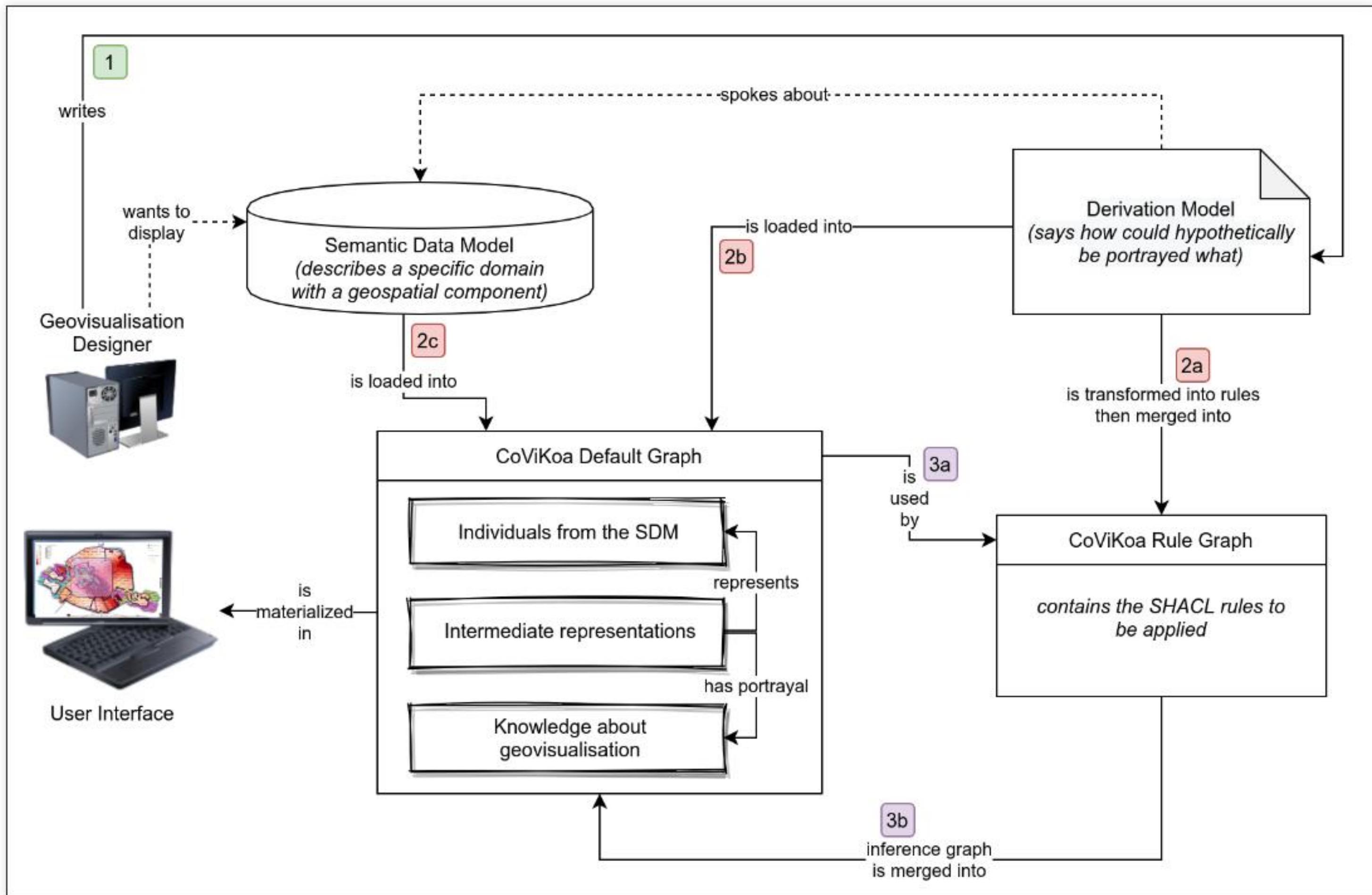
UNE APPROCHE DÉCLARATIVE

Comment utiliser simplement les vocabulaires proposés pour automatiser la création du graphe décrivant la géovisualisation ?

Une approche supportée par le framework CoViKoa

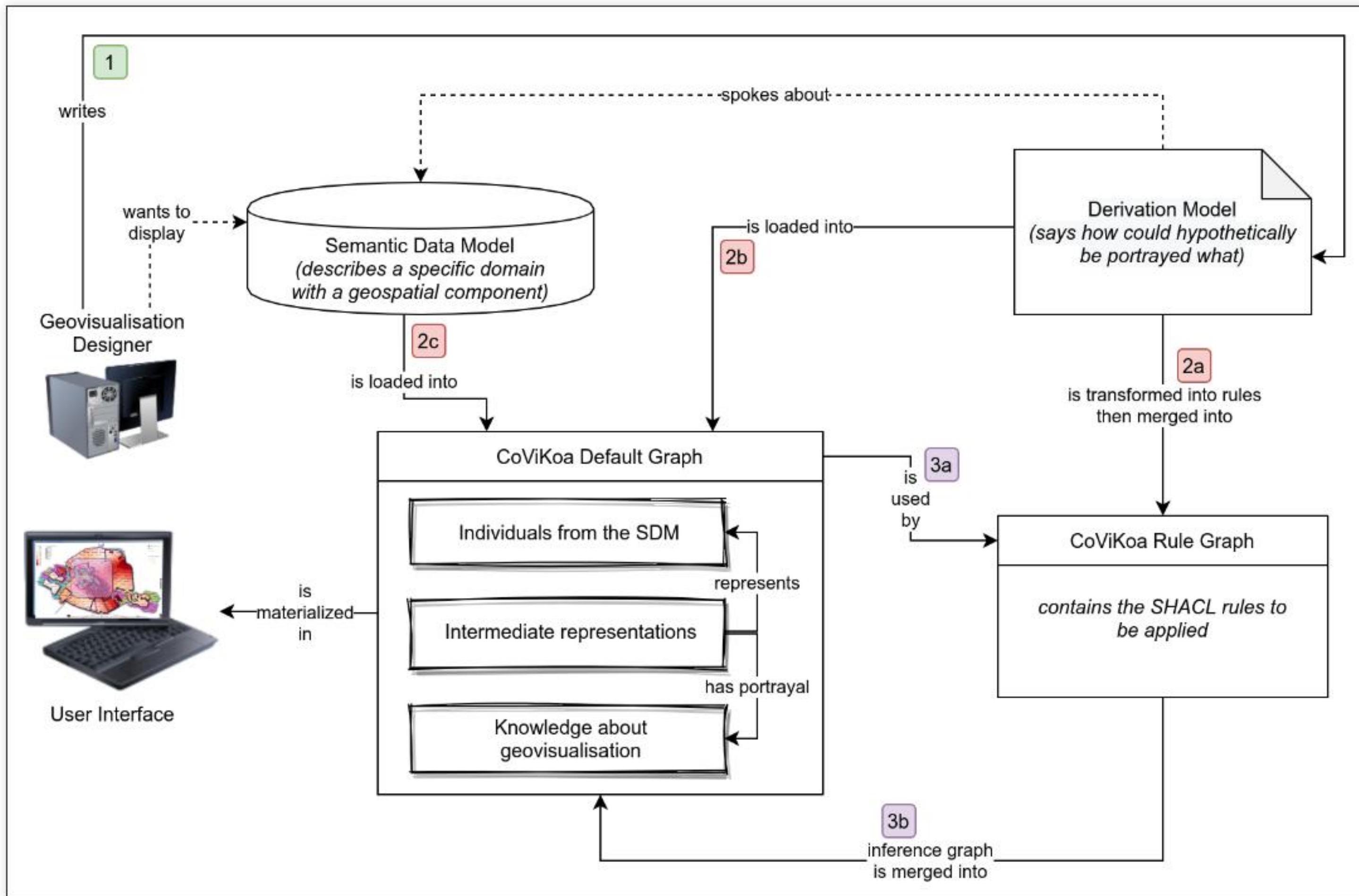


Une approche supportée par le framework CoViKoa



Décrire *comment visualiser quoi* à l'aide d'un document de spécification : le **modèle de dérivation**

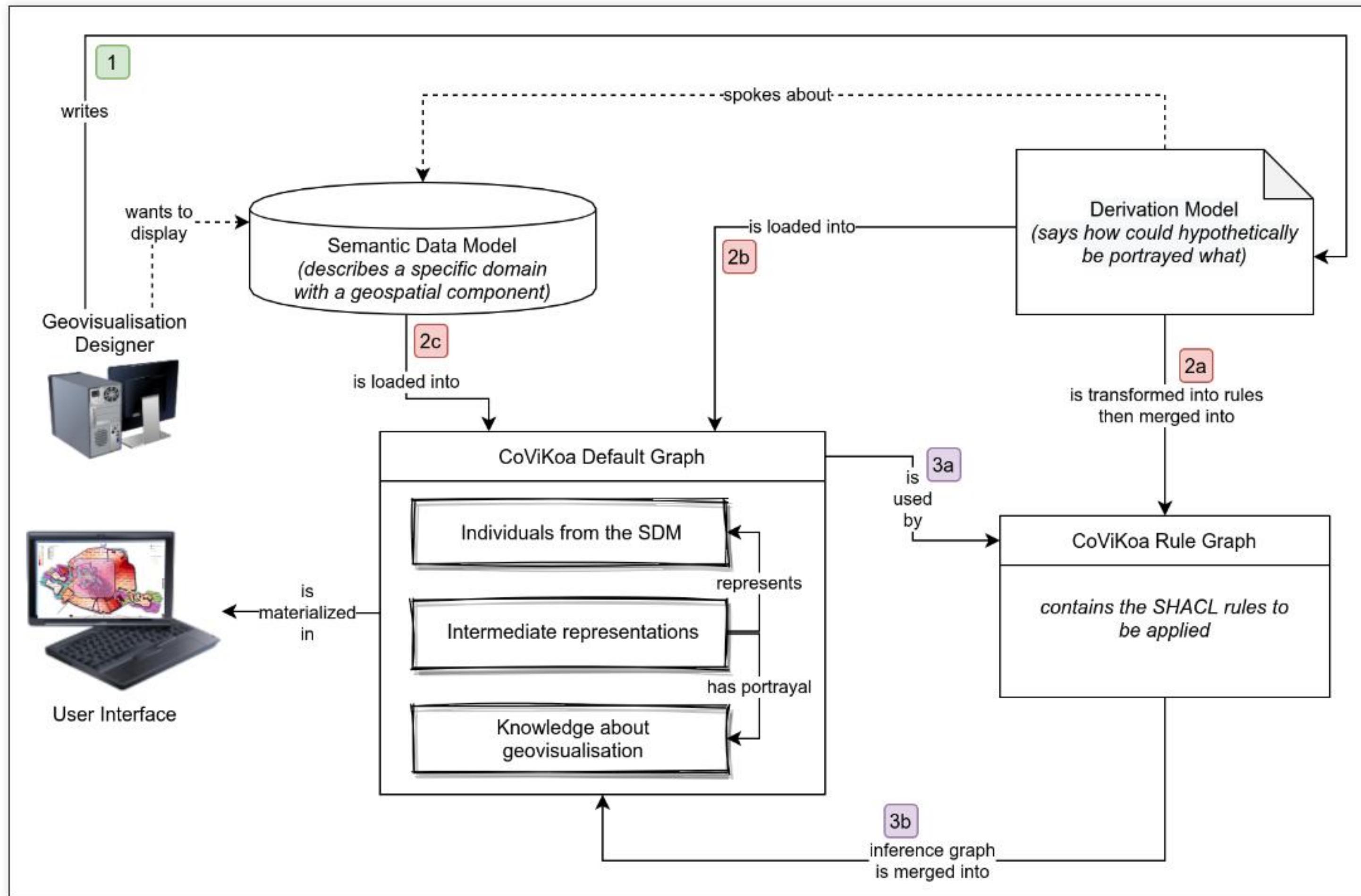
Une approche supportée par le framework CoViKoa



Décrire *comment visualiser quoi* à l'aide d'un document de spécification : le **modèle de dérivation**

Établir le **lien entre les données et la manière dont elles apparaissent dans composants de géovisualisation**

