

La plate-forme DynaSpat¹ : Les Dynamiques Spatiales.

Sandrine COELHO (*), Yves DUTHEN (), Christine THOMAS-AGNAN (***)**

scoelho@univ-tlse1.fr, duthen@irit.fr, cthomas@cict.fr

(*) GEOSIGNAL, Université des Sciences Sociales (UT1)- Manufacture des Tabacs, 21 Allées de Brienne – 31000 Toulouse (France)

(**) laboratoire IRIT-UT1, Université des Sciences Sociales (UT1)- Manufacture des Tabacs, 21 Allées de Brienne – 31000 Toulouse (France)

(***) laboratoire GREMAQ, Université des Sciences Sociales (UT1)- Manufacture des Tabacs, 21 Allées de Brienne – 31000 Toulouse (France)

Mots clefs :

Dynamique spatiale, plate-forme de simulation, visualisation tridimensionnelle, SIG (Système d'Information Géographique), analyse exploratoire de données, développement économique et social, optimisation par algorithmes génétiques, intelligence économique, veille territoriale.

Keywords:

Spatial dynamic, simulation platform, 3D visualization, GIS (Geographic Information System), data analysis exploratory, social and economic development, optimization by genetic algorithm.

Palabras clave :

Espacio dinamico, plataforma de simulacion, visualización tridimensional, SIG (Sistema de Informacion Geografica), analisis y exploración de bases de datos, desarrollo económico y social, optimización utilizando algoritmos geneticos.

Résumé

La plate-forme DynaSpat est une plate-forme de simulation et de visualisation pour la description, l'analyse et la modélisation de comportements d'acteurs économiques. L'objectif principal est de permettre, grâce à une représentation cartographique de données et à un ensemble de fonctions interactives de comprendre l'influence réciproque entre la structuration d'un territoire et les comportements d'acteurs économiques ou sociaux. Les différents outils intégrés servent à identifier des variables pertinentes dans un jeu de données, associé à un territoire, et de lancer un système exploratoire de simulations basées sur les algorithmes évolutionnistes. L'ensemble de ces outils permettent de collecter, de traiter et de diffuser les informations pertinentes, fiables et indispensables à la veille territoriale et à la prise de décisions stratégiques.

¹ Ce projet de recherche est supporté par la région Midi-Pyrénées et regroupe 3 laboratoires : IRIT, GREMAQ, LEREPS, et les entreprises GEOSIGNAL et CS.

1 Introduction

Aujourd'hui les collectivités territoriales réclament des systèmes évolutifs d'extraction et d'analyse de l'information mettant l'accent sur leurs besoins spécifiques. Elles veulent pouvoir comprendre, informer, anticiper et réagir : « Savoir pour prévoir afin de pouvoir » [2]. La collecte d'informations ne suffit pas. Il faut d'une part isoler l'information utile et pertinente d'une grande masse de données, mais aussi disposer d'outils permettant d'extraire de nouvelles connaissances. Pour cela il est indispensable de réunir le savoir-faire de plusieurs champs disciplinaires : l'informatique, les sciences et technologies de l'information, l'économie, la sociologie, les statistiques et bien d'autres encore. En rassemblant les études menées dans chacun de ces domaines nous souhaiterions obtenir un outil complet permettant d'effectuer de l'exploration de données, de l'extraction de connaissances pertinentes, de la représentation synthétique de données, de la veille, et de l'aide à la décision. On peut constater que la plupart de ces outils sont spécialisés et optimisés dans chacun de leur domaine, et de ce fait leur utilisation est parfois bien trop spécifique.

L'objectif de la plate-forme DynaSpat est de réunir plusieurs méthodologies issues de champs disciplinaires différents, afin d'expliquer dans une zone géographique donnée, d'une part, l'émergence de comportements spécifiques d'acteurs économiques, et d'autre part de comprendre les liens tissés entre les différents éléments qui composent ce territoire. Nous avons utilisé, en matière de stockage, d'extraction et de visualisation de données, l'ensemble des fonctionnalités que proposent les systèmes d'information géographique (SIG) en intégrant le SIG GéoConcept. Cependant les SIG n'intègrent pas d'outils d'analyse de données très performants, c'est pourquoi nous avons intégré la bibliothèque d'analyse exploratoire de données GéoXP, qui a été développée au sein du laboratoire le GREMAQ.

D'autre part nous pouvons modéliser et simuler des problèmes complexes grâce à la bibliothèque d'algorithmes évolutionnistes, l'AGMC développée à l'IRIT-UT1, qui permet de nombreuses stratégies d'optimisation mono ou multi-critères.

Enfin, la visualisation de résultats de simulations couplés à des données réelles ou de synthèses s'effectue à travers un moteur de visualisation 3D : VirtualGéo. Ce moteur temps réel, développé par l'entreprise CS, permet de survoler un territoire présentant un ensemble de formes 3D.

