



HAL
open science

Gis for monitoring and analysis of urban projects process and their impacts on the environment, application to the ighil emda watershed (algeria)

Aziz Hamdani, Rofia Epouse Arzour Abada

► To cite this version:

Aziz Hamdani, Rofia Epouse Arzour Abada. Gis for monitoring and analysis of urban projects process and their impacts on the environment, application to the ighil emda watershed (algeria). Urban Art Bio, 2022, 1 (1), pp.23-32. 10.35788/uab.v1i1.21 . hal-04479871

HAL Id: hal-04479871

<https://hal.science/hal-04479871>

Submitted on 27 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License



URBAN ART BIO

Vol: 01. Nr: 01. M: May. Y: 2022. (23-32p)

ISSN:

LA GEOMATIQUE POUR AIDER DANS LE SUIVI ET L'ANALYSE DES PROJETS URBANISTIQUES ET LEURS IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT, APPLICATION SUR LE BASSIN VERSANT D'IGHIL EMDA (ALGERIE)

GIS FOR MONITORING AND ANALYSIS OF URBAN PROJECTS PROCESS AND THEIR IMPACTS ON THE ENVIRONMENT, APPLICATION TO THE IGHIL EMDA WATERSHED (ALGERIA)

Aziz HAMDANI

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre , Université de Bouira,
Algérie. Laboratoire de gestion de valoristaion des ressources biologique et assurance qualité.

E-mail: hamdani.aziz@gmail.com

Rofia ABADA/ARZOUR

Institut des Sciences Technologiques . Département des sciences technologiques
Université Abdelhafid Boussouf Mila (UABM). Laboratoire Villes et Santé (LVS), université Salah
Boubnider, Constantine 3. Algérie.

E-mail : r.abada@centre-univ-mila.dz

Abstract:

The advent and development of geomatics or GIS as a decision support tool has considerably promoted and made the design of urban planning projects more relevant, and has also made the conceptual and decision-making process more coherent. Thanks to the possibility offered by geomatics, applied to all the geosciences and geographic sciences, it has become easy to bring together simultaneously and in a practically integrated way, all the elements relating to a geographic territory. The new techniques are being proposed at a time when territories are faced with major problems, particularly environmental and economic, but also societal.

In this article, we have presented the advantageous aspects of the implementation of GIS in the studies of urban planning projects and their environmental impacts, and we have shown in which stage of the conceptual and decision-making process it is used. It is concluded that GIS is becoming more and more important for the success of a spatial planning project in its entirety and urban planning in particular.

An illustrative example is presented in this work showing the possibilities of geomatics, it relates to a catchment area which makes, Today, one of the best illustrations of a territory affected by uncontrolled urbanization of all the territory of Algeria, it is about the catchment area of Oued Agrioun in the area of Kherrata (Algeria mountains).

Keywords: geomatics, GIS, geosciences, urban planning, environment, decision.

Résumé

L'avènement et l'essor de la géomatique ou le SIG, comme outil d'aide à la décision, ont promu considérablement et rendu plus pertinente la conception des projets urbanistiques mais aussi ont rendu plus cohérent le processus conceptuel et décisionnel. C'est grâce à la possibilité offerte par la *géomatique*, appliquée à toutes les géosciences et les sciences géographiques, qu'il est devenu facile de

réunir simultanément et pratiquement de façon intégrée, tous les éléments se rapportant à un territoire géographique. Les nouvelles techniques se proposent au moment où les territoires sont confrontés à des problèmes majeurs notamment d'ordres environnementaux et économiques, mais aussi d'ordres sociétaux.

Dans le présent article, nous avons présenté les aspects avantageux de la mise en œuvre du SIG dans les études des projets d'urbanisme et leurs impacts environnementaux, d'autre part, nous avons montré dans quel stade du processus conceptuel et décisionnel il est sollicité. Il est clairement conclu que le SIG s'affirme de plus en plus comme solution incontournable pour la réussite d'un projet d'aménagement du territoire dans son intégrité et en urbanisme particulièrement.

Un exemple illustratif est présenté dans ce travail montrant les possibilités de la géomatique, il porte sur un bassin versant qui fait, aujourd'hui, l'une des meilleures illustrations d'un territoire affecté par une urbanisation non maîtrisée de tout le territoire d'Algérie, il s'agit du bassin versant de Oued Agrioun dans la région de Kherrata (Algérie tellienne).

Mots clés : géomatique, SIG, géosciences, urbanisme, environnement, décision.