Une approche supportée par le framework CoViKoa

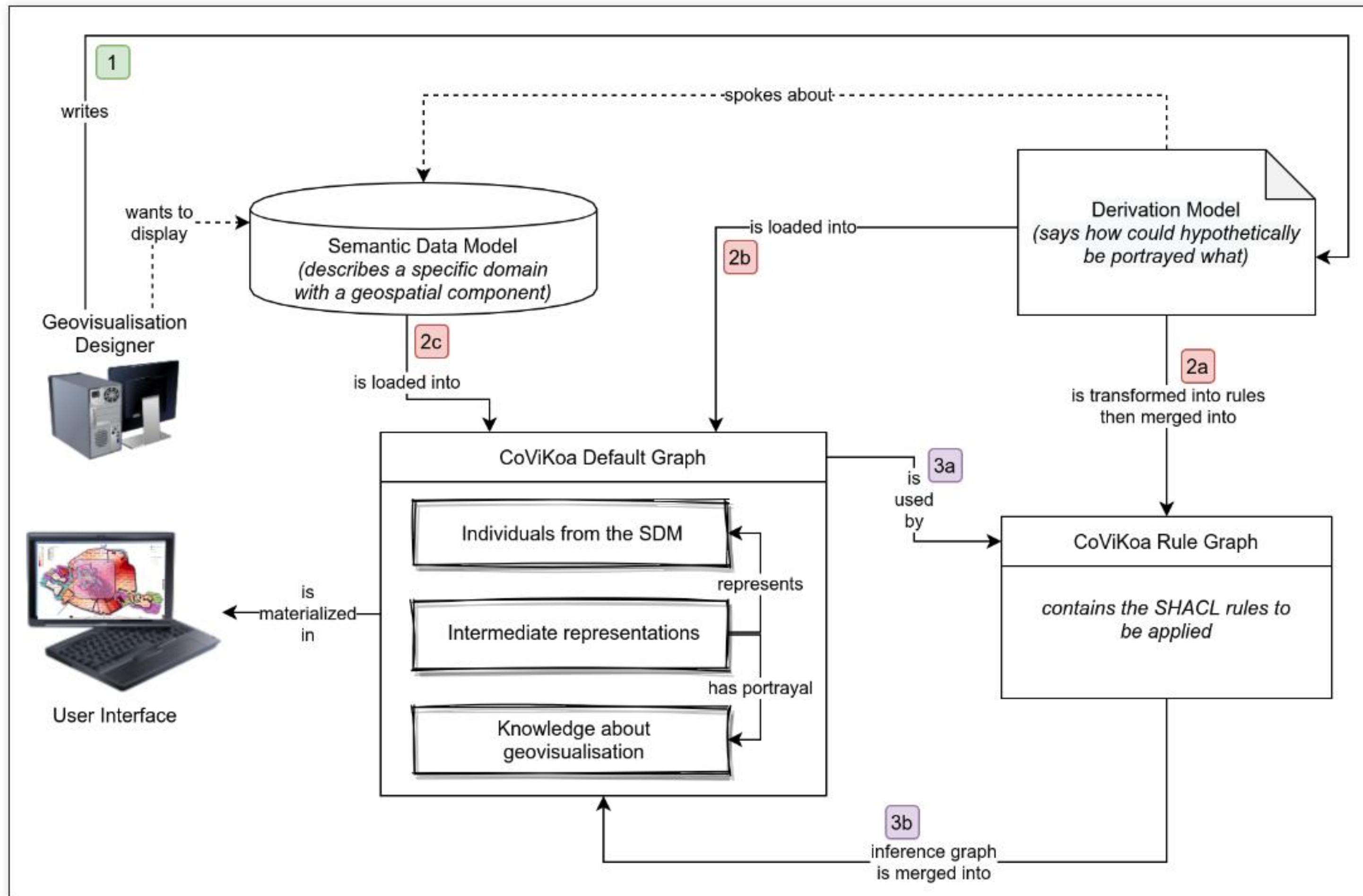


Décrire *comment visualiser quoi* à l'aide d'un document de spécification : le **modèle de dérivation**

Établir le **lien entre les données et la manière dont elles apparaissent dans composants de géovisualisation**

Publier ce graphe (interface SPARQL)

Une approche supportée par le framework CoViKoa



Décrire *comment visualiser quoi* à l'aide d'un document de spécification : le **modèle de dérivation**

Établir le **lien entre les données et la manière dont elles apparaissent dans composants de géovisualisation**

Publier ce graphe (interface SPARQL)

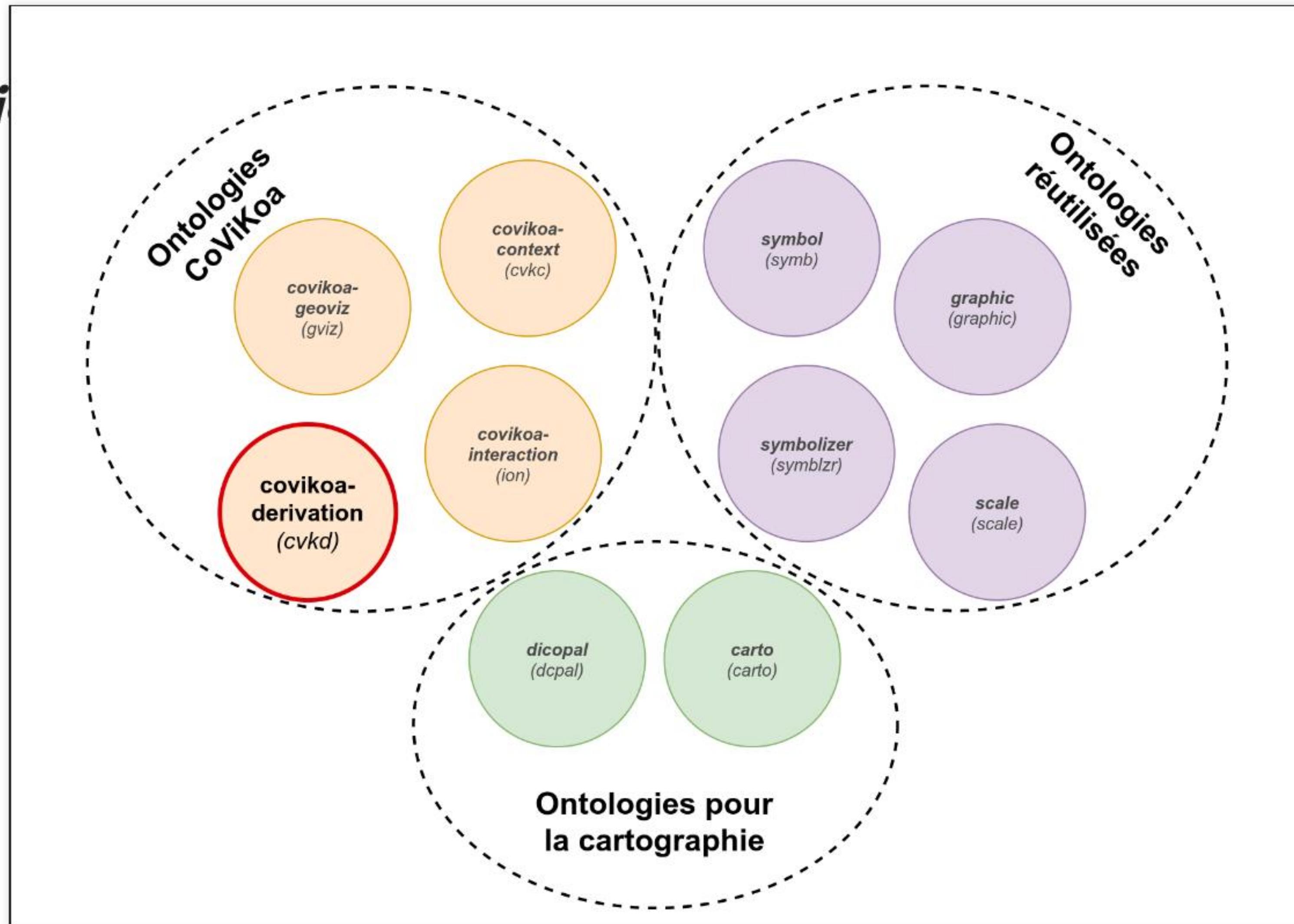
Consommer le graphe (client Web)

Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivation, permettant de décrire :

Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivati



Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivation, permettant de décrire :

Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivation, permettant de décrire :

- des **opérations géométriques** sur les données (*buffer*, *centroid*, etc.)

Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivation, permettant de décrire :

- des **opérations géométriques** sur les données (*buffer, centroid, etc.*)
- des **contraintes** pour sélectionner les individus d'une règle de représentation :
 - **contraintes spatiales** (*within, intersects, etc.*)
 - **contraintes sur les propriétés** (*égalité, ordre, type RDF, absence/existence, etc.*)

Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivation, permettant de décrire :

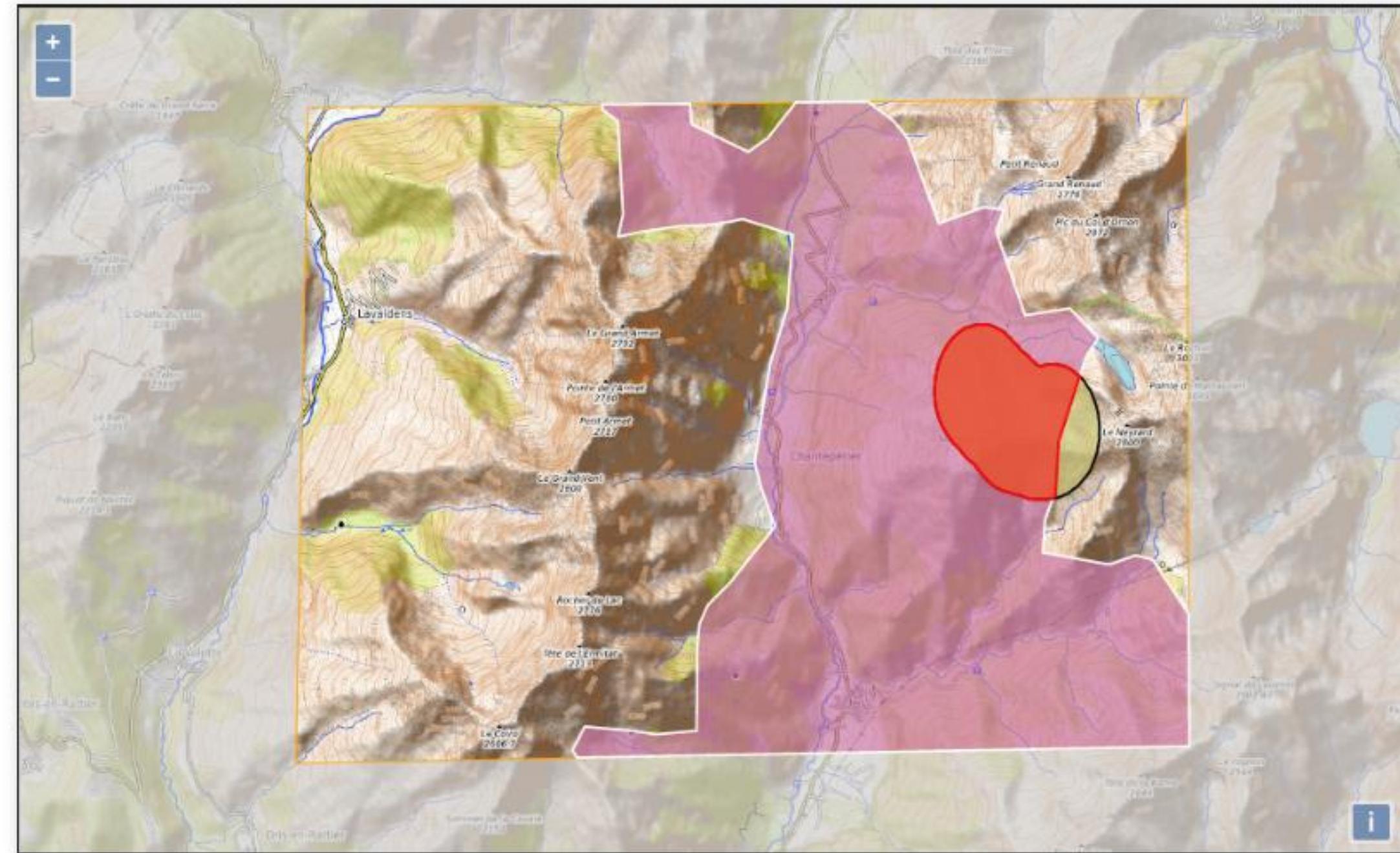
- des **opérations géométriques** sur les données (*buffer, centroid, etc.*)
- des **contraintes** pour sélectionner les individus d'une règle de représentation :
 - **contraintes spatiales** (*within, intersects, etc.*)
 - **contraintes sur les propriétés** (*égalité, ordre, type RDF, absence/existence, etc.*)
- des **template de symbolizers**
(labels, taille des *symbolizers* proportionnelle à une valeur des données, etc.)

Un vocabulaire dédié au modèle de dérivation

Covikoa-derivation, permettant de décrire :

- des **opérations géométriques** sur les données (*buffer, centroid, etc.*)
- des **contraintes** pour sélectionner les individus d'une règle de représentation :
 - **contraintes spatiales** (*within, intersects, etc.*)
 - **contraintes sur les propriétés** (*égalité, ordre, type RDF, absence/existence, etc.*)
- des **template de symbolizers**
(labels, taille des *symbolizers* proportionnelle à une valeur des données, etc.)

Implémentation des règles de sémiologie graphique identifiées précédemment



- ✓ Utiliser un **fond de carte topographique**
- ✓ Occulter **l'extérieur de la Zone Initiale de Recherche**
- ✓ Définir le style pour les **Zones de Localisation Compatible** selon le **concept lié**

D'une manière purement déclarative ...

D'une manière purement déclarative ...

En définissant d'abord un ou plusieurs composants ...

