

# SAGEO

Spatial Analysis and GEomatics 2017

DU 6 AU 9 NOVEMBRE 2017



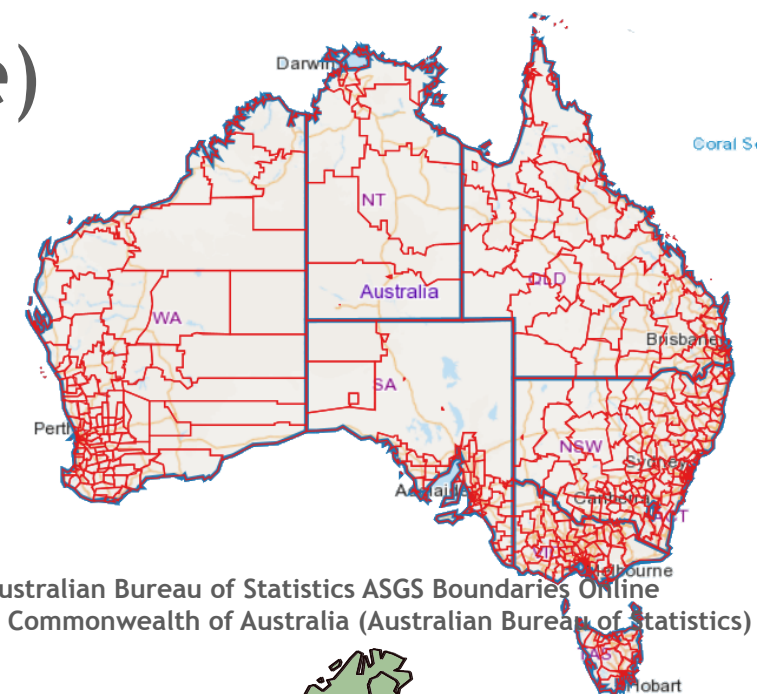
# TSN & TSN-CHANGE

.....  
Ontologies pour représenter l'évolution des découpages territoriaux statistiques

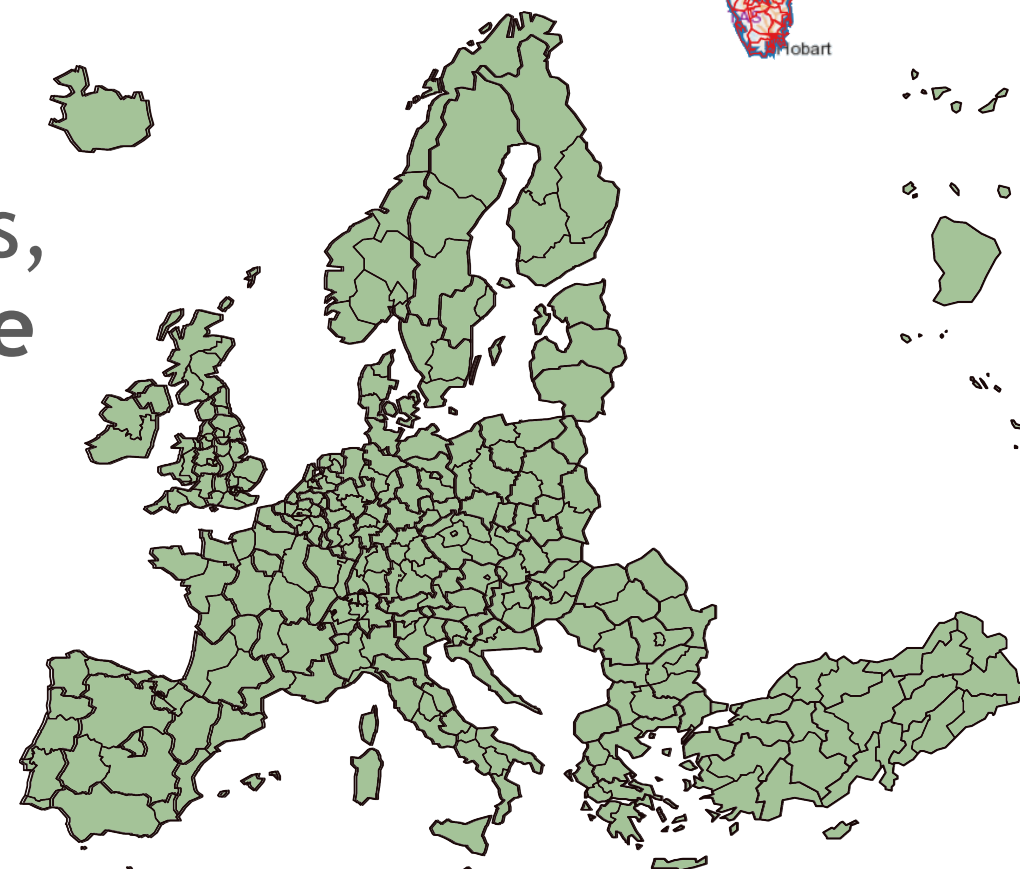
Camille BERNARD , Marlène VILLANOVA-OLIVER, Jérôme GENSEL, Hy DAO

## TSN (Nomenclature Territoriale Statistique)

- Divisions d'un territoire, en **unités territoriales**, support à la statistique
- parfois sur plusieurs **niveaux imbriqués**
- **zonage de pouvoir** (départements, découpage électoral, ...) vs **zonage de savoir** (zones d'emploi, ...) [Terrier, 98]



Australian Bureau of Statistics ASGS Boundaries Online  
© Commonwealth of Australia (Australian Bureau of Statistics) 2013



NUTS version 2006, niveaux 0, 1 et 2.  
Source du fond de carte : UMS RIATE

# PLAN

---

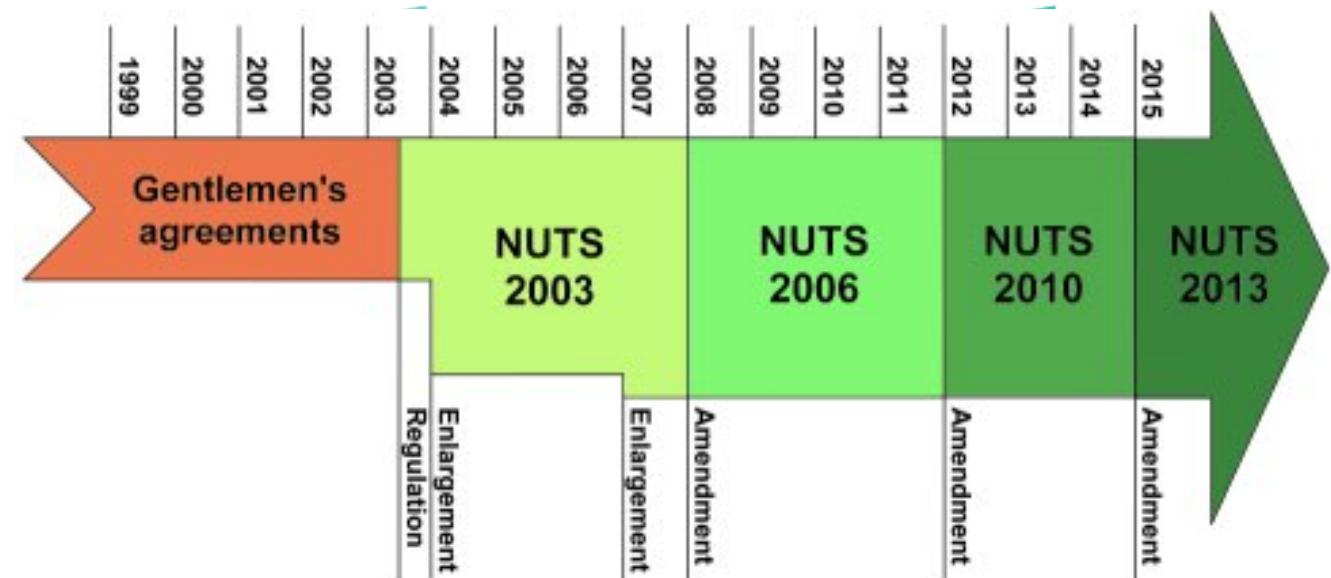
- **Problème Scientifique**
- **Proposition**
- **Perspectives et Conclusion**

# 1.PROBLEME

---

- Les territoires, les découpages des territoires évoluent (ex. Régions françaises en 2016)
- Or, en statistiques → besoin de divisions du territoire stables

- En général, on fige les divisions du territoire pendant une période (approche discrète)



- Puis, restitution des changements dans une nouvelle **version** de la nomenclature territoriale

# 1.PROBLEME

- Cette approche « **version** » résout des problèmes, pendant la période de stabilité (3 ans dans la NUTS)
- Mais, sur une période plus longue, compliqué de suivre l'évolution des données dans le temps
- Si à la fois les données et le découpage évoluent : difficile de déterminer la cause des variations
- **Modifiable Areal Unit Problem** (MAUP) [Openshaw & Taylor, 1979]

Effet de zonage dans le temps

40 individus :  
24 bleus (60%)  
16 rouges (40%)

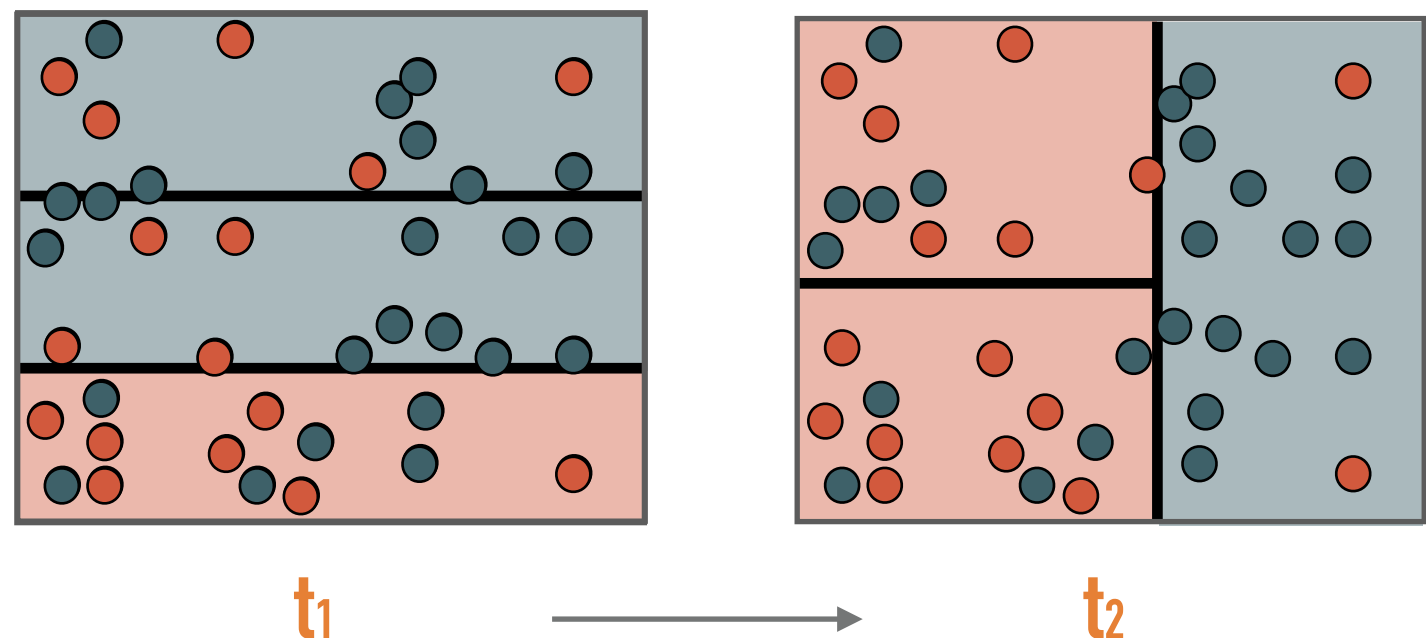
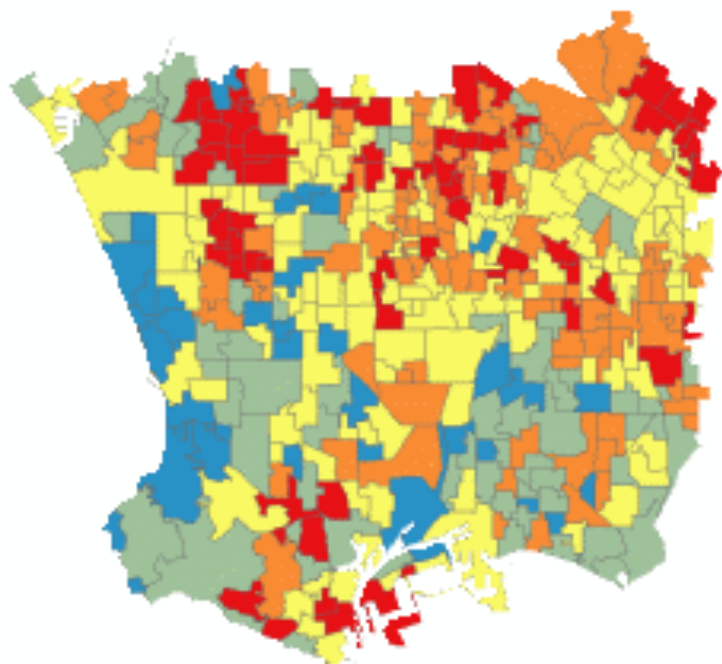


Figure inspirée de : Loidl, Martin, Gudrun Wallentin, Robin Wendel, et Bernhard Zagel. « Mapping Bicycle Crash Risk Patterns on the Local Scale ». *Safety* 2, n° 3 (1 septembre 2016): 17. doi:10.3390/safety2030017.