Introduction:

La connaissance précise des composantes du milieu physique et naturel, est l'une des conditions déterminantes qui s'impose dans la conception de tout projet qui vise à modifier et agir sur l'une de ses composantes. Dans le domaine architectural et urbanistique, l'insertion et le greffage d'un projet doit se faire de manière aussi harmonieuse que possible et rigoureusement conçu afin d'être adapté au paysage écologique et l'environnement récepteur, chose qui ne peut se réaliser sans disposer d'outils et des techniques, mais aussi de connaissances scientifiques.

Problématique:

Concevoir un projet urbanistique et architectural, tout en cernant tous les éléments physiques et naturels environnant, mais aussi socioéconomique y afférent, relève étroitement de l'urbanisation maîtrisable, de la gestion durable de l'espace et du développement durable. Partant du principe que la gestion durable de l'espace est le maintien de l'équilibre entre ressources et son exploitation, on s'aperçoit que les problèmes liés aux aspects du développement durable se multiplient et deviennent complexes, cette complexité est exacerbée surtout par le besoin croissant en matière d'étalement urbain (Serrano, 2005 ; Bailly et Bourdeau-Lepage, 2011).

À titre d'exemple, on évoque l'étalement urbain effréné dans les espaces ruraux, une urbanisation non organisée principalement pavillonnaire, consommatrice de sols (Abrantes et al, 2010), ce qui exacerbe la raréfaction des ressources foncières, porte un coup dur à l'économie des pays et mis en sérieux péril le bien être des personnes et l'avenir des générations futures. Donc, les défis à relever sont majeurs et les outils et techniques à mettre en œuvre doivent être à la hauteur du défi afin d'échapper au dilemme de répondre aux préoccupations des citoyens en termes de logement et les préjudices portés à l'environnement.

Notion et Principe de la géomatique :

Définition :

Née de la combinaison entre les sciences géographiques et de l'informatique, les SIG peuvent être définis comme un ensemble constitué d'outils informatiques (hard et soft), de ressources humaines dotées de connaissances et de degré de technicité opérationnelles plus au moins avérées et des données graphiques géo-référencé, auxquelles sont associées des attributs qualitatifs et quantitatifs, ces données sont dynamiques (modifiables et évolutives). Les informations introduites dans le SIG visualisables, modifiables, sélectionnables et interrogeables. Cette définition que nous avons avancée est une synthèse qui émane de notre

expérience en qualité d'opérateur et praticien de SIG, elle est concordante avec des définitions données par nombreux auteurs (Maguire, 1991 ; Chrisman, 1999).

Principes:

Le principe de la géomatique ou le SIG consiste à réunir et regrouper, à l'aide de programmes informatiques appropriés, un jeu de base de données ou banque de données liées à un territoire géographique dans un même système de référence spatial ou projection cartographique. Cette base de données est organisée par thème, sous forme de couches thématiques, portant des informations appelées informations géographiques ayant deux caractères, un caractère matériel physique représenté par des entités ou formes géométriques, et un caractère attributaire ou information sur les propriétés sémantiques sous forme de tabulaire (Maguire, 1991).