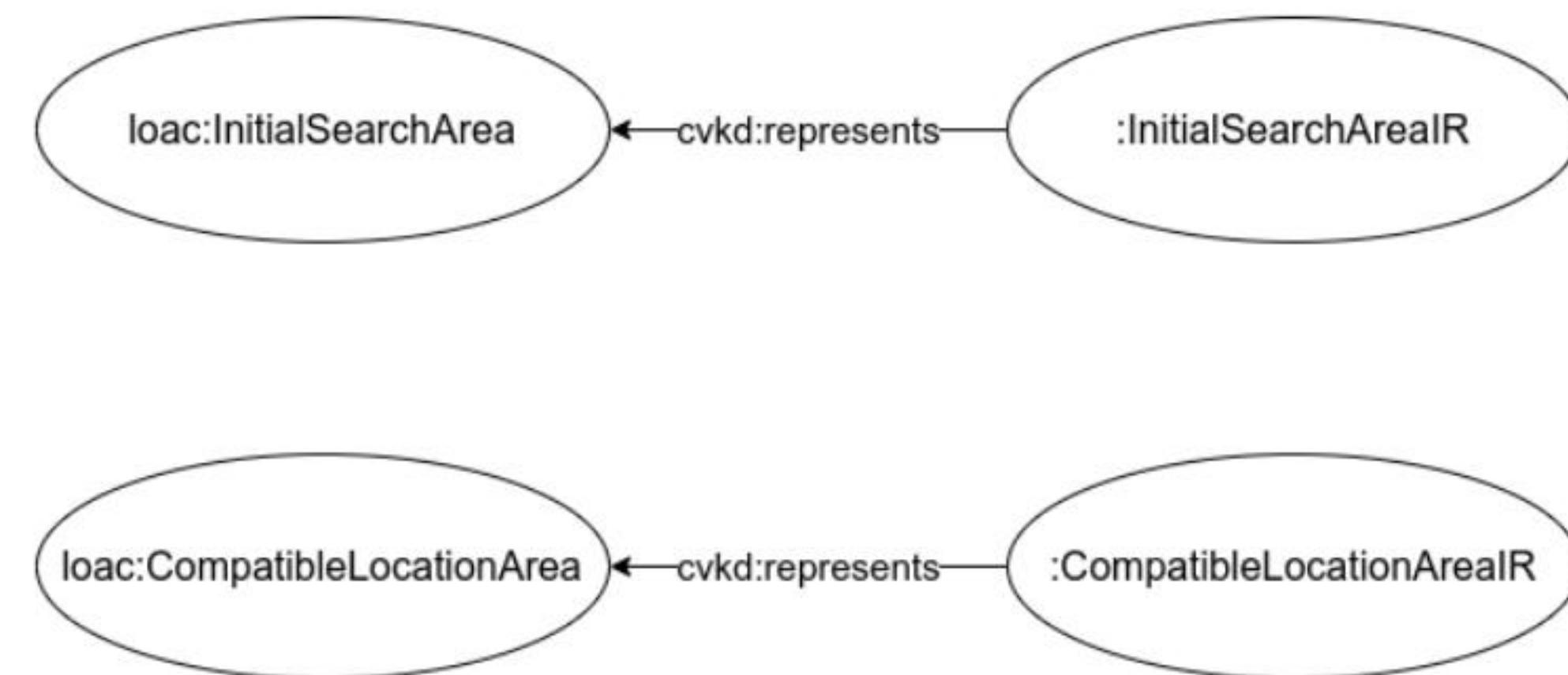
```
:HypothesisMap a gviz:Map2dComponent ;  
  cvkc:widthPx 980 ;  
  cvkc:heightPx 600 ;  
  cvkc:hasBaseMap cvkc:openTopoMapBaseMap ;  
  cvkd:hasDefaultExtent loac:InitialSearchArea .  
  
:AppHypothesisChoucas a :AppChoucasHypo ;  
  gviz:hasGeoVisualComponent :HypothesisMap ;  
  dct:title "Search hypothesis" .
```

D'une manière purement déclarative ...

En spécifiant quelles classes représenter ...

```
:InitialSearchAreaIR a owl:Class ;
  rdfs:subClassOf gviz:GeoVisualIntermediateRepresentation ;
  cvkd:represents loac:InitialSearchArea .

:CompatibleLocationAreaIR a owl:Class ;
  rdfs:subClassOf gviz:GeoVisualIntermediateRepresentation ;
  cvkd:represents loac:CompatibleLocationArea .
```



D'une manière purement déclarative ...

Puis en spécifiant une *représentation* qualifiée par des *règles de représentation* pour les classes d'individus ciblés

```
:PortrayalISA
  a gviz:Portrayal ;
  cvkd:denotesGVR :InitialSearchAreaIR ;
  gviz:displayIndex 1000 ;
  gviz:hasPortrayalRule [
    gviz:hasSymbol [ a symb:Symbol ;
      dct:title "Initial Search Area" ;
      symblzr:hasSymbolizer :SymbolizerISA ;
    ] ;
  ] ;
  cvkd:hasTransformOperation [
    geof:difference (
      [cvkd:value "POLYGON ((-180 -90, -180 90, 180 90, 180 -90, -180 -90))"^^geo:wktLiteral]
      [cvkd:variable "?thisGeometry"]
    )
  ] .

:SymbolizerISA a symblzr:PolygonSymbolizer ;
  graphic:hasStroke [ graphic:strokeColor "rgb(255,165,0)"^^graphic:cssColorLiteral ; ] ;
  graphic:hasFill [ graphic:fillColor "rgba(211, 211, 211, 0.7)"^^graphic:cssColorLiteral ; ] .
```

D'une manière purement déclarative ...

Puis en spécifiant la représentation



[1]

i

D'une manière purement déclarative ...

Contrainte sur un chemin de propriétés

```
:constraintLake
  a cvkd:PropertyConstraint ;
  cvkd:propertyPath (
    [sh:inversePath loac:hasCompatibleLocationArea]
    loac:hasLocationRelation
    loac:hasTarget
    loac:hasCategory
  ) ;
  cvkd:valueOrObjectIsEqualTo loac:LAKE .
```

D'une manière purement déclarative ...

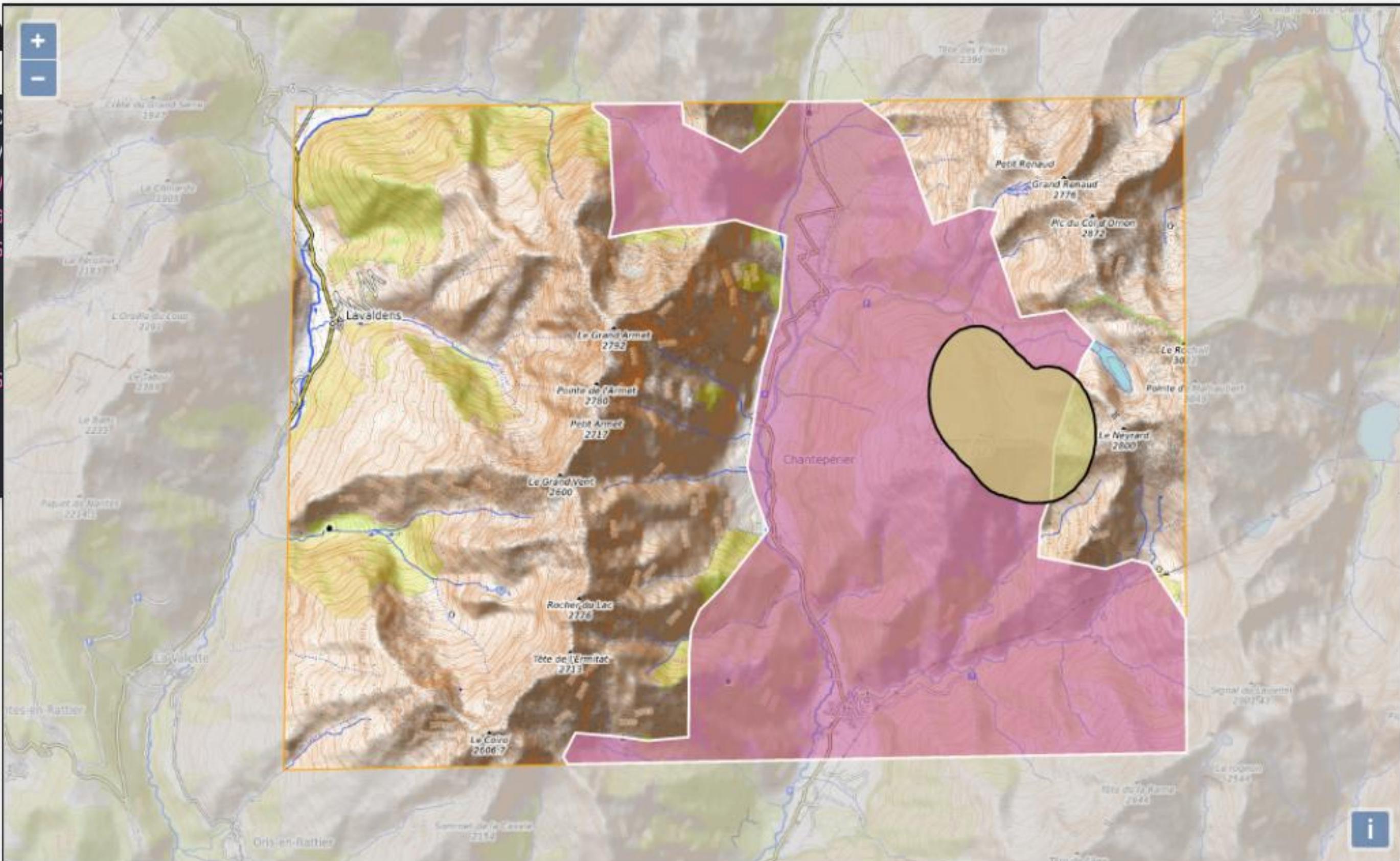
Représentation avec une règle de représentation utilisant cette contrainte

```
:PortrayalCompatibleLocationArea
  a gviz:Portrayal ;
  cvkd:denotesGVR :CompatibleLocationAreaIR ;
  gviz:hasPortrayalRule [
    gviz:hasSymbol [ a symb:Symbol ;
      dct:title "Compatible Location Area (Lake / Proximity)" ;
      symblrzr:hasSymbolizer :SymbCLA-Lake-Proximity ;
    ] ;
    cvkd:hasPropertyConstraint :constraintLake ;
  ] ;
[...]
```

D'une manière purement déclarative ...

Représenta

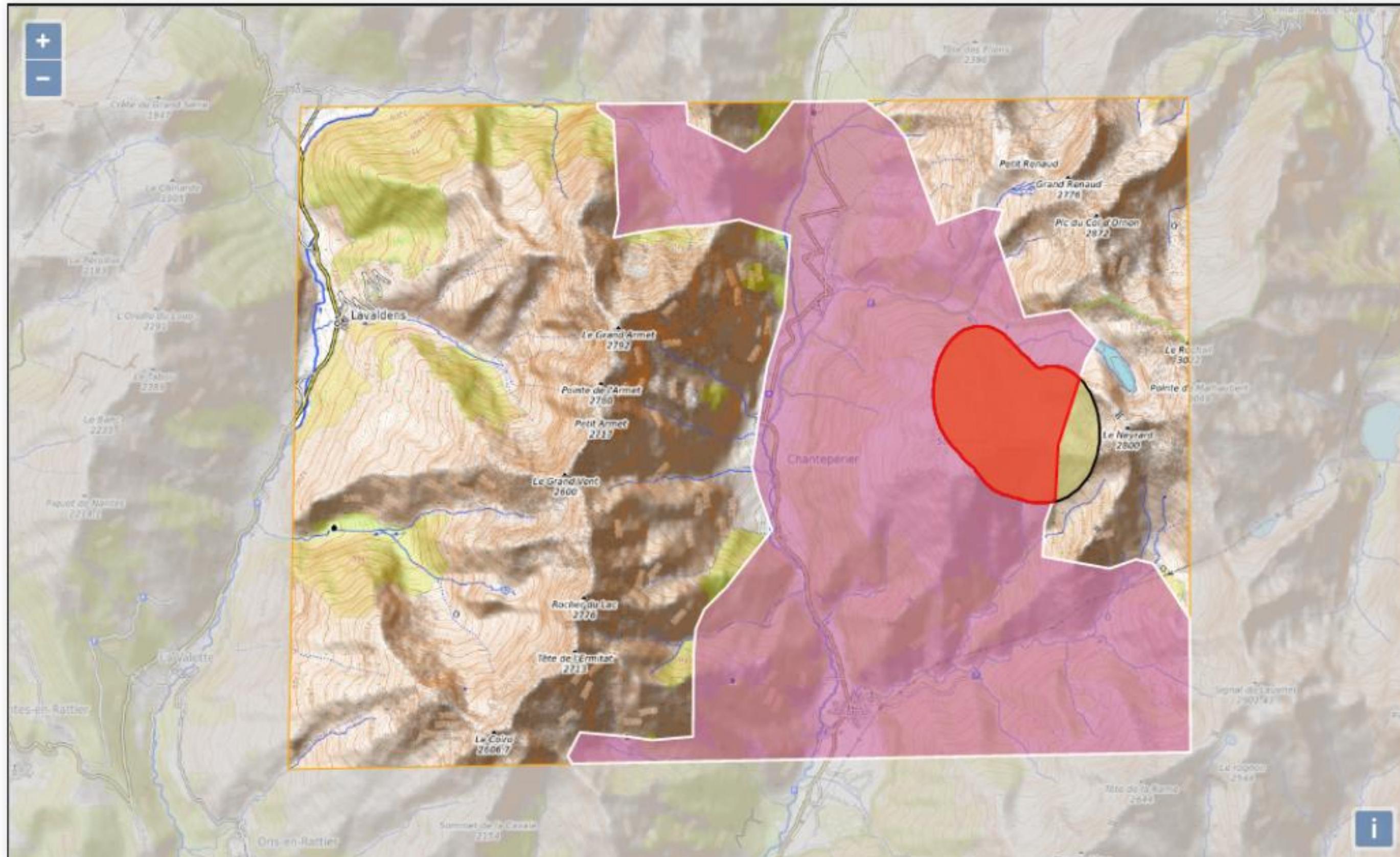
```
:PortrayalCompatibility
  a gviz:Portrayal
  cvkd:denotesGViz
  gviz:hasPortrayal
  gviz:hasStyle
  cvkd:hasStyle
]
[...]
```



de contrainte

D'une manière purement déclarative ...

