

HHT : une ontologie modulaire pour représenter l'évolution des territoires en Histoire

L. Bourel¹, W. Charles¹, N. Hernandez^{1 2}, N. Aussenac-Gilles¹

¹ IRIT- CNRS et Université de Toulouse prenom.nom@irit.fr

² Université Toulouse2 Jean Jaurès

31 mai 2022

Résumé

En histoire, modéliser la notion de territoire nécessite la prise en compte de ses différentes dimensions : hiérarchique, spatiale ou temporelle. L'ontologie HHT (Hierarchical Historical Territory) est proposée pour représenter l'état de fait de plusieurs découpages territoriaux hiérarchiques identifiés par la recherche historique. Définie au sein du projet ANR ObARDI qui étudie les territoires sous l'Ancien Régime, HHT repose sur différents modules permettant de représenter l'évolution des découpages territoriaux au cours du temps mais aussi les revendications ayant lieu sur ces découpages.

Mots-clés

Ontologie – Web sémantique – Humanités numériques – Objet spatio-temporel

Abstract

In digital humanities, modeling the concept of territory requires to take into account its different dimensions. The HHT ontology (Hierarchical Historical Territory) tries to represent the state of several hierarchical territorial divisions identified by historical research. In the ANR ObARDI project which studies the territories under the Ancien Régime, HHT comes in modular form to answer the specific need to represent historical evolutions of territorial divisions as well as claims on these divisions.

Keywords

Ontology – Semantic Web – digital humanities – spatio-temporal object

1 Introduction

La notion de territoire constitue un objet d'étude central à cheval entre l'histoire, la géographie et l'économétrie. Pour ces disciplines, il se caractérise par les éléments suivants :

- un pouvoir exercé par un acteur sur le territoire (**la domination**);
- l'espace dominé par ce contrôle territorial (**l'aire**);
- la connaissance des **limites** enserrant le territoire.

En conséquence, un territoire peut être un découpage administratif, un espace étatique, ou tout espace revendiqué

par ses habitants¹. Il s'agit toujours de l'appropriation d'un espace par un acteur.

Mais un territoire n'est pas réductible à sa seule délimitation spatiale; la notion intègre également une dimension temporelle car le territoire évolue au cours du temps. Les paroisses de Paris en 1789 sont très différentes des communes - leurs équivalents actuels - tant par leur surface, leurs caractéristiques d'urbanisation, ou leur place dans les nomenclatures administratives. Pourtant, on peut établir un lien de filiation directe entre les paroisses et les communes. Par conséquent, il s'agit de parler d'un objet spatio-temporel dont l'évolution est déterminée par des activités humaines. Enfin, les territoires sont imbriqués dans des rapports de force, s'inscrivant dans une organisation territoriale complexe, parfois objet de revendications ou de conflits.

Dans cet article, nous nous intéressons à représenter cette notion de territoire à partir de ces différentes dimensions dans l'objectif d'y associer des informations et des connaissances qui pourront être de collectées, interrogées et analysées par des chercheurs en humanités numériques. Dans le domaine du web sémantique, les ontologies ont montré leur intérêt pour définir des vocabulaires partagés servant à décrire des entités d'un domaine en vue de les manipuler et de les lier. Nous présentons ici une ontologie permettant de représenter l'évolution des unités territoriales au cours du temps dans l'optique de construire un graphe de connaissances qui facilite aux chercheurs le partage de connaissances sur ces unités et l'étude de leurs évolutions.

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet ANR Obardi dont l'enjeu est d'améliorer la compréhension des dynamiques de pouvoir qui sous-tendent la construction de l'État moderne en France. En étudiant ses mécanismes de développement et sa manière de représenter un territoire politique, il s'agit de dépasser le méta-récit de la construction de l'État qui en freine encore sa compréhension² [5] [4]. La représentation du concept-clé qu'est le territoire est alors essentielle pour construire un graphe de connaissances servant de référentiel pour analyser les mécanismes de développement de l'Etat moderne.

