



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi
Institut de gestion des techniques urbaines
Actes du séminaire national



Les systèmes d'informations géographiques (SIG) et la gestion de l'espace urbain

En collaboration avec :



Président du séminaire

Dr. BOULKAIBET Aïssa

**Président du Comité
d'organisation:**

Dr. CHOUAÏ Saïd



www.facebook.com/u-oeb.dz



<http://www.univ-oeb.dz/>

25 et 26 octobre 2021

N° ISBN : 978-9931-9749-0-1

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi

Actes du séminaire national

Les systèmes d'informations géographiques (SIG) et la gestion de l'espace urbain

En collaboration avec :

Le laboratoire de recherche RNAMS



Le laboratoire d'Evaluation de la Qualité d'Usage dans l'Architecture et l'Environnement Bâti



LEQuArEB

L'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT)



L'Agence Spatiale Algérienne (ASAL)



Dépôt légal : Institut Gestion des Techniques Urbaines -GTU-
Université larbi ben m'hidi oum el bouaghi
Date du dépôt : Décembre 2021
N° ISBN : 978-9931-9749-0-1

جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي
معهد تسيير التقنيات الحضرية
قسم تسيير التقنيات الحضرية

**أعمال الملتقى الوطني الأول:
دور نظم المعلومات الجغرافية في تسيير المجال الحضري**

برئاسة :
الدكتور بولكعيات عيسى

رئيس اللجنة التنظيمية
الدكتور السعيد شواي

رئيس اللجنة العلمية
الأستاذ الدكتور بوشمال صالح

جميع الحقوق محفوظة
حقوق التأليف و الطبع والتوزيع محفوظة للباحثين
2021

ردمك (ISBN) :

978-9931-9749-0-1

Président du Comité Scientifique

Pr. BOUCHEMAL Salah

Membres du comité scientifique :

- MAZOUZ Saïd (Université de Oum El Bouaghi)
- ADAD Mohamed Chérif (Université de Oum El Bouaghi)
- BELAÏDI Abdelhakim (Université de Oum El Bouaghi)
- BENGHADbane Fouad (Université de Oum El Bouaghi)
- KHIARI Abdelkader (Université de Oum El Bouaghi)
- CHOUAÏ Saïd (Université de Oum El Bouaghi)
- BOULKAIbet Aissa (Université de Oum El Bouaghi)
- BOUSMAHA Ahmed (Université de Oum El Bouaghi)
- KALLAB Debbih Naouel (Université de Oum El Bouaghi)
- Toufik MAZOUZ (Université de Oum El Bouaghi)
- TLADJIA Djamel (Université d'Annaba)
- GUERFIA Saddek (Université d'Annaba)
- GUESSOUM Djamel eddine (Université d'Annaba)
- BOUKHEMIS Kaddour (Université d'Annaba)
- Abdelhafid BOUZEKRI (Université Constantine 3)
- BOUAICHA Fouad (Université Constantine 1)
- Sami MAZHOUD (Université Constantine 1)
- BOUHATA Rabah (Université Batna 2)
- HABIB Yahyaoui (Université Batna 2)
- AKAKBA Ahmed (Université Batna 2)
- MILI Mohamed (Université M'sila)
- MEDJAJ Tarek (Université M'sila)
- BENHACINE TOUAM Nassira (Université Constantine 3)
- MAHI Habib (CTS – Oran)
- KAROUI Moussa Soufiane (CTS – Oran)
- SEDDIKI Mohamed Akram (CTS – Oran)
- BOUKERCH Issam (CTS – Oran)
- MEGUENNI Bouhdjar (CTS – Oran)
- SAIDI Ahmed (CTS – Oran)
- OTMANE Tayeb (Université Oran 2)

Président du Comité d'organisation :

Dr. CHOUAÏ Saïd

Membres du comité d'organisation

- Abbes CHEMAMI
- Imed MAANSAR

- Khaled NAÏMI
- Abdelatif LOUAFI
- Hadjar ZAGHICHI
- Moufida BOUMERDAS
- Lamia MELOUAH
- Nidal ABDI

Secrétariat du séminaire :

- Housseem Eddine BERKANI,
- Imed GHEZAL
- Mohamed Lyes SERRADJ

SOMMAIRE

Intervention du Directeur de l'institut : Dr. CHOUAÏ Saïd.			
Intervention du Président du séminaire : Dr BOULKAIBET AISSA			
Intervention du Recteur de l'université : Prof. DIBI Zohir.			
Argumentaire (en Français)			
Argument (en Anglais)			
N°	Auteurs	Titres de communication	Page
01	A.SAIDI	Mise en œuvre d'un SIG pour l'optimisation des circuits de collecte des déchets à la Wilaya d'ORAN.	19-31
02	Ahmed Alliouche, Foued Bouaicha, Yacine Kouba, Toufik Ferhad, Soulef Boufris	L'apport du SIG dans la Gestion des Déchets Modélisation Multi-critères d'aptitude des Sols à l'implantation des Centres d'Enfouissement Technique (CET) dans la wilaya de Constantine.	32-42
03	K.SAIDI I.BOUKRCH	Utilisation des images panoramiques pour des visites virtuelles de villes et sites historiques.	43-53
04	SEDDIKI Mohamed Akram , SOUIAH Sid Ahmed , BOUKERCH Issam	Réflexion sur la conception et la mise ne place d'un système d'informations foncières à partir de données multi-sources.	54-64
05	Siad Rafik	Utilisation du SIG dans la gestion du réseau d'eau potable Cas de la ville d'Oum El Bouaghi	65-71
06	DELLOUL Sabri, NAIMI AIT-AOUDIA Meriem	Les SIG comme outil d'aide à la planification des trames vertes urbaines pour une connectivité écologique optimale (Cas de la ville nouvelle Amar Benaouda – Annaba).	72-88
07	M. Bendenia; A. Saidi; A. Mebrek; Z.F. Makranfar; Y.Z. Oulhaci	Apport des SIG dans l'analyse de données Climato Urbaine.	89-95

08	Bouteldja Mohamed Abdou, Messaadi Ibtissem, Baadeche Mohamed, Mezhoud Sami	Modélisation conceptuelle des infrastructures routières en vue de la construction d'une base de données routières. Etude de cas : wilaya de Constantine.	96-103
09	Messaadi Ibtissem, Mezhoud Samy, Bouteldja Mohamed Abdou, Baadeche Mohamed	Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la ville de Batna.	104-108
10	Fatima. z. Belhouari	Évaluation de la Base de données OpenStreetMap (OSM).	109-122
11	A. Saidi	Apport de la Géomatique à la gestion intelligente d'un réseau d'éclairage public. Cas de la ville d'ORAN.	123-136
12	Nadjet BRAHMIA	Implantation d'une nouvelle pratique en matière de mobilité durable en milieu urbain – Etude réaliste d'un processus dédié à la mise en place d'un service de transport à la demande spécialisé : Etude de cas.	137-152
13	Melal Akila Bouhata Rabeh Habibi Yahyaoui	L'utilisation des techniques de la géomatique pour la réalisation des cartes de la répartition spatiale d'activités industrielles dans la zone industrielle de Sétif.	153-163
14	ARBI HADJER	Development of a National Address Database and diffusion in web.	164-172
15	Meriem BELKACEMI Fetta DJOUAB ép. DJENDER Mohammed .CHADLI	La télédétection au service des études urbaines ; cas d'Alger.	173-188
16	Z. MEKRANFAR, A. MENDAS, A. MEBREK	Intégration de la prise de décision multicritères (MCDM) dans un contexte de gestion urbaine.	189-198
17	FENGHOUR Zohra Ayat Erahmane RAHAM Djamel SADOUNI Salheddine	Elaboration d'une nouvelle approche spatiale basée sur les systèmes d'information géographique pour optimiser la gestion des accidents routiers, cas d'étude la nouvelle ville de Ali Mendjeli, Constantine.	199-210

18	Nedjma Zahéra Hadj Kaddour Asma Madina Missoumi	Utilisation de la cartographie web dans la gestion et le suivi de la dynamique urbaine de la ville d'Oran.	211-221
19	Mme N. MOKHTARI, Mr A. ELKETTROUSSI	Management of cadastral co-ownership using 3D GIS tools	222-230
20	Kamel Si youcef, I. Boukerch, F. Z. Belhouari	La mise en place d'un SIG pour la gestion de la phase préparatoire de RGPH et leur apport aux initiatives territoriale.	231-250
21	عبدی نضال مباركة الهام	الأثار البيئية للتوسع العمراني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد دراسة حالة بلدية قسنطينة.	251-274
22	Mezhoud Samy, Messaadi Ibtissem, Bouteldja Mohamed Abdou, Baadeche Mohamed	Cartographie du risque glissement de terrain induit par séisme, Cas de la wilaya de Constantine.	275-279
23	براهيمي منية	مساهمة استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التسيير الحضري للمدينة. دراسة تطبيقية بمدينة عين مليلة (ولاية أم البواقي).	280-289
24	Feradi Fouad, Dr. Bouhata Rabah, Pr. Kalla Mahdi	Analyse spatiale du secteur avicole à l'échelle communal de la wilaya de Batna, Algérie.	290-298
25	جابر محمد الطيب، بوسماحة أحمد	دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الاستهلاك المجالي الحضري في مدينة تبسة.	299-322
26	LAALAAhmed ADIMI Amina	Apport des SIG dans la cartographie des arbres urbains de la ville de Mila.	323-333
27	لخضر عمار فرحاد توفيق	دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة و تحليل التخصيصات السكنية دراسة حالة تخصيص عين الباي 01 الشطر الأول زواغي قسنطينة – الجزائر.	334-360
28	Belhouari, Fatima Z. Boukerch, Issam Si youcef, Kamel Siddiki, Akram M Mansour, Dahbia	La mise en place d'une base de données pour le cadastre 3D.	361-365
29	عمرو عياش زين الدين د. بولكعبيات عيسى	رصد اتجاهات وأشكال التوسع العمراني لمدينة ميله باستعمال نظم المعلومات الجغرافية.	366-378
30	Dr. BOULBIR Laâla	Les enjeux éthiques et sociopolitiques des SIG.	379-385

		« Le Big Brother et tentations de surveillance de la société ».	
31	إبراهيم جبنون ، حسين بولمعيذ ، تواتي مهنية ، عباس عواطف	استخدام نظام المعلومات الجغرافي (SIG) كأداة لدراسة الاخطار الحضرية -حالة مدينة تبسة.	386-402
32	Hadjira Iyes Anoune Nourdine	Application des systèmes d'informations géographiques pour la gestion territoriale – étude de cas - la commune de Sétif.	403-413
33	دباغ صارة أ.د- الأشهب عمار	دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية و اثره على البيئة بمركز مدينة براقى – الجزائر.	414-431
34	د. قلاب دبيح نوال	المقاربة السوسيو - جغرافية للجريمة	432-445
35	DJEDDAOUI Farid, MOUISSA Habib, CHADLI Mohamed	Characterization and monitoring of urban sprawl using Landsat optical satellite imagery.	446-455

كلمة مدير معهد تسيير التقنيات الحضرية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

و صلاة و السلام على اشرف المرسلين

أما بعد،

- السيدة الأمينة العامة لولاية أم البواقي
- السيد رئيس المجلس الشعبي الولائي
- السيد مدير الجامعة المحترم
- السادة المسؤولين المدنيين و العسكريين
- السيدات و السادة المنتخبين على المستوى المحلي و الوطني
- السيدات و السادة مسؤولي الجامعة

ضيوفنا الكرام من أساتذة و خبراء و باحثين نتمنى لكم إقامة طيبة بيننا و لكم منا جميل الشكر و العرفان على قبولكم دعوتنا و على ما تحملتموه من مشقة السفر.

أعضاء الأسرة الإعلامية

زملائي الأساتذة

أبنائي الطلبة

السلام عليكم و مرحبا بكم في رحاب جامعة العربي بن مهيدي بأم البواقي.

إنه من دواعي الغبطة و الابتهاج ان تطرح جامعة الشهيد العربي بن مهيدي وخاصة معهد التسيير التقنيات الحضرية موضوعا شديدا الأهمية بالنسبة للأفراد أو الجماعات و المؤسسات المدنية و العسكرية و الحكومية نظرا لتأثيراته المتعددة، و قد شغل موضوع النظم المعلوماتية الجغرافية العديد من الباحثين و المسيرين من مختلف التخصصات العلمية، فالجميع حاول دراسته من زاوية اختصاصه منها المدنية و العسكرية، و الذي يهمننا هو دراسته و تطبيقه على المدينة و ما تحتويه هذه الكلمة.

لعل من القضايا الأكثر ارتباطا بالإنسان الفضاء الذي يعيش فيه فهو يتفاعل معه يوميا سلبا أو أجابا و في كل لحظة من حياته، لذا فهو ملزم و مطالب بشكل من الأشكال المحافظة على هذا الفضاء بما يجعله يشعر بلذة و متعة العيش فيه مما يمدّه بالطاقة الحيوية لتأدية مجمل وظائفه الفردية و الجماعية و غير المنظورة المباشرة و المؤجلة.

أيها السيدات و السادة:

ينظم معهد التسيير التقنيات الحضرية ملتقى وطني بعنوان:

دور نظم المعلومات الجغرافية في تسيير المجال الحضري.

Les systèmes d'informations géographiques (SIG) et la gestion de l'espace urbain,

و هذه أصبحت عادة حميدة اعتاد عليها معهد التسيير التقنيات الحضرية في كل مرة بتنشيط مثل هذه الملتقيات و فتح النقاش العلمي بين النخب و الباحثين للتصدي لمثل هذه المواضيع الحساسة و المعقدة المطروحة أمام المجتمع بهدف المساهمة الفعالة و الجادة لإيجاد الحلول و القضاء على الجدار الافتراضي القائم بين الجامعة و المجتمع و المؤسسات الاقتصادية من جهة أخرى.

و في هذا الإطار، تعد التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية إحدى أهم الأدوات التي تسعى المؤسسات والهيئات والمنظمات العاملة في مجالات التخطيط والتنمية المستقبلية إلى استخدامها بشكل أساسي في حل مشاكل التسيير و التهيئة و التي تساعد في زمن قياسي وجودة عالية، مع تقليل الهدر في الطاقات والموارد.

كما هذا الملتقى يبرز دور هذه الوسيلة في اقتراح حلول للمشاكل التي تعاني منها مدننا وإبراز أهميتها في العمليات التخطيطية، والتعرف على أساليب تطبيقها.

كما يعتبر فرصة لتبادل الآراء و الخبرات حيث يجمع هذا الحدث العلمي مجموعة من المختصين مهنيين على غرار المعهد الوطني للخرائط و الاستشعار عن بعد (INCT) و الوكالة الفضائية الجزائرية (ASAL) و ممثلي شركة (ESRI) GISMED إضافة إلى مختصين من أساتذة جامعيين في هذا المجال، حيث تسعى جامعة أم البواقي من خلال هذه الملتقيات الرقي بالجامعة من خلال المساهمة في العملية التنموية، نأمل أن يتوج هذا الملتقى بجملة من النتائج، التوصيات و الأفكار العملية التي يمكن تطبيقها ضمن أقسام ودوائر المؤسسات المعنية بالتخطيط من أجل إدخال نظم المعلومات في عملها لتساهم بشكل مباشر في رفع كفاءة وفاعلية عمليات التسيير الحضري.

و لا يراودنا أدنى شك فيما ستقدمونه من إسهامات علمية متميزة بمقدور ها تقديم اقتراحات عملية تنير الطريق و تزيل أي لبس أو ضبابية أو تردد.

في ختام هذه الكلمة أتوجه بالشكر العميق إلى مدير الجامعة المحترم على دعمه المادي و المعنوي ألامحدود لإنجاح هذا الملتقى كما لا يفوتني أن أنوه بالمجهودات المبذولة من طرف أعضاء اللجنة المنظمة و العلمية على إتمام هذا الملتقى، و كل من ساهم من قريب أو من بعيد في إتمام هذا الحدث.

كما أتقدم بخالص الشكر و التقدير إلى المؤسسات التي أبت إلا أن تشارك معنا فعاليات هذا الملتقى و هم : INCT و ASAL ، GISMED.

مرة أخرى أتقدم بأخلص التقدير إلى كل الزملاء الأساتذة من كل الجامعات الوطنية الذين لبوا دعوتنا للمشاركة في أعمال الملتقى و تحملوا مشقة السفر.
كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر و العرفان إلى مديري المخابر الأستاذ خياري عبد القادر و الأستاذ مزوز السعيد على دعمهم المادي و المعنوي على إتمام هذا الملتقى.
و في الأخير نتمنى أن تكلل فعاليات هذا الملتقى بكل النجاح و التوفيق و للأساتذة الضيوف إقامة طيبة في رحاب الجامعة و مدينة أم البواقي.

و السلام عليكم و رحمة الله و بركاته

2021/10/26-25 يومي:

كلمة رئيس الملتقى

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ والصلاة والسلام على أشرف المرسلين

- السيدة الأمينة العامة للولاية،
 - السيد الدكتور زهير ديبلي رئيس جامعة العربي بن مهيدي،
 - السلطات العسكرية بالولاية،
 - مسؤولي الأمن الوطني بالولاية،
 - حضرات الضيوف و الممثلين عن المعهد الوطني للخرائط و عن الوكالة الوطنية للفضاء،
ممثل شركة GISMED
 - زملائنا الاساتذة الكرام ،
 - السادة الباحثين والمشاركين الأفاضل؛
- أعزائي الطلبة أهلا و سهلا بكم في المؤتمر الوطني و الذي يتناول دور نظم المعلومات الجغرافية في تسيير المجال الحضري و الذي ينظمه معهد تسيير التقنيات الحضرية بجامعة أم البواقي.
- يسعدني أن أستهل حديثي بالشكر الجزيل لكل من أسهم في فكرة انعقاد هذا المؤتمر وأخص بالذكر أعضاء الهيئة العلمية و على رأسهم الأستاذ بوشمال صالح و اللجنة التنظيمية و في مقدمتهم مدير المعهد السيد السعيد شواي.

Chers invités et collègues, comme vous le savez les SIG sont devenus un véritable outil de prise de décision dans le domaine de l'aménagement du territoire et notamment de la gestion des problèmes dans le milieu urbain. Cet outil de traitement de l'information intéresse les collectivités territoriales et les responsables de la sécurité nationale, d'abord parce que c'est un outil d'analyse de l'information et un formidable levier d'investigation pour mieux connaître un certain nombre de situations, auquel la ville est confrontée. C'est aussi un outil qui illustre les évolutions d'organisation et de gestion des territoires engendrées par les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Devant le succès dont bénéficient actuellement les SIG et leurs diverses applications, il paraît aujourd'hui intéressant d'évaluer la situation de l'information géographique en Algérie et de savoir comment généraliser l'utilisation des SIG dans différents secteurs et domaines. En effet, ce séminaire est une occasion pour sensibiliser les différents acteurs sur l'importance de la mise en place d'une base de données géographique sur l'ensemble de notre territoire en relation avec les différentes évolutions socio-spatiales, économiques et d'ordre sécuritaire.

C'est une réunion scientifique qui traitera des domaines telles que

- les SIG en matière de sécurité et de sûreté nationale,

- les systèmes d'information géographique et la gestion des éléments structurant la ville comme la gestion des réseaux, le suivi des projets.
- SIG et la gouvernance moderne des territoires et l'émergence des villes intelligentes,
- les SIG et la gestion des risques naturel et anthropique et la protection de l'environnement gestion des déchets,
- les SIG et la gestion des crises sanitaires comme l'épidémie du covid19.

Nous souhaitons que ce séminaire atteigne ses objectifs et qu'il soit le départ de partenariat fructueux entre les différents établissements spécialisé dans le domaine des SIG.

Aimable assistant le grand mérite de vous voir réunie aujourd'hui revient aux organisateurs de cet événement par la même occasion je remercie vivement nos éminents invités qui se sont déplacés de loin et accepter de partager avec nous leur expériences et compétences. J'adresse un remerciement particulier à cet occasion à monsieur le recteur de l'université pour son assistance à toutes personnes de l'institut ayant participé à la réussite de cette conférence. Pour terminer permettez-moi de vous souhaiter un agréable séjour scientifique avec pleine de succès et de réussite.

Merci pour votre attention

كلمة رئيس الجامعة

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على رسول الله
السيدة الأمينة العامة لولاية أم البواقي،
السلطات العسكرية بالولاية،
مسؤولو الأمن الولائي لولاية أم البواقي،
المدرء التنفيذ بالولاية،
الأسرة الإعلامية،
السادة نواب رئيس الجامعة، عمداء الكليات، السيد مدير معهد تسيير التقنيات الحضرية،
ضيوف الجامعة الكرام
السادة ضيوف الملتقى الدولي
أساتذة، الطلبة.
هيئة التدريس بمعهد التقنيات الحضرية
تعد التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية إحدى أهم الأدوات التي تسعى المؤسسات
والهيئات والمنظمات العاملة في مجالات التخطيط والتنمية المستقبلية إلى استخدامها بشكل
أساسي في حل مشاكل التسيير و التهيئة و التي تساعد على اتخاذ القرار، إضافة إلى
المساهمة في إنجاز الخطط التنموية بزمن قياسي و جودة عالية، مع تقليل الهدر في الطاقات
والموارد.

في هذا السياق، يهدف الملتقى الوطني المنظم من طرف معهد تسيير التقنيات الحضرية
لجامعة أم البواقي الى إبراز دور هذه الوسيلة في اقتراح حلول للمشاكل التي تعاني منها مدننا
وإبراز أهميتها في العمليات التخطيطية، والتعرف على أساليب تطبيقها.
كما يعتبر فرصة لتبادل الآراء و الخبرات حيث يجمع هذا الحدث العلمي مجموعة من
المختصين مهنيين و أساتذة جامعيين في هذا المجال، حيث تسعى جامعة أم البواقي من خلال
هذه الملتقيات الرقي بالجامعة من خلال المساهمة في العملية التنموية.
كما نرجو أن يخلص الملتقى بجملة من النتائج، التوصيات و أفكار عملية يمكن تطبيقها
ضمن أقسام ودوائر المؤسسات المعنية بالتخطيط من أجل إدخال نظم المعلومات في عملها
لتساهم بشكل مباشر في رفع كفاءة وفاعلية عمليات التخطيط الحضري.

و شكرا

ARGUMENTAIRE

Les systèmes d'informations géographiques (SIG) sont devenus un véritable outil de prise de décision dans le domaine de l'aménagement du territoire et notamment de la gestion des problèmes dans le milieu urbain. Cet outil de traitement de l'information intéresse les collectivités territoriales et les responsables de la sécurité nationale, d'abord parce que c'est un outil d'analyse de l'information et un formidable levier d'investigation pour mieux connaître un certain nombre de situations, auquel la ville est confrontée. C'est aussi un outil qui illustre les évolutions d'organisation et de gestion des territoires engendrées par les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Devant le succès dont bénéficient actuellement les SIG et leurs diverses applications, il paraît aujourd'hui intéressant d'évaluer la situation de l'information géographique en Algérie et de savoir comment généraliser l'utilisation des SIG dans différents secteurs et domaines. En effet, ce séminaire est une occasion pour sensibiliser les différents acteurs sur l'importance de la mise en place d'une base de données géographique sur l'ensemble de notre territoire en relation avec les différentes évolutions socio-spatiales, économiques et d'ordre sécuritaire. Sachant que l'Algérie a investi ces dernières années pour collecter des données géolocalisées dans des moyens modernes, à savoir les satellites algériens Alsat 1 et 2.

Ce séminaire national sur la géomatique a pour objectif de proposer des méthodes, des solutions et des processus décisionnels en matière de création, et de gestion de l'information géographique dans l'espace urbain. C'est une réunion scientifique qui traitera des domaines telles que la géomatique en matière de sécurité et de sûreté nationale, la géomatique et la gestion des éléments structurant la ville (réseaux, bâti, activités, etc), la géomatique dans la ville intelligente (la gouvernance moderne des territoires), la géomatique et la gestion des risques (naturel et anthropique) et la protection de l'environnement (gestion des déchets), etc. L'évènement scientifique sera soutenu par le laboratoire d'aménagement des milieux sensibles de l'Université Larbi Ben M'hidi (Oum El Bouaghi), en collaboration avec l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT) et Le Centre des Techniques Spatiales.

AXES :

Axe 1 : Système d'informations géographiques et bases de données ;

Axe 2 : L'importance de la géo-localisation de l'information spatiale ;

Axe 3 : Les SIG comme leviers incontournables pour la gestion de la ville :

- Gestion des déchets ;
- Organisation du transport ;
- La gestion des risques majeurs (naturel et technologique) ;
- Le suivi de l'étalement urbain, la consommation du foncier, désertification....etc ;
- les SIG pour l'analyse de la sécurité et de la délinquance en milieu urbain.

Axe 4 : Nouveaux outils, nouvelles pratiques pour une ville intelligente (applications géoweb).

ديباجة الملتقى العلمي الأول:

دور نظم المعلومات الجغرافية في تسيير المجال الحضري

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أداة حقيقية تساعد على إتخاذ القرار في مجال التخطيط و التنمية و في ايجاد حلول للمشاكل التي تعاني منها المجالات الحضرية. هي وسيلة تستعمل في تحليل المعطيات الجغرافية تهتم السلطات المحلية ومسؤولي الأمن القومي ، أولاً وقبل كل شيء لأنها أداة لتحليل المعلومات و وسيلة لفهم مشاكل معقدة في عملية التهيئة و التسيير.

من خلال النتائج التي حققتها نظم المعلومات الجغرافية في جل المجالات و بالأخص في الدول المتطورة وتطبيقاتها المختلفة التي أصبحت تستعمل في الحياة اليومية للمواطن استوجب علينا معرفة مدى اهتمام المسؤولين في الجزائر بهذه الوسيلة ومعرفة كيفية تعميم استخدامها في مختلف القطاعات والمجالات.

تعتبر إذا هذه الندوة فرصة للفاعلين في تسيير المجال لمعرفة أهمية إنشاء قاعدة بيانات جغرافية على كامل أراضينا خاصة فيما يتعلق بالتطورات المجالية، الاقتصادية والاجتماعية. مع العلم أن الجزائر قد استثمرت في السنوات الأخيرة لجمع البيانات الجغرافية وهذا بإرسال أقمار صناعية Alsat 1 و 2.

هدف هذه الندوة الوطنية هو اقتراح طرق وسائل لإنشاء وإدارة المعلومة الجغرافية في المجال الحضري ،هو لقاء علمي سيتطرق الى دور نظم المعلومات الجغرافية في حماية الأمن القومي ،إدارة و تسيير عناصر المدينة (الشبكات ، المباني ، الأنشطة... إلخ)، إنشاء المدن الذكية (الحوكمة الحديثة للمجالات)،إدارة المخاطر (الطبيعية والبشرية) وحماية البيئة (إدارة النفايات).....

محاور الملتقى

المحور الأول: نظام المعلومات الجغرافية وقواعد البيانات

المحور الثاني: أهمية تحديد الموقع الجغرافي للمعلومات المجالية

المحور الثالث: نظم المعلومات الجغرافية كأداة أساسية لإدارة المدينة:

- إدارة النفايات
- تنظيم النقل
- إدارة المخاطر الكبرى (الطبيعية والتكنولوجية) ؛

- رصد الزحف العمراني، استهلاك الأراضي والتصحر... الخ.
- نظم المعلومات الجغرافية في دراسة السلوكيات الاجتماعية كالانحراف في المناطق الحضرية

المحور الرابع: أدوات وتقنيات جديدة لمدينة ذكية تطبيقات geoweb

National Seminar

Geographic Information Systems (GIS) and urban spatial management

Argument

Geographical Information Systems (GIS) have become a real decision-making tool in the field of spatial planning and particularly in the management of problems in the urban environment. This information processing tool is of interest to local authorities and those responsible for national security, firstly because it is a tool for analysing information and a formidable investigative lever for gaining a better understanding of a certain number of situations with which the city is confronted. It is also a tool that illustrates the changes in the organisation and management of territories brought about by new information and communication technologies. In view of the success currently enjoyed by GIS and their various applications, it now seems interesting to assess the situation of geographical information in Algeria and to find out how to generalise the use of GIS in the various sectors and fields. Indeed, this seminar is an opportunity to raise the awareness of the various actors on the importance of setting up a geographical database on the whole of our territory in relation to the various socio-spatial, economic and security evolutions. Bearing in mind that Algeria has invested in recent years to collect geolocalised data using modern means, namely the Algerian Alsat 1 and 2 satellites.

The objective of this national seminar on geomatics is to propose methods, solutions and decision-making processes for the creation and management of geographical information in urban space. It is a scientific meeting that will deal with areas such as geomatics in the field of national security and safety, geomatics and the management of the elements structuring the city (networks, buildings, activities, etc.), geomatics in the intelligent city (modern governance of territories), geomatics and risk management (natural and anthropic) and environmental protection (waste management), etc.

The scientific event will be supported by the laboratory for the development of sensitive environments at Larbi Ben M'hidi University (Oum El Bouaghi) in collaboration with the National Institute of Cartography and Remote Sensing (INCT) and the Algerian Space Agency (ASAL) and the National Council for Geographic Information (CNIG).

Axis 1 : Geographical information system and databases ;

Axis 2 : The importance of geo-localisation of spatial information ;

Axis 3 : GIS as essential levers for the management of the city ;

- Waste management ;
- Organisation of transport
- Management of major risks (natural and technological) ;
- Monitoring of urban sprawl, land consumption, desertification....etc.
- GIS for the analysis of security and delinquency in urban areas

Axe 4 : New tools, new practices for a smart city (geoweb applications).

Mise en œuvre d'un SIG pour l'optimisation des circuits de collecte des déchets à la Wilaya d'ORAN.

A.SAIDI

ASAL, Centre des Techniques Spatiales (CTS)

Résumé

L'activité socio-économique sans cesse croissante de nos cités engendre une production de déchets importante, en constante évolution. La gestion de ces déchets est problématique du fait qu'elle se trouve au centre de plusieurs enjeux et intérêts. L'outil spatial à travers l'imagerie satellitaire et les outils SIG, constitue une bonne option pour prendre en charge et traiter efficacement les entités informationnelles liées à la gestion des déchets. L'approche qui semble la plus efficace est celle qui permet la mise en place d'un système d'informations géographiques doté d'outils puissants d'analyse spatiale.

Cette contribution présente les résultats d'un projet mené sur le territoire de la wilaya d'Oran, mettant en exergue un SIG dédié à la gestion des déchets reposant sur des images satellites haute résolution SPOT6 et ALSAT2. Parmi les applications développées dans le cadre de ce projet, est diagnostic des circuits de collecte et l'amélioration de leur rendement. Les résultats de l'exploitation de ce système seront mis en relief montrant l'efficacité du produit et la performance et précisions des inductions obtenues.

Mots Clés : Image satellite, SIG, Déchet, Collecte, Géomatique.

I. Introduction :

L'appréhension des problèmes liés au territoire exige de plus en plus le recours à des méthodologies et techniques robustes, performantes et efficaces pour prétendre assurer une gestion cohérente de l'espace, offrant ainsi un bien être citoyen.

La prise de décision spatiale doit reposer sur des analyses précises plus à même de garantir la pérennité des actions et la justesse des mesures à prendre.

L'information géographique, socle de toute caractérisation du territoire est complexe et revêt des aspects multidimensionnels. Cependant, il est indispensable de disposer d'informations géographiques fiables, qualitativement et quantitativement suffisantes et accessibles par tous les usagers pour viser une bonne gestion de l'espace. L'introduction des outils modernes de la Géomatique tels les SIG et l'imagerie satellitaire, a permis l'émergence de plateformes informationnelles capables de prendre en charges diverses thématiques liées au territoire. Les différents organismes et institutions en charge des collectivités locales ont pour la plupart mis en œuvre des systèmes dédiés au suivi de leur fonctionnement et l'aide à la prise de décision.

Une des composantes de cette gestion est la prise en charge des déchets produits par une agglomération donnée. L'état algérien a adopté une politique d'enfouissement technique des ordures (CET) en remplacement des décharges qu'elles soient autorisées ou non. Bien que cette solution semble donner des résultats meilleurs, elle génère d'autres problèmes d'exploitation. La position géographique des centres d'enfouissement, l'éloignement de leur site et leur capacité d'accueil sont autant de facteurs influant sur la viabilité d'une solution. De plus toute initiative ciblant un recyclage des déchets se trouve fortement corrélée avec les caractéristiques des CET.

Dans l'étude présentée ici, nous abordons ces aspects et leur matérialisation sur la région d'ORAN. Cette expérience (initiée par l'ONG R20) consiste en la mise en œuvre effective d'une plateforme SIG caractérisant entre autre les entités liées à l'activité de gestion des déchets [1]. Le projet mis à disposition des usagers, autorise ces derniers à interagir directement avec le système installé. Les premiers produits aussi bien cartographiques qu'analytiques sont réalisés et présentés afin d'apprécier la pertinence du système et son efficacité à prendre en charge convenablement les thématiques de référence telle la gestion des déchets au sein de la wilaya d'Oran.

L'approche à trois niveaux d'appréhension : opérationnelle, analytique et stratégique offre une meilleure efficacité et un meilleur rendement plus ciblés et plus précis pour les acteurs intervenant dans la gestion des déchets. Cette stratégie semble répondre unanimement aux attentes des intervenants en termes de produits "cartes" pour intégrer un maximum d'informations pour les besoins de la gestion, de l'analyse et de la prise de décision.

Installé au niveau du siège de la direction de l'environnement d'Oran, le système est en attente d'une solution d'appropriation qui doit garantir un accès structuré et permanent à la plateforme pour tous les usagers identifiés, un partage et échange d'informations, et une réelle disponibilité d'outils décisionnels et de gestion du territoire. Il reste attendu que pour une

exploitation optimale de la plateforme, un apprentissage permanent des usagers doit être assuré. Des cycles de formation sont programmés incluant les notions relatives aux techniques de la Géomatique et des Systèmes d'Information Géographiques (SIG), les techniques de l'imagerie satellitaire et de la télédétection et les notions de l'analyse spatiale et de l'intégration de l'outil spatial dans la gestion territoriale [2].

On présentera dans ce qui suit la démarche entreprise dans ce projet pour la modélisation de la gestion des déchets et son intégration dans le SIG. On mettra surtout l'accent sur l'apport incontestable de l'imagerie satellitaire haute résolution dans l'identification, la caractérisation et la perception des entités de la thématique. L'expérimentation des images ALSAT 2 dans cet exemple montre leur richesse et efficacité quant à l'exploitation d'une problématique aussi exigeante qu'une gestion d'un territoire urbanisé, avec ses composantes.

II. Problématique Déchets :

a. Présentation :

La gestion du territoire est par essence une opération très complexe. Elle fait intervenir plusieurs acteurs, différents aspects, une foule de disciplines et surtout plusieurs enjeux. Toutefois tous les intervenants dans cette gestion s'accordent sur le fait que l'efficacité et la cohérence qui sous-tend aux actions de gestion doivent s'appuyer sur des informations pertinentes à profusion structurées, accessibles et restituables sous différentes formes [1] [3]. De plus la composante spatiale des informations à travers leur répartition géographique confère aux analyses une dimension essentielle apte à mieux appréhender la réalité du territoire. Le recours aux techniques modernes et outils décisionnels est un préalable avéré et un atout certain contribuant à l'efficacité des décisions.

La mise en place d'un SIG vise à doter la collectivité d'un outil d'aide à la décision fonctionnel et actualisé, reposant sur la constitution et l'exploitation d'une base de données intégrant les aspects relatifs à la gestion des déchets.

La mise en œuvre d'un tel système permettra des analyses fines et objectives du territoire, au travers d'indicateurs cartographiés plus adaptés aux besoins des gestionnaires en charge des déchets et acteurs de la sphère décisionnelle. Une connaissance exhaustive et fiable du territoire augmentera la perspicacité des décisions prises et consolidera l'efficacité des actions entreprises dans le contexte de la gestion des agglomérations.

Toute activité humaine est génératrice de déchets. Dans le cadre d'une gestion urbaine, l'appréhension d'une problématique déchets est un objectif majeur pour les acteurs responsables de leur prise en charge. Les ordures de tous types, restent un indicateur révélateur de l'état d'une ville et de sa gestion. Ils sont à la croisée de plusieurs enjeux et visées d'ordre, social, économique, environnemental, politique, sanitaire, sécuritaire, etc. Toute solution ou stratégie mise en place doit absolument prendre en considération ces aspects et les intégrer dans son processus pour espérer une réussite et efficacité des actions. De plus, avec le retraitement et le recyclage, les déchets deviennent une source de revenus et d'activités économiques viables.

b. Stratégie de traitement des déchets :

Il existe plusieurs options pour le traitement des déchets. Chaque pays, chaque collectivité ou société civile, adopte une politique de traitement en fonction du type de déchet, des capacités et disponibilité des moyens, de la géographie des lieux, de la culture citoyenne, du contexte économique, ...

1. Décharge et centre d'entreposage :

La solution la plus répandue est le recours aux décharges ou sites de dépôt. Il s'agit principalement de zones affectées pour l'entreposage des déchets et leur traitement à postériori. C'est l'option la plus usitée dans notre pays. Elle présente l'avantage d'être simple à mettre en œuvre et peu coûteuse. Toutefois elle génère beaucoup de problèmes d'ordre écologique et environnemental telles les nuisances, les pollutions,

... Pour y pallier, l'enfouissement technique est proposé. Il consiste en le compactage et le recouvrement naturel des ordures entreposées dans le site. Les lixiviats issus du compactage sont un liquide extrêmement polluant et nécessite sa captation via des sols argileux ou des bâches en plastique, et son traitement dans des endroits appropriés [3].

2. Incinérateurs

Une autre solution consiste en la mise en œuvre de centres d'incinération. Il s'agit de centres dédiés à l'incinération systématique des ordures issues des collectes. Elle est prisée dans le traitement de déchets contaminés (hospitaliers, industriels, ...) [3]. Cette technique permet en outre de réutiliser l'énergie de l'incinération pour des besoins en chauffage entre autre d'une agglomération. Les polluants atmosphériques produits par l'incinération sont les principaux désavantages qu'on reproche à cette option.

3. Récupération et recyclage :

Le recyclage des déchets quand c'est possible est la solution la plus rentable dans le traitement. On peut installer tout un réseau d'industrie de recyclage des ordures par type (plastique, papier, verre, métaux ferreux, composte, ...). Ce choix pour être viable exige la mise en place de procédures de tri sélectif à la source [3]. En effet, le tri au niveau des centres d'entreposage est coûteux en main d'œuvre et équipement. Toutefois c'est la solution qui réunit le plus de consensus car elle s'intègre plus facilement dans une approche d'économie durable [4].

III. Problème des déchets à la Wilaya d'ORAN :

La wilaya d'Oran (fig.1) à l'instar de plusieurs régions du pays a opté pour l'enfouissement technique. Trois centres CET sont retenus et mis en service il s'agit des centre d'El-mohgoun, de Hassi-Bounif et d'Al Ançor.

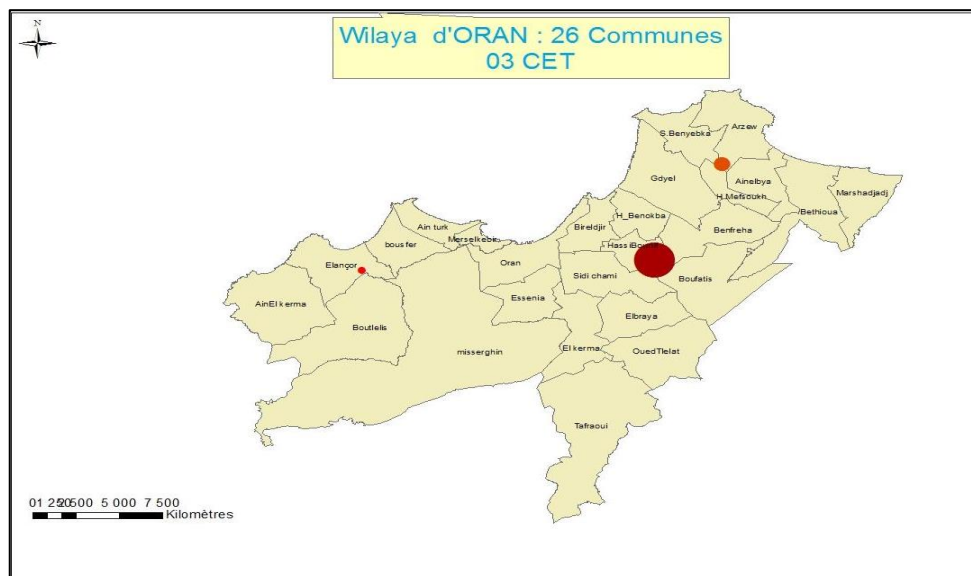


Fig.1. Wilaya d'Oran et CET

Tous ces centres sont en exploitation, en plein régime et particulièrement celui de Hassi-Bounif qui reste un des plus grands du pays. En effet, disposant de neuf casiers, et activant avec une capacité moyenne de 1200 tonnes/jour pouvant atteindre un maximum de 2000 t/j (été, ramadhan), le CET Hassi-Bounif est le centre captant la majorité des ordures de la wilaya.