Cette plate-forme, qui est un système d'aide à l'analyse et à l'anticipation, permet de traiter des problèmes qui peuvent s'avérer sensibles tels que la simulation comportementale, l'analyse spatiale des marchés, la gestion des risques majeurs.

Dans cet article nous présentons outre les différents modules qui composent cette plate-forme, les applications développées et futures qui aideront les collectivités à comprendre des systèmes d'échanges, d'innovations, de décisions, pour en extraire et en exploiter les potentialités.

2 La veille

L'expression « veille »² est une expression qui englobe plusieurs types de veilles spécifiques telles que la veille technologique, la veille concurrentielle, la veille commerciale... « *La Veille Stratégique est un système d'aide à la décision qui observe et analyse l'environnement scientifique, technique, technologique et les impacts économiques présents et futurs pour en déduire les menaces et les opportunités de développement. Elle s'appuie essentiellement sur les informations ayant un caractère stratégique ou décisions importantes lui associant le terme de veille stratégique* » David Coudol & Stéphane Gros [41]. Plusieurs méthodes de « veille » sont mises en œuvre afin de donner des pistes utiles pour prendre des décisions concernant l'avenir.

Dans le cadre d'un partenariat avec la région Midi-Pyrénées, nous nous intéressons plus particulièrement à la veille territoriale.

² Références liées à la veille : [13] [17] [20] [21] [23] [24] [27] [28] [31] [37] [39]

2.1 Veille territoriale

La plate-forme DynaSpat est issue d'un projet régional dont le but est de mieux comprendre l'influence réciproque entre la structuration d'un territoire et le comportement d'acteurs économiques et sociaux afin de mettre en place des stratégies de développement.

La veille territoriale est associée à une triple mission : « Le traitement coopératif et parallèle des difficultés réclame la conception d'outils de filtrage intelligent des données, de navigation dans l'information, de simulation de systèmes complexes, de communication transversale et de repérage mutuel des personnes et des groupes en fonction de leurs activités et de leur savoir. » [29], avec en perspective la notion de développement et d'intelligence territoriale [35].

Le concept nous semble bien défini dans le communiqué de presse des Premières Assises Nationales de l'Intelligence Territoriale le 24 novembre 2003 au Casino de Deauville : « Le territoire, bassin de vie et d'emploi bien identifié, est désormais un acteur dont le rôle est d'assurer efficacement son développement et son avenir dans un univers devenu fortement concurrentiel, de plus en plus exposé à de nouveaux risques, mais aussi propice à de nouvelles opportunités. C'est pourquoi, comme toute entreprise performante aujourd'hui, une communauté territoriale ou un "territoire" doit construire et mettre en oeuvre une véritable stratégie à moyen et long terme, traduite en plan d'action global et cohérent, reposant sur un véritable diagnostic partagé, allant au-delà de l'inventaire des forces et faiblesses. » [40]

Une personne seule ne pouvant pas réussir à comprendre les liens qui existent entre les différents acteurs d'un territoire, il est indispensable de fournir un outil.

Dans la partie suivante nous décrivons l'architecture de la plate-forme avant de décrire les différentes applications de veille territoriale³.

3 Architecture du système

Comme nous l'avons dit précédemment, la plate-forme est l'intégration de modules, dont l'architecture est présentée par la figure FIG 1.

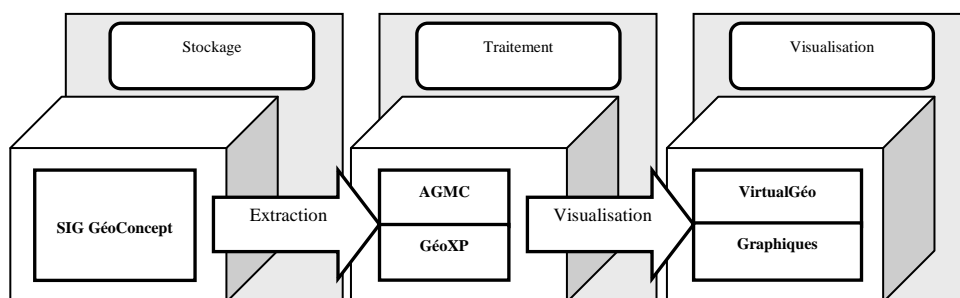


FIG. 1 : Structure de la plate-forme DynaSpat

Nous allons découvrir plus en détail chacun de ces modules, commençons par le système d'information géographique GéoConcept.

3.1 Le SIG GéoConcept

Comme le dit Fernand Braudel, « la géographie me semble, dans sa plénitude, l'étude spatiale de la société ou, pour aller au bout de ma pensée, l'étude de la société par l'espace ». Les collectivités

³ Références sur le domaine de la veille territoriale : [3] [7] [8] [16] [18] [22] [24] [26] [30]

territoriales (Conseils Régionaux, Conseils Généraux, Communautés de Communes ou regroupements de communes et communes) utilisent des outils d'analyse et de capitalisation de l'information de plus en plus opérationnels pour mieux gérer leurs territoires notamment des outils de type SIG ou Systèmes d'Informations Géographiques.