L'ontologie HHT (*Historical Hierarchical Territory*) que

1. cf <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/territoire>

2. <https://obardi.hypotheses.org/270/>

nous proposons permet de représenter plusieurs découpages hiérarchiques simultanés du territoire et l'évolution de ces découpages territoriaux au cours du temps. Elle s'inspire fortement des ontologies TSN et TSN-Change [3] et présente l'originalité de permettre de représenter pour chaque unité territoriale sa propre temporalité d'évolution. Nous proposons également le module HHT-Claim afin de décrire les revendications et les conflits qui viennent s'opposer à l'état de fait historique décrit par HHT.

Dans la suite de l'article, la section 2 présentera la définition choisie des découpages en unités territoriales à travers le temps, et son impact en matière de modélisation. La section 3 exposera l'ontologie HHT construite à partir de cette réflexion, en la situant par rapport à l'état de l'art. La section 4 décrira le module HHT-Claim et la notion de revendication en histoire. La section 5 discutera de l'approche incrémentale envisagée pour le peuplement du graphe.

2 Représentation du territoire et de ses évolutions

Cette section détaillera l'état de l'art réalisé sur la représentation d'entités spatio-temporelles et les réflexions sur la représentation des objets inhérents à notre contexte.

2.1 Panorama de représentations d'entités spatio-temporelles et du territoire

L'ontologie OWL-time propose un vocabulaire standardisé par le W3C pour représenter le temps [10]. Elle permet de représenter des instants ou des intervalles temporels dans divers calendriers et d'exprimer des relations topologiques entre eux. Concernant l'espace, GeoSPARQL propose non seulement un vocabulaire mais aussi un mécanisme de raisonnement spatial [1]. Son vocabulaire permet de définir, à l'aide de coordonnées et d'une forme une zone dans l'espace. Néanmoins, dans notre cas, plus qu'une simple zone géographique, nous cherchons à définir un territoire.

En ce qui concerne la représentation du territoire, les ontologies sont nombreuses, et aucune ne semble faire autorité, chacune répondant à des besoins particuliers. Des ontologies d'applications sont spécifiquement dédiées à des découpages territoriaux administratifs. On peut citer ainsi l'ontologie proposée par l'INSEE qui rend compte du découpage administratif français actuel pour décrire un jeu de données sur le web des données liées³. Cependant, cette ontologie ne permet pas de représenter les évolutions progressives des territoires.

Or ceci est rendu possible par les ontologies TSN et TSN-Change [3] ou encore l'ontologie du projet SAMPO [11]. TSN permet de décrire un découpage pour l'ensemble d'un territoire à une période donnée tandis que TSN-change décrit les changements conduisant à passer d'une version de ce découpage territorial à une autre. TSN et TSN-Change reposent sur le postulat que le découpage de l'ensemble d'un territoire évolue à une date donnée. Sous l'Ancien Régime toutefois, les unités territoriales ont chacune leur propre temporalité d'évolution, ces évolutions

étant décrites dans différentes sources. Dans TSN et TSN-Change, la trajectoire de vie des territoires est rythmée par des versions régulières de la nomenclature toute entière. Dans notre cas, chaque trajectoire de vie peut posséder ses propres références, ses propres sources. De ce point de vue, l'ontologie SAMPO intègre une approche bien plus dynamique [11], dont notre mécanisme de version s'inspirera. En effet, cette ontologie définit les états successifs d'un territoire, qu'elle rattache pour former un "ver spatio-temporel". A noter que le rattachement est ici réalisé sur la seule base du nom, quand la question de l'identité d'un territoire est autrement plus complexe (cf 2.4).

Enfin, CIDOC-CRM est une des ontologies de référence pour le patrimoine culturel [6]. Centrée autour de la notion d'évènement, CIDOC-CRM décrit plusieurs classes qui ont un intérêt pour notre cadre d'étude. Cependant, ni les niveaux ni la notion de territoire ne sont considérés.