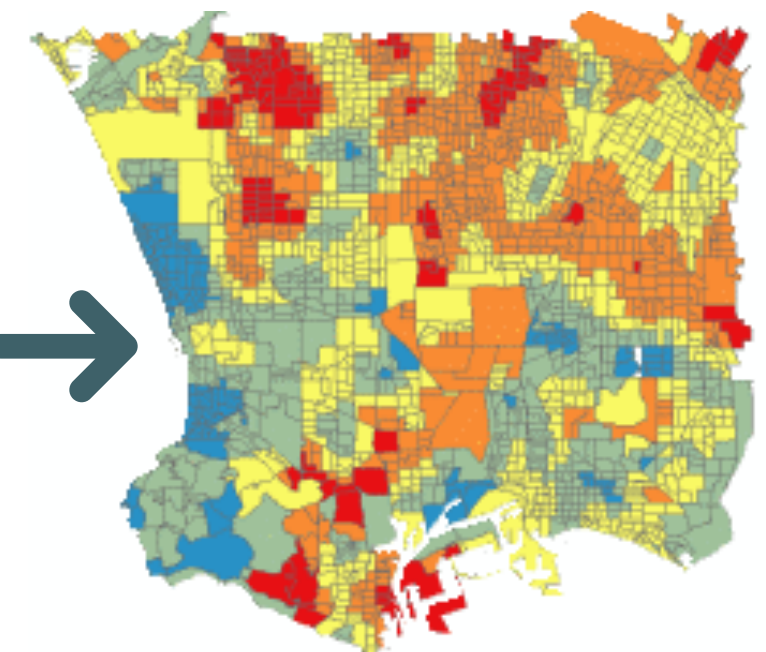
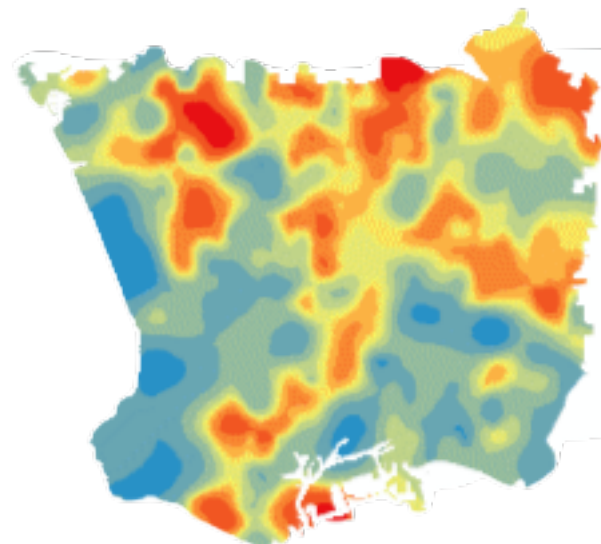
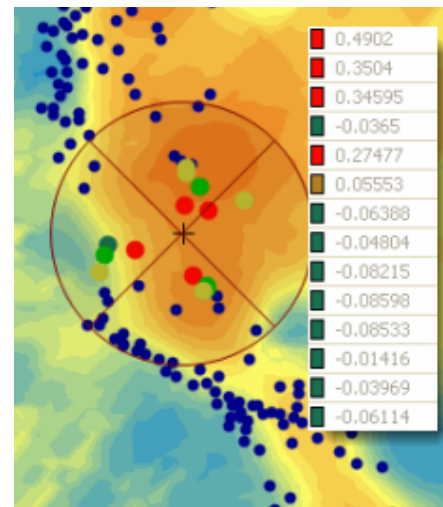


# 1.PROBLEME

- Des méthodes d'interpolation spatiale pour s'affranchir du découpage



Taux d'obésité par zones scolaires



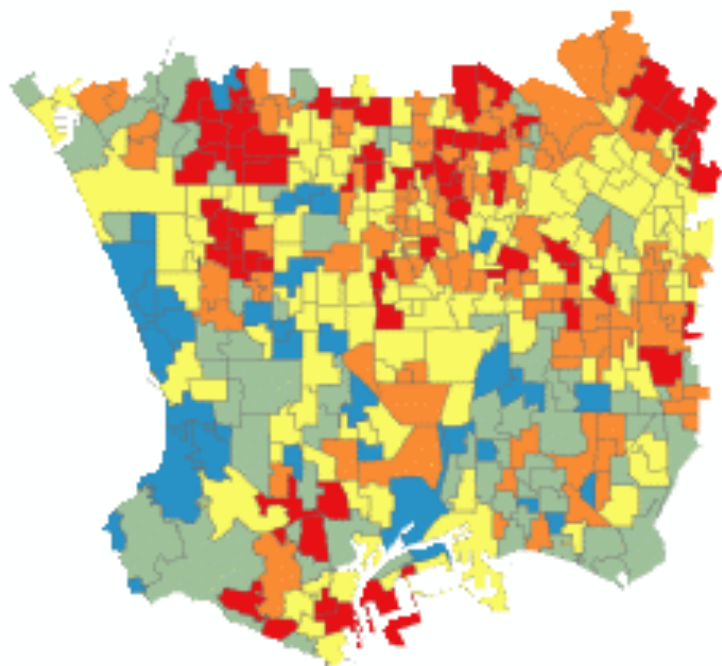
Estimation taux d'obésité par unités de recensement (Census Blocks)

Méthode très utilisée pour estimer les données dans la dernière version du découpage

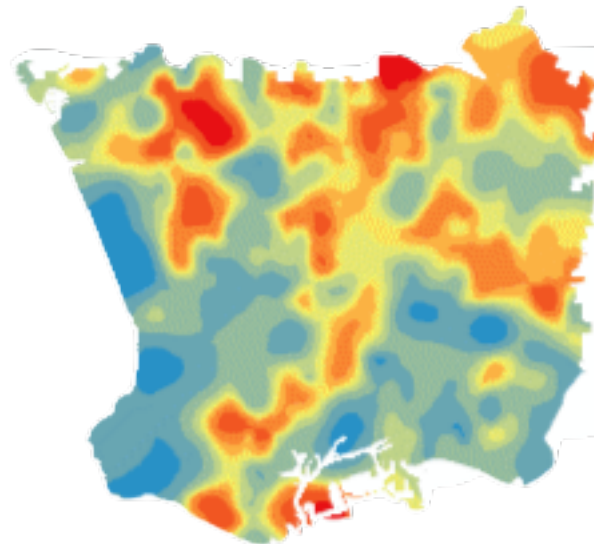
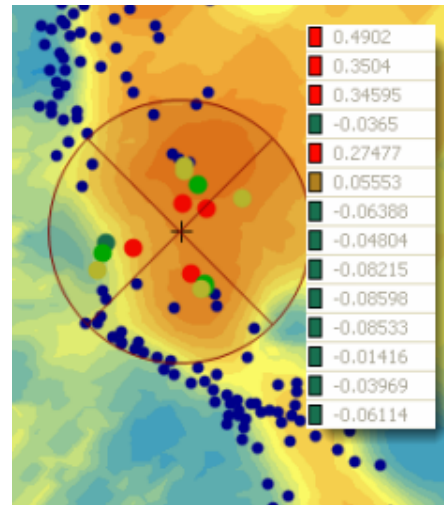
Source <https://www.gisresources.com/types-interpolation-methods> 3/ <http://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/what-is-areal-interpolation.htm>

# 1.PROBLEME

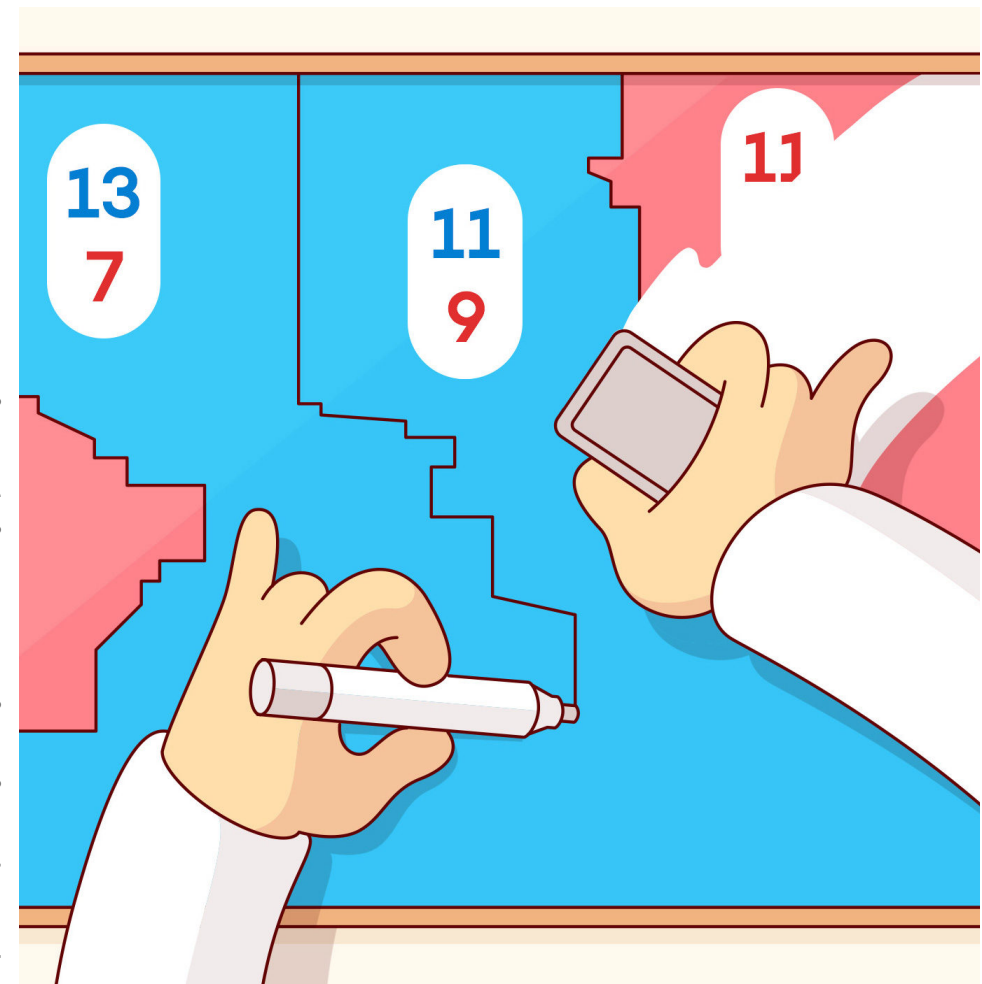
- Des méthodes d'interpolation spatiale pour s'affranchir du découpage