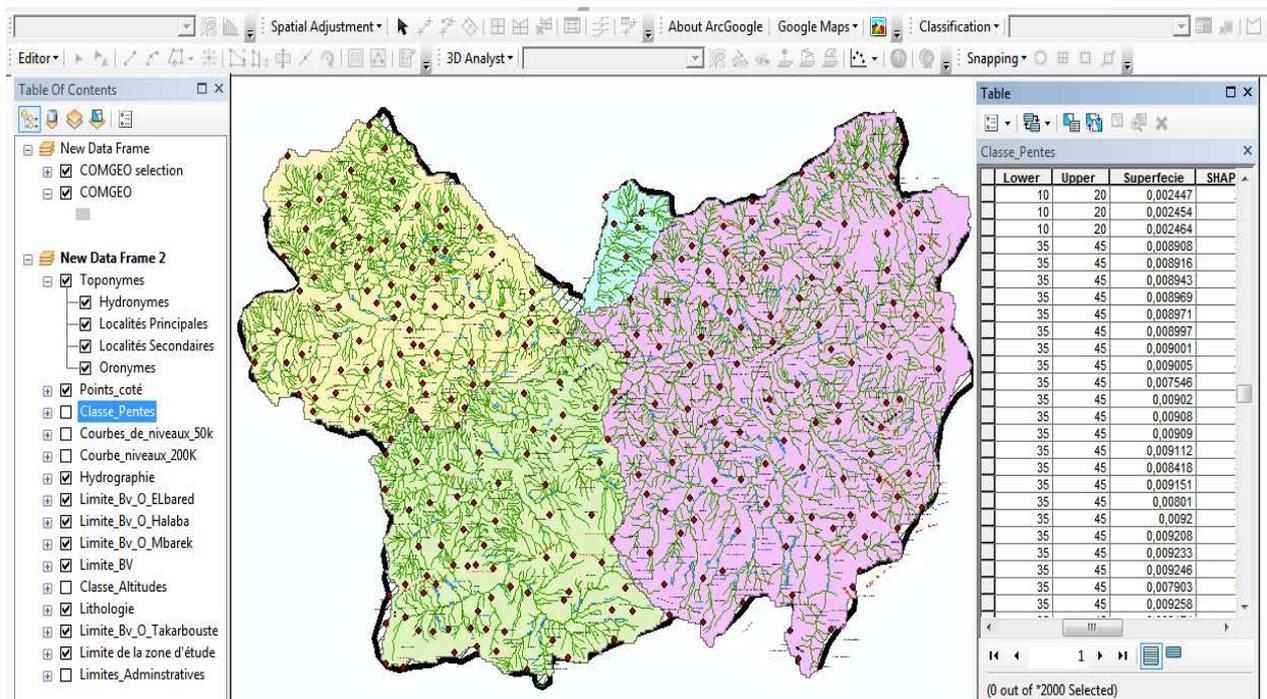


Fig1. Informations géométriques et attributaires d'une base de données

Géomatique et projet urbanistique et architectural :

Conception et organisation de la base de données :

Dans un projet urbanistique et architectural, il est fondamental de réunir des informations aussi exhaustives sur le milieu récepteur du projet, le SIG est l'outil pouvant offrir la possibilité de le faire surtout s'agissant de la planification urbaine (Yeh, 1999).

Le travail doit être effectué dans une démarche pluridisciplinaire qui consiste à exploiter la puissance des SIG afin de Construire une banque de données exhaustive sur le territoire et l'organiser sous forme de bases de données dynamiques et évolutives.

L'intégration des informations et l'alimentation de la base de données doivent se faire selon des règles topologiques rigoureuses (Harvey, 2015 ; Schneider, 1999) et des chartes graphiques conventionnelles. Ces bases de données vont permettre d'effectuer notamment des analyses statistiques spatiotemporelles, ce qui procure une possibilité de suivre l'évolution territoriale et étudier ses perspectives (Albrecht, 2007), mais aussi anticiper les changements et les mutations du territoire, ce moyen permettrait d'ajuster, d'accommoder et de réorienter le projet urbanistique selon les changements qui s'opèrent.

Le schéma suivant montre les différents types d'information pouvant aider un Architecte urbaniste mais aussi les élus locaux à projeter et concevoir leurs projets.

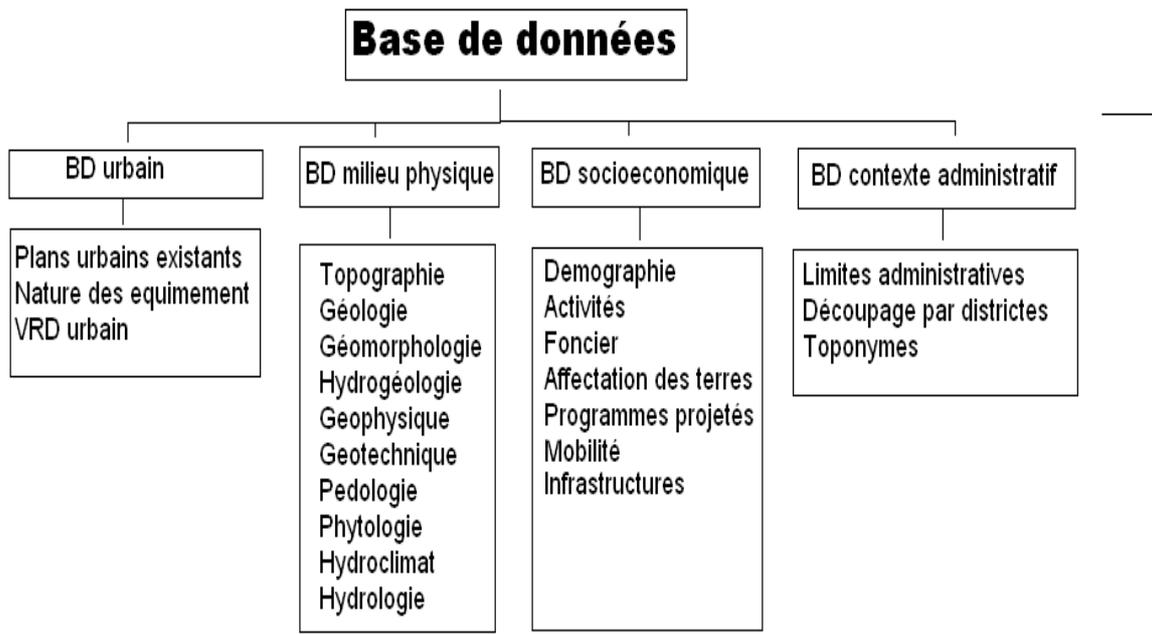


Fig2. Base de données requise pour une conception urbaine et architecturale.