Si on ajoute une dernière représentation pour la Zone de Localisation Probable...



Mises ensemble, ces déclarations forment *le modèle de dérivation*, une extension *terminologique et axiomatique* du modèle cible, décrivant comment doivent être visualisés ses individus.

Mises ensemble, ces déclarations forment *le modèle de dérivation*, une extension *terminologique et axiomatique* du modèle cible, décrivant comment doivent être visualisés ses individus.

```
@prefix : <http://example.com/cvk-ir#> .  
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .  
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .  
@prefix geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#> .  
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .  
@prefix xml: <http://www.w3.org/XML/1998/namespace> .  
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .  
@prefix dct: <http://purl.org/dc/terms/> .  
@prefix gviz: <http://lig-tdcge.imag.fr/steamer/covikoa/geoviz#> .  
@prefix loac: <http://purl.org/loac#> .  
@prefix cvkd: <http://lig-tdcge.imag.fr/steamer/covikoa/derivation#> .  
@prefix graphic: <https://gis.lu.se/ont/data_portrayal/graphic#> .  
@prefix symb: <https://gis.lu.se/ont/data_portrayal/symbol#> .  
@prefix symbblr: <https://gis.lu.se/ont/data_portrayal/symbolizer#> .  
@prefix cvkc: <http://lig-tdcge.imag.fr/steamer/covikoa/context#> .  
@prefix sh: <http://www.w3.org/ns/shacl#> .  
@prefix geof: <http://www.opengis.net/def/function/geosparql/> .  
@prefix scale: <https://gis.lu.se/ont/visualisation_scale#> .  
@prefix ion: <http://lig-tdcge.imag.fr/steamer/covikoa/interaction#> .  
  
:  
a owl:Ontology ;  
sh:declare [  
  
    sh:prefix "loac" ;  
    sh:namespace "http://purl.org/loac#"^^xsd:anyURI ;  
].  
  
:AppChoucasHypo a owl:Class ; ## <- We want to make an application for handling CHOUCAS Alerts, at the hypothesis level  
rdfs:subClassOf gviz:GeoVisualApplication ;  
cvkd:represents loac:Hypothesis .
```

Pour une utilisation avancée ...

Covikoa-derivation permet également de définir des requêtes SPARQL pour :

- **intégrer d'autres données** (requêtes fédérées)
- **sélectionner les données** (si mécanisme de contraintes pas suffisant)

Pour une utilisation avancée ...

Covikoa-derivation permet également de définir des requêtes SPARQL pour :

- **intégrer d'autres données** (requêtes fédérées)

Automatisation de l'ajout des objets du territoire au graphe de données grâce à une requête fédérée utilisant les propriétés de certains individus

- **sélectionner les données** (si mécanisme de contraintes pas suffisant)

Pour une utilisation avancée ...

Covikoa-derivation permet également de définir des requêtes SPARQL pour :

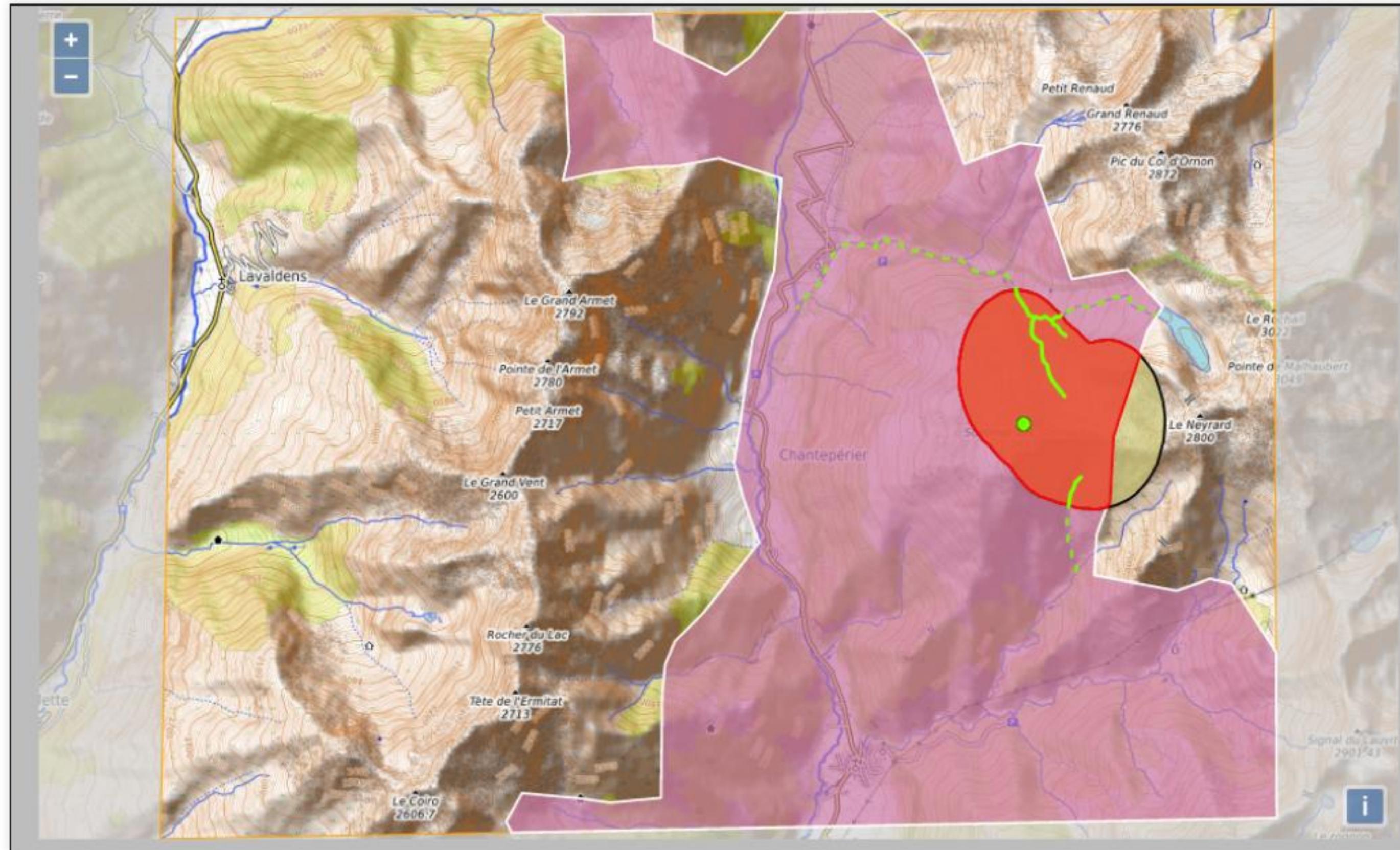
- **intégrer d'autres données** (requêtes fédérées)

Automatisation de l'ajout des objets du territoire au graphe de données grâce à une requête fédérée utilisant les propriétés de certains individus

- **sélectionner les données** (si mécanisme de contraintes pas suffisant)

Utilisation de ces données pour faire ressortir visuellement des catégories d'objets qui n'ont pas été utilisées dans les indices actuels et dont l'utilisation permettrait de réduire la Zone de Localisation Probable de la victime

Implémentation d'une logique utile à l'utilisateur...



Intégration depuis OpenStreetMap puis mise en valeur d'entités utiles à l'utilisateur

4.3

UN FRAMEWORK INSTRUMENTÉ PAR UN MÉCANISME DE RÈGLES

Comment automatiser la création d'un graphe RDF complet à partir du modèle de dérivation ?

Processus d'automatisation de la création du graphe RDF

Processus d'automatisation de la création du graphe RDF

Étape 1

Lecture et validation (contraintes SHACL) du modèle de dérivation

Processus d'automatisation de la création du graphe RDF

Étape 1

Lecture et validation (contraintes SHACL) du modèle de dérivation

Étape 2

Génération des règles SHACL dédiées au modèle de dérivation

Processus d'automatisation de la création du graphe RDF

Étape 1

Lecture et validation (contraintes SHACL) du modèle de dérivation

Étape 2

Génération des règles SHACL dédiées au modèle de dérivation

3 types de règles (*de dérivation, de création de symbolizers et d'enrichissement*)

Processus d'automatisation de la création du graphe RDF

Étape 1

Lecture et validation (contraintes SHACL) du modèle de dérivation

Étape 2

Génération des règles SHACL dédiées au modèle de dérivation

3 types de règles (*de dérivation, de création de symbolizers et d'enrichissement*)

Étape 3

Application des règles aux données ciblées

Processus d'automatisation de la création du graphe RDF

Étape 1

Lecture et validation (contraintes SHACL) du modèle de dérivation

Étape 2

Génération des règles SHACL dédiées au modèle de dérivation

3 types de règles (*de dérivation, de création de symbolizers et d'enrichissement*)

Étape 3

Application des règles aux données ciblées

Étape 4

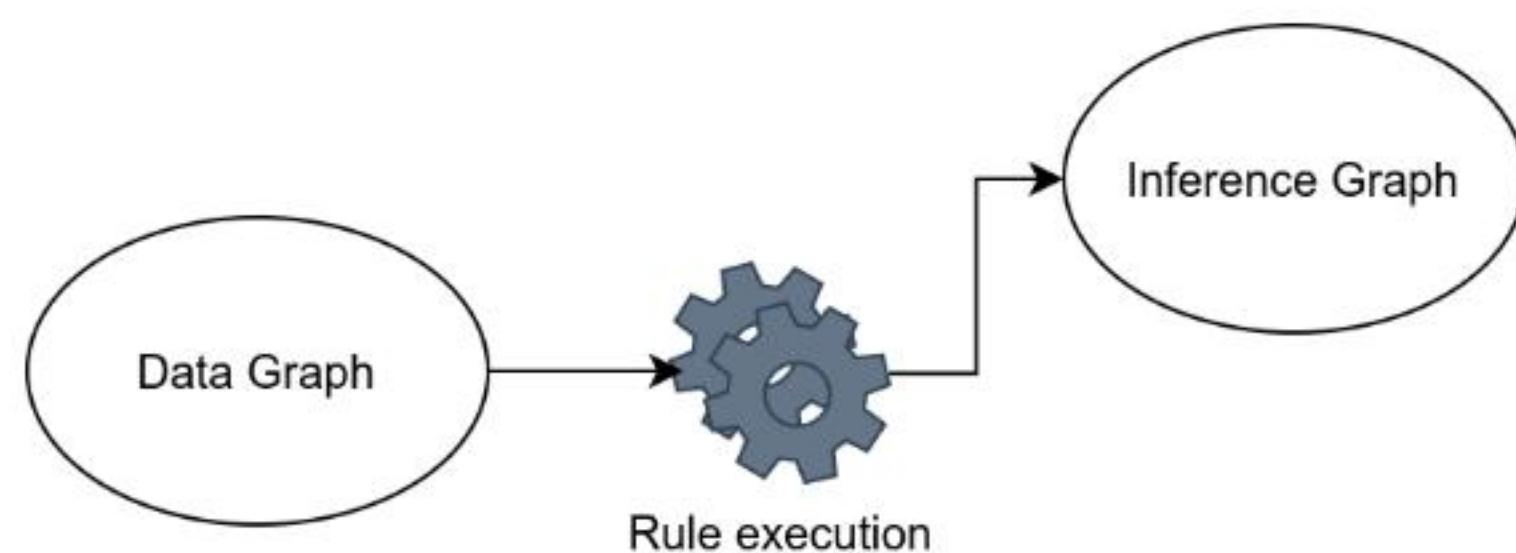
Publication du graphe résultant

Application des règles aux données ciblées

- Spécification SHACL-AF : jusqu'à obtention du graphe d'inférence seulement

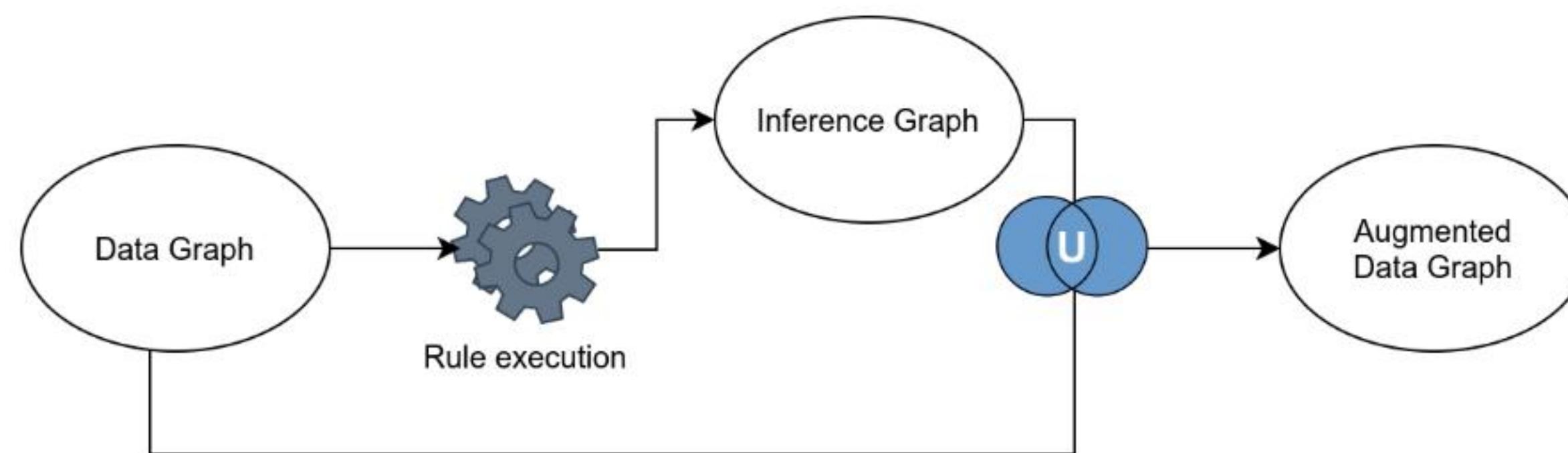
Application des règles aux données ciblées