Taux d'obésité par zones scolaires



<https://www.quantamagazine.org/the-math-behind-gerrymandering-and-wasted-votes-20171012/>



Méthode très utilisée pour estimer les données dans la dernière version du découpage

Source <https://www.gisresources.com/types-interpolation-methods> 3/ <http://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/what-is-areal-interpolation.htm>

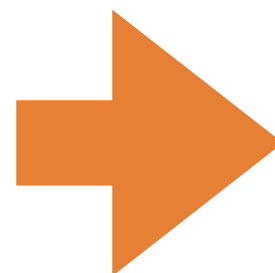
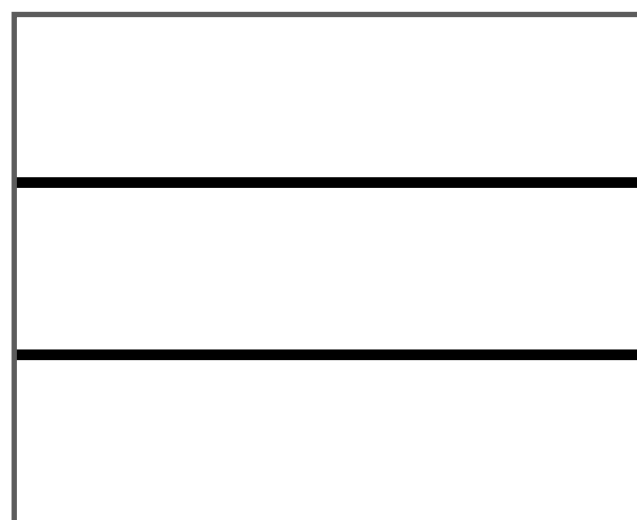
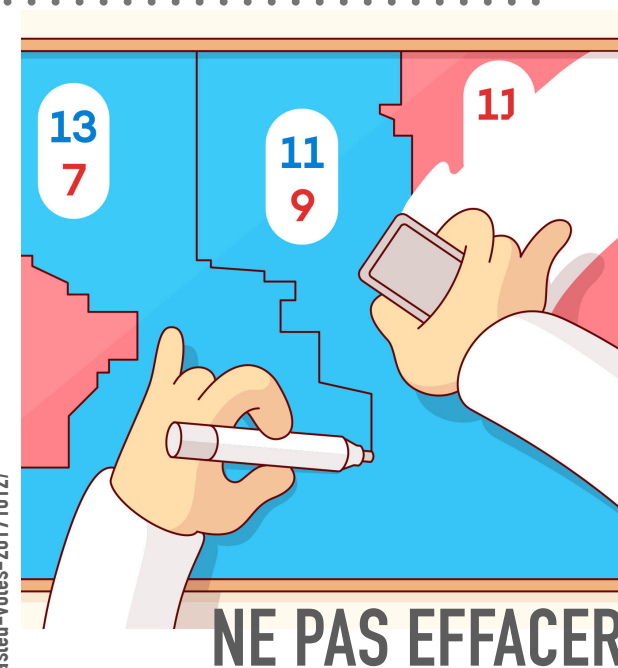
# 1.PROBLEME

Approche adoptée

Autre solution : donner à voir les statistiques dans différents découpages, évoluant au cours du temps.

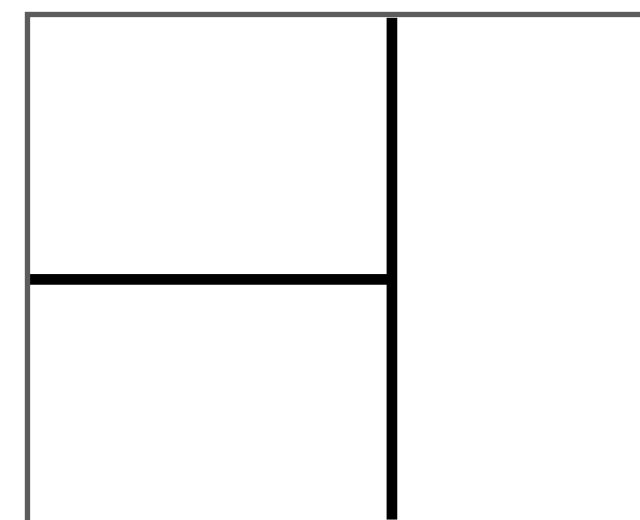
**Le MAUP n'est plus appréhendé comme un « problème » mais comme une connaissance supplémentaire sur les données** (Source : <http://www.parisgeo.cnrs.fr/spip.php?article33&lang=fr>)

<https://www.quantamagazine.org/the-math-behind-gerrymandering-and-wasted-votes-20171012/>



Qui ? Quoi ? Où ? Quand ?  
Comment ? Combien ? Pourquoi ?

CONTEXTE DU CHANGEMENT

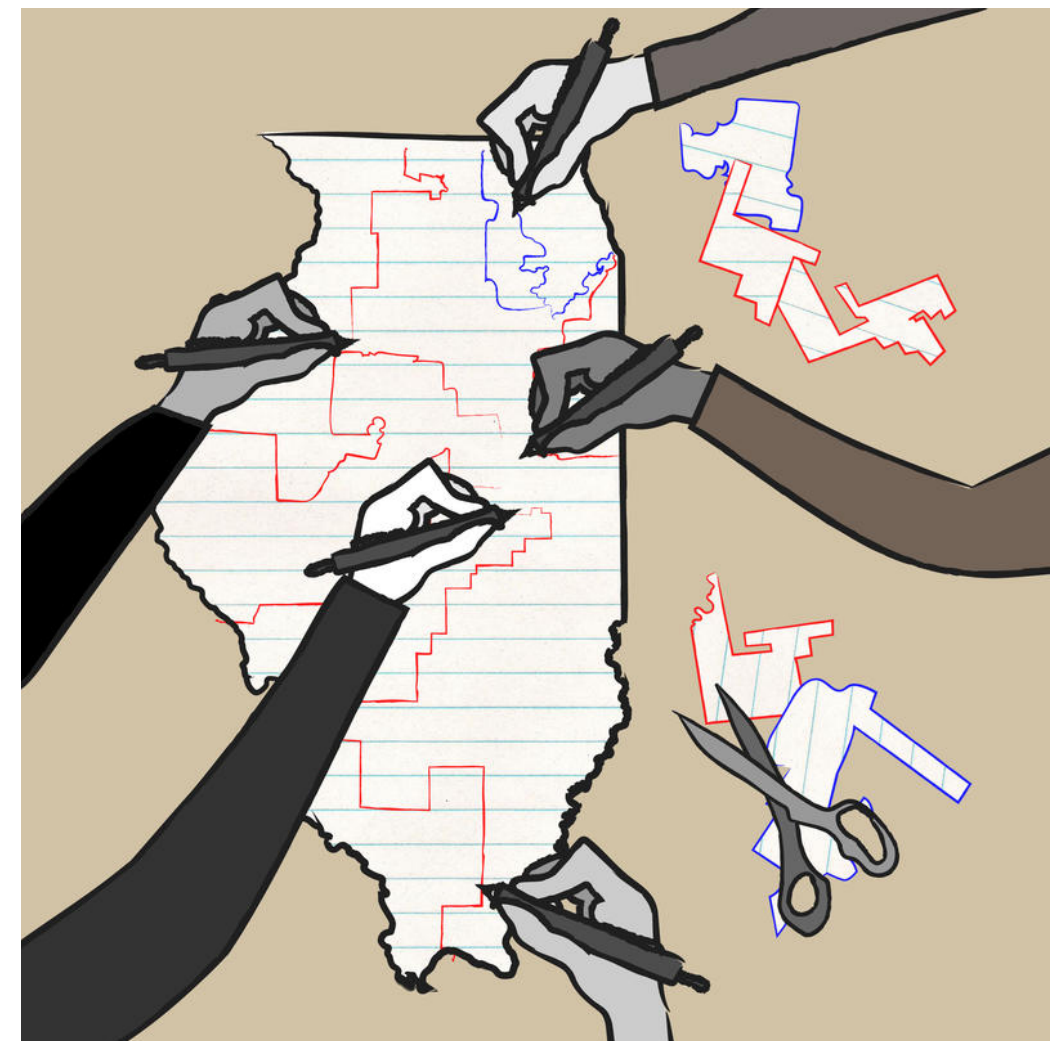
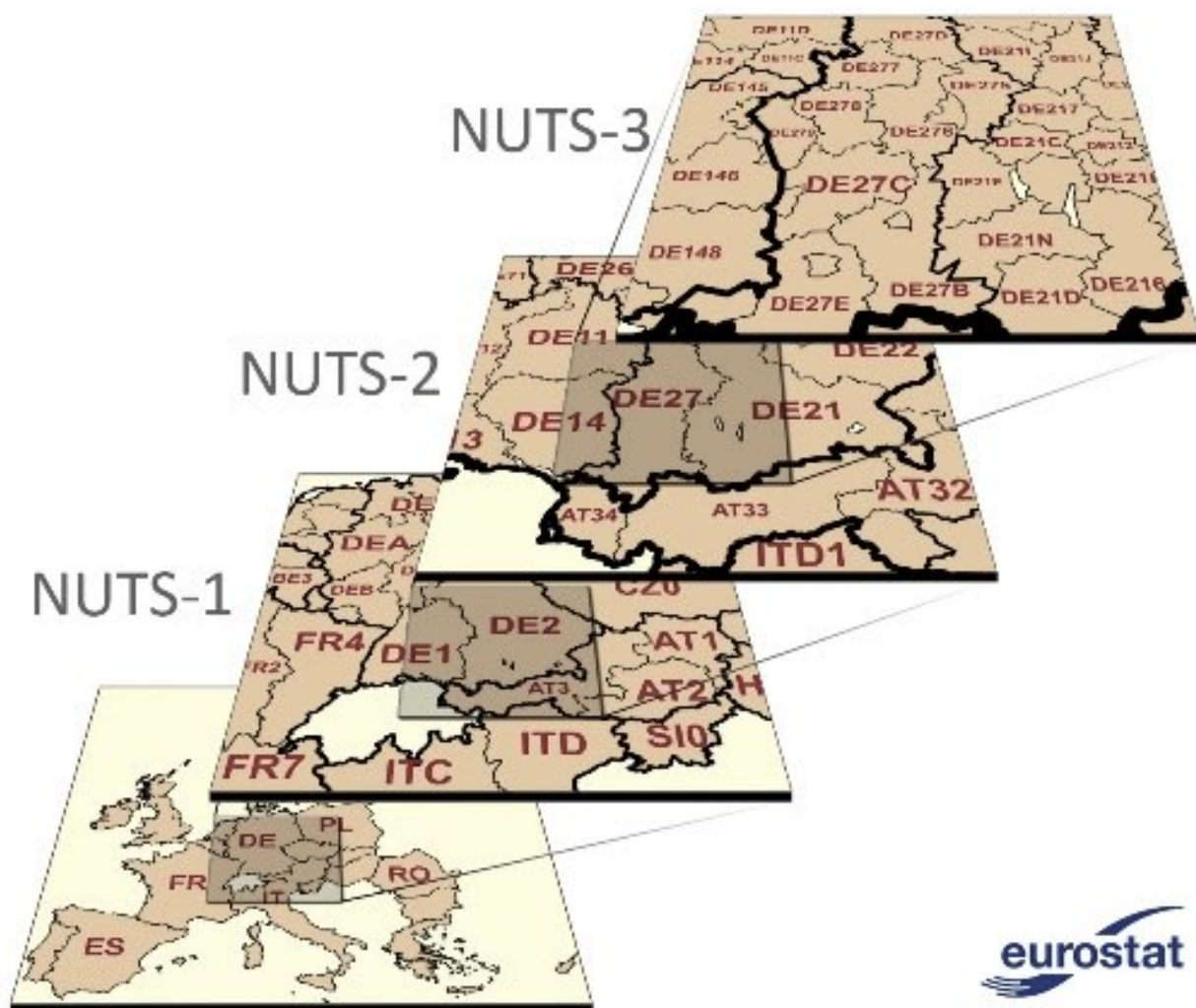