Pour représenter les hiérarchies territoriales historiques, nous proposons une nouvelle ontologie réutilisant des concepts ou principes des vocabulaires cités plus haut.

2.2 Unités territoriales

Les historiens attribuent différentes caractéristiques aux territoires, qui peuvent toutes évoluer au cours du temps. Comme mentionné, un territoire est issu d'un rapport de force entre un acteur et un espace géographique. Les données démographiques, sociales ou les caractéristiques d'urbanisation d'un territoire sont des observations statistiques faites sur le territoire mais ne le caractérisant pas en lui-même. Un échange approfondi avec des historiens ainsi que l'étude des données usuelles associées aux territoires en histoire ont permis d'établir les propriétés caractérisant l'identité d'un territoire :

- Un nom
- Une géométrie (définissant sa délimitation spatiale)
- Son type ou sa catégorie hiérarchique (indiquant son rôle dans une hiérarchie donnée, tel que commune, département, région dans une hiérarchie administrative moderne ou paroisse, doyenné, archi-diaconé, évêché, archevêché dans une hiérarchie religieuse)
- Ses relations hiérarchiques avec d'autres territoires (comme, par exemple, la région dans laquelle se situe un département, ou les communes qui constituent un département). Ces relations hiérarchiques reflètent les rapports de force entre acteurs du territoire, i.e. le plus souvent entre les institutions en charge de la gouvernance de celui-ci. Elles sont cruciales car elles vont former le squelette hiérarchique des institutions de l'Ancien Régime, un des principaux objets d'étude dans le cadre d'ObARDI.

Une différence est à noter entre les notions de "territoire" et d'"unité territoriale". Cette dernière est une catégorie plus générale de la première, définie par les mêmes caractéristiques, à la différence près qu'elle ne considère pas l'influence dominante d'un individu ou groupe d'individus sur l'espace. L'unité territoriale correspond à un espace géographique pur, quand le territoire prend en compte sa signification dans une logique humaine. Cette distinction est

3. [urlhttp://rdf.insee.fr/](http://rdf.insee.fr/)

utile lorsque des catégories éthiques⁴ sont à modéliser. Si par exemple, l'unité territoriale Midi-Pyrénées a toujours un sens géographique (on peut encore la dessiner sur une carte), le territoire Midi-Pyrénées n'existe plus, car l'institution en charge s'est dissoute lors de la formation des grandes régions.

2.3 Relations hiérarchiques

Une hiérarchie territoriale est considérée ici comme une classification des territoires. Elle repose sur un critère hiérarchique identifié par l'historien qui va servir de caractère discriminant permettant d'établir cette classification. Ces hiérarchies sont le reflet des relations hiérarchiques des territoires qui les constituent. De plus, cette relation hiérarchique de "domination" implique, en règle générale, une inclusion géographique pour les entités concernées. Après discussion avec les historiens, pour étudier les territoires de l'Ancien Régime, quatre dimensions de classification ont émergé : *administrative, religieuse, judiciaire, fiscale*. Ces quatre dimensions permettent d'établir quatre découpages hiérarchiques territoriaux différents du royaume de France, quatre filtres d'étude possibles qui se superposent les uns aux autres. Ils ne sont pas étanches entre eux puisque les unités territoriales peuvent posséder chacune une ou plusieurs dimensions. Chacune de ces dimensions possède ses propres niveaux hiérarchiques. Par exemple, le *découpage religieux* contient des archevêchés, des évêchés, des archidiaconés, des doyennés et des paroisses ecclésiastiques.

2.4 Identités et versions du territoire

Le territoire se trouve donc être un concept évoluant au cours du temps et impliqué dans des relations hiérarchiques avec d'autres territoires évoluant à des rythmes différents dans le temps.

