

# Visualisation de Cartes de Potentiel à partir d'un Client Web

AZZI Dounia\*, PLUMEJEAUD Christine\*

LIG, 681, rue de la Passerelle 38400 Saint Martin d'Hères - {prenom.nom}@imag.fr\*

**Résumé**— Les travaux du groupe de recherche HyperCarte ont abouti au développement d'une plateforme logicielle dédiée à la cartographie interactive pour l'analyse territoriale et spatiale multi-scalaire de données socio-économiques ou environnementales. HyperSmooth est un module de cette plateforme qui livre une représentation continue des phénomènes analysés, en utilisant la méthode du potentiel. Il comprend un moteur de calcul (Hyantès), activable par un service Web, qui produit des matrices de valeurs de potentiel, mais qui n'ont pas encore une représentation immédiate. L'objectif de ce travail est de simplifier la chaîne de traitement des données via le développement d'un portail Web qui permettra (i) l'activation des services de calcul via une interface Web (ii) la fabrication et l'affichage des images à partir des matrices de données calculées.

**Mots Clés**— Carte de potentiel – Création d'images TIFF - Interface Web

## I. INTRODUCTION

De nouveaux progrès dans le domaine du Web conduisent à de nouveaux sujets de recherche sur la cartographie interactive et dynamique. La recherche pluridisciplinaire menée par le groupe de recherche HyperCarte, qui rassemble des géographes, des statisticiens et des informaticiens, a pour objectif la conception et le développement d'outils interactifs d'analyse spatiale pour la représentation et l'analyse de phénomènes sociaux, économiques et environnementaux.

Les nouvelles technologies du Web autorisent une approche interactive et flexible pour la cartographie. En effet, les cartes interactives sont considérées comme le principal outil de la Geovisualization [1] [2], la science qui définit des méthodes d'analyse et des outils pour explorer, analyser, synthétiser et visualiser des données géo-spatiales [3]. Les informations géographiques sont visualisées et explorées selon différentes méthodes, avec des cartes interactives, des paysages, des cartes en 3D, ... Les cartes interactives sont un outil obligatoire pour l'exploration et l'analyse de données spatiales mais aussi pour la personnalisation de la visualisation en répondant aux demandes de l'utilisateur.

Les travaux du groupe de recherche HyperCarte ont notamment abouti à la formalisation d'une méthode de représentation continue des phénomènes échantillonnés sur des maillages de natures hétérogènes, la méthode du Potentiel [4]. Cette méthode offre des possibilités exploratoires très importantes en s'abstrayant de la nature et de l'échelle du maillage. Cette méthode a été implémentée dans un noyau de calcul *open-source* et son usage dans le cadre d'une cartographie dynamique et interactive sur le Web est démontré [5]. Ce noyau de calcul, dénommé *Hyantès*, produit des matrices de valeurs de potentiel, mais qui n'ont pas encore une représentation

immédiate. Il fallait jusqu'à présent utiliser un logiciel de traitement d'image (*Surfer*) pour obtenir une image. Ce logiciel se lance comme un service Web, pour lequel il manque un module d'activation par une interface graphique.

L'article traitera de la conception d'un client web léger répondant aux critères recherchés. Il présentera ensuite un outil de visualisation de données géo-spatiales.

## II. UN CLIENT WEB LEGER POUR LE CALCUL DE CARTES DE POTENTIEL

### A. Accessibilité d'un client léger

La remise en question de l'architecture du module HyperSmooth publiée dans Web2GIS [1] est due au fait que c'est un client lourd. En effet, l'implémentation du premier client prototype est basée sur Java Swing, donc les utilisateurs doivent installer une machine virtuelle java afin de pouvoir utiliser ce logiciel. De plus, l'architecture existante nécessite aussi l'installation préalable des données à traiter sur le serveur de calcul, ce qui limite beaucoup l'autonomie des utilisateurs. Le portail Web que nous proposons, *HyportalMap*, est conçu pour apporter une réponse à ces problèmes et pour faciliter la chaîne de traitement des données. Il a pour objectif de proposer un client Web léger, accessible par un plus grand nombre d'utilisateurs. Il est construit sur une architecture distribuée, c'est-à-dire que les calculs sont faits côté serveur alors que le paramétrage et la visualisation sont faits côté client, sur une page HTML. Le serveur est implémenté par une servlet qui permet de :