Géomatique, analyse et modélisation :

La puissance du SIG ou de la géomatique réside dans la possibilité d'interroger la base de données selon un ou plusieurs critères fixés par le concepteur et d'effectuer des analyses thématiques qualitatives ou quantitatives selon les informations que nous avons introduites. Ces critères peuvent être spatiaux comme le voisinage des limites géométriques des informations physiques ou sémantiques attributaires (quantitative ou qualitative). Donc, il est possible d'établir plusieurs scénarios pour un phénomène donné et choisir plusieurs variantes pour un aménagement urbain envisagé (Harvey, 2015 ; Albrecht, 2007 ; Yeh, 1999 ; Maguire, 1991).

A titre d'exemple, on peut interroger une base de données pour savoir, lesquels des terrains possèdent des pentes inférieures à 5%, une géologie de nature lithologique rigide, une qualité pédologique médiocre, situé sur un axe routier important...etc. Cet exemple d'interrogation a pour but d'identifier des sites favorables pour une implantation urbaine qui présentent des caractéristiques technico-économiques bonnes et des impacts faibles sur l'environnement. Il est également possible de modéliser dans le temps et l'espace géographique ((Nadi et Delavar, 2003, Reddy, 2018). Les critères d'interrogation et de modélisation de la base de données dépendent du besoin du concepteur et les limites de l'utilisation de la puissance du SIG s'arrêtent dans les bornes de l'imagination de son utilisateur.

La réponse à une question ou une interrogation de la base de données est traduite par des sélections attributaires et spatiales visuelles, c'est-à-dire celles que l'on peut visualiser graphiquement (Can, 1998).

Qui veille sur le projet urbanistique ?

Les élus locaux sont les premiers à s'en soucier de la gestion de leur territoire, ils doivent suivre de près l'évolution de l'espace qu'ils gèrent, surtout les opérations liées à l'exploitation

des espaces pour des fins urbanistiques. Malgré les instruments dont ils disposent (PDAU, POS, PAW), ils restent insuffisants comme outils de gestion. Donc s'en servir des nouvelles technologies à savoir la géomatique est une priorité absolue (Charlton et Ellis, 1991).

Exemple de conception de base de données SIG :

L'étude a été menée sur une unité physique qui est un bassin versant situé à la région de Kherrata, aux confins de deux wilayas Sétif et Bejaia, dénommé bassin versant d'oued Agrioun couvrant une superficie de 650 km². Dans cet exemple, il a été question de démontrer la pression et l'impact de l'évolution de l'urbanisation, surtout en milieu rural, ayant conduit au rétrécissement des espaces au détriment des terres agricoles, ainsi sur l'environnement de la région.

Dans ce contexte nous avons estimé le rythme accéléré de cette évolution. Tous les types d'habitats étaient concernés par l'étude à savoir les petits groupements d'habitat, les agglomérations, les habitats individuels, sans tenir compte de la nature et la vocation de l'habitat. Le principe était de considérer chaque occupation du sol comme exploitation de l'espace et du sol.

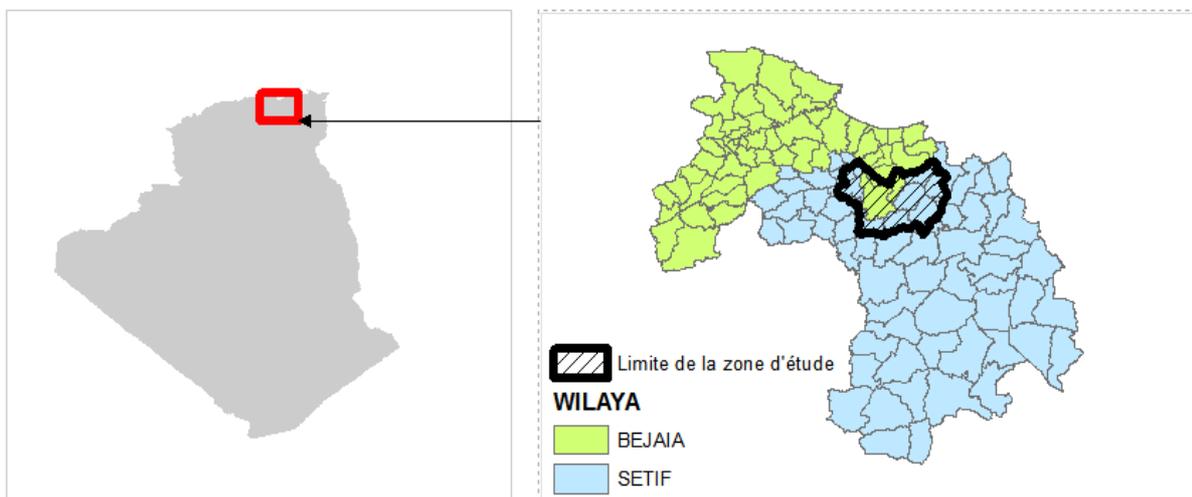


Fig3. Situation de la zone d'étude

Démarche suivie :