Plusieurs options fondamentales existent pour approcher la modélisation d'objets évoluant dans le temps. Nous reprenons ici la dualité entre perdurance (propriété des entités qui ne changent pas dans le temps) et endurance (propriété des entités qui ont une durée déterminée, y compris instantanée) proposée par N. Guarino pour structurer les ontologies formelles [9]. La manière d'organiser une ontologie selon ces notions a conduit Grenon et Welty à définir deux types d'ontologies [8]. Pour rendre compte de la perdurance, les ontologies SPAN offrent une vision 4D des objets qui sont des "vers d'espace-temps" perdurant dans le temps. Construites pour représenter des entités durantes, les ontologies SNAP, en revanche, donnent une vision tridimensionnelle d'un objet qui dure dans le temps, autrement dit, elles ne permettent pas de traduire son évolution. En reprenant les choix retenus dans les travaux sur TSN & TSN-Change [3], l'approche 4D-Fluent (une approche perdurantiste qui parle de *TimeSlice* pour représenter les versions du perdurant) semble la plus appropriée et correspond à notre définition du territoire établie avec les historiens du projet. Le territoire existera donc à travers toutes les versions de lui-même formant *la ligne de vie (ou trajectoire de vie)* de

4. correspondant à un filtre du point de vue de l'observateur et non pas de la réalité historique de l'époque

ce territoire. Mais chacune de ces versions possède des attributs et des caractéristiques qui lui sont propres.

Cependant, deux questions se posent :

- Quel est le critère d'identité diachronique qui permet d'établir l'identité du territoire ? [7]
- Quelles sont les caractéristiques d'une unité territoriale qui définissent la singularité de chacune de ses versions ?

Aucune des propriétés établies dans la section 2.2 (nom, géométrie, type, relations hiérarchiques) pour caractériser un territoire n'est essentielle pour son identité. Cependant, chacune de ces caractéristiques peut entraîner un changement [7] qui engendre une nouvelle version. Ces changements sont non-disruptifs, c'est-à-dire ne modifient pas l'identité du perdurant représentant la ligne de vie d'un territoire. Ces quatre caractéristiques définissent donc la singularité de chacune des versions considérées, répondant à notre deuxième question.

Reste à déterminer le critère permettant de qualifier un *changement disruptif*. Ce critère ne doit rester qu'un guide. En effet, dans une démarche de recherche historique, seul l'historien peut, grâce à l'analyse des sources, trancher sur la véracité ou non d'une connaissance historique. Néanmoins, il est utile d'explicitier le critère diachronique d'identité que l'on veut justement mettre à l'épreuve de l'analyse des historiens. En reprenant celui développé par Garbacz [7], nous énonçons ainsi le critère d'identité local : *Changement disruptif il y a si et seulement si le nom s'en retrouve modifié en même temps qu'une autre caractéristique du territoire (catégorie, géométrie, relation hiérarchique). Tout autre changement dans lequel serait impliqué un territoire sera non disruptif.*

Néanmoins, ce critère n'est pas global. On peut attester de la même identité entre deux versions de territoire si et seulement si l'état des connaissances permet de déterminer l'ensemble des changements non disruptifs qui ont modifié les qualités de ce territoire pour le faire passer de la première à la seconde version.

3 Ontologie HHT

Nommée HHT pour *Hierarchical Historical Territory*, notre ontologie s'inspire très fortement des ontologies TSN et TSN-Change mais s'en éloigne sur des points fondamentaux. Elle est disponible à l'adresse <https://www.irit.fr/recherches/MELODI/ontologies/ObARDI/>.

3.1 Spécification de l'ontologie

La première étape dans le développement d'une ontologie, selon la méthodologie NEON [12], est d'identifier les exigences de celle-ci. En premier lieu, une discussion poussée avec les experts du domaine, ici les historiens, a permis de cerner plus finement l'objet d'étude et ses caractéristiques qui ont été détaillés dans les sections précédentes.

Les objectifs auxquels HHT tente de répondre sont alors de modéliser les éléments suivants :

- les unités territoriales ;
- leurs niveaux hiérarchiques ;

- différents critères de classification hiérarchique ;
- les changements subis par ces unités et ces niveaux ;
- l'évolution des connaissances des historiens.