3.1.1 Les SIG

Le SIG issu des SGBD (Système de Gestion de Bases de Données), « est un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace » (définition adoptée par le comité scientifique du colloque intégration de la photogrammétrie et de la télédétection dans les SIG SFPT, à Strasbourg en 1990). Mais contrairement aux SIG, les SGBD ne permettent pas la visualisation de l'information. Les SIG sont initialement destinés au stockage et à la représentation de données mais ils évoluent vers l'aide au pilotage stratégique.

3.1.2 Le SIG GéoConcept : la cartographie de l'information

Le SIG GéoConcept est un outil complet permettant d'importer/exporter des données, de faire des sélections, de créer des listes, de créer des requêtes simples ou multi-critères, de faire de l'analyse statistique... Mais dès lors que l'utilisateur veut effectuer une opération trop typique ou une automatisation de tâches, alors il se trouve confronté aux limitations de ce SIG. C'est pour cette raison que GéoConcept trouve sa place dans cette plate-forme. Nous utilisons les fonctionnalités de ce dernier, optimisé dans le stockage, l'extraction et la visualisation de données, mais nous l'avons couplé avec des outils plus sophistiqués en matière d'analyse exploratoire de données et d'optimisation.

GéoConcept permet d'établir des cartes pour fournir aux décideurs des éléments actuels ou futurs pour l'aménagement du territoire et la gestion de l'environnement.

Une fois les données extraites de GéoConcept, une première analyse est possible grâce à la bibliothèque GéoXp.

3.2 L'analyse spatiale

L'analyse spatiale [34], qui est l' « étude formalisée de la configuration et des propriétés de l'espace produit et vécu par les sociétés humaines » [33] permet de mettre en évidence des règles générales d'organisation d'un espace donné. L'analyse exploratoire de données géoréférencées [38] doit prendre en compte leur dimension spatiale. Les SIG permettent de faire de la cartographie très évoluée mais n'intègrent pas d'outils statistiques très sophistiqués et en particulier d'outils adaptés aux données spatiales [19], c'est pourquoi le GREMAQ a développé depuis plusieurs années une bibliothèque corrélant des cartes à un ensemble complet d'outils statistiques : GéoXp.

3.2.1 La bibliothèque GéoXp

La bibliothèque d'analyse exploratoire de données est issue des constatations précédentes [1]. Elle permet d'afficher un ensemble de graphiques statistiques et une carte et de les faire dialoguer entre eux. L'utilisateur peut effectuer un ensemble de sélections sur les unités spatiales ou sur les éléments des graphiques statistiques. Les interactions proposées permettent à l'utilisateur de découvrir et parcourir les informations visualisées. La mise en correspondance entre les différentes interfaces permet également d'étudier les tendances dans une variable donnée, des phénomènes d'auto-corrélation spatiale, ou bien de détecter des points aberrants.

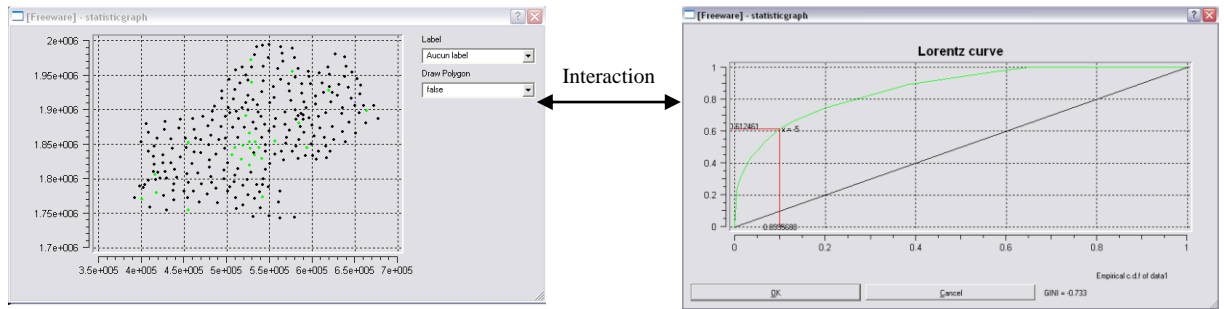


FIG. 2 : Interface de la représentation d'une courbe de Lorenz par GéoXp

Enfin, les données extraites doivent permettre de comprendre et de modéliser un problème. La bibliothèque des algorithmes génétiques multi-critères sert alors à représenter et optimiser un problème. Nous allons dans le paragraphe qui suit, vous présenter la bibliothèque AGMC.

