

# RAIE: Un modèle d'analyse numérique du géopotential des territoires basé sur les représentations des contraintes spatiales

**E. Masson**, S. Cabarry, J.-B. Litot, O. Blanpain

TVES EA 4477 – Université de Lille

[eric.masson@univ-lille.fr](mailto:eric.masson@univ-lille.fr)

Quatorzièmes Rencontres de Théo Quant

Besançon, 6-8 février 2019

# Le projet Interreg NWE Suricates (2017-2021)

## Sediment Uses as Resources In Circular And Territorial EconomieS



## **Constat :**

- Les représentations des acteurs sur les contraintes spatiales participent à la prise de décision pour l'aménagement et la gouvernance des territoires.

## **Méthodes courantes pour spatialiser des représentations :**

- analyse des lieux cités,
- cartes mentales (Pichon, 2015 ; Didelon *et al.*, 2011 ; Bonnet 2002...).

## **Biais bien identifiés :**

- connaissance fine du territoire très variable d'un individu à l'autre,
- compétence manuelle dessin/cartographie très variable d'un individu à l'autre.

## **Solutions fréquentes pour limiter ces biais :**

- introduction de toponymes et/ou d'un fond de carte,
- enquêtes quantitatives pour compenser la variabilité individuelle.

## **Nouveaux biais :**

- la guidance spatiale :
  - introduction d'un forçage spatiale des représentations,
  - éléments cartographiques révélateurs qui filtrent et/ou inhibent la restitution des représentations spatiales,
- le lissage quantitatif :
  - les représentations individuelles sont agrégées dans l'espace (Z Score).

## **Proposition du modèle RAIE (Répulsion, Attraction, Inclusion, Exclusion) :**

- **Utiliser des règles simples de restitution des contraintes spatiales perçues :**
  - Basées sur la relation nuisance/aménité & distance/proximité,
  - Pour limiter les distorsions de perceptions entre individus,
  - Pour la cartographie des représentations sur les contraintes spatiales.
- **Automatiser la production numérique de carte pour :**
  - Effacer le biais lié au dessin ou lié à l'introduction d'éléments visuels de géométrie/toponymie,
  - Comparer des cartes individuelles de représentation spatiale.
- **Utiliser par entretien semi-directif ou formulaire en ligne pour :**
  - Sélectionner des objets géographiques qui influencent la décision,
  - Proposer une gestion de la valeur relative de ces objets géographiques.

- Description du modèle RAIE
- Calcul d'une représentation spatiale
- Architecture et interface du modèle RAIE
- Conclusion

# Description du modèle RAIE

- **RAIE a été conçu pour :**
  - cartographier/analyser les représentations spatiales d'aménités ou de nuisances perçues,
  - explorer le géopotential d'un territoire à dire d'acteurs ou de riverains,
  - localiser des sites potentiels d'implantation d'infrastructures,
  - rechercher du consensus spatial et aider à la prise de décision multi-acteurs.
- **RAIE calcule une carte à partir :**
  - d'une ontologie spatiale fournie par l'utilisateur,
  - d'une question dont la réponse nécessite une décision territoriale,
  - d'un calcul normalisé sur base de distance euclidienne,
  - d'un jeu de données SIG ouvert.

# Description du modèle RAIE

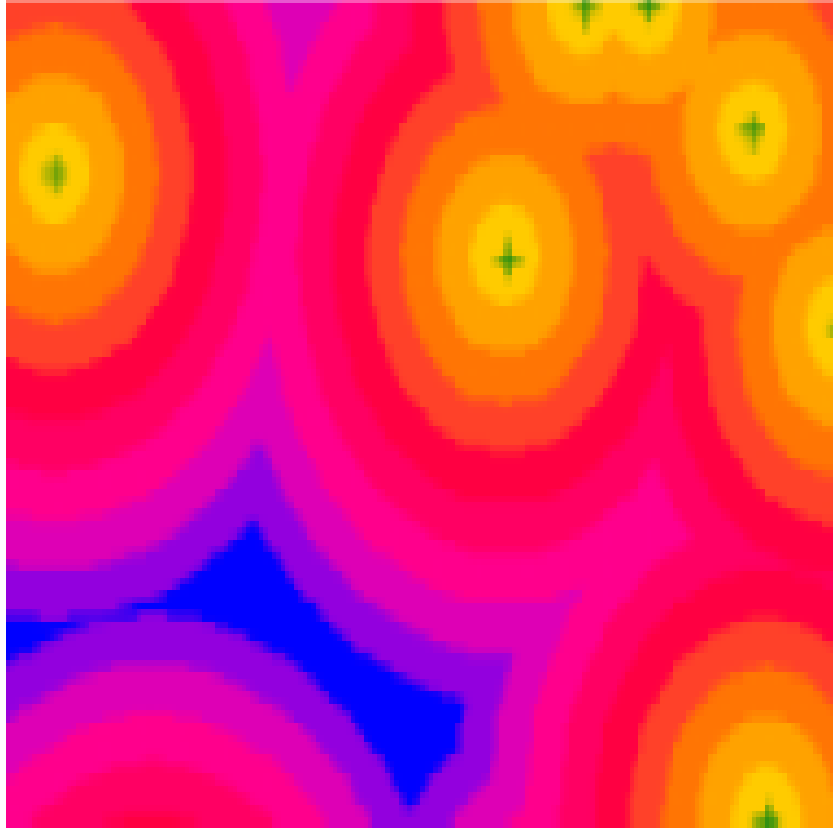
- **RAIE utilise quatre concepts de représentation spatiale (Masson *et al.*, 2015) :**
  - Répulsion (être loin de),
  - Attraction (être proche de),
  - Inclusion (être dedans),
  - Exclusion (être hors de).
- **RAIE autorise l'utilisateur à :**
  - définir un buffer de calcul qui correspond à une distance maximale de validité de la représentation,
  - spécifier le poids (0 à 10) d'une information géographique dans la règle de décision,
  - définir le seuil de contrainte spatiale acceptable (valeur normalisée de 0 à 1) pour une prise de décision à partir de la carte finale.