3.2 Hiérarchies territoriales

Cette première partie de l'ontologie vise à représenter n'importe quelle hiérarchie territoriale historique. Ainsi, les classes définies sont purement génériques, et peuvent être appliquées à tout contexte. Les éléments relatifs aux spécificités de l'objet d'étude d'ObARDI (critères hiérarchiques, niveaux hiérarchiques, etc.) sont quant à eux représentés à l'aide d'instances. Ainsi, l'ontologie HHT repose uniquement sur des concepts transposables à diverses périodes :

hht:Unit Sous-classe de **hht:Area** (une simple zone géographique), représentant un espace géographique appartenant à une hiérarchie. Ce concept est défini par sa dimension spatiale et par sa dimension hiérarchique.

hht:historicalTerritory Sous-classe de **hht:Unit** représentant une portion de l'espace géographique réclamé ou occupé par une personne, un groupe de personnes ou une institution qui en définit elle-même les frontières.

hht:HierarchicalCriterion Critère hiérarchique, caractère discriminant qui permet de définir un découpage hiérarchique de l'espace en différents niveaux hiérarchiques (**hht:Level**) permettant de classer des **hht:Unit**.

Chacun de ces concepts permet de décrire l'espace. Pour prendre en compte leur évolution dans le temps, nous définissons 3 nouveaux concepts, versions des concepts précédents, possédant chacun leur propre période de validité (via la propriété **hht:validityPeriod**). Un mécanisme de versionnage associé est détaillé section 5.

hht:UnitVersion Version d'une **hht:Unit** sur une période de validité donnée. Elle possède des unités supérieures auxquelles elle est liée par la propriété **hht:hasSuperUnit** et des unités inférieures auxquelles elle est liée par la propriété **hht:hasSubUnit**.

hht:HistoricalTerritoryVersion Version d'un **hht:HistoricalTerritory** sur une période de validité donnée.

hht:LevelVersion Version d'un niveau hiérarchique sur une période de validité donnée. Un niveau possède un niveau supérieur (**hht:hasSuperLevel**) et un niveau inférieur (**hht:hasSubLevel**). Un niveau hiérarchique possède des **hht:UnitVersion** par la propriété **hht:hasMember**.

La figure 1 représente les concepts ainsi que les relations définies dans le module.

3.3 Evolutions territoriales

Cette deuxième partie de l'ontologie vise à représenter les changements ayant mené à la création d'une nouvelle version d'unité territoriale. Trois grands types de changements sont considérés :

- **hht:FeatureChange** : représentant la modification d'une simple caractéristique entre deux ver-

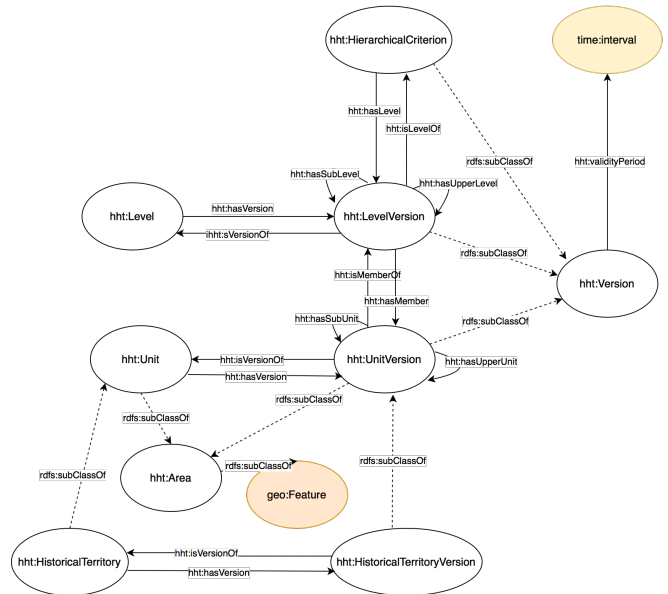


FIGURE 1 – Schéma de l'ontologie HHT

sions d'une unité territoriale (expansion, contraction, changement de nom, apparition, changement d'unité supérieure, etc.).