Dans une phase préliminaire on s'est fait aider par la nouvelle technologie informatique mais aussi des moyens modernes d'acquisition de l'information à savoir les GPS, les images satellites à hautes résolutions spatiales couvrant des étendues importantes.

Nous avons ensuite dressé des bases de données rassemblant toutes les informations ayant rapport avec le milieu physique et naturel, les données socioéconomiques et statistiques...etc. La base de données a été conçue, digitalisée et renseignée selon une architecture qui permet de différencier le jeu des données par thématique.

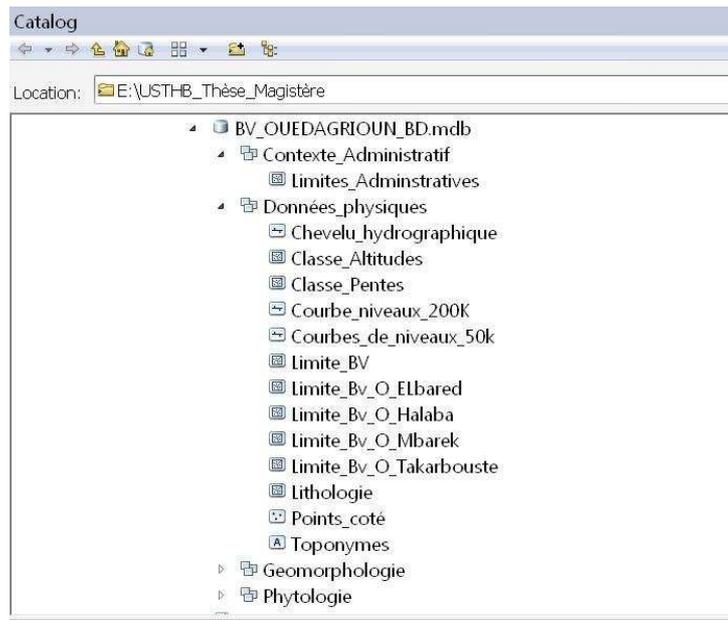


Fig4. arborescence de la base de données crée.

Digitalisation du cadre bâtis du bassin versant :

La digitalisation est le processus selon lequel on transforme l'information figée en information dynamique, il s'agit de reproduire le réel afin d'opérer dessus des analyses spatiales et statistiques (Reddy, 2018). Dans la présente étude, les données relatives aux habitats ont été reproduites à partir d'images diachroniques, image de l'année 2002 et l'image de la même zone datant de 2021.

Il est à souligner que l'ensemble des communes du bassin versant d'oued Agrioun ont un caractère rural et une nature à vocation beaucoup plus agricoles de montagne.

Lecture et Analyse spatiale :

La lecture de la carte, tel que le souligne la figure 5, révèle que les versants sont densément surpeuplés, il s'agit généralement des habitats ruraux dispersés, chaque habitat occupe en moyenne une surface de 100 m².

L'occupation humaine dans le bassin versant remonte à l'époque précoloniale, le nombre d'habitat effectif a hautement augmenté depuis l'indépendance selon un rythme constant jusqu'à la fin des années 90. C'est à partir de l'année 2002 et à l'issue d'un vaste programme d'octroi des aides pour construire des maisons individuelles, visant le maintien des populations, que le rythme est devenu prolifère.

