

# REGIOVIZ : UN NOUVEL OUTIL DE VISUALISATION ET DE COMPARAISON RÉGIONALE

par Ronan Ysebaert

Université de Paris, UMS RIATE-CNRS  
ronan.ysebaert@cnrs.fr

et Marianne Guérois<sup>1</sup>

UMS RIATE – UMR Géographie-cités  
marianne.guerois@univ-paris-diderot.fr

---

*Regioviz est un outil interactif développé par l'UMS RIATE pour comparer la situation des régions françaises dans un contexte européen. Cet outil répond à un besoin exprimé par l'Observatoire des territoires du CGET, en charge des questions d'aménagement et d'observation territoriale en France. L'idée consiste à mettre à disposition un outil accessible pour évaluer les effets de la réforme territoriale de 2016 sur les nouvelles régions françaises dans un contexte européen et pour plusieurs indicateurs clés. Développé entre 2017 et 2018, Regioviz est disponible à l'adresse <<https://riatelab.github.io/regiovizlab/>>. Ce papier rappelle son contexte de création, caractérisé par une étroite collaboration entre utilisateurs et équipe de développement. Il présente ensuite les principales fonctionnalités de l'outil et introduit deux scénarios d'utilisation.*

**Mots-clés :** Comparaison, Europe, Régions, Outil, Visualisation

*Regioviz is an interactive tool developed by UMS RIATE to easily compare the French regions to the European ones. It answers to a need expressed by the State service in charge of spatial planning and territorial observation in France, who wanted to have a dedicated tool, easy to use, for monitoring the effects of the 2016 French regional reform on several structural indicators in a European context. Developed in 2017-2018, Regioviz is available at the following URL <<https://riatelab.github.io/regiovizlab/>>. This paper presents first the story of its creation and the strong relationship linking the end-users and the developers. Then it explains how this tool works and it provides 2 user-oriented scenarios.*

**Keywords** Comparison, Europe, Regions, Tool, Visualisation

## Contexte de production

Regioviz est un outil interactif qui vise à comparer les régions françaises à leurs homologues européennes. Cet outil a été développé par le Réseau Interdisciplinaire pour l'Aménagement et la cohésion des Territoires de l'Europe et de ses voisinages (UMS RIATE – CNRS – Université de Paris) entre 2017 et 2018 afin de répondre à une demande formulée par l'Observatoire des territoires (animé par le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires - CGET). Cet observatoire, service de l'État placé sous l'autorité du Premier Ministre, a notamment pour mission l'observation des dynamiques et disparités territoriales en France. C'est dans ce contexte que l'Observatoire des territoires a relayé une demande émanant des Secrétaires Généraux aux Affaires Régionales (SGAR). Ces derniers souhaitaient

disposer d'un prototype d'outil simple d'utilisation permettant d'évaluer les effets de la recomposition régionale française de 2016 pour un certain nombre d'indicateurs structurels (population, Produit Intérieur Brut, etc.) au niveau européen.

En effet, les dispositifs d'observation développés à l'échelon régional permettent à ces acteurs de bien connaître leur territoire et de répondre ainsi aux conditions de réalisation des différents schémas et diagnostics que leur impose la législation. Toutefois, parallèlement, la réforme territoriale, mais aussi le mouvement global de mondialisation des échanges, les oblige à s'inscrire et à se positionner dans un contexte plus général de compétition et de coopération internationales. De ce point de vue, les acteurs régionaux ont besoin de repères et de comparaison, par rapport aux autres régions françaises, mais surtout par rapport aux autres régions européennes.

---

<sup>1</sup> Les éléments présentés dans ce papier sont en partie extraits de la publication *Regioviz – un nouvel outil de visualisation et de comparaison régionale*, UMS RIATE-CGET, nov. 2018. Avec l'accord du CGET et de l'Observatoire des Territoires, les auteurs avaient pris soin de traduire en anglais le contenu de cette publication et de l'adapter pour l'ICC 2019.

A partir d'une sélection d'indicateurs effectuée en fonction de critères de disponibilité de données et d'objectifs de suivi politique, ainsi que de supports graphiques et cartographiques adaptés, Regioviz a été conçu pour répondre à un besoin d'informations nécessaires au suivi des politiques publiques à ces échelles d'observation, suivant deux approches complémentaires de comparaison :

- d'une part, l'analyse du positionnement d'une région relativement aux autres, selon un classement établi à partir d'indicateurs socio-économiques présélectionnés.
- d'autre part, pour ces mêmes indicateurs, la mise en évidence des régions qui partagent des caractéristiques similaires.

Dans chacune de ces approches, l'espace de référence pour la comparaison peut correspondre à l'ensemble des régions européennes ou à un sous-ensemble sélectionné en fonction de différents filtres territoriaux, permettant d'identifier des régions du même type que la région d'étude. Il est ainsi possible de comparer une région à l'ensemble des pays européens ou bien à l'ensemble des régions européennes qui lui sont comparables en termes de structure de peuplement, de situation géographique, d'armature urbaine, etc...

## L'essor des méthodes et outils de géovisualisation

### Associer cartes et graphiques pour mieux appréhender les territoires

Les nombreux travaux sur les apports des méthodes et nouveaux outils de géovisualisation mettent tous l'accent, au-delà de la très grande diversité d'applications, sur leur contribution majeure pour « explorer, synthétiser, de façon interactive, des données géolocalisées en vue de construire une connaissance » (Dykes, MacEachren, Kraak, 2005). En effet, « l'association de cartes et graphiques dans ce contexte de production de connaissances présente un intérêt beaucoup plus grand que de rendre simplement la donnée visible ; ils sont des supports dans le processus de réflexion des utilisateurs » (MacEachren et Kraak, 2001). Sur les bases du développement des concepts liés à la géovisualisation et des progrès

de l'informatique, les outils destinés à faciliter l'analyse et la comparaison des territoires à partir d'un jeu d'indicateurs quantitatifs et/ou qualitatifs (typologies) se sont multipliés ces dernières années. Au niveau européen, on peut par exemple citer les outils créés et mis à disposition par Eurostat ou dans le cadre du programme ESPON<sup>2</sup> afin de faciliter la comparaison des régions et des villes européennes<sup>3</sup>. Il s'agit dans la plupart des cas d'associer la cartographie d'un indicateur à un ensemble de graphiques permettant d'évaluer la position relative de la région/ville, par rapport à tout ou partie de territoires jugés comparables. D'autres applications interactives conçues par des équipes de recherche en géographie<sup>4</sup> ont montré l'intérêt d'intégrer à ce type d'outil des fonctions plus avancées d'analyse spatiale, afin de multiplier les points de vue sur la position relative de ces territoires (position au sein d'une hiérarchie urbaine, par rapport au voisinage...) et d'articuler différents échelons d'observation.

### Regioviz, un outil issu d'un travail collaboratif

Par ailleurs, un des principaux objectifs de Regioviz consistait à rendre l'outil accessible à des utilisateurs non familiers de l'analyse de données. Pour atteindre cet objectif, les travaux de recherche en géovisualisation soulignent l'importance d'établir des relations claires entre éléments de graphisme, fonctions de représentation, travail collaboratif et usage effectif des techniques disponibles afin de rendre les outils ainsi créés pleinement opérationnels (Dykes, MacEachren, Kraak, 2005). C'est dans cet état d'esprit collaboratif et ouvert aux attentes des utilisateurs que Regioviz a été conçu. Le processus de développement de Regioviz a en effet en plusieurs points du projet positionné l'utilisateur au centre du cadre conceptuel de l'outil (fig. 1). L'idée centrale consistait à identifier des méthodes statistiques et des techniques de visualisation adaptées et intuitives pour structurer et diffuser l'information géographique préalablement collectée et organisée. Les questions qui régissaient l'implémentation d'une visualisation étaient par exemple les suivantes : est-ce que la méthode de visualisation est adaptée à l'information statistique à notre disposition ? Est-elle facile à comprendre ? Quel niveau d'interactivité est-il possible d'introduire entre carte et graphique ?