- **hht:CompositeChange** : changement composite, c'est-à-dire un événement regroupant ou enchaînant plusieurs changements simples.
- **hht:UpdateKnowledge** : Cet événement est différent des deux autres dans le sens où il ne décrit pas un événement historique mais la mise à jour du graphe de connaissances. Il permet de retracer ainsi l'ensemble des versions par lesquelles est passée l'information sur une unité territoriale pour arriver à l'état actuel des connaissances. Seule la dernière version est considérée valide tandis que les autres sont vues comme des connaissances obsolètes.

Chacun de ces concepts est une sous-classe du concept E5 Évènement⁵ de CIDOC-CRM.

4 HHT-Claim

L'ontologie HHT peut être étendue par divers modules pour répondre à des besoins spécifiques, comme montré dans cet article avec les notions de revendication et de conflit territorial.

4.1 Revendication

La brique de base d'un conflit, tel que défini dans ObARDI, est une revendication d'une unité territoriale par un acteur (**hht:Claim**).

La hiérarchie modélisée par HHT représente ce que les historiens nomment *l'état de fait*, mais L'Ancien Régime regorge de volontés plus ou moins locales d'altérer celui-ci. Modéliser ces conflits et ces relations hiérarchiques conflictuelles est de grande importance pour aider à l'analyse de

5. <https://cidoc-crm.org/Entity/e5-event/version-6.2>

l'historien.

Une revendication peut être définie comme le souhait d'un acteur d'altérer une ou plusieurs relations hiérarchiques qu'entretient un territoire avec un autre. Toute revendication est caractérisée par les propriétés `hht:upperTerritory` et `hht:subTerritory` qui indiquent respectivement le territoire supérieur et inférieur impliqué dans la revendication. Une propriété `hht:validityPeriodOfClaim` indique la période durant laquelle cette revendication est valide. Enfin, une propriété `hht:makeAClaim` permet de rattacher un acteur à une revendication. On distingue dans HHT-Claim trois types de revendications :

- `DeclarationUnder` : Un acteur du territoire inférieur souhaiterait se placer sous une juridiction plus avantageuse pour lui.
- `ClaimTo` : Un acteur du territoire supérieur cherche à placer le territoire inférieur sous sa juridiction.
- `AutonomyRequest` : Une revendication sans territoire supérieur, car cherchant justement la création d'un territoire supérieur pour gouverner le territoire inférieur.

4.2 Zone de conflit

Émerge également une notion liée au conflit : la zone dans laquelle celui-ci se produit. En effet, les revendications rattachées à plusieurs territoires adjacents peuvent dans certains cas être similaires par leur nature ou leur cause. Pour représenter ces similarités, HHT-Claim comporte la notion de zone de conflit, définie comme une agrégation de revendications. Cette notion de zone de conflit soulève plusieurs interrogations. Tout d'abord, une interrogation de temporalité. Si les revendications possèdent une période de validité, il est nécessaire d'en attribuer une à une zone de conflit. Afin d'obtenir une représentation fine des zones de conflit, nous serons donc amenés à considérer dans une version ultérieure du module HHT-Claim, l'ajout de versions des zones de conflits, comme c'est déjà le cas pour les territoires. Autre interrogation : la caractérisation intrinsèque de ces zones de conflits. L'enjeu ici serait la détermination d'un critère permettant de définir sémantiquement et automatiquement les limites d'une zone de conflit d'après les revendications considérées.

