

Une méthode de Veille Géographique multi - niveaux : VGéo

[Patricia BORDIN](#) (*), [Gabriella SALZANO](#) (*)
patricia.bordin@ensg.eu, gabriella.salzano@univ-mlv.fr

(*) Equipe GTMC (Géomatique, Télédétection, Modélisation des connaissances),
[Université Paris EST](#) Marne la Vallée, 5, bd Descartes, Champs sur Marne,
77454 Marne-la-Vallée Cedex - France

Mots clefs :

Veille stratégique, intelligence territoriale, aide à la décision, SIG, méthodologie, ingénierie des systèmes de veille, gestion du temps

Keywords:

Business intelligence, territorial intelligence, decision making aid, GIS, methodology, intelligence systems engineering, time management

Palabras clave :

Vigilancia estratégica, inteligencia territorial, ayuda de toma de decisión, SIG, método, ingeniería de sistemas de vigilancia, gestión del tiempo

Résumé

Cet article présente la méthode VGéo (Veille Géographique Multi-Niveaux par Emprise) en support des processus de veille stratégique et d'intelligence territoriale. VGéo s'appuie sur des outils de type SIG et des entrepôts de données et contribue au support méthodologique des « veilleurs-thématiciens » (aménagement, environnementalistes, gestionnaires de risques, géomarketeurs etc.) dans la construction d'indicateurs pour suivre des phénomènes ayant une emprise géographique.

Nous faisons le constat que la notion de « territoire » participe souvent implicitement ou explicitement aux activités de veille stratégique. Pourtant les SIG sont actuellement utilisés principalement pour leurs fonctions de diffusion cartographique des informations et non pour leurs capacités à analyser des phénomènes géographiques. Les limites des SIG dans la prise en compte des aspects temporels, et les exigences émergentes dans des domaines connexes (gestion, sciences de l'information), nous conduisent à déterminer un SIG d'observation avec fonctions de veille et des objectifs pour l'approche VGéo. Nous synthétisons les caractéristiques de VGéo, ses principes et étapes, avant de présenter le cas d'une application concrète, le suivi de l'« ambiance urbaine », pour laquelle la méthode a été sollicitée et mise en oeuvre. Pour conclure, nous inscrivons nos perspectives de recherche dans la thématique de l'évolution des systèmes de veille.

Abstract

This paper presents the VGéo (Geographic Intelligence by Multi-Level Extent) method which supports the processes of strategic and territorial intelligences. Regarding technology, VGéo relies on tools like GIS and data warehouse. It contributes to the methodological support of planners, environmentalists, risk managers or geomarketing experts in the indicators' construction process to observe phenomena having a geographic extent.

By analysing the GIS' uses, we show that although the concept of "territory" explicitly or implicitly structures the business intelligence, GIS remain currently used primarily for their dissemination functions of mapping information and not for their capabilities to analyze geographical phenomena. The GIS' limitations regarding temporal aspects and emerging requirements, namely in business and information sciences, lead us to identify the targets for monitoring based on an "observatory GIS". We summarize the VGéo's characteristics, its principles and steps, before presenting a theme, the "urban mood", in which VGéo has been applied. To conclude, we place our research perspectives in the evolution of intelligence systems.

1 Introduction

Dans ce papier nous introduisons la méthode VGéo (Veille Géographique Multi-Niveaux par Emprise), élaborée pour faciliter les observations temporelles avec un SIG (ou système d'information géographique) et apporter un support technologique et méthodologique aux fonctions de veille stratégique et territoriale.

Le terme « veille » peut être décliné en plusieurs formes, notamment veille technologique, commerciale et concurrentielle, juridique et réglementaire ou encore sociale [23]. La veille stratégique (VS) est un processus d'identification, recueil et analyse d'informations à caractère anticipatif, concernant les changements susceptibles d'intervenir dans l'environnement extérieur d'une entreprise¹, dans le but de créer des opportunités, réduire les risques et l'incertitude en général [17]. La VS vise à apporter une aide à la prise de décisions « non répétitives, non familières, pour lesquelles on ne dispose pas de modèles déjà éprouvés par l'expérience, prises en situation d'information très incomplète. Mais il s'agit de décisions qui peuvent avoir un très grand impact sur la compétitivité et la pérennité de l'entreprise ». Elle vise aussi à détecter des signes d'alertes précoces, des signaux faibles, parfois imperceptibles.

La veille, dans toutes ses formes, participe des étapes centrales de l'Intelligence Economique (IE), dont une définition très répandue a été proposée par [18], pour désigner « l'ensemble des actions coordonnées de recherche, de traitement et de distribution en vue de son exploitation, de l'information utile aux acteurs économiques. ». Selon [17], les liens entre les concepts de VS et d'IE, qui à l'origine présentent des portées différentes, la première concernant l'entreprise et la deuxième se situant à l'échelon national, tendent à se renforcer, compte tenu de l'élargissement des frontières des entreprises (entreprises étendues) et des synergies accrues entre public et privé. De plus, les recherches en IE et en veille ont donné naissance à des nouveaux concepts, comme l'Intelligence Territoriale (IT) « dont l'objet est le développement durable des territoires et dont le sujet est la communauté territoriale » [12].

Pour satisfaire les besoins informationnels des décideurs, les « veilleurs », spécialistes chargés de « collecter, analyser et présenter l'information, en vue de rendre plus intelligible l'environnement interne et externe de l'entreprise » [14], jouent un rôle fondamental dans la conception des systèmes de veille et, plus largement, des systèmes d'informations stratégiques (SIS).

Nous montrerons dans la suite que la méthode VGéo est bien adaptée à la VS et à l'IT.

Utilisation actuelle des SIG en aval du processus de veille

La VS couvre plusieurs disciplines (notamment sciences de l'information, gestion, économie, informatique), et s'appuie sur des méthodes, techniques et outils émanant de ces disciplines. Les outils de veille, dont la complexité a été récemment soulignée [10], incluent généralement des outils d'analyses statistiques, des bases de données et / ou des entrepôts de données, ainsi que des outils cartographiques [8].