Le temps de remplissage estimé pour chaque casier est de 04 années, ce qui octroie une durée de vie d'exploitation de 36 ans pour le CET Hassi-Bounif. Or le premier casier est saturé en à peine deux ans d'exploitation 2012-2014. Cette situation implique de réfléchir en urgence à des solutions pour juguler ce phénomène d'accélération de la saturation des CET [1]. La récupération et le recyclage des déchets sont des pistes qui retiennent l'attention des décideurs. Il reste attendu que toute industrie de récupération et recyclage des ordures devrait se réaliser en amont des CET. Il est extrêmement difficile et coûteux d'initier une solution de récupération au niveau du CET, car les ordures affluent sans tri ni traitement. A cet effet, les CET garderont leur mission première (stockage), mais concerneront dans la perspective d'un réseau de récupération et recyclage que les déchets terminaux sans valeur transformable. C'est dans ce contexte que le recours à des centres de transfert intermédiaires est envisagé par les autorités de la wilaya [1].

IV. Le SIG "SITOR":

a. Présentation :

La mise en œuvre d'une plateforme informationnelle "Système d'Information sur le Territoire d'ORan" (SITOR) (fig.2) sur le territoire de la région d'Oran, caractérisant la gestion des déchets est le résultat de la convention entre le gouvernement algérien et l'organisme "Climate Change R20". Il projette de doter la wilaya d'Oran d'un outil capable de renseigner convenablement les décideurs sur les thématiques d'intérêt et de produire des cartographies ciblées présentant les résultats de consultation et d'analyse spatiale.

Ce système d'aide à la décision, fonctionnel et actualisé, repose sur la constitution et l'exploitation d'une base de données géographiques dont le socle de référence est une image satellite haute résolution. Il s'agit de la mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG) organisant toutes les informations qui interviennent dans l'appréhension des analyses et des décisions liées aux thématiques citées au départ que sont les déchets, l'éclairage public et l'efficacité énergétique [1].

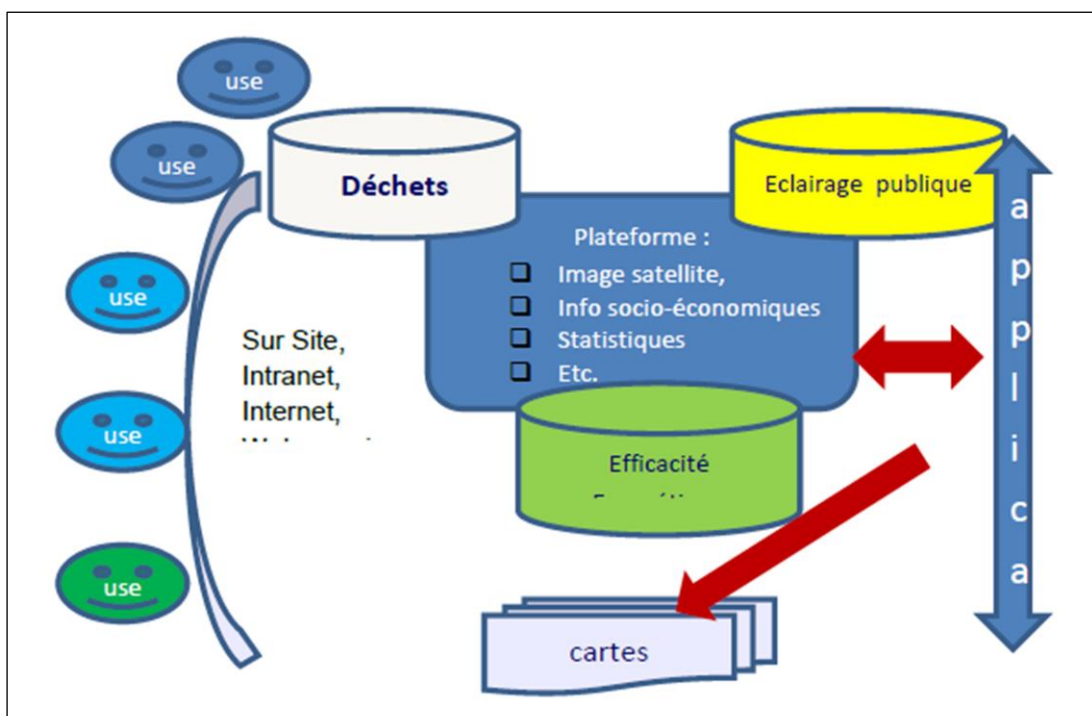


Fig.2. Schéma Plateforme SIG

La mise en œuvre du système propose des analyses fines et objectives du territoire, au travers d'indicateurs cartographiés plus adaptés aux besoins des gestionnaires urbains et acteurs de la sphère décisionnelle. Une connaissance exhaustive et fiable du territoire augmentera la perspicacité des décisions prises et consolidera l'efficacité des actions entreprises dans le contexte de la gestion des agglomérations.

Le projet se décline en trois étapes principales, à savoir :

A. Diagnostic de l'existant au niveau de la région d'Oran concernant la gestion des déchets urbains.

B. Conception du système comprenant l'élaboration de la structure de la plateforme, le développement du système SIG, sa montée en charge et son expérimentation.

C. Mise en œuvre de la plateforme à travers son installation effective sur site, le test et la validation de son fonctionnement, la production de cartographies thématiques ciblées et formation des utilisateurs.

L'analyse spatiale "Traditionnelle" est déjà en pratique par les usagers de la plateforme. Sur la thématique "Déchets", quelques produits sont déjà disponibles (fig.3). Nous pouvons citer la carte de la répartition des déchets par type et par commune, les différents taux par nature de

déchet par habitant, la carte des circuits de collecte et de leur efficacité, la carte des potentialités de récupération et de recyclage des déchets par commune, ...

b. Structures de définition du sous-système Déchets :

L'image satellite (fig.3) acquise dans le cadre du projet est une image SPOT 6 de résolution 1.5 m composant un mosaïquage de plusieurs images issues de différentes dates (2014, 2015).



Fig.3.a. Image initiale SPOT 6:
Wilaya ORAN



Fig.3.b. Image initiale SPOT 6:
Port d'Oran

Le recours à ce type d'image et cette résolution se justifie par les thématiques de référence du projet qui intègre entre autre l'éclairage public. Ce secteur décline des composants assez fins (luminaires, poste d'alimentation, ...) exigeant une certaine résolution ($< 2m$) pour les identifier et les caractériser convenablement.

Dans la thématique gestion des déchets, hormis les bacs basiques de stockage, toutes les autres entités sont identifiables et positionnables dans toute image de résolution avoisinant les 10m. Ceci nous permet d'expérimenter les images ALSAT

2B (Fig.4) dans le système et d'élaborer les mêmes produits cartographiques avec ces images pour les présenter aux utilisateurs pour appréciation et évaluation

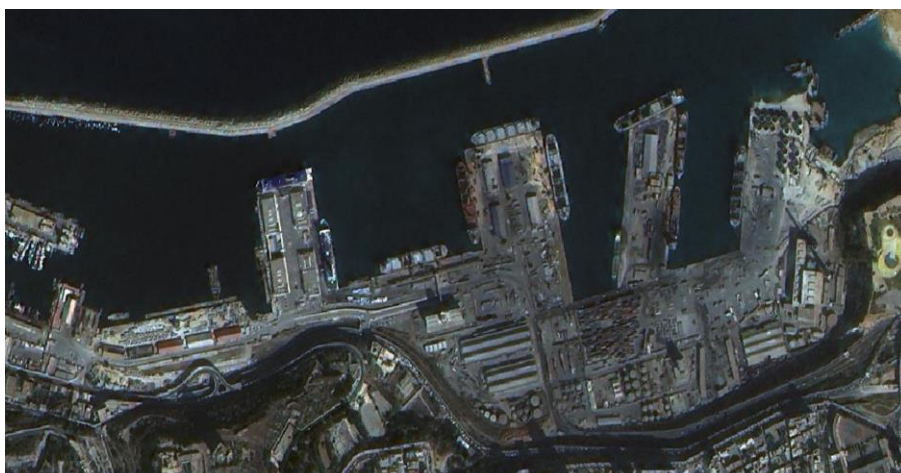


fig.4. Extrait de l'Image ALSAT
2B (port d'Oran) utilisée dans le système.

Concernant les entités structurées dans la Base de données Déchets, il s'agit des entités références caractérisant le thématique déchet. Un premier produit (fig.5) permet de positionner sur image ces entités

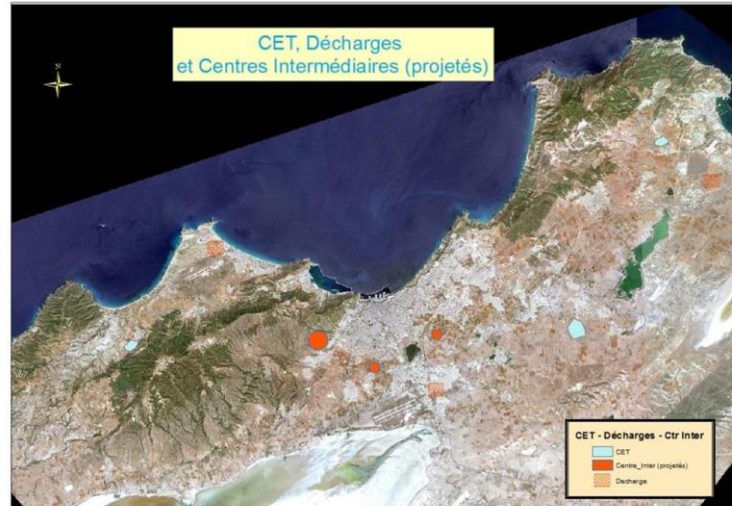


fig.5. Entités de références : CET, centre intermédiaires et décharges

- ✓ Décharge : caractérise les décharges encore en activité. Elles sont au nombre de trois, toutes non autorisées (sauvages),
- ✓ CET : Centre d'Enfouissement Technique (au nombre de trois),
- ✓ Cent Inter : Centre de transfert (sites projetés),

c. Circuits de collecte :

Le système développe un indicateur "Eval-cir" (fig.6). Cet Indicateur permet de mesurer l'efficacité d'un circuit de collecte des déchets. Il est exprimé en Tonne/Km/heure : Un engin parcourant un circuit de X Km collecte Y tonnes dans un délai de H heure.

Nous avons calculé le même indicateur dans les mêmes performances des engins de collecte avec la configuration de l'existence de trois centres de transfert intermédiaires (projetés). L'image ALSAT 2B permet l'élaboration de la nouvelle carte (fig.7) exprimant l'amélioration importante visible dans le processus de collecte.

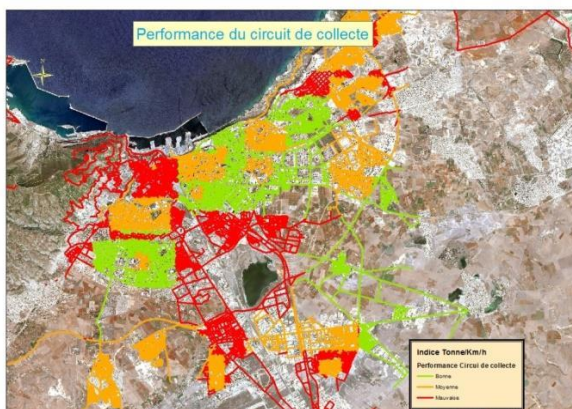


fig.6. Evaluation de la performance des Circuits de collecte



fig.7. Amélioration des circuits de collectes avec centres de transfert

d. d. Analyse spatiale "Gestion déchets" :

La résolution proposée par les produits ALSAT 2B autorise la conception de cartographies analytiques de qualité pouvant affiner les visions et préciser les situations pour les décideurs et gestionnaires en charge de la gestion des déchets.

Plusieurs produits sont particulièrement intéressants. Nous pouvons citer la cartographie des quantités de déchets produits par commune ramené à une unité temporelle (jour, semaine, mois, an). Ce résultat (fig.8) permet une analyse comparative entre communes engendrant une répartition rationnelle des équipes terrain et surtout une évaluation plus pertinentes des budgets et moyens à mettre en œuvre pour chaque commune.

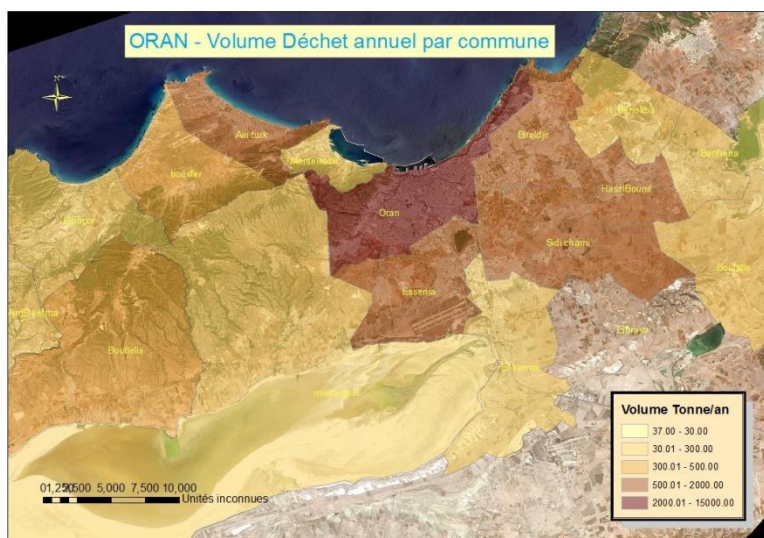


fig.8. Quantité de déchet annuelle par commune

Un autre produit significatif est la carte de l'indicateur QH/M (fg.9). Cet indicateur évalue la quantité de déchet produite par habitant pour chaque commune ramené à l'année. C'est un indicateur universel intervenant dans l'élaboration des politiques et budgets de la gestion des déchets.

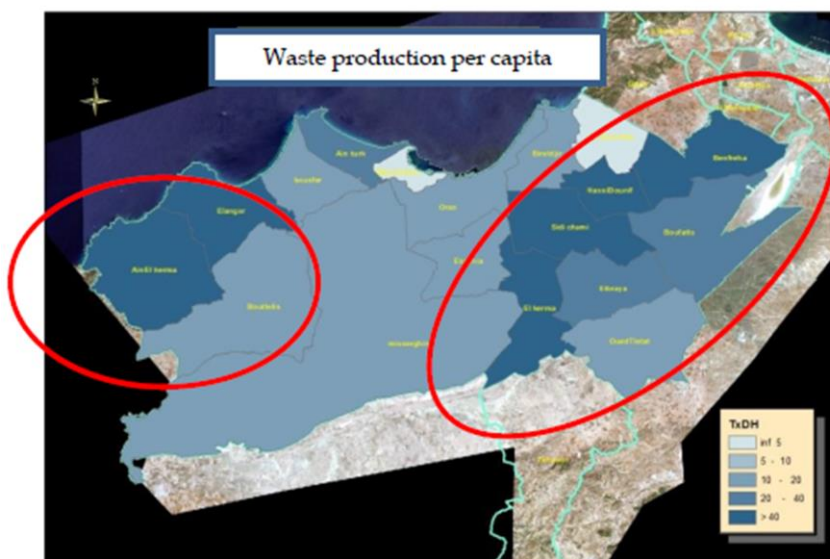


fig.9. Quantité de déchet annuelle par habitant / commune

30

VI. CONCLUSION :

L'imagerie haute résolution, intégrée dans un processus géomatique plus générale, offre une meilleure perception de la réalité du territoire. Les entités de référence pour les déchets ont un ancrage visible dans l'imagerie ALSAT 2. La périodicité d'acquisition des images et leur disponibilité locale permet une actualisation et optimisation à moindre coût des données et entités du SIG dédié à la thématique déchet. Il convient de généraliser l'expérience menée à ORAN sur d'autres territoires permettant une gestion plus maîtrisée des déchets, une visibilité plus précise de la situation et surtout de définir plus judicieusement les politiques de récupération et de valorisation des déchets.

VII. Bibliographie :

[1] Rapport méthodologique " *Cartographie du territoire avec inventaire et analyse des opportunités liées à la gestion des déchets et de l'éclairage publique à Oran et sa région*". Rapport scientifique projet R20 – Med. Décembre 2015.

[2] R20 : Newsletter 1, 2, 3, 4.

[3] Adler K.J., Z.L. Cook, A.R. Ferguson, M.J. Vickers, R.C. Anderson & R.C. Dower (1982), *The Benefits of Regulating Hazardous Disposal: Land Values as an Estimator*, Washington D.C.: US Environmental Protection Agency

[4] Akbostanci E., Türüt-As.k, S. & Tunç G.I.(2006), *The relationship between income and environment in Turkey: is there an environmental Kuznets curve*, International Conference in Economics–Turkish .Economic Association Sept. 11–13, Ankara, Turkey

L'apport du SIG dans la Gestion des Déchets

Modélisation Multi-critères d'aptitude des Sols à l'implantation des Centres d'Enfouissement Technique (CET) dans la wilaya de Constantine

Ahmed Alliouche¹, Foued Bouaicha², Yacine Kouba³, Toufik Ferhad⁴, Soulef Boufris⁵

¹Département des Sciences Géographiques et Topographiques, Université Frères Mentouri, Constantine.

²Laboratoire des Sciences du Territoire, Ressources Naturelles et Environnement, Constantine.

³Centre de Recherche en Aménagement du Territoire, Constantine.

⁴Département de Biologie Appliquée, Université Frères Mentouri, Constantine.

⁵Département de Géographie et d'Aménagement de Territoire, Université Larbi Ben Mhidi, Oum el Bouaghi.

⁶Département d'Aménagement de Territoire, Université Frères Mentouri, Constantine.

Résumé

La gestion des déchets est devenue une préoccupation pour les grandes villes, compte tenu de son développement continu, à la fois en termes de croissance démographique, d'urbanisation et de diversification des activités économiques, qui ont toutes contribué à augmenter la quantité de déchets.

Constantine est l'une des villes qui souffrent de ce problème pour plusieurs raisons, la principale étant l'insuffisance des centres d'enfouissement technique.

Ces derniers ; ils ont rendu la gestion des déchets difficile, pour cela il est nécessaire d'utiliser d'autres techniques pouvant participer à trouver des solutions efficaces, telles que l'utilisation de technologie SIG couplé par la méthode d'analyse multi-critères (Modélisation) pour localiser les sites géographiques appropriés pour l'emplacement des centres d'enfouissement technique dans la wilaya de Constantine.

Mots-clés : SIG - Gestion des Déchets - Centre d'Enfouissement Technique - Constantine.

I. Introduction :

Aujourd'hui ; l'environnement est l'un des sujets les plus importants de l'époque moderne, une des questions les plus importantes auxquelles de nombreux chercheurs et économistes ont à l'esprit en ce qui concerne la relation entre l'homme et sa nature et comment cette relation peut se poursuivre, en particulier avec l'apparition de signes de grands dangers auxquels la Terre et ses habitants pourraient être confrontés dans un avenir proche (seraye, omeaad, 2011-2012, p. 1).

La ville comme un organisme bâtie elle doit respirer, se nourrir et se développer afin de satisfaire les cinq besoins de l'être humain (habiter, se déplacer, travailler, se cultiver et se détendre). Parallèlement elle doit avoir un bon système digestif pour éliminer les restes venant des activités quotidiennes (commerce, déplacement, construction, démolition, tout type de travail, consommations des produits alimentaires, activités industrielles etc....) ces restes sous forme des déchets (Chabane dit chibane Aziz, 2015-2016, p. 2).

Ces dernières années, la question des déchets devient alarmante aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement. En effet, l'augmentation du volume des déchets pose de sérieux problèmes dans les zones urbaines. La croissance démographique, l'amélioration du niveau de revenu par tête et du niveau de l'activité économique, ont eu pour conséquence d'augmenter la production des déchets. Cette grande production des déchets constitue une menace pour la qualité de l'environnement, du cadre de vie, et leurs impacts sur la santé humaine et environnementale, le problème de la gestion des déchets devient le souci majeur des collectivités.

L'Algérie considérée comme un pays en voie de développement a réalisé beaucoup de progrès dans ce domaine, mais reste loin des mécanismes de développement que connaît le secteur de la gestion des déchets dans les pays développés, l'adoption des concepts réussis dans certains pays et l'adapter au contexte d'Algérie n'a pas entraîné beaucoup d'évolution du secteur et n'a pas pu corriger les différents problèmes dont souffrent les villes. En effet la gestion des déchets demeure problématique pour toutes les collectivités, souvent on assiste à une analyse réductionniste de maladies liées aux déchets ménagers.

Dans la métropole Constantine, la production de déchets ne cesse de s'amplifier suite à la croissance de la population, au développement économique et à une urbanisation rapide (villes nouvelles) qui affecte sensiblement l'environnement et engendre des maladies et des problèmes liés surtout à la mauvaise gestion des déchets ménagers.

De plus ; le problème de la gestion des déchets devient le souci majeur des collectivités ; Pour cela que nous voulons étudier où et comment les SIG peuvent contribuer dans la gestion des déchets ménagers dans la wilaya de Constantine.

II. Matériel et Méthode :

2.1- Géographique, géomorphologique et géologique de la zone d'étude :

La wilaya de Constantine est située au nord-est de l'Algérie, à environ 430 km à l'est de la capitale Alger, elle est limitée au Nord et au Sud respectivement par les Latitudes $36^{\circ}75'N$ et $36^{\circ}5'N$, quant à l'Est et à l'Ouest par les Longitudes $7^{\circ}E$ et $6^{\circ}25'E$ (Figure 01).

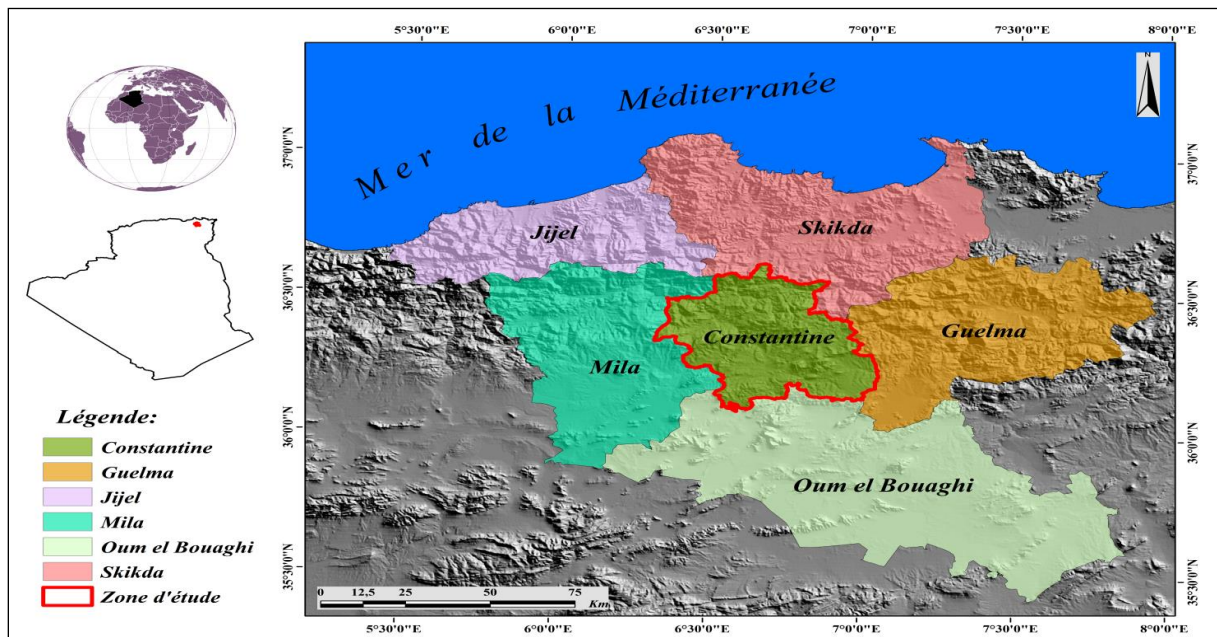


Figure 01 : La localisation administrative de la Wilaya de Constantine.

La wilaya de Constantine se caractérise par une importante économie, infrastructures scientifiques et culturelles ainsi qu'une forte densité de population (2.374 habitants/km²) (RGPH 2008).

Géo-morphologiquement, la région de Constantine appartient à la zone montagneuse nord-est de l'Atlas Tellien, qui est caractérisé par un relief contrasté où se mêlent montagnes, plateaux, collines et plaines fluviales. La wilaya de Constantine compte une superficie de 2297,2 Km² et l'altitude varie de 300 à 1000 m et décroît du nord-est au sud-ouest, le réseau hydrographique est représenté par deux rivières principales (Rhumel et Boumerzoug) avec un débit permanent qui associés au Mellah, Megharouel et Chaabet El Klab Rivières à débit temporaire.

Lithologie, la présente zone étudiée quatre sédimentaires principales unités : (i) les marnes et lits calcaires du Crétacé roche qui appartient à la formation neritic Constantine ; (ii) les marnes Crétacé-Eocène et les marnes calcaires de l'unité de feuille de poussée de Telline ; (iii) les argiles sableuses du Mio-Pliocène, marnes et conglomérats ; et (iv) les terrasses alluviales du Quaternaire et les formations calcaires lacustres (Guiraud 1973 ; Vila 1980 ; Aris et al. 1998 ; Benaïssa et Bellouche 1999 ; Bougdal et al. 2006). Le climat de la région de Constantine est semi-aride, avec une saison typique chaude et relativement sèche entre juin et août et une saison humide de décembre à avril.

La période des pluies correspond à décembre, janvier et février avec la quantité de précipitations varie entre 350 et 500 mm. Cependant, les précipitations sont concentrées sur une courte période sous forme d'orages et les super orages représentant un risque majeur de glissement de terrain facteur dans la région.

2.2- Etat du Lieu des Centres d'enfouissement technique à Constantine :

La wilaya de Constantine ne dispose que de deux (02) Centres d'enfouissement technique (Tableau 01) localiser à Ibn Badis (Saturé) et Zighoud Youcef (Gelé) (Figure 02).

Lieu	Date D'exploitation	Taux de Remplissage	Superficie	Commune Desservies	Observation
C.E.T Boughareb Ibn Badis	01/03/2010	100 % 1 ^{er} casier et 2 ^{ème} casier déjà exploité et saturé	78 ha	-Constantine -El Khroub -Ouled Rahmoune -Ain Smara -Ibn Badis -Ain Abid	CET besoin au : -Réalisation d'un 3 ^{ème} casier d'enfouissement. -Une station de traitement des lixiviats. -Un système de torchage des biogaz.
C.E.T Doghra Zighoud Youcef	CET opérationnel Mais non Exploité à cause de l'opposition De la population	00 %	30 ha	-Zighoud Youcef -Didouche Mourad -Hamma Bouziane -Beni Hmidène	/

Tableau 01 : Les Centres d'enfouissement technique à Constantine.

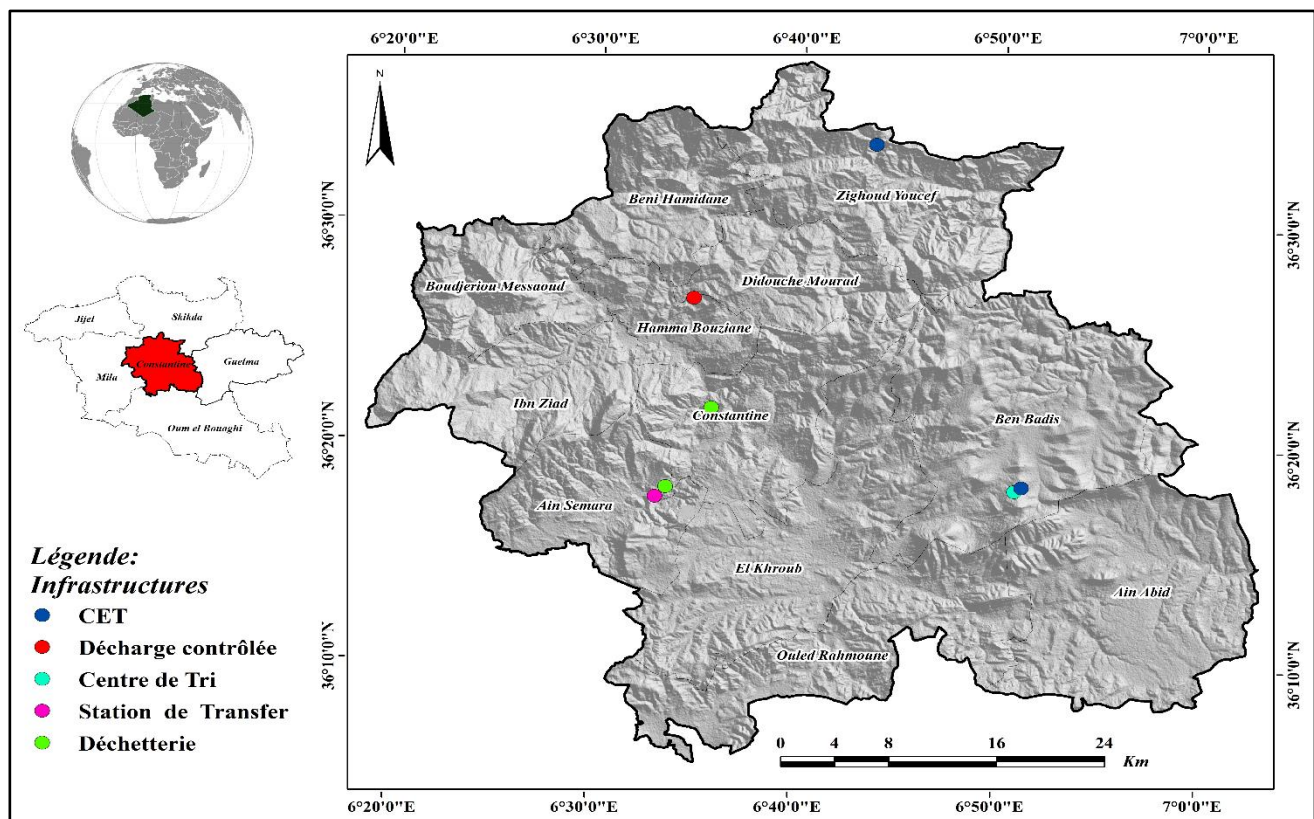


Figure 02 : La localisation des Centres d'enfouissement technique à Constantine.

2.3- Méthode :

Le **Processus de Hiérarchie Analytique (AHP)** est une méthode mathématique d'analyse multicritère ont pour but la résolution des problèmes d'Aide à la décision.

L'**AHP** est une méthode quantitative pour classer les alternatives de prise de décision en développant une note numérique pour classer chaque décision en fonction de la façon dont chaque alternative répond aux critères du décideur.

L'**AHP** est une approche décisionnelle développée par **Saaty** en **1980**. Le processus aide à la résolution de problèmes complexes à critères multiples dans un certain nombre de domaines d'application.

En **AHP**, on construit des hiérarchies, puis on effectue des jugements ou des mesures de performances sur des paires d'éléments par rapport à un élément de contrôle pour obtenir des échelles de rapport qui sont ensuite incorporées dans la structure entière pour sélectionner la meilleure alternative.

Les trois étapes de base pour considérer les problèmes de décision par **AHP** sont :

- Construction d'une hiérarchie structurelle
- Établissement de jugements comparatifs
- Synthèse des priorités

Après avoir vu :

- Le Guide de Conception de Centres d'Enfouissement Techniques des déchets ménagers, établir par la Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2005.
- Guide pour la gestion des CET en Algérie.
- Guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés.
- Programme national de gestion intégrée des déchets ménagers et assimilés en Algérie.
- L'étude d'impact sur l'environnement du centre d'enfouissement technique Boughareb à Constantine, fait par le bureau d'études : centre d'étude et de gestion de projets (CEGEP), 6 Bd Saïd Hamdine, Hydra, Alger.
- Les questionnaires et les informations des experts du domaine (DEWC, EPIC CET) sur les critères à prendre en compte lors du choix du site d'implantation d'un CET.

La méthodologie d'Analyse Multi Critères (AHP) a été réalisée à l'aide du logiciel ArcGIS 10.5 (ESRI) et Microsoft Office Excel (Fig. 03).

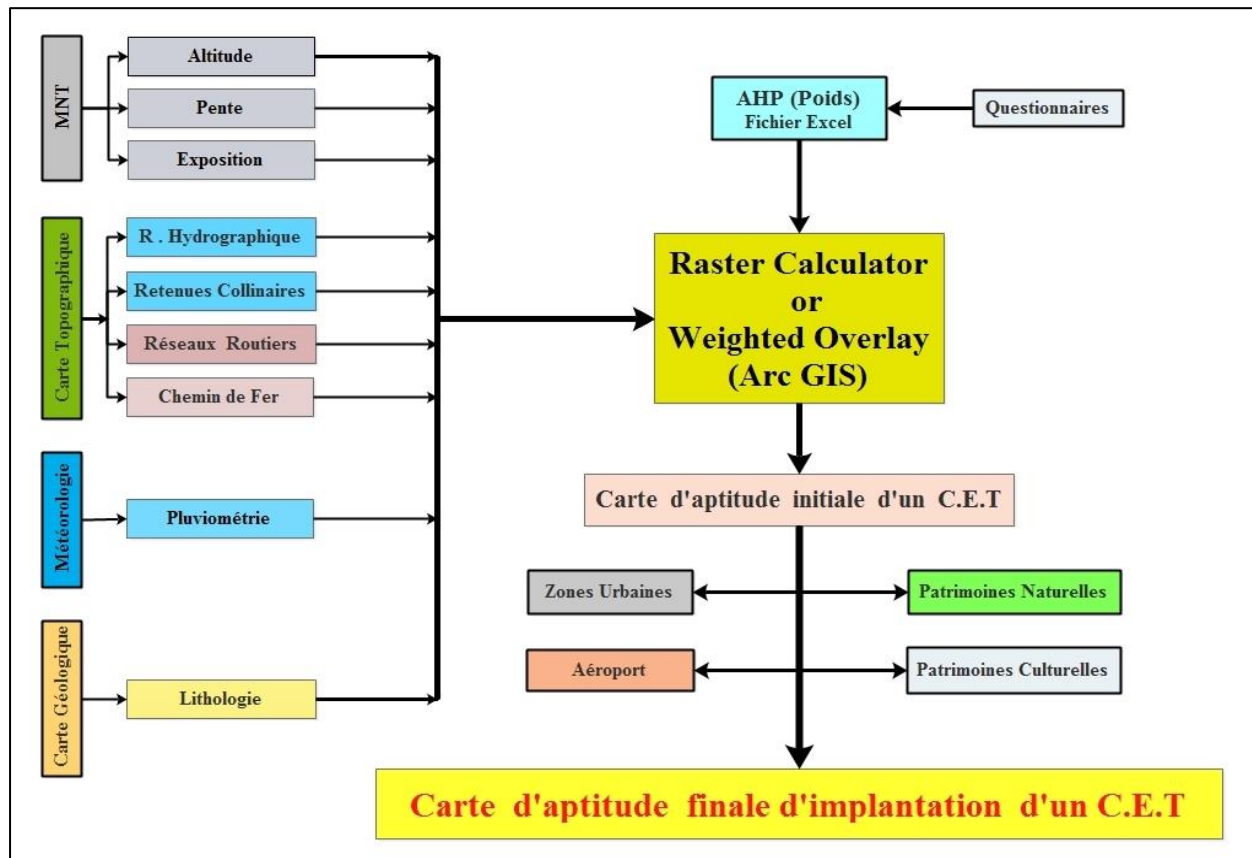


Figure 03 : La méthodologie d'Analyse Multi Critères (AHP).

III. Résultats et Discussion :

3.1- La matrice comparative et les poids des critères :

Pour notre zone d'étude ; on a utilisé la fiche de calcul Excel pour faire la matrice comparative des critères (Figure 04) et déterminer les poids des critères (Couches) de l'Analyse Multi Critères (Figure 05).

Analytic Hierarchy Template: n= 9 Criteria		AHP - CET								
Fundamental Scale (Row v Column)		Pairwise Comparison Matrix								
Extremely less important	1/9	Réseaux Hydrogr	Retenues Collin	Lithologie	Pente	Réseaux Routie	Exposition	Chemin de fer	Altitude	Pluviométrie
	1/8	Réseaux Hydrographiques	1	2	3	4	5	6	7	8
Very strongly less important	1/7	Retenues Collinaires	1/2	1	2	3	4	5	6	7
	1/6	Lithologie	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6
Strongly less important	1/5	Pente	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5
	1/4	Réseaux Routiers	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4
Moderately less important	1/3	Exposition	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3
	1/2	Chemin de fer	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2
Equal Importance	1	Altitude	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1
	2	Pluviométrie	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2
Moderately more important	3		1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3
	4		1/8	1/6	1/4	1/3	1/2	1	2	3
Strongly more important	5		1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4
	6		1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3
Very strongly more important	7		1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2
	8		1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1
Extremely more important	9		1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2

Figure 04 : Matrice comparative des critères (Couches).

	AHP		Consistency check
Réseaux Hydrographiques	0,354	35,4%	Consistency OK 5%
Retenues Collinaires	0,212	21,2%	
Lithologie	0,134	13,4%	
Pente	0,091	9,1%	
Réseaux Routiers	0,065	6,5%	
Exposition	0,049	4,9%	
Chemin de fer	0,038	3,8%	
Altitude	0,031	3,1%	
Pluviométrie			

Figure 05 : Les poids des critères de l'Analyse Multi Critères (AHP).

3.2- La Carte d'aptitude Initiale d'un CET :

L'utilisation de la fonction Raster calculateur d'ArcGIS nous donne la carte d'aptitude pour l'implantation d'un CET (Figure 06).

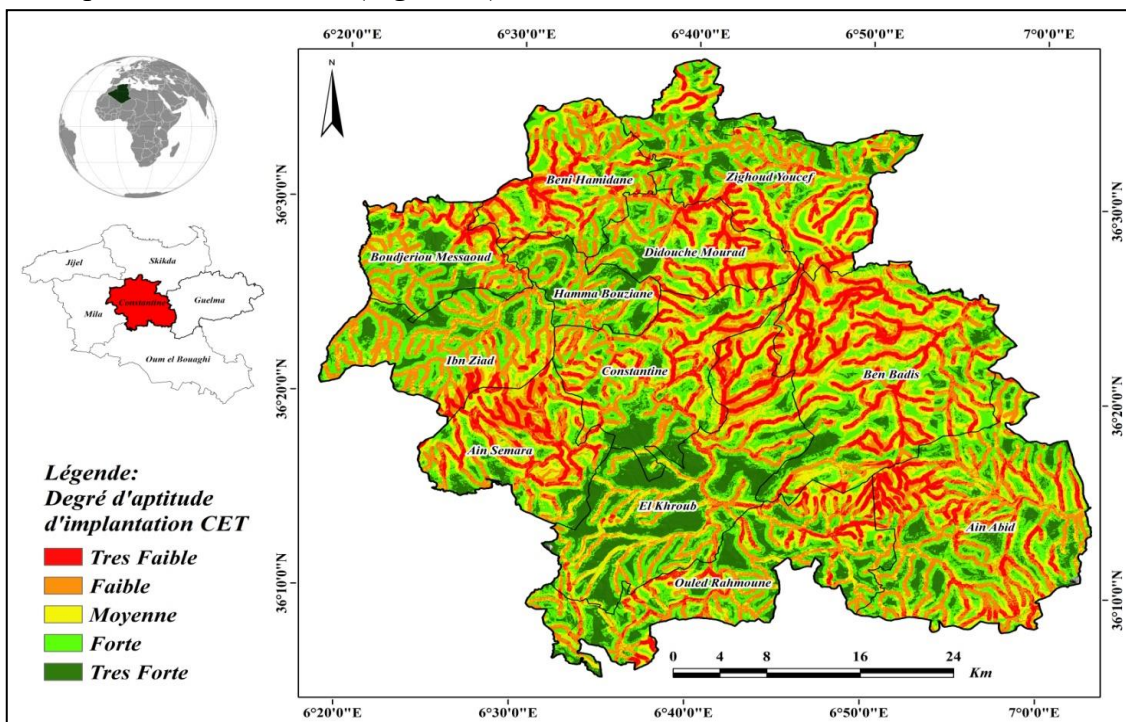


Figure 06 : Carte d'aptitude Initiale d'un CET.

3.3- Les zones exclues de l'Analyse Multi Critères :

Selon le Guide de Conception de C.E.T : les zones considérées à priori comme absolument inappropriées sont les zones avec une distance inférieure à : 200m par rapport aux zones urbaines, 5 km pour un Aéroport et 200m par rapport aux patrimoines naturels et culturels. Pour plus de sécurité nous avons pris la zone tampon 500m au lieu de 200m (figure 07).