- Spécification SHACL-AF : jusqu'à obtention du graphe d'inférence seulement



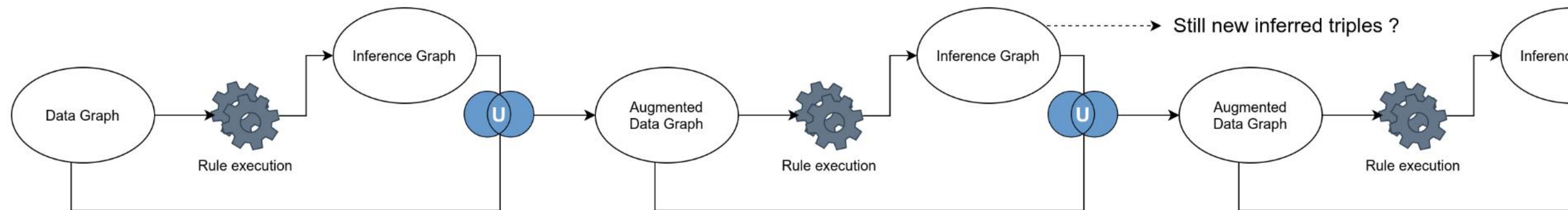
Application des règles aux données ciblées

- Spécification SHACL-AF : jusqu'à obtention du graphe d'inférence seulement
- Implémentation d'une stratégie permettant de mettre en oeuvre itérations successives



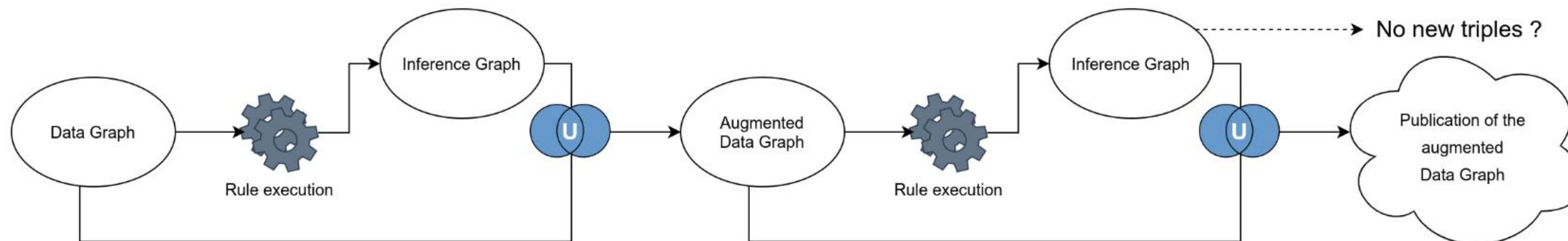
Application des règles aux données ciblées

- Spécification SHACL-AF : jusqu'à obtention du graphe d'inférence seulement
- Implémentation d'une stratégie permettant de mettre en oeuvre itérations successives

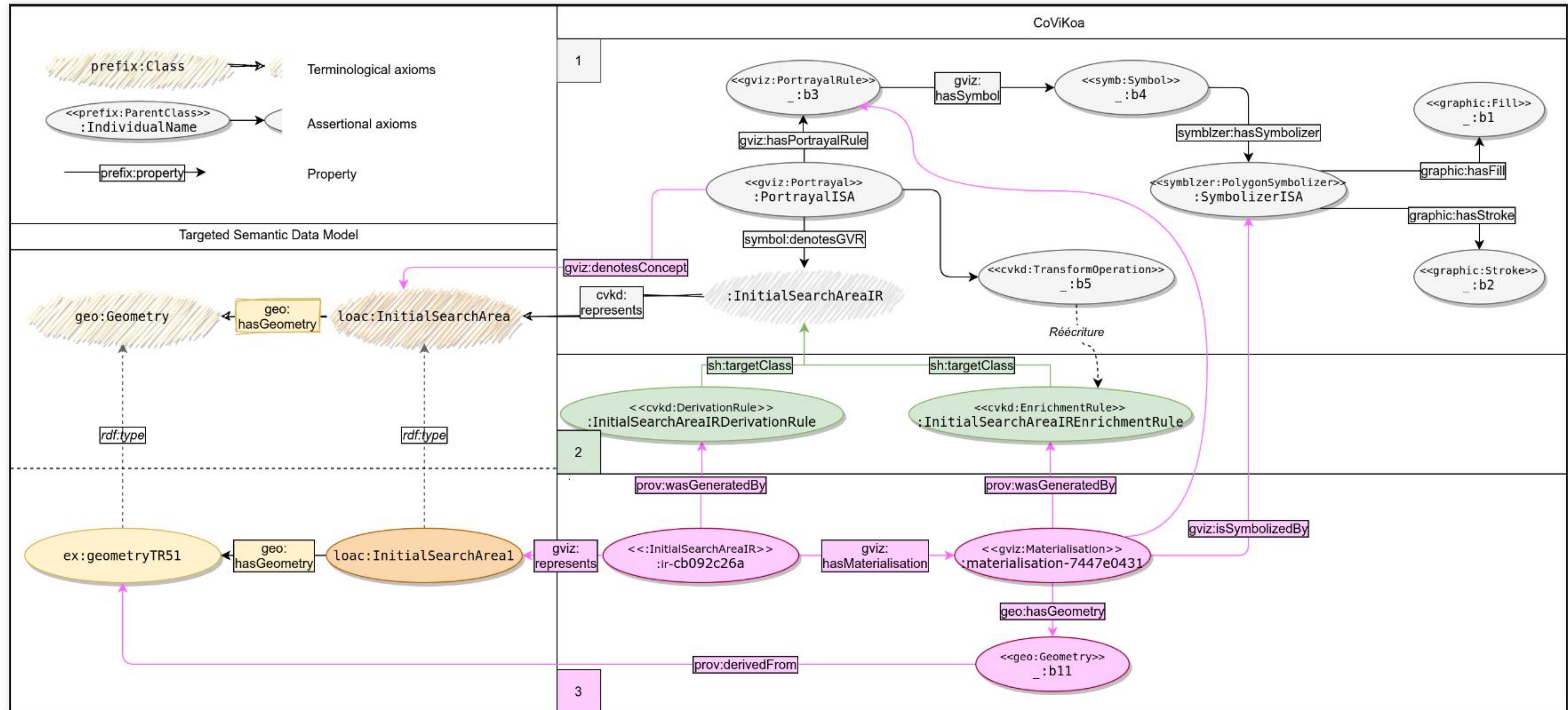


Application des règles aux données ciblées

- Spécification SHACL-AF : jusqu'à obtention du graphe d'inférence seulement
- Implémentation d'une stratégie permettant de mettre en oeuvre itérations successives



Résultat : graphe RDF complet



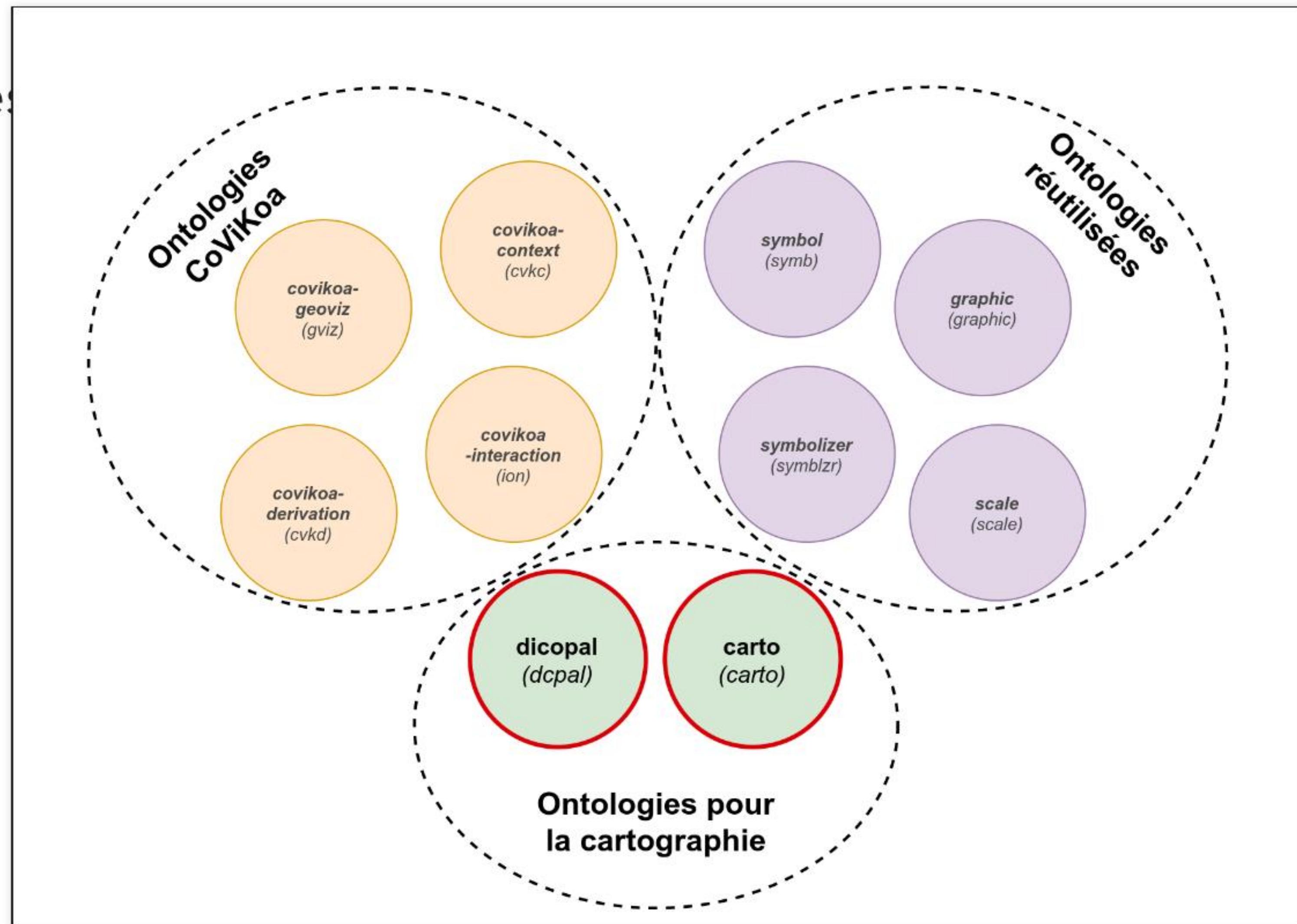
Aller plus loin grâce au mécanisme de règles

- Mobiliser les connaissances propres au domaine de la **cartographie thématique**