Notre recherche prend appui sur un constat technologique : dans les activités de VS, le concept de « territoire » est principalement mis en œuvre dans les SIG comme support pour la diffusion cartographique d'informations statistiques, alors qu'il renvoie aussi à des caractéristiques spécifiques, également utiles au suivi des phénomènes qui se produisent (exemple : emprise, proximité, accessibilité, forme, ...). Dans de très nombreuses applications, les SIG exploitent des entrepôts de données [9] et apportent des solutions de cartographie web interactive pour présenter les indicateurs ; ces indicateurs sont par exemple socio-économiques (Action de Coordination du Réseau Européen d'Intelligence Territoriale [15]), ou démographiques, épidémiologiques et sociaux (World Health Organization [25]).

Nous considérons que les SIG possèdent un grand potentiel pour leur exploitation dans la veille. Toutefois, pour faciliter leur appropriation par les thématiciens et leur intégration dans les activités de veille, il semble nécessaire encore de faire évoluer les méthodes d'observation temporelle avec un SIG. C'est en partie cet objectif que nous nous sommes fixés avec la méthode VGéo.

Dans la suite de cet article nous présentons des travaux de recherche dans des domaines proches et les usages les plus fréquents des SIG (§2). Nous indiquerons des limites des SIG dans la prise en compte des aspects temporels et les objectifs visés pour un SIG d'observation avec fonction de veille (§ 3). Nous décrivons

¹ Ici, et dans la suite, le terme « entreprise » utilisé en sens large, inclue également les administrations, voir un Etat.

succinctement les caractéristiques de VGéo, ses principes et ses étapes de mise en oeuvre (§4), avant de présenter une de ses applications concrètes (§5). Nous terminerons en introduisant nos perspectives de recherche qui s'inscrivent dans le thème émergent de l'évolution des systèmes de veille.

2 Etat de l'art succinct

Les aspects innovants de VGéo résident, à notre avis, dans un enrichissement des fonctions des SIG, adapté à la VS et à l'IT, et dans une démarche d'ingénierie à dominante organisationnelle et technologique. La méthode VGéo est ainsi susceptible d'apporter des réponses à des travaux de recherche intervenant dans des perspectives scientifiques différentes (gestion, informatique, sciences de l'information).

Dans une perspective de *gestion*, par exemple, l'élaboration de tableaux de bord pour diriger dans des contextes incertains doit faire face à la multiplicité des champs où apparaissent des changements (économique, technologique, géopolitique, sociologique, ...) et aux interactions entre ces changements [2]. Les tableaux de bord tendent à évoluer pour privilégier l'assistance au pilotage des actions de changement par rapport au contrôle des activités usuelles. Cette assistance s'appuie sur des indicateurs liés aux dimensions environnementales et sociales de l'entreprise : des indicateurs de « progrès » par exemple en relation à un programme de réduction de risques environnementaux, ou des indicateurs de « contrôle » qui servent à vérifier le respect de règles ou contraintes prédéfinies.

Ces recherches entraînent la nécessité de concevoir des indicateurs évolutifs et valables dans des contextes spatiaux et temporels spécifiques à chaque organisation. Du point de vue technologique, cependant, les SIG sont absents du panorama des composantes logicielles envisagées par les auteurs pour supporter ces évolutions des tableaux de bord. Nous expliquons ceci par la complexité des SIG et leur limitation dans leurs fonctions de veille.

Dans une perspective *informatique*, [27] introduit le concept de « contexte temporel ». Celui-ci permet de résoudre des problèmes d'hétérogénéité liés à l'évolution dans le temps des données. Il permet aussi de gérer l'historique de métadonnées variables dans le temps. Les auteurs aboutissent à la construction de règles de médiation opérant sur ces contextes.

Dans une perspective de *sciences de l'information*, pour la recherche d'information dans un processus de veille, [8] souligne l'importance de formaliser le contexte des utilisateurs. Il propose des solutions basées sur des thésaurus ou ontologies pour concevoir des interfaces pertinentes. La prise en compte des préférences des utilisateurs (profils) fait aussi l'objet d'approches émergentes de normalisation informatique au sein du groupement W3C [26].

Face aux difficultés rencontrées par les veilleurs-thématiciens, évoquées ci-dessus, VGéo propose des éléments de réponse. Ces éléments s'appuient sur la conception de composantes logicielles dans les SIG, aptes à aider les utilisateurs dans la définition et la gestion d'indicateurs spécifiques, et dans la recherche d'informations relatives à ces indicateurs. Concernant la gestion des contextes temporels, la méthode VGéo s'avère déjà très performante pour observer des phénomènes ayant une emprise spatiale constante.

L'introduction du temps dans les BD spatiales en effet reste une vraie problématique [20]. Des solutions techniques au niveau de la modélisation des données de mise à jour existent. D'autres anticipent plus en amont sur l'analyse des processus spatio-temporels [6]. Elles visent à dépasser les seules études statiques pour envisager la gestion d'un véritable historique des objets géographiques [22]. Toutes ces recherches ambitionnent de faire évoluer les SIG vers une plus grande capacité à saisir des dynamiques spatio-temporelle (ex. : [13], [24]), et à devenir ainsi des supports aux décisions. VGéo partage cette ambition en proposant une solution méthodologique à la fois indépendante et complémentaire de ces approches modélisatrices.

Enfin, un aspect essentiel de la qualité des SIG « *pour la veille* » réside, pour nous, dans leur capacité à permettre aux utilisateurs finaux, les veilleurs-thématiciens, d'élaborer et de valider les modèles d'indicateurs qu'ils utilisent. Ainsi VGéo se situe dans le cadre des approches d'*ingénierie guidée par les modèles* (IDM) [11], et inscrit l'architecture d'un SIG dans un processus de développement à base de modèles successifs allant d'un niveau méso au niveau micro.