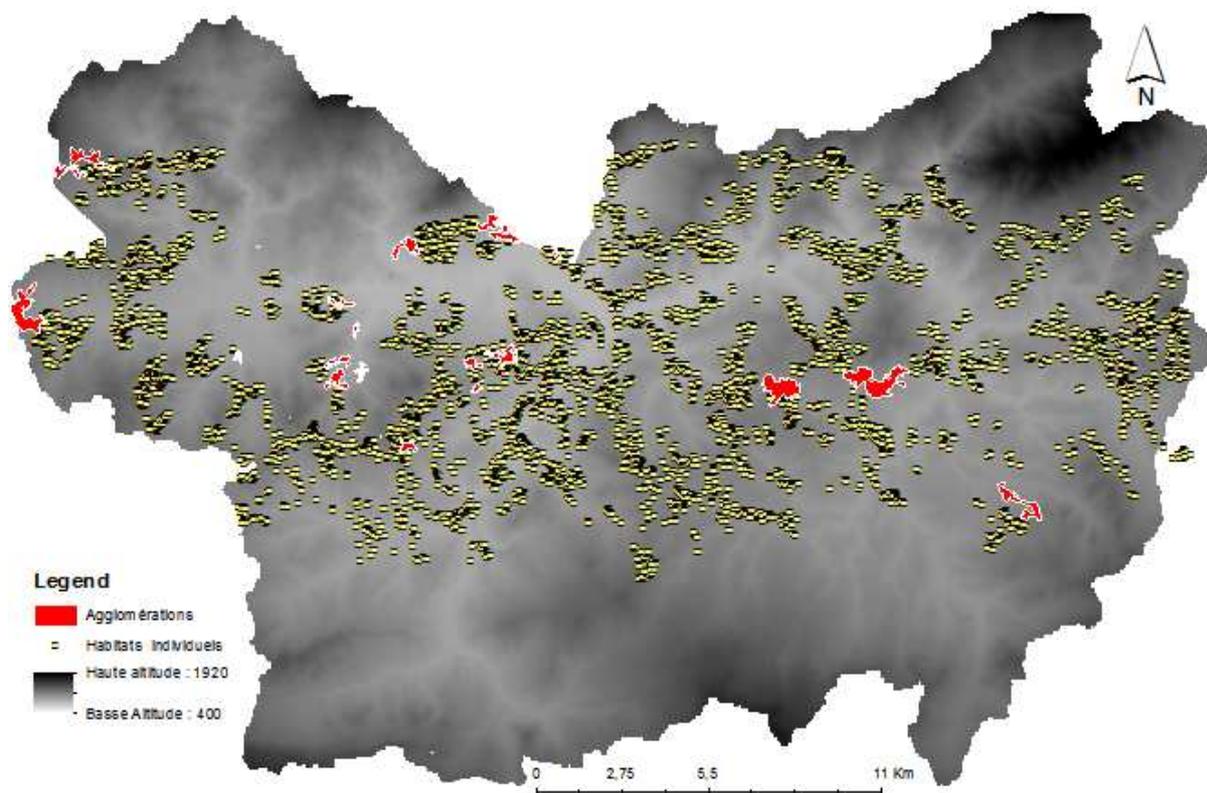


Fig5. Représentation graphique des habitats du bassin versant sous forme de SIG.

L'analyse comparative de deux prises de vues aériennes (images satellites) d'un même endroit (figure 6, 7) l'une datant de 2003 et l'autre de 2021 montre que l'évolution du phénomène urbanistique en milieu rural est spectaculaire tel que l'illustrent les figures 8 et 9, les deux images ont subi une classification à l'aide du logiciel du SIG d'exploitation d'image de télédétection Arc gis. Il est à rappeler que la classification opérée sur l'image est une classification non supervisée (Girard et Girard, 2010), c'est-à-dire que les résultats ne sont pas hautement précis, le propos dans le présent exemple étudié est de mettre en avant les potentialités que peuvent offrir les outils de traitement d'imagerie satellite et d'analyse spatiale (SIG) pour effectuer l'observation et le suivi spatiotemporel d'un phénomène tel que l'urbanisation.