2 European Territorial Observatory Network – Observatoire en réseau des territoires européens.

3 Se référer par exemple à l'outil de géovisualisation proposé par Eurostat <http://ec.europa.eu/eurostat/web/regions/statistics-illustrated>) ou aux outils développés dans le cadre du programme ESPON, comme City Bench <http://citybench.espon.eu/citybenchwebclient/>)

4 Voir entre autres les cartes interactives de l'outil « Tout savoir sur la population » de l'Institut National d'Etudes Démographiques (<https://www.ined.fr/fr/tout-savoir-population/graphiques-cartes/population-cartes-interactives/>), ou encore l'outil « Animer les villes » (Van Hamme, Bretagnolle, Mathian, 2010).

En début de projet, plusieurs réunions associant les utilisateurs finaux (SGAR et Observatoire des territoires) et l'UMS RIATE se sont tenues afin de discuter collectivement du bien-fondé du choix des indicateurs et des méthodes de visualisation qui pourraient être proposées. Sur les bases de cet apprentissage des attentes des uns et des autres, un important travail de conceptualisation a été réalisé pour imaginer les contours de l'outil : quel objet géographique et quel découpage territorial retenir ? Quels espaces d'étude ? Quelles représentations graphiques et cartographiques ? Quelles fonctions statistiques ? Quel modèle de données ? Au final, cette réflexion initiale a permis de mettre en perspective les contours de l'outil et de mettre en œuvre des spécifications claires et acceptées par tous. Ces spécifications ont aussi considérablement aidé le travail du développeur en charge de l'implémentation informatique de l'outil.

Dès que la première version de l'outil a été développée, une enquête a été réalisée en parallèle afin de recueillir des retours d'utilisateurs et de s'assurer que toutes les visualisations proposées étaient correctement comprises et appréciées. Ces retours ont notamment conduit à l'amélioration et à la création de nouvelles fonctionnalités (nouveau module d'analyse, possibilité de créer son propre espace d'étude, mise en œuvre d'une « visite guidée » de l'outil). Les conclusions de cette enquête ont confirmé l'importance de la documentation pour expliquer l'outil à l'utilisateur (mise en œuvre de scénarios d'utilisation, création automatique d'un rapport proposant des clés d'interprétation des graphiques générés par l'utilisateur). Regioviz se réfère aussi largement à la littérature scientifique pour proposer les techniques de visualisation et d'interactivité facilitant l'accès et la compréhension de l'information contenue dans l'outil : infobulles, possibilité de filtrer l'information, sélection ou mise en évidence d'entités (*brushing*), vues synchronisées cartographiques, techniques de focalisation (*highlighting*) ou de détournement (*contouring*), utilisation optimisée des couleurs (décoloration), etc. (Monmonier, 1989 ; Peterson, 1994 ; Jensen, 1998, Robinson, 2011 ; Davoine, 2016).

Une attention particulière a aussi été portée aux exports et à la possible réutilisation des informations contenues dans Regioviz. L'ensemble des données, géométries et métadonnées peut être exporté. Les cartes et graphiques proposés peuvent être aussi exportés dans un format vectoriel (.svg).

Enfin, le code source de Regioviz est libre et *open-source* (licence CeCILL). Il est disponible sur Github<sup>5</sup>. En d'autres termes, tout individu ou organisation qui dispose de compétences avancées en développement informatique et en ingénierie de l'information spatiale peut être en mesure de réutiliser le code et de l'adapter à ses propres besoins (nouvelles fonctionnalités d'utilisation, nouvelle instance de l'outil, nouveaux espaces d'étude/indicateur, etc.)

## Naviguer facilement avec Regioviz

### Organisation générale de l'interface

Regioviz est organisé en trois panneaux. La partie de gauche est consacrée aux paramètres d'entrée que l'utilisateur va pouvoir sélectionner : quelle unité territoriale ? Quel maillage territorial ? Quel(s) indicateur(s) ? Quel espace d'étude ?

L'espace central est dédié au graphique où « Ma région » est comparée aux autres régions. Plusieurs représentations et méthodes sont proposées en fonction du nombre d'indicateurs sélectionnés et du but recherché dans l'analyse (positionner une région, évaluer ses ressemblances avec d'autres).

La partie droite de l'interface est consacrée à la carte. Ces trois panneaux sont inter-reliés et interactifs : à tout moment de son exploration/analyse, un utilisateur peut décider de modifier les paramètres de sélection et de visualisation. L'objectif étant d'apporter un maximum de souplesse aux parcours potentiels d'utilisation, et participer ainsi à la création de connaissance avec l'outil. La figure 2 présente l'organisation générale de l'interface :

- 1) Sélection de la région (« mon territoire »). Par défaut l'application propose une région au hasard.
- 2) Sélection du maillage territorial. La sélection d'un maillage territorial met à jour la sélection des régions disponibles dans le menu du dessus (possibilité de sélectionner les anciennes ou les nouvelles régions en fonction du maillage choisi par l'utilisateur). De fait, les maillages territoriaux NUTS1 et NUTS2 (Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques de niveaux 1 et 2) correspondent aux maillages officiels européens dans lesquelles les nouvelles et anciennes régions françaises sont incluses. En plus de ces maillages officiels et à la demande des utilisateurs, une maille intermédiaire, combinaison de NUTS1 et

5 <https://github.com/riatelab/rgvzall>

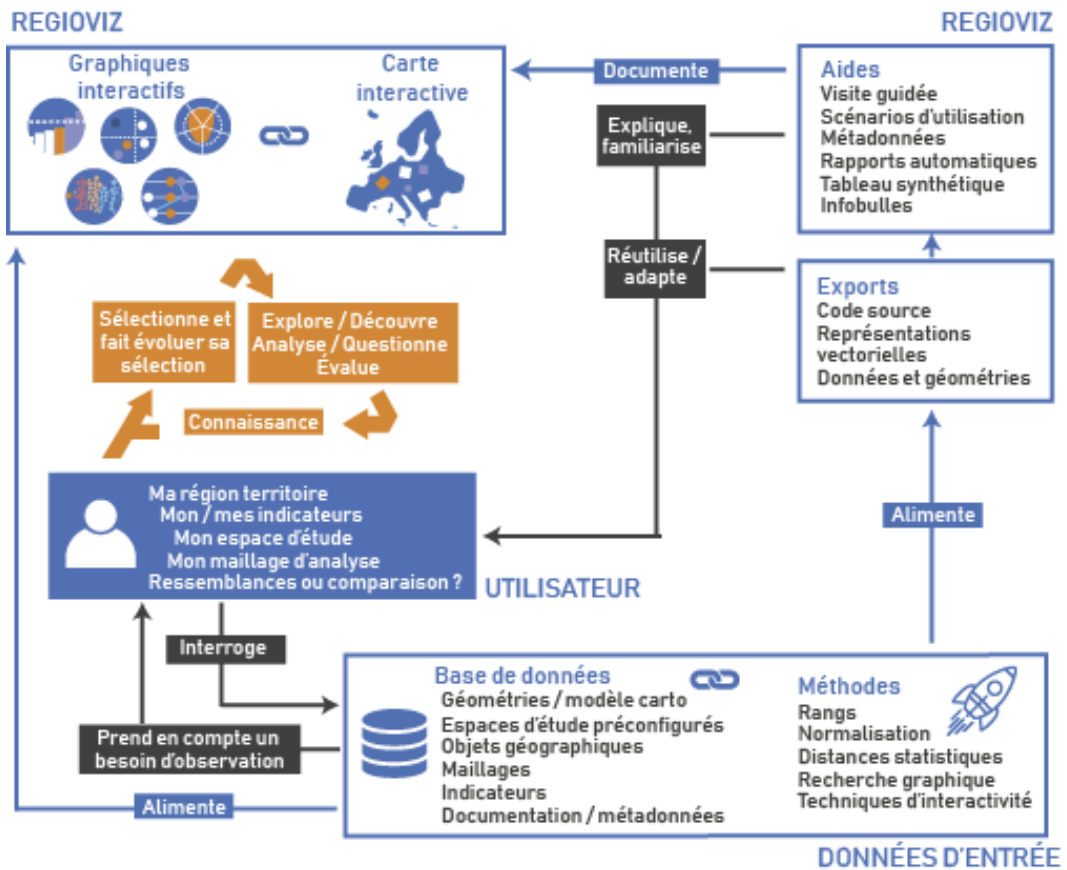


Figure 1 : Cadre conceptuel de Regioviz : l'utilisateur au centre des considérations