# 1.PROBLEME

## Hypothèses

- La structure territoriale est une information
- L'évolution de cette structure aussi
- Replacée dans un contexte sociétal, politique, permet de mieux comprendre le territoire par ses évolutions au cours du temps



<http://news.stlpublicradio.org/post/trail-illinois-democrats-guard-district-drawing-privileges#stream/0>

# PLAN

---

- **Problème Scientifique**
- **Proposition**
- **Perspectives et Conclusion**

## 2.PROPOSITION

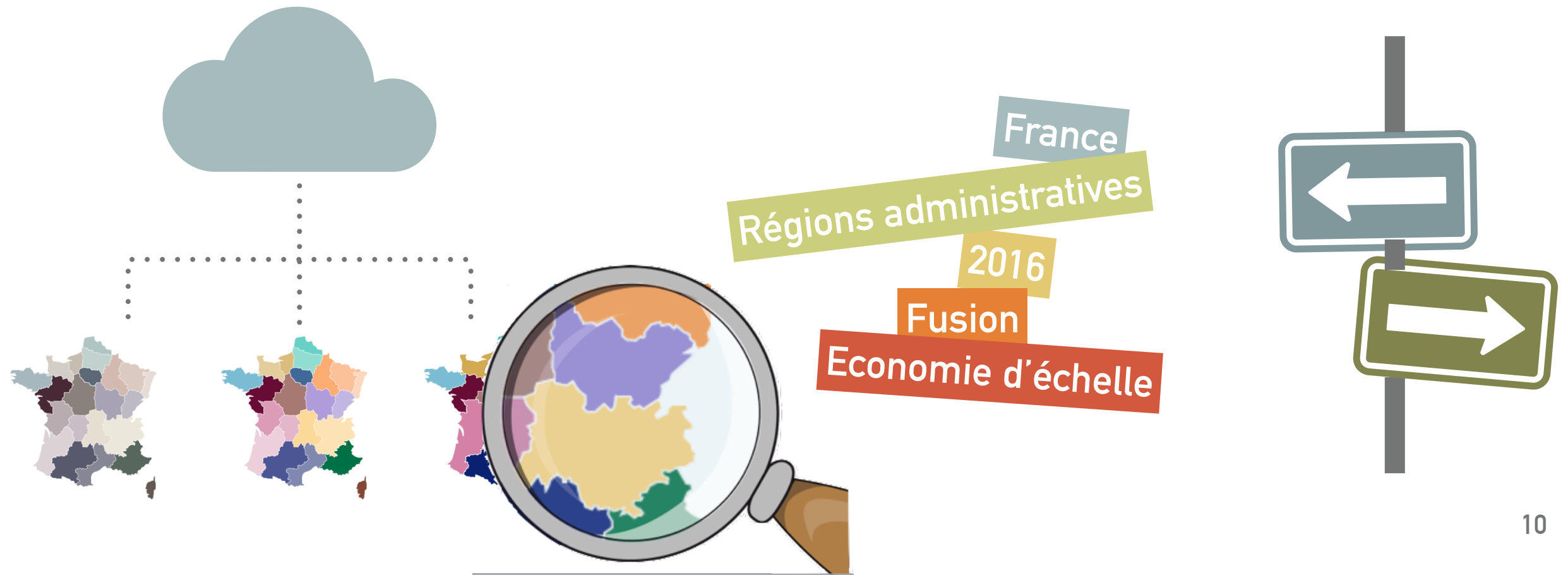
## Objectifs

1. **Aide à la publication** de données dans différentes versions de TSN
2. **Aide à la compréhension** des changements du territoire  
Identifier, décrire et contextualiser les changements

### ► Aide à la décision

Simuler l'évolution d'un territoire dans le temps

Comparer des territoires par leur trajectoire d'évolution dans le temps



## 2.PROPOSITION

## Objectifs

- **Concrètement comment répondre à ces objectifs ?** 
- Notre choix : les technologies du Web sémantique (**Web des Données Liées**)



Sujet

Verbe

Objet

Sageo  
2017

locatedIn

Rouen

1. **Lier** (dans le temps)
2. **Décrire** toute chose
3. Définir les **ensembles** d'appartenance (automatisation, interopérabilité)
4. **Contextualiser**, se connecter à d'autres domaines
5. **Raisonner** sur les données

**Conférence:**  
Sageo2017

locatedIn

**Ville:**  
Rouen

cityOf

**Région:**  
Normandie

Données de mon système

↓ présidée

**PrésidentRégion:**  
Hervé Morin

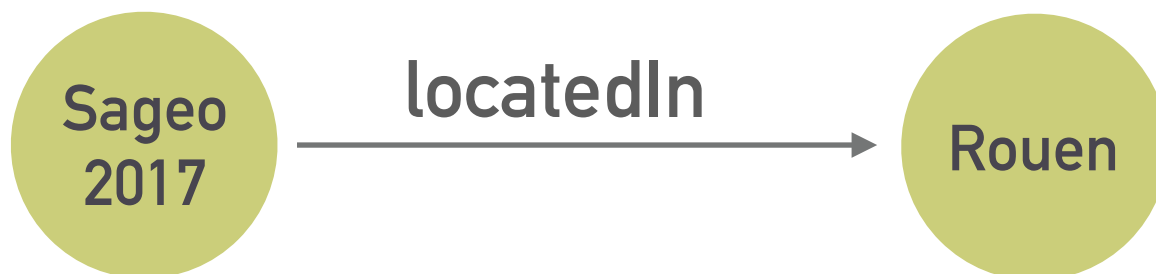
Web Sémantique

SI Ville **ALORS** + de 2000 habitants

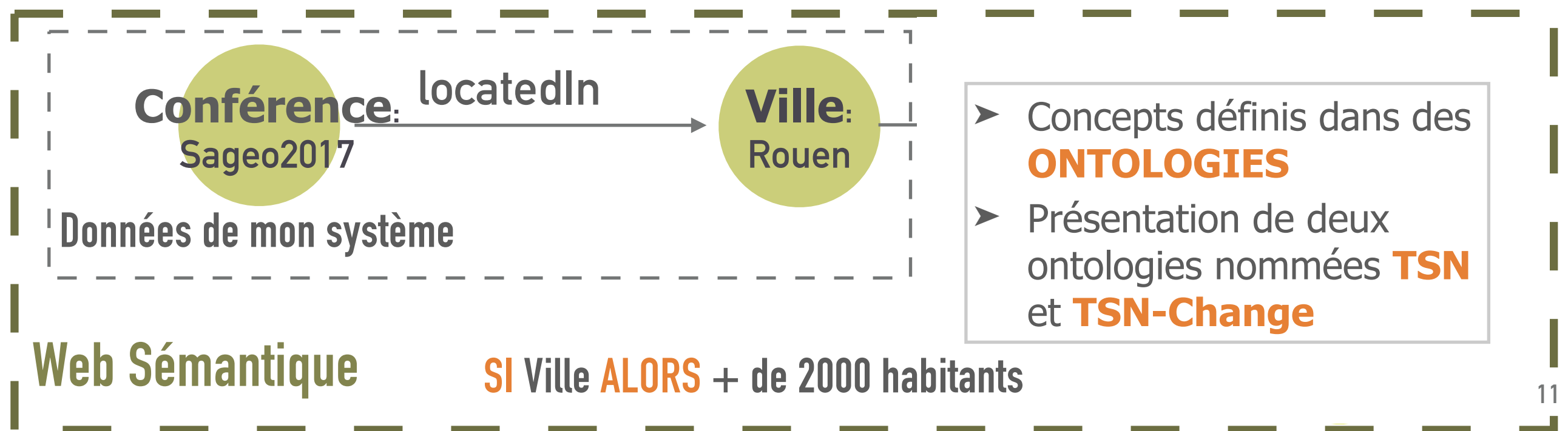
## 2.PROPOSITION

## Objectifs

- **Concrètement comment répondre à ces objectifs ?** 
- Notre choix : les technologies du Web sémantique (**Web des Donnée Liées**)



1. **Lier** (dans le temps)
2. **Décrire** toute chose
3. Définir les **ensembles** d'appartenance (automatisation, interopérabilité)
4. **Contextualiser**, se connecter à d'autres domaines
5. **Raisonner** sur les données





## 2.PROPOSITION

Existant

- **Ontologies existantes pour la description des découpages ?**
  - *Ontologie géographique de l'INSEE*
  - *Administrative geography and civil voting area ontology for UK* de l'Ordnance Survey
  - *Reference And Management Of Nomenclatures Ontology* (RAMON) de Eurostat
  - *FAO Geopolitical Ontology* de Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)



Principaux problèmes : manque de généricité + peu de support pour l'évolution

## 2.PROPOSITION

Existant

**HELP!**

**WE DON'T  
SPEAK  
THE SAME  
LANGUAGE**

[www.leadershipinspirations.com/blog](http://www.leadershipinspirations.com/blog)



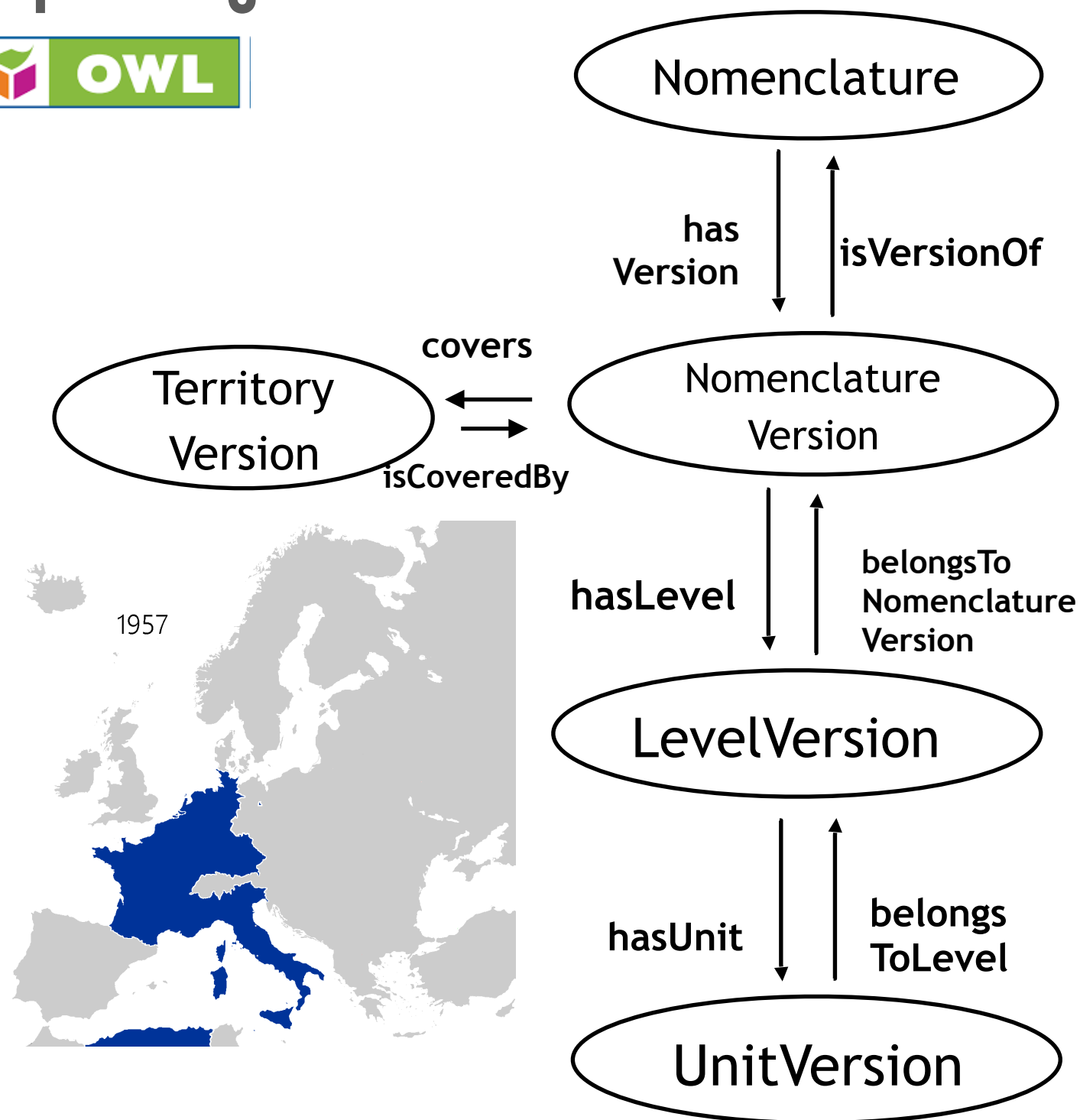
**Proposition** : **vocabulaire commun** pour la description des TSN et de leurs **évolutions** dans le temps