- uploader les fichiers de données à traiter,
- activer les applications qui produisent les matrices de données lissées,
- de construire et afficher des images.

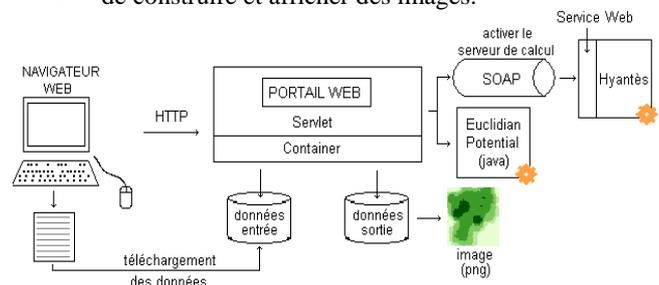


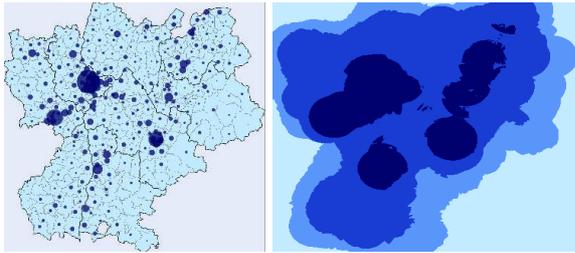
Figure 1. Architecture de la solution proposée.

Une telle architecture (voir Figure 1) permet un coût en temps et en ressources plus faible pour l'utilisateur final. Mais elle nécessite la mise à disposition pour le côté du fournisseur de service la mise à disposition d'une infrastructure Web capable

d'héberger le portail Web, et d'assurer la liaison avec les infrastructures de calcul déjà existantes.

### B. Intégration d'une application de Potentiel basée sur la distance Euclidienne

Afin de pouvoir calculer les données nécessaires à la fabrication de l'image, l'utilisation des applications déjà développées et basées sur la méthode du potentiel est requise. Le module de calcul existant (*Hyantès*) est basé sur la distance orthodromique, qui est indispensable sur des grandes étendues (données disséminées sur un continent), mais dont le coût de calcul est prohibitif. Il s'avère que de nombreux espaces d'étude (état, ou région) peuvent se satisfaire de l'utilisation de la distance euclidienne, bien moins coûteuse en temps de calcul. Nous avons donc intégré dans le portail Web l'activation d'un module de calcul basé sur la distance euclidienne, qui est programmé en Java, et qui peut lire des données fournies dans un format extrêmement répandu : MIF/MID. L'utilisateur peut alors choisir quelle information il souhaite visualiser. Un fichier de données lissées est produit à partir de données téléchargées par l'utilisateur, en utilisant la méthode du potentiel. Ce fichier est ensuite parcouru et analysé pour obtenir une carte de potentiel (voir figure 2).



**Figure 2.** Taux de chômage en Rhône Alpes. A gauche : carte à cercles proportionnels sur les cantons, à droite : carte de potentiel (portée à 15km par gaussienne).

### III. VISUALISATION DE DONNEES LISSEES

Une fois les données lissées, l'objectif est de les visualiser. Pour cela, on récupère le fichier contenant ces données que l'on inscrit dans une grille régulière en coordonnées cartésiennes, caractérisant l'image finale. Cette grille est ensuite transcrite dans le raster de l'image à créer : à chaque valeur de la grille est attachée une couleur (déterminée par une palette de couleurs choisie par l'utilisateur) correspondant à la classe à laquelle appartient la valeur. Pour déterminer les différentes classes de valeur, on procède à une discrétisation par suite arithmétique car l'utilisation de suites géométriques, que nous avons testée, n'a pas donné de résultats probants.