# Description du modèle RAIE

- **Chaque utilisateur peut définir son ontologie spatiale :**
  - en appliquant la « grammaire » (RAIE) à une liste de termes (données SIG),
  - pour paramétrer une narration de ses propres représentations territoriales,
  - chaque donnée géographique sélectionnée peut avoir un poids de 1 à 10,
- **Le modèle RAIE calcule ensuite un raster normalisé (0-1) :**
  - qui correspond à la représentation cartographique d'une représentation spatiale,
  - un seuil d'acceptabilité (0 à 100% de contraintes) délimite des zones de géopotential.
- **Plusieurs résultats, « cartes mentales », peuvent ainsi être :**
  - compilés,
  - analysés,
  - comparés.

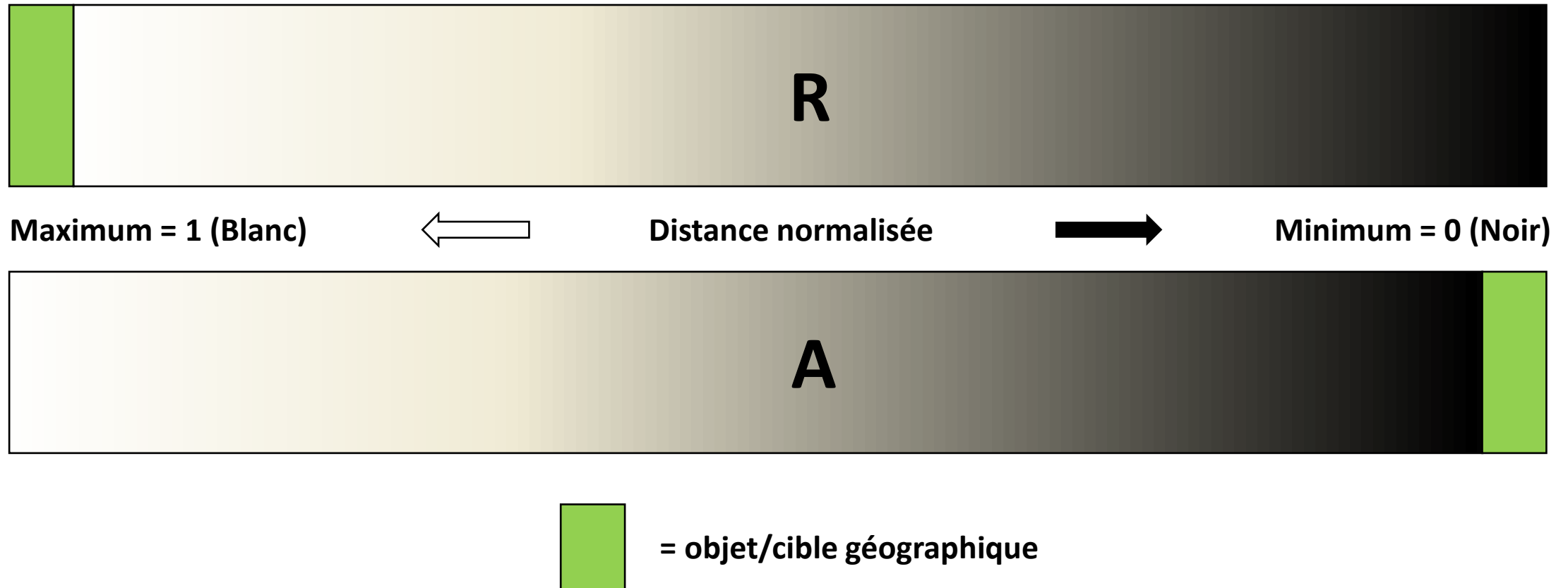
# Calcul d'une représentation spatiale



- **distance euclidienne pour :**
  - Répulsion territoriale = NIMBY
  - Attraction territoriale = BAU
- **valeurs normalisées pour R :**
  - Distance max = 0
  - Distance min = 1
- **valeurs normalisées pour A :**
  - Distance max = 1
  - Distance min = 0
- **raster binaires pour :**
  - Inclusion territoriale  
(Intérieur = 0 & Extérieur = 1)
  - Exclusion territoriale  
(Intérieur = 1 & Extérieur = 0)

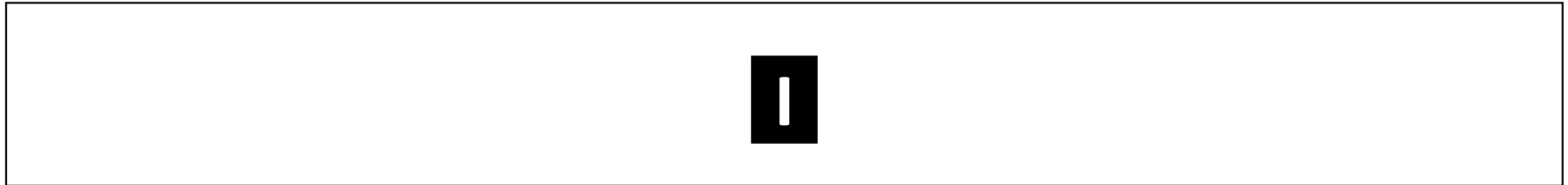
# Calcul d'une représentation spatiale

Graphiquement ces règles correspondent à :