- **Interopérabilité** entre les systèmes
- **Automatisation** des traitements
- **Comparaison** de ces structures et leurs évolutions dans le temps

Principaux problèmes : manque de généricité + peu de support pour l'évolution

## 2.PROPOSITION

<http://purl.org/net/tsn#>

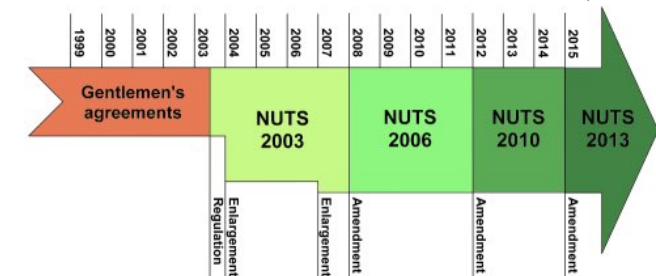


## ONTOLOGIE TSN

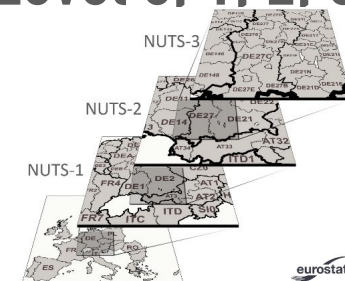
NUTS EUROSTAT



NUTS version 2003, 2006 ...



Level 0. 1. 2. 3



FR (France)

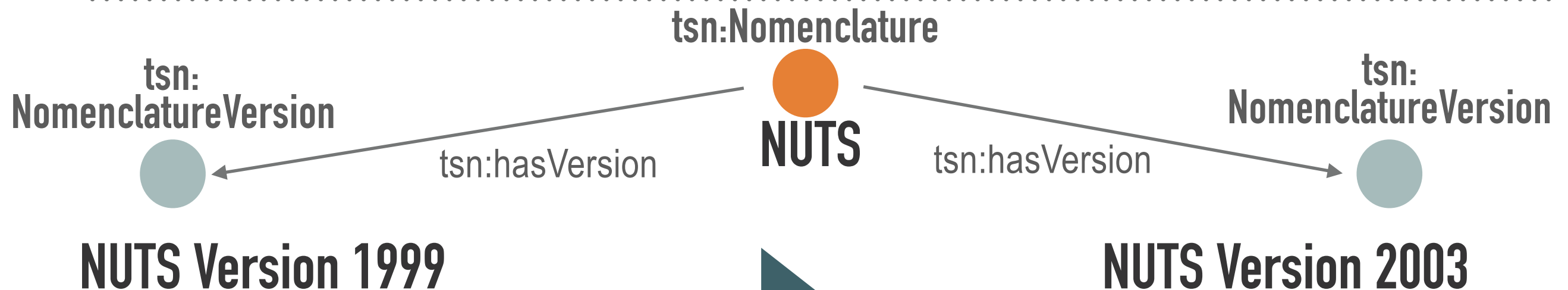


ES (Espagne)