3 Les SIG comme outils de veille

3.1 Objectifs généraux des SIG

Les systèmes d'information géographique sont les outils dédiés à la gestion, l'acquisition, l'analyse et l'exploitation des données géographiques. Capables de mettre en relation des informations multiples portant sur un même territoire, ils permettent d'étudier conjointement l'emprise géographique des phénomènes, leurs caractéristiques et leurs relations de voisinage avec d'autres faits spatiaux. Ils s'appuient sur une modélisation des informations géographiques comportant deux composantes : une composante géométrique qui décrit les aspects de localisation et de forme, et une composante descriptive qui regroupe tous les caractéristiques thématiques d'une information –qu'elle soit sous forme de caractères, d'images, de sons, etc. (cf. figure 1).

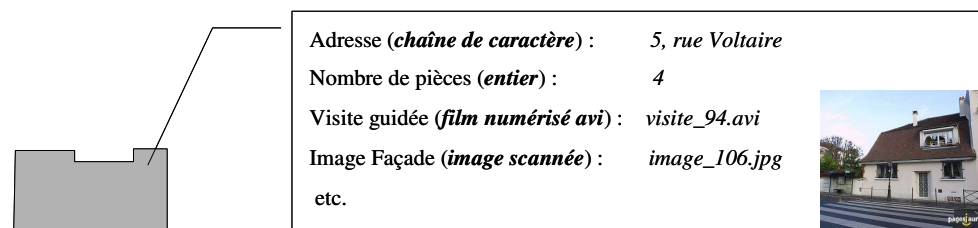


Figure 1 : Exemple de modélisation d'un bâtiment dans un SIG : une composante descriptive associée à une composante géométrique

Répondant originellement au besoin de gestion et de représentation des données spatialisées, les SIG sont devenus rapidement les outils privilégiés pour les observatoires géographiques puis pour la gestion et l'analyse de phénomènes spatiaux. Aujourd'hui, ils tendent de plus en plus à se transformer en outils d'aide aux décisions géographiques. Ils restent cependant des outils complexes à mettre en œuvre pour des analyses thématiques du fait de l'importance et de l'impact de la modélisation en données géographiques. Ainsi, les SIG sont de fait encore souvent cantonnés à un rôle minimal d'outil d'inventaires géographiques.

Plus encore, certains aspects étudiés par les thématiciens, par exemple en aménagement, environnement, gestion de risques, géomarketing, ne peuvent être restitués dans les outils SIG qu'au prix de solutions techniques compliquées, difficiles à mettre en œuvre par les utilisateurs ; c'est en particulier le cas de la dimension temporelle [4]. Or pour participer davantage aux décisions géographiques et au suivi des résultats, pour aider à révéler au plus près l'émergence de nouveaux phénomènes et devenir des outils de veille géographique, il est indispensable pour les SIG d'intégrer l'aspect temporel.

3.2 Les aspects temporels dans les SIG

Pour le producteur de données, la mise à jour est une opération de maintenance. Elle assure l'actualité des données. Dans une perspective applicative, elle permet d'intégrer les informations d'évolutions et d'introduire la dimension temporelle. Les capacités de veille géographique et d'aide à la décision spatiale avec un SIG dépendent directement des choix techniques retenus pour cette opération.

La solution la plus simple, largement répandue, consiste à enregistrer successivement les différentes versions d'une base de données. La veille géographique se réduit alors à l'affichage simultané de deux images (cartes ou photographies aériennes), l'analyse des évolutions se faisant par comparaison. Cette comparaison le plus souvent visuelle ou manuelle, peut être automatisée (cf. figure 2). Elle implique alors le développement de solutions informatiques d'appariement, complexes à mettre en œuvre par des non-informaticiens. Ces solutions automatiques ont un autre inconvénient : elles délèguent l'interprétation des évolutions à l'ordinateur. Or, l'interprétation dépend du contexte (ex. : la création d'un bâtiment n'a pas le même sens en milieu urbain que dans un espace vert protégé), du point de vue (la création d'un bâtiment prend un sens différent en urbanisme, en sociologie, en environnement, etc.) et même de la sensibilité de l'observateur (ex. : combien de

créations de bâtiments faut-il pour transformer un espace agricole en espace urbanisé ?). Ainsi, les solutions actuelles ne permettent pas d'observer des nuances, de saisir les subtilités utiles à la prise de décision et à une veille géographique précise.

D'autres solutions techniques existent, où le temps n'est pas uniquement un simple jalon dans une succession d'observations statiques [4]. Elles nécessitent toutefois d'être pensées dès la modélisation des données et leur mise en œuvre soulève des difficultés techniques proportionnelles à la complexité des analyses permises.



Figure 2 : Exemple de cartes successives sur une même zone de Marne la Vallée entre en 1994 et 1999.

Pour recenser les changements intervenus entre deux dates, l'utilisateur de SIG n'a souvent pas d'autres moyens que la comparaison visuelle. L'extraction manuelle des modifications (telle un « jeu des 7 erreurs ») pèse sur la systématisation et la qualité des études, et réduit les zones étudiées. (Par exemple ici, il s'agirait de retrouver 1084 nouveaux bâtiments).