# Calcul d'une représentation spatiale

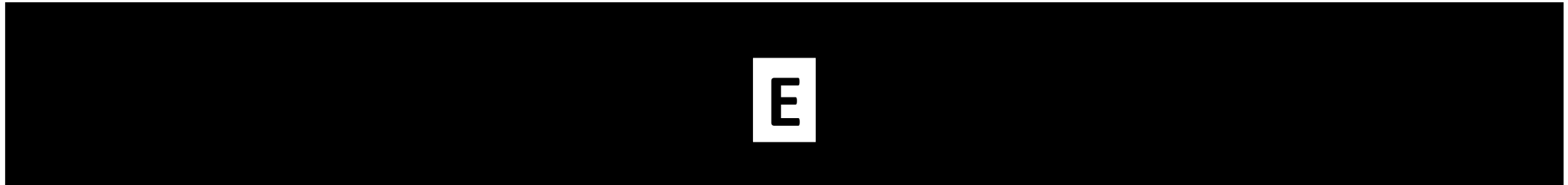
Graphiquement ces règles correspondent à :



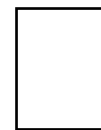
Contrainte maximum = 1 (Blanc)

Raster binaire

Contrainte minimum = 0 (Noir)



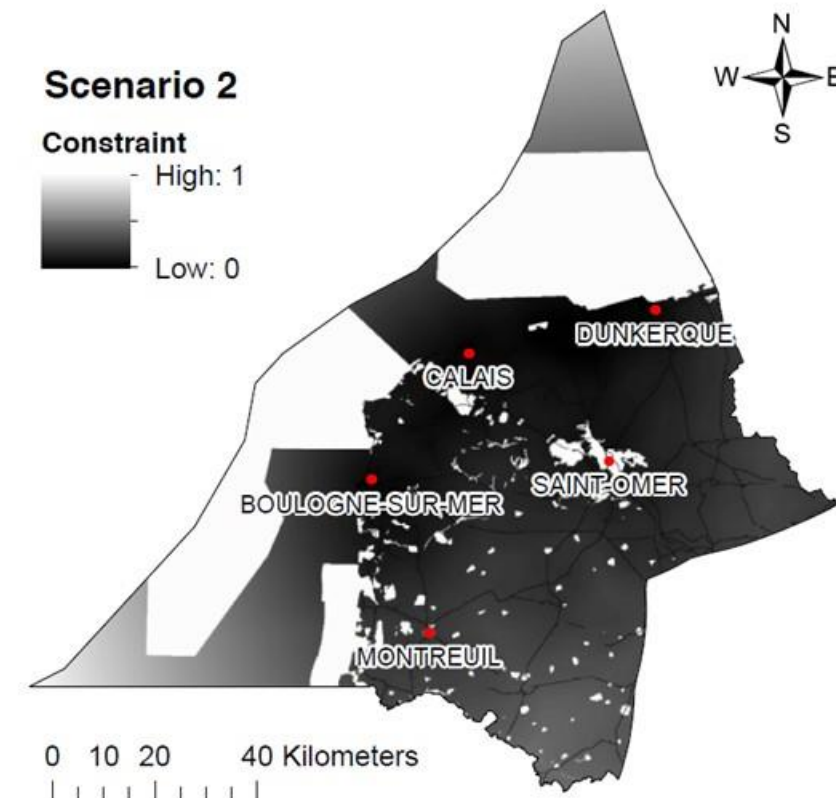
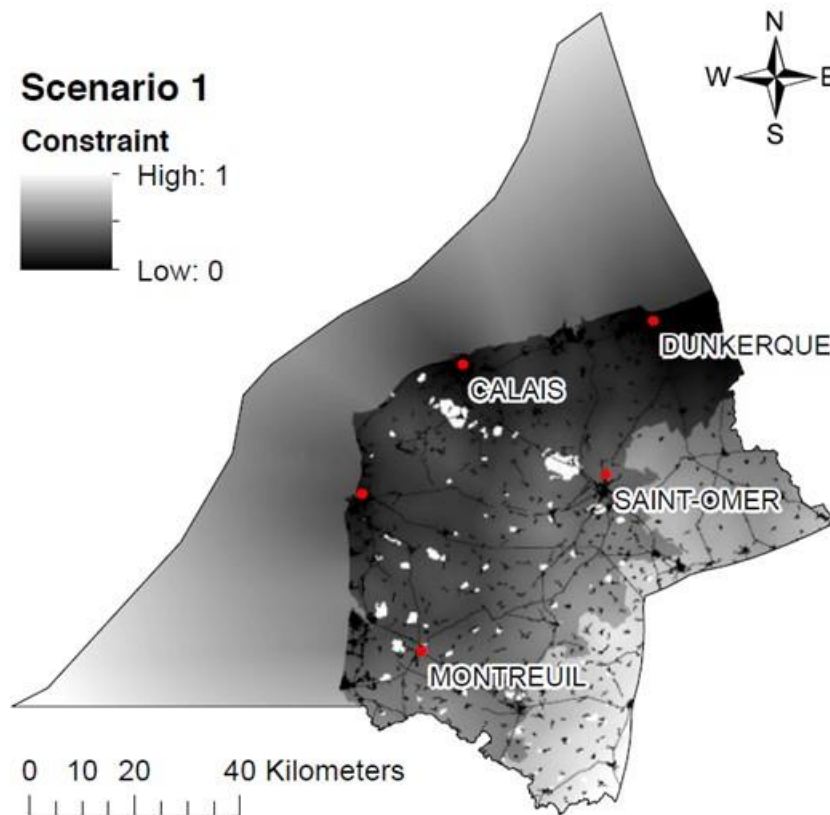
Inclusion = 0