3.3 La bibliothèque des algorithmes génétiques multi-critères

3.3.1 Principe

Le principe des algorithmes génétiques [25] est de faire évoluer une population de N individus, solution potentielle à un problème. Chaque individu possède un génotype (son code génétique). Ce code représente les paramètres d'un problème à optimiser. Cette évolution se fait à travers plusieurs étapes qui constituent une génération. Les individus sont d'abord évalués à l'aide d'une fonction d'évaluation qui mesure le degré d'adaptation d'un individu, appelée fitness. Certains de ces individus sont ensuite sélectionnés et on leur applique des opérateurs. Il existe deux types d'opérateur, l'opérateur de croisement et de mutation. L'opérateur de croisement consiste à partir de deux chromosomes, à appliquer une fonction de mélange pour conserver une partie du patrimoine génétique des parents, tout en créant de la diversité. Deux chromosomes enfants sont ainsi créés et ils conservent une partie du patrimoine génétique de leurs parents. Le second opérateur est un opérateur de mutation qui consiste à substituer un gène par un autre. Une nouvelle génération d'individus est ainsi créée. Au fur et à mesure des générations successives, les individus les plus adaptés aux contraintes de leur environnement émergent.

De nombreux problèmes complexes [11] [12] peuvent être optimisés grâce à ce principe : optimisation de fonctions numériques difficiles [4], traitement d'images, optimisation d'emplois du temps, prise de décisions, placement de succursales d'une entreprise, veille territoriale. Notre préoccupation se porte sur le développement local qui est devenu un enjeu pour les collectivités.

Dans les deux paragraphes suivants nous présentons d'une part deux simulations existantes et d'autre part les futures modélisations de problèmes bien particuliers.

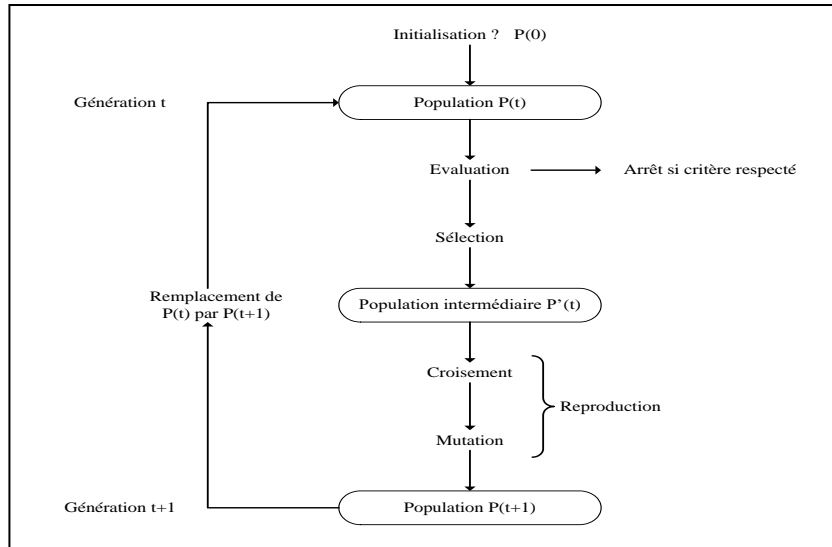


FIG. 3 : Algorithme

4 Les applications existantes

Le système d'optimisation présenté précédemment est intéressant car il apporte des réponses là où d'autres systèmes peuvent échouer. De ce fait les applications sont multiples : géomarketing, risques majeurs...

La plate-forme est un prototype qui présente, à l'heure actuelle, une application développée en collaboration avec les pompiers de la région Midi-Pyrénées. Cette application vise à donner une vision différente, synthétique et évolutive des différentes informations dont ils disposent.

Dans un avenir proche, la plate-forme DynaSpat devrait être utilisée pour des problèmes bien particuliers dans le domaine de la veille territoriale de la région Midi-Pyrénées. En effet, deux applications vont être développées servant à connaître les phénomènes d'attraction d'un territoire et à comprendre la dynamique des trajectoires professionnelles.

Nous allons, dans le paragraphe suivant, présenter plus précisément ces différentes applications, commençons par une première application liée au géomarketing.

4.1 Géomarketing

Avant son intégration dans la plate-forme DynaSpat, la bibliothèque des algorithmes génétiques multi-critères, a donné lieu à la modélisation d'une problématique en géomarketing. En effet, la bibliothèque a permis le placement de succursales d'une entreprise en fonction de ses choix stratégiques. « L'application proposée est l'optimisation du placement des succursales d'une entreprise afin d'obtenir le recouvrement le plus efficace possible sur une population de consommateurs. Un recouvrement est dit efficace si un nombre minimal de succursales prennent en charge un nombre maximal de clients. » [6]. Cette modélisation met en relation des densités de consommateurs et des positions de succursales.

Cette première modélisation, qui a fourni de bons résultats, laisse entrevoir des possibilités intéressantes en terme de veille stratégique, commerciale et concurrentielle. En effet, il serait envisageable d'inclure des paramètres spatio-temporels d'évolution d'un marché et ainsi prévoir la situation marketing à un instant $t+1$, ce qui permettrait à des entreprises d'anticiper des démarches à

entreprendre tels que l'optimisation de réseaux de distribution, le découpage des zones de marché, le ciblage de la clientèle...