3.3 Vers un SIG de type « observation » avec fonction de veille géographique

Il existe une autre solution pour une observation spatio-temporelle dans les SIG. Complémentaire aux solutions techniques qui interviennent dès la modélisation des données, cette solution, méthodologique, est capable de travailler sur des bases existantes. Elle permet des analyses sophistiquées tout en étant simple à mettre en œuvre. Cette méthode d'observation s'inspire des tableaux de bord dans les outils d'aide à la décision. Elle développe la capacité des SIG à fournir aux utilisateurs des informations plus nombreuses et plus détaillées sur les phénomènes géographiques qu'ils observent. Ces informations sont conçues sous forme d'indicateurs dont on peut facilement calculer les évolutions. Le suivi et les analyses des caractéristiques ainsi calculées sont traités dans le SIG, l'interprétation des résultats étant déléguée à l'utilisateur. Ainsi dotés de fonctions proches de celles des EIS (Executive Information System) dans les systèmes d'aide à la décision, les SIG peuvent évoluer du rôle d'outil de gestion de données géographiques vers un rôle plus stratégique d'outils d'observation de phénomènes géographiques. Un tel SIG, conçu pour la veille sur les territoires, fournirait des indicateurs pour suivre les évolutions, mesurer les écarts entre les résultats attendus et ceux obtenus, observer les éventuels effets secondaires des décisions, et en régime stationnaire, fait apparaître les informations aberrantes, éventuels signes précurseurs de phénomènes émergents. Ce faisant les SIG contribuent à prendre de meilleures décisions (car fondée sur une connaissance plus détaillée), à les prendre au bon moment (grâce à un suivi « en temps réel »), et, dans le cadre d'un processus de feed-back, aident au suivi pour les corriger.

4 Méthode VGéo (Veille Géographique multi-niveau par emprise)

La méthode VGéo (Veille Géographique Multi-Niveaux par Emprise) prend appui sur les travaux de [5]. Elle prend en compte les difficultés d'un grand nombre de thématiciens lors de la mise en œuvre d'un suivi de phénomènes géographiques. Elle permet d'alimenter efficacement leurs modèles d'analyses. Ainsi, VGéo offre des éléments pour répondre au besoin émergent de SIG *de suivi et d'analyses spatio-temporelles*. Elle contribue au développement d'outils d'aide à la décision géographique. Ses principales caractéristiques sont : la généralité, l'évolutivité et l'aptitude à être appliquée à des phénomènes géographiques évolutifs. Nous les présenterons, après avoir introduit les principes de la méthode.

4.1 Les principes et les étapes de la méthode VGéo

La méthode VGéo est fondée sur une organisation formelle d'observations statiques à plusieurs niveaux. Sa mise en œuvre s'appuie sur des représentations à des échelles différentes comprenant : une représentation détaillée dite *micro* et une représentation plus agrégée dite *méso* qui correspond au niveau principal d'observation. Pour établir un lien entre ces deux niveaux d'observations, VGéo définit au niveau méso une emprise caractéristique du phénomène observé qu'elle utilise ensuite tel un « emporte-pièce » pour agréger des données issues du niveau micro. Elle propose ensuite de suivre le phénomène au niveau méso, à partir de caractéristiques calculées sur des agrégations de données micro (figure 3). Par exemple, une zone pavillonnaire, *objet méso*, sera caractérisée par le nombre de pavillons, *objets micro*, situés sur son emprise, par leur surface moyenne, par le nombre de pièces moyen, etc. Un verger, *objet méso*, sera caractérisé par le nombre d'arbres, *objets micro*, situés sur sa parcelle, par leur âge moyen, par le nombre d'espèces différentes, etc. En reproduisant les calculs à des dates différentes, la méthode VGéo, permet de disposer d'une série d'états caractérisés par une suite d'indicateurs simples à suivre dans le temps.

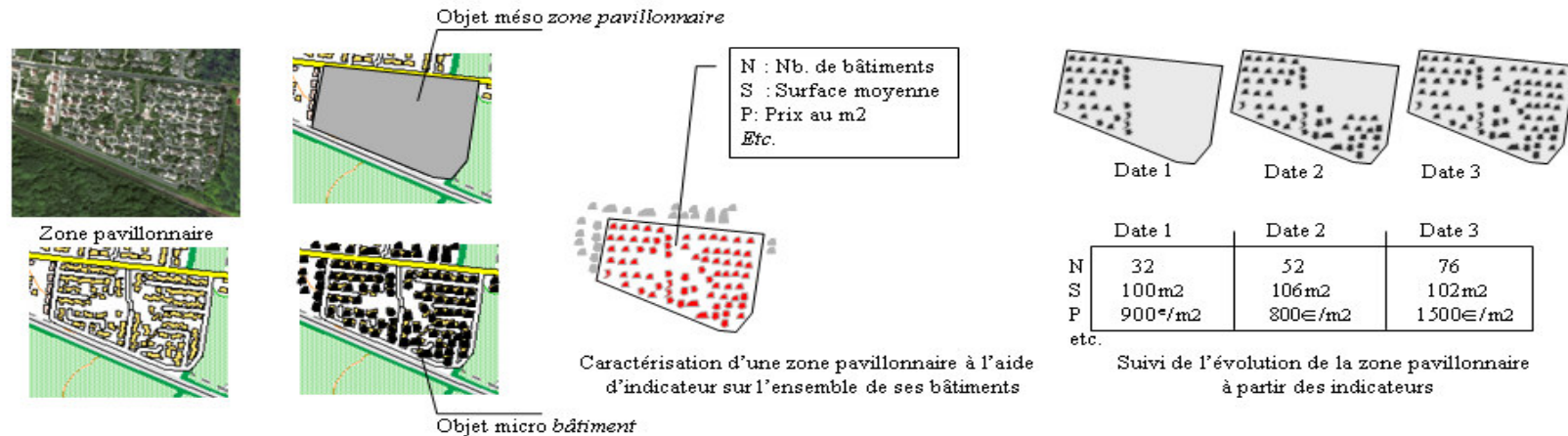


Figure 3 : Principe de VGéo appliqués au suivi des zones pavillonnaires à partir du bâti

4.2 Les principales caractéristiques de VGéo

Une méthode générique ...

La méthode VGéo est définie indépendamment du phénomène, de la zone ou encore des données étudiés. Elle fonctionne selon le schéma de la figure 4, avec trois étapes de mise en œuvre. Générique, elle se décline en méthodes de veille spécifiques, adaptées au suivi de phénomènes géographiques particuliers. Les méthodes

spécifiques mises en applications sur des données particulières peuvent alors servir à mettre en évidence certaines corrélations ou faits précis, comme par exemple un lien entre la densification des zones pavillonnaires et leurs types d'habitat et de dessertes routières.