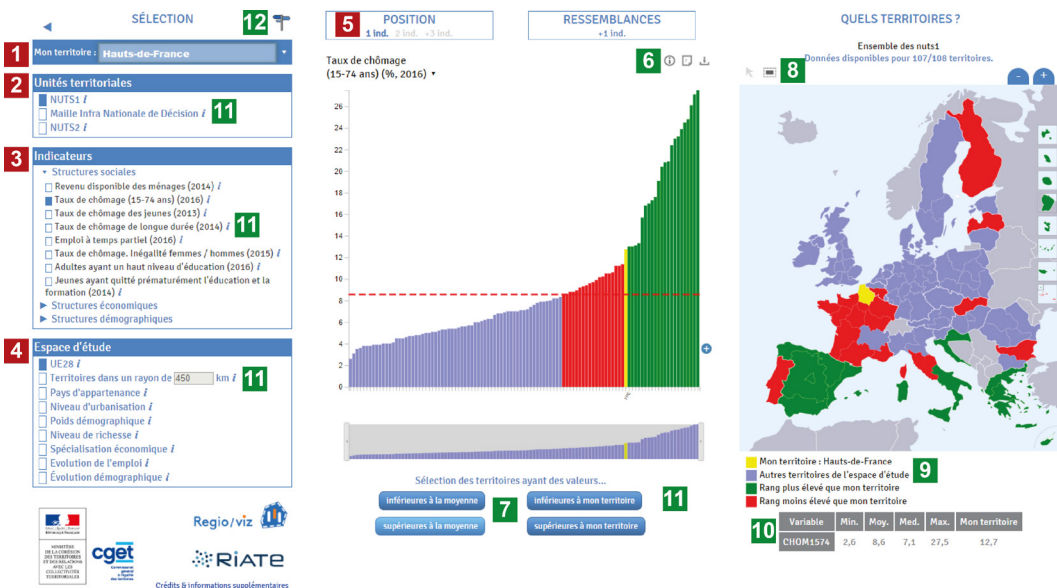


Figure 2 : L'interface de Regioviz. Le module « position – 1 indicateur » est ici représenté

NUTS2 a été implémentée (maille infranationale de décision). Elle correspond au premier niveau de décision politique dans la nomenclature NUTS au niveau européen.

- 3) Sélection d'un ou plusieurs indicateurs.
- 4) Choix d'un espace d'étude. Par défaut, l'ensemble de l'espace d'étude (l'ensemble des régions de l'Union Européenne) est considéré dans l'analyse. Il est possible de le restreindre à des régions proches ou présentant des similarités sur des critères statistiques, institutionnels ou géographiques.
- 5) Choix d'une fonctionnalité d'analyse. Ces modules sont décrits plus précisément dans les parties 3.2 (position) et 3.3 (ressemblances). Une fois ces sélections opérées, l'analyse peut commencer ! Plusieurs options sont aussi disponibles pour faciliter l'accès à l'information, représentées en vert sur la figure 2.
- 6) Les options au-dessus du graphique permettent de visualiser les aides pour chaque mode de représentation (méthode de construction, scénario d'utilisation), de générer automatiquement un rapport contenant des clés de lecture des représentations proposées et de télécharger les données, métadonnées et géométries intégrées à l'application.
- 7) Des options de pré-sélection sont mises à disposition pour faciliter la lecture des graphiques. Par exemple, ne représenter que les territoires au-dessus de la moyenne de l'espace d'étude.
- 8) Les options situées au-dessus de la carte permettent d'effectuer des actions sur celle-ci (zoom, label des unités territoriales) et rappellent le niveau de disponibilité des données<sup>6</sup>.
- 9) Le tableau sous la carte rappelle les ordres de grandeur de la distribution statistique (minimum, maximum, médiane, moyenne) des indicateurs sélectionnés.
- 10) Les indicateurs, espaces d'étude et maillages territoriaux sont documentés en cliquant sur l'icône « i ».
- 11) Une visite guidée de l'application est disponible pour les nouveaux utilisateurs.

## Les modules de position

Trois modules d'analyse sont disponibles pour évaluer la position de « ma région ».

Un graphique en barre (fig. 2) est proposé en sélectionnant le module « position 1 ind. ». Il permet la comparaison de la région sélectionnée pour un indicateur, un espace d'étude et un maillage territorial donnés. La moyenne de l'espace d'étude est présentée avec une ligne en pointillé rouge. Avec une sélection (clic gauche) sur la carte ou le graphique il est possible d'identifier la position des autres régions au regard de la région sélectionnée (ces régions sont alors représentées en vert ou en rouge par rapport à la région sélectionnée représentée en jaune). En promenant la souris au-dessus d'une des barres une info-bulle apparaît et permet d'identifier le nom de la région, sa valeur pour l'indicateur sélectionné et sa position dans la distribution statistique.

Le graphique bidimensionnel disponible en cliquant sur le module « position – 2 ind. » permet de comparer la situation de la région sélectionnée en fonction de deux indicateurs (fig. 3). L'utilisateur est invité à renseigner les indicateurs qu'il souhaite voir apparaître en abscisse et en ordonnée du graphique. Il est possible de situer la région au regard de la moyenne (valeurs brutes) ou de la médiane (rangs normalisés). Les unités territoriales qui disposent de valeurs supérieures à l'unité territoriale de référence pour les deux indicateurs sont représentées en vert. Les unités territoriales caractérisées par des valeurs inférieures à l'unité territoriale de référence pour les deux indicateurs sont représentées en rouge. Celles qui sont supérieures pour l'indicateur représenté sur l'axe des abscisses et inférieure sur l'axe des ordonnées sont représentées en orange ; et violet à l'inverse. L'option « rangs normalisés » permet de normaliser l'indicateur entre 0 (valeur minimale) et 100 (valeur maximale) pour les indicateurs sélectionnés. Les lignes en tireté rouge représentent alors la médiane (valeur qui sépare 50 % des unités de la distribution pour les deux indicateurs). Une fois activée, l'option « cercles proportionnels à la population » permet de visualiser le poids moyen des régions considérées pour l'analyse.

Le graphique en radar disponible en cliquant sur le module permet de comparer la situation d'une région pour plus de 3 indicateurs (fig. 4). Pour chaque indicateur, les valeurs sont normalisées entre 0 et 100 et les valeurs de la région pour les indicateurs sélectionnés sont représentées sur le graphique par une surface jaune. La position de la médiane

<sup>6</sup> Les jeux de données fournis par Eurostat contiennent régulièrement des valeurs manquantes liées aux réformes territoriales en Europe et à des manques d'harmonisation dans la définition des indicateurs.

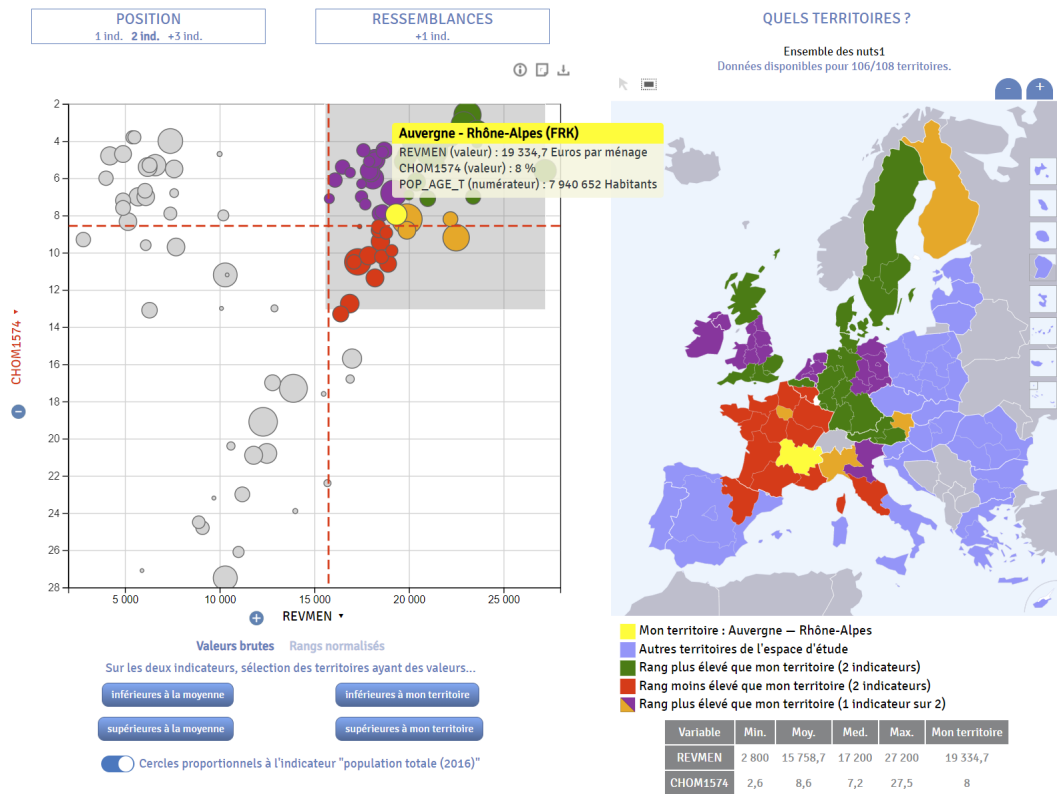


Figure 3 : Module « position – 2 indicateurs »