Une problématique dans le domaine des risques majeurs a été intégrée dans la plate-forme DynaSpat.

4.2 Risques Majeurs

Les résultats encourageants de l'application précédente et la création d'une plate-forme intégrant un ensemble d'outils ont donné lieu à une collaboration avec le SDIS 31 (Service Départemental d'Incendie et Secours). L'analyse de la base de données fournie par ce service, composée de 22700 sinistres répartis sur 1 an et présentant divers informations telles que la nature du sinistre, le lieu, la durée de l'alerte, le centre concerné par l'alerte..., nous a permis de modéliser un nouveau problème.

4.2.1 La problématique des casernes de pompiers

Il s'agit de la répartition optimale de 30 casernes de pompiers sur le territoire de la Haute-Garonne. Nous avons optimisé ce problème grâce à la plate-forme DynaSpat en exploitant une base de données qui capitalise les sinistres qui ont eu lieu sur la Haute-Garonne. L'objectif est de répartir au mieux la gestion des sinistres.

4.2.2 Paramètres

Un algorithme génétique effectue une optimisation pour trouver simultanément pour chacune des casernes : leur position, leur capacité maximale de gestion des sinistres et leur rayon d'action. Afin que les évolutions successives donnent de bons résultats il a fallu expérimentalement régler le taux de mutation et le taux de croisement ainsi que le système de récompenses/pénalités de la fonction de fitness. Nous avons choisi un taux de mutation de 5% et un taux de croisement de 15%. En ce qui concerne la fonction d'évaluation ou fitness, nous avons choisi de donner une note de un pour une caserne dont la capacité de gestion de sinistres est égale au nombre de sinistres qu'elle traite en réalité, sinon une note diminuée du pourcentage de sur ou sous activité auquel elle devra faire face.

4.2.3 Résultats

Voici un graphique (FIG. 4) qui représente l'évolution sur 100 générations de la note du meilleur individu au cours des générations successives. Il s'agit d'une population constituée de 400 individus (un individu représentant la répartition et la paramétrisation des trente casernes).

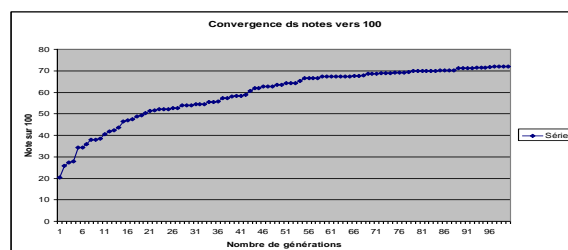


FIG. 4 : Evolution de la note du meilleur individu au cours des générations successives (note sur 100)

On peut constater qu'il y a convergence de la courbe vers un optimal de cent (les notes ont été réajustées sur cent).

Le moteur de visualisation 3D VirtualGéo nous permet de visualiser les résultats obtenus (FIG. 5).

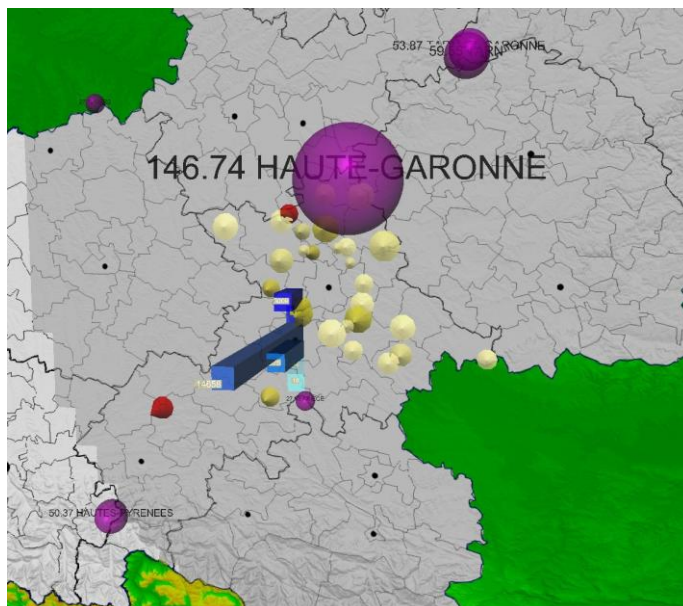


FIG. 5 : Représentation 3D des casernes de pompiers par VirtualGéo

Ayant obtenu de bons résultats pour les deux problèmes précédents, nous pensons pouvoir élargir nos développements pour des applications différentes que nous allons présenter.

5 Les futures applications: dynamique spatio-temporelle

Ce projet, réunissant plusieurs laboratoires dont le ou les domaines de recherche sont très différents, propose un éventail important de connaissances et de réflexions pour l'avenir. Plusieurs nouvelles modélisations sont envisagées dans le domaine de la veille territoriale.