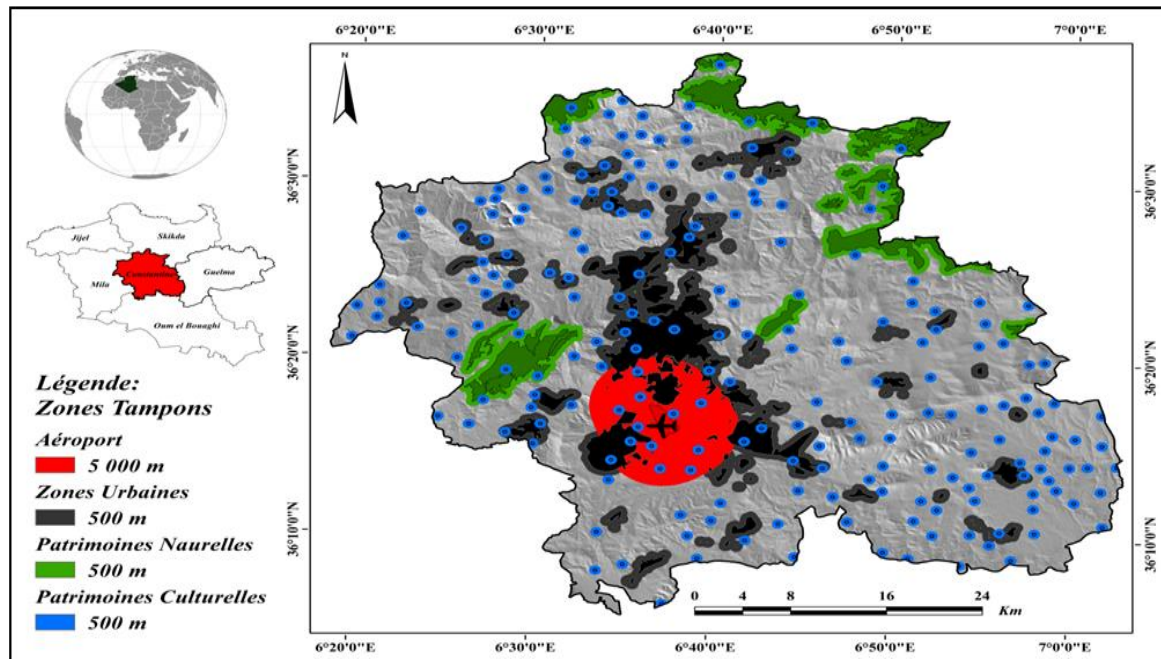


Figure 07 : Carte des zones exclues de l'Analyse Multi Critères.

3.4- La Carte d'aptitude Finale d'un CET :

Enfin ; une fois toutes les étapes de l'Analyse Multi Critères terminées, le résultat final qui est présenté sur la figure 08 a confirmé le bon choix du site de CET Boughareb, qui a été déjà approuver par un bureau d'études spécialisé dans le domaine ; ce qui donne au modèle une sorte de crédibilité et de fiabilité (Validation).

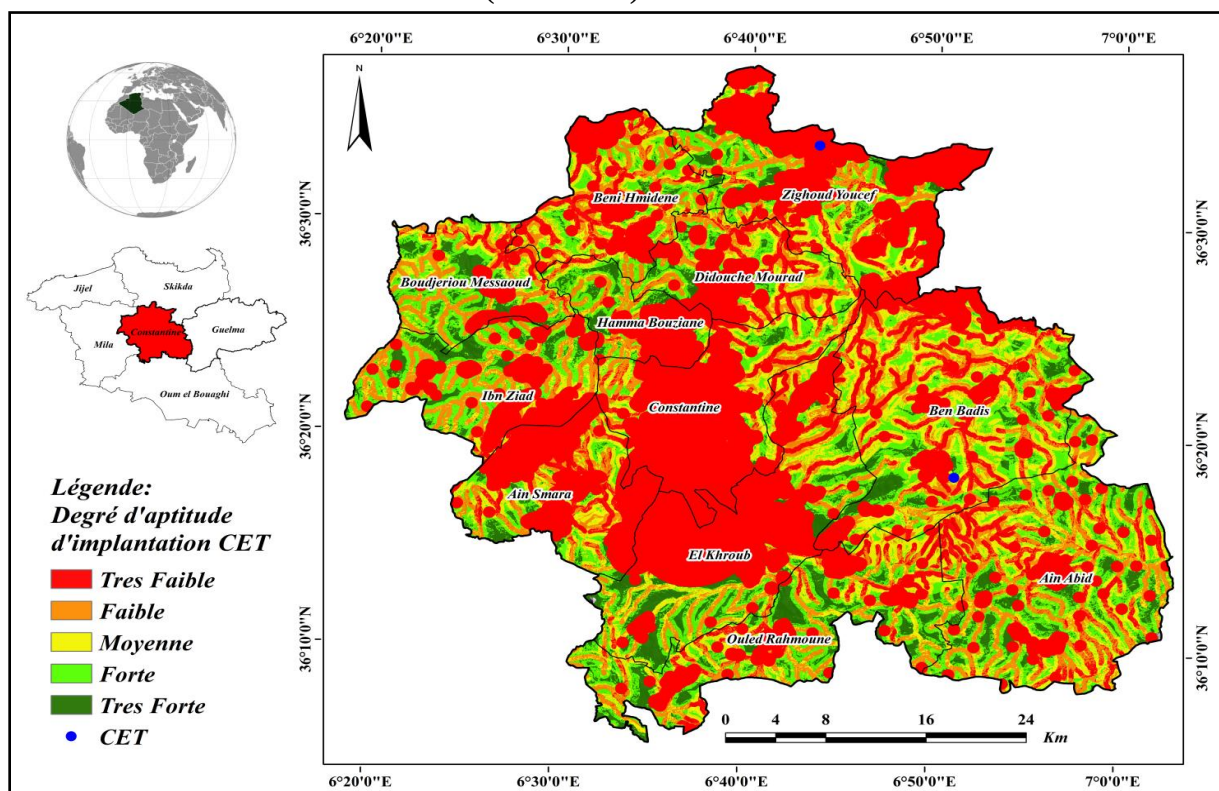


Figure 08 : Carte d'aptitude Finale d'un CET.

IV. Conclusion :

Les Techniques et les Compétences du SIG permettent la modélisation, la représentation et l'analyse du territoire, ce qui nous a permis de créer une carte d'aptitude finale montrant les sites appropriés pour l'implantation des CET.

L'Analyse multi critères (AHP) consiste à mettre au point un ensemble d'équations, critères ou des règles pour décrire un phénomène de façon reproductible et simulable.

De ce fait ; Nous avons constaté que les résultats de la modélisation avec SIG que nous avons obtenus peuvent être un appui efficace qui facilite aux différents acteurs de ce domaine de localiser l'emplacement des CET d'une manière plus raisonnable conforme aux critères et normes de sélection des sites d'enfouissement technique.

5- Références :

Articles

- Abdelli, I.S. ; Abdelmalek, F. ; Djelloul, A. ; Mesghouni, K. ; Addou, A. (2016) Approche SIG pour une collecte optimisée des ordures ménagères dans la ville de Mostaganem (Ouest algérien). Dans: Waste management & research: the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA, vol. 34, n° 5, p. 417-426. DOI : 10.1177/0734242X16633519.
- Akil, A.M. ; Ho, C. S. (2014) Vers une gestion durable des déchets solides : Enquête sur la participation des ménages à la gestion des déchets solides. Dans: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 18, p. 12163. DOI : 10.1088/1755-1315/18/1/012163.
- Chéniti, Hamza ; Chéniti, Mohamed ; Brahamia, Khaled (2021) Utilisation du SIG et de Moran's I pour soutenir le recyclage des déchets solides résidentiels dans la ville d'Annaba, en Algérie. Dans : Environmental science and pollution research international, vol. 28, n° 26, p. 34027–34041. DOI : 10.1007/s11356-020-10911-z.
- Dehghani, Mohammad Hadi ; Mosavi, Maral Fanaei ; Ale-Cheikh, Ali Asghar ; Heidarinejad, Zoha ; Yousefi, Mahmood (2018) Données expérimentales de conception d'un système optimal pour le stockage, la collecte et le transfert des déchets ménagers dans l'environnement SIG : Une étude de cas de Téhéran, district 22, Iran. Dans : Données en bref, vol. 19, p. 1605-1613. DOI : 10.1016/j.dib.2018.06.064.
- Jamshidi, Azadeh ; Kazemijahandizi, Elmira ; Allahgholi, Leili; Monavari, Seyed Masoud ; Tajziehchi, Sanaz ; Hashemi, Alireza et al. (2015) Sélection des sites d'enfouissement : une base vers une gestion durable des déchets. Dans : Journal polonais d'études environnementales, vol. 24, p. 1021-1029. DOI : 10.15244/pjoes/28641.
- Mahmood, Shakeel ; Sharif, Faiza ; Rahman, Atta-Ur ; Khan, Amin U. (2018) Analyse et prévision des déchets solides municipaux dans la ville de Nankana à l'aide de techniques géospatiales. Dans : Surveillance et évaluation environnementales, vol. 190, n° 5, p. 275. DOI : 10.1007/s10661-018-6631-5. Miranda, Pablo A.; Blazquez, Carola A.; Vergara, Rodrigue; Weitzler, Sebastian (2015) Une nouvelle méthodologie pour concevoir un système de collecte des déchets ménagers pour les zones insulaires.

Dans : Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, vol. 77, n° 1, p. 227-247. DOI : 10.1016/j.tre.2015.02.019.

- Raounak Edderkaoui ; Driss Khomsi; Ahmed Hamidi ; Hicham Bennani Baiti ; Hanane Souidi ; Mohammed Aqil Nouvelle approche pour la gestion rationnelle des déchets ménagers et assimilés utilisant l'AHP, le TOPSIS flou et le SIG. Sallem, Rim ; Serbaji, Mohamed Moncef ; Alamri, Abdullah M. ; Kallel, Amjad; Trabelsi, Ismail (2021) Acheminement optimal de la collecte des ordures ménagères à l'aide de l'application ArcGIS : une étude de cas du quartier El Bousten, ville de Sfax, Tunisie. Dans : Arabian Journal of Geosciences, vol. 14, n° 11, p. 2383. DOI : 10.1007/s12517-021-07265-2.
- Zottele Fabio et Al, article scientifique : « SIG et déchets », (2005).

Livres

- ADEM, livre de : « Remise en état des décharges : Méthodes et techniques, Agence de l'environnement et de maîtrise de l'Energie », (2005).
- Gilles Landry, livre de : « L'environnement », Edition Fédération interprofessionnelle de la santé du Québec (2013).
- Guide de conception des C.E.T, Ministère de l'aménagement de territoire et de l'environnement (Septembre 2005), P (1,3,4,6,11).
- René Moletta, livre de : « Le traitement des déchets », Edition Tec et Doc.
- THONART Philippe et Al, Guide pratique sur : « la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du sud », Edition les publications de l'IEPF (2005).
- WEBER Marc, livre de : « La gestion des déchets industriels et ménagers dans la communauté Européenne », Edition Librairie Droz Genève 1995.

Thèses de Doctorat

- GBINLO Roch Edgard, thèse de doctorat : « Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique Sub-saharienne : Cas de la ville de Cotonou au Bénin », Université d'Orléans (2010).
- RENAUD Angèle, thèse de doctorat : « le système de management environnemental comme moyen de contrôle de la déclinaison et de l'émergence des stratégies environnementales », Université de Poitiers (2009).

Mémoires de Magister

- DJEFFAL Djafar, mémoire magister : « Gouvernance et développement durable : La gestion des déchets solides urbains, entre service public et pratiques citoyennes (cas de la ville de Tizi-Ouzou) », Université Larbi Ben M'hidi (2010-2011).
- SERAYE Omesaad, mémoire de magister: « دور الإدارة الصحية في التسيير الفعال للنفايات بالتطبيق على المؤسسة الاستشفائية الجزائرية », جامعة فرحات عباس (2011-2012).

Mémoires de Master

- ARIB Souleymane, YALAOUI Fouad, ZEROUKLANE Massinissa, mémoire master : « Pour une amélioration de la gestion des déchets dans le milieu urbain Cas de la ville de Bejaia », Université de Abderrahmane Mira (2016-2017).

- BENHAMMADI Takieddine et HAZAM Meriem Hasna, mémoire master : « Contribution à l'étude de la gestion des déchets ménagers dans la wilaya de Constantine », Université Frères Mentouri (2018).
- BRIHMAT Maha, mémoire master : « Gestion et Traitement des déchets à la wilaya de Constantine », Université Frères Mentouri (2017).
- Chabane dit CHIBANE Aziz, mémoire de master : « Les problèmes des déchets dans les quartiers résidentiels de la ville de Tizi-Ouzou », Université Arbi Tebessi (2015-2016), P2.
- SEDRATI Nourelhouda et SEBTI Imen, mémoire master : « Etat des lieux de la gestion des déchets hospitaliers au niveau de l'hôpital d'EL KHROUB de la wilaya de Constantine », Université Frères Mentouri (2017).
- YESSAD Naim et OUASSEL Aissa, mémoire master : « Contribution à l'étude des déchets ménagers de la ville de Béjaia par cartographie numérique », Université Abderrahmane Mir (2017).

Lois (Journal Officiel)

- BOUARFA Said, rapport de recherche : « Le centre d'enfouissement technique réalisation et fonctionnement », Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (2018), P 3.
- BRANGEON Samantha, rapport d'étude : « La gestion des déchets des acteurs de l'aide étude de cas Haïti, Etude réalisée dans le cadre d'observation du groupe URD en Haïti (2015).
- BRGM/ RP-54159-FR, Rapport de synthèse : « Modélisation et simulation de la gestion des déchets ménagers et assimilés à l'échelle départementale » (2005).

Rapport de Recherche, fiches Techniques et Rapport de Synthèse

- FARENIAUX Bruno et Al, Rapport de recherche : « Mission d'évaluation de politique publique, La gestion des déchets par les collectivités territoriales » (2014).
- OMS (Organisation Mondiale de Santé), Fiches techniques eau, hygiène et assainissement en situation urgence : « Gestion des déchets solides en situation d'urgence », (2013), P1.
- PIPATTI Riitta et Al, rapport de recherche : « production, composition et données de gestion des déchets », lignes directrice 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à l'effet de serre (2006).

Sites Internet

<http://monmaths.com/geomatique/la-geomatique/les-outils-de-la-geomatique/>
<http://www.gilblog.fr/media/b0cdc-bioreacteur.jpeg>

Utilisation des images panoramiques pour des visites virtuelles de villes et sites historiques

**K.SAIDI
I.BOUKERCH**

CTS/ASAL Arzew, Oran, Algérie

Résumé

La visite virtuelle est une simulation de la réalité qui permet de visualiser des lieux en des temps différents. La réalité virtuelle crée la possibilité d'associer le monde réel au monde virtuel pour assurer l'interaction et renforcer la réalité avec des données complémentaires. Parmi les formes de la réalité virtuelle nous avons les images et les vidéos panoramiques 360°. Actuellement sur le marché il existe plusieurs types de caméras qui permettent de capter des images panoramiques, de la caméra professionnelle qui reste très onéreuse à la caméra de large public qui revient moins chère et abordable. En plus de la camera elle-même, il existe des logiciels destinés à la création des visites virtuelles et pour les manipulations des images et leurs visualisations.

Dans le domaine de web mapping, Google Streets Map utilise ce type de données mais la méthode d'acquisition de ces données et leur traitement reste opaque[1]. Généralement le Smartphone est équipé de plusieurs capteurs parmi lesquels, les capteurs de positionnement tels le GPS, les capteurs d'orientations tels les accéléromètres gyroscopiques et magnétomètres. L'intégration des données acquises par ces différents capteurs nous permet d'estimer la position et l'attitude de la camera.

Dans ce document on discutera d'une méthode de création d'une visite virtuelle avec les images 360° basée sur le traitement automatique et son intégration dans la cartographie avec l'utilisation de la caméra abordable et un Smartphone. On mettra en évidence un montage moins coûteux pour le partage et la diffusion de visite virtuelle panoramique. La solution développée est un site web dynamique utilisant plusieurs bibliothèques open source et outils de programmation.

Mot clés : Image panoramique, Lowcost, Visite virtuelle, Logiciel open source, Application web.

I. Introduction

L'être humain par sa curiosité adore les voyages et la découverte de nouveaux endroits. C'est le style de vie pour certains mais il peut rester un rêve pour d'autres, car il demeure difficile voire impossible de le réaliser pour des raisons multiples (argent, manque de temps, incapacité physique ...).

Pour cette raison, on propose une solution pour surmonter ces difficultés en offrant la possibilité de voyager avec un simple clic tout en restant sur place !

Avec l'avènement de la technologie du tout numérique ainsi que les progrès énormes que connaît le domaine informatique, il est maintenant possible de promouvoir le tourisme tout en se projetant dans une autre sphère[2], qui est celle du 'tout réel'. En effet, les images de synthèse nous faisaient voyager dans un monde virtuel fait d'une reconstitution d'objets plus ou moins ressemblant à la réalité[3]. Mais actuellement, ces images qui étaient jusqu'à présent de synthèse sont remplacées par des prises de vues (photos, vidéos) réelles et omnidirectionnelles vivantes des objets et des sites[4].

II. Problématique :

Actuellement et avec la disponibilité d'internet et l'évolution de la technologie, les visites virtuelles et leurs domaines d'applications sont devenues très demandées. Elles nécessitent des recherches, spécialement dans le domaine du Web car on remarque qu'il y a un manque d'applications qui regroupent la cartographie et la visite virtuelle[1].

Afin de créer des visites virtuelles 360° en utilisant des appareils photographiques accessibles au grand public[2] on doit positionner et orienter les prises de vues panoramiques, grâce au couplage camera et Smartphone et l'utilisation des différents capteurs associés, dans leur vraie position dans le monde réel[5]. Après cet assemblage, on développe une visite virtuelle avec l'utilisation de ces images. Cette simulation est attachée en dernier lieu via sa position à une carte numérique afin d'assurer son repérage.

III. Méthodologie :

3.1 Acquisition des données :

On met en place un système composé d'une caméra 360° et un smartphone muni de l'application Road Recorder pour enregistrer les observations nécessaires pour le positionnement de chaque image. On fait un montage tel que la caméra et le smartphone soient solidaires en utilisant un support plastique. Ainsi la position de la caméra et son orientation se fait à travers les capteurs que possède le téléphone et qui sont enregistré par l'application "Road Recorder"



Figure 1 : montage de la caméra avec le smartphone

Pour notre application on a utilisé une caméra de marque Samsung composée de deux objectifs “fish-eyes”, chaque objectif a un champ de vision de 180° horizontalement et 180°verticalement. Les deux objectifs sont montés de telle sorte qu’on a une couverture de 360 degrés (une sphère dont le centre est la camera). Les images sont captées d’une manière instantanée par les deux objectifs.



Figure 2 : Panorama avant assemblage (en rouge : image vers l’avant, en bleu vers l’arrière)

Les données de la caméra sont captées sous forme vidéo (mp4) afin d’assurer une synchronisation continue avec les données orientation et position du Smartphone. Les vidéos brutes (non assemblées) sont importées dans le logiciel Gear 360 Action Director-Vidéo 360 VR et assemblées d’une manière automatique [6].

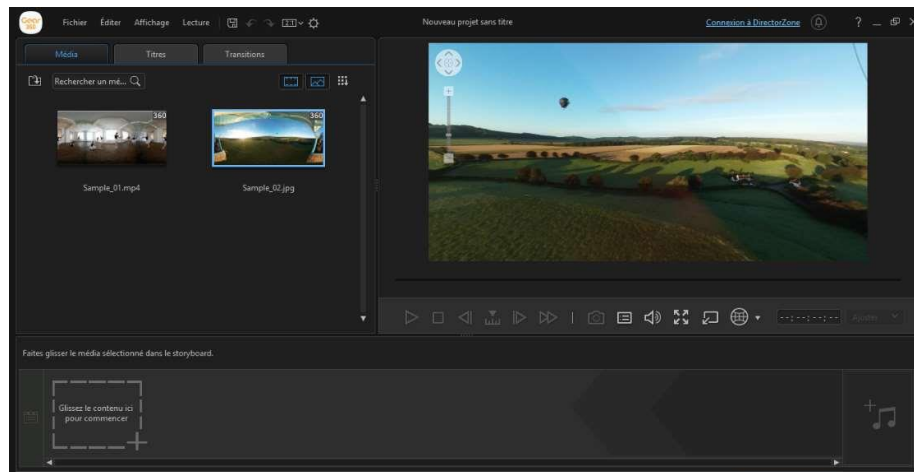


Figure 3 : interface de Gear360ActionDirector-Vidéo360VR

Les données de l'application road recorder sont enregistrées dans deux fichiers d'extension. Txt. Un fichier est destiné pour le positionnement (données GPS) et le deuxième contient les enregistrements des autres capteurs (magnétomètre, accéléromètre, gyroscope...)

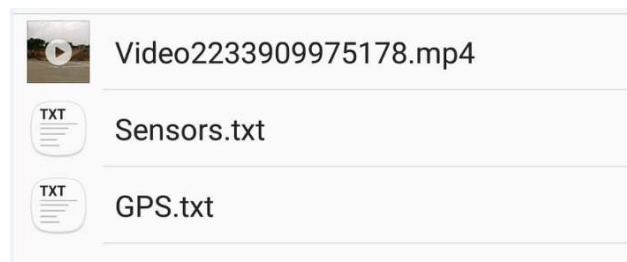


Figure 4 : Données enregistrées sur le Smartphone

Le premier fichier est destiné à la localisation et est nommé « GPS.txt » qui a la structure suivante : ID, Longitude, Latitude, Altitude, Précision, Vitesse, Temps. La fréquence d'enregistrement de cette observation est d'une observation par seconde.

0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23647014135974
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23647986204724
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23648978421391
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23649992807328
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23650991416703
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23652013298994
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23652981841182
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23654008033369
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23655012824515
0	-0.7815386543230363	35.75214769888065	94.6925120651722	5.0	0.0	23655983511494

Figure 5 :Données GPS

Le deuxième fichier contient les informations sur les autres détecteurs d'orientation et est nommé « Sensors.txt ». Les mesures prises avec ces capteurs sont faites avec un temps d'échantillonnage qui est généralement de l'ordre de 10 millisecondes.

6	-29.875	-23.25	-34.8125	23642653218267
1	9.816227	0.89064306	-0.9959879	23642653543267
6	-30.125	-23.25	-35.4375	23642653608892
1	9.662998	0.6703765	0.7757214	23642653652642
5	0.111177474	0.12705997	0.087964594	23642653691704
3	-123.40192	-3.0992188	-89.65413	23642653755767
2	320.22998	-83.64	86.88	23642653841183
6	-30.4375	-23.4375	-36.0	23642653898996

Figure 6 : Données des capteurs

3.2 Traitement des données :

L'organigramme suivant montre les étapes suivies pour le traitement des données

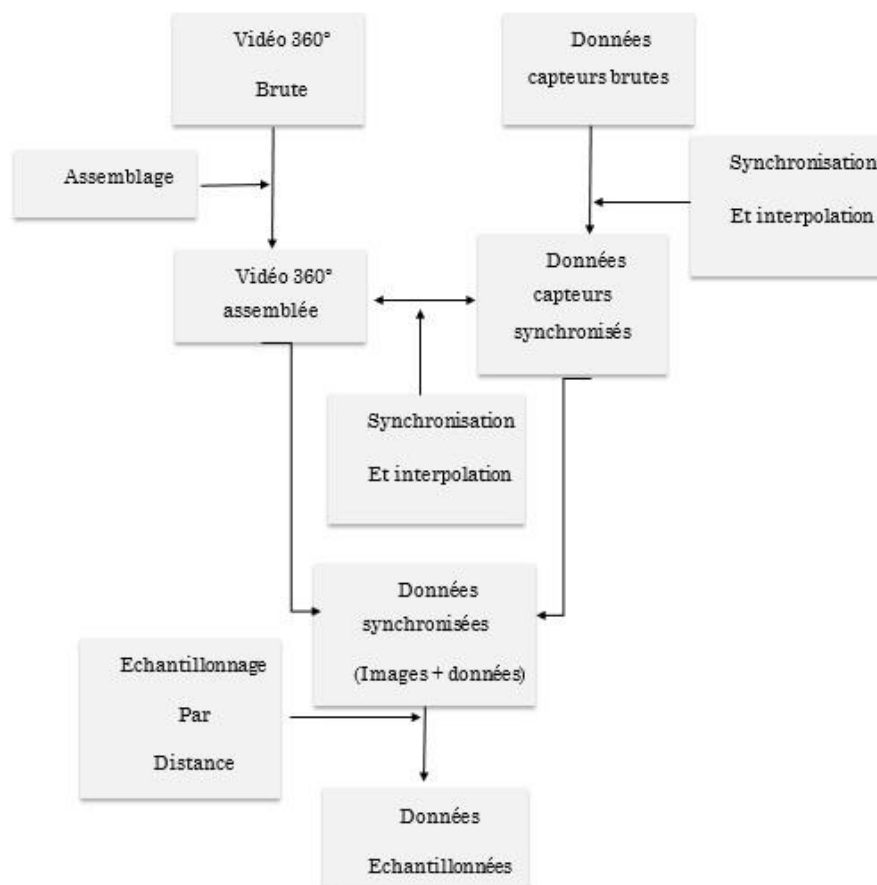


Figure 7 : Organigramme de traitement de données

3.2.1 Synchronisation des données smartphone :

La synchronisation et l'interpolation des observations des capteurs (les récepteurs GPS et les capteurs d'orientation) se font en fonction du temps de mesure. Cette étape assure la présence de toutes les observations des différents capteurs à chaque instant donné.

3.2.2 Synchronisation de la caméra avec le smartphone :

Cette synchronisation se fait par la détection de l'instant du mouvement de la caméra et sur le smartphone.



Figure 8 : synchronisation des intervalles de temps (En vert : temps capteur, En bleu : temps vidéo)

a) Détection de mouvement du smartphone :

En utilisant les lectures de vitesse du capteur GPS, on arrive à déterminer le début du mouvement à la seconde près.

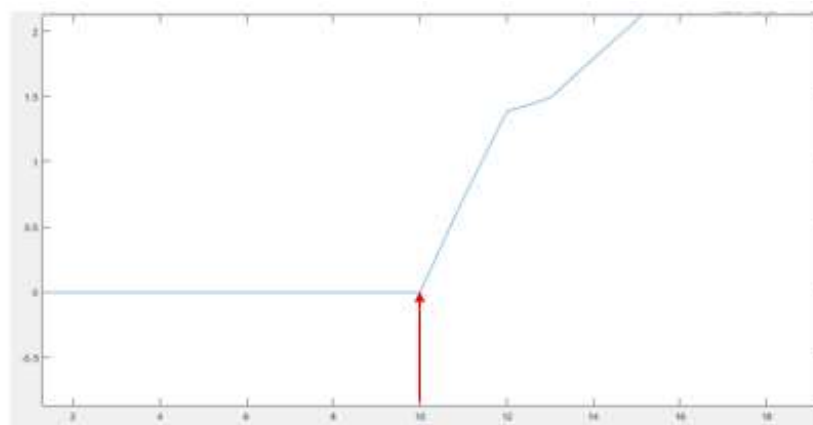


Figure 9: La vitesse (m/s) en fonction du temps (s)

b) Détection du mouvement de la vidéo :

Sachant qu'une vidéo est l'enchaînement d'un ensemble d'images en fonction du temps (30 images par seconde dans notre cas), et que l'image en elle-même est définie comme un ensemble de pixels contenant des valeurs radiométriques, alors la détection du début mouvement sur la vidéo sera la somme de la différence entre les valeurs radiométriques des images successives. Il suffit alors de poser une condition sur cette somme pour trouver l'instant de mouvement.

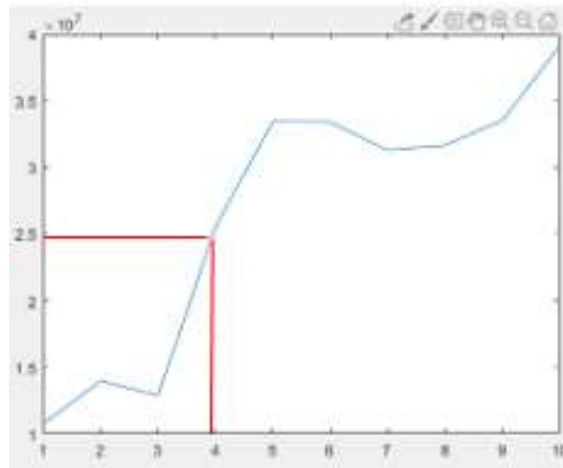


Figure 10 : exemple des différences en valeur absolue entre les images successives

Après l'interpolation en utilisant le temps, on aura comme résultat un ensemble d'images où chacune d'elles est accompagnée avec ses données d'orientation et de position.

Les données sont structurées comme suit :

ID image, temps, Yaw, Pitch, Roll, longitude, latitude

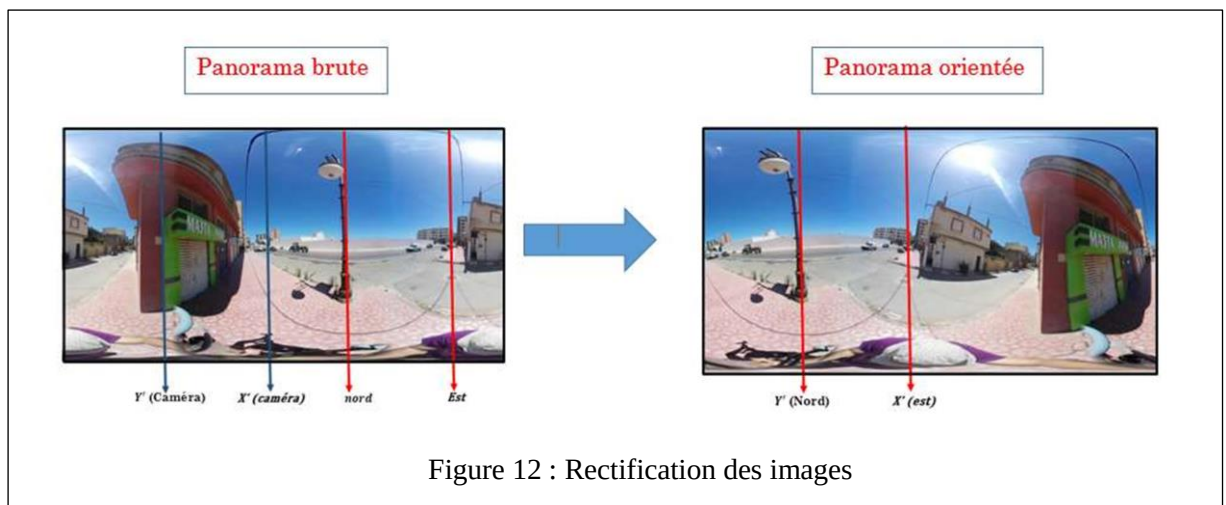
240	0	-27.0542	-3.0501	-84.7074	-0.7815	35.7522
241	0.0333	-27.6866	-2.9718	-85.5057	-0.7815	35.7522
242	0.0667	-28.1146	-2.9790	-86.0593	-0.7815	35.7522
243	0.1000	-27.8588	-2.6126	-85.1127	-0.7815	35.7522
244	0.1333	-27.5795	-1.8860	-84.1498	-0.7815	35.7522
245	0.1667	-27.7359	-1.6516	-84.2087	-0.7815	35.7522
246	0.2000	-27.8535	-1.5995	-84.2438	-0.7815	35.7522
247	0.2333	-28.2813	-1.5357	-84.8808	-0.7815	35.7522
248	0.2667	-28.5286	-1.2900	-85.1538	-0.7815	35.7522
249	0.3000	-28.5972	-0.4857	-84.9387	-0.7815	35.7522
250	0.3333	-28.7752	-0.0426	-85.3751	-0.7815	35.7522
251	0.3667	-28.9178	0.0474	-85.7971	-0.7815	35.7522

Figure 11 : exemple des données synchronisées

3.3 Rectification des images

Cette opération de rectification se fait avec les données d'orientation (yaw, pitch, roll) selon les étapes sont les suivantes :

- Les coordonnées images sont transformées du système image vers le système caméra (transformation 1).
- Les images sont transformées du système caméra vers le système local en utilisant les données d'orientation (transformation 2)
- On obtient ensuite les coordonnées image orientées dans le système local.



3.4 Données exportées

Ces données et les images rectifiées sont sous format JSON qui définit l'image par sa position dans le système géographique, et les SPRITES (images dans lesquelles on veut naviguer ou se déplacer) avec leurs positions dans le repère local lié à la première image. Il est structuré comme suit :



3-5 applications web

L'ensemble des données image/position/attitude créé est ensuite introduit dans une plateforme web développée qui permet l'intégration et la visualisation des différents panoramas sur les cartes .L'architecture principale de cette application est illustrée par la figure suivante

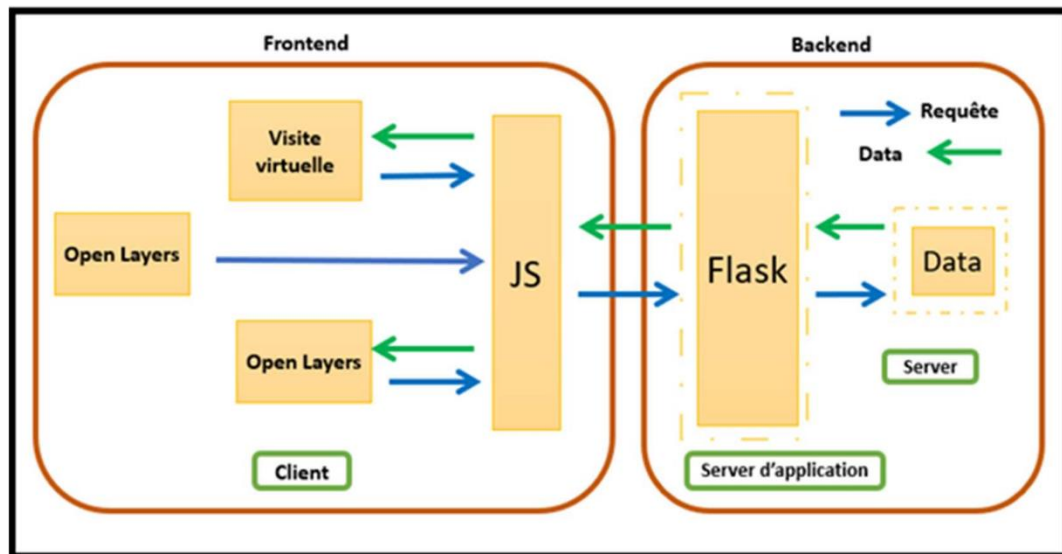


Figure 14 : Architecture de l'application principale

Pour créer l'application web on a fait une recherche sur La cartographie sur le web et ses outils ainsi que la 3D dans le web et ses outils. On a choisi la bibliothèque Open Layers [7] pour la création de la carte et Threejs [8] pour la création de la scène 3D.

IV. Résultat

Lors de la première exécution, on obtient la figure ci-dessous représentée dans l'interface introductive du projet.

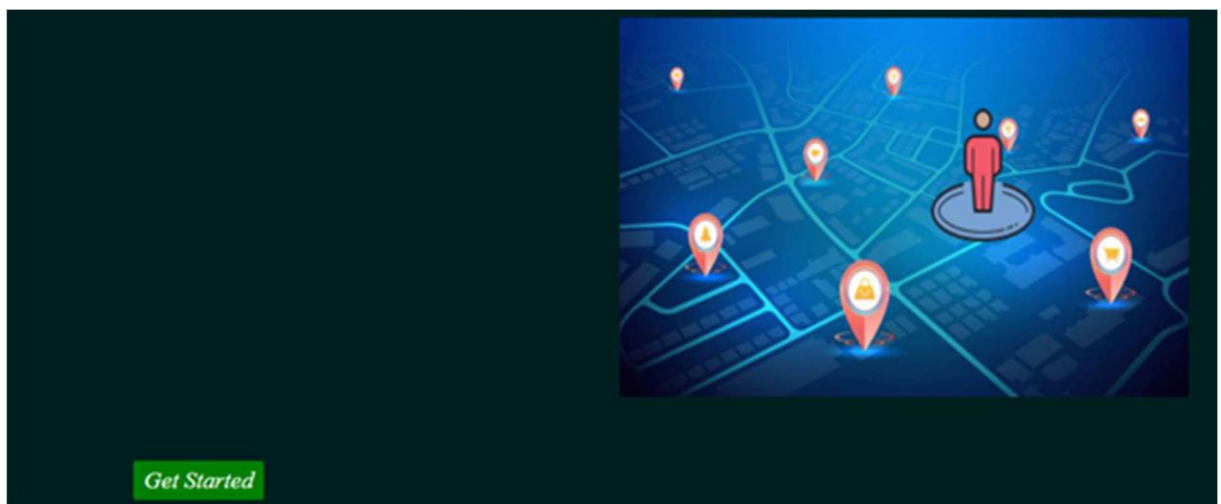


Figure 15 : interface présentative du l'application

L'interface principale dans la figure suivante qui représente la carte avec des points indiquant les lieux des images panoramiques 360

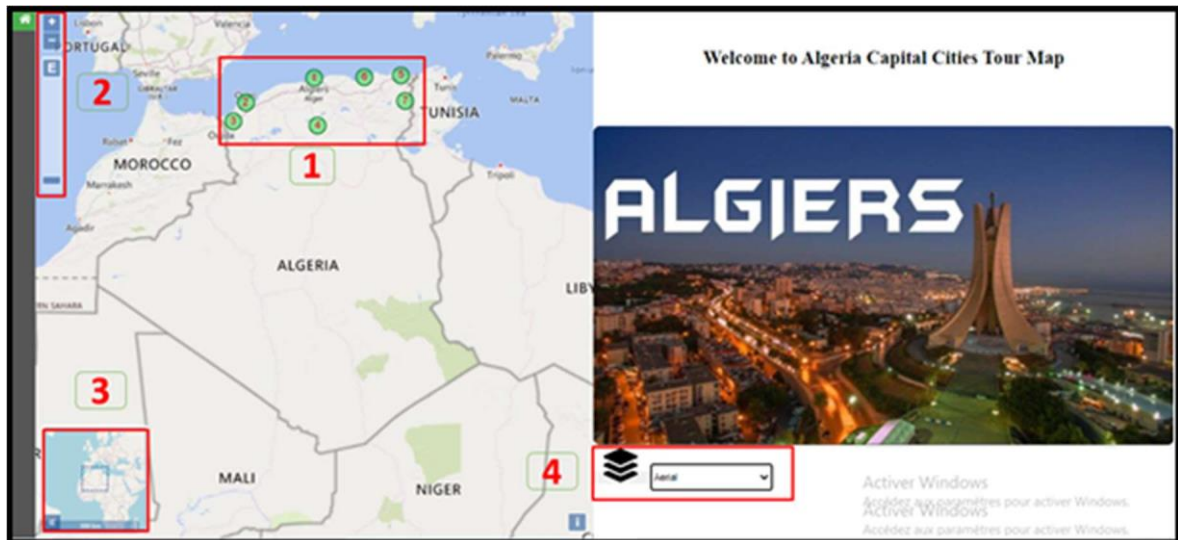


Figure 16 : Interface principale de l'application

Cette interface contient une visite virtuelle représentant le monde réel dans une image panoramique mobile de 360° en coordination avec une scène qui se caractérise par une rotation automatique. Les étoiles représentent les autres images panoramiques existantes proches de la scène affichée. Un click sur une étoile permet de passer à la visite de l'autre scène associée à cette étoile du lieu en question.



Figure 17 :l'interface visite virtuelle + la Carte

V. Conclusion générale :

Pour développer cette application nous avons utilisé un matériel abordable existant sur

la marche pour l'acquisition des différentes données.

Nous avons programmé des scripts qui permettent : La synchronisation, l'interpolation, le positionnement et la correction des images 360°, ceci d'une part et d'autre part, nous avons étudié puis implémenté les différentes bibliothèques JAVASCRIPT telles que THREE.JS et OPENLAYERS dans le but de réaliser notre site de visites virtuelles.

Enfin, nous avons réussi à développer une visite virtuelle partiellement interactive qui pourrait éventuellement s'ouvrir sur d'autres perspectives : Plus d'interactivité et d'attraction.

VI. Bibliographies:

- [1] google maps, « google maps street view ». 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.google.com/streetview/business/>
- [2] L. Barazzetti, M. Previtali, et F. Roncoroni, « Can we use low-cost 360 degree cameras to create accurate 3D models? », International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, vol. 42, n° 2, 2018.
- [3] L. Perfettiet al., « Fisheye Photogrammetry to Survey Narrow Spaces in Architecture and a Hypogea Environment », Latest Developments in Reality-Based 3D Surveying and Modelling; MDPI: Basel, Switzerland, p. 3-28, 2018.
- [4] G.Fangi, R.Pierdicca, M.Sturari, et E.Malinverni, «IMPROVING SPHERICAL PHOTOGRAMMETRY USIN 360° OMNI-CAMERAS: USE CASES AND NEW APPLICATIONS.»,International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, vol. 42, n° 2, 2018.
- [5] J. A. Parian et A. Gruen, « Close range photogrammetric network design for panoramic cameras by heuristic simulation », Optical 3-D Measurement Techniques VII, vol. 1, p. 237-244, 2005.
- [6] L. Barazzetti, M.Previtali, et F. Roncoroni,« 3D modelling with the Samsung Gear 360 », 2017, vol. 42, n° 2W3, p. 85-90.
- [7] OpenLayers, « OpenLayers ». [En ligne]. Disponible sur: <https://openlayers.org/>
- [8] threejs, «threejs». 2020.[En ligne]. Disponible sur: <https://threejs.org>

"Réflexion sur la conception et la mise en place d'un système d'informations foncières à partir de données multi-sources"

**SEDDIKI Mohamed Akram ⁽¹⁾, SOUIAH
Sid Ahmed ⁽²⁾, BOUKERCH Issam ⁽¹⁾**

1 : Centre des Techniques Spatiales/ASAL,
2 : Université Oran2

Résumé

Le foncier est au centre de rapports sociaux autour de parcelles de terrain de l'espace national. Ces rapports sont particulièrement déterminés par de multiples facteurs : historiques, économiques, juridiques, d'aménagement du territoire et de politiques publiques. Ce travail s'inscrit dans une réflexion globale pour la mise en place d'une plate-forme nationale regroupant les données foncières produites par différents acteurs relevant de nombreux secteurs économiques et institutionnels. De ce fait, cet objectif n'est pas fortuit dans la mesure où il répond à la nécessité de la mise en place du projet national dénommé 'Infrastructure Nationale des Données Géographique' (INDG), initié par l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT) en partenariat avec l'Agence Spatiale Algérienne (ASAL), l'Agence Nationale du Cadastre (ANC) et l'Ordre des Géomètres Experts Fonciers (OGEF).