5 Construction incrémentale du graphe de connaissances

Si l'ontologie HHT est une ontologie générique, son utilisation dans le cadre projet ObARDI est toutefois à noter. Le graphe de connaissances produit dans ce contexte est en effet construit de manière continue et incrémentale au fur et à mesure que de nouvelles connaissances sont produites ou rectifiées par des chercheurs lorsqu'ils analysent des sources. L'état de chaque ligne de vie des territoires doit alors se modifier en conséquence, selon les nouvelles informations apportées et intégrées au graphe de connaissances. Non seulement ce graphe cherche à modéliser l'état actuel

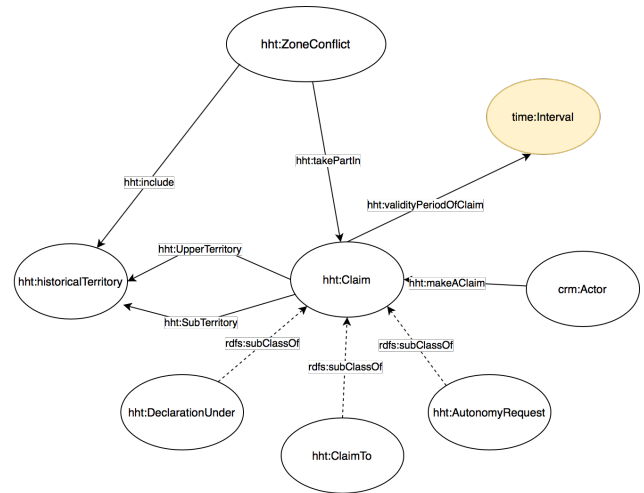


FIGURE 2 – Schéma du module HHT-Claim

des connaissances, mais il conserve également chacun des états passés de connaissance. Plus exactement, lorsqu'une nouvelle connaissance sur une unité territoriale est ajoutée et vient contredire/compléter des informations déjà disponibles sur cette période, la version porteuse des précédentes informations sera conservée.

5.1 Construction du graphe

Dans le cadre du projet ObARDI, la majorité des données sont fournies par des historiens, des géographes et des économistes. Aussi faut-il leur fournir un outil leur permettant d'ajouter facilement des données. Dans cette optique, un portail sémantique a été développé, permettant aux utilisateurs d'ajouter un territoire/une version d'un territoire de manière individuelle, ou de réaliser une importation globale à partir de fichier .csv. Le graphe de connaissances peut ensuite être interrogé à l'aide d'une fonctionnalité de recherche permettant de rechercher des territoires selon plusieurs critères (nom, critère, niveau, date, etc.)

Le développement de ce portail sémantique met toutefois en lumière un certain nombre de problématiques dues à l'évolution incrémentale du graphe de connaissance. En particulier, les raisonnements réalisés lors de l'ajout de connaissances le sont sur des données incomplètes. Ainsi, ces raisonnements doivent être réalisés à l'ajout de chaque unité territoriale, ce qui alourdit considérablement le traitement, notamment lors d'un enrichissement via un fichier.

5.2 Version de connaissance obsolète

A chaque insertion d'une entité sur un intervalle temporel séquent à celui d'une version existante, ladite version devient obsolète dans le graphe de connaissances, au sens où l'on possède une nouvelle information considérée comme plus véridique. Lorsque cela arrive, au lieu de la supprimer du graphe, on modifie simplement la valeur booléenne de la propriété `hht:isDeprecated` pour indiquer de ne plus la prendre en compte. De plus, on note la liste des modifications apportées à une unité par des changements *UpdateKnowledge*. Garder l'ensemble des connaissances obsolètes

alourdit le graphe mais permettra d'analyser l'évolution des connaissances durant le temps du projet ObARDI.

6 Conclusion

L'ontologie HHT s'attache à représenter des hiérarchies territoriales flexibles et adaptées à la recherche en histoire. Elle ne se concentre pas que sur l'aspect géométrique et hiérarchique de ces territoires, car elle vise à les représenter, indépendamment de l'existence d'une source de données décrivant l'entièreté du territoire.

HHT se place dans une perspective historique, s'inscrivant dans les humanités numériques, tandis que TSN est à portée statistique pour proposer une norme commune à tous les découpages territoriaux actuels. Dans cet objectif, HHT cherche également à modéliser les états passés des connaissances historiques. Le module HHT-Claim étend l'ontologie HHT pour représenter les revendications et les conflits ayant lieu sur ces territoires. Ce module permettra d'analyser les conflits et les relations entre acteurs, et aurait donc à terme une place centrale dans l'utilisation de l'ontologie HHT.