## 2.PROPOSITION

## ONTOLOGIE TSN

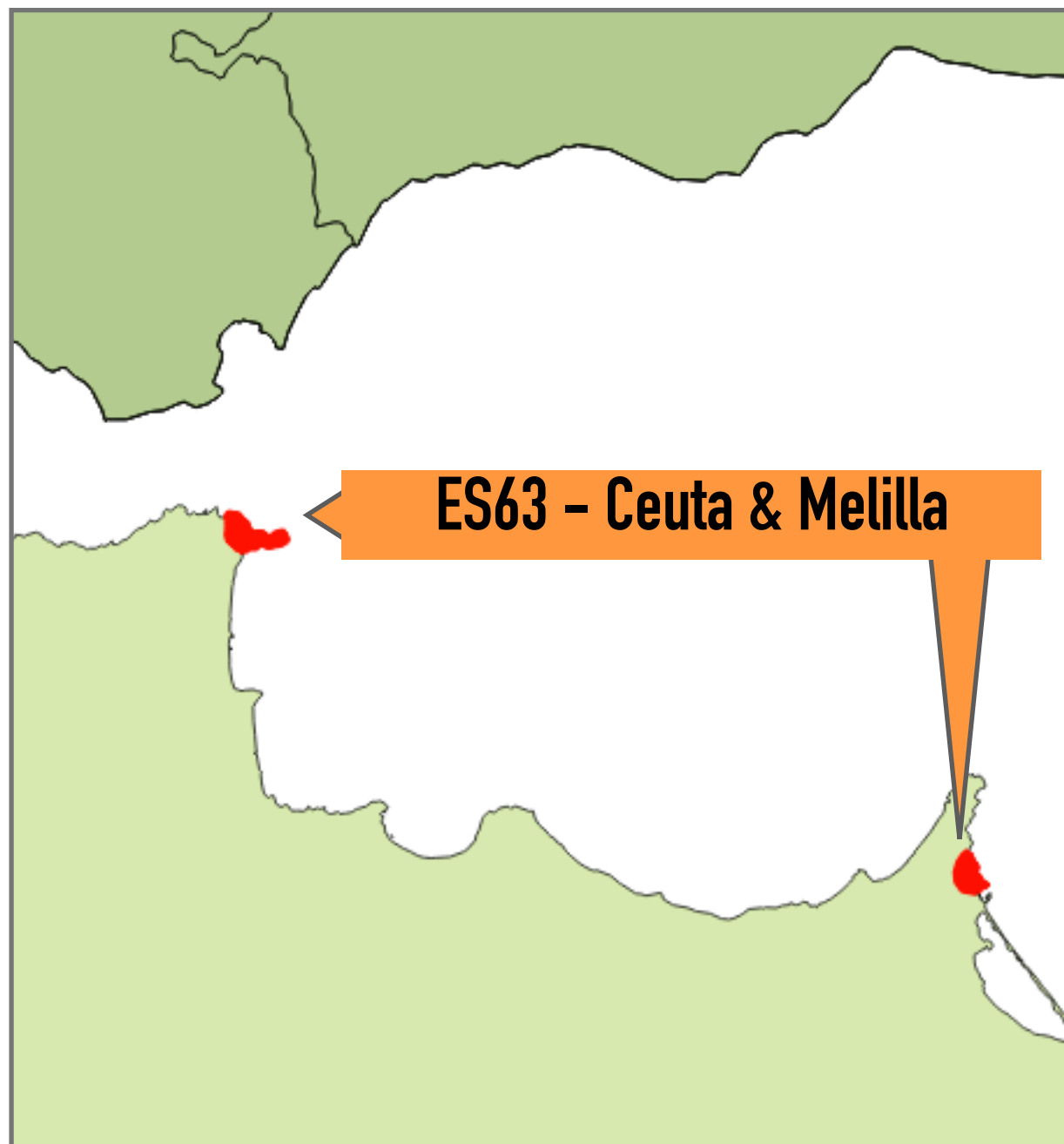


## ONTOLOGIE TSN-CHANGE

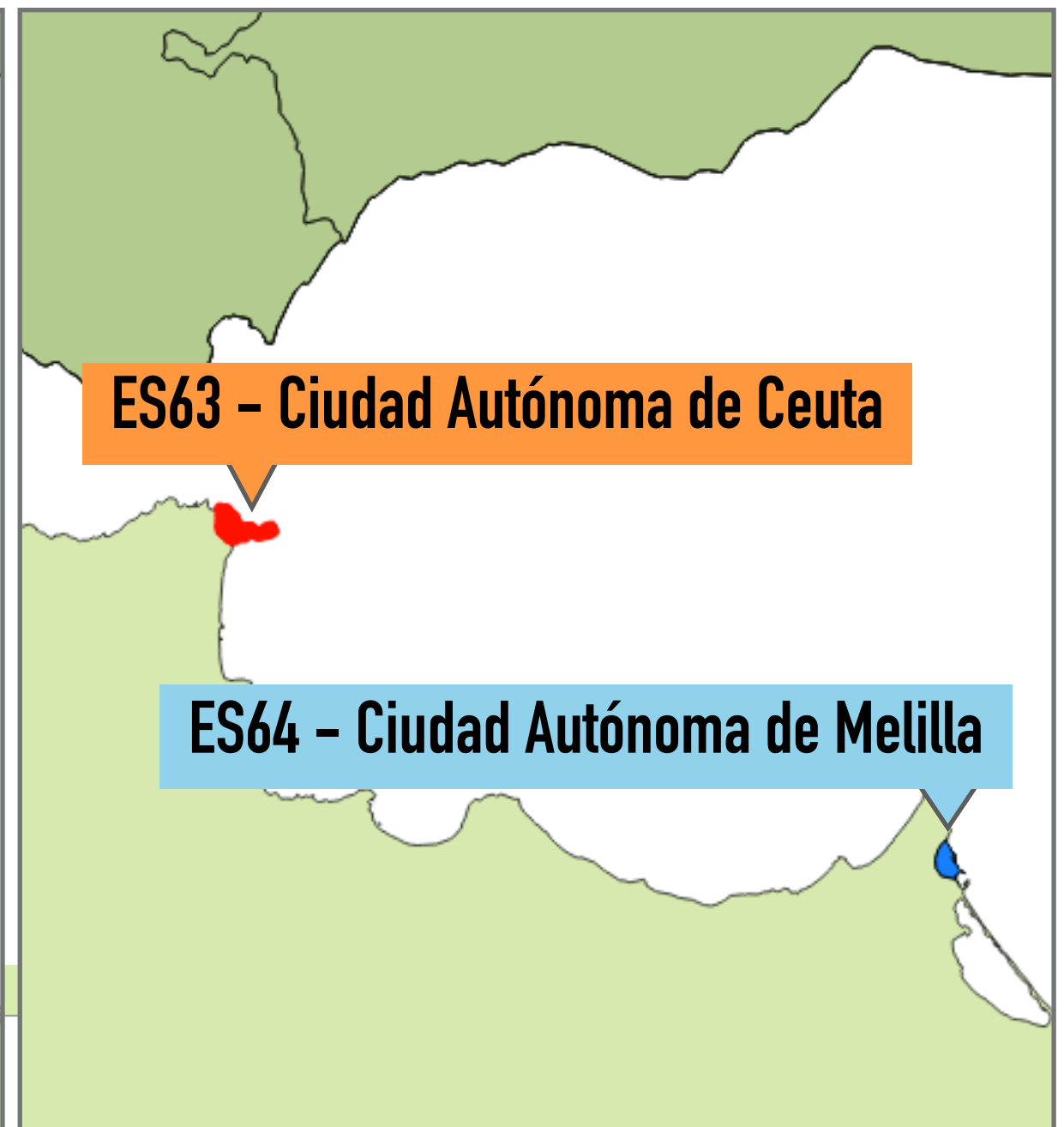
## 2.PROPOSITION

## ONTOLOGIE TSN-CHANGE

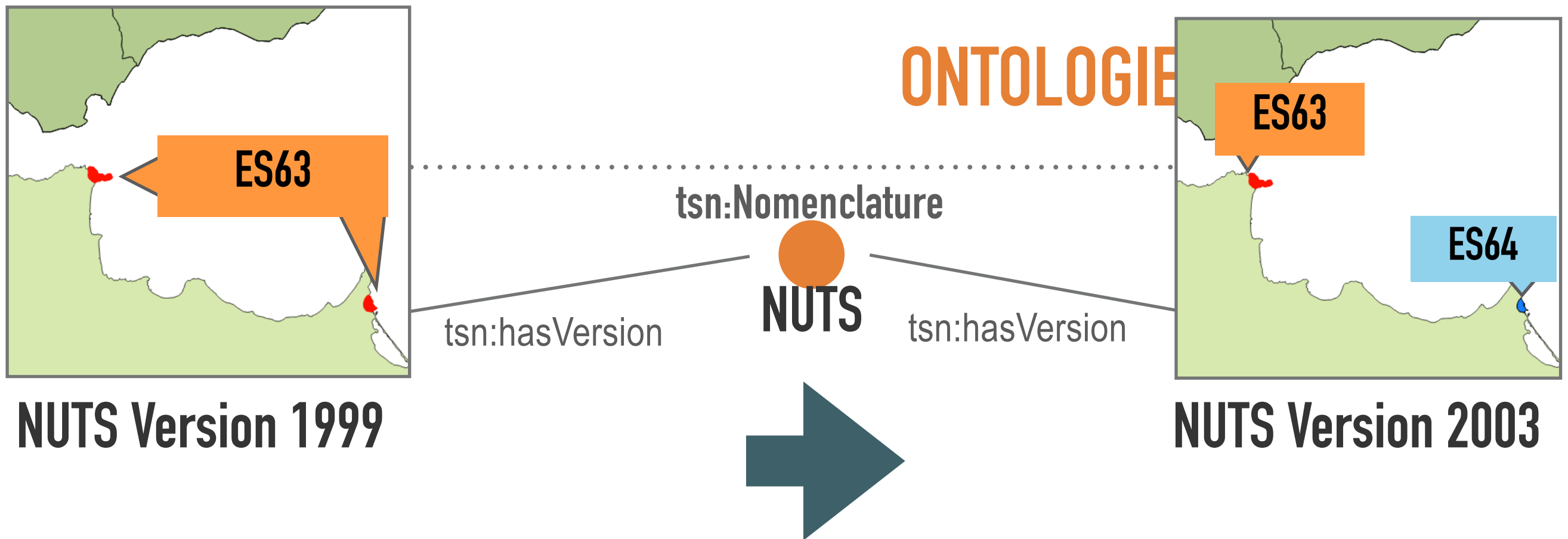
NUTS Version 1999 – Level 2



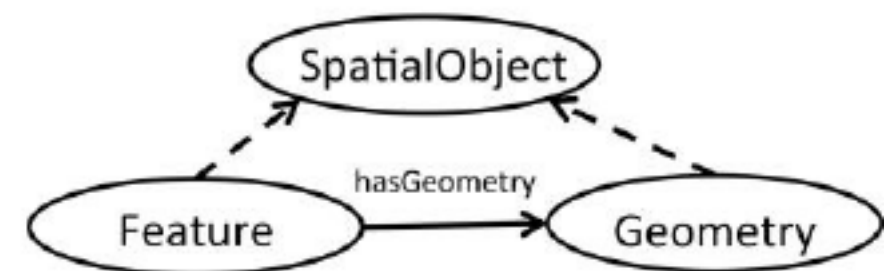
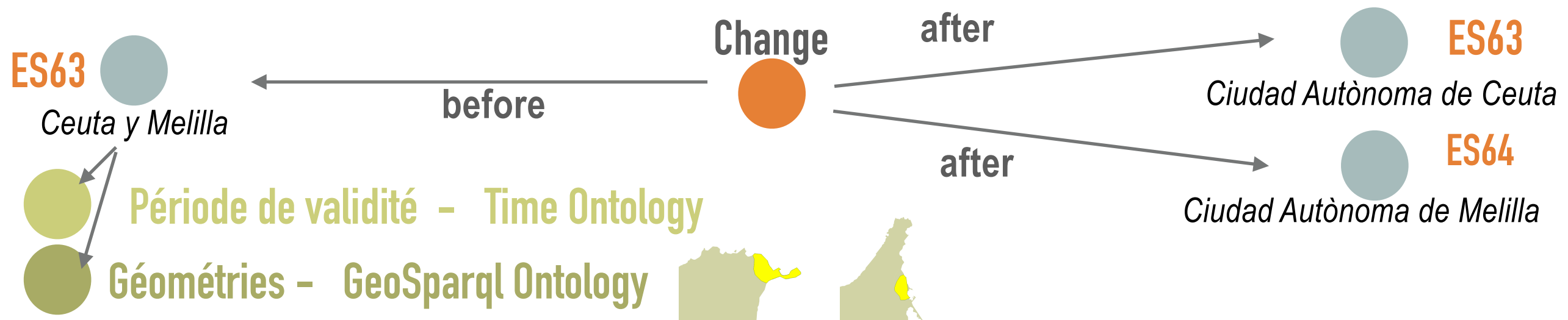
NUTS Version 2003 – Level 2

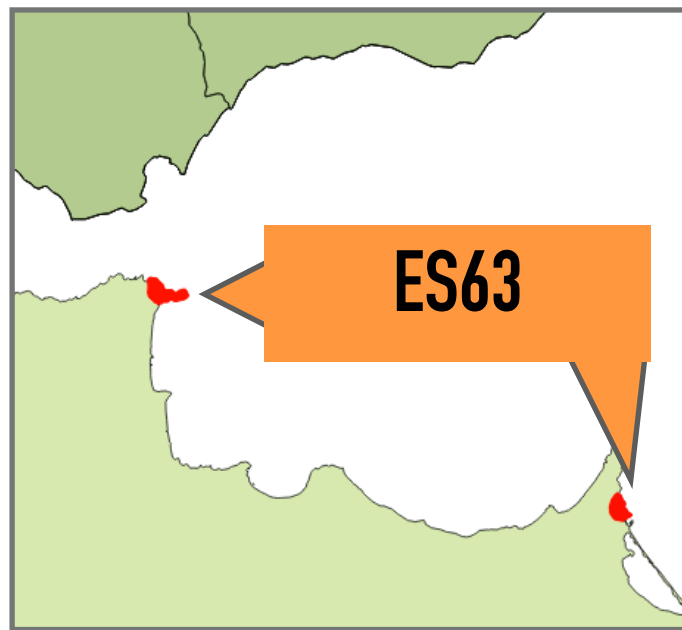




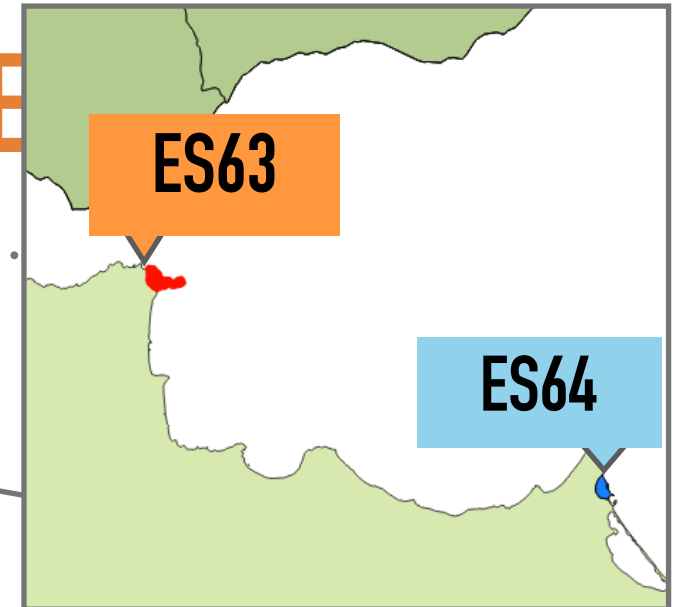


## ONTOLOGIE TSN-CHANGE



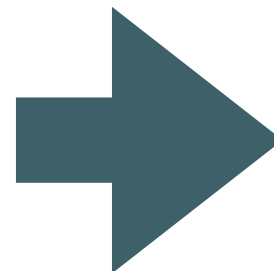
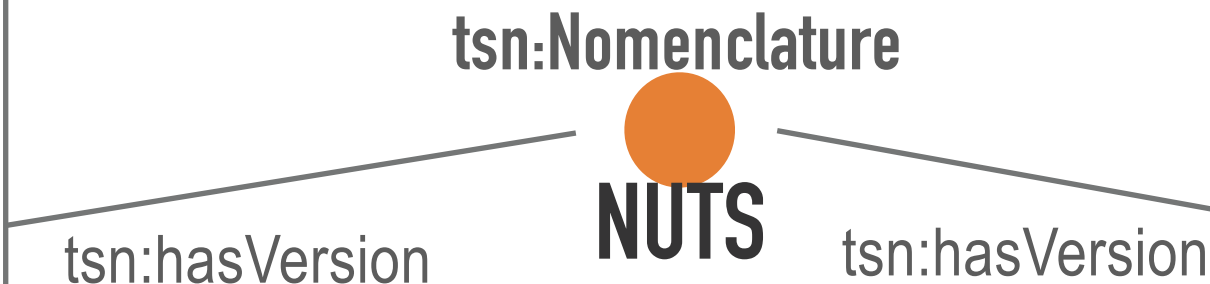


NUTS Version 1999



NUTS Version 2003

## ONTOLOGIE



Approche Change Bridge  
[Kauppinen & Hyvonen, 2007]

## ONTOLOGIE TSN-CHANGE

ES63  
*Ceuta v Melilla*

ES63  
*Ciudad Autónoma de Ceuta*

before  
time:hasTime

after

isCausedBy

1995

Promulgation du Statut d'autonomie de la ville



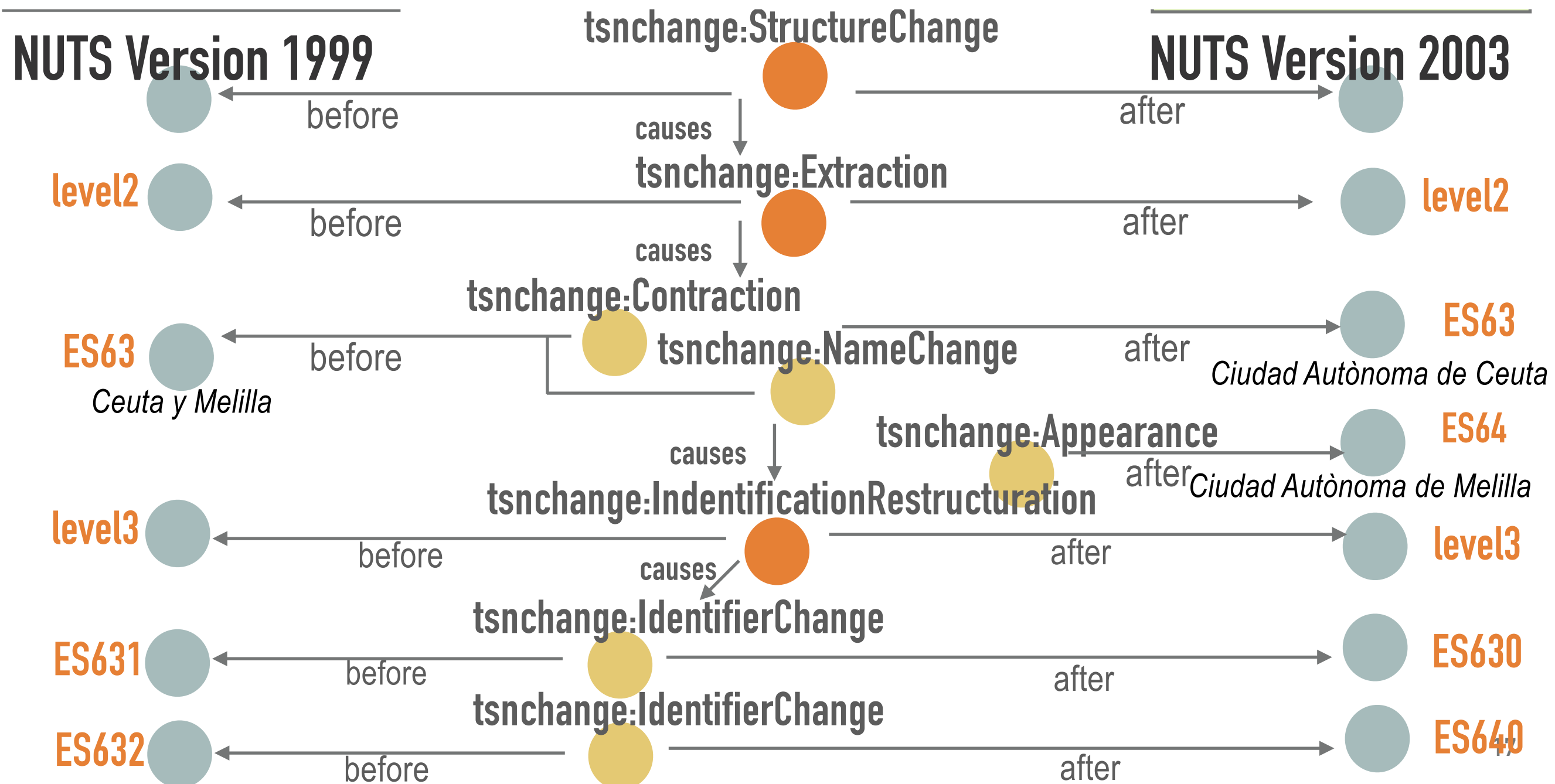
[http://dbpedia.org/resource/Category:1995 disestablishments in the Spanish Empire](http://dbpedia.org/resource/Category:1995_disestablishments_in_the_Spanish_Empire)