Aller plus loin grâce au mécanisme de règles

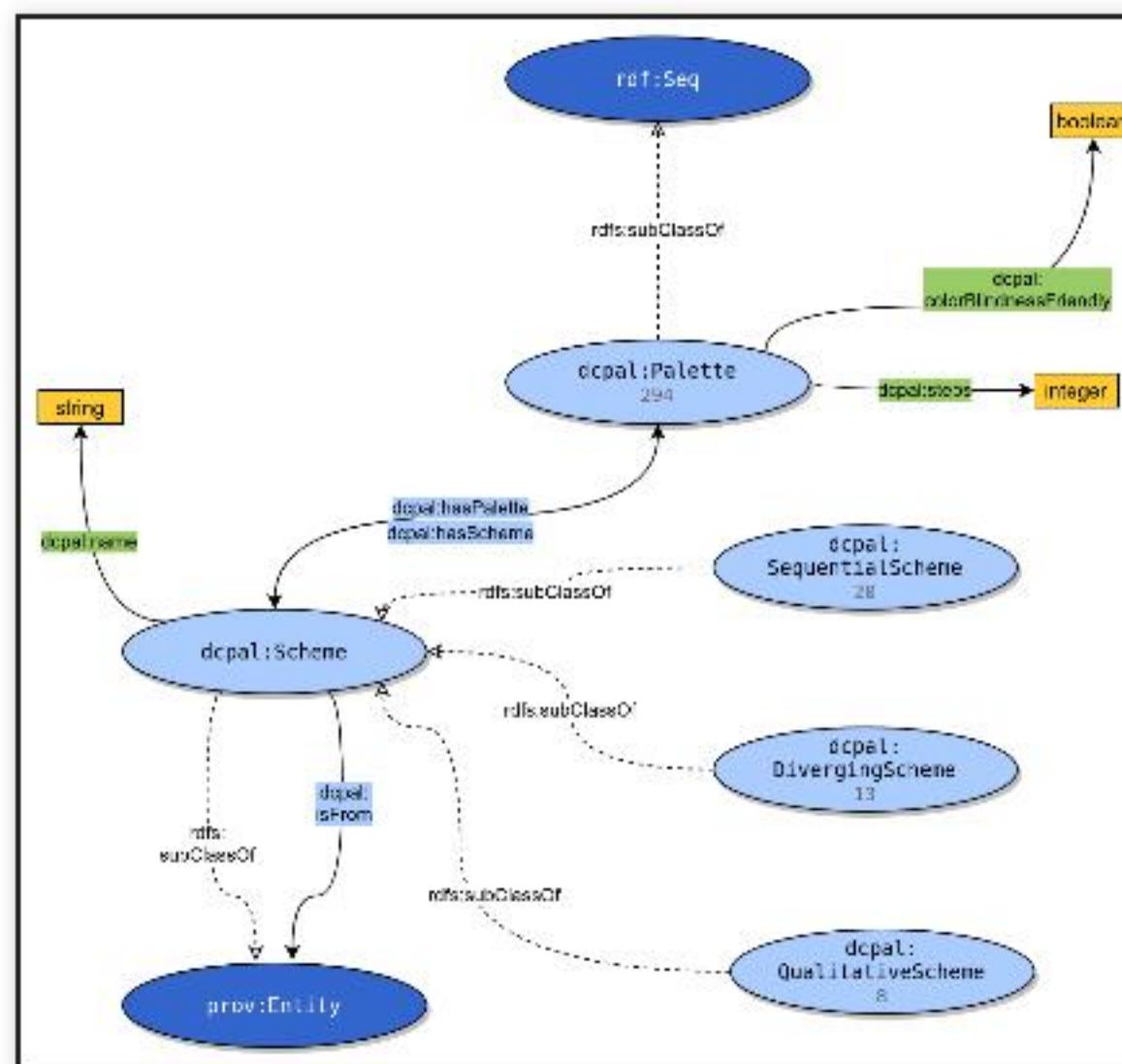
- Mobiliser les

e thématique

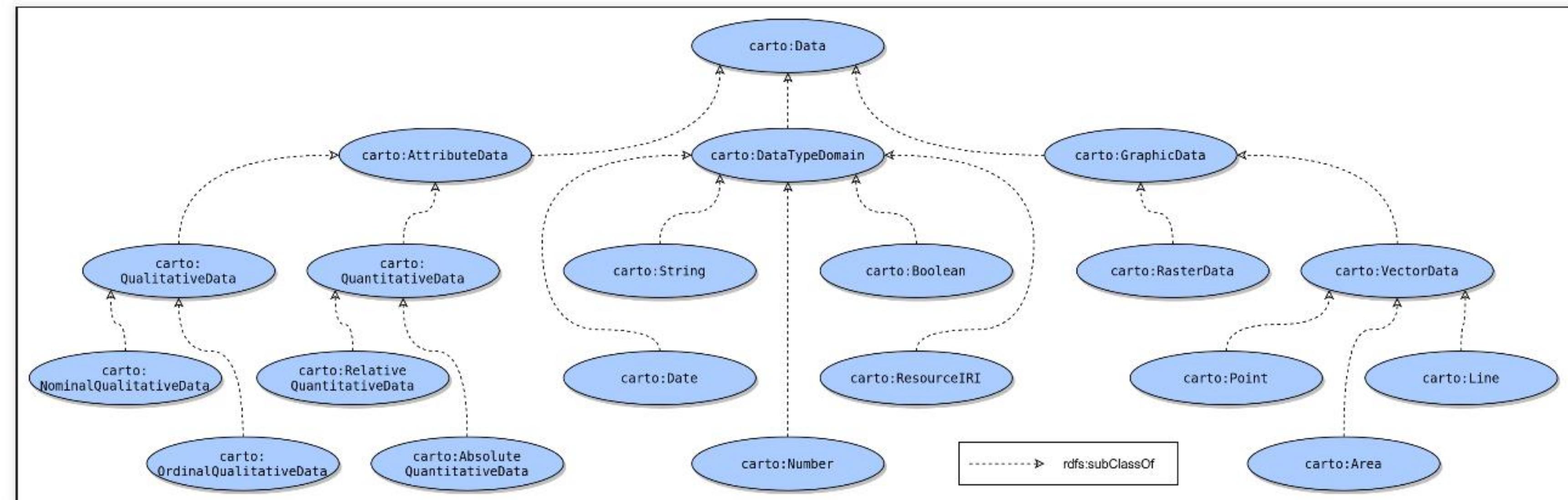


Aller plus loin grâce au mécanisme de règles

- Mobiliser les connaissances propres au domaine de la **cartographie thématique**



Dicopal



Carto

Déclaration dans un vocabulaire purement cartographique ...

```
:ChoroplethUnempNuts a carto:QuantitativeChoropleth ;
    dct:title "Unemployment Rate (NUTS2 units, 2013, %)" ;
    carto:targetsProperty ns:unemploymentRate ;
    carto:targetsSpatialFeature ns:NutsUnit ;
    carto:hasDataBreaks (0.0 4.0 10.4 16.6 24.2 36) ;
    carto:rendersNoData "true"^^xsd:boolean ;
    carto:hasPaletteScheme dcpal:Oranges .
```

Obtention des déclarations utilisables par CoViKoa

```

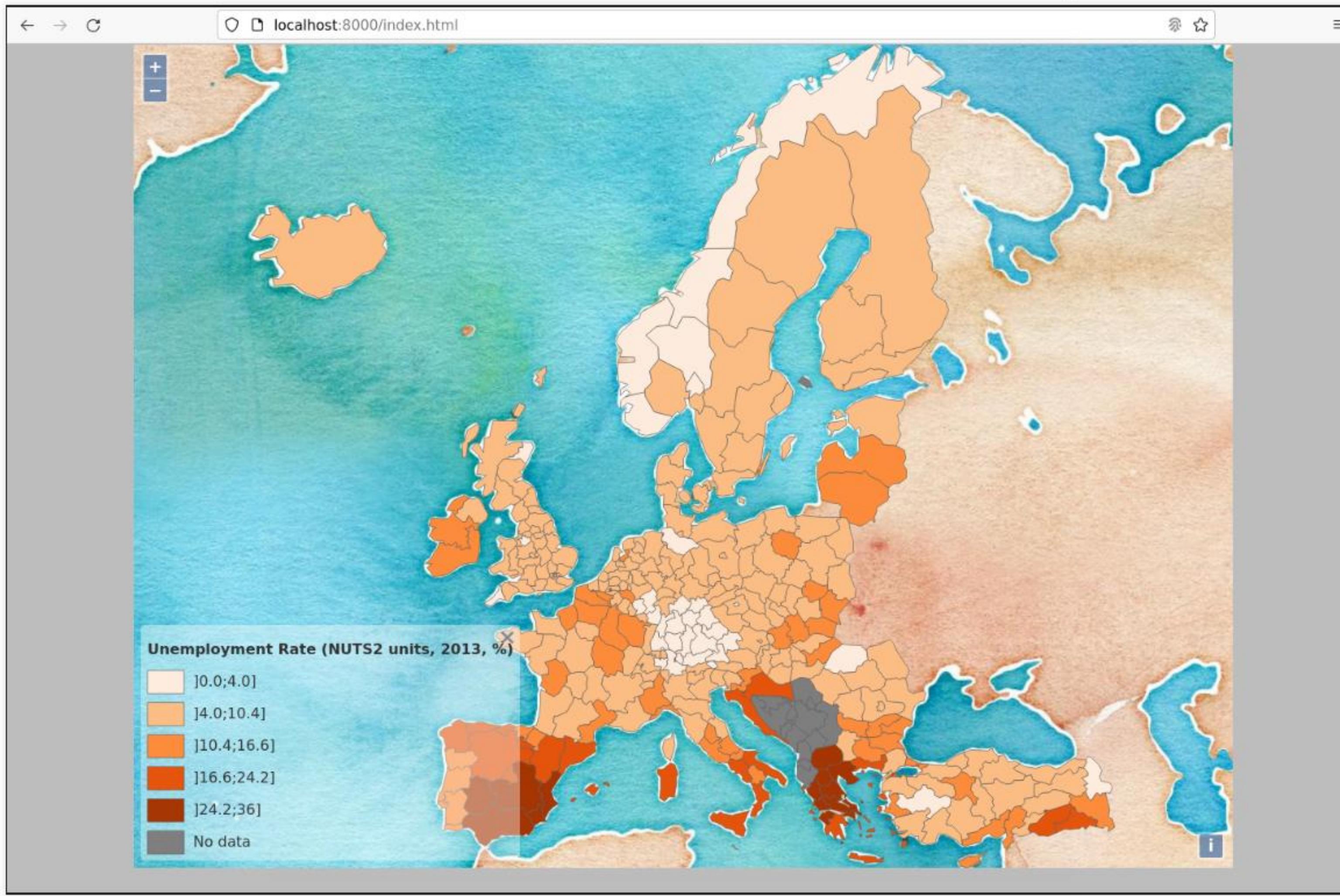
# IR Class corresponding to the targeted spatial features
:NutsUnitGVR a owl:Class ;
    rdfs:subClassOf gviz:GeoVisualIntermediateRepresentation ;
    cvkd:represents ns2:NutsUnit .

# Portrayal + PortrayalRules
:PortrayalNuts a gviz:Portrayal ;
    dct:title "Unemployment Rate (NUTS2 units, 2013, %)" ;
    cvkd:denotesGVR :NutsUnitGVR ;
    gviz:hasPortrayalRule [
        gviz:hasSymbol [ a symb:Symbol ;
            dct:title "]0.0,4.0]" ;
            symblzr:hasSymbolizer :SymbolizerNutsUnemp1 ;
        ] ;
        cvkd:hasPropertyConstraint [
            cvkd:propertyPath ns2:unemploymentRate ;
            cvkd:valueIsLessThanOrEqualTo 4.0 ;
        ] ;
        gviz:hasPortrayalRule [
            gviz:hasSymbol [ a symb:Symbol ;
                dct:title "]4.0,10.4]" ;
                symblzr:hasSymbolizer :SymbolizerNutsUnemp2 ;
            ] ;
            cvkd:hasPropertyConstraint [
                cvkd:propertyPath ns2:unemploymentRate ;
                cvkd:valueIsLessThanOrEqualTo 10.4 ;
                cvkd:valueIsGreaterThan 4.0 ;
            ] ;
            gviz:hasPortrayalRule [
                gviz:hasSymbol [ a symb:Symbol ;
                    dct:title "]10.4,16.6]" ;
                    symblzr:hasSymbolizer :SymbolizerNutsUnemp3 ;
                ] ;
                cvkd:hasPropertyConstraint [
                    cvkd:propertyPath ns2:unemploymentRate ;
                    cvkd:valueIsLessThanOrEqualTo 16.6 ;
                    cvkd:valueIsGreaterThan 10.4 ;
                ] ;
                gviz:hasPortrayalRule [
                    gviz:hasSymbol [ a symb:Symbol ;
                        dct:title "]16.6,24.2]" ;
                        symblzr:hasSymbolizer :SymbolizerNutsUnemp4 .

```

D'un **vocabulaire cartographique** (*7 triplets*) à des **déclarations permettant de lier individus et symbolisation** (*95 triplets*).