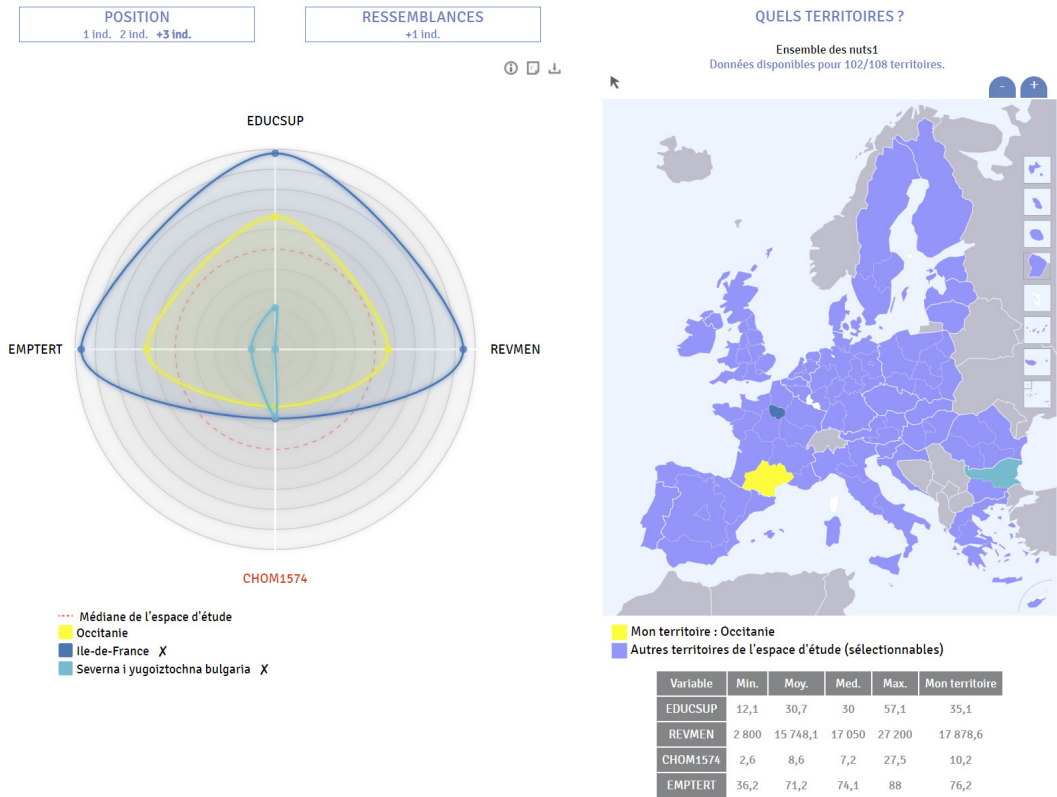


Figure 4 : Module « position – 3 indicateurs »

de l'espace d'étude (indice 50) est rappelée sur le graphique par des tirets rouges. Il est possible de comparer la situation de « ma région » à d'autres en les sélectionnant grâce à un clic gauche sur la carte.

## Les modules de ressemblance

Les modules de ressemblance permettent d'évaluer les régions les plus proches statistiquement d'une région de référence.

L'option de « ressemblance globale » (fig.5) propose une visualisation synthétique de l'éloignement statistique existant entre la région de référence et les autres régions de l'espace d'étude sur les indicateurs sélectionnés. Ce module est composé d'un graphique en essaim (*beeswarm*) associé à des couleurs. Sur la partie gauche du graphique et dans des tonalités rouges sont présentées les régions les plus ressemblantes d'un point de vue statistique et selon deux méthodes : distance euclidienne ou distance de rang moyen.

Pour comprendre quel est le poids de chaque indicateur dans la mesure de ressemblance globale, Regioviz propose systématiquement une représentation graphique permettant d'évaluer visuellement le degré de similarité indicateur par indicateur (ressemblances par indicateur, fig. 6). Par défaut, l'application décompose cette mesure de ressemblance pour la région qui ressemble le plus à la région de référence. L'utilisateur est ensuite libre de choisir un nombre plus ou moins important d'unités territoriales de comparaison (les n unités les plus ressemblantes) en fonction de ses objectifs d'analyse.

## Deux scénarios d'utilisation

Deux exemples d'utilisation de Regioviz sont proposés ci-dessous afin de démontrer les apports potentiels de l'outil, notamment dans le contexte politique européen.

### La position de la région Bretagne au regard du critère du PIB par habitant

Ce scénario utilise l'indicateur phare de la Politique de Cohésion de l'Union Européenne : le Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant en parité de pouvoir d'achat. Il s'agit de l'indicateur de référence pour attribuer les fonds structurels européens depuis 1988. Pour la période de programmation 2014-2020, 80 % des fonds de la politique régionale (325 milliards d'euros) sont ainsi alloués aux régions caractérisées par un PIB par habitant en parité inférieur à 90 % de la moyenne européenne.

Dans ce contexte, Regioviz peut être utile pour introduire de nouvelles perspectives et discuter du bien-fondé de ces critères, en jouant notamment sur les mailles territoriales et les espaces d'étude de référence (fig. 7). Nous illustrons ici cet exemple avec l'analyse de la position de la Bretagne sur le critère du PIB par habitant.

- 1) L'utilisateur sélectionne la région Bretagne, l'indicateur de référence pour l'analyse (le PIB par habitant en parité 2014), l'espace d'étude (l'UE28) et le maillage territorial d'analyse (les régions NUTS1 – Nomenclature des unités territoriales statistiques de niveau 1). La région Bretagne (en surbrillance jaune sur le graphique et la carte) est située au centre de la distribution des régions européennes pour cet indicateur. En survolant la barre jaune verticale, un bloc d'information apparaît et rappelle la valeur de cette région pour l'indicateur sélectionné (27200 euros par habitant) et son rang dans la distribution : 47<sup>e</sup> sur 108 régions. La région qui dispose de la valeur la plus élevée est le Luxembourg (88300 euros), celle caractérisée par le niveau de PIB par habitant le plus faible est la région bulgare de *Severna i Yugoiztochna* (4600 euros). Un survol de la ligne en pointillés rouges rappelle la moyenne de l'espace d'étude (27470 euros par habitant). La région Bretagne se situe donc très légèrement en-dessous de la moyenne, en raisonnant par rapport à l'ensemble des régions européennes. Qu'en est-il pour d'autres contextes de comparaison ?
- 2) Si l'on restreint l'analyse aux régions situées à moins de 500 kilomètres (13 régions Bretagne comprise), celle-ci se retrouve maintenant très nettement en dessous de la moyenne de cet espace d'étude de proximité géographique qui comprend les régions de l'ouest français et du sud-ouest britannique. La Bretagne se place ici en 8<sup>e</sup> position d'un espace d'étude où la moyenne s'élève à 37 187 euros par habitant.
- 3) En sélectionnant à présent l'espace d'étude « Pays d'appartenance », la Bretagne est comparée à l'ensemble des régions françaises métropolitaines et d'Outre-Mer (18 unités territoriales). Elle se place alors 5<sup>e</sup> position, son PIB par habitants étant nettement en dessous de la moyenne française (32 293 euros). Ce constat doit néanmoins être nuancé compte tenu du poids exercé par la région Ile-de-France, qui tire cette moyenne vers des valeurs élevées.