L'hypothèse principale repose, d'abord, sur la définition de la donnée elle-même selon ses attributs et ses différentes échelles de représentation afin de définir et proposer une architecture prenant en charge un système d'information foncière où trois (03) socles de données sont proposés : appropriation des sols (Cadastre), usage des sols (urbanisme et usage économique) et de télédétection à haute et très haute résolution spatiale (THRS) comme support d'informations complémentaires. Cependant, des contraintes techniques entravant la mise en place de ce système, elles trouvent leurs solutions dans un bilan actualisé effectué par le Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) selon les normes adoptées ou en cours d'adoption par l'Institut National de Normalisation (IANOR). De sorte que les applications d'un tel système sont multiples. A une échelle régionale sont abordées les questions du Cadastre en milieux montagneux et steppique. A une échelle plus grande, la problématique du cadastre 3D et ses projections vers un cadastre multifonctionnel ont retenu un réel intérêt dans nos travaux.

Outre ces multiples déclinaisons, la question de la consommation foncière reste au centre de toutes les tensions et conflits sociaux, demeurant ainsi, en amont et en aval, l'instrument déterminant pour la définition et la réussite de toute politique foncière pour asseoir un développement harmonieux et efficace.

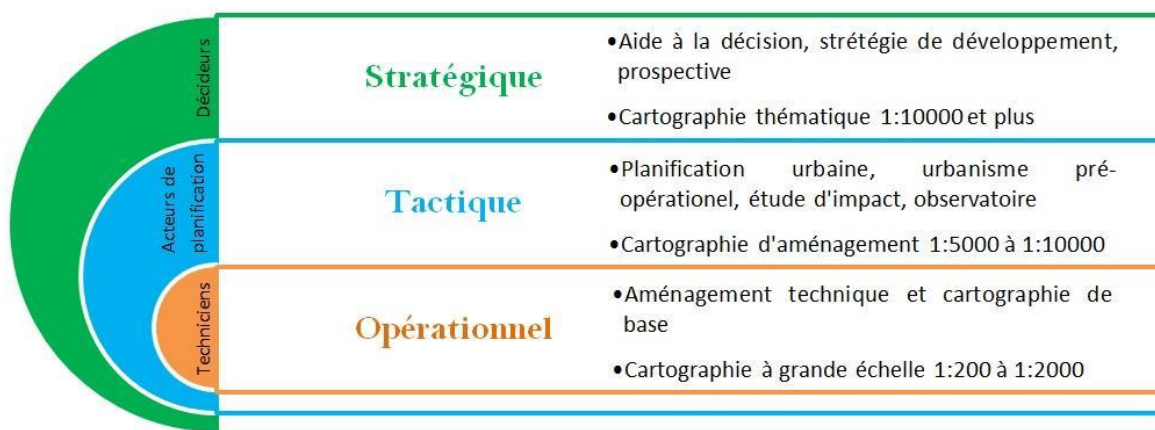
De ce fait, la ville de Mostaganem est choisie comme zone d'étude pour examiner l'évolution de ce phénomène, durant la période 2006-2015 en prenant soin de fusionner les trois types de données. En fin, et en prévision du lancement du projet national de recensement de la population, des développements méthodologiques ont été initiés, notamment par des

techniques d'apprentissage profond dans le but de préparer un premier support à base de l'imagerie THRS.

Mots clés : cadastre, apprentissage profond, data-mining, consommation foncière, Mostaganem.

I. Problématique et méthodologie

Le concept de foncier est appréhendé comme englobant les éléments qui pèsent sur l'appropriation, la valeur ou l'usage des terrains, La politique foncière est dès lors définie comme l'ensemble des décisions et actions de la puissance publique (État, collectivités territoriales, organismes publics ou parapublics) ayant un impact sur l'appropriation, la valeur et/ou l'usage des terrains. (C Van Der Kaa, 2015). Ces décisions peuvent être de nature stratégique (orienter, objectiver, préparer...), réglementaire (distribuer des droits à construire...) ou opérationnelle (acquérir, porter, céder, remembrer...).



Entre utilisateurs 'experts', 'initiés' ou 'grand public' et à chaque niveau d'utilisation correspond un niveau de responsabilité, associé à un besoin en données de base, qui se distingue aussi bien par le volume de données nécessaires, que le niveau de généralisation, de précision et de forme sous laquelle cette information doit être remise aux intéressés. Le schéma des relations fait apparaître que chaque niveau est en interaction avec le niveau supérieur. (Anne P, 2003).

Les modalités de production et de diffusion de l'information géographique sur les territoires évoluent profondément depuis la transition numérique des années 1990, et se traduisent par l'émergence de nouvelles institutions qui en organisent leur circulation : les Infrastructures de Données Géographiques (IDG). Dans ce nouveau régime informationnel, la notion de « partage » est au centre des débats.

Il s'agit là d'une idéologie contradictoire et porteuse de projets sociétaux divergents : favorisant transparence publique et démocratie informationnelle, ou visant à pallier les insuffisances de l'État en favorisant la participation citoyenne à la gestion des territoires (Pierre Gautreau et al, 2016).

Un organisme qui décide construire une Infrastructure de Données Spatiales ou géographiques vise à améliorer la capacité de gestion et la prise de décisions sur les questions qui touchent le territoire. Ces améliorations sont liées au traitement accordé à l'information spatiale, des aspects tels que : La disponibilité de l'information mise à jour, l'information géographique est soumise à des changements constants aussi bien naturels qu'anthropiques qui nécessitent un entretien continu des informations nécessaires pour la prise de décisions appropriées. Ces plateformes rassemblent aujourd'hui les données, les réseaux informatiques, les normes et standards, les accords organisationnels et les ressources humaines nécessaires pour faciliter et coordonner le partage, l'accès et la gestion des données géographiques (Matthieu N, 2013).

Cette communication s'inscrit dans une réflexion globale pour la mise en place d'une plateforme nationale regroupant les données foncières produites par différents acteurs relevant de nombreux secteurs économiques et institutionnels. Son premier objectif répond à la nécessité de la mise en place du projet national dénommé 'Infrastructure Nationale des Données Géographique' (INDG), initié par l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT) en 2012 en partenariat avec l'Agence Spatiale Algérienne (ASAL), l'Agence Nationale du Cadastre (ANC) et l'Ordre des Géomètres Experts Fonciers (OGEF). La question fondamentale qui se pose : À quoi peut-être utilisée une telle infrastructure ? Certaines réponses trouvent leur place dans le cadre de l'atelier de « formation en Géo portails» organisé à Tanger (Maroc) en 2014

(https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/manual_formacion_geo_alboran_final_fr.pdf)

relatives :

- a) A la gestion des urgences, elle peut être créée pour soutenir les tâches d'aide et de sauvetage après des urgences majeures, en fournissant de grandes quantités d'informations et en aidant les forces de l'ordre.
- b) A la gestion environnementale du territoire et dans la préparation des études d'impact environnemental sur l'exploitation des ressources naturelles et la création de nouvelles infrastructures.
- c) Aux grands projets et consortiums qui travaillent avec des données spatiales de nombreux pays et qui doivent être structurées, organisées et partagées.
- d) Aux gouvernements et les organismes régionaux qui souhaitent publier leurs données et leur cartographie.
- e) Aux entités publiques qui veulent conjuguer les efforts et harmoniser les données provenant de différents organismes.

Ce travail, qui traite d'une problématique d'actualité relative aux théories des IDG, s'attache aux modalités d'appropriation et de gestion du foncier, d'où l'originalité de ce travail de recherche réside dans la mise en place d'un système d'informations foncières à partir de trois types de données : cadastrales, urbaines et issues de l'imagerie à très haute résolution spatiale comme source d'informations, récentes ou évolutives, complémentaires.

Le sujet est d'un impact national dans la mesure où il aborde des questions relatives à la consommation foncière (l'exemple du Groupement de Mostaganem), de l'actuel projet national de recensement de la population par la cartographie de la densité urbaine (cas de la

ville de Mostaganem), du projet de maintenance du cadastre pour l'ensemble des wilayat du pays, y compris celles du domaine steppique, afin de garantir sa transposabilité d'un milieu à un autre. Les résultats obtenus dans les différentes régions témoignent de l'efficacité d'un tel système et démontre son caractère transposable, dans une publication internationale.

Sur le plan technique et méthodologique, plusieurs points sont mis en exergue à travail ce travail et parmi elles les questions d'ordre juridiques et politiques régissant le domaine du foncier en Algérie : les processus d'exploitation qui en découlent, les contraintes et les critiques des procédures mises en place, leurs conséquences et répercussions sur la gestion intersectorielle dans un cadre d'un système unifié transposable et mutualiste. Aussi, les algorithmes développés d'apprentissage classique et d'apprentissage profond permettent de démontrer l'efficacité de la télédétection opérationnelle dans le domaine du foncier, notamment avec le lancement des satellites Algérien d'une précision cartographique à grande et moyenne échelle.

Une réflexion sur la conception d'un système d'information foncière regroupant les trois socles de données abordés : du cadastre, de l'urbanisme et de l'imagerie satellitaire à THRS sera présentée. Il s'agit d'un système qui englobe les politiques foncières (appropriation et usage) et le système d'observation foncière (suivi de la consommation foncière).

Conception d'un système d'information foncière SIF : validé par le comité scientifique de rédaction du bulletin des sciences géographiques N°32 de l'INCT, rubrique SIG/Télédétection, sous l'intitulé : « Réflexion sur la conception d'un système d'informations foncières à partir des données Multi-sources », le système objet de conception recoupe la maîtrise foncière à la planification urbaine d'où les applications et développement sont effectués sur la ville de Mostaganem. D'une structure mutualiste et coopérative permettant une gestion plus efficace des données et des informations foncières, le système intègre des données relatives à l'appropriation des sols et leur usage pour des fins d'urbanisme et utilise comme support les ortho-images spatiales de haute et très haute résolution. La cartographie de prise de décision est l'une des applications du système conçu, elle permet de stimuler une animation foncière, ce qui conduit notamment à faciliter le transfert de la stratégie définie au niveau régional dans le cadre des PDAU à des décisions foncières opérationnelles prises par les autorités locales.

Un système d'observation de la consommation du foncier à l'échelle du groupement de Mostaganem: dans la wilaya de Mostaganem choisie comme zone d'étude pour réaliser nos travaux, la situation foncière a généré un contentieux non encore réglé dont le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme ne pouvait atteindre ses objectifs.

Face à cette situation, et à travers le développement d'une méthodologie basée sur l'exploitation simultanée de la télédétection et des outils SIG, le travail vise à synthétiser les PDAUs de 2006 et 2015, analyser les images multi-sources durant la même période et extraire les informations sur l'état juridique des terres, tous ces travaux sont menés dans l'objectif:

- a) D'éviter la consommation d'espaces agricoles et forestiers d'un impact négatif sur l'environnement et l'économie ;
- b) D'arrêter les aménagements anarchiques et isolés et favoriser la mixité sociale et

fonctionnelle des quartiers en impulsant le développement en un même lieu de plusieurs activités par la création des nouveaux pôles urbains ;

- c) Et de lutter contre la spéculation foncière et la hausse des prix surtout dans les zones d'extensions illicites, cela par une nouvelle politique publique foncière.

Un système de cartographie de la densité urbaine et de recensement de la population à l'échelle de l'agglomération de Mostaganem : ce travail rejoint les initiatives de réflexion sur la modernisation de l'opération de recensement, à travers l'utilisation des nouvelles techniques et technologies telles que l'imagerie spatiale et l'exploitation de la base de données disponible au niveau de tous les secteurs. L'opération de recensement général de la population en Algérie, prévu initialement en 2018 et reportée en 2020 (RGPH 2020), elle n'est pas encore lancée jusqu'à l'heure actuelle, ce recensement permettra aux autorités publiques de connaître le nombre "exact" de la population et des agglomérations ainsi que leur répartition géographique, et constitue un élément essentiel pour l'élaboration des plans de développement futurs".

Techniquement, le travail est structuré sous forme d'approches semi-automatique (apprentissage) et automatique (apprentissage profond), et consiste à combiner les informations issues de l'Urbanisme (COS, taux d'occupation par logement...) avec celles extraites à partir des images spatiales THRS (limites/formes des bâtiments et l'ombre portée) pour arriver à préparer un support cartographique pouvant faciliter les opérations de recensement de la population.

II. Résultats et conclusions

Ce travail qui utilise les ortho images spatiales à très haute résolution spatiale (notamment Quickbird et ALSAT2), est basé sur un recoupement de deux bases de données, l'une cadastrale et l'autre d'aménagement, en s'appuyant fortement sur les données foncières. Cependant, *l'hétérogénéité, la fréquence de mise à jour, les échelles d'utilisation des données ou les difficultés d'harmonisation des nomenclatures* sont autant de facteurs limitant dans la conception d'un tel système qui doit satisfaire les besoins actuels et fréquents. Les apports de la mise en place d'un tel système ne sont plus à démontrer, les expériences menées sur de vastes territoires tels que la steppe et à l'échelle des agglomérations urbaines (villes de Mostaganem et d'Oran), la réalisation des différentes cartes d'aptitude à l'aménagement par fusion d'indicateurs (exemple des indicateurs législatifs relatifs à la préservation des terres agricoles ou à vocation agricole) et la programmation d'aménagements dans les territoires relevant du Domaine de l'Etat, ont prouvé l'efficacité de ce système pour aider les autorités dans le sens d'une bonne gouvernance foncière, notamment dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des instruments d'aménagement et d'urbanisme.

1. Le problème du foncier en milieu steppique :

Les classifieurs traditionnels qui incluent l'algorithme à maximum de ressemblance ou d'autres non supervisés, sont devenus peu performants, dans la classification de certaines catégories de l'occupation du sol, tel les grands espaces urbains, et le couvert végétal de grande superficie. Le paysage steppique est marqué par la présence des détails inférieurs au

seuil théorique d'extraction de certains objets (tel que le bâti isolé), qui est au même temps, un élément pertinent d'indication sur la présence des propriétés omises recherchées. A cet effet, nous avons opté pour des méthodes qui intègrent, en sus des valeurs spectrales, les informations texturales et géométriques, parmi lesquelles, figure l'approche orientée objet basée sur les règles d'apprentissage.

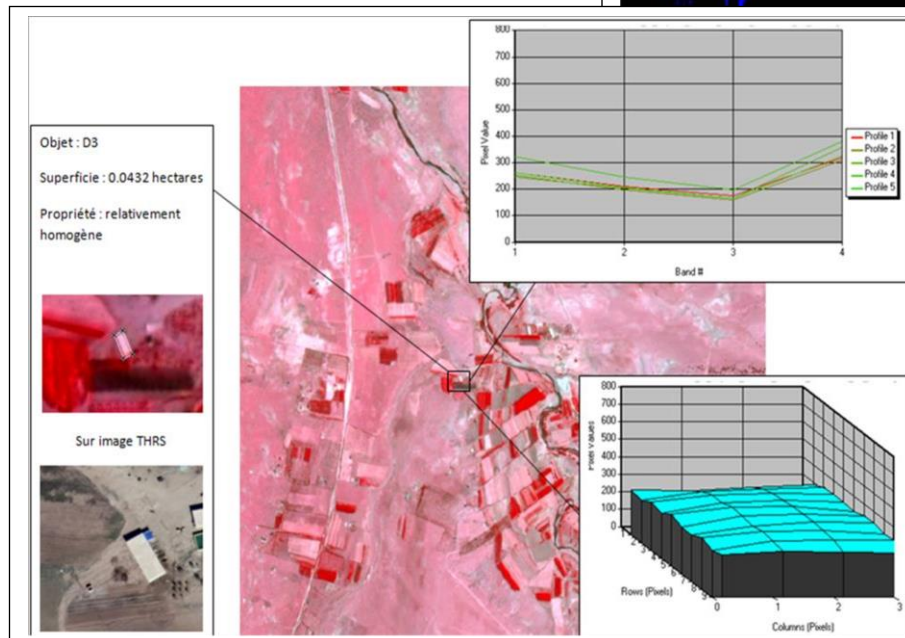
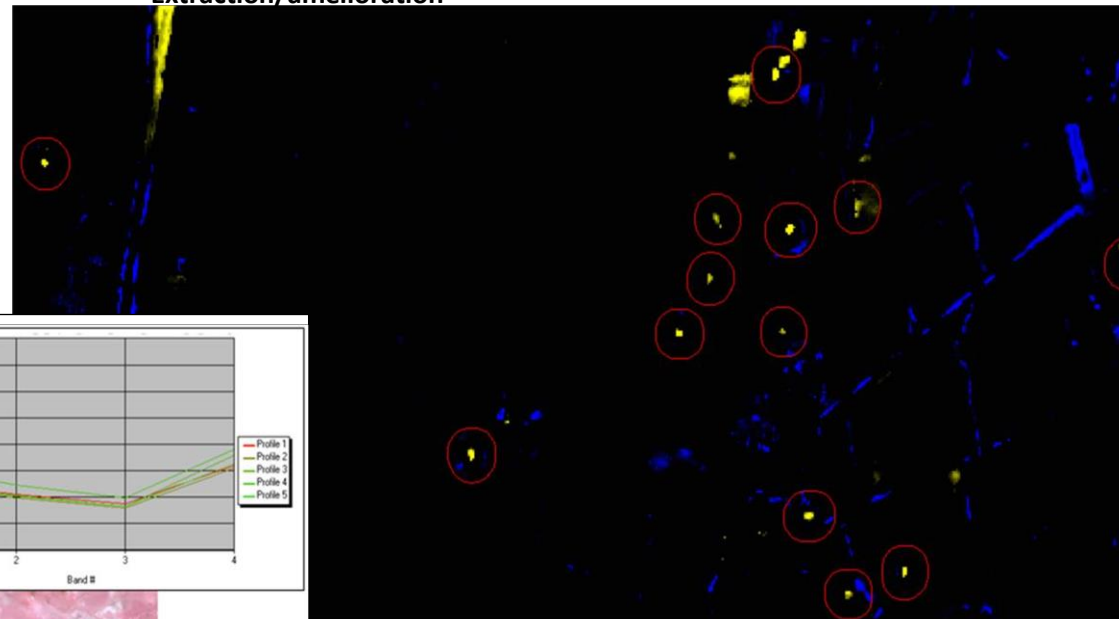
La méthodologie suivie repose sur le principe que chacun des classifieurs testés donne des informations certaines et d'autres introduisent des confusions, alors que l'avantage est la constitution d'une base de connaissances structurées comme règle de décision dans l'approche orientée objet. Durant tous les traitements, le choix des échantillons était en adéquation avec la nomenclature Spot Théma définie à une résolution spatiale équivalente à l'image support d'étude (ALSAT2), *ce qui rend le système de règles d'apprentissage développé transposable sur n'importe quelle zone du territoire national en l'alimentant par le même type d'images.*

. Extraction/amélioration

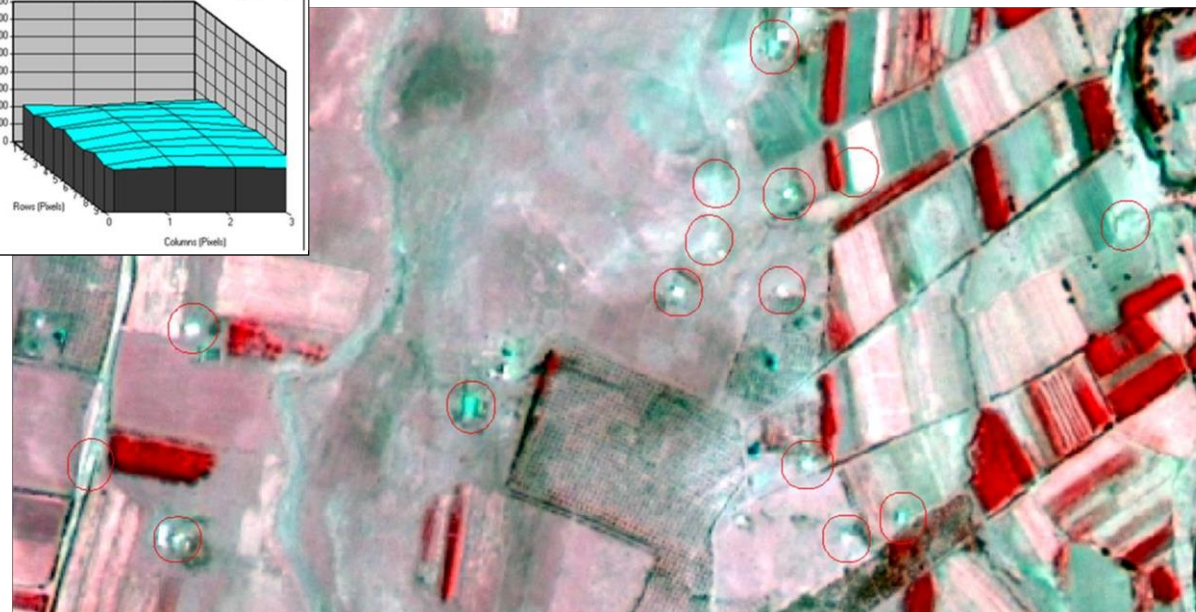


Identification des échantillons

Extraction/amélioration



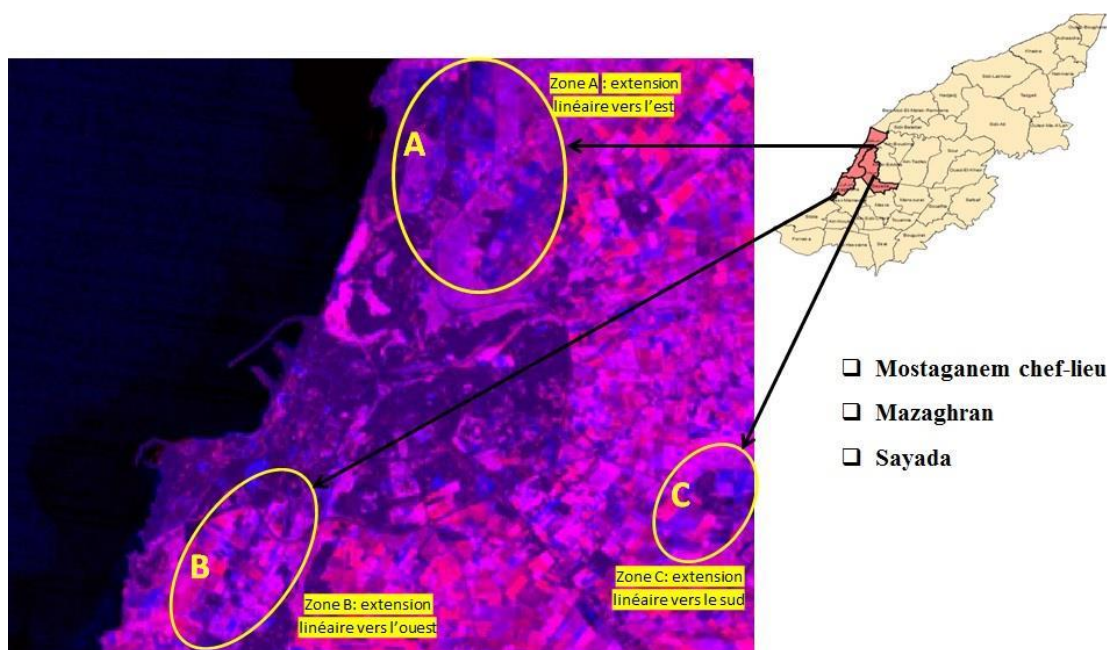
Validation/enquête/mise à jour



2. Etude de la consommation foncière : apport de la richesse des données multi sources à l'élaboration et la révision des instruments d'aménagement et d'urbanisme.

La maîtrise de la consommation foncière et la lutte contre l'artificialisation des sols est aujourd'hui une priorité. Cette partie, s'inscrivait dans le cadre de la mise en place d'une stratégie d'orientation et d'optimisation du foncier qui répond à plusieurs enjeux dans le cadre d'un aménagement durable du territoire. L'importance et la complexité de la problématique abordée, les méthodologies utilisées et les résultats obtenus sont autant de points qu'il faudrait évoquer en conclusion pour envisager les perspectives futures :

Sur le plan technique : l'apport de l'imagerie spatiale dans le contexte de détection et de quantification des changements est largement mis en exergue. L'imagerie satellitaire à très haute résolution est un support d'analyse qui s'adapte aisément aux différentes échelles des études d'urbanisme. Cependant, l'extraction d'informations est un processus qui nécessite des prérequis en télédétection et en traitement des images, l'expérience menée à travers le système de classification orientée objet est testée sur les zones citées précédemment, est très efficace. Malgré la complexité du système d'apprentissage et la formulation des règles de connaissances, nous avons pu atteindre les précisions d'extraction souhaitées en assurant une qualité équivalente à 89% d'information fiable.



L'intégration des produits thématiques issus du cadastre et de l'imagerie dans un processus de fusion par approche de pondération spatiale SIG-AMC, nous a permis de produire des cartes d'aptitudes servant à la prise de décision en respectant les règles d'urbanisme relatives à la nature juridique des sols et à la préservation des terres de haute valeur agricole.

Le travail technique est loin d'être simple et facile, plusieurs contraintes notamment celles liées à la nature hétérogène des données ont été rencontrées puis résolues en ayant recours aux techniques de normalisation géométriques et radiométriques.

La réalisation des ortho-images nous ont permis non seulement de détecter les changements, mais également d'élever le PDAU, vu initialement comme un schéma d'aménagement, à sa vraie rigueur métrique, un plan donnant des orientations foncières fiables et efficaces.

Sur le plan de l'urbanisme : la superficie réservée à l'aménagement (dans le **groupement de Mostaganem**) durant la période 2006 – 2015, autour de 170 ha, a justifiée par la vocation économique de la wilaya de Mostaganem a influencé la décision politique. Aussi, la ville de Mostaganem en tant que ville côtière n'est pas le facteur unique d'attraction de la population, l'emploi et les services rattachés à l'activité agricole a permis la naissance d'autres groupements compétitifs, et nous citons à titre d'exemple les groupements de communes : Ain Tedles – Kheir Eddine, Bouguirat – Sirat – Mesra, Hassi Mamèche – Fornaka et Ain Nouissi qui constituent trois grands bassins de production agricole dans la wilaya.

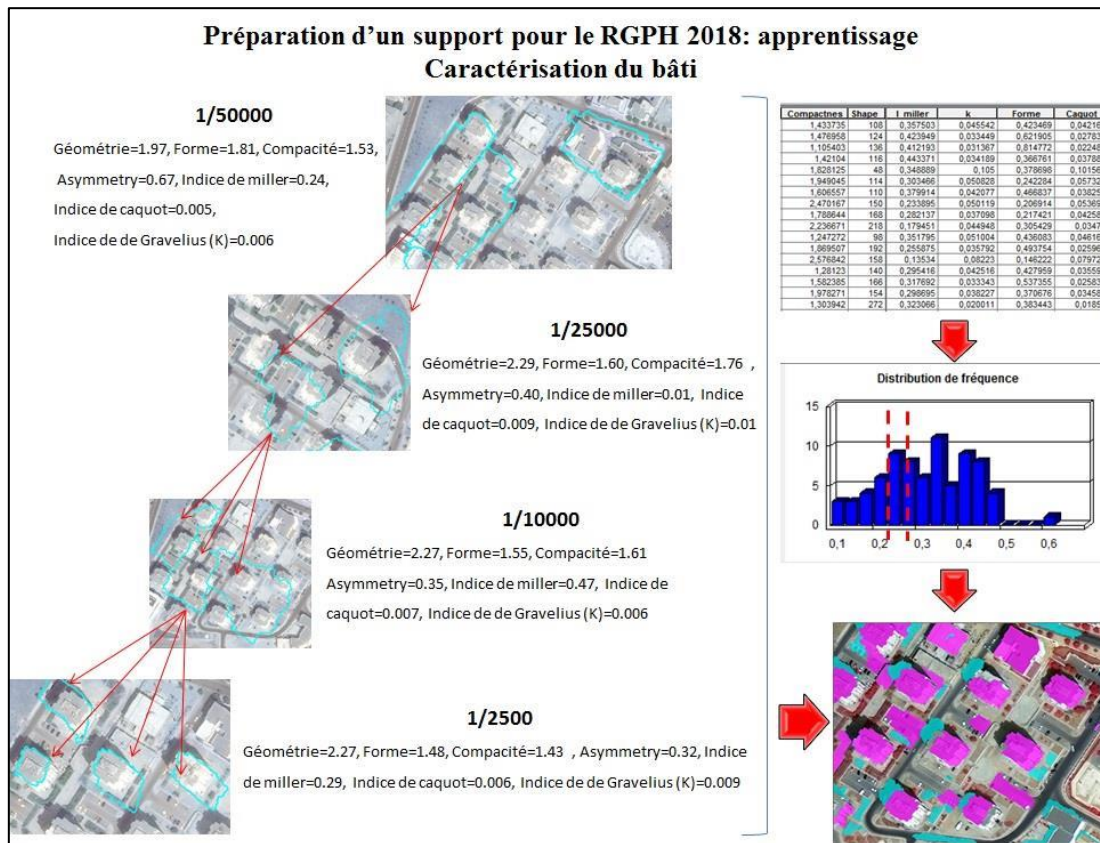
A cela, il faut ajouter la vocation touristique, dans la mesure où Mostaganem est une wilaya touristique par excellence, cela signifie qu'il faut prendre en considération les aménagements non-inscrits dans les PDAU comme les zones d'expansion touristique (les ZET) où de grands investissements ont été lancés récemment par les autorités pour valoriser les potentialités touristiques que possède cette wilaya.

Les résultats obtenus sur les changements détectés ont révélé l'absence d'une vision d'urbanisme durable et contemporain qui vise à regrouper les communes pour permettre l'éclosion et la consolidation d'unités spatiales découlant de l'analyse de diagnostic, et d'éviter les étalements linéaires dans les banlieues des villes par la création des nouvelles villes. La dominance des extensions illicites et de l'habitat rural dispersé prouve le contraire.

3. Préparation du projet de recensement : un support préliminaire à base des données multi sources fusionnées

Les instruments traditionnels de l'observation socio-démographique, recensements exhaustifs et enquêtes par sondage probabiliste, se révèlent difficiles à mettre en œuvre et ne satisfont pas correctement les besoins de la recherche ni de la gestion urbaine.

L'imagerie spatiale THRS peut constituer une alternative intéressante par rapport aux procédés classiques d'enquêtes de recensement et peut fournir de bonnes estimations de la population. L'extraction d'information par application des règles d'apprentissage par calcul d'attributs (sous logiciel Ecognition) reflète plus ou moins la réalité avec une marge d'erreur variable d'un objet à un autre (taux de confusions : végétation-autres objets (moins de 10%), sols-autres (15% à 20%), bâti-routes (20% à 30%) et bâti-autres (15% à 20%)). L'hétérogénéité spectrale intra-objet et la similitude spectrale inter-objet rendent difficile la discrimination de certains thèmes (exemple bâti-route), raisons pour lesquelles, le calcul des indices caractérisant la forme/géométrie devraient être intégrés pour enrichir la bibliothèque existante sous Ecognition.



La constitution d'une base de connaissance sur les paramètres pertinents (intrinsèques et extrinsèques) et son implémentation dans une plate-forme logicielle SIG peut apporter des résultats plus significatifs en matière d'extraction des détails complexes composant le milieu urbain.

Ce travail est complété par le développement d'un processus de traitement basé sur les algorithmes d'apprentissage profond (Deep-Learning) sur une série d'images (Technologie MAXAR) pour voir s'il y aura un gain en temps et en précision. A cet effet, une étude comparative a été effectuée en matière de cartographie de la densité urbaine. Les bibliothèques du Deep-Learning exploitées et l'enchaînement des étapes allant de l'initiation du modèle de différenciation des tissus urbains et le calcul de la densité urbaine associée, ont démontré la robustesse et la rapidité dans les calculs souhaités. Cependant, l'approche d'apprentissage manuelle, reste, avec une légère différence, plus proche à la réalité.

Préparation d'un support pour le RGPH 2018: apprentissage profond

Propriétés du modèle RNN et résultats

COS: de 0 à 0,75

COS: de 0,75 à 1,50

COS: plus de 1,50

Densité

Imagettes de 300*200 pixels d'une surface ~3hectares
50 images par classe prises des différentes villes
Augmentation jusqu'à 150 images (N*3)

Modèle initial

```

model = Sequential()
model.add(Conv2D(128, (3, 3), activation='relu', input_shape=(300, 200, 3)))
model.add(MaxPooling2D(2, 2))
model.add(Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'))
model.add(MaxPooling2D(2, 2))
model.add(Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'))
model.add(MaxPooling2D(2, 2))
model.add(Flatten())
model.add(Dense(128, activation='relu'))
model.add(Dense(3, activation='softmax'))
                    
```

- ☒ 3 couches conv,
- ☒ une couche flatten,
- ☒ une dense,
- ☒ et une de sortie

Ressources logicielles:

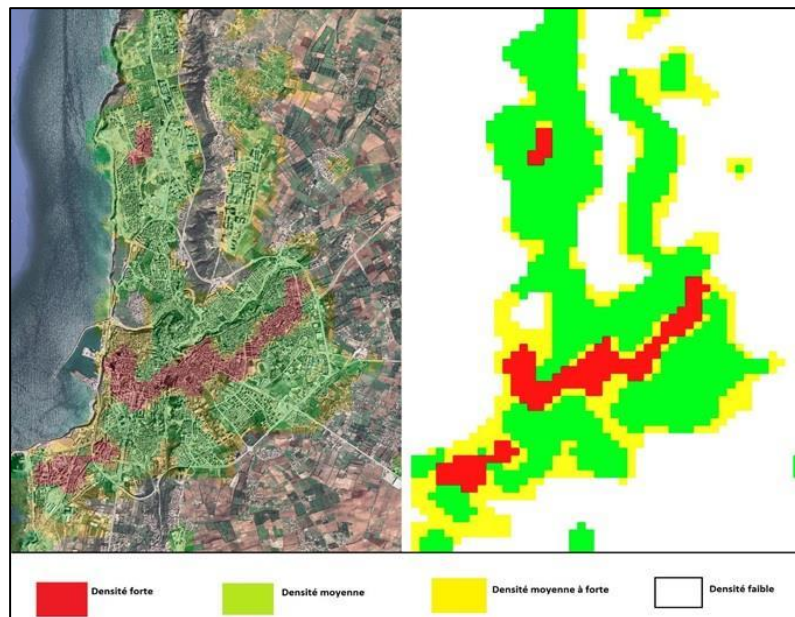
- ☒ Python 3
- ☒ Tensorflow
- ☒ TensorBoard
- ☒ Keras
- ☒ Pycharm

Modèle utilisé/optimisé

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 100, 100, 32)	896
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 50, 50, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 50, 50, 32)	9248
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 25, 25, 32)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 25, 25, 32)	9248
flatten (Flatten)	(None, 104512)	0
dense (Dense)	(None, 32)	3344656
dense_1 (Dense)	(None, 3)	99

Total params: 3,363,907
Trainable params: 3,363,907
Non-trainable params: 0

- ☒ 3 couches Conv,
- ☒ 2 couches MaxPooling,
- ☒ 32 nœuds,
- ☒ et une couche dense,
- ☒ une précision de (100% données d'entraînement et 92% données de validation)



Enfin, le système d'informations foncières multi sources construit et testé sur plusieurs zones est transposable et multi-usages. Cela valide la possibilité de mettre en place une infrastructure nationale des données géographiques, dans la mesure où les socles de données doivent être normalisés et les résultats des développements informatiques doivent être confrontés à la réalité terrain.

Utilisation du SIG dans la gestion du réseau d'eau potable Cas de la ville de Oum El Bouaghi

Siad Rafik¹

¹ Algérienne Des Eaux, Zone Industrielle de Oued Semar ; Alger

¹Département Gestion des Techniques Urbaines ; Université Larbi Ben M'hidi de Oum El Bouaghi

Rafiksiad8@gmail.com

Résumé :

Le réseau d'alimentation d'eau potable est une infrastructure urbaine importante par le fait qu'aujourd'hui un développement socio-économique est fortement conditionné par l'exploitation rationalisée de celle-ci, elle est aussi complexe par sa composition (Matériaux, linéaires, dimensions, équipements). La gestion de ce réseau devient de plus en plus pénible pour l'exploitant à cause de l'absence des plans et de l'information descriptive relative aux conduites et les accessoires du réseau. Cette situation qui s'est développée durant des années avec des extensions non étudiées a motivé l'organisme responsable de la gestion qui est l'entreprise publique à caractère économique l'Algérienne Des Eaux de lancer un projet vise à éradiquer ces problèmes en construisant une station cartographique basée sur le logiciel ArcGis d'Esri. Les résultats ont permis au gestionnaire de prendre des décisions en un temps très réduit, de planifier des travaux de réhabilitation selon la gravité de la situation, de faire des analyses fiables et les interprétées afin d'améliorer le service public liée à l'eau.

Mot clé : Alimentation en eau potable, Gestion du réseau, Système d'information géographique

Abstract:

The drinking water supply network is an important urban infrastructure by the fact that today a socioeconomic development is strongly conditioned by the rationalized exploitation of this one; it is also complex by its composition (Materials, linear, dimensions). The management of this network is becoming more and more difficult for the operator because of the absence of plans and descriptive information relating to the pipes and accessories of the network. This situation, which has developed over the years with unstudied extensions push the organization responsible for the management, which is the public enterprise of an economic nature, l'Algérienne Des Eaux to launch a project, aimed at eradicating these problems. By building a cartographic station based on Esri's ArcGis software. The results allowed the manager to make decisions in a very short time, to plan rehabilitation works according to the gravity of the situation, to make reliable analyzes and interpret them in order to improve the public service related to the water.

Keywords: Drinking water supply, Management of network, Geographic information system

I. Introduction

Aujourd'hui, les différentes données relatives aux installations du système d'AEP sont conservées en forme de papier. En effet cela empêche de modifier les informations, de mettre à jour le système et de gérer les informations modifiées du fait des travaux supplémentaires et de restauration. De plus, l'élaboration de façon séparée d'autres cahiers comprenant les données des installations de chaque domaine peut entraîner une perte du temps et du budget. L'absence de ces données peut entre autre conduire à une modélisation erronée du réseau d'alimentation en eau potable et par conséquent des décisions non structurées. Ces exigences suggèrent la nécessité d'un système spatial efficace et des outils de gestion et d'analyse de données telles qu'un système d'information géographique (SIG). Sans SIG, les détails sur les raccordements de tuyaux, tels que le coût d'installation, sont souvent réduit à une seule valeur exprimant une tendance moyenne sur un groupe de connexions, ce qui peut introduire des Erreurs. Le SIG fournit des fonctions de développement et de préparation d'informations spatiales précises pour la conception du réseau et la construction des modèles d'optimisation (Saud A. et al 1997). Dans le domaine de l'hydraulique urbaine, par exemple, Blindu (2004), Abdelbaki et Touaibia (2011, 2014), et Abdelbaki et al. (2012) ont démontré que l'utilisation du SIG permet une analyse plus approfondie d'un réseau de distribution d'eau; facilitant ainsi la mise à jour d'un système après un changement. De plus, pour une meilleure gestion d'un réseau de distribution d'eau, il est également possible de combiner dans une base de données SIG des informations, telles que la quantité et la qualité de l'eau sur un territoire spécifique. Il est donc important de rassembler sur un même support informatique toutes les informations relatives à un système d'approvisionnement en eau en fonction de la situation géographique. Cette connaissance précise du réseau améliorera l'efficacité à la fois et les niveaux de gestion technique et administrative et améliorera la qualité du service offert aux abonnés (Gandin et Doutre 2007).

En vue de l'acquisition d'informations en utilisant ce système, le procédé est réalisé en quatre étapes qui sont la collecte, le traitement, la gestion et l'analyse des données.