Exclusion = 1

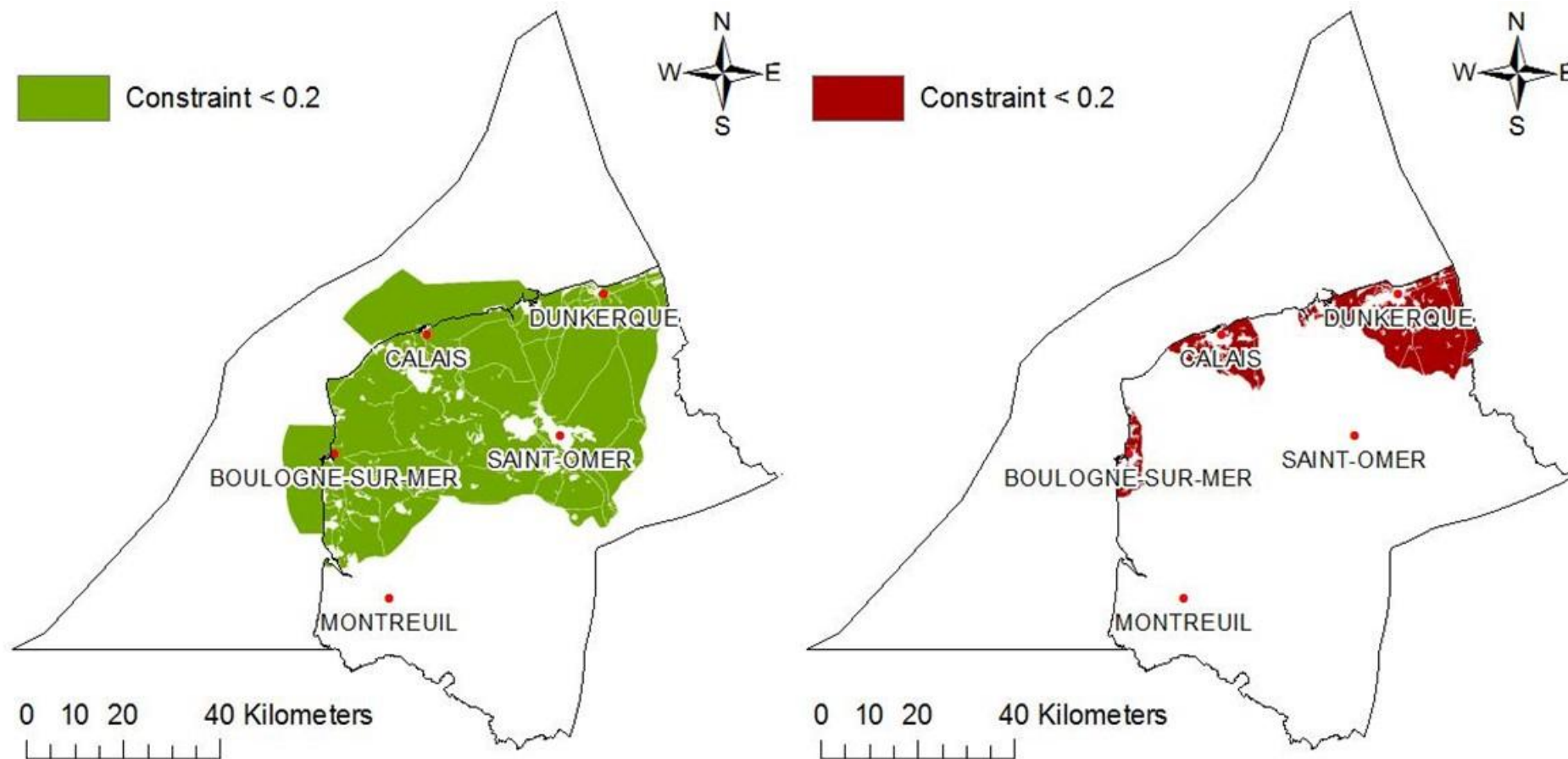
# Calcul d'une représentation spatiale

En appliquant le modèle RAIE sur plusieurs couches géographiques on obtient un scénario de contraintes spatiales à partir d'une ontologie paramétrée par l'utilisateur sur un catalogue de données géographiques