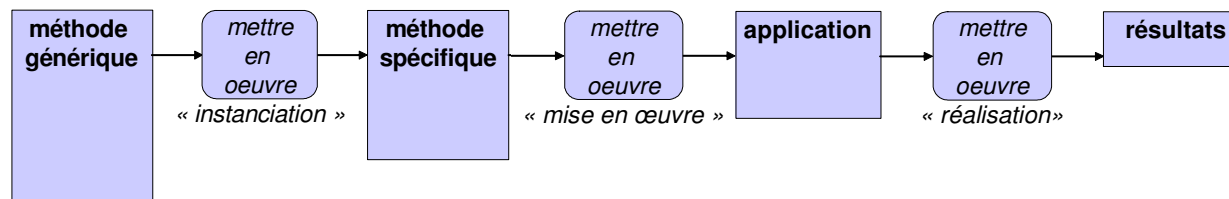


Figure 4 : Schéma de mise en œuvre de VGéo : de la méthode générique à la mise en application concrète.

évolutive

VGéo s'adapte à des utilisateurs de niveaux de compétences variés, utilisant des modèles de gestion de données temporelles plus ou moins élaborés. Elle peut ainsi accompagner les thématiciens dans le double processus d'acquisition de connaissances : connaissances d'une part sur les phénomènes qu'ils étudient, d'autre part sur les outils (SIG) qu'ils utilisent. Cette capacité à intégrer des modèles simples, tout en sachant profiter de modèles sophistiqués, permet à VGéo d'être évolutive. En retour, cette qualité assure aux méthodes spécifiques déduites de pouvoir être enrichies dans la durée de l'application. Elle permet d'accompagner l'utilisateur dans ses avancés, par l'intégration au fur et à mesure de modèles et outils plus élaborés apportant de nouvelles connaissances sur les phénomènes suivis.

... s'appliquant aux phénomènes géographiques évolutifs

L'étude des phénomènes évolutifs s'intéresse aux changements : à leur localisation dans le temps, à leur nature et à leur origine. Ces informations ne sont pas toutes disponibles dans un SIG. Lorsque la description se présente sous forme d'états successifs, les changements ne sont pas directement accessibles. La méthode VGéo facilite l'élaboration d'indicateurs d'évolutions et peut ainsi participer aussi bien à des études : statiques (inventaires), cinématiques (sur le mouvement) que dynamiques (analyses sur les causes).

5 Application de VGéo à l'observation du phénomène d'ambiance urbaine

L'observation de l'ambiance urbaine intéresse particulièrement les acteurs impliqués dans les aménagements des cadres de vie et principalement les communautés territoriales [21]. S'agissant d'un phénomène géographique immatériel, multi-dimensionnel et partiellement subjectif, le phénomène de l'ambiance urbaine oppose a priori des conditions peu favorables à son suivi dans un SIG. Il pose, de façon conceptuelle le problème de l'objet principal d'observation. De fait, il est difficile de désigner un objet géographique qui puisse être considéré comme le produit du phénomène d'ambiance urbaine et dont le suivi puisse servir au suivi du phénomène lui-même ; les effets du phénomène de l'ambiance urbaine étant essentiellement intangibles, ils ne produisent pas d'objets géographiques physiques. Cette application met ainsi en lumière le travail préalable à toute utilisation des outils SIG : celui qui consiste à déterminer des éléments caractéristiques à observer, à les spécifier et à les formaliser en informations géographiques ou en indicateurs, puis à les modéliser en données géographiques et attributs. Cette étape préliminaire de modélisation et de spécification n'est pas particulière à la méthode VGéo. Elle y joue cependant un rôle central pour :

- spécifier l'objet principal d'observation choisi pour le suivi du phénomène étudié, en particulier lorsqu'aucun « objet » ne s'impose naturellement,
- trouver des éléments caractéristiques à partir desquels construire des indicateurs de suivi.

L'application visait ici une méthode pour « observer le ressenti » de l'ambiance : une proposition pour suivre l'ambiance qui ne soit pas seulement quantitative à base d'indicateurs physiologiques, ni uniquement qualitative et individualisée à partir d'interview. L'application de VGéo est allée dans ce sens en élaborant en des

indicateurs de *convivialité* à partir d'une typologie des fermetures de magasins, et d'*animation* à partir des horaires d'ouvertures ou de codes sur le type de commerces. La suite de cette section présente la mise en œuvre de VGéo pour l'observation de l'ambiance urbaine.

5.1 Choix des objets géographiques pour observer l'ambiance urbaine

Pour « observer l'ambiance » dans un SIG avec la méthode d'observation multi-niveaux, nous avons retenu la rue, et plus spécifiquement les tronçons de rue comme objets géographiques méso pertinents, car ils constituaient un environnement à l'échelle des perceptions du passant. Plusieurs objets géographiques micro ont été envisagés pour caractériser le phénomène d'ambiance (les *espaces ouverts*, le *mobilier urbain*, les *bâtiments*, etc.). Nous avons finalement retenus les *commerces* comme objets d'études, en considérant à la fois le contenant (c'est à dire le local, la *boutique*) et le contenu (c'est à dire l'*activité* commerciale qui s'y exerce).

5.1.1 Elaboration de l'objet méso : emprise

Pour appliquer la méthode, il faut disposer d'une emprise de référence. Or, les tronçons de route étant modélisés sous forme de linéaire dans le SIG, ils n'avaient pas une emprise surfacique. Un travail supplémentaire de modélisation a donc été nécessaire pour construire l'objet spécifique 'tronçon_de_route_surfacique', et construire les agrégations d'objets micro *commerces* (ex. : les commerces alimentaires, « matinaux »). Ce travail de formalisation a permis de mettre en œuvre VGéo, en utilisant le tronçon_de_route_surfacique comme 'objet méso' d'observation principale pour suivre le phénomène avec le SIG et les commerces comme objets micro pour élaborer des caractéristiques. L'étape suivante a consisté dans l'élaboration des indicateurs de *caractérisation*.