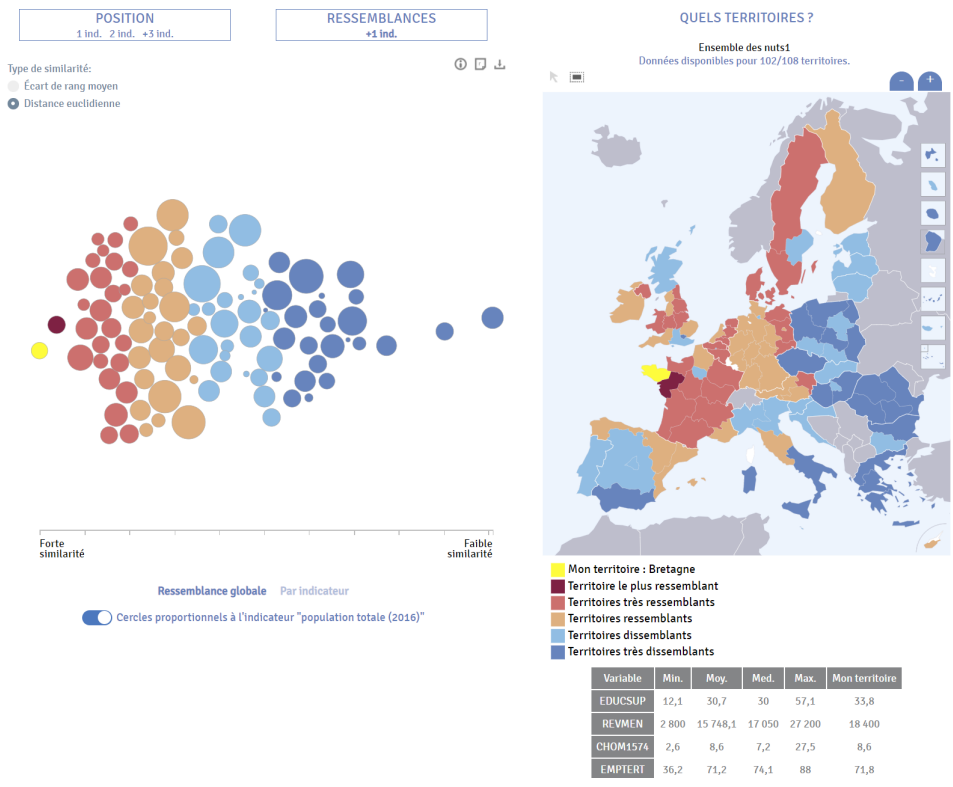


Figure 5 : Module « ressemblance globale »

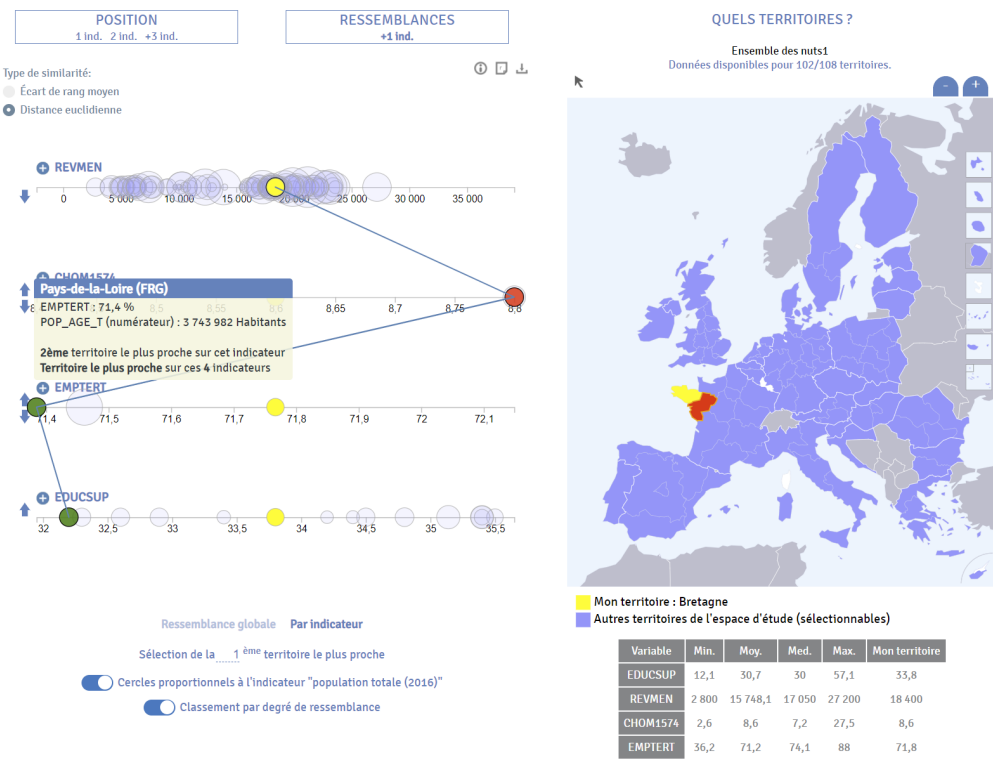
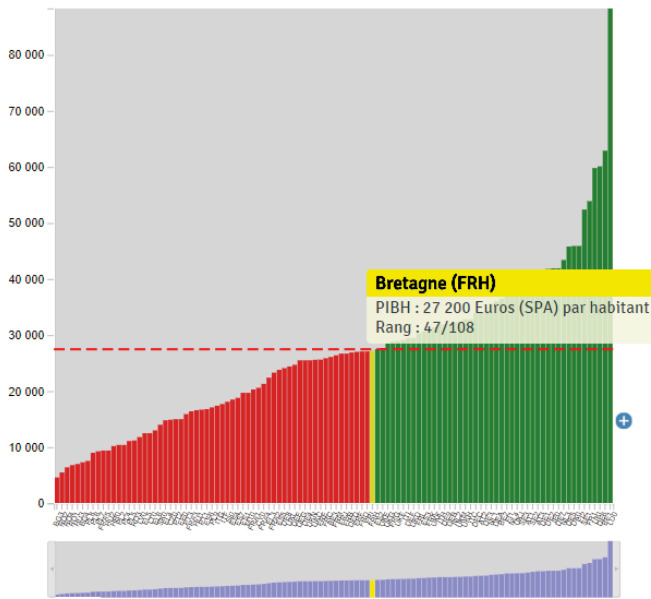


Figure 6 : Module « ressemblance par indicateur »

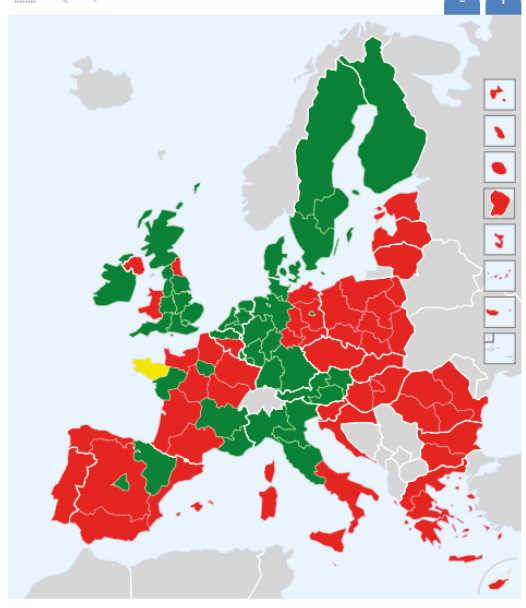
### 1 Espace d'étude : UE28 / Maillage territorial : NUTS1

PIBH par habitant  
(en parité) (Euros (SPA) par habitant, 2014) ▾



**Bretagne (FRH)**  
PIBH : 27 200 Euros (SPA) par habitant  
Rang : 47/108

Ensemble des régions  
Données disponibles pour 108/108 régions.



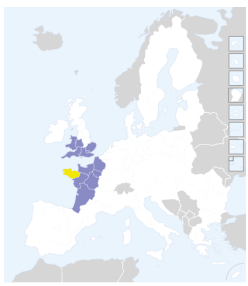
■ Ma région : Bretagne  
■ Autres régions de l'espace d'étude  
■ Rang plus élevé que ma région  
■ Rang moins élevé que ma région

Variable	Min.	Moy.	Med.	Max.	Ma région
PIBH	4 600	27 470,6	26 250	88 300	27 200

Sélection des régions ayant des valeurs...