[http://dbpedia.org/resource/Category:States and territories established in 1995](http://dbpedia.org/resource/Category:States_and_territories_established_in_1995)

Web Sémantique

Typologie des processus  
spatio-temporels  
[Claramunt & Thériault,  
1995]

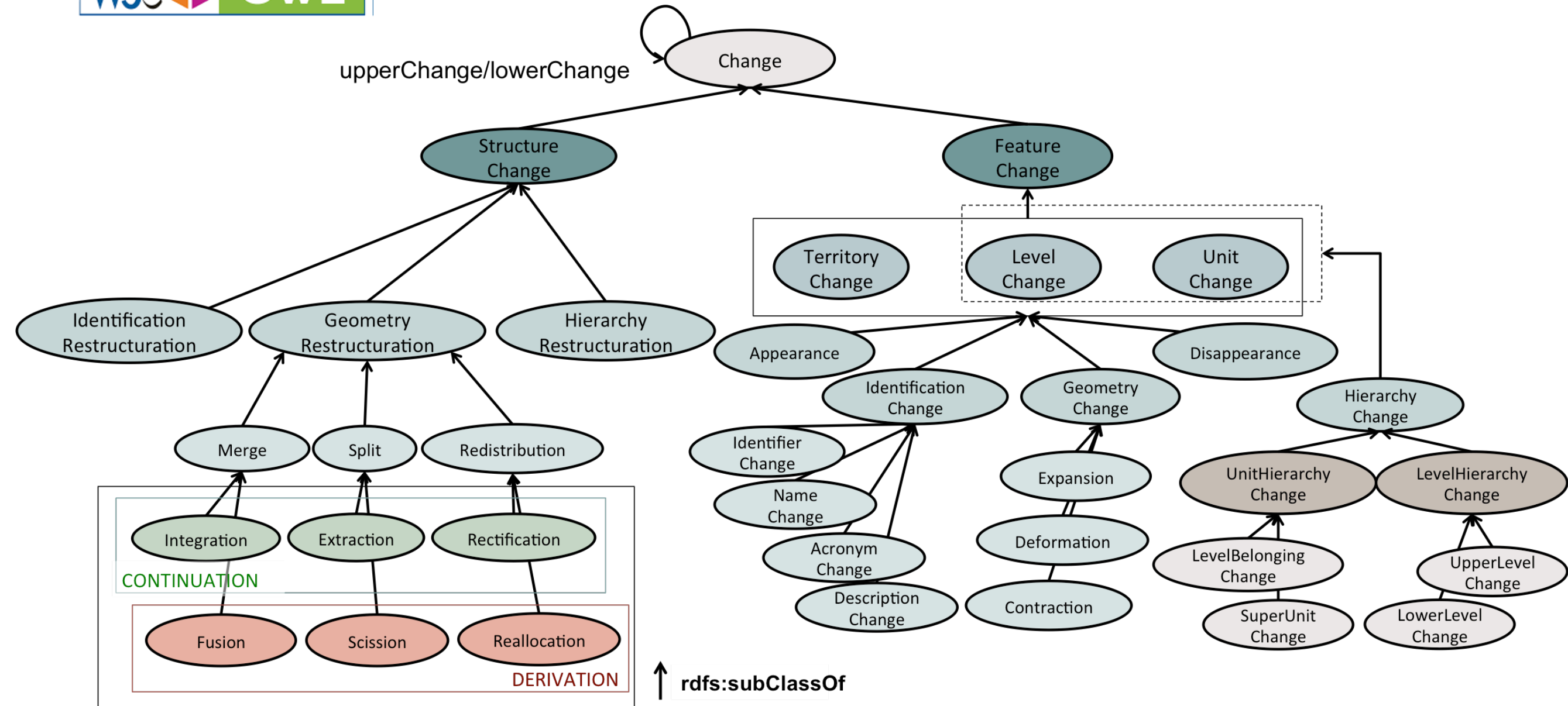
Typologie des  
événements territoriaux  
[Plumejeaud et al.,  
2011]



## 2.PROPOSITION

## ONTOLOGIE TSN-CHANGE

<http://purl.org/net/tsnchange#>





## 2.PROPOSITION

## ONTOLOGIE TSN-CHANGE

```
PREFIX tsnchange: <http://purl.org/net/tsnchange#>
```

```
SELECT * WHERE {  
  ?parent_change_node tsnchange:nomenclatureVersionBefore  
    ?NomenclatureVersionBefore . }  
SELECT * WHERE {
```

Trouver tous les  
**changements**  
**entre deux versions**  
de nomenclature

```
PREFIX tsnchange: <http://purl.org/net/tsnchange#>
```

```
SELECT * WHERE {  
  ?territory_change_node tsnchange:territoryVersionBefore  
    ?TerritoryVersionBefore . }  
SELECT * WHERE {
```

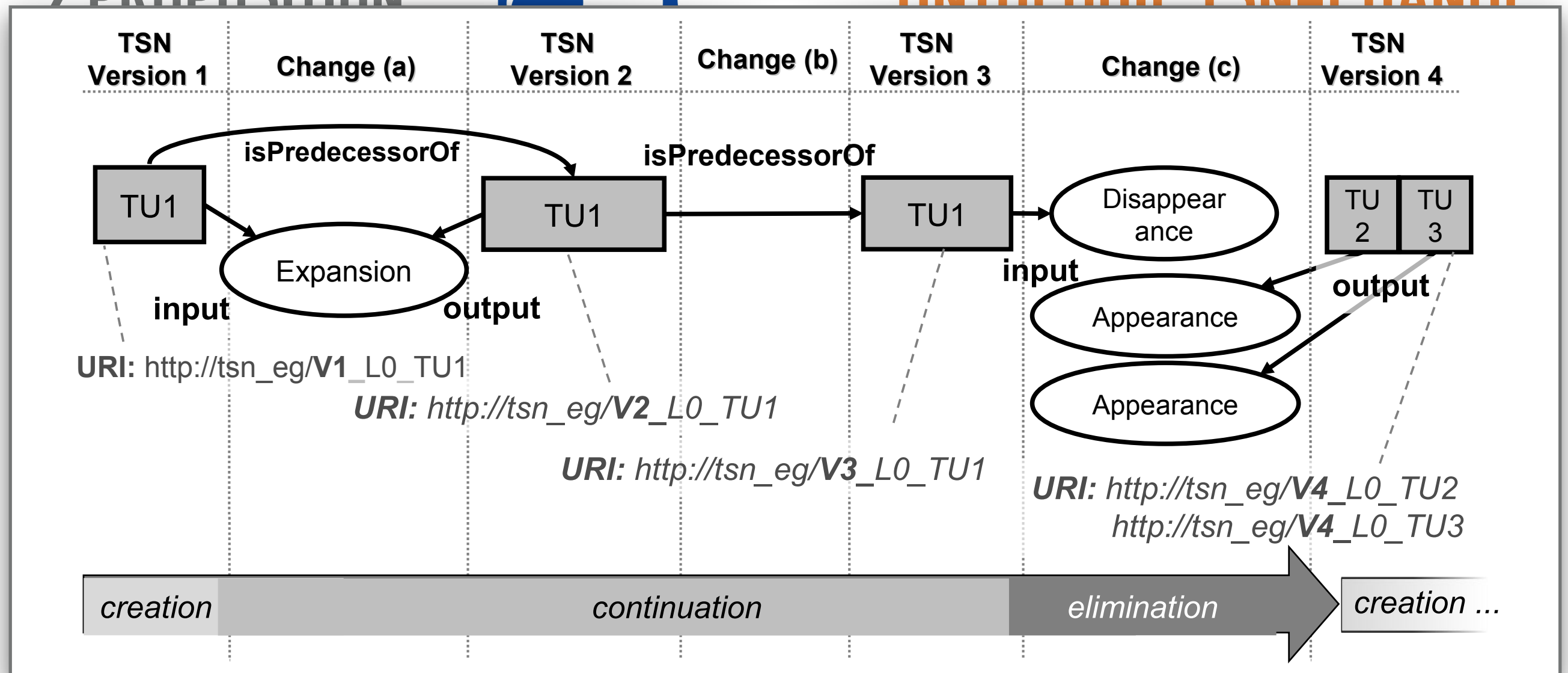
Trouver tous les  
**changements**  
affectant les **territoires**

```
PREFIX tsn: <http://purl.org/net/tsn#>  
PREFIX tsnchange: <http://purl.org/net/tsnchange#>
```

```
SELECT * WHERE {  
  ?TU_input tsnchange:inputUnitVersion ?change .  
  ?change tsnchange:unitVersionAfter ?TU_output .  
  FILTER regex(str(?TU_input), "ES63").  
}
```

**Ligne de vie d'une**  
**Unité Territoriale**





```
PREFIX tsn: <http://purl.org/net/tsn#>
PREFIX tschange: <http://purl.org/net/tschange#>
```

```
SELECT * WHERE {
  ?TU_input tschange:inputUnitVersion ?change .
  ?change tschange:unitVersionAfter ?TU_output .
  FILTER regex(str(?TU_input), "ES63").
}
```