Figure 5 : L'animation comme caractéristique de l'ambiance d'un tronçon de rue

5.1.2 Caractéristiques observées et suivies

Pour caractériser l'ambiance urbaine d'un tronçon de rue et créer des indicateurs de suivi, nous avons adopté la perspective du promeneur. Le thème de l'*animation* permet d'appréhender plusieurs aspects dans ce sens (fig. 5). En effet, la notion d'animation (« *caractère de ce qui est animé, vif, plein de vie* ») est en relation avec le sentiment de *sécurité* (une rue animée paraît plus sûre) et avec la *convivialité* (le mot *animation* a pour synonyme : *chaleur, passion, entrain*). Elle fait également la liaison avec l'approche commerciale (grâce au lien entre *animation* et *activité-mouvement*). Nous avons donc retenu ce thème que nous avons qualifié selon trois approches [3] :

- l'*animation par l'activité commerciale*, dans une démarche proche du géomarketing.
- l'*animation par le décor*, pour saisir des aspects plus qualitatifs de l'ambiance (comme la convivialité, la sécurité),
- l'*animation temporelle*, qui prend en compte les variations de l'*animation* (et donc de l'ambiance) dans le temps, mais à une échelle et selon un modèle temporel différent de ceux considérés pour le suivi et l'observation du phénomène.

L'animation par l'activité commerciale

L'animation par l'activité commerciale regroupe ce qui contribue à une animation thématique et notamment les types de commerces présents dans le tronçon de rue étudié. Certaines activités marquent en effet en terme de standing et ou de spécialisation. Cette approche proche du géomarketing, utilise des références semblables, pour définir des indicateurs. En particulier, une typologie proche de celle de l'INSEE est utilisée pour catégoriser les commerces : les codes NAF (Nomenclature des Activités Françaises). Elle nous sert à caractériser le tronçon de rue en fonction de l'activité commerciale. Elle permet par exemple, de recenser le nombre de marchands de meubles (codes 36.1), de préciser s'il y a des restaurants (code 55.3). Elle permet d'étudier la diversité des magasins, de constater la spécialisation d'un tronçon. Nous avons ainsi observé la forte composante 'marchands de meubles', de la rue Esquermoise, à Lille.

L'animation par le décor

L'animation par le décor regroupe ce qui contribue aux perceptions sensorielles et concourt à façonner une impression globale et qualitative de l'ambiance (ex. : tranquille, agréable, conviviale, etc.). Pour la saisir, nous nous sommes intéressées aux boutiques, et non à leur activité (au contenant et plus au contenu), à leur mode d'insertion dans les bâtiments, etc. Notamment, l'agencement des vitrines a été qualifié au travers de leur système de fermeture plus ou moins opaque (fig. 6a).



Figure 6a : L'animation par le décor au travers des rideaux de fermeture



Figure 6b : Variation de l'animation en fonction du temps à l'échelle d'une journée

L'animation temporelle

La mise à jour des données, fait que les échelles de temps observées dans les SIG sont souvent des échelles longues. Cependant, lorsque l'on appréhende l'ambiance urbaine au travers de l'animation d'un tronçon de rue, il est pertinent d'introduire une observation temporelle sur des temps plus courts (fig. 6b). Les variations temporelles à l'échelle de la journée ou de la semaine deviennent alors une *caractéristique* de l'ambiance : une rue « animée jour et nuit » diffère d'une rue « déserte en dehors des heures de bureau ». Pour observer ces variations d'animation nous avons construit des indicateurs à partir des *heures d'ouverture des boutiques*.

Le suivi des changements d'animation, dans un modèle de temps cyclique, permet de caractériser l'animation. Par exemple, le tronçon de rue est animé le soir, ou le midi, il ne l'est pas le week-end, etc. Ce sont les variations de cette caractérisation dans un temps long et selon un modèle de temps linéaire qui servent au suivi du phénomène de *l'ambiance urbaine* (par exemple, le tronçon de rue s'anime de plus en plus le soir ou le dimanche, de moins en moins tôt, etc.)[19].

5.2 Mise en œuvre de l'observation

5.2.1 Construction des indicateurs et données utilisées

Pour cette application, deux zones ont été choisies pour tester l'apport de la méthode dans le cadre d'observations comparatives : la rue Esquermoise à Lille (France) et la via della Maddalena à Gènes (Italie). Les deux rues situées en centre historique, reflètent des situations très différentes. Les données utilisées provenaient de

sources (nationales) variées ; elles ne comportaient pas les mêmes informations ou ne faisaient pas toujours référence aux mêmes caractérisations. Un travail de préparation sur les données a donc été nécessaire pour assurer la reproductibilité des indicateurs. Certaines données ont été complétées par des relevés directs sur le terrain, comme celles fournies par les organismes en charge de la gestion de l'activité commerciale (notamment les chambres de commerce et d'industrie (CCI) ou les syndicats patronaux de commerçants). En particulier, concernant l'activité de chaque boutique, les informations sur le site de Gènes étaient absentes et l'attribut utilisé dans les données sur Lille se référait à une codification ancienne et spécifique. Pour pouvoir transposer la méthode d'observation à d'autres sites et permettre des études comparatives, cette information a été normalisée, grâce au système européen de classement des activités économiques (qui se traduit en France par les codes NAF et en Italie par les codes ATECO²). Les enquêtes-terrain ont également permis la collecte des informations sur le *type de fermeture* et les *horaires d'ouverture*, qui, du fait de leur spécificité, n'existent dans aucune base de données.