- inférieures à la moyenne
- supérieures à la moyenne
- inférieures à ma région
- supérieures à ma région

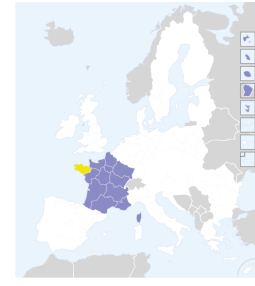
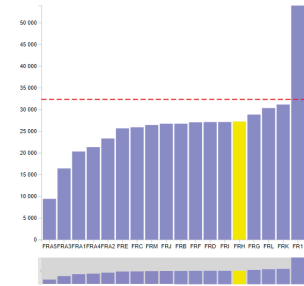
### 2 Espace d'étude : voisinage 500km Maillage territorial : NUTS1



Sélection des régions ayant des valeurs...

Variable	Min.	Moy.	Med.	Max.	Ma région
PIBH	24 400	37 187,3	28 500	59 800	27 200

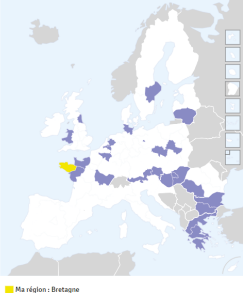
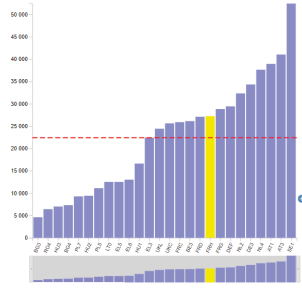
### 3 Espace d'étude : France Maillage territorial : NUTS1



Sélection des régions ayant des valeurs...

Variable	Min.	Moy.	Med.	Max.	Ma région
PIBH	9 400	32 291,7	26 096,4	55 900	27 200

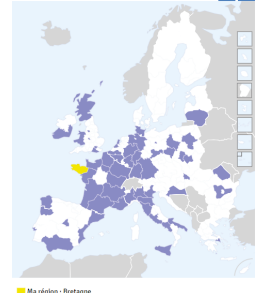
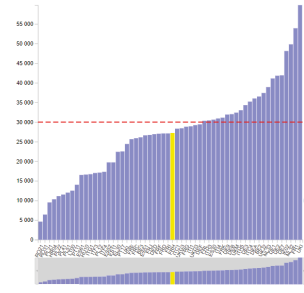
### 4 Espace d'étude : Poids démographique Maillage territorial : NUTS1



Sélection des régions ayant des valeurs...

Variable	Min.	Moy.	Med.	Max.	Ma région
PIBH	4 600	22 388,6	25 000	52 400	27 200

### 5 Espace d'étude : Poids démographique Maillage territorial : Maille infranationale de décision



Sélection des régions ayant des valeurs...

Variable	Min.	Moy.	Med.	Max.	Ma région
PIBH	4 600	29 972,8	27 143,5	59 800	27 200

Figure 7 : Scénario d'utilisation appliqué à la région Bretagne et faisant varier les paramètres d'espace d'étude et de maillage territorial

- 4) L'activation de l'espace d'étude « poids démographique » permet, quant à lui, de comparer des régions caractérisées par un poids démographique comparable (entre 2,6 et 4 millions d'habitants). Pour cet espace d'étude, comprenant majoritairement des régions du centre et du sud-est européen, le Bretagne se trouve dans une situation favorable : 9<sup>e</sup> sur 26 régions, le PIB moyen de cet espace s'élevant à 22 388 euros par habitant.
- 5) On reproche souvent à la nomenclature NUTS son manque d'adéquation au contexte politique. Pour beaucoup de pays européens, ce niveau de maillage ne représente qu'un cadre statistique sur lequel ne repose pas de mise en œuvre de politiques publiques spécifiques. C'est pourquoi, en concertation avec les utilisateurs, la Maille Infra Nationale de Décision (MIND) a été créée pour disposer d'une maille combinant les niveaux NUTS1 et NUTS2 et restituer ainsi au mieux les premiers niveaux de décision politique infranationaux. En activant ce maillage pour la région Bretagne sur des masses démographiques comparables, celle-ci apparaît à présent dans la catégorie des régions les plus peuplées (de 2 700 000 à 17 800 000 habitants). Ce nouvel espace d'étude comprend la majorité des régions de France métropolitaine, d'Allemagne de l'Ouest, de Belgique et du nord italien dont les régions capitales européennes. Le PIB moyen s'y élève à 29 972 euros par habitant, ce qui place la Bretagne dans une position intermédiaire : 29<sup>e</sup> sur 58.

Cet exemple montre l'intérêt d'utiliser Regioviz pour discuter de façon interactive des effets de choix de mailles territoriales et d'espaces d'étude de référence pour suivre et relativiser les inégalités socio-économiques européennes.

## Emploi et innovation en région Auvergne-Rhône-Alpes

Ce scénario consiste à évaluer la situation de la région Auvergne-Rhône-Alpes sur la thématique de l'innovation et de l'emploi à haute valeur ajoutée. On s'intéresse ici à la fois au positionnement de la région mais aussi à l'identification des régions qui lui ressemblent le plus. Quatre indicateurs ont été sélectionnés pour procéder à cette analyse : l'emploi tertiaire (2015), l'emploi dans le secteur des hautes technologies (2015), le nombre de brevets par million d'habitants (2012) et l'emploi en Recherche et Développement (R&D) (2013).

- 1) La première étape consiste à paramétrer Regioviz pour pouvoir réaliser l'analyse. La région Auvergne-Rhône-Alpes, les 4 indicateurs, l'espace d'étude UE28 et le maillage territorial d'analyse « MIND », combinaison de NUTS1 et de NUTS2, sont retenus pour cette analyse. On peut dès lors activer le module « position-3 ind. » pour évaluer en premier lieu le positionnement de cette région pour ces 4 indicateurs au niveau européen (fig. 8).
- 2) Le graphique en radar qui s'affiche alors permet d'apprécier la situation d'Auvergne-Rhône-Alpes au niveau européen. Chaque axe est gradué entre 0 (pour les faibles valeurs) et 100 (pour les fortes valeurs) et exprime le rang normalisé (ramené à 100) de la région sur chaque indicateur. Le profil médian de l'espace de référence (ici l'UE28) est indiqué par un cercle en tirets rouges, au centre du radar, et offre un repère pour apprécier rapidement les caractéristiques de chaque région étudiée.
- 3) Le tableau de synthèse rappelle que la région Auvergne-Rhône-Alpes se situe nettement au-dessus de la moyenne pour les quatre indicateurs de l'analyse : part de l'emploi tertiaire de 73,4 % (71,3 % pour la moyenne européenne de l'UE28 – hors données manquantes), part de l'emploi dans le secteur des hautes technologies de 4,3 % (4 % pour l'UE28), part de l'emploi en R&D de 1,8 % (1,3 % pour l'UE28) et brevets déposés par millions d'habitants de 194,3 (93,2 pour l'UE28).
- 4) Le graphique conforte cette première analyse. La région Auvergne-Rhône-Alpes apparaît en surbrillance jaune et apporte une visualisation synthétique du profil de la région pour ces quatre indicateurs. La région présente des indices normalisés de 53,6 pour l'emploi tertiaire (53,6 % des territoires ont des valeurs inférieures pour cet indicateur), 75,8 pour l'emploi dans les hautes-technologies, 85,6 pour l'emploi en R&D et 90,2 pour les brevets déposés par habitants.
- 5) La sélection sur la carte de la région voisine de Bourgogne-Franche-Comté permet d'évaluer les différences assez significatives existant entre les deux régions pour ces indicateurs. Cette comparaison succincte souligne encore plus la spécialisation économique d'Auvergne-Rhône-Alpes dans les secteurs des hautes technologies et du tertiaire.