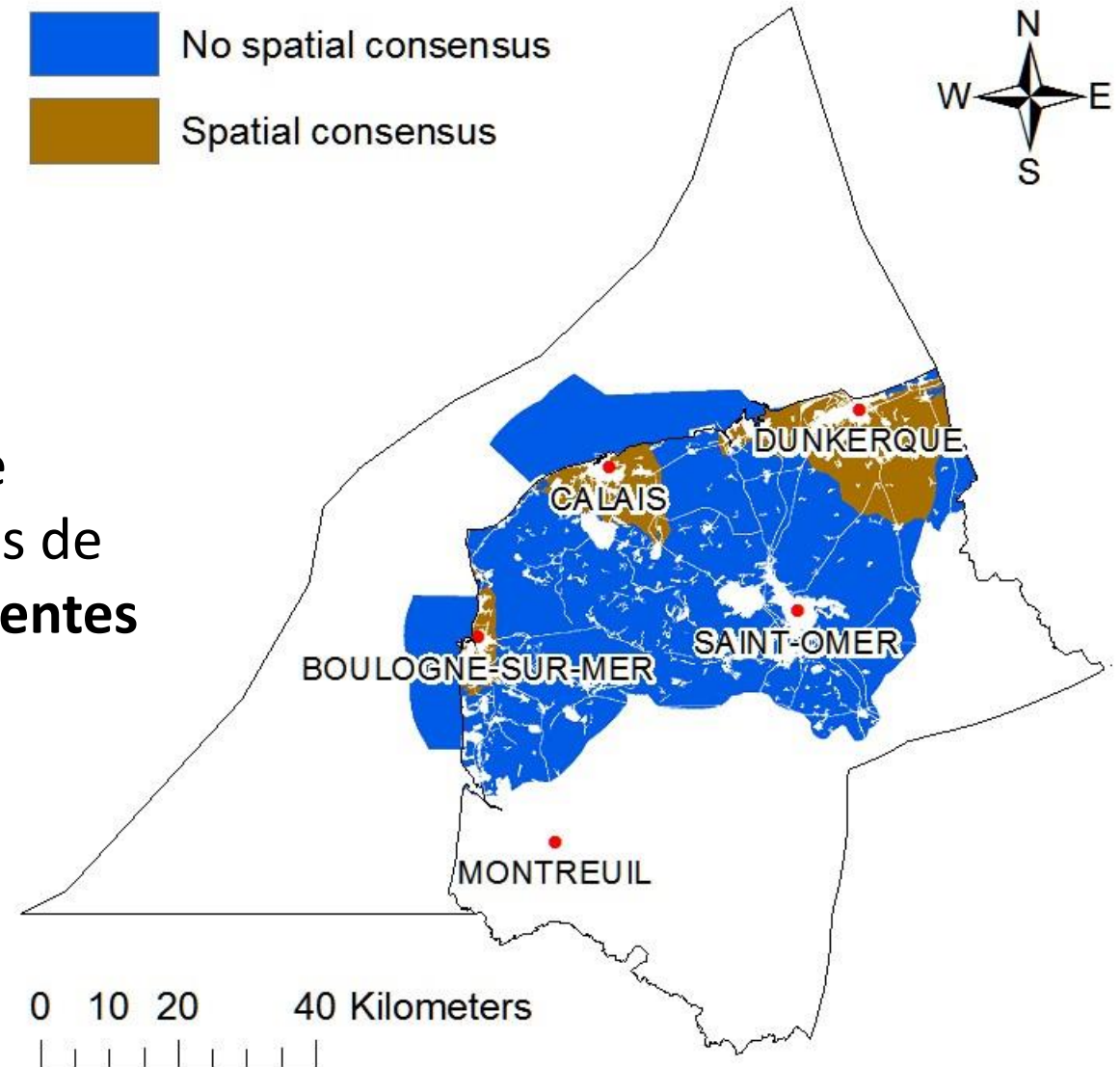
# Calcul d'une représentation spatiale

En définissant un seuil maximal (0 à 1) pour l'acceptabilité, on opère une extraction/validation d'un « territoire à géopotential »



# Calcul d'une représentation spatiale

En **croisant deux scénarios** après seuillage de contraintes, il est possible d'extraire des zones de **consensus spatial** à partir d'**ontologies différentes**



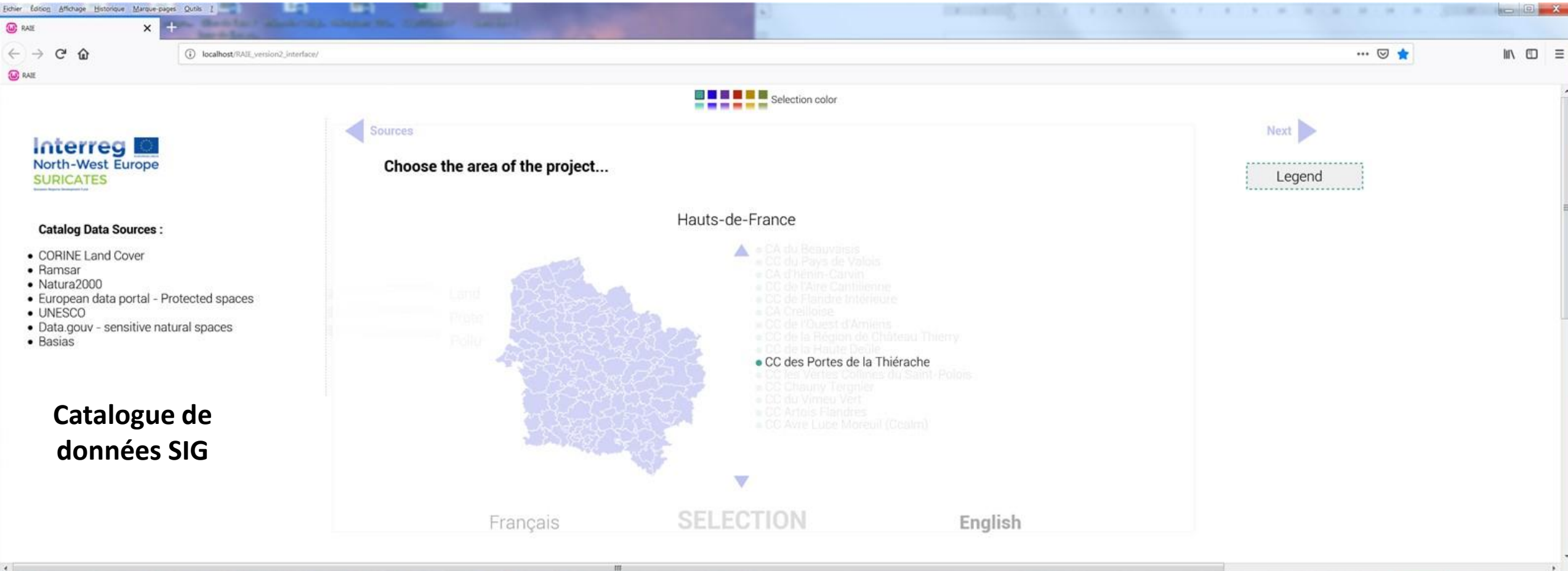


# Architecture et interface du modèle RAIE


(conception : E. Masson & codage : S. Cabarry)