Obtention des déclarations utilisables par CoViKoa

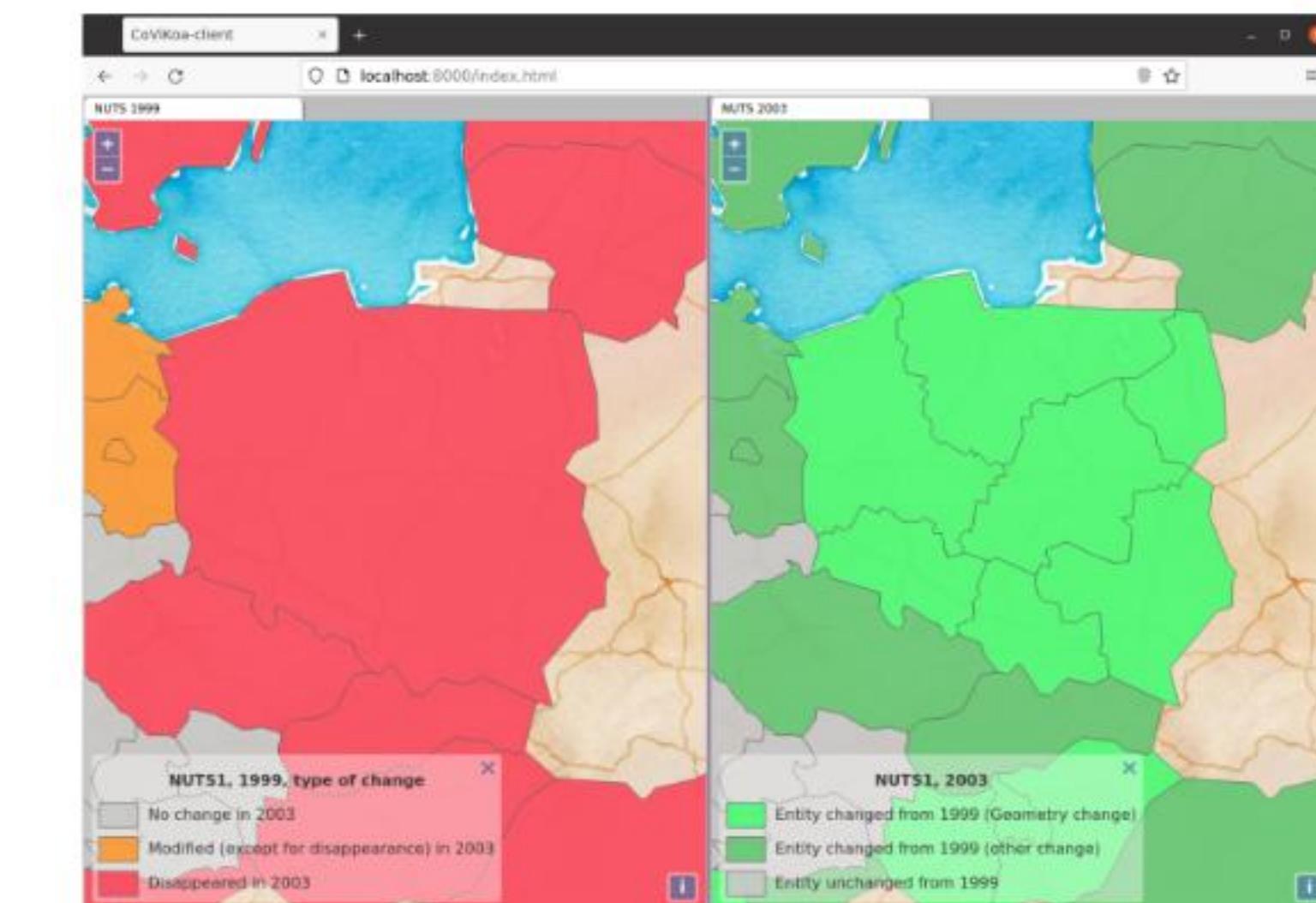
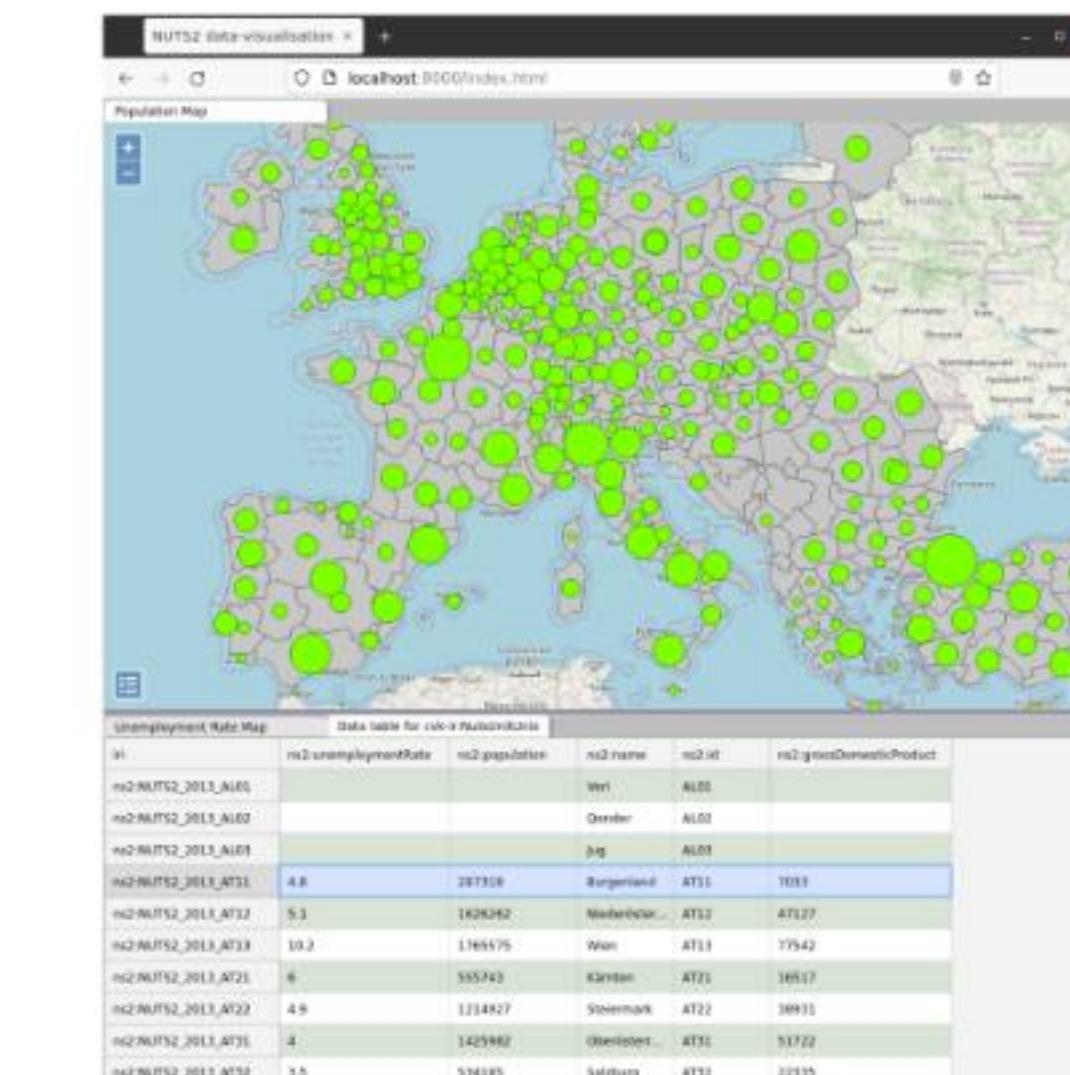
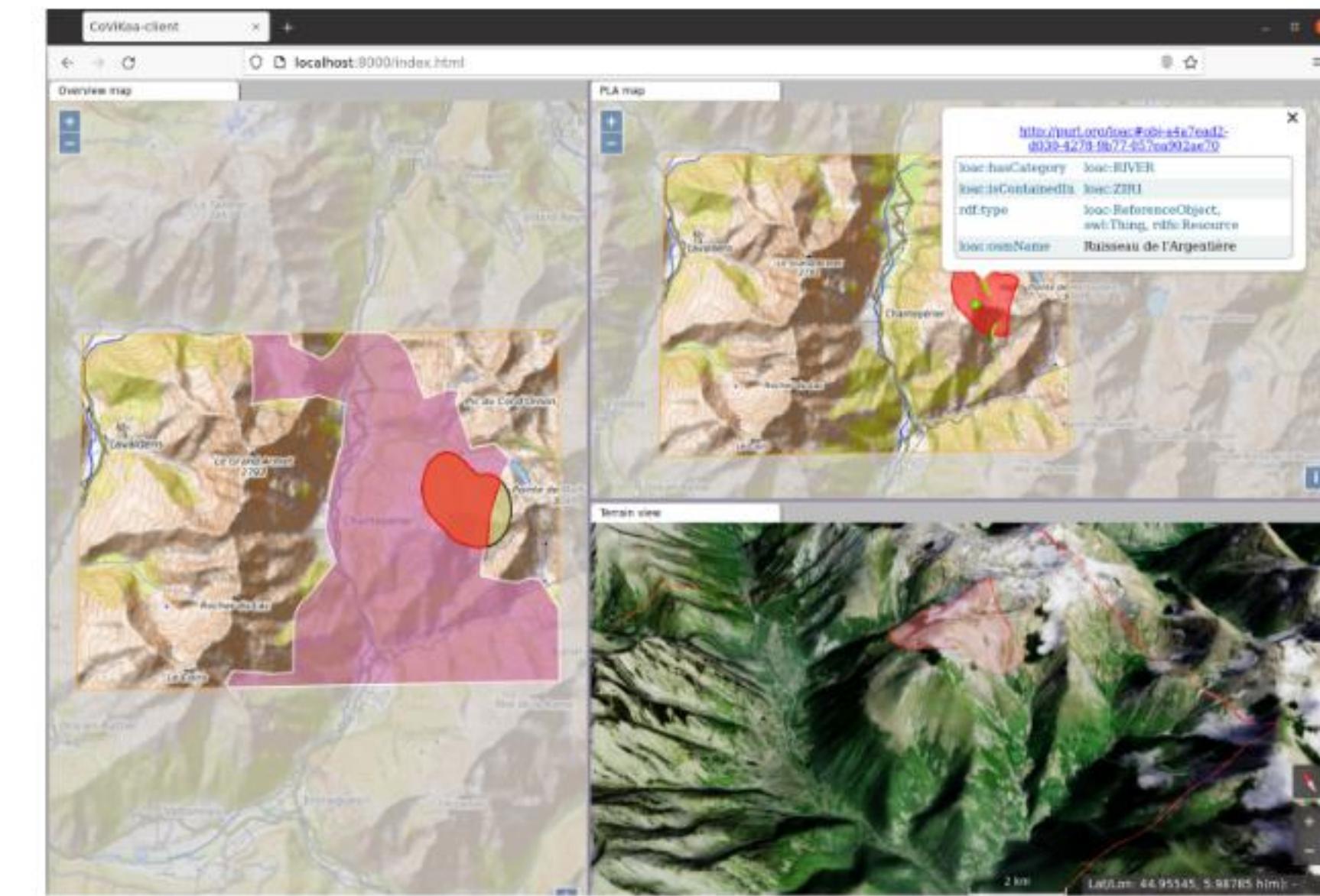
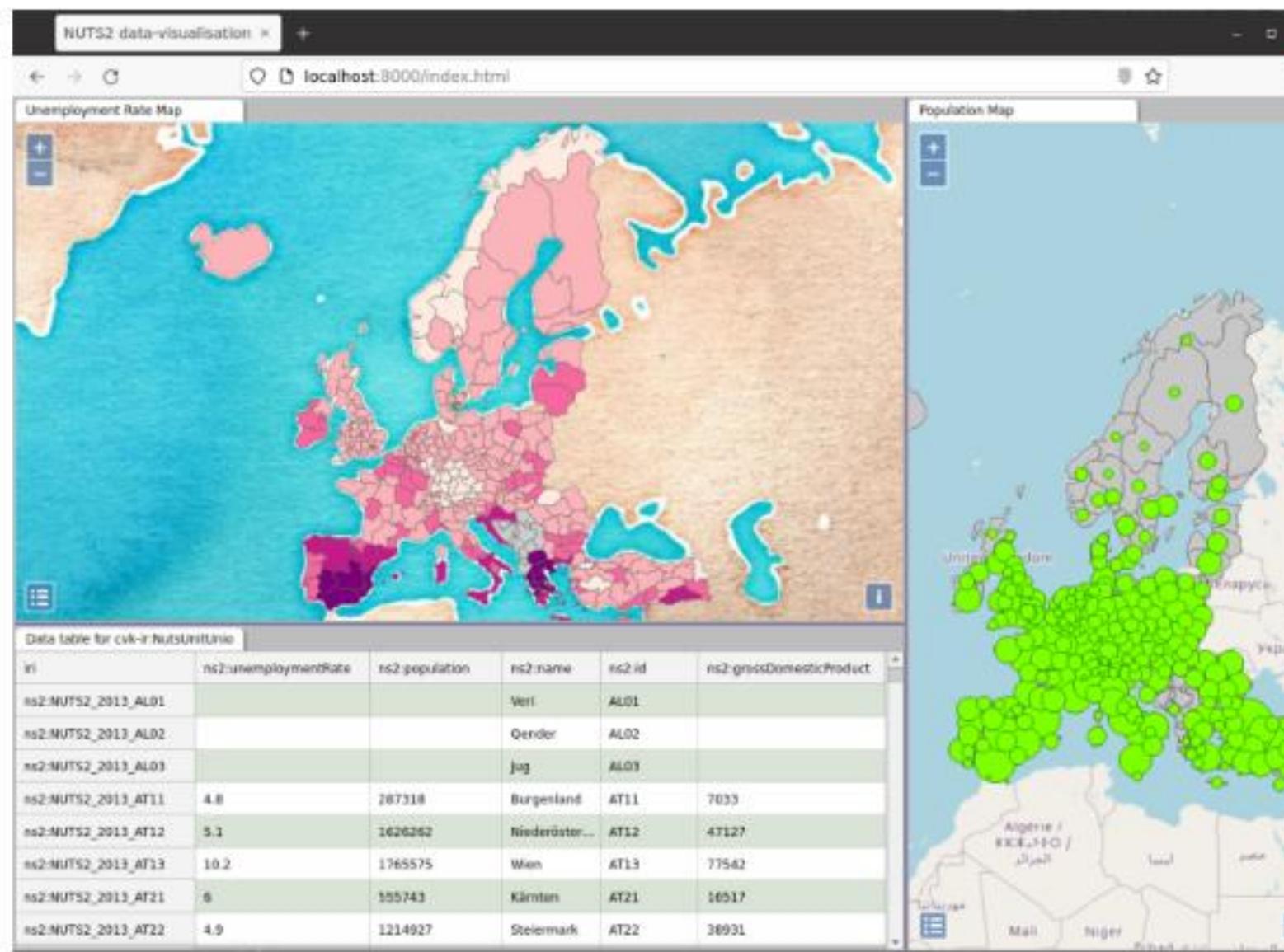


D'un **vocabulaire cartographique** (*7 triplets*) à des **déclarations permettant de lier individus et symbolisation** (*95 triplets*).

4.4 CLIENT WEB

Comment matérialiser le graphe obtenu grâce au mécanisme expliqué précédemment ?