II. Matériels et Méthodes :

Afin d'atteindre les objectifs à savoir la mise en place d'une station cartographique pour la ville de Oum El Bouaghi, le travail est organiser en cinq sous missions :

➤ Fonds de plans

Il existe des différences appréciables entre les fonds de plans sur lesquels ont été reportés les réseaux existants et l'urbanisation actuelle, Pour la mise en conformité du réseau, tous les fonds de plans seront mis à jour. Cette mise à jour est effectuée à partir de l'acquisition des photos satellites (géo référencées et ortho rectifiées ; et mis à jour sur lesquelles une digitalisation numérique du fond de plan est faite. Les mises à jour sont réalisées sur le terrain à travers des compléments par levés topographiques avec un rattachement NGA. (Fig. 1)

Les informations relatives au réseau sont reportées sur les nouveaux fonds de plans actualisés par cartographie informatique.



Figure. 1 : Photo(1) levé topographique supplémentaire et (2) le rattachement NGA

➤ **Collecte des données**

Suite au fond de plan élaboré dans l'étape précédente, les données (des plans en feuille) ont été collectées à travers l'Algérienne Des Eaux (unité de distribution de Oum El Bouaghi) et la Direction des ressources en Eau DREW pour la digitalisation. Etant donné qu'il n'y avait pas de données digitalisées de la ville d'Oum El Bouaghi, la digitalisation a été effectuée avec les données collectées.

➤ **Vérification sur terrain**

Les données disponibles concernant le système d'alimentation en eau potable de la ville de Oum El Bouaghi ne sont pas, en majorités, exactes. Pour balayer ce problème, une compagnie de mesure et de vérification est lancée afin d'authentifier l'état actuel du réseau existant à travers l'investigation sur place avec les experts du réseau de l'ADE et DREW (Fig.2).



Figure. 2 : Photo des Investigations sur terrain

Durant la phase de vérification du réseau sur terrain, un matériel de détection de réseau est déployé à savoir un Géoradar et un détecteur des métaux, ce matériels est utilisés afin de détecter les tampons des regards de vannes, les vannes sous bouche à clé ainsi que les conduites en Acier et en Fonte (Fig. 3)



Figure. 3 : Photo de l'utilisation de détecteur de métaux

Cependant quelques erreurs ont été commises à cause du manque des données exactes et la multiplication des objets enterrés de différents nature. Ces erreurs ont été corrigées par l'exécution des sondages. ((Fig. 4

Pour cefaire, : a été adopté par le comité du pilotage comme suit une organisation de travail

1. Choisir la position du sondage après la consultation avec les établissements concernés tels que les services techniques de l'APC, ONA, SONEGGAZ...etc.
2. Choisir l'emplacement principal du sondage après la vérification sur place.
3. L'excavation doit être effectuée en prenant garde aux objets enterrés.
4. Tenir compte de la dureté de terre et la situation de l'eau souterraine.
5. Après le remblai, remettre en état l'endroit de sondage de manière qui facilement le repérage.
6. Après le sondage le remblai doit être promptement effectuée. Et la remise en état provisoire doit être promptement réalisée avant la remise en état final pour relancer la circulation.



Figure. 4 : Photos Illustrant les sondages réalisées

➤ **La saisie des données :**

➤ **Présentation des couches et éléments attributaires : Réseau d'AEP et L'urbanisation :**

La figure suivante illustre une partie des couches et des éléments attributaires nécessaires (Fig. 6).

[illegible]

69

➤ **Elaboration du SIG sur la base des données numérisées**

Les plans numériques qui existent dans d'autre format hors SIG ont été convertis. L'ordre de la conversion en SIG est comme suit ;

1. Les données numériques sont classées en fichiers (DXF ou CAD FILE) ; conduites, vannes, ouvrages etc.
2. Le répertoire contenant les données est ajouté au catalogue ARCGIS.
3. Les fichiers du répertoire sont convertis en shpfile dans l'ordre.
4. Définition d'une symbologie.
5. Les dernières données collectées sont saisies dans le tableau attributaire.

III. Résultats et discussion :

1. Résultat 1 : Modélisation du territoire

2.

A partir du fond de plan, on a numérisé tous les données spatiales concernant l'urbanisation et l'aménagement de la ville d'Oum El Bouaghi. Les résultats considérés comme des références spatiales fixes vont être utilisés par la suite dans la triangulation des vannes et les pièces spéciales ce qui améliore la précision spatiale du réseau. Un aperçu de l'opération est illustré dans la figure (Fig.7)

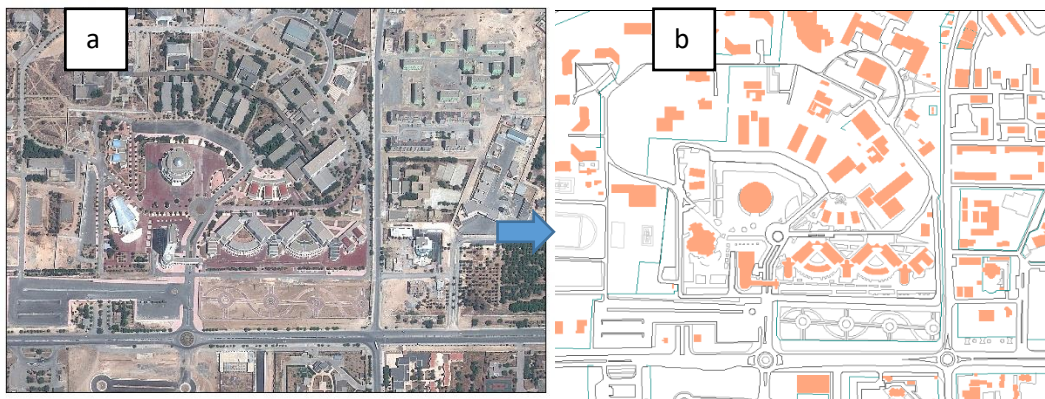


Figure. 7 : Modélisation du territoire a) Image satellitaire. b) plan numérisé

3. Résultat 2 La saisie du réseau et l'exploitation de la station cartographique

Après l'élaboration du SIG en numérisant les plans existant du réseau (après mise à jour), et la modélisation du territoire. Les extensions et les nouveaux ouvrages sont aussi saisis. Le résultat est une station cartographique permis de répondre à des requêtes attributaire et spatiale dans un temps très réduit et aide l'exploitants à prendre des décisions basées sur des informations vivantes et exactes en minimisant l'erreur au maximum. Une illustration d'une requête visant à sélectionner les conduites de **matériau PVC** qui ont un diamètre supérieur à **110mm** (Fig. 8).

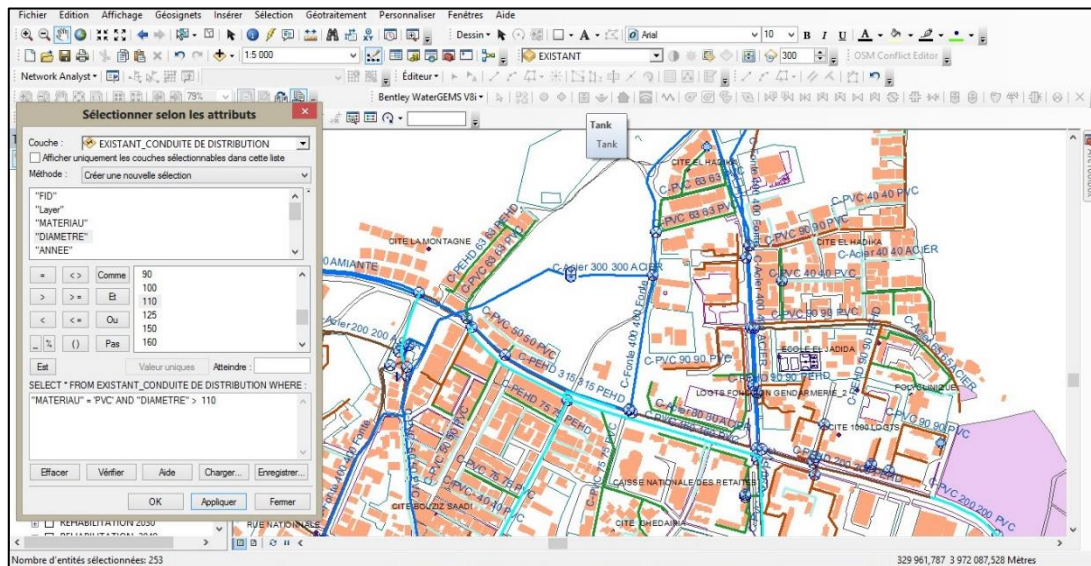


Figure. 8: Exemple de requête attributaire

IV. Conclusion

Cette étude a montré la puissance des systèmes d'information géographique SIG dans l'apport des réponses aux questions et problèmes liés à la gestion du réseau d'eau potable, elle a aussi dévoilé une méthodologie dans la conception d'un projet SIG vivant et exacte qui va par la suite aider les décideurs à prendre les bonnes jugements et interprétations. Pour ce projet, la base de données construite à comme objectifs aussi l'alimentation du modèle de simulation du réseau.

Références

- Abdelbaki C, Touaibia B (2011) Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG-Cas du Groupement Urbain de Tlemcen, Algérie, **Proceeding du 4^eme colloque international sur les ressources en eau et le développement durable, 22 et 23 février 2011, Alger, Algérie**,
- Abdelbaki C, Touaibia B (2014) Apport des systèmes d'information géographique et de la modélisation hydraulique dans la gestion des réseaux d'alimentation en eau potable—Cas du groupement urbain de Tlemcen (Algérie). **TSM 5:52–60**.
- Abdelbaki C, Benhamouda F, Chikh M (2012) SIG : Outils de gestion des réseaux d'alimentation en eau potable, Cas du réseau de la ville de Birtouta -Alger, Algérie, **Editions universitaires européennes, Allemagne**.
- Saud A. Taher/ and John W. Labadie,z (1997), optimal design of water-distribution networks with GIS- **JOURNAL OF WATER RESOURCES PLANNING AND MANAGEMENT 1996/301**

Les SIG comme outil d'aide à la planification des trames vertes urbaines pour une connectivité écologique optimale (Cas de la ville nouvelle Amar Benaouda – Annaba)

DELLOUL Sabri¹, NAIMI AIT-AOUDIA Meriem¹

¹Laboratoire ETAP,
Institut d'Architecture et d'Urbanisme/Université Saad Dahlab Blida1,
Blida.

Résumé

Dans la présente étude, le modèle de localisation-attribution des SIG et la grille d'analyse de connectivité écologique des trames vertes urbaines ont été intégrés afin d'améliorer l'aménagement du territoire et la durabilité environnementale de la trame verte dans la ville nouvelle Amar Benaouda, Annaba. L'intégration de ces modèles fournit un outil d'analyse spatiale performant pour étudier l'efficacité de la distribution géographique de la trame verte et générer des alternatives, soit en suggérant un service efficace, soit en améliorant un service existant. Pour atteindre ces objectifs, la connectivité des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques dans la trame verte urbaine, qui comporte plusieurs types d'espaces verts, a été évaluée en analysant la répartition spatiale du réseau des espaces verts dans la ville.

L'étude a révélé une mauvaise répartition de la trame verte, malgré le taux élevé d'espace vert par habitant qui dépasse (20 m² / personne) et la présence d'espaces verts carrément dans tous les quartiers à une moyenne de 27% disparate d'un district à un autre. Néanmoins, la zone de la ville Amar Benaouda souffre de discontinuité spatiale de la trame verte, ce qui impacte directement la biodiversité urbaine. Par conséquent, cette faiblesse structurelle perturbe la production de services écosystémiques optimaux. Il est recommandé que les résultats de cette étude soient pris en considération par les meneurs de projets des villes lors de la planification des trames vertes urbaines afin d'améliorer l'efficacité des infrastructures naturelles comme s'est prévue dans les textes.

Mots-Cles: planification urbaine ; trame verte urbaine ; connectivité écologique ; systèmes d'informations géographiques (SIG) ; modèle de localisation-attribution ; système d'indicateurs ; ville nouvelle Amar Benaouda.

Introduction

La trame verte urbaine représente l'infrastructure végétale du système urbain sur laquelle s'accrochait la biodiversité de la ville (Blanc & Clergeau, 2013). Elle supporte des espèces végétales et animales, et leur offre habitat, mobilité, sécurité, autant de paramètres qualitatifs que procure un bon fonctionnement de l'écosystème urbain (Raymond & Simon,

2012). Or les villes, ces dernières années connaissent de véritables mutations spatiales, sociales, économiques et surtout environnementales (Berezowska-Azzag, 2011). Avec ces transformations considérables, la forme de la production urbanistique se trouve incapable de faire face à la demande urbaine actuelle (Carnoye, 2018).

La ville aujourd'hui considérée en tant qu'un écosystème (Berezowska-Azzag, 2011) intègre la trame urbaine, la trame verte et la trame bleue (Arrif et al., 2011), où les continuités des trois trames déterminent à quel point l'équilibre écosystémique est assuré à l'échelle urbaine (Amsallem & Dehouck, 2018). Pour le moment, des tentatives d'évaluation des trames vertes sont nombreuses, néanmoins celles qui étudient spécialement la connectivité sont beaucoup moindres dont par exemple les travaux de Saura et al depuis 2006. Dans cet article, nous étudions la trame verte urbaine en évaluant l'intra et l'interconnectivité écologique à l'aide des systèmes d'informations géographiques (SIG). Les SIG sont des logiciels de création, gestion et stockage des bases de données spatialisées (Naimi-Ait-Aoudia, 2006). Ils ont montré ces jours leur utilité dans la prise de décision géographique, territoriale et urbaine (Nziengui et al., 2013).

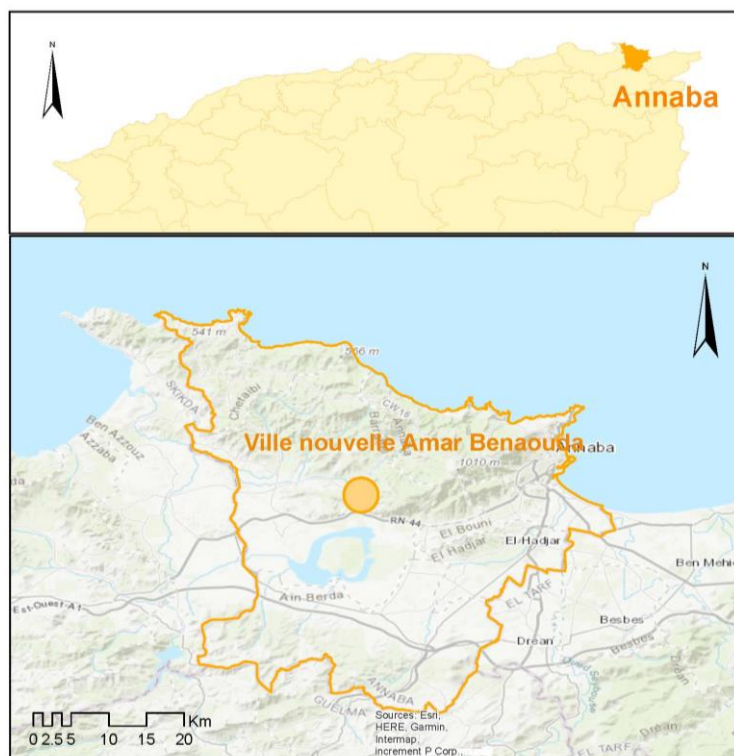
Suite au développement scientifique et technologique qu'on connaît actuellement pratiquement dans tous les domaines, des applications spécifiques appuyant des SIG deviennent fréquemment demandées pour résoudre tel ou tel problème. Pour cela, et par rapport à notre discipline, on s'interroge sur des méthodes qui permettent aux SIG d'être plus utiles dans l'analyse spatiale des trames vertes urbaines. On cherche alors à intégrer le système d'indicateurs pour l'évaluation de la connectivité écologique avec le modèle de localisation-attribution des SIG. Des recherches sur l'analyse spatiale des données écosystémiques à l'aide des SIG restent jusqu'à maintenant ponctuelles et isolées (Brown & Fagerholm, 2015 ; Burkhard & Maes, 2017 ; Ramyar et al., 2020). Nous avons l'ambition d'apporter un plus à ce champ disciplinaire en proposant une méthode de représentation et d'évaluation SIG qui étudie le concept de la connectivité écologique de la trame verte urbaine intégralement en matière de spatialité.

Matériel

I.1. Présentation de la ville nouvelle Amar Benaouda

La ville nouvelle Amar Benaouda est située dans la wilaya d'Annaba, au nord-est de l'Algérie. Elle est délimitée à l'est par les daïras d'Annaba et d'El Bouni, à l'ouest par la daïra de Berrahal, au nord par le mont de l'Edough et la mer méditerranéenne et au sud par le lac Fazzara et la daïra d'Aïn Berda (Fig. 1).

Fig. 1 : Situation de la ville Amar Benaouda



Le projet de la ville nouvelle s'inscrit dans la philosophie du SNAT 2030, qui appelle à une maîtrise de la croissance du littoral en lui assurant un développement plus qualitatif (Loi n° 10-02, 2010). Ce méga projet devrait avoir un impact durable sur toute la région d'Annaba, il est question en effet de donner à celle-ci les fonctions de la ville comme espace de création et de multiplication des richesses, espace de créativité culturelle, de solidarité nationale et un espace où se conjuguent croissance économique, solidarité sociale et préservation de l'environnement. L'ambition, aujourd'hui, du maître d'ouvrage est de pouvoir intégrer, aux projets locaux prévus, toutes les composantes du développement durable : 1) équilibre entre le court et le long terme, 2) conciliation des exigences économiques, sociales et environnementales et 3) prise en compte des enjeux locaux et globaux du développement. Une stratégie de développement écologiquement et socialement responsable est prioritaire dans la conception de ce projet.

Dans le tableau suivant quelques chiffres à propos la ville nouvelle Amar Benaouda :

Date de début	Septembre 2011
Echéancier de réalisation	Long terme
La superficie	3507 ha
Population	+ de 260000 habitants
Taux d'espaces verts	+ de 27 %

Tableau. 1 : Fiche technique sur la ville Amar Benaouda

I.2. Présentation de la trame verte de la ville Amar Benaouda

Occupation végétale	Surface (ha)	Densité (%)
Maquis dense	679.20	44.10
Maquis peu dense	415.30	26.96
Maquis dégradé	64	4.15
Strate herbacée	215.98	14.02
Clairière	2.8	0.18
Oliveraie	34	2.20
Oléastres	2.4	0.15
Arboriculture	13	0.84
Terres agricoles en jachère	92.30	5.99
Cultures maraichères	20.70	1.34
Aire d'étude	1540	100

Tableau. 2 : Répartition surfacique de l'occupation végétale des sols

Couverture végétale existante sur le territoire de la ville

La zone étudiée est couverte essentiellement de maquis dense et peu dense qui dominent la plus grande partie de la surface évaluée à 1094.5 ha soit 71 % de l'espace végétal global et d'une strate herbacée d'une surface considérable de 215.98 ha atteignant 14.02 %. Le reste de la surface est occupé par des terres agricoles et des vergers essentiellement composés d'arbres fruitiers avec un taux d'occupation de 10.52 % du périmètre d'étude (URBAN-ANNABA, 2020). Dans le tableau suivant l'occupation végétale du sol de la ville nouvelle Amar Benaouda :

Le territoire de la ville nouvelle Amar Benaouda est constitué en sa majeure partie, de forêts dominées par un maquis de type méditerranéen qui représente un prolongement naturel du massif de l'Edough ; ces maquis sont riches en végétations variées et constituent un réservoir naturel à haute importance écologique, climatique, floristique et faunistique. Ce territoire se caractérise également par un défrichement massif du couvert végétal et d'une importante déforestation au profit de l'activité agricole et de l'urbanisation, pour lesquels il a été préconisé l'application des mesures de compensations pour freiner la régression des surfaces couvertes par le maquis considéré comme un potentiel primordial pour la durabilité de la ville (URBAN-ANNABA, 2020).

Plan vert de l'aménagement de la ville

Le plan d'action relatif à l'utilisation future du sol de la ville nouvelle Amar Benaouda préconise comme axe de développement l'assurance de la protection des terres forestières et agricoles. Les objectifs de ce plan s'articulent entre prescriptions conservatrices et autres volontaristes, on cite : 1) la préservation des forêts et la création d'un réseau vert, 2) l'intégration de la forêt dans le milieu urbain et 3) la création de zone non aedificandi. Entre autres, le plan d'action relatif aux projets structurants souligne en tant qu'axe de développement le positionnement de la valeur et l'importance des espaces verts, et ceci à

travers : 1) la végétalisation de la ville en priorisant l'ajout d'aménagements paysagers et la plantation d'arbres et 2) la promotion et l'amélioration de la qualité des espaces verts.

Selon le plan d'aménagement, la trame verte représentera plus de 27 % de la surface de la ville répartie sur 11 quartiers avec une moyenne d'environ 23 % d'espaces verts par quartier. Le reste est partagé entre taches et corridors relativement dominants dont un parc zoologique de 270 ha, un Central Park de 39 ha, un parc urbain de 25 ha, un petit parc urbain de 5 ha et un jardin d'essai de 4.7 ha. La connectivité structurelle entre ces différentes réserves vertes est assurée systématiquement par une ceinture et deux coulées vertes (Fig. 2).

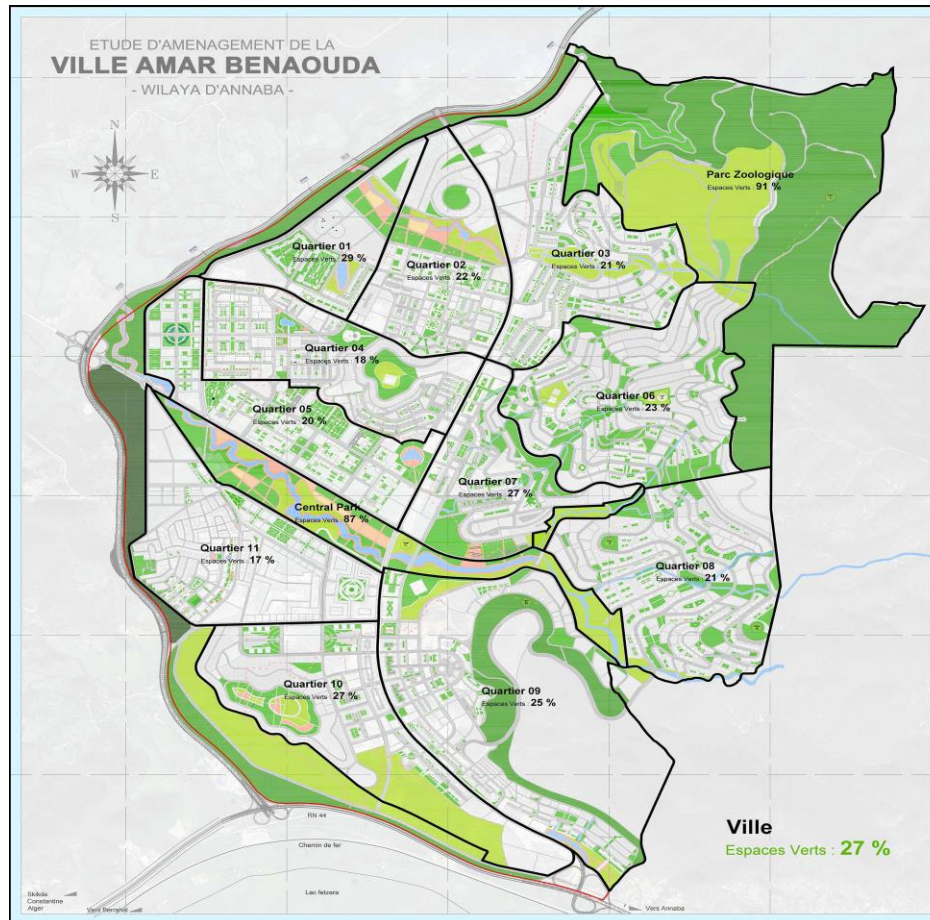


Fig. 2 : Trame verte de la ville Amar Benaouda

I.3. Sources des données

L'évaluation de la connectivité de la trame verte de la ville nouvelle Amar Benaouda présentée dans ce travail est appuyée essentiellement sur un document graphique de type *dwg* du projet qui détaille le plan vert d'aménagement élaboré dans la deuxième phase de la première mission de l'étude, fourni par « URBAN-ANNABA », le bureau d'études chargé de l'étude et de l'aménagement de la ville nouvelle.

Outils et méthodes

I.4. Cadre conceptuel

Notre démarche est basée sur la proposition de Lazarsfeld (1958), qui consiste à élaborer une grille de lecture (ensemble d'indicateurs), conçue pour permettre la connaissance de l'état d'un système et son évolution ainsi que le contrôle et l'évaluation des résultats à obtenir, dans un cadre d'objectifs fixes (Boulanger, 2004). Cette méthode est choisie grâce à son rôle de cadrer des potentialités SIG en faveur d'un concept spécifique, dans notre cas, la connectivité écologique. Elle permet de le comprendre, l'analyser et le quantifier à travers sa désagrégation en indicateurs mesurables. Cette grille d'évaluation intègre le modèle de localisation-attribution des SIG et permet par conséquent une analyse spatiale optimale (Fig. 3).

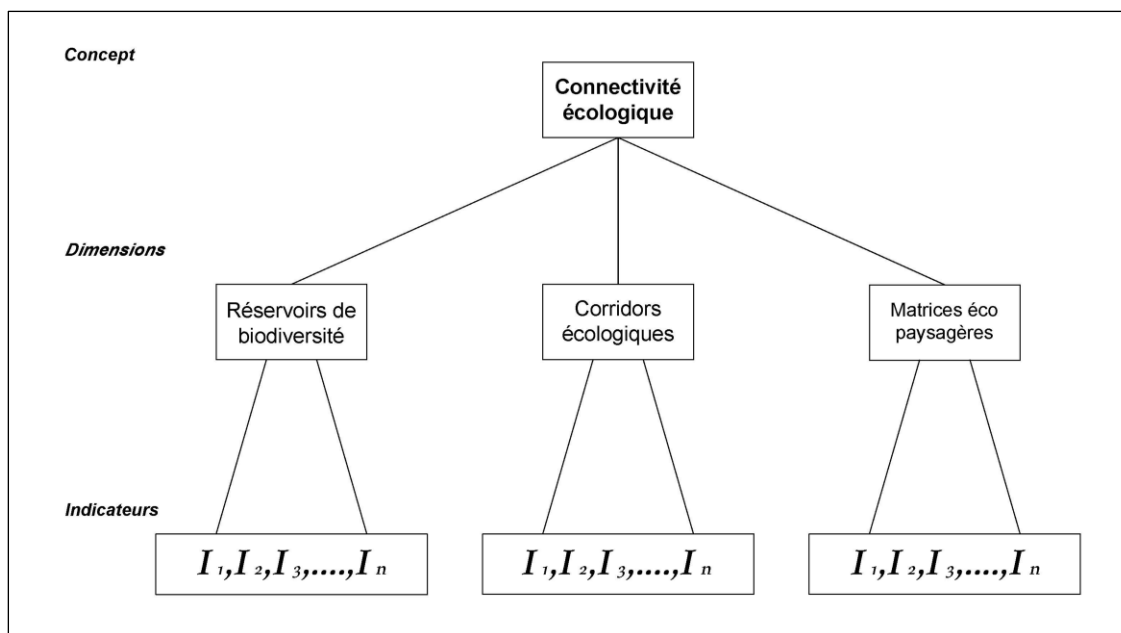


Fig. 3 : Méthode de Lazarsfeld

La trame verte en tant que concept polysémique est devenue une réalité multidimensionnelle (Goodspeed et al., 2021). Les définitions relatives à la trame verte urbaine partagent essentiellement le souci de la « continuité » entre ses composantes (Forman, 2014). Le concept de « connectivité écologique », à l'échelle urbaine en prend plusieurs dimensions à savoir : les réservoirs de biodiversité (Baranyi et al., 2011), les corridors écologiques (Pascual-Hortal & Saura, 2006) et les matrices éco paysagères (Pezzagno et al., 2021). Dans le tableau suivant, on présente les relations entre ces dimensions et le concept de la « connectivité écologique » :

Concept	Définition	Dimensions	Définitions
Connectivité écologique	C'est la connexion effective et fonctionnelle nécessaire au fonctionnement, à la stabilité et à la résilience des écosystèmes sur le long terme (Holyoak, 2019).	Réservoirs de biodiversité	Ce sont des territoires dotés d'une biodiversité particulièrement riche, dans lesquels les espèces trouvent des conditions favorables pour se développer, se disperser et coloniser d'autres territoires (Raymond & Simon, 2012).
		Corridors écologiques	Ce sont des portions étroites du territoire, linéaires ou presque linéaires, qui relient des paires de zones noyaux de grande dimension et abritant une quantité et une concentration substantielle d'éléments naturels (Wang & Pei, 2020).
		Matrices éco paysagères	Ce sont des éléments dominants de la trame verte, observés à la fois en tant que support et en tant que produit de la biodiversité, qui représentent la zone intermédiaire plus au moins large, entre les corridors écologiques et les réservoirs de biodiversité (Pezzagno et al., 2021).

Tableau. 3 : Les dimensions de la connectivité écologique

Les différentes dimensions sont ensuite analysées en indicateurs. Chaque dimension citée ci-dessus est désagrégée en variables en termes de connectivité écologique. Cette étape est basée en premier lieu sur la recherche étymologique des notions évoquées comme dimensions pour en cerner des critères de base liés à l'évaluation de chacune (Boulanger, 2004). Alors, des variables propres à chaque dimension sont mises en évidence et présentent eux-mêmes des indicateurs à condition qu'elles peuvent être accessibles directement à la mesure, sinon plus on désagrège une variable, plus on obtient des indicateurs plus explicites (Plane, 2018).

I.5. Sélection des indicateurs

La première sélection consiste à faire ressortir les variables structurelles parmi plusieurs caractérisant la connectivité écologique (fonctionnelles, potentielles, etc.) (Bergès & Avon, 2014). Plusieurs paramètres dimensionnels utilisent ces variables quantitatives en multiples combinaisons analytiques et en permettent l'évaluation. Alors, on choisit pour chaque paramètre la formule des variables qui renvoie à l'indicateur le plus pertinent pour mesurer la connectivité, c'est la deuxième sélection des indicateurs. On note qu'on a autant d'indicateurs qu'il y'en a plus de variables à mesurer et de paramètres à quantifier, néanmoins dans ce présent travail on s'est contenté d'un seul indicateur pour chaque paramètre dimensionnel car l'objectif principal s'était de proposer une méthode d'analyse SIG et non pas l'évaluation par indicateurs en elle-même.

Dans le tableau ci-dessous, on essaye de déterminer la relation exacte entre un indicateur et la variable dont il découle, sur la base évidemment du cadre conceptuel de la « connectivité écologique » :

Dimensions	Sous-dimensions	Définitions	Variables	Indicateurs	Définitions
Réservoirs de biodiversité	Contenance	Capacité d'un réservoir à contenir de la biodiversité (Fr.wikipedia.org, 2021).	Surface (S) Périmètre (P)	Compacité du réservoir $[C=f(S,P)]$	Rapport indicatif de la contenance du réservoir de biodiversité qui indique la surface disponible de ce dernier pour chaque mètre linéaire de périmètre (Guides, 2013) : $C = \frac{S}{P}$ <i>C : compacité du réservoir en (m)</i> <i>S : surface du réservoir en (m²)</i> <i>P : périmètre du réservoir en (m)</i>
	Isolement	Caractère d'une limite à séparer deux milieux et inter empêcher leurs individus de se déplacer à travers (Linternaute.com, 2021).	Périmètre barrière (Pb) Surface (S)	Barrière du réservoir $[BR=f(Pb,S)]$	Rapport indicatif de l'isolement du réservoir de biodiversité qui indique la longueur du périmètre barrière existant pour chaque mètre carré de surface (Guides, 2013) : $BR = \frac{Pb}{S}$ <i>BR : barrière du réservoir en (m⁻¹)</i> <i>Pb : périmètre barrière du réservoir en (m)</i> <i>S : surface du réservoir en (m²)</i>
Corridors écologiques	Affluence	Présence de nombreuses individus dans un corridor et leur capacité de se couler dedans (Fr.wikipedia.org, 2021).	Largeur (Y) Longueur (X)	Desserte du corridor $[DS=f(Y,X)]$	Rapport indicatif de l'affluence du corridor qui indique la largeur disponible pour chaque mètre linéaire de longueur (Guides, 2013) : $DS = \frac{Y}{X}$ <i>DS : desserte du corridor sans unité</i> <i>Y : largeur du corridor en (m)</i> <i>X : longueur du corridor en (m)</i>
	Discontinuité	Présence des interruptions qui se produit sur une continuité linéaire d'un corridor (Larousse.fr, 2021).	Longueur d'interruption (D) Longueur (X)	Fragmentation du corridor $[FR=f(D,X)]$	Rapport indicatif de la discontinuité du corridor qui indique la longueur hors habitat à franchir pour chaque mètre linéaire de longueur (Babí Almenar et al., 2019) : $FR = \frac{D}{X}$ <i>FR : fragmentation du corridor sans unité</i> <i>D : distance d'interruptions en (m)</i> <i>X : longueur du corridor en (m)</i>

Matrices éco paysagères	Dominance	Fait pour une matrice de dominer un ensemble plus vaste (Larousse.fr, 2021).	Surface (S) Surface couverte (A)	Densité de la matrice $[DN=f(S,A)]$	Rapport indicatif de la dominance de la matrice éco paysagère qui indique la surface de la matrice offerte pour chaque mètre carré de l'aire totale délimitée de réservoirs ou corridors supportant la matrice (Pezzagno et al., 2021) : $DN = \frac{S}{A}$ DN : densité de la matrice sans unité S : surface de la matrice en (m²) A : surface totale de l'aire incluant la matrice en (m²)
	Dispersion	Degré de décomposition d'une matrice en petits éléments (Linternaute.com, 2021).	Nombre d'entités (N)	Pluralité de la matrice $[PL=f(N)]$	Rapport indicatif de la dispersion de la matrice qui indique le degré de séparation de la matrice en plusieurs entités voisines (Pezzagno et al., 2021) : $PL = 1 - \frac{1}{N}$ PL : pluralité de la matrice sans unité N : nombre d'entités de la matrice sans unité

Tableau. 4 : Les indicateurs de la connectivité écologique

I.6. Normalisation des indicateurs

La normalisation est une opération d'harmonisation de grandeurs entre indicateurs en vue de leur agrégation en indices (Boulanger, 2004). Sur une même échelle arbitraire, les valeurs des indicateurs sont réajustées tout en gardant leur inter relativité indicative, c-à-d l'ordre des valeurs ainsi que les écarts proportionnels entre ces dernières restent fidèles à la notation initiale des indicateurs (Prescott-Allen, 1997). Chaque indicateur possède une note minimale et une note maximale qui représentent les seuils à utiliser dans une normalisation à l'échelle centième comme suit selon ces deux cas :

Cas 1 : meilleure situation correspond à la valeur maximale et la pire situation correspond à la valeur minimale :

$$\text{Indicateur normalisé} = \left[\frac{\text{Score} - \text{seuil_min}}{\text{seuil_max} - \text{seuil_min}} \right] \times 100$$

Cas 2 : meilleure situation correspond à la valeur minimale et la pire situation correspond à la valeur maximale :

$$\text{Indicateur normalisé} = [1 - (\frac{\text{Score} - \text{seuil_min}}{\text{seuil_max} - \text{seuil_min}})] \times 100$$

I.7. Agrégation des indicateurs

La première agrégation consiste à composer des indicateurs normalisés en indices de connectivité partiels et cela par dimension selon la formule suivante (*Composite Indicators*, 2021):

$$IC = \prod_{i=1}^n I_i^{1/n}$$

IC : indice de connectivité

I_i : l'indicateur normalisé i

n : nombre d'indicateurs agrégés

La deuxième agrégation vise l'obtention d'un seul indice de connectivité global qui prendrait les valeurs des indices de connectivité partiels correspondants en respectant la dimension de l'entité spatiale en vigueur. L'objectif de cette agrégation est d'avoir une seule valeur composite appréciable et corrélative quel que soit la dimension suivant laquelle on évaluait la connectivité écologique de la trame verte urbaine (Fig. 4).

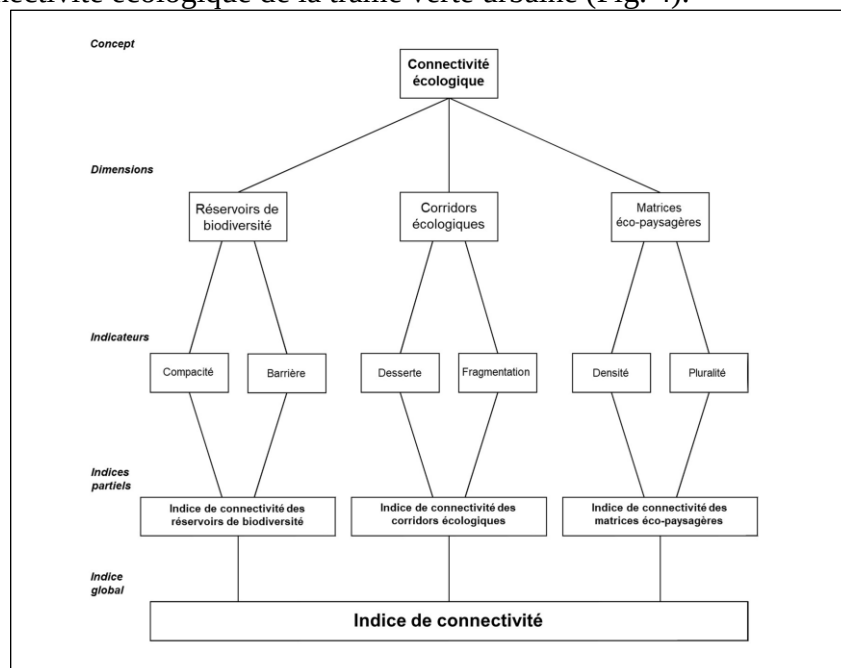


Fig. 4: Cadre conceptuel de la connectivité écologique

La grille d'évaluation sur le modèle de localisation-attribution. Mesurer la connectivité de chaque entité modelée sur SIG de la trame verte de la ville nouvelle Am

ar Benaouda revient à construire une table attributaire SIG spécifique à notre objectif selon la grille d'indicateurs construite, profiter de la qualité des SIG de combiner des données pour une analyse spatiale prospective et évaluer la connectivité de la trame verte urbaine. Les résultats obtenus font l'objet d'une représentation cartographique thématique.

Résultats

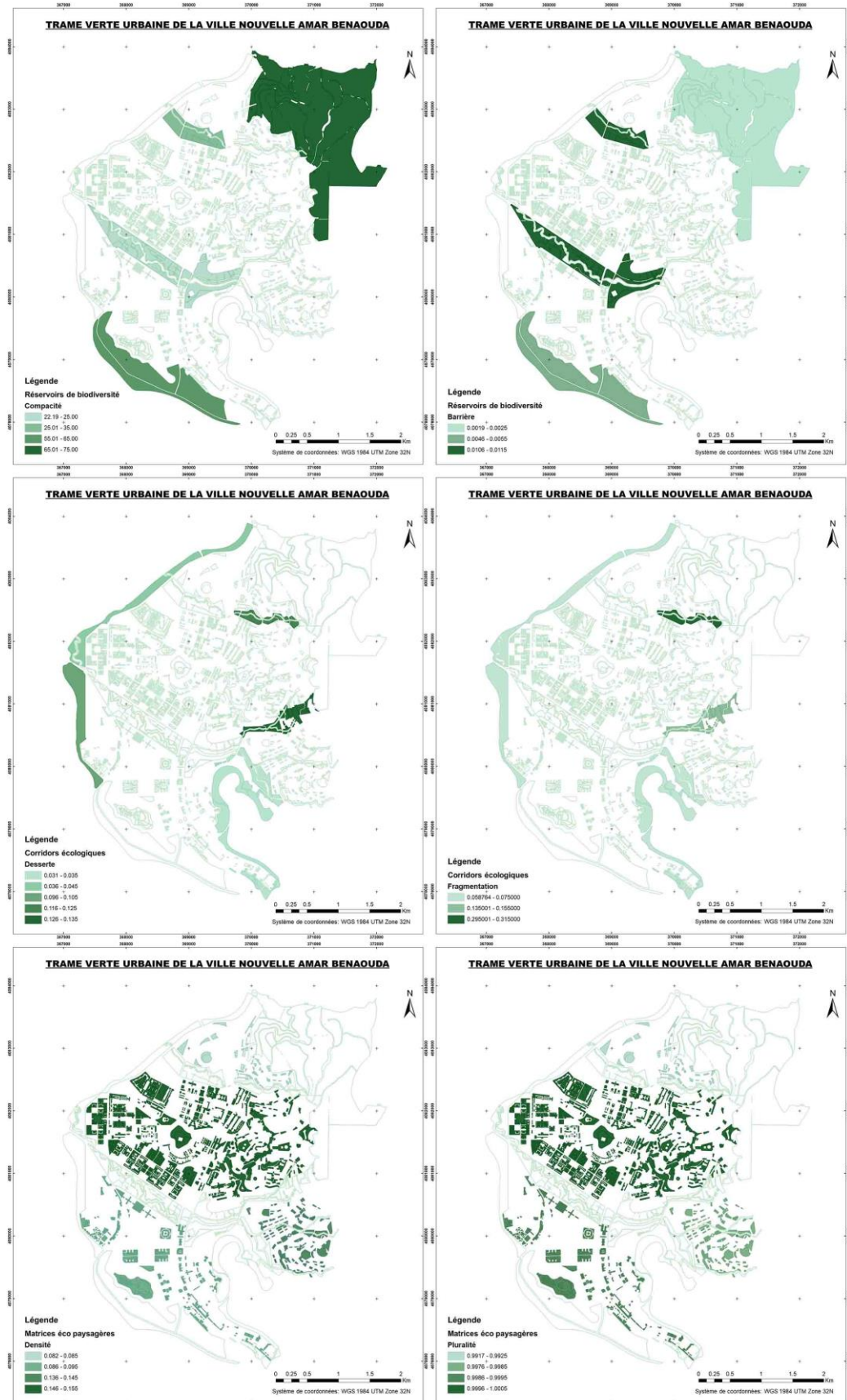
I.8. Evaluation et représentation des indicateurs

Sur la base de la grille d'indicateurs et en utilisant les SIG, des cartes d'évaluation sont élaborées pour la représentation de la connectivité écologique de la trame verte de la ville nouvelle Amar Benaouda (Fig. 5). L'indicateur de *compacité* pour les réservoirs de biodiversité est proportionnel à la connectivité, car plus un site étant de grande surface, plus « le centre » du cercle serait de grande surface et accueillait plus d'habitants en raison de la distance qui le sépare du milieu extérieur, source de perturbations et de dérangement (Guides, 2013). Donc les réservoirs ayant des scores élevés de *compacité* sont meilleurs en termes de connectivité et inversement.