- **RAIE est un outil développé en langage Python qui s'appuie sur :**
  - des logiciels libres,
    - Wampserver 64 (pour la version interfacé sous navigateur Firefox),
    - Qgis version 2.16 (pour tous les calculs SIG),
    - Mozilla Firefox (pour la version en ligne),
  - la bibliothèque Python 2.7,
  - les données Open Street Map pour la visualisation des résultats,
  - un catalogue de données SIG (au format \*.shp) qui est modifiable.
- **RAIE est un outil sensible :**
  - aux variables d'environnement windows,
  - aux bibliothèques Python et version QGIS installées,
  - qui n'a pas été développé pour fonctionner sous IOS ou Linux.





The screenshot shows a web browser window displaying the RAIE interface. The browser address bar shows 'localhost/RAIE\_version2\_interface/'. The interface includes a 'Sources' menu on the left, a 'Catalogue de données SIG' section, and a main map area titled 'Choose the area of the project...'. The map shows the region of Hauts-de-France with a legend listing various EPCI (CA du Beauvaisis, CC du Pays de Valois, etc.). A 'Next' button and a 'Legend' button are visible on the right. The interface also features a 'Selection color' tool at the top and language options (Français, SELECTION, English) at the bottom.

**Interreg**   
North-West Europe  
**SURICATES**

**Catalogue de données SIG :**

- CORINE Land Cover
- Ramsar
- Natura2000
- European data portal - Protected spaces
- UNESCO
- Data.gouv - sensitive natural spaces
- Basias

**Catalogue de données SIG**

Sources

Choose the area of the project...

Hauts-de-France

- CA du Beauvaisis
- CC du Pays de Valois
- CA d'Henin-Carvin
- CC de l'Aire Cantilienne
- CC de Flandre Intérieure
- CA Creilloise
- CC de l'Ouest d'Amiens
- CC de la Région de Château Thierry
- CC de la Haute Deûlle
- CC des Portes de la Thiérache
- CC les Vertes Collines du Saint-Polois
- CC Chauny Tergnier
- CC du Vimeu Vert
- CC Artois Flandres
- CC Avre Lube Moreuil (Coalm)

Next

Legend

Français SELECTION English

**Il est possible de sélectionner toute la région (par défaut)  
ou une EPCI (sur sélection cartographique)**

Selection color 

Sources Français **SELECTION** English Next

## Version française et anglaise à finaliser

### Navigation dans l'arborescence du catalogue de données SIG

Land use

Protected area

Polluted area

Selection color 

Sources Français **SELECTION** English Next

Legend

## Possibilité de sélectionner sur trois niveaux sémantiques (ex. CLC)



Level of acceptability : 100 %

-  +

11\_Urban fabric

**Type of impact**

Attractive

Repulsive

Inside | Outside

Mandatory | Prohibited

Level of importance 10

5 0

Ok!

**Pour chaque sélection une boîte de dialogue apparaît. Elle permet de paramétrer le modèle RAIE sur chaque donnée géographique sélectionnée.**

Level of acceptability : 100 %



11\_Urban fabric

**Type of impact**

Attractive

Repulsive

Inside | Outside

Mandatory | Prohibited

**Constraint effective up to :**

250 mètres

Level of importance

10 0

Level of acceptability : 100 %



11\_Urban fabric

**Type of impact**

Inside

Outside

Retour

**Expand area by :**

250 mètres

Level of importance

10 0

Ok!

- **I et E peuvent prendre deux expressions :**

- intérieur / extérieur,
- obligatoire / interdit.

- **Boite de dialogue pour le paramétrage RA et IE d'une donnée géographique (à gauche)**

- **Lorsque que I ou E est sélectionné, une nouvelle boite de dialogue permet de compléter le paramétrage (à droite).**



SELECTION



English



Thank you to fill in this information about you : they will be used for statistic analysis.

**General**

Gender :

Age range :

**Household**

People living in the household

Number of adults (including respondent):

Number of children over 15:

Number of children under 15:

Select the household monthly income

Principal place of residence (town) :  Postal code

**Activity**

Workplace (town) :

Level of study :

Socio-economic Classification :

Profession :  Institution:

**Identify**

Ok

# Interface RAIE

Level of acceptability :