5.2.2 Eléments de modélisation et éléments techniques

La modélisation en données géographiques des informations concernant le *type de fermeture* et les *horaires d'ouverture* a demandé un travail spécifique pour leur implémentation dans un SIG:

- pour identifier plus simplement les moments (de la journée et/ou de la semaine) où le tronçon de rue est le plus animé, les horaires d'ouverture ont été codés par créneaux horaires en fonction des jours de la semaine : avant 7h30 (très matinal), de 9-12h (matinée classique), après 19h (tardif), dimanche matin (loisir matinal). Cette modélisation introduit l'information sous forme applicative, avec une dimension plus interprétative. L'observation de *l'animation* permet d'analyser le fonctionnement de la rue : Est-ce un fonctionnement traditionnel (ex. : fermé le midi), ou bien est-il dans une mouvance plus moderne (ex. : service en continu) ? Est-ce un fonctionnement spécifique (ex. : ouverture le dimanche, horaires tardifs) particulier au site ou le retrouve t'on ailleurs, symptôme de l'émergence de tendances nouvelles ? L'observation a mis aussi en avant des éléments culturels (ex. : jours de fermeture différents selon les pays).
- pour observer l'animation par le décor, les systèmes de fermeture ont servi à caractériser l'ambiance de la rue en horaire de fermeture en termes d'esthétique et de sentiment de sécurité. Les types de fermetures ont été classés en fonction de leur capacité à laisser filtrer la lumière vers l'extérieur (pour le sentiment de sécurité) et à laisser ainsi entrevoir l'agencement de la vitrine (pour l'esthétique) : les rideaux les plus « transparents » ont été considérés globalement comme d'une plus grande convivialité. Cette typologie a été appliquée aux informations collectées sur le terrain.

Comme il importait que la mise en oeuvre de l'application soit simple, nous avons utilisé uniquement des fonctionnalités basiques du logiciel SIG Mapinfo (ce logiciel étant considéré plus comme un logiciel de bureautique que comme un logiciel technique).

5.3 Bilan de l'application de VGéo à l'ambiance urbaine

Avec cette application de la méthode VGéo, les collectivités disposent d'un support pour mettre en place un outil de suivi de l'ambiance des centres villes ainsi que d'éléments pour spécifier les bases de données associées. L'appropriation de cette application par les utilisateurs devraient leur permettre de comparer des situations différentes, de prendre du recul temporel pour effectuer des analyses plus pertinentes pour un même site ou entre sites distincts.

L'ambiance urbaine s'est avérée un très bon cas pour expérimenter VGéo. La configuration du problème a permis de tester des formes particulières de la méthode. Elle a mis en lumière le travail de conception nécessaire pour appréhender un phénomène dans un SIG. Cette expérience illustre par ailleurs comment des recherches, portant sur des préoccupations thématiques applicatives d'une part, techniques et conceptuelles d'autre part, peuvent se rejoindre et s'enrichir autour de la conception d'une méthode d'observation spécifique.

² Classificazione delle attività economiche Ateco 2007 : <http://www.istat.it/strumenti/definizioni/ateco/>

Sur ce cas d'application, on constate, qu'une modélisation simple des données peut être suffisante. Les résultats obtenus, validés auprès d'aménageurs, ont ainsi montré l'intérêt de la méthode générique VGéo pour l'observation de ce phénomène particulier. Toutefois, cette expérience rappelle l'évidente importance des données et de leur nécessaire disponibilité (données de références, données descriptives, données mises à jour) pour l'observation de variations temporelles. Or, les données sont souvent symptomatiquement lacunaires : les organismes qui recueillent et mettent à jour les informations ne ressentent pas toujours le besoin d'inscrire leurs observations dans la perspective de veille. Pour ces organismes, il s'agit encore essentiellement d'une observation statique où l'enjeu est de disposer d'un état des lieux à jour. Il ne s'agit pas encore d'observer l'évolution de ces états pour dégager des tendances, dans une démarche plus prospective. Pourtant, l'analyse de la rotation des commerces par exemple, (quel est le turn-over des commerces en fonction de leur localisation et de leur activité ?) fournit bien des éléments de tendance intéressants et utiles pour la mise en place de politiques dédiées.

6 Conclusions et perspectives

L'objet de la méthode VGéo est de faciliter les observations spatio-temporelles et la production d'informations pour construire, tester et valider des modèles explicatifs à base géographique. Elle permet d'élaborer des outils-SIG qui puissent contribuer à la fois à des tableaux de bords, à des outils d'analyses et à des bases de connaissances, et mettre en évidence, ensuite, les spécificités locales (perspective spatiale) et l'apparition de faits nouveaux (perspective temporelle). Intégrés dans le processus d'aide à la décision, en plus de restituer des informations élaborées à partir de données de gestion, les SIG seraient ainsi capables ultérieurement de découvrir des informations « nouvelles ». Appliquée à plusieurs cas d'étude, VGéo a été présentée ici sur le cas de l'observation du phénomène d'ambiance urbaine. Dans sa version actuelle, VGéo facilite l'intégration des SIG dans les processus d'acquisition de connaissances sur les phénomènes géographiques, de façon pratique et simple, adaptée à des utilisateurs thématiques variés. Elle est apte à supporter l'évolution des systèmes de veille. Cette évolution s'inscrit dans le contexte, plus global, de l'évolution des SI, pour faire face aux changements qui affectent les organismes et leurs environnements (notamment en termes de réglementation). La gestion du « contexte temporel » des indicateurs s'avère déjà très performante dans VGéo, pour observer des phénomènes auxquels on peut associer une emprise spatiale constante. Elle reste à affiner pour être appliquée à des phénomènes caractérisés par le changement dans le temps de l'emprise spatiale (en terme de déplacement ou de forme) ou par la mutation de la définition même des objets géographiques (par exemple, la définition des « zones inondables »). Ainsi, pour prendre en compte plus largement des contextes temporels des données et faciliter la mise en oeuvre de médiateurs ou entrepôts de données « adaptables » aux évolutions temporelles des phénomènes et de leurs observations, nos perspectives de recherche se situent dans le thème émergent de l'« ingénierie des évolutions » des Systèmes d'information [1]. Nous devons modéliser le contexte temporel de l'emprise spatiale et ensuite choisir un formalisme adapté de représentation, auquel appliquer des techniques adéquates de raisonnement dans l'espace et dans le temps [16].