L'indicateur de *barrière* pour les réservoirs de biodiversité est inversement proportionnel à la connectivité ; plus un site ayant du périmètre long, plus le cœur d'habitat aurait de contact avec l'extérieur, et le contact avec un milieu non écologique présente ainsi une barrière pour le réservoir de biodiversité (Guides, 2013). En effet, les réservoirs présentant des scores faibles en *barrière* sont meilleurs contrairement à la compacité.

Par rapport aux corridors écologiques, l'indicateur de *desserte* est proportionnel à la connectivité écologique ; plus un couloir ayant de la largeur, plus il serait fréquenté grâce à sa capacité d'accueillir d'individus en déplacement (Guides, 2013). La largeur minimale des corridors dépendait des espèces qui les empruntent pour leur déplacement (de 50 à 100 m), or des corridors plus larges ne peuvent qu'être bénéfiques. Tandis que l'indicateur de *fragmentation* renvoi aux corridors les moins connectés, plus un corridor présentant de distances hors habitat à franchir, moins il serait en faveur de la mobilité des espèces (Guides, 2013). Les habitats reliés par des corridors coupés sont beaucoup moins diversifiés que lorsqu'ils sont reliés par des corridors continus.

Fig. 5 : Cartes des indicateurs de la connectivité écologique

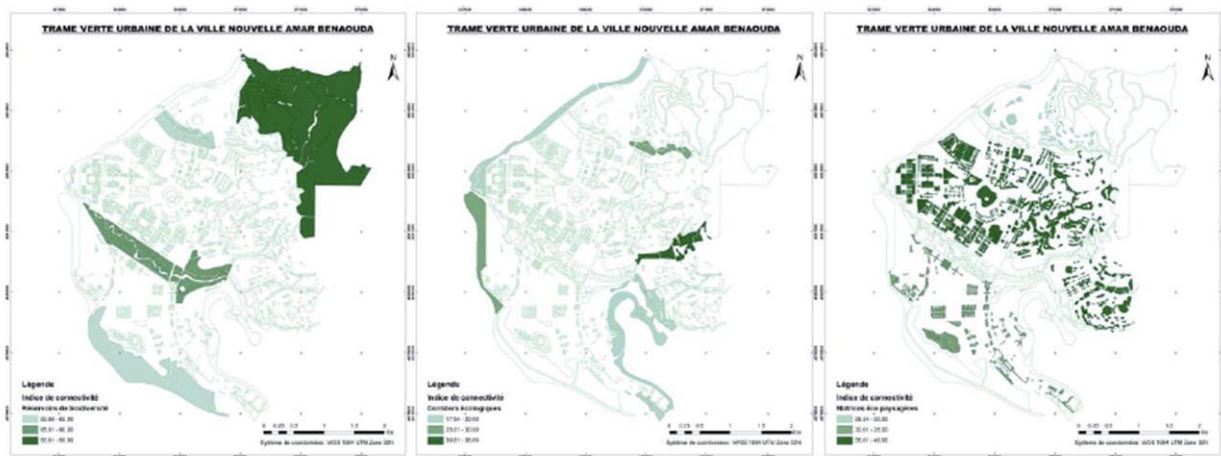


Quant aux matrices éco paysagères, les deux indicateurs de *densité* et de *pluralité* sont relativement proportionnels à la connectivité, car plus une matrice étant répartie sur une grande surface, plus elle présente des chances à lier des composants du système écologique urbain (Pezzagno et al., 2021), aussi plus une matrice étant morcelée sur plusieurs parcelles, plus elle aurait de capacité connective entre taches d'habitat car elle pourrait occuper plus d'étendue spatiale comparant à une matrice composée d'un seul amas groupé (Pezzagno et al., 2021).

I.9. Evaluation et représentation des indices

Le croisement des résultats précédents par SIG sur la base d'indices agrégés offre des synthèses de données sous forme de représentations mieux lisibles et des évaluations plus efficaces de la connectivité de la trame verte (Fig. 6).

Fig. 6 : Cartes des indices partiels de la connectivité écologique



Les cartes de connectivité par dimension montrent chacune trois classes d'indices, d'où une connectivité variable sur l'ensemble des composantes de la trame verte urbaine, cette représentation rend possible la comparaison des réservoirs de biodiversité entre eux, des corridors ainsi que des matrices. On se permet ainsi d'avoir encore une appréciation partielle sur la trame verte mais avec moins de détails. Enfin, pour une clarté optimale de représentation et d'évaluation, une carte globale illustrant la totalité de la trame verte avec ses trois dimensions corrélées ensemble est élaborée (Fig. 7).

En se basant sur ces cartes, on peut dire que la connectivité de la trame verte est potentiellement optimale dans les réservoirs de biodiversité et essentiellement au nord-est de la ville, viennent après les matrices éco paysagères avec une connectivité plus ou moins forte et plus importante au cœur de la ville. En revanche, les corridors écologiques présentent des scores faibles, malgré leur rôle crucial qu'ils puissent jouer par rapport à la connectivité de la trame verte urbaine.



Fig. 7 : Carte d'indice global de la connectivité écologique

Discussion

La finalité de ce travail modeste était de connaître les atouts et les faiblesses du plan vert aménagé pour la ville nouvelle Amar Benaouda, et de pouvoir les localiser sur la carte de la ville pour dire en aval qu'est-ce qu'on retient ou bien on corrige en vue d'une éventuelle optimisation de la trame verte. La qualité de connectivité de tous les éléments de la trame verte urbaine est devenue connue et une interprétation des résultats est maintenant possible grâce au système d'indicateurs intégré aux SIG. Quant aux réservoirs de biodiversité, on peut dire que l'idée d'avoir quelques taches d'habitat de taille considérable et compactes est à retenir, néanmoins l'isolement de certains habitats est à corriger pour développer la biodiversité urbaine. En fait, on constate des réservoirs relativement isolés entre autres ceux qui prennent des positions centrales par rapport à la ville. La correction ici peut à titre d'exemple, être une diminution de l'effet de barrière par l'insertion sur la limite des réservoirs de petits couloirs verts perpendiculaires assurant la continuité de ce dernier vers l'extérieur et minimisant son contact avec la trame urbaine.

Les matrices éco paysagères de cette trame verte à leur tour sont en général acceptables en termes de connectivité car la majorité d'elles sont d'une *densité* supérieure à 13 % (la norme actuelle est en moins 10 %), aussi elles sont toutes plurielles ce qui est considéré comme positif dans ce plan d'aménagement. Dorénavant, le plus contraignant dans une conception de trame verte urbaine étant d'assurer la continuité de la matrice éco paysagère vu qu'elle soit souvent inter déconnectée par le système bâti. Jusqu'à maintenant, et les réservoirs de biodiversité et les matrices éco paysagères présentent beaucoup plus d'atouts pour l'intra connectivité que de faiblesses.

Les corridors écologiques sont connus principalement par leur capacité liante entre réservoirs de biodiversité et matrices éco paysagères, car ils constituent les moyens par lesquels est assurée une mobilité de la biodiversité urbaine, or ceux de cette trame verte constituent le maillon faible de la conception, ils marquent les scores les plus faibles d'indices ce qui nuit énormément à la qualité de connectivité de la trame. On peut mettre en cause trois carences déterminantes de cet échec de conception urbaine à savoir : 1) des largeurs très faibles par rapport aux longueurs, 2) trop d'interruptions dans le même corridor et 3) distribution spatiale inefficace.

D'après cette analyse approfondie de la connectivité écologique, même si elle se limite à la spatialité de la trame verte urbaine, on peut recommander pour la conception d'une infrastructure verte optimale les points suivants : 1) des réservoirs de biodiversité d'une forme compacte sont toujours privilégiés, 2) minimiser les contacts du réservoir avec la trame urbaine, 3) élargir les corridors autant que possible surtout lorsqu'ils soient relativement longs, 4) éviter de couper un corridor par des espaces hors habitat autant que possible, 5) assurer pour les matrices une densité minimale de 10 %, 6) harmoniser la répartition matricielle pour avoir des distances minimales entre nœuds et 7) choisir des distributions spatiales pour que des réservoirs soient inter connectés par des corridors dans tous les sens.

Conclusions

Cette méthode de la grille d'évaluation intégrée au modèle de localisation-attribution des SIG nous a permis de juger la qualité de l'aménagement proposé par le maître d'œuvre chargé de l'aménagement de la ville nouvelle et proposer en revanche des recommandations pour une configuration spatiale efficace en connectivité écologique, tout en corrigeant les carences constatées sur le plan vert. Il s'agit en fait d'une organisation des données en vue d'une gestion optimale de la trame verte urbaine, ce qui rend ainsi, structuré un travail d'analyse spatiale sur SIG et permet encore d'apporter des corrections ciblées sur la conception urbaine. Néanmoins, cette méthode proposée ne relève pas de l'aspect parfait, mais elle représente un outil, qui nous semble efficace et valide, pour optimiser la gestion et la conception de la trame verte urbaine. Elle peut avoir d'autres dimensions, d'autres indicateurs, cependant on s'est contenté ici aux grandes lignes afin d'atteindre les objectifs cités ci-dessus en l'occurrence d'optimiser l'outil SIG dans l'évaluation et la conception de la connectivité écologique de la trame verte urbaine. Cette tentative s'insère dans une réflexion purement académique, mais devrait servir comme point de départ pour construire une démarche d'évaluation de la trame verte des projets urbains futurs.

II. Références

- AMSALLEM, J., & DEHOUC, H. (2018). *Focus - Comment préciser les continuités écologiques à l'échelle locale parcellaire ?* <https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2018.25.06>
- Arrif, T., Blanc, N., & Clergeau, P. (2011). Trame verte urbaine, un rapport Nature – Urbain entre géographie et écologie. *Cybergeo : European Journal of Geography*. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.24862>
- Babí Almenar, J., Bolowich, A., Elliot, T., Geneletti, D., Sonnemann, G., & Rugani, B. (2019). Assessing habitat loss, fragmentation and ecological connectivity in Luxembourg to support spatial planning. *Landscape and Urban Planning*, 189, 335–351. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.05.004>
- Baranyi, G., Saura, S., Podani, J., & Jordán, F. (2011). Contribution of habitat patches to network connectivity: Redundancy and uniqueness of topological indices. *Ecological Indicators*, 11(5), 1301–1310. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.02.003>
- Bergès, L., & Avon, C. (2014). Diagnostic de la connectivité potentielle des trames forestières : cas d'étude en région méditerranéenne. *Rapport de Projet, Diacofo, MEDDE DEB/IRSTEA, Tâche 2*, 31 p.
- Blanc, N., & Clergeau, P. (2013). *Trames vertes urbaines De la recherche scientifique au projet urbain*. [http://files/401/Blanc et Clergeau - 2013 - Trames vertes urbaines De la recherche scientifique.pdf](http://files/401/Blanc%20et%20Clergeau%20-%202013%20-%20Trames%20vertes%20urbaines%20De%20la%20recherche%20scientifique.pdf)
- Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable : un défi scientifique, un enjeu démocratique. *Idées Pour Le Débat N°21/2004*, 2003, 1–24. http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/id_0421_boulanger.pdf
- Brown, G., & Fagerholm, N. (2015). Empirical {PPGIS}/{PGIS} mapping of ecosystem services: {A} review and evaluation. *Ecosystem Services*, 13, 119–133. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.007>
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). Mapping Ecosystem Services. *Advanced Books*, 1, e12837. <https://doi.org/10.3897/ab.e12837>
- Carnoye, L. (2018). Les services écosystémiques comme outils d'aide à la décision et de communication pour les parcs naturels régionaux. L'exemple du parc Scarpe-Escaut. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 9, n°3. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.12659>
- Composite Indicators. (2021). https://knowledge4policy.ec.europa.eu/composite-indicators_en
- Ewa, B.-A. (2011a). *Guide du Projet Urbain. Connaître le contexte de développement durable* (SYNERGIE, Ed.; Collection). https://www.academia.edu/27563142/Guide_du_Projet_Urbain_Conna%C3%AAtre_le_contexte_de_d%C3%A9veloppement_durable
- Ewa, B.-A. (2011b). *URBANISME DE DEMAIN: AUTRE REGARD, AUTRES OUTILS*. https://www.academia.edu/27563089/URBANISME_DE_DEMAIN_AUTRE_REGARD_AUTRES_OUTILS
- Forman, R. T. T. (2014). Basic Principles for Molding Land Mosaics. In F. O. Ndubisi (Ed.), *The Ecological Design and Planning Reader* (pp. 299–319). Island Press/Center for Resource Economics. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8_26
- Fr.wikipedia.org. (2021). *Wikipédia, l'encyclopédie libre*. https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal
- Goodspeed, R., Liu, R., Gounaridis, D., Lizundia, C., & Newell, J. (2021). A regional spatial planning model for multifunctional green infrastructure: <https://doi.org/10.1177/23998083211033610>
- Guides, B. F. (2013). *La biodiversité et l'urbanisation*.

- Holyoak, M. (2019). Ecological Indicators: Connectance and Connectivity☆. In B. Fath (Ed.), *Encyclopedia of Ecology* (Second Edition) (pp. 567–574). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124095489111285>
- Larousse.fr. (2021). *Larousse.fr : encyclopédie et dictionnaires gratuits en ligne*. <https://www.larousse.fr/>
- Linternaute.com. (2021). *L'Internaute : actualité, loisirs, culture et découvertes...* <https://www.linternaute.com/>
- Loi n° 10-02 du 29 Juin 2010 Portant approbation du Schéma National d'Aménagement du Territoire., (2010). <http://files/414/F2010061.pdf>
- Naimi Ait-Aoudia, M. (2006). *STRUCTURATION DES DONNEES PERTINENTES POUR UN SIG OUTIL D'AIDE A LA DECISION APPLIQUEE A LA POLITIQUE DE ZONES D'ACTIVITES DURABLES*. <http://files/416/Naimi Ait-Aoudia - 2006 - STRUCTURATION DES DONNEES PERTINENTES POUR UN SIG .pdf>
- Nziengui, M., Tchindjang, M., Feizoure, J., & Zanre, N. S. (2013). *Apport de la télédétection et des SIG pour la caractérisation des habitats particuliers du massif forestier du sud-ouest de la RCA suivant le concept des forêts à haute valeur pour la conservation (FHVC)*.
- Pascual-Hortal, L., & Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: Towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21(7), 959–967. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-0013-z>
- Pezzagno, M., Frigione, B. M., & Ferreira, C. S. S. (2021). Reading Urban Green Morphology to Enhance Urban Resilience: A Case Study of Six Southern European Cities. *Sustainability 2021*, Vol. 13, Page 9163, 13(16), 9163. <https://doi.org/10.3390/SU13169163>
- Plane, P. (2018). L ' Observatoire de la Compétitivité Durable (OCD) Où en sont les économies de l ' UEMOA ? *Ferdi*, 1–72.
- Prescott-Allen, R. (1997). *Baromètre de la durabilité Baromètre de la durabilité*.
- Ramyar, R., Saeedi, S., Bryant, M., Davatgar, A., & Mortaz Hedjri, G. (2020). Ecosystem services mapping for green infrastructure planning–The case of Tehran. *Science of The Total Environment*, 703, 135466. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135466>
- Raymond, R., & Simon, L. (2012). Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville. *Revue Forestière Française*, 3. <https://doi.org/10.4267/2042/48442>
- URBAN-ANNABA. (2020). *Etude d'aménagement de la ville Amar Benaouda*.
- Wang, H., & Pei, Z. (2020). Urban Green Corridors Analysis for a Rapid Urbanization City Exemplified in Gaoyou City, Jiangsu. *Forests 2020*, Vol. 11, Page 1374, 11(12), 1374. <https://doi.org/10.3390/F11121374>

Apport des SIG dans l'analyse de données Climato Urbaine

M. Bendenia¹; A. Saidi²; A. Mebrek³; Z.F.
Makranfar⁴; Y.Z. Oulhaci⁵

^{1,2,3,4,5} Agence Spatiale Algérienne, Centre des Techniques Spatiales.
Arzew, Oran, Algérie

Résumé :

Un système d'information (SI) est un mécanisme qui permet d'acquérir, stocker, traiter et communiquer de l'information. On le retrouve dans différents domaines d'application dont le domaine géographique. Les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) en plus des fonctionnalités des SI, permettent également de manipuler tous les types de données spatiales et géographiques. On trouve les SIG dans de nombreux domaines tels que la santé, l'agriculture, le transport, et l'urbanisme. Dans le cadre de cet article, nous allons mettre en relief l'apport des nouvelles technologies d'analyse et de fouille de données géographiques dans la recherche et l'extraction d'informations implicites, de corrélations spatiales ou d'autres propriétés cachées sous une masse de données importante. L'objectif est d'appliquer l'opérateur "Pivot Spatial", sur un ensemble de données Climato Urbaine [1], afin de déceler des corrélations susceptibles d'être statistiquement et objectivement significatives. Cette solution vient en appui à des solutions déjà établies, en complémentarité avec les résultats du projet "Mise en œuvre d'outils d'analyse spatiale multidimensionnelle issus des outils de l'informatique géo-décisionnelle: Application aux problématiques environnementales (ASM)" finalisé au sein du service SPD.

Mots clés : SIG; Système d'information; Fouille de données; SOLAP; Climatologie; Urbanisme.

I. Introduction

Dans une époque où le volume de données est en croissance exponentielle, l'exploration et la manipulation de ces derniers sont des tâches problématiques et fastidieuses. Afin de pallier ces problèmes, les SI proposent des fonctionnalités et solutions telles que l'entrepôt de données (ED), la fouille de données (DM), et les outils de traitement analytique en ligne (OLAP). Sachant que la présence de l'information géographique accroît les difficultés de l'exploitation des données, les solutions et fonctionnalités SI citées précédemment s'avèrent caduc et obsolète. Par conséquent, nous devons utiliser les fonctionnalités SIG qui permettent de gérer et manipuler la donnée géographique. De cela, des solutions variées des ED, DM et

OLAP ont émergé, nommé, Entrepôt de données spatial (EDS), Fouille de données spatial (SDM), et les outils de traitement analytique spatial en ligne (SOLAP). De l'ensemble des opérateurs SOLAP, on a choisi au cours de cet article, de nous concentrer sur le "Pivot Spatial", afin de montrer que la puissance de cette solution nous permet de distinguer des corrélations susceptibles de démontrer des relations causales. Le présent document comprend les sections suivantes : la section 1 est bien l'introduction ; la section 2 met en évidence la problématique ; la section 3 décrit la méthodologie ; la section 4 présente les résultats ; la section 5 discute les résultats ; et pour conclure, la section 6.

II. Problématique

À l'heure actuelle, il est presque impossible de fournir un environnement décisionnel parfait, sans y intégrer des données géographiques. Ces derniers sont essentiels et représentant un volume important. SOLAP permet de manipuler les données stockées dans le SDW via des opérations classiques (Slice, Dice, Drill-Down, Roll-up, etc.), agissant sur la granularité (Roll-Up et Drill-Down), et des opérations sur la structure (Pivot) [2]. L'outil SOLAP fait partie de l'approche SDM. Cette technique permet aux utilisateurs d'extraire des connaissances intéressantes et non évidentes à partir des données stockées. L'outil « Spatial Pivot » nous permet de visualiser les six (6) faces d'un Géocube. Pour mettre en place ce dernier, la difficulté de la cartographie, qui change toujours selon le sujet, doit être surmontée. Le problème ne se limite pas à cela, il est primordial que toutes les cartes aient un sens et une information à mettre en évidence. Alors, que se passe-t-il lorsque l'utilisateur fait une rotation sur un axe ? Quelles informations doivent être mises en évidence ? Quelle symbologie doit être utilisée ? Quelle nuance de couleur est la plus adéquate ? Surtout, comment gérer différentes thématiques, alors que chacune nécessite une cartographie spéciale ? En outre, pour avoir la possibilité de réaliser une telle opération, une structure adéquate est nécessaire. Les données contenues dans la base de données spatiale sont organisées et manipulées en tant que dimensions d'un SDW, afin de permettre aux utilisateurs de construire facilement un Géocube tridimensionnel à partir de ces dimensions, et de permettre à d'autres processus SDM d'extraire également des connaissances [3]. Il s'agit d'une solution « SIG-Dominant », où les fonctionnalités OLAP sont intégrées dans une solution SIG. En combinant la puissance des deux, une puissante structure décisionnelle émerge. L'outil « Spatial Pivot » en fait partie. Les processus SDM agissent avant la visualisation, où à partir d'une masse de données brutes et floues, différentes informations sont extraites. Il s'agit des classes associées à leurs chronologies et géométries que l'outil affichera. Tout au long de cet article, vous découvrirez comment traiter ces problèmes afin d'intégrer l'outil dans QGIS.

III. Méthodologie

Le SDW est la structure sur laquelle les outils développés sont greffés. Principalement, c'est une GDB avec des entités interprétées comme des dimensions. Pour assurer le bon fonctionnement des outils, chaque dimension ne doit contenir que des données stables, pertinentes et cohérentes « Fig. 1 » [4].

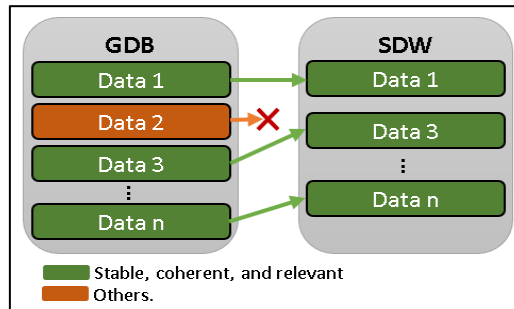


Figure 1 : Construire un SDW à partir d'une GDB.

Le Géocube est construit à partir de trois dimensions choisies à partir du SDW « Fig. 2 ». Une seule d'entre elles devrait être géographique pour garantir le bon fonctionnement de l'outil. Afin d'impliquer d'autres dimensions après le chargement des trois premières, l'utilisateur peut remplacer autant de dimensions que nécessaire, pourvu que nous obtenions trois dimensions à la fin.

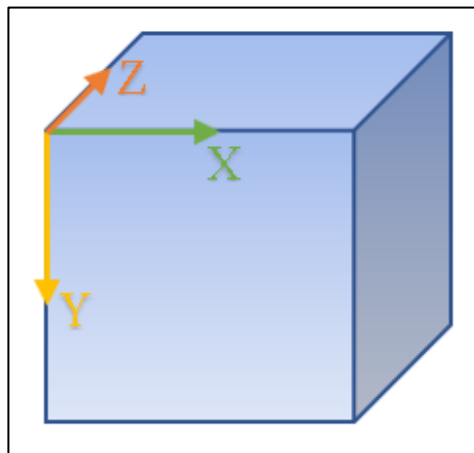


Figure 2 : Un Géocube à 3 dimensions.

Pour implémenter l'outil « Spatial Pivot » avec ce Géocube, nous avons utilisé « QGIS 3.16.11- Hannover », avec un environnement « Python 3.9 ». L'exécution dépend de plusieurs paramètres qui doivent être initialisés par l'utilisateur. En particulier, les paramètres d'environnement tels que la géodatabase et la fenêtre où afficher la carte. Lorsque la vue principale est affichée, l'utilisateur doit attribuer une dimension à chaque axe (x, y et z) via des listes déroulantes. Notez que la dimension spatiale doit être présente, de sorte que le Géocube prenne une position initiale comme le montre l'exemple suivant « Fig. 3 ».

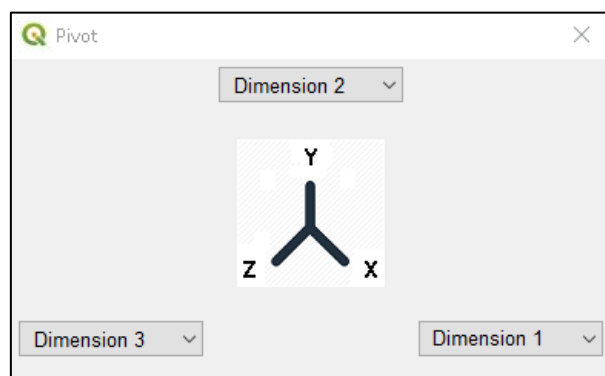


Figure 3 : Initialisation du Géocube.

L'outil doit satisfaire l'exigence fonctionnelle suivante qui sera exécutée par le système :
Pivoter sur un axe : Pour visualiser le Géocube dans les différentes positions possibles, l'utilisateur doit cliquer sur l'un des axes pour le faire pivoter.

Algorithme. Pivoter sur un
axe

Entrée: Nouvelle position du Géocube

Sortie: Rendu visuel de la nouvelle position

```

1: Si (les trois dimensions sont supportées) Alors
2:   Effacer la symbologie précédente
3:   Appliquer une nouvelle symbologie
4:   Si (la position supporte l'affichage d'un graph) Alors
5:     Afficher un graph
6:   Fin Si
7:   Si (la position peut supporter un curseur temporel) Alors
8:     Configurer un curseur temporel
9:   Fin Si
10: Sinon
11:   Afficher un message d'erreur
12: Fin Si

```

Cet algorithme est compatible avec n'importe quelle thématique. Cependant, l'application des symbologies est spécifique à la thématique « Climato Urbaine ». Pour appliquer de telles opérations avec divers thèmes, l'intervention de thématiciens est nécessaire pour gérer les paramètres de symbologie.

IV. Résultat

Dans cette section, nous exposerons les résultats du « Pivot Spatial » sur la cartographie et l'affichage graphique.

Appliqué sur un Géocube tridimensionnel construit à partir des données de Londres (2006-2012). Tout d'abord, nous initialisons les trois premières dimensions, pour construire le Géocube « Fig. 4 ». Dans cette position, nous avons le temps, les données météorologiques et la géométrie.

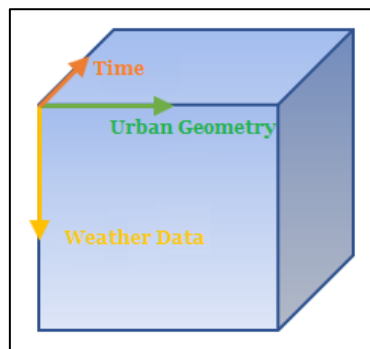


Figure 4 : La position initiale.

Nous avons choisi pour cette position de départ de mettre la géométrie (urbain) dans l'axe des X, les données météorologiques (Température, Point de rosée et Visibilité) dans l'axe des Y et le temps (2006/2012) dans l'axe des Z. La figure 5 ci-dessous illustre le résultat.

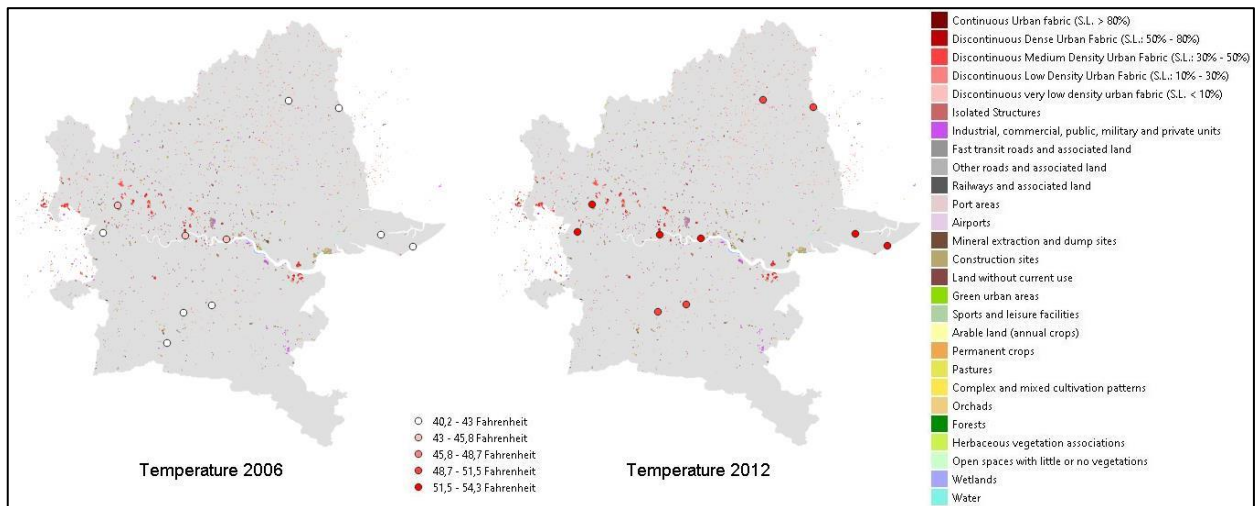


Figure 5 : Variation de la moyenne des températures de 2006 à 2012.

On constate à partir de cette cartographie que la moyenne des températures est fortement corrélée avec la densité urbaine. Chaque résultat est propre à un couple thématique/position. Dans les figures suivantes, nous allons voir des cartographies qui diffèrent au niveau de l'axe contenant les données météorologiques.

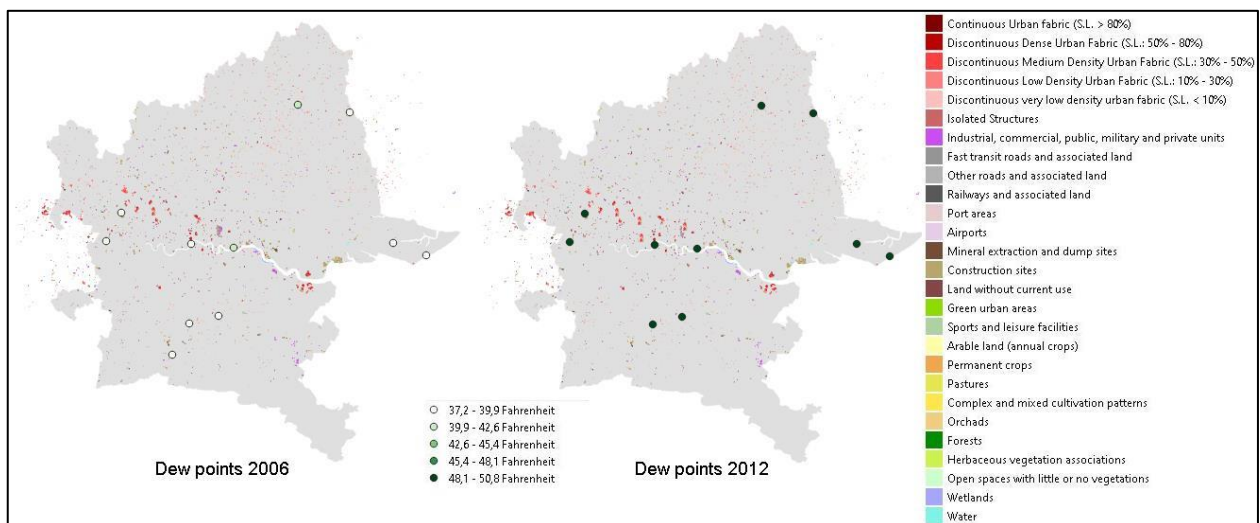


Figure 6 : Variation de la moyenne des points de rosée de 2006 à 2012.

Comme dans tous les processus de fouille de données, certains résultats peuvent ne mener à aucune conclusion pertinente. Comme dans la figure précédente « Fig. 6 », on ne peut établir un lien entre les différentes données.

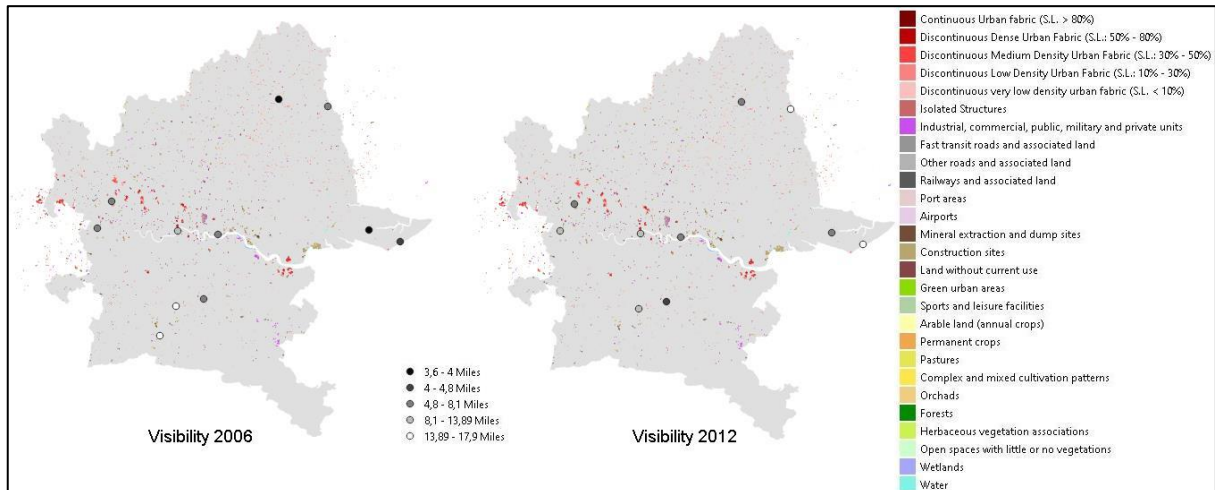


Figure 7 :Variation de la moyenne de la visibilité de 2006 à 2012.

Contrairement à la température, la visibilité est la densité urbaine sont inversement corrélés. Comme l'explique l'algorithme précédemment vu (page 3), pivoter sur un axe peut générer un graphe si la position le permet. Ci-dessous « Fig. 8 » un exemple ou les catégories urbaines sont dans l'axe des X et le temps dans l'axe des Y.

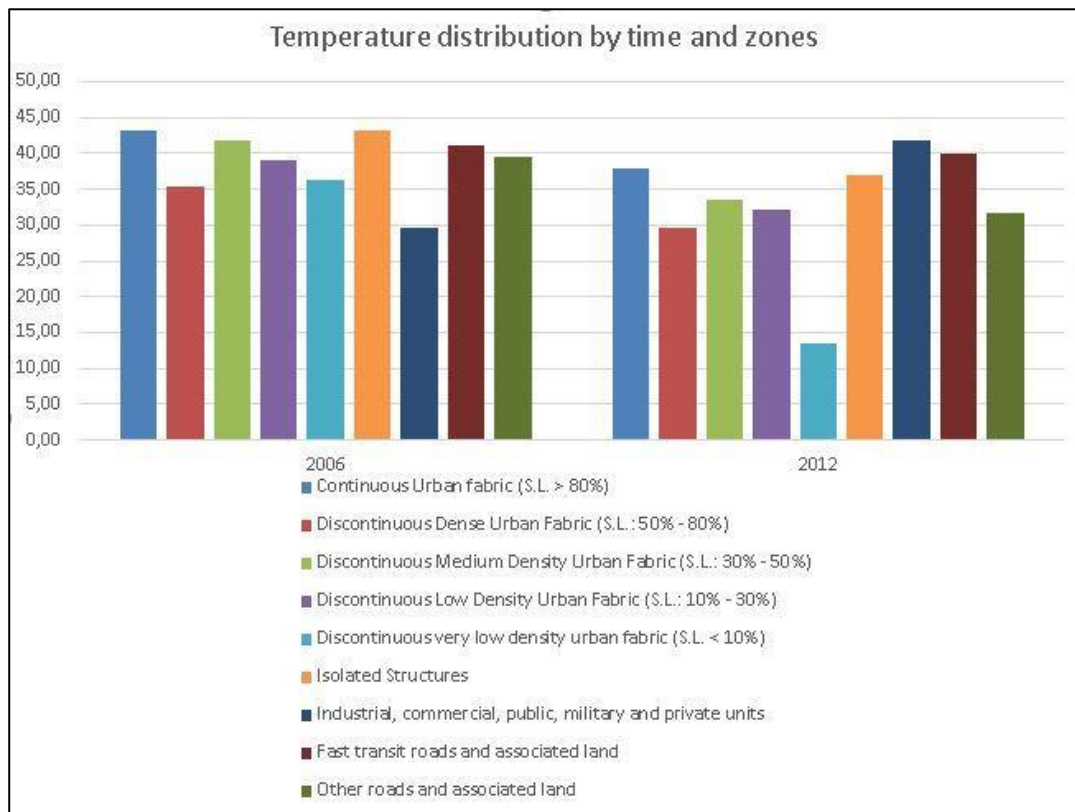


Figure 8 : Graph montrant la distribution de la température par temps et zones

V. Discussion

L'outil PIVOT assimile les concepts SOLAP et SDM. De tous les résultats précédents, on peut déduire que l'utilisation d'un Géocube tridimensionnel est plus susceptible d'obtenir des informations décentes à partir d'un volume important de données. L'objectif de creuser dans

une grande masse de données est souvent incertain, il est nécessaire de commencer le processus d'extraction avant de voir quelles données sont susceptibles d'apporter des connaissances. Après de nombreuses tentatives, on a choisi les positions précédentes pour mettre en évidence l'impact urbain sur le climat. Certains chiffres fournissent plus d'informations que d'autres, présentent des informations plus importantes que d'autres et ont un rendu plus significatif que d'autres. Une telle solution est spécifique à une thématique unique, pour accroître son efficacité, l'intervention d'un thématicien est indispensable. Ce dernier peut gérer quelles données sont appropriées pour quel affichage, et comment l'opération de cartographie devrait procéder. Actuellement, l'outil développé ne prend en charge que ces trois dimensions, pour parvenir à une solution universelle, les fonctionnalités de l'outil doivent être améliorées. Selon une thématique aléatoire, l'outil devrait pouvoir détecter l'information intrinsèque de la dimension spatiale, pour afficher à chaque fois une carte significative. Notez que l'outil ne prend en charge que 3 dimensions à la fois. D'autres peuvent être intégrées en remplaçant celles déjà existantes. Notre objectif de recherche est de mettre en place une extension QGIS qui inclut le Spatial Pivot et toutes les autres fonctionnalités développées par notre équipe. En particulier, la création, l'alimentation et la mise à jour du SDW, ainsi que le Drill-Down et le Roll-up. La boîte à outils devrait pouvoir supporter certaines thématiques environnementales.

VI. Conclusion

La force de cette solution est sa capacité à mettre en évidence des corrélations non évidentes entre des objets. De tels résultats exigent la mise en œuvre d'un système de SDM crédible. Ce dernier implique des mathématiques, des statistiques, de la classification, de l'interpolation et de la segmentation. En raison de l'indisponibilité d'un moteur OLAP à notre niveau, les fonctionnalités sont assimilées aux actions SIG. Cela induit certaines limites et contraintes. Malgré cela, les résultats que nous fournit cette solution demeurent très satisfaisants. Cela ouvre une nouvelle perspective de recherche pour notre groupe, vers la mise en œuvre d'une solution SOLAP SIG dominant universelle. Pour les travaux ultérieurs, nous cherchons à trouver un moyen de dériver un modèle géométrique abstrait d'objets spatiaux, pour atteindre un outil qui ne dépend pas de la thématique. Nous restons convaincus de la puissance des SDW, SOLAP et SDM en tant qu'approches innovantes pour l'analyse spatiale multidimensionnelle.

VII. Reference

- [1] The NCDC Climate Services Branch (CSB) « ncdc.orders@noaa.gov »
- [2] B. Yvan, R. Sonia, P. Marie-Josée, N. Martin, H. Frederic et P. Julien, «SOLAP technology: Merging business intelligence with geospatial technology for interactive spatio-temporal exploration and analysis of data» ISPRS, 2005.
- [3] H. Jaiwei, K. Krzysztof et S. Nebojsa, «GeoMiner: A System Prototype for Spatial Data Mining,» SIGMOD Rec., 1997.
- [4] Inmon, W. H. «Building the Data Warehouse, 4rd Edition». Wiley Publishing, 2005.