100 %

11\_Urban fabric

**Type of impact**

Inside

Outside

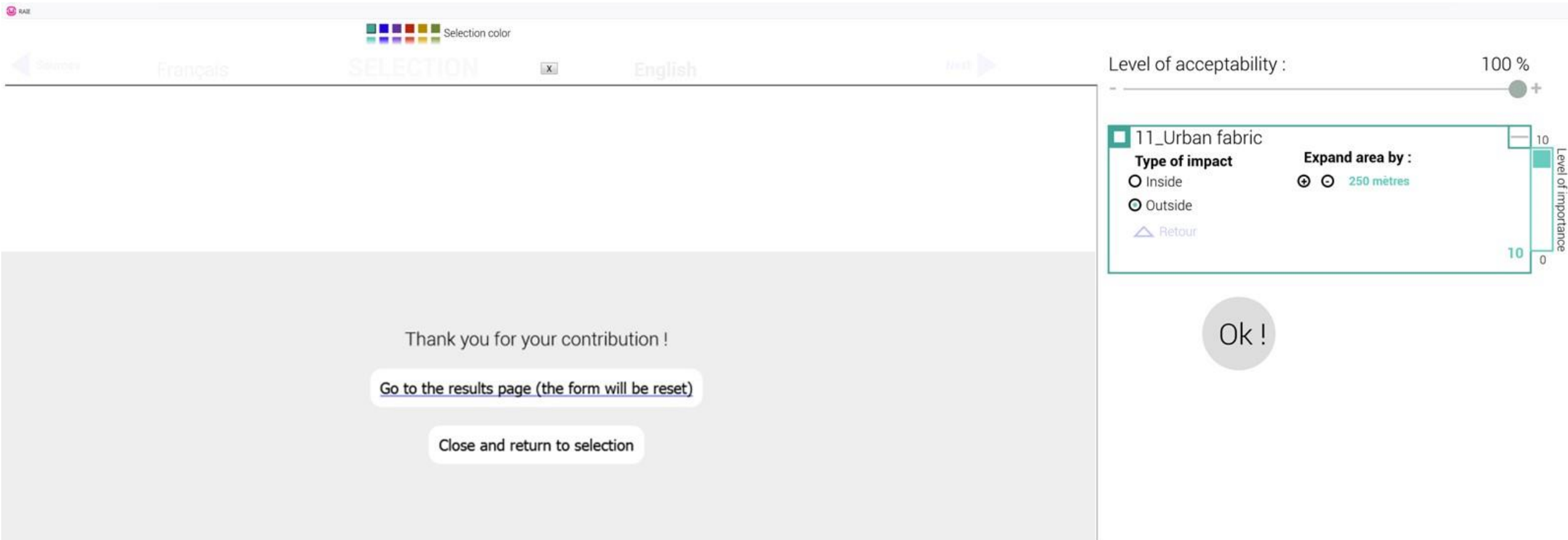
[Retour](#)

**Expand area by :**

Level of importance:  (0 to 10 scale)



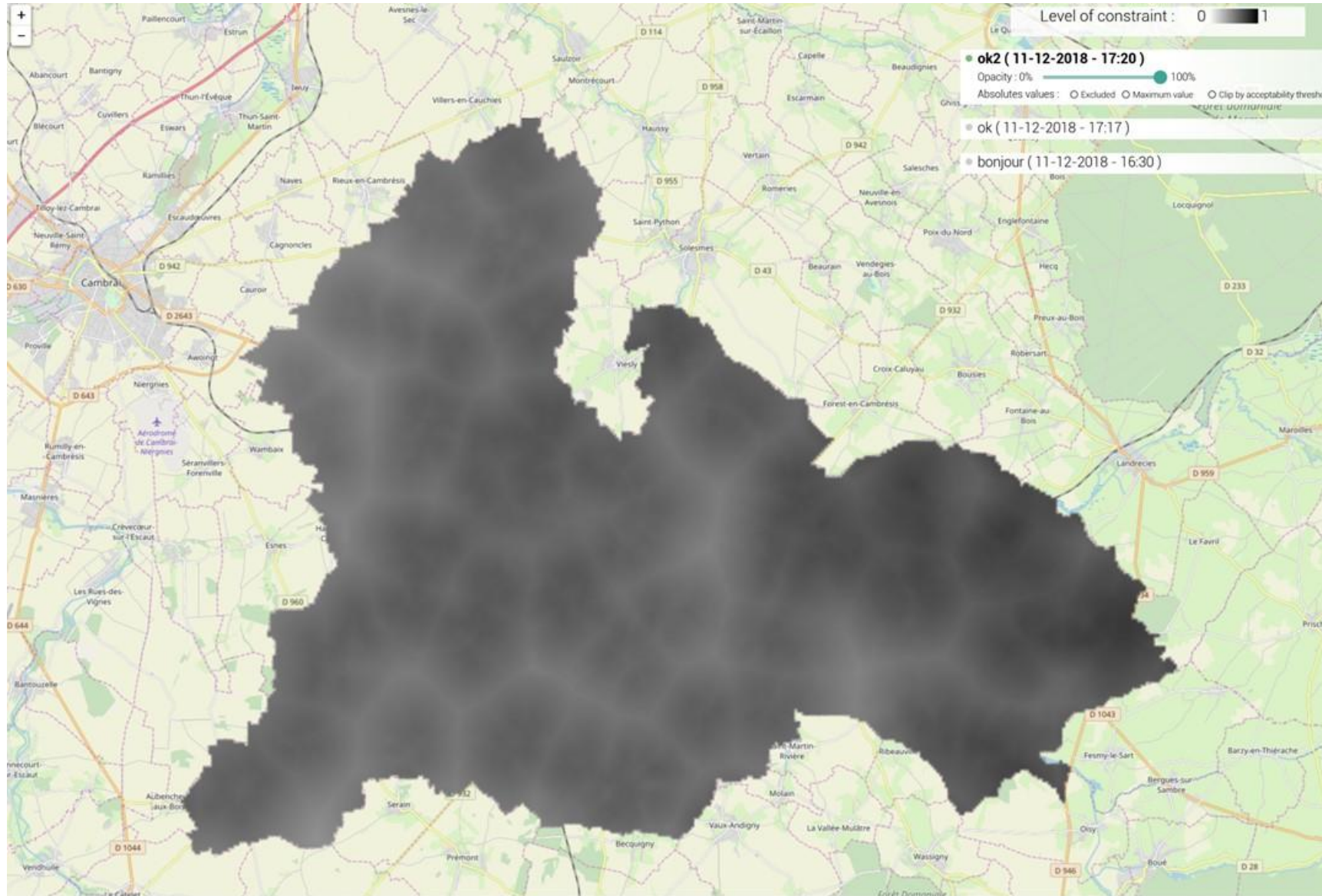
**RAIE dispose d'un  
formulaire type  
grille d'entretien  
pour renseigner le  
type d'acteur  
utilisant le modèle**