Si les données sont exprimées en latitude/longitude, il est nécessaire de représenter la grille à plat. En effet, du fait de la sphéricité de la terre, la visualisation de l'image est erronée : les données apparaissent à la même échelle dans l'ensemble de l'image alors qu'elles devraient être plus étendues au milieu de l'image et moins sur les bords de l'image. Le groupe de

recherche HyperCarte étant souvent amené à traiter des données récoltées à l'échelle du continent Européen, il est nécessaire de pouvoir tenir compte de cette déformation. La fourchette en longitudes extrêmes sur le territoire européen induit une déformation non-négligeable, (et pas sur les latitudes). Nous avons donc choisi d'étirer les pixels dans la direction des parallèles.

### IV. CONCLUSION

Aujourd'hui, le portail Web est opérationnel : il calcule et affiche, à partir de données fournies, une image dont les paramètres correspondent à ceux saisis par l'utilisateur. Un soin particulier a été porté à l'ergonomie du portail Web : l'utilisateur peut naviguer entre les pages comme il le souhaite, et un contrôle systématique est fait sur la valeur des champs, à la fois syntaxique, et sémantique (des valeurs aberrantes pour le calcul ne sont pas autorisées). De plus, des pages d'explication sur l'usage des méthodes accompagnent les formulaires pour aider l'utilisateur dans sa démarche exploratoire.

Cependant, l'application ne marche qu'avec des données limitées à une région, voire un pays (c'est-à-dire avec le module *EuclidanPotential*). En effet, l'application qui s'occupe du traitement de données sur une grande surface (*Hyantes*) n'a pas encore pu être testée. Il serait donc intéressant de traiter ce cas. De la même manière, il serait enrichissant de permettre à l'utilisateur de configurer les formats de données, qui pourraient être convertis de longitude/latitude à coordonnées cartésiennes (et inversement).

À la demande de l'Agence Européenne pour l'Environnement, les images produites doivent être au format Tiff (*Tagged Image File Format*), format volumineux et non pris en compte par les applications Web. Si l'utilisateur possède des données de taille imposante, il rencontrera des problèmes d'espace mémoire. L'image doit donc être calculée étape par étape, en la décomposant en plusieurs morceaux, puis en reconstituant l'image Tiff finale. Ainsi, la recherche d'une solution pour rétablir une image Tiff à partir de plusieurs fichiers de ce même type reste encore à pourvoir.

### REFERENCES

- [1] MacEachren A., et Kraak M.-J. Exploratory cartographic visualization: advancing the agenda. *Computers & Geosciences*, Vol. 23, n° 4, 335-343 p. (1997)
- [2] Andrienko N., Andrienko G., Gatalsky P. Exploratory Spatio-Temporal Visualization: an Analytical Review. *Journal of Visual Languages and Computing*, Vol. 14, n° 6, 503-541 p. (2003)
- [3] MacEachren A., et Kraak M.-J. Research challenges in geovisualization, *Cartography and Geographic. Information Systems*, Vol 6, n°1, 3-12 p (2001)
- [4] Grasland C., Mathian H., Vincent J.M., Multiscalar Analysis and map generalisation of discrete social phenomena: Statistical problems and political consequences, *Statistical Journal of the United Nations ECE*, 17, IOS Press, 1-32.(2000)
- [5] Plumejeaud C., Vincent, J.-M., Grasland C., Bimonte S., Mathian H., Guelton S., Boulrier J., Gensel J. : *HyperSmooth: A System for Interactive Spatial Analysis Via Potential Maps*, pp 4-16, W2GIS, Shanghai, China, December 11-12, (2008).