Nous nous intéressons aussi aux phénomènes d'attraction du territoire dans les choix stratégiques de localisation des agents économiques et des politiques de développement. L'évaluation de l'attractivité de la région Midi-Pyrénées en vue de l'orientation de politique de développement et sa comparaison à l'échelle nationale ou européenne est une application possible de DynaSpat. La plate-forme peut aider à connaître quelles sont les conditions qui font qu'une région attire, collecte et retient les firmes innovantes.

La plate-forme DynaSpat peut être utilisée pour une analyse des données sectorielles, spatiales et temporelles, afin de mieux comprendre la dynamique des trajectoires professionnelles ainsi que la mobilité des travailleurs depuis leur environnement éducatif d'origine. Le second objectif de cette application est d'éclairer les politiques publiques de formation en étudiant la question de la localisation des formations initiales ou continues.

Des applications construites au-dessus de cette plate-forme sont en cours d'étude et de développement.

5.1.1 Géo-talent

Les projets de décentralisation, des mesures de délocalisation et de la construction européenne renforcent le rôle des régions. En effet, la reconstruction nationale ainsi que la construction européenne influence l'ensemble des collectivités décentralisées de la France, mais aussi de l'ensemble des états membres. La répartition à venir des compétences fait des collectivités

territoriales, donc des régions, des acteurs essentiels de la vie économique [36]. Cette redistribution des pouvoirs entraîne les régions sur des sentiers de recherche d'autonomie et de compétition entre elles. C'est pourquoi les déterminants de la compétitivité des régions semblent être un sujet majeur pour les années à venir. Sous jacent à la compétitivité, le pouvoir d'attraction des régions est un élément central du processus de croissance régionale. La maîtrise et le développement des nouvelles technologies sont en grande partie responsables de sa compétitivité tant locale qu'internationale. L'innovation est donc au centre du processus de croissance tant régional que national. Une première approche de notre questionnement est de savoir sous quelles conditions une région attire, collecte et retient les firmes innovantes en son sein [14]. Cette approche est complétée par l'identification de la ressource principale de ces firmes innovantes : le capital humain [15] est l'entrée centrale des théories de la croissance. L'accumulation du stock de connaissance (c'est-à-dire de capital humain) est un facteur endogène de la croissance, les investissements en recherche et développement peuvent être considérés comme un moteur principal de la croissance tandis que la dépense publique doit être considérée comme un facteur de la croissance car sa contribution touche aussi bien l'éducation et la formation du capital humain, la recherche et développement ou encore les infrastructures de transport et de communication. De plus, l'hypothèse sous jacente au raisonnement des théoriciens de la croissance est que plus le capital humain est formé, plus il est compétitif. C'est pourquoi nous privilégierons le capital humain dit « créatif » ou encore, « le talent », moteur et vecteur principal de l'innovation. Notre hypothèse de travail est alors que plus une région arrive à attirer et retenir du talent et des firmes innovantes, plus elle atteint des sentiers vertueux de croissance. Ainsi, notre premier questionnement se formule légitimement comme suit : quelles sont les composantes régionales du processus d'attraction du binôme talent / firmes innovantes ? Ce premier pas se complète par un deuxième questionnement, qui débouche sur la question centrale de ce travail : quels sont le rôle et le poids des facteurs régionaux d'attraction sur le processus d'innovation ? Nous cherchons donc à mettre en évidence l'effet de l'attractivité des régions sur la génération de l'innovation au sein de cette même région. En définissant au préalable les composantes de l'attractivité d'une région, nous testons ensuite les corrélations entre ces composantes et le niveau d'innovation de la région. Le capital humain créatif et la diversité opèrent ensemble dans la production de l'innovation, donc dans la génération de croissance. [10]

5.1.2 Géo-formation

Le marché du travail connaît depuis une vingtaine d'années de profondes tensions qui se traduisent par le maintien d'un chômage, en France, le plus souvent supérieur à la moyenne européenne. Dans la région Midi-Pyrénées, ce taux de chômage s'établit à 9,5 %, malgré une forte attractivité de cette région pour les entreprises. Egalement, on constate que certains secteurs d'activités connaissent des pénuries de main d'œuvre importantes (comme en témoignent les planches de groupements Formation Emploi de la Région). Et ce, malgré des actions publiques en faveur de la création de centres de formation initiale ou continue dans ces secteurs. Dès lors, face à cette persistance du chômage, il serait intéressant de se poser la question de la qualité de l'appariement sur le marché du travail, en termes de mobilités. Il est, en effet, important de comprendre les parcours des travailleurs qui sont le reflet des besoins des entreprises qui ont choisi de les embaucher. Plus précisément, on peut se demander comment la main d'œuvre existante est « mobile » par rapport aux évolutions des secteurs d'activité de la région [9].