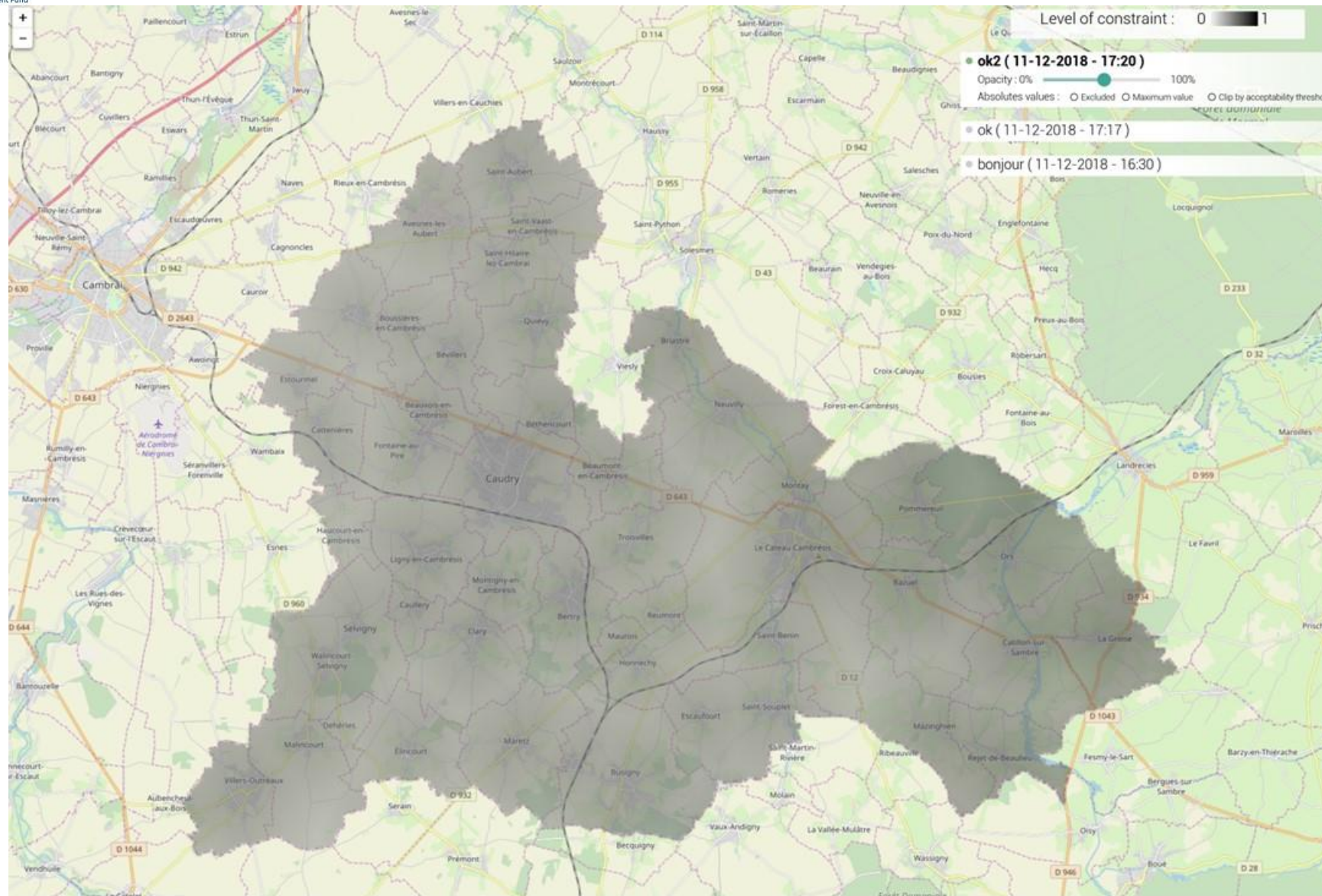
The screenshot displays the RAIE interface. At the top, there is a navigation bar with a language selector set to "Français" and "English". A "SELECTION" tab is active. On the right, a "Level of acceptability" slider is set to 100%. Below this, a settings panel for "11\_Urban fabric" is visible, showing options for "Type of impact" (Inside, Outside) and "Expand area by" (250 metres). A "Retour" button is also present. A large grey dialog box is centered on the screen, displaying the message "Thank you for your contribution !" and two buttons: "Go to the results page (the form will be reset)" and "Close and return to selection".

**L'accès à la visualisation lance l'affichage des résultats sous QGIS**





**Visualisation dans  
l'interface RAIE  
d'une fenêtre QGIS  
et d'un fond OSM**



**Un outil de gestion  
de la transparence  
permet de mieux  
interpréter et  
localiser les résultats**



# Conclusion

- RAIE offre des perspectives d'analyse spatiale quantitative des représentations territoriales,
- RAIE s'appuie sur des « cartes mentales » d'un nouveau genre, c'est-à-dire calculées par la mise en œuvre d'une ontologie spatiale individuelle comme base de production cartographique,
- RAIE est un outil :
  - d'analyse du géopotential d'un territoire,
  - d'aide à la décision territoriale par recherche de consensus spatial,
  - d'exploration des représentations sur les contraintes spatiales d'un territoire.



**Merci  
pour votre  
attention**