**Ligne de vie d'une  
Unité Territoriale**

# PLAN

---

- **Problème Scientifique**
- **Proposition**
- **Perspectives et Conclusion**

# 3.CONCLUSION

## ➤ Un vocabulaire générique (TSN & TSN-Change)

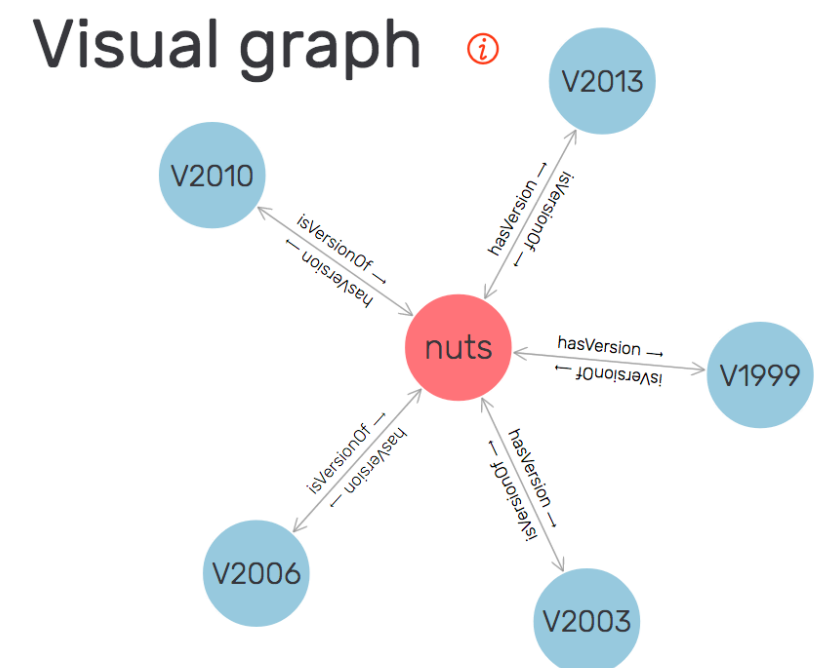
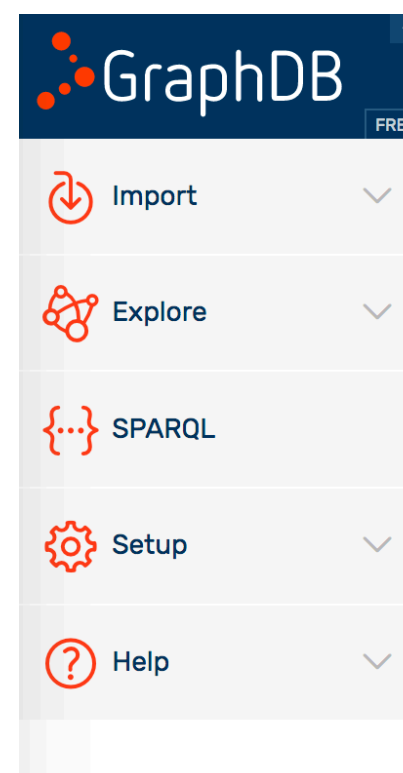
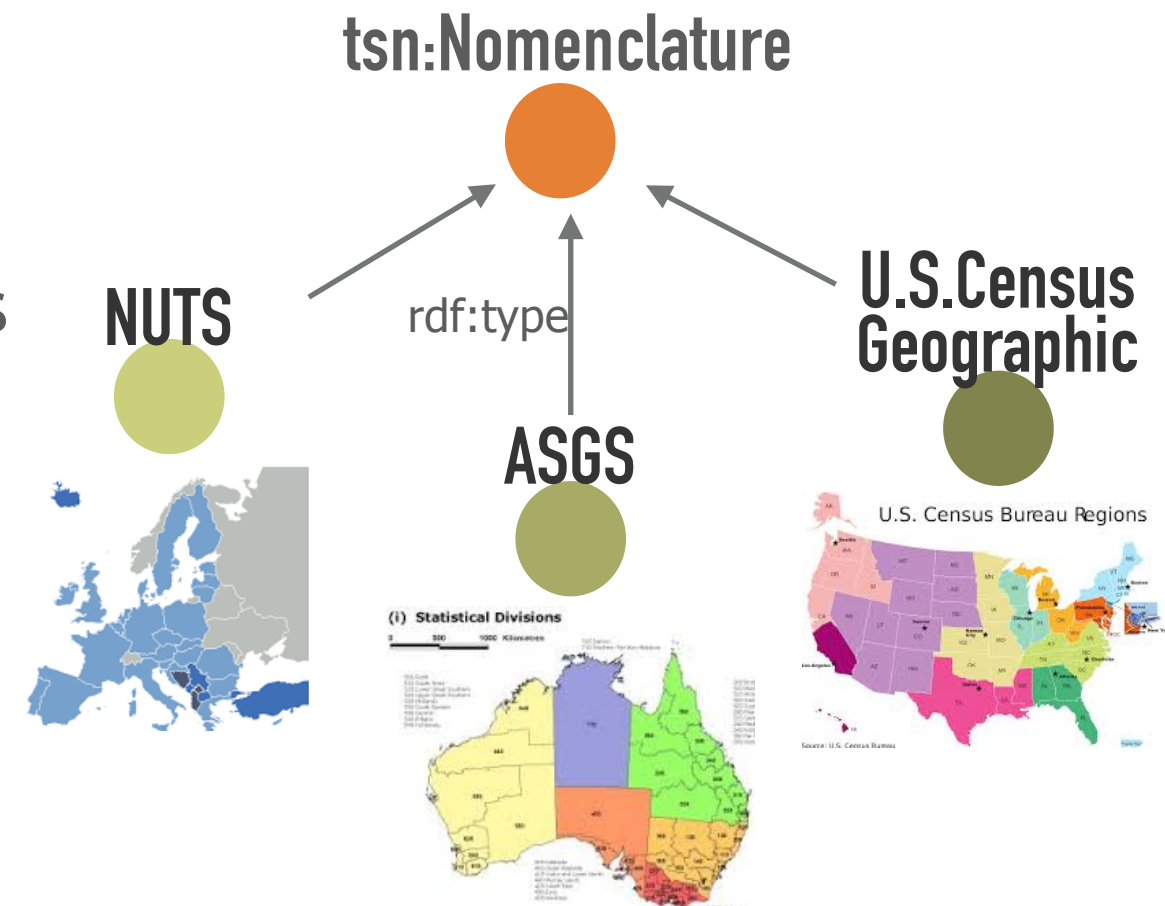
pour décrire les structures territoriales dans le Web des Données Liées

+ VERSIONS de ces divisions

+ Description fine des CHANGEMENTS entre les versions via des graphes multi-niveaux

## ➤ Exemple d'implémentation : graphes **NUTS-Versions** décrits via TSN & TSN-Change

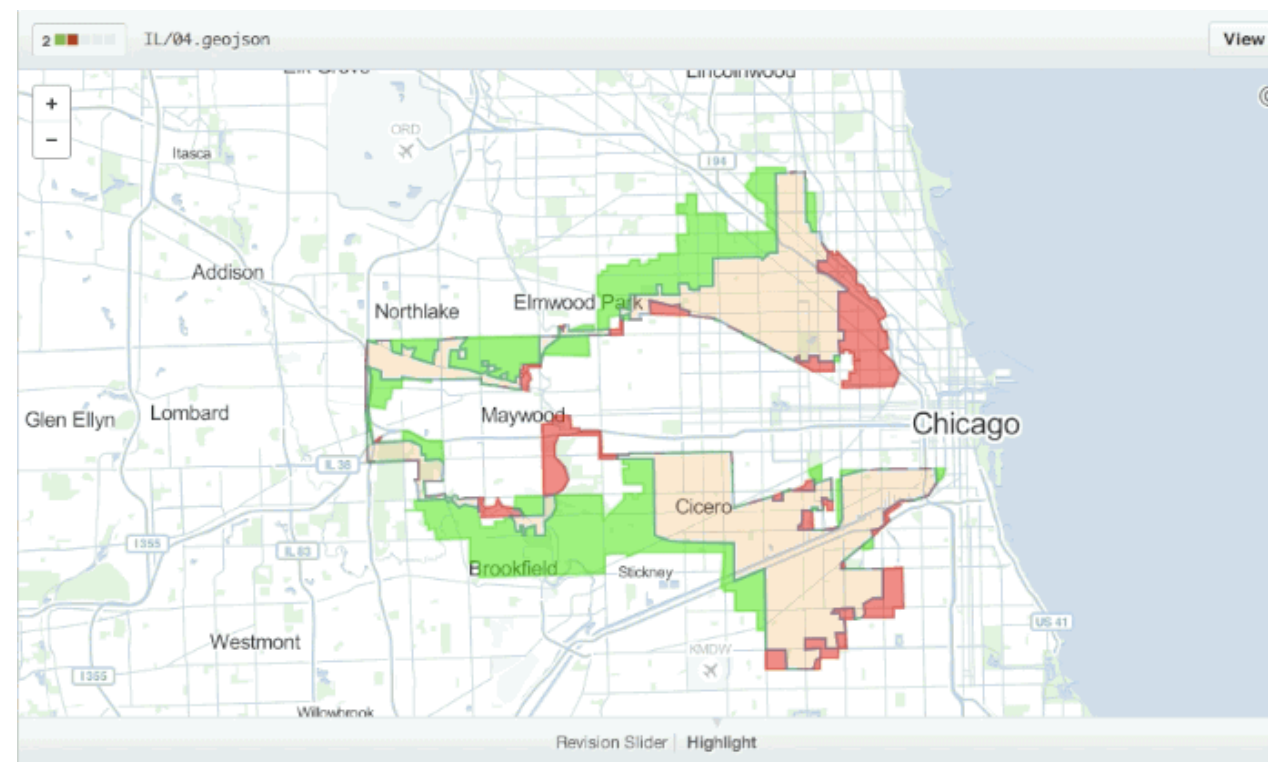
Disponibles depuis le Sparql endpoint <http://purl.org/steamer/nuts>



# 3.CONCLUSION

## Perspectives

- **Automatiser** la création des graphes du changement (environnement Java/postgis ou raisonnement sur les graphes ?)
- Outil de **visualisation** (de l'évolution + multi-niveaux)
- Accroître le potentiel de **contextualisation** : faire évoluer des ontologies d'**événements historiques** modifiant des objets géographiques



Source : Visualizing geospatial changes over time  
On GitHub <https://github.com/blog/1772-diffable-more-customizable-maps>

# MERCI DES QUESTIONS ?

camille.bernard@imag.fr  
marlene.villanova-oliver@imag.fr  
jerome.gensel@imag.fr  
hy.Dao@unige.ch



# RÉFÉRENCES

.....

[Terrier, 98] Zonage de Pouvoir, Zonage de Savoir, dans "La France redécoupée, Enquête sur la quadrature de l'hexagone " Jean Marc BENOIT, Philippe BENOIT, Daniel PUCCI - Éditions BELIN, 1998 - TERRIER Christophe.

[Openshaw & Taylor, 1979] Openshaw, Stan, et Peter J. Taylor. « A million or so correlation coefficients: three experiments on the modifiable areal unit problem ». *Statistical applications in the spatial sciences* 21 (1979): 127–44.

[Grasland, 98] GRASLAND C. *Les maillages territoriaux : niveau d'observation ou niveaux d'organisation*. In Actes des entretiens J. Cartier, volume 76-77-78 of *Les découpages du territoire*, pages 115-132. INSEE-METHODES, 1998.

[Bittner et al., 2004] Bittner, Thomas, Maureen Donnelly, et Barry Smith. « Endurants and perdurants in directly depicting ontologies ». *AI Communications* 17, n° 4 (2004): 247-258.

[Mathian & Sanders, 2014] Mathian, Hélène, et Léna Sanders. *Spatio-temporal approaches: geographic objects and change process*. Focus GIS and territorial intelligence series. London: Hoboken, NJ: ISTE; John Wiley & Sons, 2014.

[Harbelot et al., 2015] Harbelot, Benjamin, Helbert Arenas, et Christophe Cruz. « LC3: A spatio-temporal and semantic model for knowledge discovery from geospatial datasets ». *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web* 35 (2015): 3-24.

[Tran et al., 2015] Tran, Ba-Huy, Christine Plumejeaud-Perreau, Alain Bouju, et Vincent Bretagnolle. « A semantic mediator for handling heterogeneity of spatio-temporal environment data ». In *Research Conference on Metadata and Semantics Research*, 381-392. Springer, 2015.

[Del Mondo, 2011] Del Mondo, Géraldine. « Un modèle de graphe spatio-temporel pour représenter l'évolution d'entités géographiques ». Université de Bretagne occidentale-Brest, 2011. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00651682/>.

[Claramunt & Thériault, 1995] Claramunt, Christophe, et Marius Thériault. « Managing Time in GIS An Event-Oriented Approach ». In *Recent Advances in Temporal Databases*, édité par James Clifford et Alexander Tuzhilin, 23–42. London: Springer London.

[Kauppinen & Hyvönen, 2007] Kauppinen, T., Hyvönen, E.: Modeling and reasoning about changes in ontology time series. In: *Ontologies*. pp. 319-338. Springer

[Plumejeaud et al., 2011] Plumejeaud, Christine, Hélène Mathian, Jérôme Gensel, et Claude Grasland. « Spatio-temporal analysis of territorial changes from a multi-scale perspective ». *International Journal of Geographical Information Science* 25, n° 10 (2011): 1597-1612.