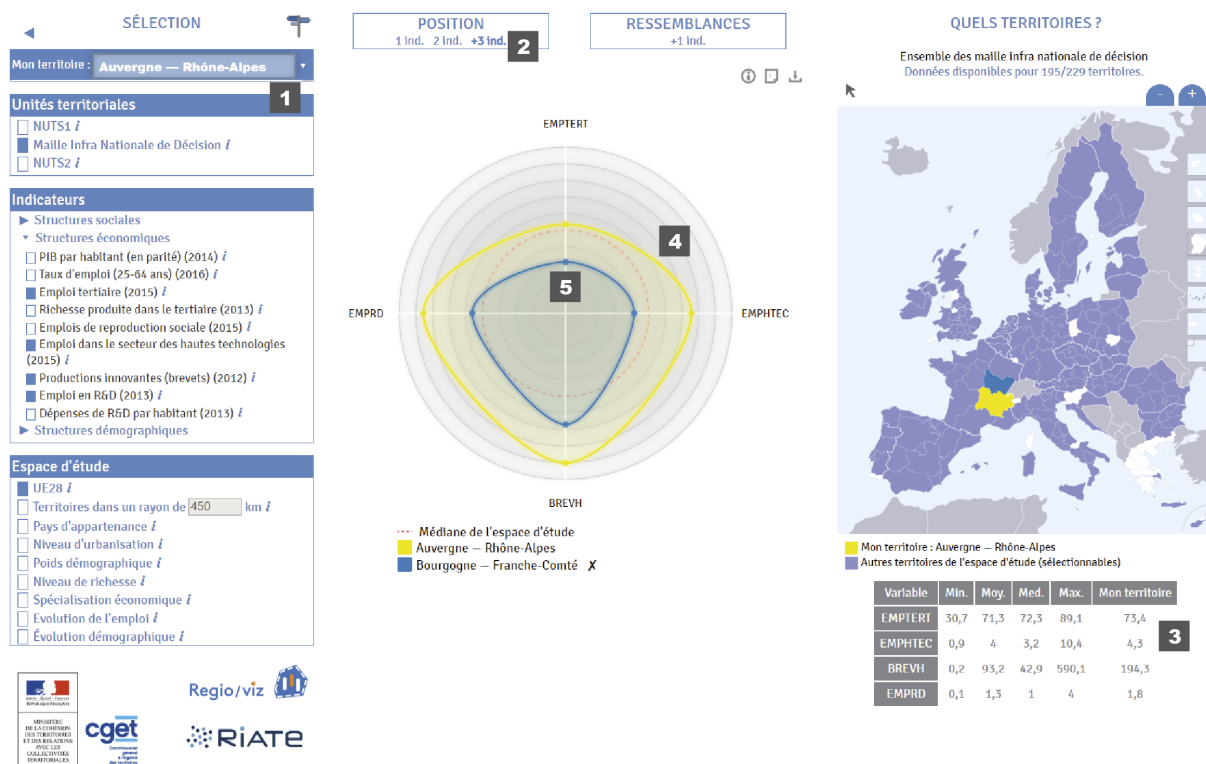


Figure 8 : Comparaison des profils des régions Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté pour 4 indicateurs relatifs à la thématique de l'emploi et de l'innovation en Europe

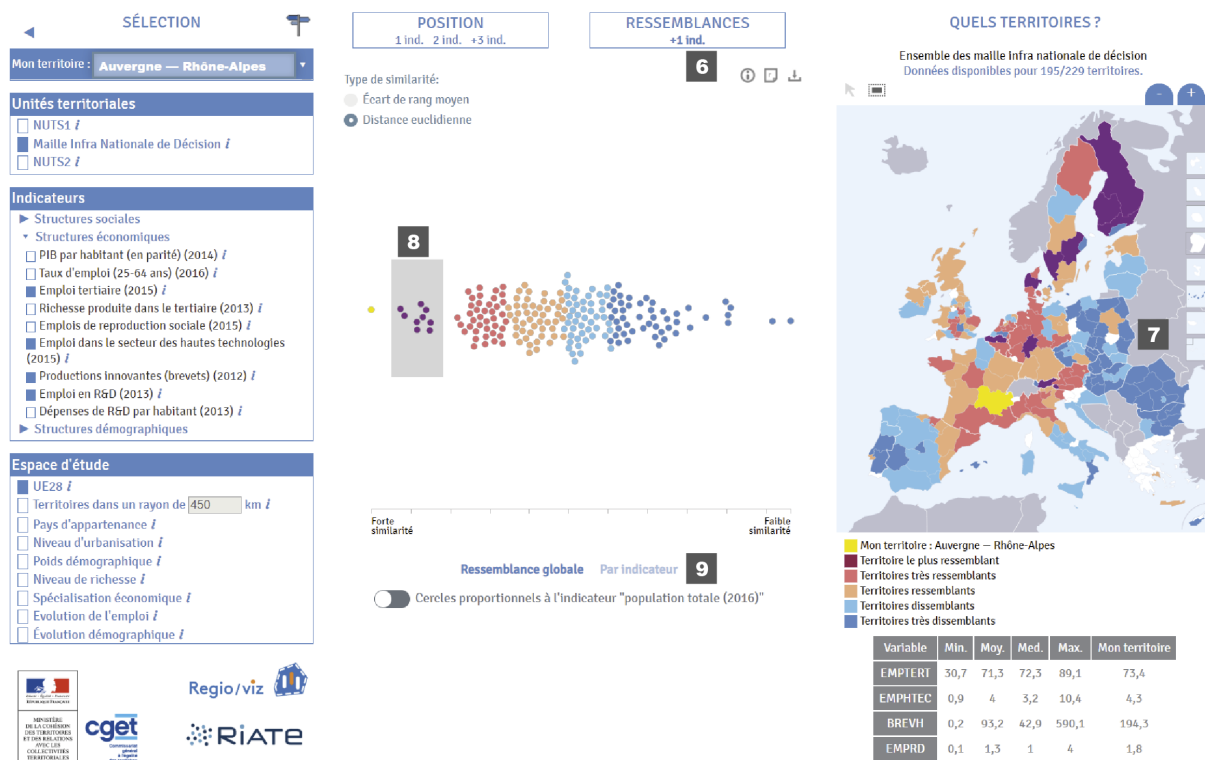


Figure 9 : Évaluation et visualisation des régions les plus ressemblantes à Auvergne-Rhône-Alpes pour 4 indicateurs relatifs à la thématique de l'emploi et de l'innovation en Europe

- 6) Mais cette première analyse – utile pour caractériser globalement la région - n'apporte pas d'éléments sur les régions qui partagent des caractéristiques similaires sur la thématique avec Auvergne-Rhône-Alpes. Pour poursuivre l'analyse, le module de « ressemblances » est activé (fig. 9).
- 7) La représentation cartographique permet de visualiser les régions proches et éloignées d'Auvergne-Rhône-Alpes pour les indicateurs retenus. Les régions les plus ressemblantes (sélection en violet puis rouge foncé) se trouvent en premier lieu dans les pays nordiques et le Nord-Ouest de l'Allemagne, puis dans l'arc nord méditerranéen (Catalogne, Occitanie, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Piémont, Ligurie), en Autriche, en Belgique, dans le nord-ouest de l'Allemagne et en Scandinavie. Les régions les moins ressemblantes sont situées en Europe Centrale et Orientale et dans le sud-ouest de la péninsule ibérique. La région la moins ressemblante est la région du nord-est roumain.
- 8) Le positionnement des régions sur l'axe de similarité, complémentaire à la représentation cartographique, permet d'évaluer la distance statistique séparant Auvergne-Rhône-Alpes des autres régions européennes grâce à un graphique en « essaim d'abeilles ». D'après la mesure de similarité basée sur la distance euclidienne (la méthode de l'écart de rang moyen est aussi proposée dans l'outil), un saut important apparaît entre la 9<sup>ème</sup> et la 10<sup>ème</sup> région, laissant présager que 9 régions ressemblent nettement plus à Auvergne-Rhône-Alpes sur ces indicateurs que les autres. La sélection sur le graphique permet d'identifier qu'il s'agit respectivement des régions de Västsverige (Suède, indice de similarité 0,37), Östra Mellansverige (Suède, 0,42), Etälä-Suomi (Finlande, 0,58), Hessen (Allemagne, 0,58), Länsi-Suomi (Finlande, 0,63), Midtjylland (Danemark, 0,65), Tirol (Autriche, 0,69), Pohjois-ja Itä-Suomi (Finlande, 0,74) et Vlaams Gewest (Belgique, 0,75). Les régions les plus proches d'Auvergne-Rhône-Alpes pour cette sélection correspondent donc majoritairement à des régions abritant de grandes villes universitaires non-capitales (notamment Göteborg en Suède, Aarhus au Danemark, Innsbruck en Autriche, Anvers en Belgique).
- 9) Cet indice n'en reste pas moins synthétique

et peut cacher une importante hétérogénéité statistique lorsque l'on considère ces quatre indicateurs séparément. Pour en connaître davantage sur les variables constitutives de cette ressemblance globale, il convient d'utiliser la fonction « ressemblances par indicateur ». Un nouveau module est activé et présente par défaut le profil de deux régions : la région Auvergne-Rhône-Alpes et la région suédoise de Västsverige qui est celle qui lui ressemble le plus d'après l'indice global de similarité.