La fluidité des appariements est généralement entravée par l'existence de segments sur le marché du travail. Néanmoins, face à l'accélération des changements techniques et organisationnels, à la consolidation de secteurs de nouvelles activités alors que d'autres secteurs traversent des restructurations, il serait intéressant d'étudier le degré de mobilité intersectorielle sur le marché du travail. Pour cela, les études longitudinales permettent de mieux rendre compte des étapes dans le temps que connaissent successivement les individus étudiés. A cela, afin de mieux prévoir le développement de la région Midi-Pyrénées en rapport avec sa main d'œuvre, le traitement de données géoréférencées permettrait de visualiser les aires géographiques des mobilités opérées [33]. Ainsi, grâce à une analyse des données sectorielles, spatiales et temporelles nous pourrions mieux comprendre la dynamique des trajectoires professionnelles.

Ce type d'étude permettrait également, à travers les données géoréférencées portant sur l'accès des individus aux établissements de l'enseignement secondaire et supérieur, de connaître la mobilité sectorielle et géographique des travailleurs depuis leur environnement éducatif d'origine.

Cette étude peut être prolongée dans le domaine de la formation continue. A partir de données individuelles portant sur l'accès aux politiques de formation continue, nous pouvons aussi évaluer l'effet de la formation continue sur les trajectoires professionnelles ; et ainsi, l'impact sur la fluidité du marché du travail régional. En outre, ces études peuvent distinguer différentes catégories de travailleurs selon les critères habituels de l'âge, du sexe et des qualifications.

Le second objectif de cette application est ainsi d'éclairer les politiques publiques de formation en étudiant la question de la localisation des formations, initiales ou continues.

6 Conclusion

Actuellement, le prototype V0 de la plate-forme Dynaspat, répond à nos premières attentes. En effet, il permet à partir d'un ensemble de données hétérogènes de retirer, que ce soit par une analyse de données spatiales ou une optimisation, des connaissances et des résultats pertinents. De plus, grâce à l'ensemble des modes de visualisation et d'interaction, l'utilisateur est face à une présentation de l'information adaptée et abordable.

Cependant il reste à valoriser ce travail en modélisant des problèmes qui pourront éclairer les collectivités et les dirigeants sur les liens tissés entre les différents éléments qui font évoluer les composants d'un territoire. Ce sera la seconde phase de notre travail qui est actuellement en cours.

De plus, un thésard en statistique du GREMAQ complète la bibliothèque GéoXp et développe de nouvelles fonctions relatives à un volet absent de la bibliothèque qui est la statistique spatiale. Deux thésards en économie du LEREPS collectent des données et réfléchissent aux applications Géo-talent et Géo-formation⁴.

Enfin, notre attention s'est portée sur la veille territoriale et concurrentielle, mais cette plate-forme laisse présager des possibilités pour la veille technologique et stratégique.

Bibliographie

- [1] ARAGON Y., PERRIN O., RUIZ-GAZEN A., THOMAS-AGNAN C., *Statistique et Econométrie pour données géoréférencées : modèles et études de cas*, 2004
- [2] BAUMARD P., *Stratégie et surveillance des environnements concurrentiels*, Masson, Paris, 1991
- [3] BERNARD G., *De l'intelligence économique...à l'intelligence territoriale*, Actes de Congrès de l'Or Saint-Armand-Montrond, 2001
- [4] BERRO A., DUTHEN Y., *Search for optimum in a dynamic environment an efficient Agent-Based Method*, GECCO-2001 Workshop on Evolutionary Algorithms for Dynamic Optimization Problems, SAN FRANCISCO, USA, 2001
- [5] BERRO A., SANCHEZ S., *Autonomous Agent for Multi-objective Optimization*, GECCO, Seattle, 2004
- [6] BERRO A., SANCHEZ S., DUTHEN Y., *Optimisation par Algorithme Génétique du déplacement des succursales d'une entreprise*, ROADEF, Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision Française, Nantes, 2000
- [7] BERTACCHINI Y., *Information et veille Territoriale : Représentation du complexe local et Emergence d'un projet d'intelligence territoriale*, Epices, 2000
- [8] BERTACCHINI Y., *Territoire et capacité de développement: Proposition d'une fonction d'évaluation du potentiel d'action local*, International Journal of Info & Com Sciences for Decision Making, n°8, 2003
- [9] BERTHET T., CUNTIGH P., GUITTON C., *La politique de l'emploi au prisme des territoires*, Synthèse de l'étude Politiques d'emploi et territoires réalisée par le Centre régional associé CERVL-CEREQ pour la DARES, Document d'études n°59, 2002

⁴ Remerciements à Lionel Cucala, thésard au GREMAQ, à Marie-Benoit Thibault et Sébastien Chantelot, thésards au LEREPS pour leur aide.