D'autres modules peuvent venir également s'ajouter à l'ontologie HHT pour préciser des informations connexes aux territoires décrits par HHT, comme la gestion des sources historiques. Dans ce cas notamment, en se basant sur des approches telles que celle adoptée dans SyMOGiH [2], il serait possible de garder chaque interprétation produite afin de calculer l'état de connaissance le plus probable. Dans cette optique, il sera donc nécessaire de conserver les états précédents du graphe de connaissance tout en exposant un état de celui-ci représentatif de l'état des connaissances. cette dimension projet pousse à envisager un mécanisme de versionnage du graphe de connaissance qui n'est pas sans rappeler celui offert par Git.

Enfin, un algorithme de raisonnement permettant de qualifier les changements liant deux versions consécutives devra être réalisé, en prenant en compte les difficultés liées à l'ajout incrémental de connaissances.

De nombreuses pistes restent donc encore à explorer pour affiner et étendre ce modèle.

7 Remerciements

Ce travail se déroule dans le cadre du projet ObARDI, financé par l'Agence Nationale de la Recherche de janvier 2021 à janvier 2025 dans le cadre de l'Appel à projets générique 2020. Il se situe dans le CE38 (Révolution numérique : rapports au savoir et à la culture), axe interdisciplinaire liant sciences du numérique et SHS.

Références

[1] Robert BATTLE et Dave KOLAS. "Geosparql : enabling a geospatial semantic web". In : *Semantic Web Journal* 3.4 (2011), p. 355-370.

- [2] Francesco BERETTA. *L'interopérabilité des données historiques et la question du modèle : l'ontologie du projet SyMoGiH*. Presses universitaires de Paris Nanterre, 2017. ISBN : 978-2-84016-268-1. URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01559816> (visité le 11/05/2021).
- [3] Camille BERNARD. "Immersing evolving geographic divisions in the semantic Web". Thèse de doct. Université Grenoble Alpes, 2019.
- [4] Willem Pieter BLOCKMANS, André HOLENSTEIN et Jon MATHIEU. *Empowering interactions : political cultures and the emergence of the state in Europe, 1300-1900*. Ashgate Publishing, Ltd., 2009.
- [5] Wim BLOCKMANS. *The origins of the modern state in Europe : 13th to 18th centuries*. Clarendon Press, 1995.
- [6] George BRUSEKER, Nicola CARBONI et Anais GUILLEM. "Cultural heritage data management : the role of formal ontology and CIDOC CRM". In : *Heritage and Archaeology in the Digital Age* (2017), p. 93-131.
- [7] Pawel GARBACZ, Bogumił SZADY et Agnieszka ŁAWRYNOWICZ. "Identity of historical localities in information systems". In : *Applied Ontology* 16.1 (2021), p. 55-86.
- [8] Pierre GRENON et Barry SMITH. "SNAP and SPAN : Towards Dynamic Spatial Ontology". In : *Spatial Cognition & Computation* 4 (2004), p. 104-69.
- [9] Nicola GUARINO. "Some Ontological Principles for Designing Upper Level Lexical Resources". In : *First International Conference on Language Resources and Evaluation, Granada, Spain*. T. 1. Juin 1998, p. 527-534.
- [10] Jerry R HOBBS et Feng PAN. "Time ontology in OWL". In : *W3C working draft 27* (2006), p. 133.
- [11] Eero HYVÖNEN et al. "Representing and utilizing changing historical places as an ontology time series". In : *Geospatial Semantics and the Semantic Web*. Springer, 2011, p. 1-25.
- [12] Mari Carmen SUÁREZ-FIGUEROA, Asunción GÓMEZ-PÉREZ et Mariano FERNÁNDEZ-LÓPEZ. "The NeOn methodology for ontology engineering". In : *Ontology engineering in a networked world*. Springer, 2012, p. 9-34.