- 10) Ce module d'analyse (fig. 10) révèle que ces deux régions sont très ressemblantes pour trois des quatre indicateurs : la région Västsverige est la 3<sup>ème</sup> région la plus proche d'Auvergne-Rhône-Alpes pour la part de l'emploi en recherche et développement et le nombre de brevets par million d'habitants. C'est la 7<sup>ème</sup> pour la part de l'emploi dans le secteur des hautes technologies. En revanche ces deux régions sont éloignées au regard des valeurs des autres régions pour la part d'emploi tertiaire : c'est la 64<sup>ème</sup> région la plus proche (73,4 % pour Auvergne-Rhône-Alpes contre 77,1 % pour la région suédoise).

Le déroulé de ce scénario montre ainsi la complémentarité des fonctions d'explorations proposées par Regioviz pour discuter du positionnement et des ressemblances statistiques dans un univers multivarié.

## Conclusion et perspectives

La version finale de Regioviz a été livrée au CGET en mars 2018. Pour l'Observatoire des territoires du CGET, l'expérience de Regioviz aura été l'occasion d'expérimenter l'élaboration d'un nouvel outil qui pourrait alimenter son futur portail au côté de la cartographie interactive déjà existante.

L'expérience de Regioviz est intéressante dans ce contexte : il s'agit d'un outil qui est bien le résultat d'un besoin exprimé par des utilisateurs (acteurs régionaux), qui ont été associés aux différentes étapes du projet, depuis le choix des paramètres d'entrée (choix des indicateurs pertinents et espaces d'étude) jusqu'à la phase de test de l'outil (janvier 2018). Le champ d'investigation de l'outil est aussi clairement identifié puisqu'il s'agit de comparer « Ma région » à ses équivalents européens, en proposant des pistes pour accompagner au mieux les utilisateurs dans leur analyse. Nous supposons que ce contexte de production facilite la diffusion et l'acceptation par la communauté d'un tel outil.

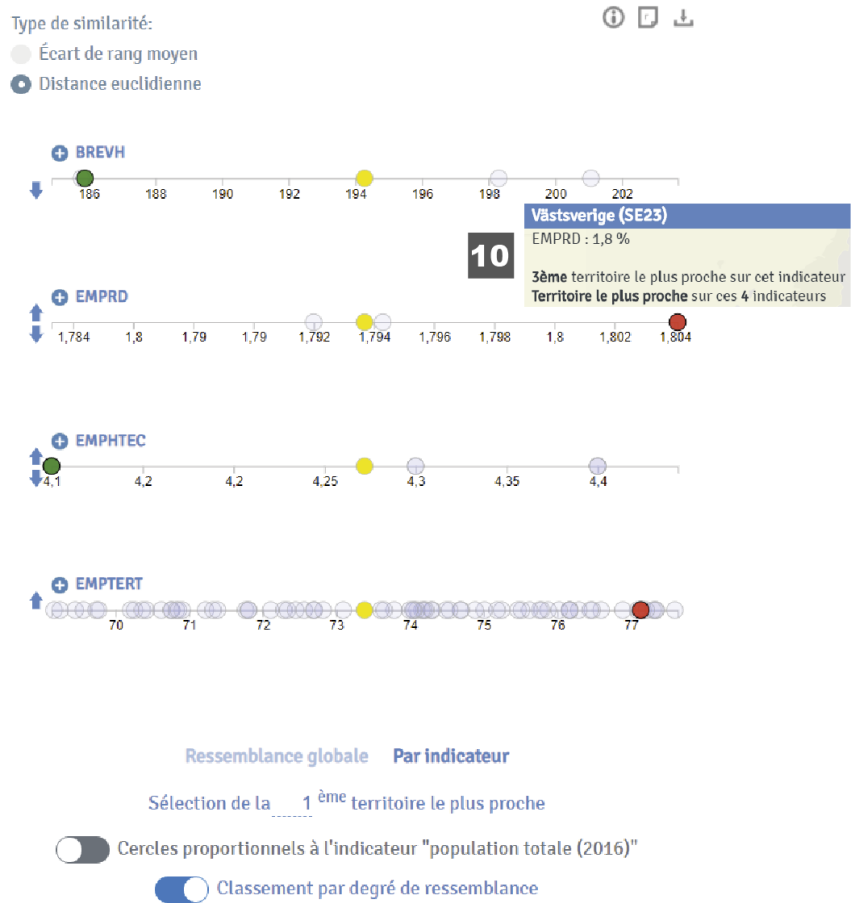


Figure 10 : Ressemblances par indicateur entre Auvergne-Rhône-Alpes et la région la plus ressemblante (Västverige, Suède)

Depuis la fin du projet et afin de valider la généralité et la robustesse du modèle de données et des techniques de visualisation proposées, l'UMS RIATE a testé l'extension de l'outil à d'autres contextes territoriaux et espaces d'étude. Ainsi, deux nouvelles versions de l'outil ont été implémentées et sont disponibles depuis la page d'accueil du projet Regioviz, la première pour la France (indicateurs socio-économiques pour cinq maillages territoriaux dans le contexte national) et la seconde pour la Tunisie (résultat aux élections présidentielles de 2014 dans les délégations tunisiennes).

Nous espérons que ce premier prototype, dont le code est libre et *open source*, sera désormais source

d'inspiration pour de futurs outils ou fera l'objet d'améliorations par la communauté afin de servir au mieux toute personne ou organisation intéressée par l'implémentation et le partage de méthodes de comparaison régionales interactives.

## Remerciements

A Matthieu Viry, en charge du développement informatique de Regioviz, qui a considérablement amélioré les spécifications initiales de l'outil du fait de ses recherches dans le domaine de la géovisualisation et des techniques d'interactivité.

---

## Bibliographie

Davoine P.A., 2016, Géovisualisations. *École Thématique du GDR MAGIS*, Saint-Paul en Jarez, 30 Mai – 3 Juin 2016.

Dodge M., McDerb, M., 2008, "The power of geographic visualisations", dans Dodge, McDerby, Turner (éds), *Geographic Visualization, Concepts, Tools and Applications*, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, England.

Dykes J., MacEachren A.M., Kraak, M.J., 2005, « Introduction Exploring Geovisualization » dans Dykes, MacEachren et Kraak (éds), *Exploring Geovisualisation*, Elsevier, p. 1-19.

Jensen J.F., 1998, « Interactivity: Tracing a New Concept in Media and Communication Studies », *Nordicom Review*, vol. 19(1), p.185-2014.

Keim D., Andrienko G., Fekete J.-D., et al., 2008, « Visual analytics: Definition, process, and challenges » dans Kerren A., et al. (ed.) *Information visualization*, Berlin/Heidelberg: Springer, (coll. Lecture Notes in Computer Science), vol. 4 950, p. 154-175.

Monmonier M., 1989, « Geographic Brushing: Enhancing Exploratory Analysis of the Scatterplot Matrix », *Geographical analysis*, Volume 21(1), pp.81-84.

Openshaw S., 1981, « Le Problème de l'agrégation spatiale en géographie », *L'Espace géographique*, 10/1, p. 15-24.

Peterson M-P., 1994, "Spatial Visualization through Cartographic Animation: Theory and Practice, in Spatial Visualization through Cartographic Animation: Theory and Practice". *Proceedings of Geographic Information Systems / Land Information Systems GIS/LIS*, 1994, p. 619-628.

Robinson A.C., 2011, « Highlighting in geovisualization », *Cartography and Geographic Information Science*, vol.38 (4), p.373-383.

Van Hamme A., Bretagnolle A., Mathian H., 2010, « Animer les villes. Exploration dynamique de bases de données urbaines harmonisées dans le temps long », *Le Monde des cartes, revue du comité français de cartographie*, n°206, <http://www.lecfc.fr/new/articles/206-article-6.pdf>