Exemple



5 CONCLUSION

Bilan des contributions (vocabulaires)

| Ontologie | But | Classes | Individus | Propriétés |
|---------------------|---|---------|-----------|------------|
| covikoa-geoviz | Interface de géovisualisation | 14 | 0 | 15 |
| covikoa-context | Contexte initial | 23 | 12 | 24 |
| covikoa-interaction | Interactions | 14 | 8 | 13 |
| covikoa-derivation | Filtres et contraintes pour lier données et symbolisation | 17 | 2 | 30 |
| carto | Méthode cartographiques et type de données | 25 | 4 | 14 |
| dicopal | Palettes de couleurs | 5 | 335 | 6 |
| <i>symbol</i> | Symboles | — | — | — |
| <i>symbolizer</i> | Symbolizers | — (+ 6) | — | — (+2) |
| <i>graphic</i> | Propriétés graphiques des symbolizers | — | — | — |
| <i>scale</i> | Échelle de validité d'une représentation | — | — | — (+2) |

Bilan des contributions (framework)

- **Vocabulaires, contraintes et règles SHACL, code** : <https://github.com/mthh/covikoa>
- Instructions d'utilisation (+ recette Docker)

Bilan des contributions (framework)

- **Vocabulaires, contraintes et règles SHACL, code :** <https://github.com/mthh/covikoa>
- Instructions d'utilisation (+ recette Docker)

The screenshot shows a GitHub README.md page. At the top, there's a navigation bar with icons for file, copy, and search. Below it, the title "How to run the code examples" is underlined. A section titled "Option 1 : Using Docker" contains the following steps:

- Clone or download this repository.
- Enter into the CoViKoa root folder:

```
cd covikoa/
```
- Build the Docker image:

```
docker build -t "covikoa:latest" .
```
- Run the image (using the 5th case study):

```
docker run --publish "8000:8000" -it "covikoa:latest" case-study-5.toml
```

A note below states: "Performance can be slightly degraded inside the Docker container".

- Go on <http://0.0.0.0:8000/> using any modern web-browser to see the example geovisualisation.
- Change the number in `case-study-5.toml` between 1 and 7 and restart it to test the other case study.

Validation de l'approche

- **Applicabilité de l'approche démontrée sur 3 jeux de données**
(OAC + TSN-Change + données NUTS2)
- **7 exemples** de modèles de dérivation

Atouts de l'approche

- **Faciliter** la création de géovisualisation pour les **données du Web Sémantique**
- **Exploiter la sémantique d'un modèle**
- **Encoder les choix de visualisation de manière compréhensible par une machine et indépendante d'une bibliothèque de visualisation**
- **Client Web**

Atouts de l'approche

- **Faciliter** la création de géovisualisation pour les **données du Web Sémantique**
- **Exploiter la sémantique d'un modèle**
- **Encoder les choix de visualisation de manière compréhensible par une machine et indépendante d'une bibliothèque de visualisation**
- **Client Web**

Limites

- **Nombreux vocabulaires** à prendre en main
- **Appropriation de l'approche de nature déclarative**

Perspectives (1)

- **Interface** pour faciliter la création du modèle de dérivation

DEFINITION OF THE APPLICATION COMPONENTS

IR CLASSES TO CREATE

VISUALISATION SCALES (OPTIONAL)

PORTRAYALS AND SYMBOLIZERS

Existing IR classes:

- ReferenceObjectsIR (loac:ReferenceObject) X
- CompatibleLocationAreaIR (loac:CompatibleLocationArea) X

Class from the SDM to derive

loac:ReferenceObject

loac:InitialSearchArea

loac:ReferenceObject

loac:CompatibleLocationArea

loac:ProbableLocationArea

denoted by the application and this class

Name

InitialSearchAreaIR

Create IR class **Go to next step →**

DEFINITION OF THE APPLICATION COMPONENTS

IR CLASSES TO CREATE

VISUALISATION SCALES (OPTIONAL)

PORTRAYALS AND SYMBOLIZERS

Portrayal Name

PortrayalRefObjects

Class(es) denoted

loac:InitialSearchArea

loac:ReferenceObject

loac:CompatibleLocationArea

loac:ProbableLocationArea

Name

RuleVillage

Scale

Property Constraint

loac:hasCategory is Equal to loac:Village

Spatial Constraint

Click to edit symbolizer ...

X Remove Rule

+ Add Rule

Perspectives (1)

- **Interface** pour faciliter la création du modèle de dérivation

DEFINITION OF THE APPLICATION COMPONENTS

IR CLASSES TO CREATE

VISUALISATION SCALES (OPTIONAL)

PORTRAYALS AND SYMBOLIZERS

Existing IR classes:

- ReferenceObjectsIR (loac:ReferenceObject) X
- CompatibleLocationAreaIR (loac:CompatibleLocationArea) X

Class from the SDM to derive

loac:ReferenceObject

loac:InitialSearchArea

loac:ReferenceObject

loac:CompatibleLocationArea

loac:ProbableLocationArea

loac:hasInitialSearchArea

Name

InitialSearchAreaIR

Create IR class Go to next step →

DEFINITION OF THE APPLICATION COMPONENTS

IR CLASSES TO CREATE

VISUALISATION SCALES (OPTIONAL)

PORTRAYALS AND SYMBOLIZERS

Portrayal Name

PortrayalRefObjects

Class(es) denoted

loac:InitialSearchArea

loac:ReferenceObject

loac:CompatibleLocationArea

loac:ProbableLocationArea

Name

RuleVillage

Scale

Property Constraint

loac:hasCategory is Equal to loac:Village

Spatial Constraint

Click to edit symbolizer ...

Remove Rule

+ Add Rule

- **Protocole d'évaluation** (*Think aloud?* cf. Jasper et al., 2004)

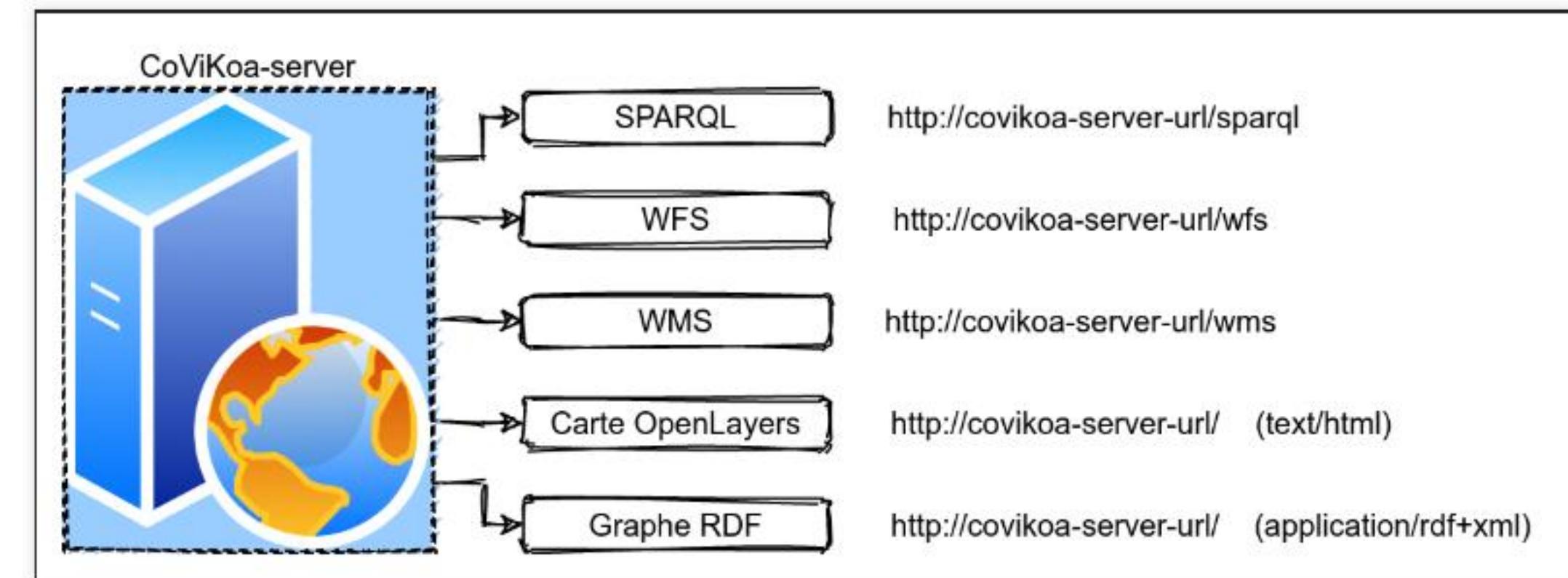
Perspectives (2)

Autres manières de consommer le graphe RDF que le client Web actuel :

Perspectives (2)

Autres manières de consommer le graphe RDF que le client Web actuel :

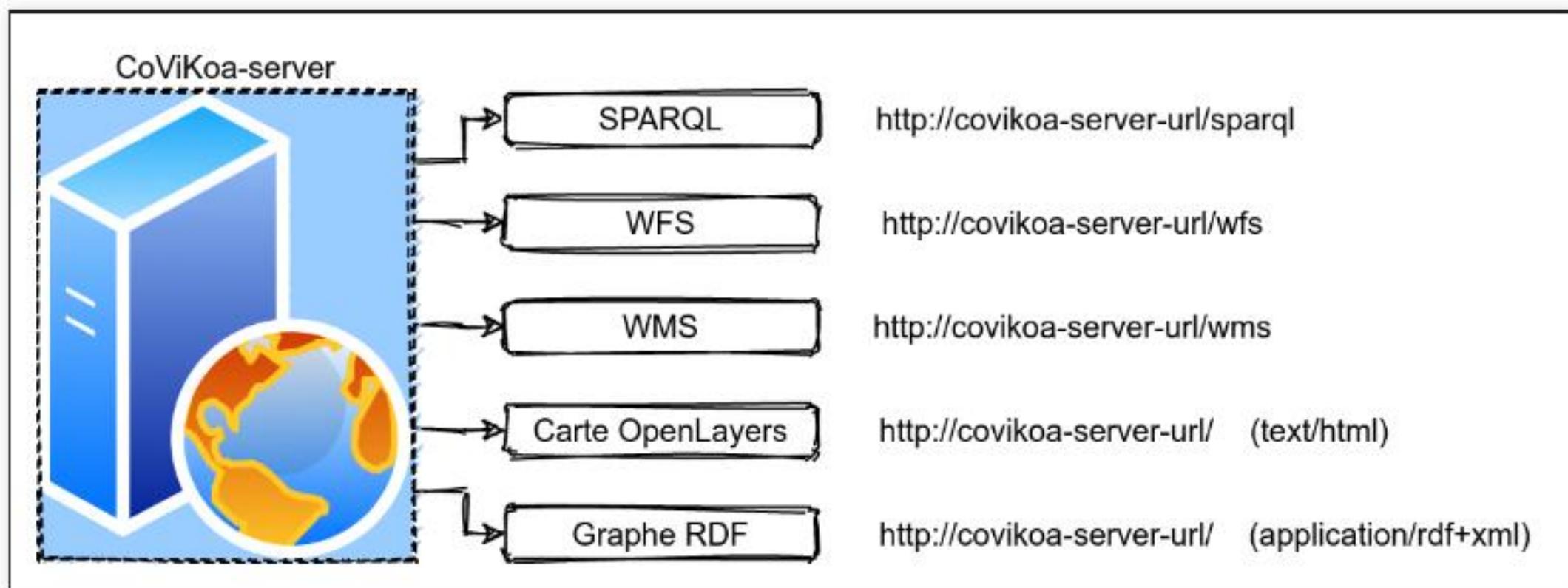
- **valider la généricité de l'approche**
(serveur WMS par exemple)



Perspectives (2)

Autres manières de consommer le graphe RDF que le client Web actuel :

- **valider la généricité de l'approche**
(serveur WMS par exemple)



- **offrir plus de flexibilité** dans la création de géovisualisations avec CoViKoa
(API JavaScript, utilisation conjointe données LOD et non-LOD)

```
const svg = d3.select('#map').append('svg')
  .attr('id', 'svg')
  .attr('width', width)
  .attr('height', height);

const pla = svg.append('g');

covikoa.request('ex:PortrayalCompatibleLocationArea')
  .then(function(features, styles) {
    pla.selectAll('path')
      .data(features)
      .enter()
      .append('path')
      .attr('class', 'loac-compatible-location-area')
      .attr('d', path)
      .style('fill', (d) => d.fill);
  });

```

Merci !



UNE APPROCHE DÉCLARATIVE BASÉE SUR LES TECHNOLOGIES DU WEB SÉMANTIQUE POUR SPÉCIFIER ET GÉNÉRER DES GÉOVISUALISATIONS ADAPTATIVES

Thèse de doctorat, spécialité *informatique*, présentée par **Matthieu Viry**,
le **16 décembre 2021**,
devant un jury composé de :

Nathalie Aussenac-Gilles, Directrice de recherche, CNRS (rapporteure)

Emmanuel Pietriga, Directeur de recherche, INRIA (rapporteur)

Ana-Maria Olteanu-Raimond, Directrice de recherche, IGN (examinatrice)

Ghislain Auguste Atemezing, Docteur, MONDECA SA (examinateur)

Jérôme Euzenat, Directeur de recherche, INRIA (examinateur)

Marlène Villanova-Oliver, Maitresse de conférences HDR, Université Grenoble Alpes (directrice de thèse)

Paule-Annick Davoine, Professeure, Université Grenoble Alpes (co-directrice de thèse)