Modélisation conceptuelle des infrastructures routières en vue de la construction d'une base de données routières. Etude de cas : wilaya de Constantine

**Bouteldja Mohamed Abdou¹, Messaadi
Ibtissem¹, Baadeche Mohamed¹, Mezhoud
Sami¹**

¹Département des sciences géographiques et de la topographie,
Université Frères Mentouri – Constantine 1,
Constantine.

Résumé :

L'infrastructure routière constitue la base du système de transport et de communication dans tous les pays du monde. Elle assure une fonction essentielle dans l'économie. Le réseau routier est la partie la plus vulnérable de l'infrastructure, l'absence d'un entretien adéquat peut avoir des conséquences, considérablement, néfastes. L'information géographique joue un rôle très important dans la société de l'information. Il est, classiquement, admis que 80% des décisions s'appuient sur un contexte géographique. Au cours des vingt dernières années, l'information géographique contenue sur les supports traditionnels a progressivement été numérisée et enregistrée dans des bases de données géographiques. Des cartes diverses sont conçues à partir de ces bases de données puis éditées. Notre objectif principal de ce travail est la modélisation conceptuelle des infrastructures routières qui est l'un des plus difficiles réseaux à gérer à savoir l'énorme quantité de données. A cet effet, nous avons essayé à travers ce travail de proposer une modélisation conceptuelle de cette structure pour élaborer une base de données routière spatiale dédiée principalement à la gestion future des données routière à savoir l'extraction rapide des données et cartes selon les besoins avec une méthodologie facile, fiable, rapide et efficace. Cette base de données spatiale à caractère routier que nous appelons Base de Données Routières (BDR) est par la suite intégrer dans un environnement SIG.

MOTS-CLES: Infrastructures Routières, Information Spatiale, SIG, Modélisation Conceptuelle, Base de Données Routières.

1 INTRODUCTION

Les infrastructures sont des entités économiques, généralement, publiques qui apportent aux collectivités humaines des services indispensables à leur bien-être et à leur développement. Ces entités intègrent aussi bien les autoroutes, les aéroports, les centrales de production et les réseaux de distribution énergétiques que les centres de traitements de déchets ou de distribution d'eau potable [1,2]. L'infrastructure routière constitue la base du système de transport et de communication dans tous les pays du monde. Elle assure une fonction essentielle dans l'économie [3]. Le réseau routier est la partie la plus vulnérable de

l'infrastructure, l'absence d'un entretien adéquat peut avoir des conséquences, considérablement, néfastes.

L'information géographique joue un rôle très important dans la société de l'information. Il est, classiquement, admis que 80% des décisions s'appuient sur un contexte géographique [4,5]. Au cours des vingt dernières années, l'information géographique contenue sur les supports traditionnels a progressivement été numérisée et enregistrée dans des bases de données géographiques. Des cartes diverses sont conçues à partir de ces bases de données puis éditées. Notre objectif principal de ce travail est la modélisation conceptuelle des infrastructures routières qui est l'un des plus difficiles réseaux à gérer à savoir l'énorme quantité de données. A cet effet, nous avons essayé à travers ce travail de proposer une modélisation conceptuelle de cette structure pour élaborer une base de données routière spatiale dédiée principalement à la gestion future des données routière à savoir l'extraction rapide des données et cartes selon les besoins avec une méthodologie facile, fiable, rapide et efficace. Cette base de données spatiale à caractère routier que nous appelons Base de Données Routières (BDR) est par la suite intégrer dans un environnement SIG.

2 OUTILS ET MÉTHODES

La base de données routière (BDR) est une base de données d'informations géographiques routières destiné à fournir les informations nécessaires qui concernent les infrastructures et les dépendances routières, ainsi que l'organisation de la gestion routière. De plus, elle permet d'autres applications telles que la gestion du trafic, l'entretien routier, l'optimisation de la circulation routière et ceci pour différent utilisateurs qui s'occupent de la gestion des données géographiques.

La BDR peut être utilisée dans plusieurs applications, qui exploitent les données et donne une idée générale sur l'état du réseau routier [6]. La BDR enregistre également les résultats des divers relevés et auscultations effectués sur les structures des chaussées ainsi que les inspections des ouvrages d'art. La BDR pourra de plus servir comme support d'établissement d'autres bases de données telles que la base de données urbaines (BDU).

Les données utilisables par la BDR sont de deux types; des données descriptives ou sémantiques qui sont des attributs relatifs aux entités, et des données géographiques qui définissent la géométrie et la spatialité des entités. Par exemple, un tronçon de route est défini en géométrie par un arc géométrique, mais peut avoir un certain nombre d'attributs qui le caractérisent par rapport aux autres tronçons, tels que : caractère de la route qui le contient (autoroute, route national, ...), nombre de voies (deux voies, trois voies, plus de quatre voies), état du revêtement de la chaussée (bon, moyen, mauvais). Ces données sont provenues de sources différentes. En effet les données géographiques peuvent provenir : des cartes, des photographies aériennes, des images satellitaires et les levés topographiques. En ce concerne les données sémantiques sont provenues : recueillies directement sur le terrain, fournies par les services techniques, disponibles chez les organismes compétents ou ce sont des informations déjà cartographiées et disponibles.

La complexité et la spécificité des travaux de constitution de bases de données routières nécessitent la mise en œuvre de plusieurs processus et le passage par différentes étapes, parmi lesquelles nous citons essentiellement :

- La mise en œuvre d'une méthodologie de référence pour la conception d'une base de données routière.
- La déduction, suivant cette méthodologie, du produit le plus représentatif et le plus rationnel. Du point de vue information géographique, en terme d'organisation de données, ceci se traduira par ce qui est communément appelé couches d'informations géographiques.
- La définition d'un modèle approprié de transmission de données à ces couches géographiques.
- La mise en place d'un processus de maintenance de la base de données.

D'une manière générale, ces étapes sont nécessaires pour toute étude qui se réfère à données géographiques numériques [7]. En d'autres termes, pour la production des données de la BDR, on devra procéder à la préparation des données, leur acquisition, leur conversion et leur intégration selon l'organigramme suivant :

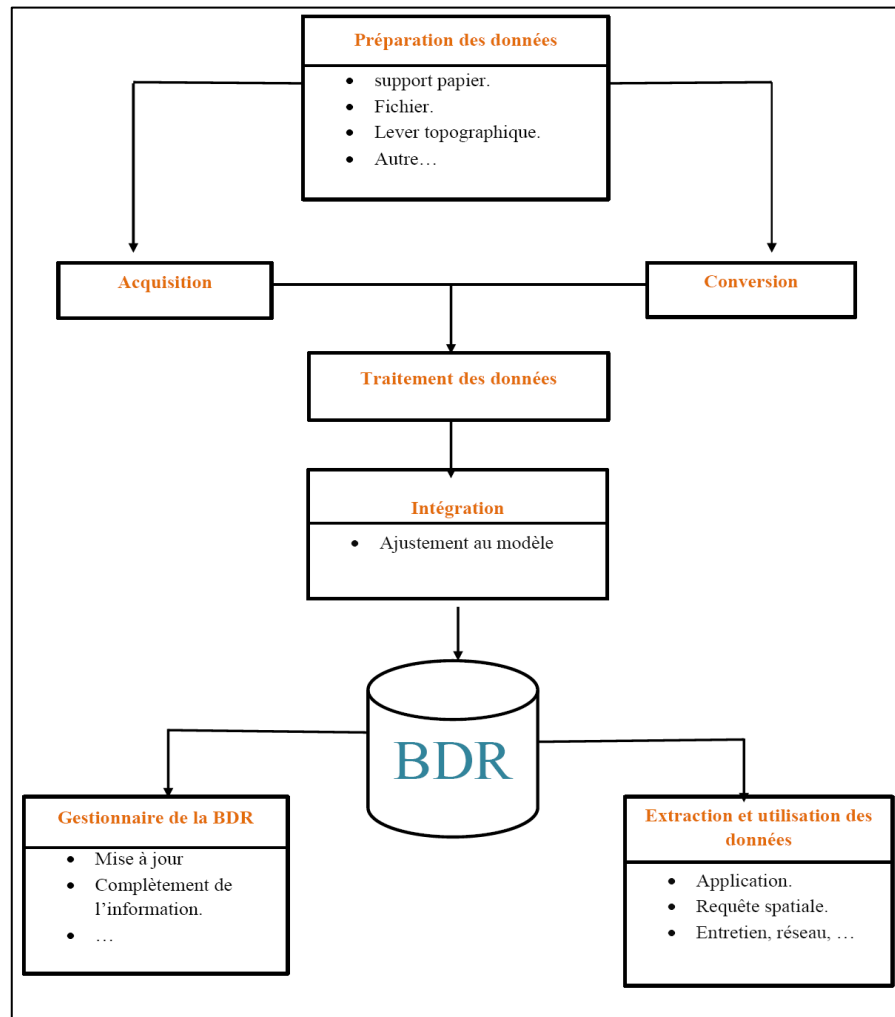


Fig. 1 Processus de production de données dans la BDR.

2.1 PREPARATION DES DONNEES

C'est une étape dans laquelle on doit rassembler les documents existants, ces documents peuvent être sous forme numérique (fichier vectoriel ou image) ou bien sous forme non

numérique (carte, plan, ...). De plus c'est une étape organisationnelle qui permet de planifier les opérations importantes de préparation des données requises.

2.2 ACQUISITION DES DONNEES

C'est une étape dans laquelle on procède généralement à la collecte et à la saisie des données par différentes méthodes (levés topographiques, restitutions photogrammétriques, imagerie satellite, etc.).

2.3 CONVERSION DES DONNEES

La phase conversion des données consiste à transformer les données non numériques (les cartes, les plans et autres données) en données de format numérique. Cette étape s'effectue avec des outils appropriés de numérisation, tels : le balayeur électronique (scanner) qui convertit les données au format numérique en mode raster, et le tableau de numérisation (digitaliseur) qui transforme les données au format numérique en mode vectoriel.

2.4 TRAITEMENT DES DONNEES

Le traitement des données comporte différentes phases qui constituent les étapes intermédiaires entre les données à l'état brut, telles qu'elles ont été saisies, et la représentation des objets tels qu'ils sont dans le modèle abstrait.

2.5 INTEGRATION DES DONNEES

La phase intégration des données permet d'assembler les données acquises et les données converties avant de les incorporer dans la BDR existante.

3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La wilaya de Constantine est l'une des 48 wilayas d'Algérie située à l'Est, s'étend sur une superficie de 2 187 km². La wilaya de Constantine est délimitée :

- au Nord, par la wilaya de Skikda ;
- à l'Est, par la wilaya de Guelma ;
- au Sud, par la wilaya d'Oum El Bouaghi ;
- à l'Ouest, par la wilaya de Mila;

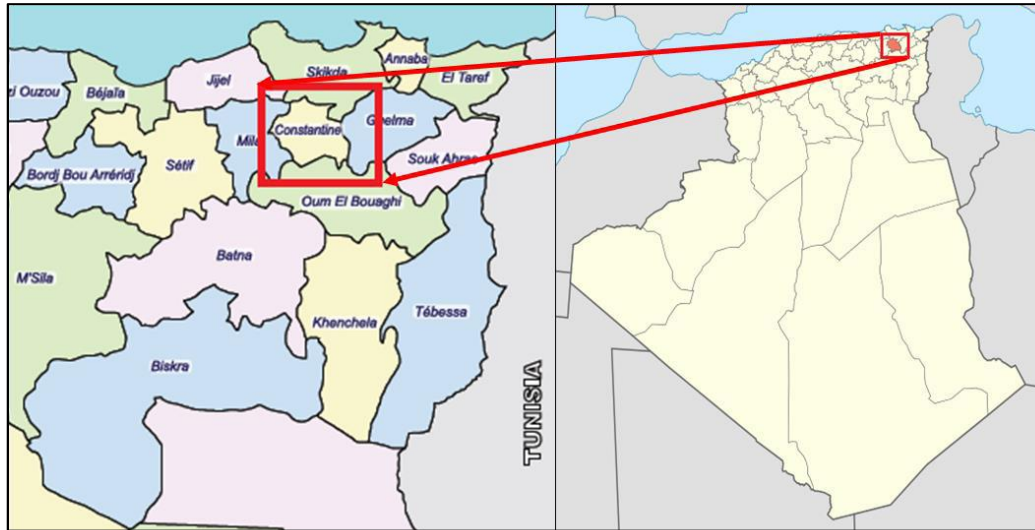


Fig. 2 Situation géographique de la zone d'étude.

En ce concerne l'organisation administrative, la wilaya de Constantine est constituée de 12 communes, qui sont : Ain Abid, Aïn Smara, Beni Hamiden, Constantine, Didouche Mourad, El Khroub, Hamma Bouziane, Ibn Badis, Ibn Ziad, Messaoud Boudjriou, Ouled Rahmoune, Zighoud Youcef.



Fig. 3 Découpage administratif communal de la wilaya de Constantine.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Pour l'élaboration de la base de données routière nous avons passé par les différentes étapes décrits ci-dessus. La figure suivante illustre le schéma du notre MCD :

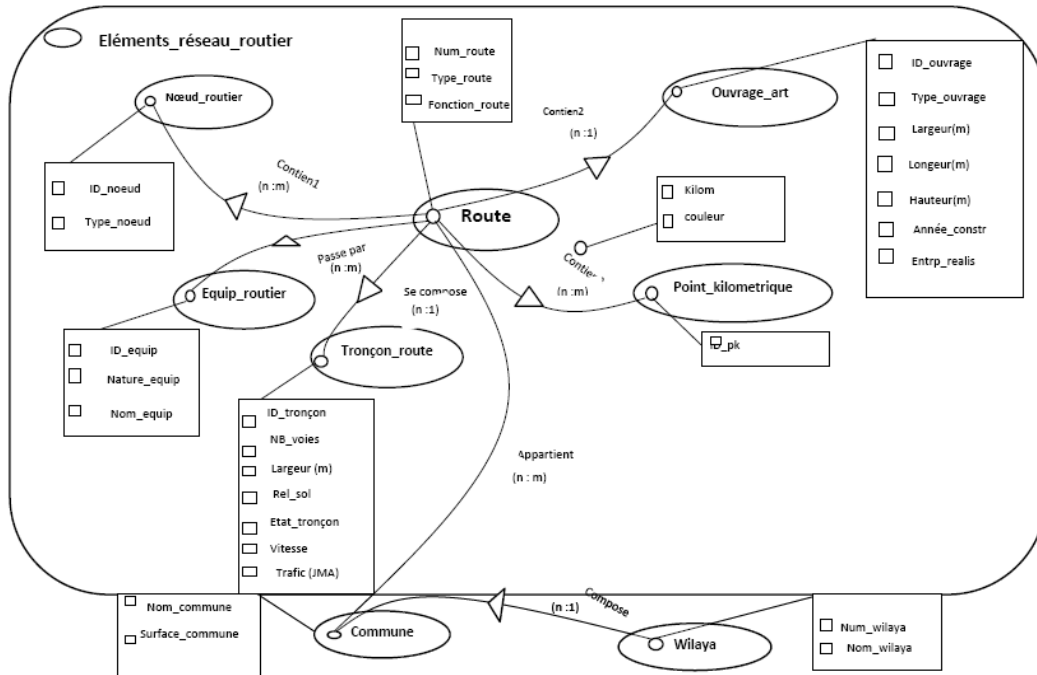


Fig. 4 Le modèle conceptuel de données du réseau routier.

L'implémentation de notre base de données est faite sous le logiciel ArcGIS. Les tables de la base de données spatiales sont présentées dans la figure suivante :

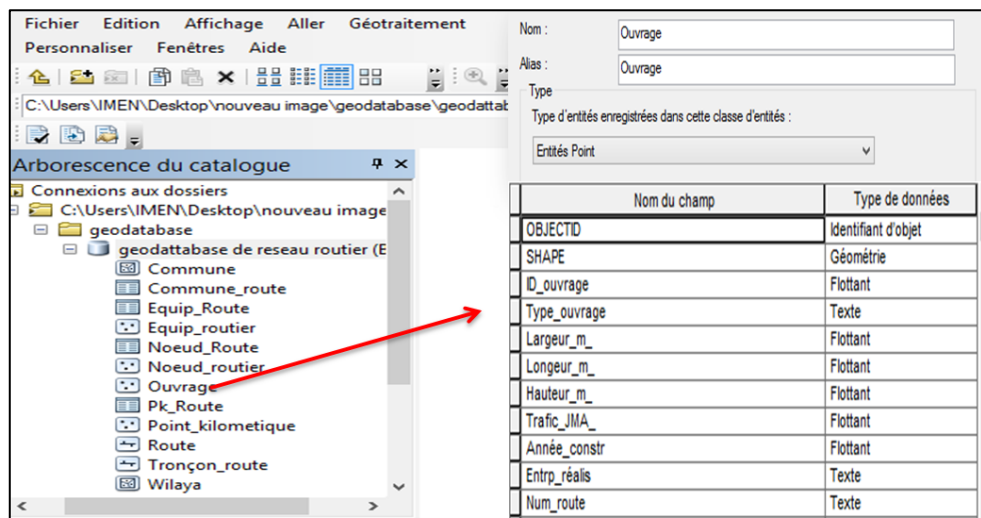


Fig. 5 Les tables de la base de données routières.

Le résultat du remplissage des tables de la BDR et de la digitalisation des couches sont montrés dans la Fig. 6 et la Fig. 7 respectivement.

Route						
OBJECTID *	SHAPE *	Num_route	Type_route	Fonction_route	SHAPE_Length	
5	Polyligne	RN 3	route nationale	route principale	29165731.72825	
6	Polyligne	RN 10	route nationale	route principale	2908297.321661	
7	Polyligne	RN 20 A	route nationale	route principale	3896952.735341	
8	Polyligne	RN 20	route nationale	route principale	13420853.099858	
9	Polyligne	RN 79	route nationale	route principale	10798402.704928	

Equip_routier				
OBJECTID *	SHAPE *	ID_equip	Nature_equip	Nom_equip
3	Point	1	aire de repos	<Nul>
4	Point	2	aire de service	<Nul>
5	Point	3	aire de service	<Nul>
6	Point	4	parking	<Nul>

Noeud_routier			
OBJECTID *	SHAPE *	ID_noeud	Type_noeud
2	Point	1	rond point
3	Point	2	carrefour simple
4	Point	3	rond point
5	Point	4	rond point

Commune						
OBJECTID *	SHAPE *	Nom_commune	Surface_commune	Num_wilaya	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	Polygone	Zigoud Youcef	140.25	25	36196228.009649	37504675847747.43
2	Polygone	Beni H'midene	132.25	25	26060581.447074	23032757962089.582
3	Polygone	Messaoud Boudl	128.5	25	21884874.653919	18586565212734.887

Wilaya					
OBJECTID *	SHAPE *	Num_wilaya	Nom_wilaya	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	Polygone	25	Constantine	115293487.60149	3.700331e+07

Point_kilométrique		
OBJECTID *	SHAPE *	ID_pk
9	Point	1

Fig. 6 Extrait des tables de la base de données routières.

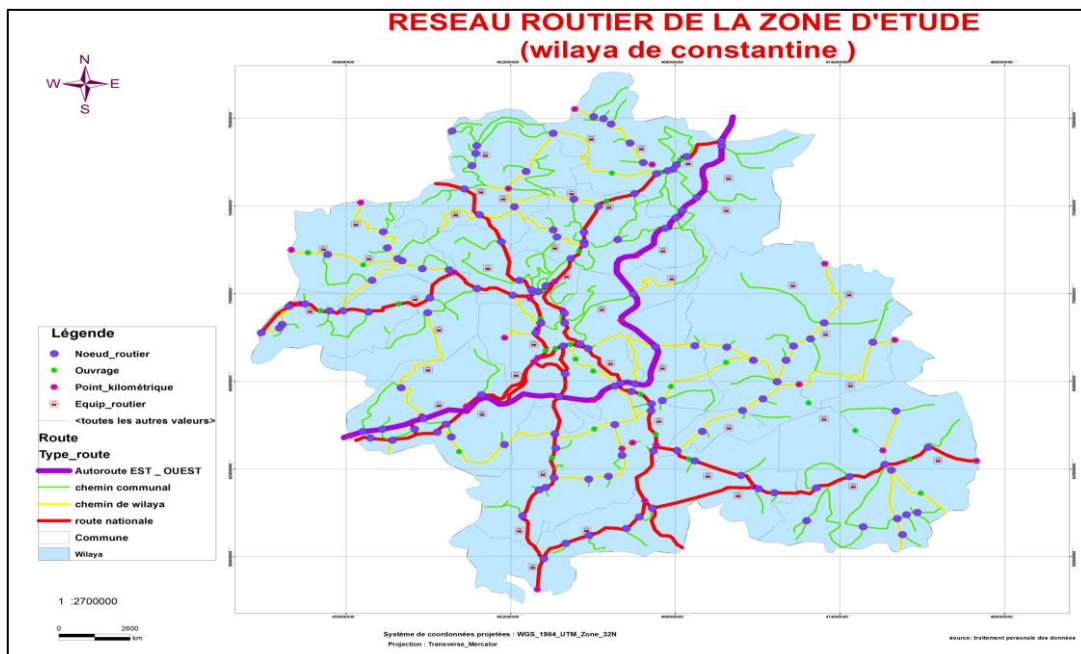


Fig. 7 Carte finale des réseaux routiers de la wilaya de Constantine.

La conception de la base de données routière à référence spatiale passe par plusieurs étapes. Parmi ces étapes, l'élaboration d'un modèle conceptuelle de donnée qui constitue le substrat de la création des bases de données sur n'importe quel sujet est considéré comme la plus

importante étape. L'élaboration d'un SIG pour les BDR permet de fournir des informations utiles pour la prise de décision, de faire des analyses thématiques et de produire plusieurs types de cartes dans une fraction de seconde.

5 CONCLUSIONS

Dans ce travail, nous avons proposé une modélisation d'une base de données routière qui contient les différents éléments de l'infrastructure routière (le réseau routier, les ouvrages d'art, les intersections, ...) et ses informations descriptives (la classe de la route, l'état du réseau, ...).

D'après le résultat de ce travail on a constaté que le SIG est un outil qui facilite le traitement des données ainsi que la rapidité d'accès à l'information et la mise à jour de cette dernière et a l'avantage de donner des réponses rapide et utiles à nos décideurs.

Vu la grandeur et la complexité de ce sujet qui est lié à plusieurs facteurs et acteurs socio-économiques, nous pouvons considérer que ce travail ne présente qu'une première étape. Mais, cette étape est primordiale pour une meilleure gestion du réseau routier au futur. Nous espérons que nous avons mis en place une plate-forme solide et nous souhaitons voir plus de travaux avec des nouvelles applications sur notre base de données routière telle que la détermination du chemin le plus court, la généralisation du MCD, la localisation et l'analyse des points noirs, etc.

6 RÉFÉRENCES

- [1] Ouail Oulmakki. Impact des infrastructures de transport sur la croissance économique: le cas du Maroc. Economies et finances. Université Montpellier, 2015.
- [2] Navid Hanif, et al. La gestion des infrastructures dans une perspective de développement durable. Département des affaires économiques et sociales de l'Organisation des Nations Unies, 2021.
- [3] Yassia Gansonre, Contribution à la mise en place d'une chaîne qualité pour la conception, la réalisation et la gestion des infrastructures routières au Burkina Faso. Université Clermont Auvergne. 2015 ,
- [4] Bénédicte Bucher. L'aide à l'accès à l'information géographique: un environnement de conception coopérative d'utilisations de données géographiques. Informatique et langage. Université Paris VI - Pierre et Marie Curie, 2002.
- [5] Esri France. Définition de la Géomatique, <https://www.esrifrance.fr/geomatique.aspx>, 2021.
- [6] Mohamed Naouai. Localisation et reconstruction du réseau routier par vectorisation d'image THR et approximation des contraintes de type "NURBS". Mathématiques générales [math.GM]. Université de Strasbourg; Université de Tunis El Manar, 2013.
- [7] Moultalem Ghazal. Contribution à la gestion des données géographiques : Modélisation et interrogation par croquis. Modélisation et simulation. Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2010.

Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la ville de Batna

**Messaadi Ibtissem¹, Mezhoud Samy¹,
Bouteldja Mohamed Abdou¹, Baadeche
Mohamed²**

¹ Laboratoire des Sciences du Territoire, Ressources Naturelles et Environnement
(LASTERNE), université Constantine 01, Route Ain El Bey, 25000 Constantine, Algeria

² Département des Science Géographiques et de la Topographie, université Constantine 01, Route
Ain El Bey, 25000 Constantine, Algeria

Résumé

Le phénomène d'étalement urbain, qui résulte d'une urbanisation rapide non maîtrisée, constitue une des manifestations les plus importantes de la croissance urbaine de nos jours. Dans un objectif de maîtriser de la croissance urbaine des villes, le propos de la présente communication réside dans la cartographie des extensions urbaines d'autre part, dans la caractérisation et la quantification de l'étalement urbain, tout en utilisant des approches basées sur la télédétection et les systèmes d'information géographique qui ont prouvé leur pertinence dans la gestion de l'espace urbain. A cet égard, nous avons pris comme exemple la ville de Batna. Ce qui par son étalement spectaculaire, depuis sa fondation en tant que ville d'origine militaire, ainsi que par sa proximité de la région naturelle des Aurès présente un cas d'étude intéressant. Dans ce contexte, le travail effectué abordera l'étalement urbain de la ville de Batna avec une approche spatio-temporelle en privilégiant une information qui a pour source la télédétection. Ceci permet le suivi à la fois qualitatif et quantitatif du phénomène en question et par conséquent le grignotage des bonnes terres agricoles.

Mots clés : Étalement urbain, Télédétection, SIG, croissance urbaine, ville de Batna.

I. Introduction

L'étalement urbain est un concept complexe à appréhender. Bien que cette notion soit d'usage courant dans le langage public comme dans le débat scientifique, il est difficile d'en fournir une définition rigoureuse. En effet l'historien états-unien R.Brueggemann affirme que le plus difficile quand on travaille sur l'étalement urbain, c'est de le définir. [1]

Le terme d'étalement urbain revient très couramment pour qualifier un mode d'urbanisation généralement rapide dans un territoire urbanisé. Il s'agit d'un phénomène complexe et difficilement maîtrisable et généré par une multitude de paramètres. Toutefois, cette voracité spatiale implique des problèmes inquiétants et fait l'objet de nombreuses critiques soulignant ses répercussions environnementales et socio-économiques.

L'étalement urbain est une thématique qui mobilise des chercheurs de plusieurs disciplines : géographie, aménagement du territoire, urbanisme, écologie, économie, etc. La question de l'évaluation et la quantification de ce phénomène apparaît cruciale.

Le recours aux approches basées sur la télédétection et les systèmes d'information géographique s'avèrent nécessaires, voire indispensables, dans les recherches sur l'étalement

urbain. En effet, le caractère multi-date des images satellites permet de mettre en évidence les changements et d'analyser les dynamiques urbaines et péri-urbaines [2,3]. En plus, les capacités de mémoires informatiques et d'analyses spatiales des logiciels de la géomatique permettent aux géographes de croiser les informations et de réaliser des études complexes [4].

Dans ce contexte, le travail effectué abordera l'étalement urbain de la ville de Batna avec une approche spatiale (étendue de la ville) et une approche temporelle (évolution ou extension de cette étendue durant une période donnée), tout en privilégiant une information qui a pour source la télédétection. Dont l'objectif principal de cette démarche est l'analyse de l'évolution urbaine de la ville et la quantification de l'étalement urbain (extension urbaine de l'agglomération dans l'espace et dans le temps).

II. Présentation du cas d'étude

La ville de Batna a été de tout temps la capitale de la région des Aurès. Peuplée de plus de 300 000 habitants¹, elle est au rang de la sixième (6ème) ville au niveau national. Bien qu'ayant été bâtie dans une dépression, elle est dominée par plusieurs massifs montagneux. L'agglomération de Batna est située à 1058 mètres d'altitude et compte parmi les villes les plus hautes de l'Algérie (Fig n°.1). Cette ville récente qui n'a pas un long passé historique a connu une extension spatiale importante en peu de temps.

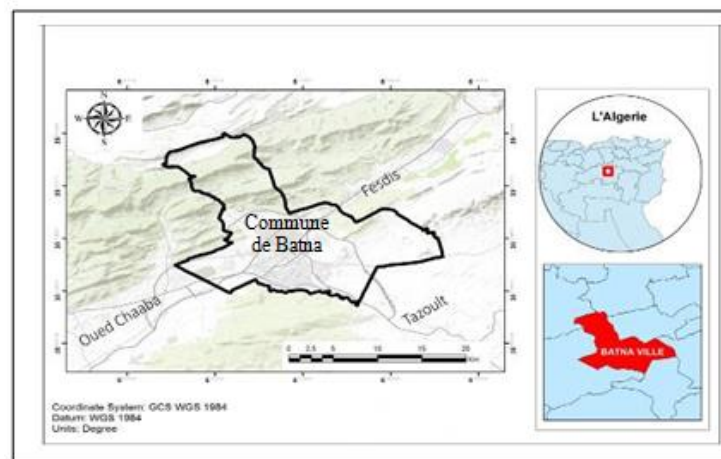


Fig.1 : Carte de situation de la zone d'étude

III. Outils et méthode

Afin de cartographier et de mettre en évidence l'étalement urbain, une chaîne de traitement des images satellitaires a été élaborée. Les images satellites utilisées pour cette étude sont des images Landsat avec une résolution spatiale de 30 mètres (re-échantionnées). Une image Landsat5 TM d'avril 1987, une autre Landsat7 ETM+ d'avril 2001 et une dernière Landsat8 ETM+ de mars 2013 ont été utilisées pour analyser l'évolution du tissu urbain. Ces images sont acquises dans des conditions bioclimatiques similaires (en mars et avril). Des traitements similaires (par le logiciel ArcGis) ont été appliqués à ces trois images afin d'extraire des informations et d'élaborer des cartes nécessaires à l'évaluation de l'évolution du bâti.

IV. Résultats et discussions :

¹ DLEP, Direction du Logements et des Equipements Publics de la Wilaya de Batna, (2010).

Les résultats des classifications supervisées des images satellitaires ont été présentés sous forme des cartes suivantes (Fig n° 2) :

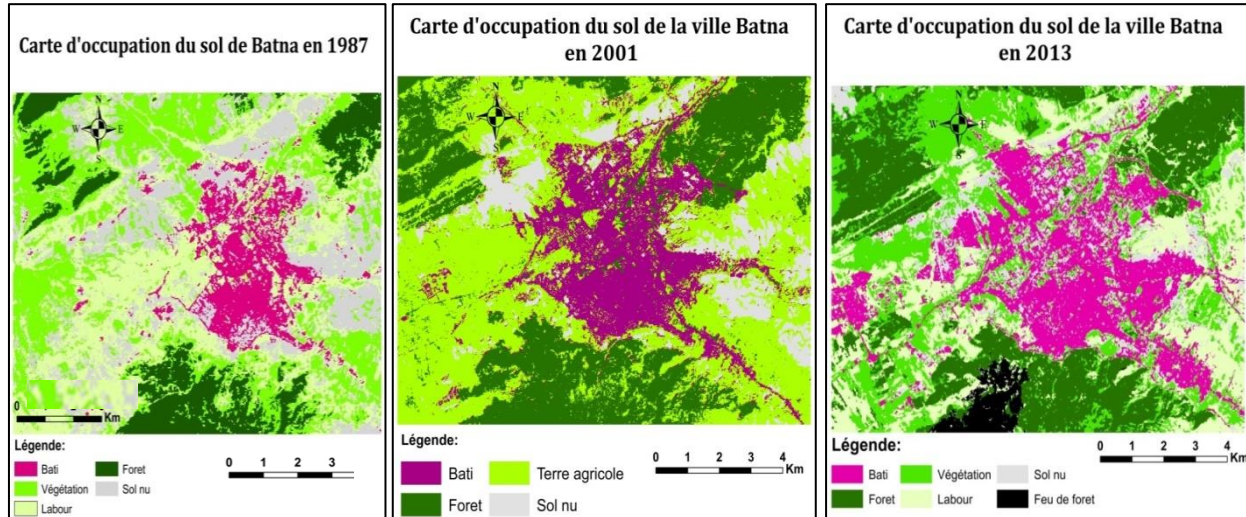


Fig .2 : Cartes d'occupation du sol de Batna de différentes dates (1987-2001-2013)

A partir de ces trois cartes, le premier constat à faire est que l'espace bâti est entouré de terres agricoles, ainsi toutes les étendues urbaines se sont étalées aux dépens de cette composante rare et non-renouvelable.

Ces résultats montrent aussi que la surface urbaine totale (ensemble des surfaces bâties constituées de bâtis denses, de bâtis lâches, de grands ensembles et de chantiers urbains) représentait 1120 ha en 1987, 2098 ha en 2001 et 2576 ha en 2013). Entre 1987 et 2001, les étendues bâties ont augmenté de 978 ha, soit un taux d'accroissement de 87% en 14 ans. Ces étendues ont enregistré une augmentation de 478 ha entre 2001 et 2013, soit un taux d'accroissement de 23% en 12 ans. La ville de Batna s'est urbanisée progressivement durant les deux périodes avec des taux d'accroissements annuels proches de 6% et 2% successivement.

Cette augmentation du bâti principalement résidentiel traduit l'évolution des besoins en logements de la population même si cette population n'a pas connu une hausse importante entre 1998 et 2008. D'après les données de l'ONS, la population totale de cette agglomération urbaine était de 181 601 habitants en 1987, 246 800 habitants en 1998 et 297 814 habitants en 2008. L'augmentation de la population était de 35% et 21% respectivement. L'augmentation des surfaces bâties semble donc correspondre non seulement à une importante croissance démographique (considérée comme élément essentiel expliquant l'étalement urbain), mais davantage à l'essor de l'habitat individuel de type lotissements notamment entre 1987 et 2001 (le parc logement est passé de 27082 logements en 1987 à 43917 logements en 1998 selon les données de l'ONS, soit une augmentation de 62% en 11 ans). Entre 1998 et 2008 le parc logement de la ville de Batna s'est augmenté de 43% contre une évolution de surfaces bâties de 23%. Ce constat est expliqué essentiellement par la nature collective de l'habitat qu'a connu la ville pendant cette période.

Concernant les directions de l'étalement, le bâti s'est disséminé surtout à la périphérie.

- Sur le flanc Ouest, l'étalement urbain s'est traduit par une augmentation de la surface bâtie de grande ampleur, notamment après l'installation de la ville de Hamla (avec son caractère multifonctionnel) sur une zone très fertile.

- Sur le flanc Nord-Est la surface bâtie s'est accrue et quelques changements d'espace ont été remarqués surtout vers la commune de Fesdis. En revanche le secteur de Bouzourane est complètement stoppé par le relief.
- Enfin, des nouvelles extensions urbaines sous forme de lotissements d'habitats individuels continuent de croître vers le Sud. Le développement du réseau routier, notamment l'évitement est, l'évitement nord et l'évitement sud ont accompagné cet étalement urbain en facilitant les déplacements en particulier vers les zones périphériques, où l'accessibilité aux routes étant l'élément clef de toute croissance.

Morphologiquement, l'évolution de l'étendue de l'agglomération, qui connaît une expansion remarquable, peut être analysée visuellement (Fig. n°03)

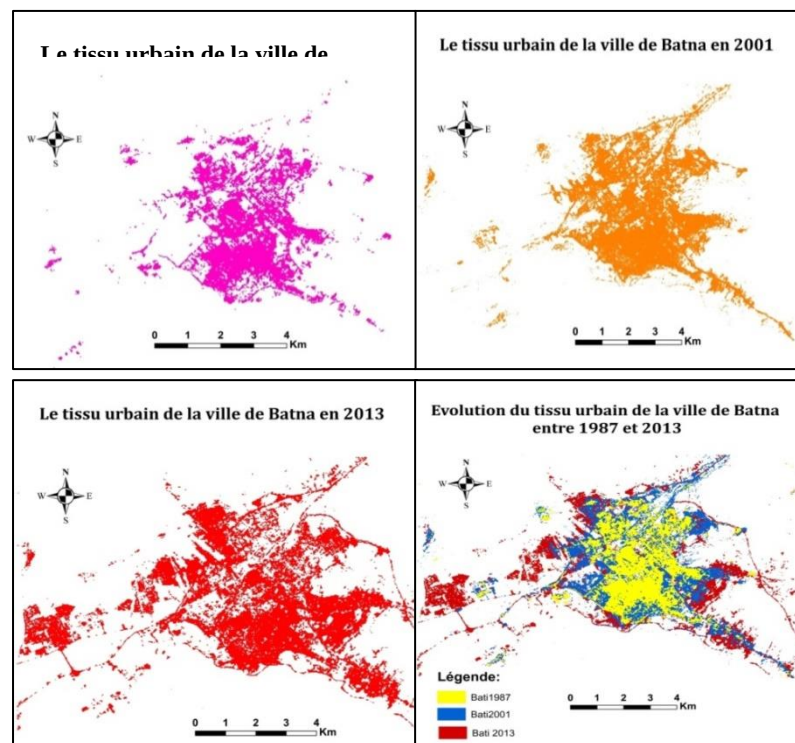


Fig. 3 : Evolution du tissu urbain de la ville de Batna entre 1987 et 2013.

La fusion des trois taches urbaines fournit une carte qui permet de localiser simultanément le bâti en 1987, en 2001 et en 2013. La comparaison visuelle facilite le repérage des endroits où il y a eu changement d'occupation du sol en termes d'urbanisation, synonyme d'augmentation du bâti et d'étalement urbain. La carte résultante utilisant l'image de 2013 par comparaison rétrospective avec les images de 1987 et 2001, met en évidence clairement l'augmentation remarquable du tissu urbain contre une régression de la surface des terres agricoles.

V. Conclusion

D'abord, cette étude démontre les avantages opérationnels apportés par le traitement d'images satellitaires ainsi que l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) dans la cartographie des extensions urbaines.

Les résultats obtenus à l'issue de cette analyse montre que la superficie de la ville a augmenté plus rapidement que sa population. Ce qui se traduit par un étalement démesuré du tissu urbain sur des terres avoisinantes souvent à vocation agricole, ignorant les limites

administratives. Ils permettent aussi de comprendre les processus de l'étalement: transformation des espaces non bâtis en espaces bâtis, densification et/ou accroissement urbain. Ceci permet l'identification des endroits propices à l'étalement urbain et aux aménagements futurs,

Bien que les résultats obtenus sont intéressants, mais l'utilisation des images de très haute résolution vont permettre une meilleure discrimination des différents types d'espaces et par conséquent, une analyse plus intéressante du phénomène d'étalement urbain.

VI. Référence

- [1]. Bruegmann, R. (2006). « *Sprawl: A compact history.* » University of Chicago press.
- [2]. Han, D., Ren-Chao, W. A. N. G., Jia-Ping, W. U., Bin, Z. H. O. U., Zhou, S. H. I., & Li-Xia, D. I. N. G. (2007). « *Quantifying land use change in Zhejiang coastal region, China using multi-temporal Landsat TM/ETM+ images.* ». *Pedosphere*, 17(6), pp.712-720.
- [3]. Hu, Z., & Lo, C. P. (2007). « *Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression.* » *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(6), pp.667-688.
- [4]. Maret, I., & Dakan, B. (2003). « *SIG et gestion de l'étalement urbain (GIS and sprawl management)* ». *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 80(2), pp.220-234.

Évaluation de la Base de données OpenStreetMap (OSM)

Fatima. z. Belhouari*

* CTS\ASAL
Arzew, Oran, Algérie

Résumé :

OpenStreetMap (OSM) est un projet international fondé en 2004 dans le but de créer une carte libre du monde. Les données du monde entier sur les routes, voies ferrées, les rivières, les forêts, les bâtiments...etc., sont reversées sous licence L'Open Database Licence (ODbL) et donc librement réutilisables.

Les données OSM peuvent être intégrées dans un système d'information géographique (SIG) après traitement et mise en forme afin d'enrichir les informations géométriques et sémantiques d'une base de données géographiques existante.

Il paraît donc important, lorsqu'on est un utilisateur averti, de connaître la qualité de ces données. L'objectif de ce travail est d'évaluer la qualité de la base de données d'OSM dans une région de la wilaya d'Oran. Une comparaison sera effectuée avec des données de référence collectées par le centre des techniques spatiales (CTS). Nous allons donc comparer le réseau routier d'OpenStreetMap avec le réseau routier de notre base de données. Les données de référence : est une base de données géographiques urbaines a été collectée par la CTS pour le secteur des transports. La couche du réseau routier de la ville d'Oran que nous avons utilisée a été numérisée à partir de l'image QuickBird à haute résolution qui couvre toute la wilaya d'Oran. Elle a une résolution spatiale de 0,6 m en mode panchromatique et de 2,4 m en mode multi-spectral. La comparaison a été fait selon divers paramètres de qualité des données spatiales (géométrique, attributaire et exhaustivité).

La méthodologie nous avons appliquons les étapes suivantes pour faire cette comparaison :

- Appariement des deux réseaux routiers (OpenJumpRoadmatcher)
- Précision géométrique (distance d'Hausdorff et la distance euclidienne)
- Précision attributaire (pourcentage des informations par type de route et pourcentage des informations sur l'attribut "nom" par commune)
- Exhaustivité (un calcul de la densité du réseau routier OSM par commune)

D'après l'étude quand on a fait et malgré un manque d'information attributaire, nous avons pu conclure que les données d'OSM étaient relativement justes dans un but d'application SIG.