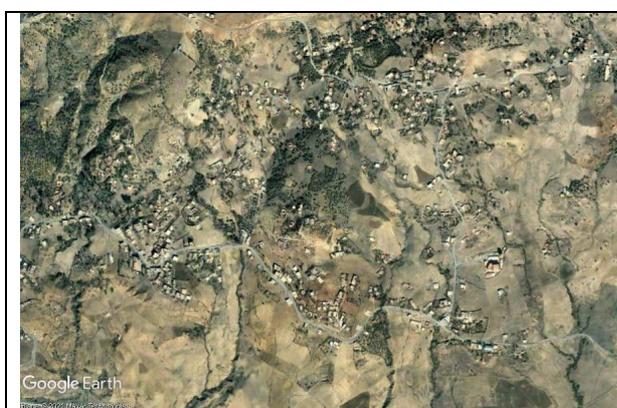


Fig6. Image prise en 2002

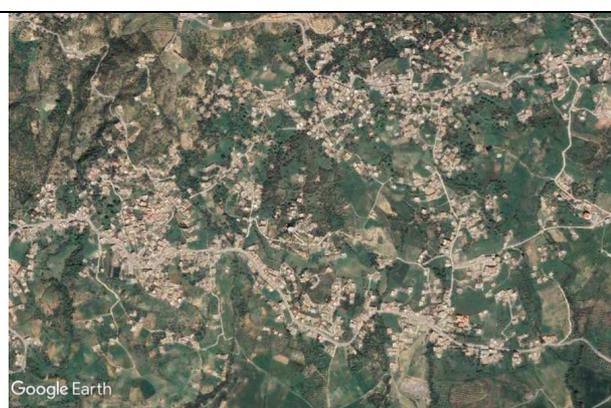
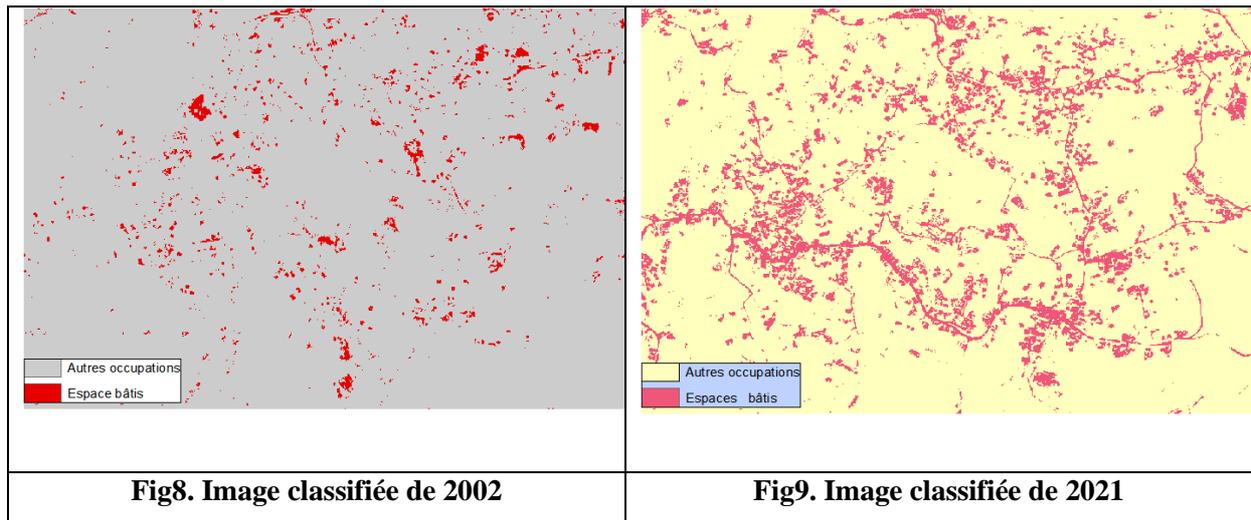


Fig7. Image prise en 2021



Les zones colorées en rouge dans l'image de 2002 et en rose dans l'image de 2021 correspondent aux zones occupées par des constructions, on observe bien que l'évolution de la surface bâties est phénoménale, voire dramatique en l'espace de 20 ans en provoquant un sérieux déséquilibre territorial, cette situation a imposé avec acuité des exigences nouvelles en matière de gestions territoriales et même en matière d'exigences des services et de bien-être (Bardet, 1948).

Grace aux outils d'analyse numérique il sera possible d'effectuer des opérations d'analyse de la situation actuelle et de se permettre d'aboutir à des solutions, Il sera également possible de quantifier et d'extraire des métadonnées en appliquant des contraintes spatiales et sémantiques, et c'est là où réside la puissance de la géomatique qu'on appelle communément les systèmes d'information géographiques.

En traitant le présent exemple on s'aperçoit qu'aujourd'hui le bassin versant de la région étudiée constitue l'une des meilleures illustrations d'un territoire morcelé entraînant une dégradation du cadre de vie des riverains, ainsi conduisant à des complexités dans la gestion des services publics. La construction des habitats individuels n'était soumise à aucun contrôle urbanistique qui se conforme avec les exigences environnementales ni avec les exigences réglementaires en matière d'urbanisme.

L'augmentation du nombre d'habitats qui s'exprime par l'étalement urbain traduit aussi l'image d'une croissance démographique importante ce qui a augmenté les besoins et les demandes d'habitats qui s'expriment avec acuité (Sainteny, 2008).

Grace aux possibilités offertes par les SIG, nous avons effectué une superposition des informations relatives aux territoires du bassin versant et celles relatives aux habitats. Une lecture spatiale peut nous aider à localiser les secteurs soumis aux fortes pressions urbanistiques et mesurer le degré d'anthropisation, ainsi il est possible de prévoir des mesures visant à améliorer le cadre de vie des populations et prévenir tous les risques qui le dégradent.

La superposition des informations relatives aux services publics (équipement de santé, d'éducation, de transport...etc) peut permettre au gestionnaire aménagiste de réorienter les politiques territoriales adaptées aux contextes existants.