7 Bibliographie

- [1] AKOKA J., COMYN-WATTIAU I., *Vers l'ingénierie des évolutions*, dans *Ingénierie des Systèmes d'Information*, RSTI, série ISI, Vol. 14, n° 6/2009, pages 9-17
- [2] BALANTZIAN G. (sous la direction de), *Tableaux de bord pour diriger dans un contexte incertain*. Editions d'Organisation, 2005
- [3] BASILE M. et BORDIN P., *Méthode d'analyse de l'ambiance urbaine à l'aide d'un SIG*, Colloque REIT, Liège, Belgique, 2005.
- [4] BORDIN P., *L'intégration du temps dans les SIG*, Revue XYZ, N°122 – 1^{er} trimestre 2010, pages 51-58
- [5] BORDIN P., *Méthode d'observation multi-niveaux pour le suivi de phénomènes géographiques avec un SIG*, Thèse de doctorat, Université de Marne – la-Vallée, 12 décembre 2006
- [6] CHEYLAN J-P., *Les processus spatio-temporels : quelques notions et concepts préalables à leur représentation*, M@ppemonde 87 (2007.3) <http://mappemonde.mgm.fr/num15/>
- [7] COMMISSION EUROPEENNE, *Manuel des concepts relatifs aux systèmes d'information sur l'occupation et l'utilisation des sols*, 2001, <http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/KS-34-00-407--I-FR.pdf>

- [8] DAVID A. (sous la direction de), *Organisation des connaissances dans les systèmes d'information orientés utilisation*, Cfr Actes du colloque international de ISKO France, 28-29 avril 2005, Presses Universitaires de Nancy, 2005
- [9] DE LIGNEROLLES S., *Les technologies de l'information et nouveaux usages*, pages 217-239, dans Balantian G. (sous la direction de), *Tableaux de bord pour diriger dans un contexte incertain*. Editions d'Organisation, 2005)
- [10] DIGIMIND, *Baromètre-des-pratiques-de-veille-des-entreprises-francaises-en-2008.FR*, 2009, téléchargeable à partir du site <http://www.digimind.fr/>
- [11] FAVRE J.M., ESTUBLIER J. et BLAY-FORNARINO M., *L'ingénierie dirigée par les modèles*, Hermès – Lavoisier, 2006
- [12] GIRARDOT J.-J. *L'évolution du concept d'intelligence territoriale dans le cadre de l'action de coordination du réseau européen d'intelligence territoriale*, 9/3/2010, <http://www.territorial-intelligence.eu/index.php/fre/Recherches-en-cours/Concept-of-territorial-intelligence>
- [13] GUEROIS M. et LE GOIX R., La dynamique spatio-temporelle des prix immobiliers à différentes échelles : le cas des appartements anciens à Paris (1990-2003), *Cybergéo*, article 470, modifié le 12/10/2009, <http://cybergeo.revues.org/index22644.html>
- [14] KISLIN P., *Modélisation du problème informationnel du veilleur dans la démarche d'Intelligence Économique*, Thèse de doctorat, Université de Nancy 2, 5 novembre 2007
- [15] ENTI (European Network for Territorial Intelligence) 2010, <http://www.intelligence-territoriale.eu/index.php/fre/Projets/Action-de-Coordination-du-Réseau-Européen-d'Intelligence-Territoriale-caENTI>
- [16] LE BER F., LIGOZAT G. et PAPINI O., *Raisonnements sur l'espace et sur le temps*, Hermès Lavoisier, 2007
- [17] LESCA H., *Veille stratégique. Concepts et démarche de mise en place dans l'entreprise*, 26/1/2007, <http://veille-strategique.eolas-services.com/docs/plaquette-20418.pdf>
- [18] MARTRE H., CLERC P. et HARBULOT C., Commissariat du Plan, *Intelligence économique et stratégie des entreprises*, La Documentation Française, Paris, 1994, <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/074000410/index.shtml>
- [19] MERENNE- SCHOUMAKER B., *Géographie des services et des commerces*, Rennes, Presses Universitaire de Rennes, 2003, 240 p.
- [20] PAQUE D., *Gestion de l'historicité et méthodes de mise à jour dans les SIG*, *Cybergéo* art 278, modifié le 13/7/2010. <http://cybergeo.revues.org/index2500.html>
- [21] PELEGRIN-GENELLE E., *Ambiance urbaine et développement durable*, PC Paris, ISBN 978-2-912683-65-6, 2008
- [22] RODIER X. et SALIGNY L., *Modélisation des objets historiques selon la fonction, l'espace et le temps pour l'étude des dynamiques urbaines dans la longue durée*, *Cybergéo*, article 502, modifié le 5/7/2010, <http://cybergeo.revues.org/index23175.html>
- [23] ROUACH D., *La veille technologique et l'intelligence Economique*, PUF, Collection Que sais-je ?, 2008
- [24] TISSOT C. LE TIXERANT M. ROUAN M. et CUQ F., *Modélisation spatio-temporelle d'activités humaines à fort impact environnemental*, *Cybergéo*, article 313, modifié le 7/6/2007, <http://cybergeo.revues.org/index3570.html>
- [25] WHO (World Health Organization), 2010 : <http://apps.who.int/globalatlas/>
- [26] W3C, *Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 2.0*, W3C Working Draft 30 April 2007, <http://www.w3.org/TR/2007/WD-CCPP-struct-vocab2-20070430>
- [27] ZHU H. et MADNICK S. E., *Reconciliation of temporal semantic heterogeneity in evolving information systems*, dans *Ingénierie des Systèmes d'Information*, RSTI, série ISI, Vol. 14, n° 6/2009, pages 59-74