- [10] BLACK D., HENDERSON V., *A Theory of Urban Growth*, Journal of Political Economy, n°107 (2), pp:252-284, 1999
- [11] BOUGHAMEN M., CHRISMENT C., LECHANI L., *Genetic Algorithm to Query Space Exploration.*, Information Retrieval Journal, Kluwer Academic Publishers, V. 1 N. 3, p. 175-192, octobre 1999
- [12] BOUGHAMEN M., CHRISMENT C., LECHANI L. *On using genetic algorithms for multimodal relevance optimisation in information retrieval.*, JASIS (Journal of American Society in Information Systems), Donald H. Kraft, V. 53 N. 11, p. 934-942, 2002
- [13] BOURTHOUMIER L., MALARD J., GROS S., COUDOL D., *La veille*, Ressource pédagogique <http://www.urfist.cict.fr/veille.html>
- [14] CHANTELOT S., *L'attractivité des régions comme moteur de l'innovation.*, The 4th Congress on Proximity Economics : Proximity, Networks and Coordination, 2004
- [15] CHANTELOT S., *Disparités régionales d'innovation en France: une approche par le capital humain créative*, XLème colloque de l'ASRDLF, Bruxelles, 2004
- [16] COHEN-BACRIE Bruno, *Promotion sur les territoires ou « Comment les villes se vendent »*, 2002
- [17] COHEN C., *Veille et Intelligence stratégique*, Editions Hermès-Lavoisier, Paris, 2004
- [18] COLLETIS G., *Intelligence économique et développement territorial*, Revue d'intelligence économique, n°3, 1998
- [19] CRESSIE N., *Statistics for spatial data*, John Wiley & Sons New York, 1993
- [20] DESVALS H., DOU H., *La VEILLE TECHNOLOGIQUE*, L'informatique scientifique, technique et industrielle. Œuvre collective groupant trente auteurs, Paris, DUNOD, 1992
- [21] DOU H., *Veille technologique et compétitivité*, Dunod, Paris, 1995
- [22] GODRON J., PARIS Y., WATCHER S., *Le territoire stratégique. Nouveaux enjeux et clés de la réussite du développement économique décentralisé.*, L'Harmattan, Paris, 2003
- [23] GRIVEL L., GUILLEMIN-LANNE S., COUPET P., HUOT C., *Analyse en ligne de l'information : une approche permettant l'extraction d'informations stratégiques basée sur la construction de composants de connaissance*, Article, Veille Stratégique Scientifique & Technologique, Published or in progress, 2001
- [24] HERBAUX P., CHOTIN R., *Intelligence économique, outil du pacte territorial*, Colloque à l'université de Trois Rivières, 2002
- [25] HOLLAND J.H., *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, University of Michigan Press, Ann Arbor, 1975. Republished by the MIT Press, 1992
- [26] LE MINH T., *Intelligence territoriale : propositions méthodologiques pour une veille active des zones d'activités économiques*, ESIEE, 2003
- [27] LESCA H., BRUNEAU, *Veille Stratégique et Expérimentation d'anticipation de crise : cas du développement économique d'une collectivité territoriale*, 6ème Forum Intelligence Économique AAAF. Menton, 2002
- [28] LESCA H., SCHULER H., *Veille stratégique : Comment ne pas être noyé sous les informations*, Economies et Sociétés, Séries Sciences de Gestion, n°2/1998
- [29] LEVY P., *L'intelligence collective, Pour une anthropologie du cyberspace*, La découverte/Poche, Essais, 1997.
- [30] MADIOT Y., GOUSSEAU J-L., *Collectivités locales et développement économique : Elux locaux, entreprises et territoires*, Dexia Editions, Paris, 2002
- [31] MARTINET B., RIBAUT J-M., *La veille technologique, concurrentielle et commerciale*, Edition des organisations, 1988
- [32] MONMONIER M., *Geographics brushing, enhancing exploratory analysis of the scatterplot matrix*, Geographical Analysis, Vol. 21, pp. 81-84, 1989
- [33] PERRAT J., *Dynamiques territoriales et dynamiques salariales: de nouvelles règles pour une nouvelle donne?* Géographie, Economie et Société n°4, p. 405-426, 2002
- [34] PUMAIN D., SAINT-JULIEN T., *L'analyse spatiale*, Armand Colin, « Coursus », Paris, 1997
- [35] RAISON D., *Intelligence territoriale: Le cas du Poitou-Charentes.*, NET' 98: le salon de l'Internet et de l'Intranet, Paris, 1998
- [36] SAXENIAN A., *Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1994
- [37] ST-JACQUES N., *La veille : de la théorie à la pratique...*, Documentation et bibliothèques, p. 85-88, avril-juin 1997

- [38] WILSE R., HAINING J., MA J., *Providing spatial statistical analysisi functionality for the GIS user: the SAGE project*, INT. J. Geographical Information Science, pp. 239-254, 2001
- [39] ZANASI A., *Competitive Intelligence through Data Mining Public Sources*, Competitive Intelligence Review, vol. 9, n° 1, p. 45, 1998
- [40] *Intelligence économique pour les territoires*, Synthèse des 1eres Assises de l'intelligence territoriale Deauville, 2003
- [41] *La veille Stratégique*, www.agentintelligent.com/veille/veille_stratégique.html