Par ailleurs, dans une perspective de développement durable, il est possible de localiser les secteurs fonciers et écologiques qui présentent des valeurs environnementales et économiques afin de les valoriser et les préserver.

Des observations faites sur terrain ont montré que la dégradation de l'environnement du bassin versant a été les conséquences d'une urbanisation non contrôlée, des programmes d'aménagement inappropriés. Les conditions d'urbanisation deviennent de plus en plus complexes dans la région, des solutions urgentes doivent être envisagées afin de gérer de

manière rationnelle ce qui reste du patrimoine foncier. Les élus locaux et les spécialistes, face à ce danger imminent, sont appelés à chercher des moyens et outils qui leur permettraient d'agir convenablement. Les techniques modernes (géomatique) de gestion s'avèrent incontournables.

Conclusion:

A la lumière de ce qui a été présenté dans ce travail, il s'avère clairement que l'introduction et la généralisation des outils de la géomatique dans les projets urbanistiques et architecturaux est une nécessité absolue pour rendre plus pertinent le processus conceptuel et décisionnel, mais aussi pour pouvoir suivre de près l'évolution des territoires et anticiper les solutions. Donc, les défis à relever sont majeurs et les outils et techniques à mettre en œuvre doivent être à la hauteur du défi afin d'échapper au dilemme de répondre aux préoccupations des citoyens en termes de logement et les préjudices occasionnés à l'environnement.

Les collectivités locales doivent se doter d'une cellule chargée de la numérisation du patrimoine naturel et urbain et la mettre à la disposition des concepteurs des projets urbanistiques et tous les projets se rapportant à l'exploitation du milieu. Par ailleurs, il est fortement suggéré de se réorienter vers les plateformes numériques distantes dédiés aux systèmes d'information géographique pour permettre à plusieurs partenaires et collaborateurs d'accéder en ligne à l'information mais aussi démocratiser l'accès à l'information aux publics pour asseoir une approche de gestion et de décision participative (Raymond, 2009 ; Joliveau et Amzert, 2001).

Bibliographie:

1. Abrantes, P., Soulard, C., Jarrige, F., & Laurens, L. (2010). Dynamiques urbaines et mutations des espaces agricoles en Languedoc-Roussillon (France). *Cybergeog: European Journal of Geography*.
2. Albrecht, J. (2007). *Key concepts and techniques in GIS*. Sage.
3. Bailly, A., & Bourdeau-Lepage, L. (2011). Concilier désir de nature et préservation de l'environnement: vers une urbanisation durable en France. *Géographie, économie, société*, 13(1), 27-43.
4. Bardet, G., (1948). *Le nouvel urbanisme*. Vincent, Fréal.
5. Can, A. (1998). GIS and spatial analysis of housing and mortgage markets. *Journal of Housing Research*, 9(1), 61-86.
6. Charlton, M., & Ellis, S. (1991). GIS in planning. *Planning Outlook*, 34(1), 20-26.
7. Chrisman, N. R. (1999). What does 'GIS' mean? *Transactions in GIS*, 3(2), 175-186.
8. Girard, M. C., & Girard, C. M. (2010). *Traitement des données de télédétection-2e éd: Environnement et ressources naturelles*. Dunod.
9. Harvey, F. (2015). *A primer of GIS: fundamental geographic and cartographic concepts*. Guilford Publications.
10. Joliveau, T., & Amzert, M. (2001). Les territoires de la participation: problème local, question universelle? *Territories of participation: a local problem, an universal question?*. *Géocarrefour*, 76(3), 171-174.
11. Maguire, D. J. (1991). An overview and definition of GIS. *Geographical information systems: Principles and applications*, 1(1), 9-20.
12. Nadi, S., & Delavar, M. R. (2003). Spatio-Temporal Modeling of Dynamic Phenomena in GIS. In *ScanGIS* (pp. 215-225).
13. Raymond, R. (2009). La «société civile», ce «nouvel» acteur de l'aménagement des territoires. *L'Information géographique*, 73(2), 10-28.
14. Reddy, G. P. (2018). Spatial data management, analysis, and modelling in GIS: Principles and applications. In *Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management* (pp. 127-142). Springer, Cham.



15. Sainteny, G. (2008). L'étalement urbain. In Annales des Mines-Responsabilité et environnement (No. 1, pp. 7-15). ESKA.
16. Schneider, M. (1999). Spatial data types: Conceptual foundation for the design and implementation of spatial Database systems and GIS. In Proceedings of 6th International Symposium on Spatial Databases.
17. Serrano, J. (2005). Quel équilibre entre urbanisation et préservation des espaces agricoles périurbains? Le cas d'une agglomération moyenne. Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie, (Dossier 4).
18. Yeh, A. G. (1999). Urban planning and GIS. Geographical information systems, 2(877-888).