Mot clés : OpenStreetMap, information géographique volontaire, précision, réseau routier.

I. Introduction :

Les SIG permettent de gérer des grandes quantités d'informations sous forme de bases de données, ces dernières sont très diverses de part leur type et leur source. De plus, de nos jours la quantité et la diversité de ces données vont grandissantes, mais il n'est pas toujours possible de connaître la provenance et la qualité de ces données et notamment sur OpenStreetMap. Il paraît donc important lorsqu'on est un utilisateur averti de connaître la qualité de ces données.

OpenStreetMap(OSM) est un outil pour créer et partager de l'information géographique. N'importe qui peut participer à OSM, et des milliers des personnes ajoutent au projet chaque jour. Les utilisateurs tracent des cartes sur ordinateur plutôt que sur papier, tracer une carte sur ordinateur n'est pas si différent du papier. On trace toujours des lignes pour représenter les routes, des champs, et n'importe quoi d'autre, et on représente toujours les écoles et hôpitaux avec des symboles. La chose importante à retenir est que les cartes OSM sont sauvegardées sur Internet, et n'importe qui peut y accéder à n'importe quel moment, gratuitement.

OpenStreetMap (OSM) est un projet international fondé en 2004 dans le but de créer une carte libre du monde. Les données du monde entier sur les routes, voies ferrées, les rivières, les forêts, les bâtiments.....etc., sont reversées sous licence L'Open Database License (ODbL) et donc librement réutilisables.

Les données OSM peuvent être intégrés dans un système d'information géographique (SIG) après traitement et mise en forme afin d'enrichir les informations géométriques et sémantiques d'une base de données géographiques existante.

Il paraît donc important, lorsqu'on est un utilisateur averti, de connaître la qualité de ces données. Dans ce document nous examinerons la qualité des données d'OpenStreetMap sous tous ces angles : géométrique, attributaire et exhaustivité.

L'objectif de ce travail consiste à fournir des éléments d'évaluation de la qualité des données routières issues d'OpenStreetMap, Notre objet d'étude, le réseau routier, en plus d'être l'objectif initial d'OpenStreetMap constitue un véritable enjeu en termes de qualité puisqu'il est fréquemment utilisé pour la simple recherche d'une rue d'après son nom ou le calcul d'itinéraires. Plusieurs méthodes ont été proposées pour l'évaluation de la qualité du réseau routier OSM, mais ils sont souvent étroitement liés aux caractéristiques d'ensemble de données faisant autorité impliqué dans la comparaison. Cela rend difficile la réplique et l'extension de ces méthodes.

Cette étude repose sur une procédure d'évaluation de la qualité des données routières d'OSM en prenant par exemple une région de la wilaya d'Oran. Une comparaison sera effectuée avec une base de données existante au niveau du centre des techniques spatiales (CTS) selon divers paramètres de qualité des données spatiales (géométrique, attributaire, exhaustivité).

II. Méthodologie :

Pour estimer la qualité, nous avons effectué l'appariement des deux réseaux à l'aide du plugin Roadmatcher du logiciel libre OpenJump. Nous avons ainsi pu obtenir des liens entre des segments homologues que nous avons pu exploiter à la fois pour le calcul de

l'exhaustivité, géométrique et de la précision attributaire Pour effectuer les comparaisons, le découpage des données a suivi le découpage communal (commune d'Oran). Pour l'exhaustivité, un calcul de densité du réseau a été mené selon la formule : $\text{Nombre de km de voie de données référence par commune} / \text{Nombre de km de voie dans OSM} * 100$. Pour l'exactitude géométrique nous avons retenu la distance de Hausdorff utilisée par (Girres et Touya). Nous lui avons associé un indicateur de distance euclidienne qui nous a paru donner un meilleur aperçu de la qualité globale du réseau. L'indicateur de distance euclidienne moyenne consiste, après extraction des noeuds (points) du réseau routier OSM, à calculer leur distance euclidienne à la référence.

Pour l'étude de la précision attributaire nous avons utilisé une comparaison des taux de renseignement selon le type de voie ainsi que le calcul du taux de renseignement de l'attribut "nom" par commune.

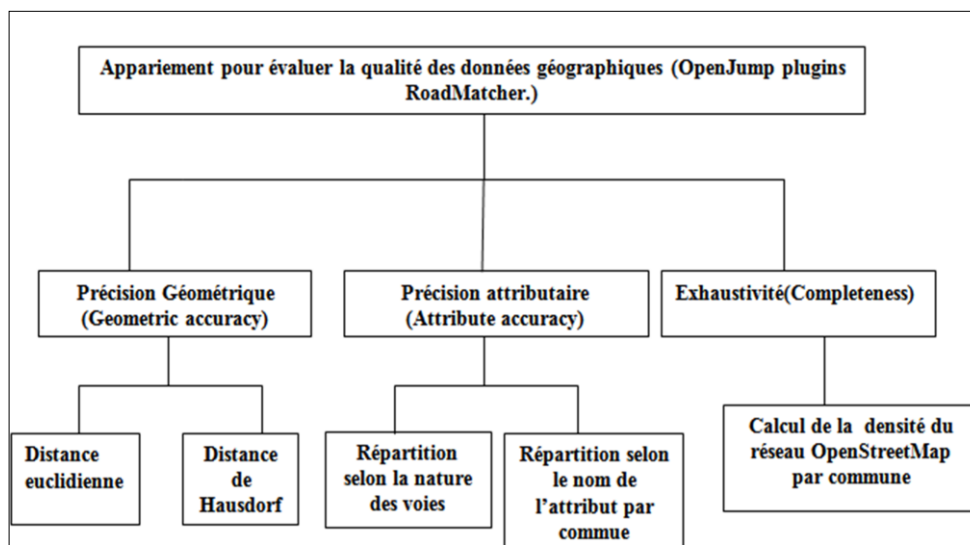


Figure 1 : Le diagramme illustre la méthodologie utilisée

III. Résultats et discussions :

- i. **Objectif** : Le but de cette partie est d'étudier la précision des données d'OpenStreetMap par rapport aux Données de référence, d'un point de vue géométrique, attributaire et Exhaustivité dans la wilaya d'Oran.
- ii. **Outils** : ArcGIS, OpenJump (libre, gratuit), Plugin ArcGis GeoWizards (propriétaire, gratuit), Plugin OpenJump RoadMatcher (libre, gratuit), Tableur.
- iii. **Ressource** :
 - OpenStreetMap (version 24/12/2019),
 - Les données de référence : est une base de données géographique urbaines a été réalisé au niveau du CTS pour le secteur des transports. La couche du réseau routier de la ville d'Oran que nous avons utilisé a été numérisé à partir de l'image à haute résolution QuickBird qui couvre la totalité de la commune d'Oran. Elle possède une résolution spatiale de 0.6 m en mode panchromatique et 2,4 m en mode multi spectrale.

1. Appariement :

L'appariement est une étape indispensable de toute évaluation de la qualité géographique car elle permet de comparer des objets semblables. L'appariement pour évaluer la qualité des données Le contrôle de qualité consiste à contrôler la précision géométrique, sémantique et l'exhaustivité d'un jeu de données par rapport à un jeu de données appelé jeu de référence. Donc l'appariement est en général basé sur des mesures de proximité et/ou d'intersection. On s'intéresse par exemple à évaluer la qualité de leur forme et de leur position. Afin d'assurer la cohérence de deux BD lors de leur intégration, s'intéresse à l'évaluation de la cohérence de représentation des objets appariés en se basant sur un processus d'apprentissage automatique. L'appariement de données est également utilisé pour évaluer le processus de généralisation ou pour recalculer des données géographiques. (A. M. Olteanu, 2008)

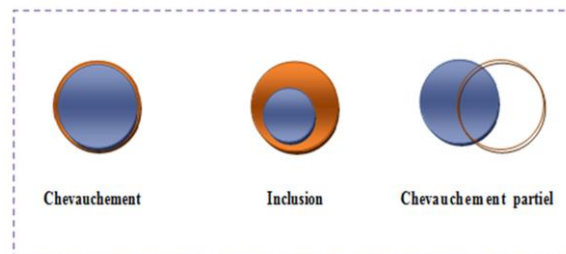


Figure 2 : Types de relation entre les jeux de données à apparier

a) Découpage des données et Appariement automatique :

Le découpage se fait à partir de l'ArcGIS par l'outil clip une petite zone d'essai. On va découper les deux bases de données par même polygone. (Même zone)

Après découpage par zone, on va lancer l'appariement automatique par RoadMatcher.

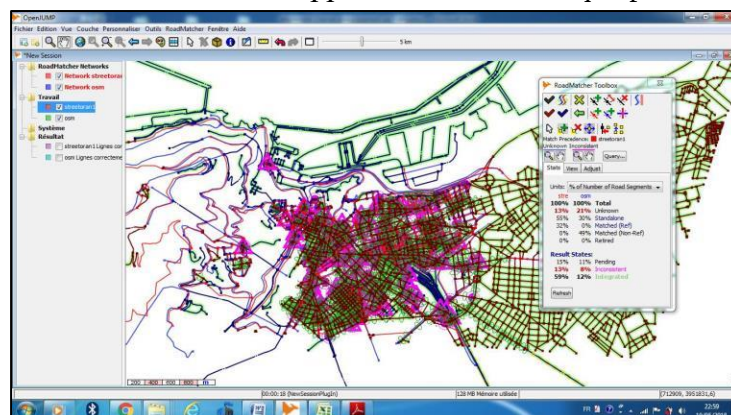


Figure 3 : fenêtre d'appariement automatique dans OpenJump (plugins roadmatcher)

Nous avons les deux bases de données OSM et les données de référence superposées ainsi que les liens d'appariement illustrés par des elliptiques entre les objets homologues. Un zoom sur cette fenêtre est montré en Figure 3

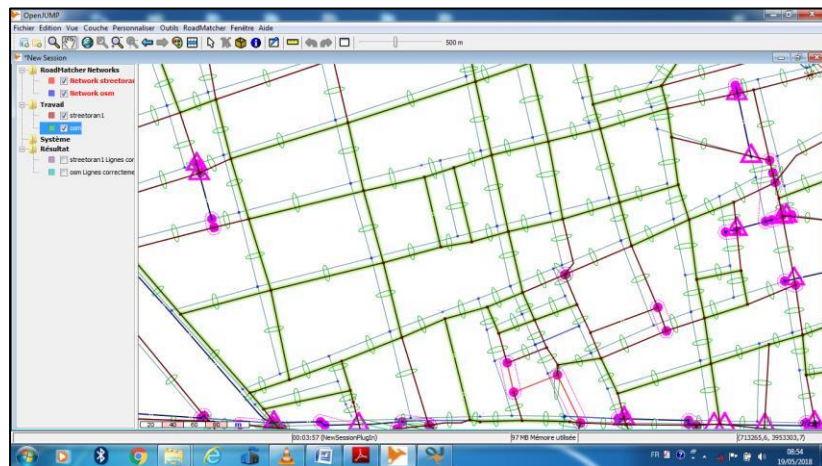


Figure 4 : Exemple d'affichage des résultats entre les segments appariés

Nous avons ensuite lancé l'appariement automatique (Automatch et Autoadjust) dans OpenJump avec différents rayons de recherche pour estimer l'influence de la valeur du rayon (zone de buffer).

OpenJump fournit ensuite un tableau de résultats en fonction du nombre de segments et de la longueur totale appariée. IL distingue :

- Les inconnus : les segments que le logiciel n'est pas parvenu à appairier,
- Les standalone : les segments qui n'ont pas d'homologue,
- Les appariés : les segments qui ont un homologue.

Les inconnus peuvent être réduits en effectuant un long travail de préparation des données (correction de la topologie, découpage au niveau des noeuds). Cette étape est nécessaire en vue d'une intégration. Nous nous limitons ici à l'évaluation de la qualité, 73% de segments appariés sur l'ensemble de la zone est donc suffisant pour effectuer une analyse.

Tableau 1: les statistiques d'appariement automatique par OpenJump plugins RoadMatcher

	Appariement à 20m				Appariement à 30m				Appariement à 40m			
	OSM		Street Oran		OSM		Street Oran		OSM		Street Oran	
Total	2725	100%	4165	100%	2562	100%	4003	100%	2525	100%	4008	100%
Inconnu	568	21%	527	13%	147	6%	146	4%	136	5%	171	4%
Standalone	815	30%	2296	55%	577	23%	2019	50%	552	22%	2000	50%
Appariés	1342	49%	1342	32%	1838	72%	1838	46%	1837	73%	1837	46%

Nous avons ainsi constaté que plus on augmentait le rayon de recherche, plus le nombre d'enregistrements appariés s'élevait. Notre but est d'appairier le plus de segments possibles afin d'obtenir des résultats les plus proche de la réalité cependant il a fallu limiter le rayon pour que le logiciel assemble les bons segments.

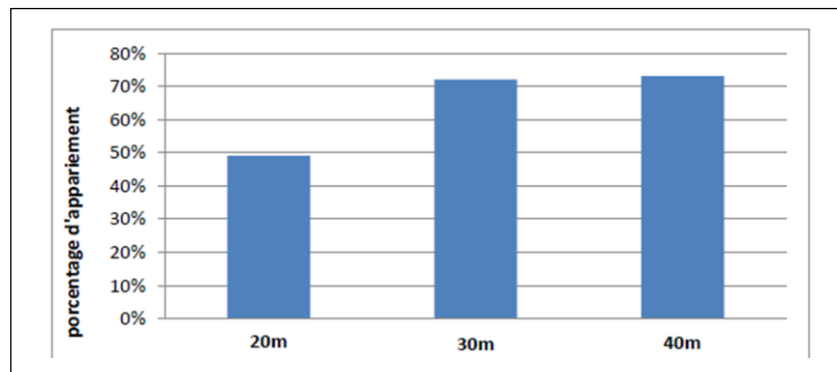


Figure 5 : Nombre des appariés selon le rayon de recherche

Un rayon de recherche faible limite les erreurs d'appariement car le risque que le logiciel apparie des segments différents diminue (par exemple une voie cyclable parallèle à une route quartier). Cependant, avec un rayon de recherche faible on élimine aussi les erreurs éventuelles d'OSM (par exemple une autoroute dans OSM qui serait décalée de 35m par rapport à son emprise réelle serait éliminée lors du calcul). Nous sommes donc contraints d'utiliser un rayon de recherche large. Avec un rayon de recherche de 40m, on apparie 73% des objets contre 72% avec le rayon de 30m et l'on ne modifie pas fondamentalement les précisions des données ce qui signifie que nous avons créé peu d'erreurs aberrantes.

L'appariement est une étape fondamentale de notre travail car elle va permettre d'évaluer la précision géométrique à travers la notion de distance de Hausdorff et la précision sémantique.

Dès lors que les données sont appariées, on s'intéresse par exemple à évaluer la qualité de leur forme et de leur position en s'appuyant sur différentes mesures telles que la distance de Hausdorff ou la distance surfacique.

b) La Distance de Hausdorff, calculée par appariement :

En supprimant les standalone des tables (maxdist=0), nous ne conservons que les segments appariés. Grâce à cette opération nous avons obtenu une nouvelle table alliant les attributs de chaque table et calculant la distance maximum en les deux segments appariés.

L'histogramme de distribution (Figure 6) montre que la plupart des écarts maximums sont dans les dix premiers mètres.

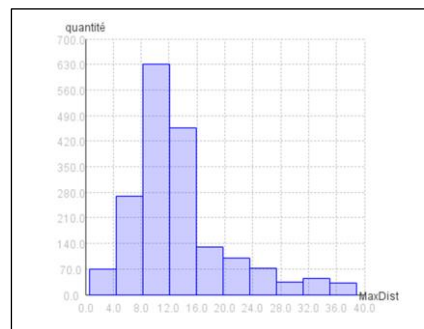


Figure 6 : Histogramme de distribution des distances de Hausdorff

Tableau 2 : statistique de calcul de la distance de Hausdorff

	Min	Moyenne	Max	Ecart-type	Total
Statistique de la distance de Hausdorff	0.664	13.412680	38.818	7.05	24639.094

La distance de Hausdorff est intéressante car elle permet de calculer dans certains cas la

véritable distance entre deux points homologues. Cependant, nos calculs ne sont pas représentatifs de la qualité globale d'OSM puisque nous ne conservons qu'une zone de 12,91 Km². Cependant, il ne faudra pas oublier que l'appariement n'a fonctionné que pour 73%, cette étape a donc peut-être éliminé certaines grosses erreurs d'OSM.

2. Précision Géométrique :

a) Calculs des distances euclidiennes et outils utilisés :

Dans un premier temps on s'intéresse à l'intégration des données. Ces dernières doivent être de deux types : des lignes et des points. Or les deux BD sont des polygones. Il faut donc les ne convertir en points.

Pour cela :

- On utilise un plugin gratuit disponible sur internet : GeoWizards (https://www.ian-ko.com/ET_GeoWizards/gw_demo.htm).
- On lance l'outil polyline to points.
- La première étape consiste à sélectionner la couche polygone que l'on souhaite convertir.
- Puis on indique le nom et l'emplacement de la couche qu'il va créer.
- Dans la deuxième étape il faut faire le choix de la méthode de création de points (Vertices, Nodes, Middle points). Dans notre cas nous avons essayé les trois méthodes et celle qui nous offrait le plus d'entités était la méthode des sommets.
- Le calcul se lance automatiquement et la couche de points créés apparaît dans ArcGis. On obtient une couche avec 7559 points.

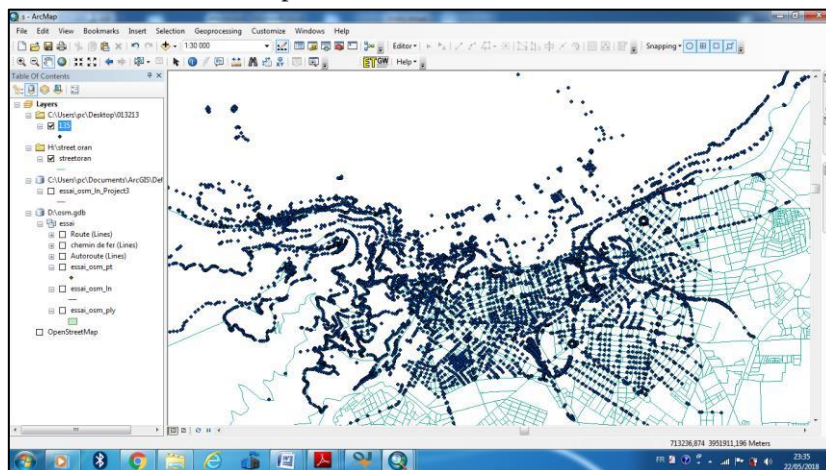


Figure 7 : convertir des données OSM en point par le plugin ET GeoWizards

A la fin de cette première étape nous obtenons comme la montre la figure une carte où le linéaire routier d'OpenStreetMap s'est transformé en une couche de points.

Dans un second temps nous allons calculer les distances entre ces points et les Données de référence. Cette étape va nous permettre de connaître la précision relative des données d'OpenStreetMap sur la commune d'Oran.

Pour cette étape on utilise encore une fois le plugin ETGeowizards, en utilisant l'outil 'Point Distance' situé dans l'onglet 'Spatial Relations And Allocation'. Cet outil permet de calculer la distance la plus proche entre un point et une ligne, or comme le logiciel n'a pas enregistré donc nous avons prendre un échantillon ne dépasse pas 100 feature.

Il faut donc pour cela avoir en entrée :

- i. Une couche points (point layer) c'est à dire la couche points d'OSM récemment créée découpée une petite zone ne dépasse pas 100 feature. On doit également dans la première fenêtre définir l'emplacement et le nom de la table qu'il créera (output feature).

- ii. Une couche polyligne soit la couche du réseau routier (couche référence).
- iii. On définit une tolérance (Tolérance de recherche - la distance maximale pour rechercher des entités) d'acceptation pour le calcul de distance. Si la distance que le logiciel calcul est supérieur à cette tolérance, il remplacera la distance qu'il a calculée par la valeur de -1

Le logiciel nous sortira la distance qu'il a calculée dans l'unité de référence du système de coordonnées.

b) Ecarts obtenus par calcul de la distance euclidienne :

Pour étudier ces données nous avons procédé en plusieurs étapes :

i. La mise en forme des données :

Une fois les étapes décrites ci dessus réalisées, nous obtenons une base de données qu'il faut exporter pour pouvoir le traiter statistiquement. Pour cela on ouvre la table attributaire et on choisit d'exporter en .dbf. Ce format peut ensuite être lu par un tableur du type Excel. La base de données comporte un nombre de champs souvent exhaustif. Il est donc nécessaire de faire un tri pour ne conserver que les champs qui nous intéressent.

ii. Statistique des résultats après calcul de la distance :

A partir de là nous avons fais un premier calcul avec les données, c'est-à-dire un échantillon de 63 valeurs. Nous avons trouvé une moyenne de 7.40057 m avec un écart type de 2.13028 m. Pour un premier calcul ces résultats semblent satisfaisant et correspondent à l'idée de précision que nous attendions. Mais ces résultats ne peuvent pas généraliser a toutes les données OpenStreetMap nous avons testé seulement une petite zone de 63 valeurs.

Tableau 3 : tableau générales sur les statistiques de la distance euclidienne

Statistique(m)	Base de données résultante de distance euclidienne
Nombre d'échantillons	63
Max	11.23431 m
Min	0.00626 m
Moyenne	7.40057
Écart type	2.13028

On trace à présent l'histogramme de distribution de la base de données résultante du calcul de la distance euclidienne,

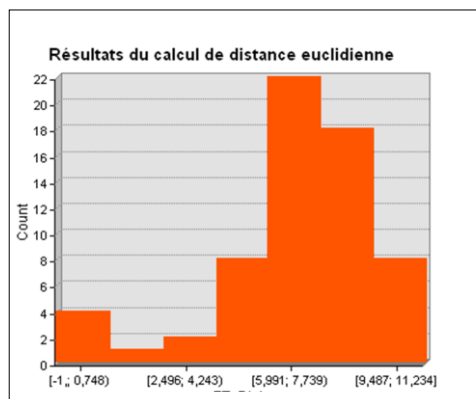


Figure 8 : Histogramme de distribution des résultats du calcul de distance euclidienne

Or nous sommes remarqué qu'il y des problèmes sur la base données OpenStreetMap nous avons présenté quelques problèmes :

En regardant les identifiants nous avons pu retrouver la zone sur la carte, et nous avons pu constater qu'au fait qu'OSM avait cartographié un chemin que les données de référence n'avaient pas (figure 9 et 10). Par conséquent le plugin ET GeoWizards a calculé des distances en allant chercher la route des données de référence la plus proche.

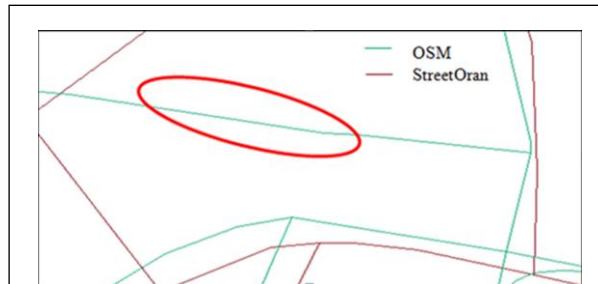
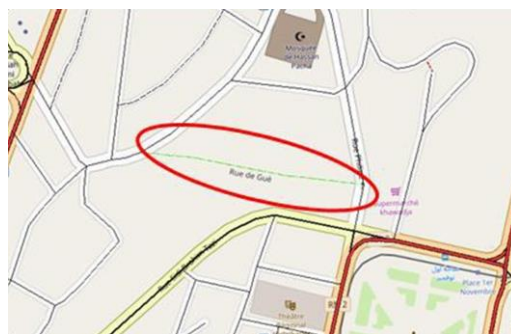


Figure 9 : exemple d'un chemin

Ce chemin se présenter une piste à côté d'une route secondaire.

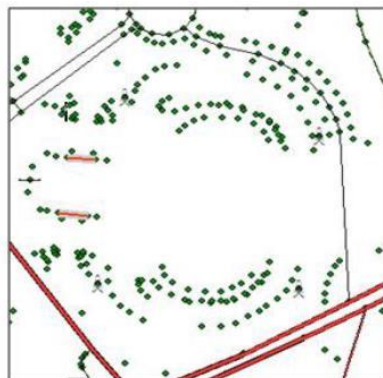


Source : OpenStreetMap

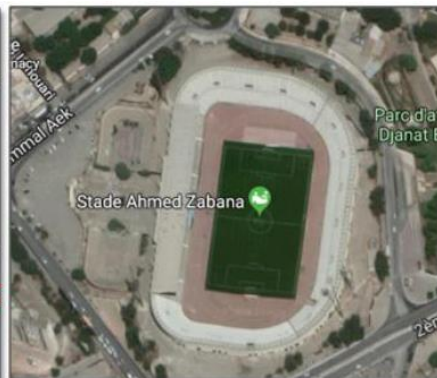
Figure 1 : OpenStreetMap correspondant à la zone de la figure 9

Ce type de problème est fréquent surtout dans les zones rurales. Dans le milieu urbain les problèmes sont à peu près semblables sauf qu'il ne s'agit plus de chemins d'exploitation ou de randonnées, mais des stades ou des parcs qui sont levés.

Nous avons présenté quelque des exemples :



Source : OSM dans ArcGIS



Source : Google satellites

Figure 11 : exemple du stade Ahmed Zabana d'Oran

iii. Précision après appariement :

En théorie, l'appariement assemble les segments homologues représentant la même réalité. Donc cette opération devrait éliminer les erreurs aberrantes (objets n'ayant pas d'homologues mais dont l'algorithme calcule tout de même une distance (fausse)). Effectivement grâce à cette opération nous constatons (Tableau 4) que la valeur maximum est 12,27371m ce qui semble correct. Après vérification, nous constatons que certains écarts sont dus à une absence de données de référence (en effet l'appariement n'a pas disséqué les impasses). Cela signifie qu'un retraitement manuel des enregistrements est tout de même nécessaire pour calculer la précision géométrique.

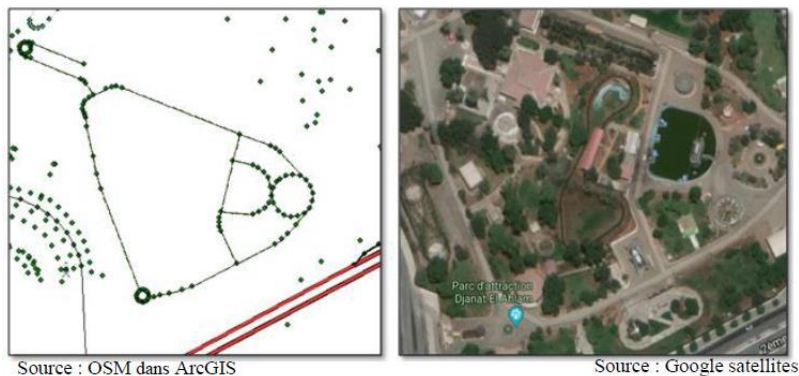


Figure 12 : Imprimé d'écran du parc d'attraction Djanat El Ahlam d'Oran

Tableau 4: les statistiques de la distance euclidienne après appariement

Statistiques	BD appariée	BD non appariée
Total	84	63
Maximum	12,2737(m)	11.23431(m)
Minimum	0,00626 (m)	0.00626 (m)
Moyenne	4,32915	7.40057
Écart Type	4,44893	2.13028

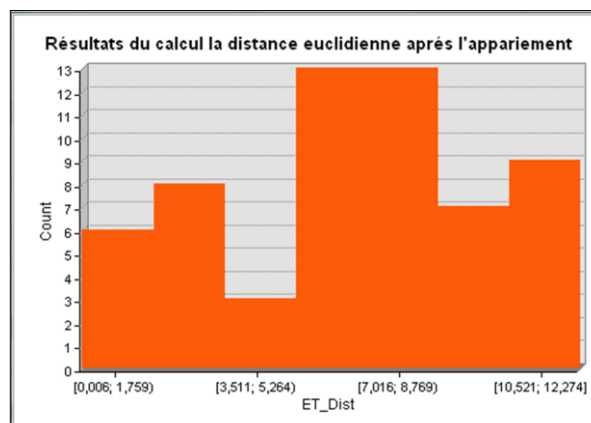


Figure 13 : Histogramme de distribution des résultats du calcul de distance euclidienne après l'appariement

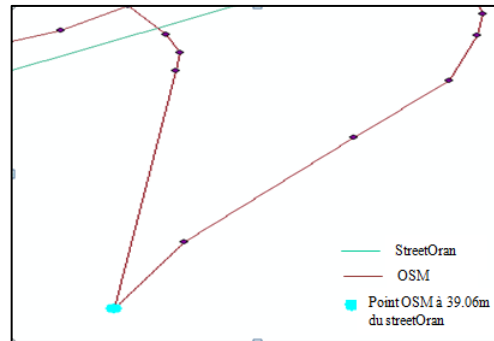


Figure 14 : Erreurs aberrantes malgré l'appariement

Par ailleurs, on remarque que malgré des valeurs extrêmes supérieures, la base de données appariée présente des précisions inférieures à la BD non appariée. On peut donc craindre que l'appariement ait supprimé des objets plus éloignés qui auraient dû être pris en compte dans les calculs de précision. Nous utiliserons donc notre BD non appariée nettoyée des erreurs aberrantes pour effectuer nos tests ultérieurs.

c) Précision attributaire :

i. Répartition selon la nature des voies :

Pour réaliser le calcul de la répartition on a utilisé la base de données OSM sur la commune d'Oran et nous avons découpé les données de référence selon les données OSM.

Dans la base de données de référence, on obtient la répartition suivante :

Tableau 5: Répartition des attributs dans BD de référence

Type de route	Nombre	Pourcentage
voies de desserte du centre ville	128	3%
route de quartier	3426	80%
Armature de réseau d'agglomération	165	4%
route départementale	36	1%
routes principales d'accès à l'agglomération	12	0%
voies artériels de liaisons inter quartiers	303	7%
voies principales de circulation du centre ville	218	5%

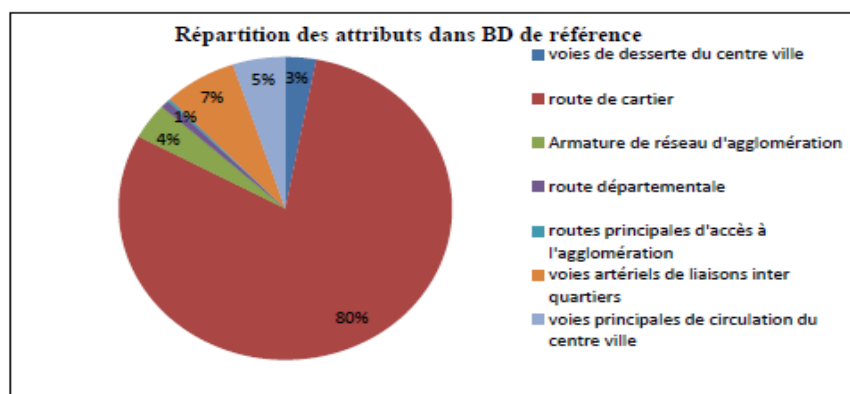


Figure 15 : Répartition des attributs dans BD de référence

Alors que dans OSM on obtient :

Tableau 6 : Répartition des attributs dans BD OpenStreetMap

Type de route	Nombre	Pourcentage
construction	2	0%
corridor	1	0%
footway	24	2%
path	2	0%
pedestrian	2	0%
primary	104	9%
residential	645	55%
secondary	152	13%
service	121	10%
steps	7	1%
tertiary	63	6%
track	2	0%
trunk	26	2%
unclassified	17	2%

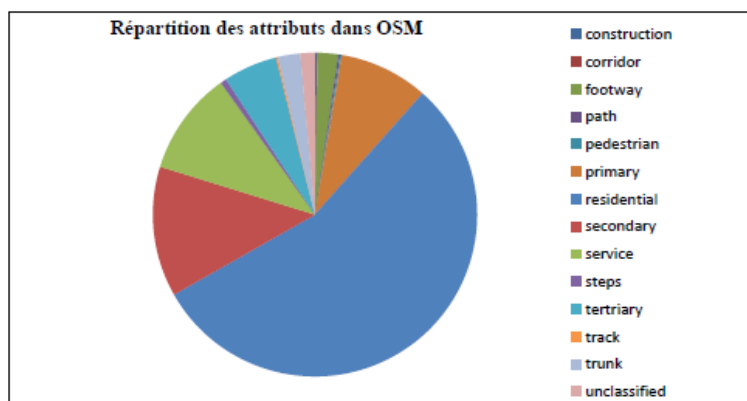


Figure 16 : Répartition des attributs dans OSM

Ces graphiques permettent d'avoir une idée sur la répartition des natures des voies sur la commune d'Oran selon la source, cela permet de voir les éventuelles différences de répartition de nature. On peut voir des similitudes dans la répartition et des différences.

d) Exhaustivité :

Pour se rendre compte du niveau des données disponibles d'OSM sur la Wilaya d'Oran, nous avons décidé de réaliser une carte qui représente le pourcentage de route tracées sur OSM par rapport aux données de référence. Cette carte va pouvoir nous permettre de nous rendre compte de l'état d'avancement du projet OSM.

Lors de nos premières observations, nous nous étions aperçus que la commune d'Oran était très bien couverte par rapport au reste de la wilaya d'Oran. Cette carte va permettre de nous confirmer ou non cette hypothèse.

i. Mise en œuvre :

Pour réaliser cette carte nous avons utilisé :

- La couche commune de la Wilaya d'Oran.
- La couche routière d'OSM (téléchargement depuis geofabrik

<http://download.geofabrik.de/>)

- La couche du réseau routier référence. Nous avons procédé en plusieurs étapes :
 1. Pour commencer nous avons dû découper les données routières (OSM et données de référence) sur la commune d'Oran. On obtient au final un découpage des données routières par commune.
 2. Ensuite on calcule la longueur totale des routes par commune pour le réseau OSM et pour les données référence.
 3. On effectue la somme totale des tronçons de la commune, qu'on intègre ensuite par jointure à la table 'commune'. On fait de même pour les données référence.
 4. On crée un champ 'densité' dans la table commune puis on calcul ce champs par la formule suivante :

$$\frac{\sum \text{Longueur Tronçons OSM commune}}{\sum \text{Longueur Tronçons données référence par commune}} * 100$$

Tableau 7 : la longueur totale des routes par commune pour le réseau OSM et pour les données référence

COMMUNE	la longueur totale des routes par commune données de référence (m)	la longueur totale des routes par commune osm (m)
Arzew	46586,721310	197846,258839
Sidi ben yabka	18773,333731	48659,162685
Gdyel	64375,550894	189172,152620
Ain biya	38329,730484	205580,210962
Bethioua	70839,661109	152039,209206
Hassi mefsoukh	15729,934322	52530,130646
Marsat el hadjadj	56971,890400	139183,048261
Hassi ben okba	25310,223820	81902,804295
Bir el djir	237663,938253	456463,604452
Ain turk	49504,642295	195078,307792
Oran	654744,679459	873832,106599
Bousfer	54914,951840	94766,299893
Ben freha	60311,151789	122930,179192
Mers el kebir	25607,907275	74281,221263
El ancor	45377,237649	123949,376350
Hassi bounif	38298,771958	136244,793121
Misserghin	76589,540844	191717,495716
Boufatis	55504,339154	68843,583978
Sidi chami	184506,204973	262887,613618
Ain kerna	23857,074542	86527,205263
Es senia	193620,139859	283297,763585
Boutlelis	51910,705827	134422,126495
El karma	103071,941886	194377,871111
El braya	17178,818994	40567,979112
Oued tlelat	43614,907284	158004,280683
Tafraoui	31618,828721	123439,967433

IV. Conclusion :

L'appariement a été l'étape indispensable pour effectuer cette étude. Comme nous l'avions expliqué dans la première partie, les géométries de nos deux jeux de données de référence et OSM sont différentes et l'appariement remédie à cet obstacle en permettant de comparer des objets comparables.

Nous avons ainsi pu mener différentes évaluations de la qualité. Au final, malgré un manque d'information attributaire, nous avons pu conclure que les données d'OSM étaient relativement justes dans un but d'application SIG.

Références Bibliographie :

- Ana Maria Olteanu, Fusion de connaissances imparfaites pour l'appariement des données
 - géographique (2008) ; Laboratoire Cogit – IGN.
- Boucheman B. Réduction des données dans les séries temporelles par simplification de courbes pour la détection d'événement et compression, application à l'ECG Université Mentouri – Constantine Faculté des Sciences de l'Ingénieur (2005).
- Lindy-Anne Siebritz; Assessing the Accuracy of OpenStreetMap Data in South Africa for the Purpose of Integrating it with Authoritative Data; February 2014.
- MATTHIEU BALEY, GUILLAUME TOUYA. Intégration et correction automatique de données OpenStreetMap LABORATOIRE COGIT, IGN, Janvier-Février 2014 ;
- M. A. Brovelli, M. Minghini *, M. E. Molinari; AN AUTOMATED GRASS-BASED PROCEDURE TO ASSESS THE GEOMETRICAL ACCURACY OF THE OPENSTREETMAP PARIS ROAD NETWORK.
- Ophélie PETIT - Pierrick BILLON - Jean-Michel FOLLIN ; Évaluation de la qualité des données OpenStreetMap : sur la Sarthe et réflexion sur le processus de contribution.
- Patrick Gendre, OpenStreetmap état des lieux, DCEDI, 23 novembre 2009.
- Sophie de Ruffray (UMR IDEES), Grégory Hamez ; 5. Généralités liées à OpenStreetMap et la complétude des données.

Site Web :

[1] <https://learnosm.org/fr/beginner/>; consulté Mai2018.

[2] <https://igm.univ-mlv.fr-dr/XPOSE2012/OpenStreetMap/conclusion.html>;

[3] <https://fr.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>, consulté avril 2018.

[4] https://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Utilisation_d%27OpenStreetMap; consulté Mai 2018.

Apport de la Géomatique à la gestion intelligente d'un réseau d'éclairage public. Cas de la ville d'ORAN

A. Saidi

CTS Arzew

Résumé :

La complexité de la gestion d'un territoire urbanisé exige de plus en plus le recours à des techniques scientifiques modernes, robustes et performantes pour garantir une efficacité des décisions et des actions entreprises. La technologie spatiale en général et la Géomatique à travers son corollaire les SIG en particulier en sont des outils incontournables dans la gestion de l'espace. La gestion urbaine intègre plusieurs volets. L'éclairage public en constitue une des composantes principales. Outre l'aspect sécuritaire qui conditionne son efficacité, l'éclairage public fait partie de l'identité de la cité. Il détermine la culture et le cachet de la ville ainsi que de ses citoyens.

Dans cette étude, nous mettons en place un système intelligent permettant une caractérisation de toutes les entités constituant un réseau d'éclairage public, en termes de luminaires, d'armoires de distribution, de câblerie, de réseau énergie, de connectique, ... Ce système s'adresse dans son exploitation aussi bien aux techniciens et opérateurs du terrain qui sont en charge de la maintenance du réseau, qu'aux gestionnaires et décideurs responsables de son aménagement et déploiement. Les produits dérivés du système notamment les cartographies du réseau, les analyses spatiales spécifiques et les exploitations efficaces des informations mettent en relief le rôle prépondérant de la Géomatique et ses outils modernes que sont le datamining spatial, dans la gestion du réseau et de l'espace urbain en général.

Mots clés : Réseau éclairage – Luminaire – SIG – Géomatique – Datamining

I. Introduction :

Toute activité intégrant un territoire est génératrice de données et informations à référence spatiale. La profusion des bases informationnelles sur l'espace que nous occupons, en témoigne de l'intérêt extrêmement important accordé par les différents acteurs de l'administration territoriale à l'information géographique. L'apport des nouvelles technologies de l'information a engendré un accroissement exponentiel du volume des données et informations au sein des différentes organisations. Ceci a pour conséquence une amélioration avérée dans la gestion et une meilleure précision des décisions arrêtées. Dans le domaine de l'activité économique, l'informatique en tant que science propose des approches décisionnelles (Business Intelligence - BI) aptes à analyser des données archivées non volatiles sur une période de temps déterminée. Emanant de l'informatique décisionnelle, cette approche se veut intelligente et productrices d'inductions particulières insoupçonnées et non décelées par les méthodes traditionnelles. Des propriétés, des tendances et constats non révélés par les approches classiques (SGBD – OLTP) sont ainsi mis à jour et contribuent fortement à une prise de décision plus judicieuse. Ces outils s'articulent autour d'une structure de type Entrepôt de données (ED - DataWarehouse) permettant une fouille exploratrice de ces mêmes données (OLAP - DataMining). Or, dès qu'il s'agit d'information géographique, ces approches se retrouvent démunies et parfois non adaptés.

L'information géographique, socle de toute caractérisation du territoire est complexe et revêt des facettes multidimensionnelles. Elle présente plusieurs aspects composant sa définition. L'aspect géométrique et topologique exprime des caractéristiques métriques en termes de position, de forme, de surface, etc. et surtout de relations spatiales entre objets. Il est couplé avec un aspect attributif décrivant les informations intrinsèques à sa thématique. Cette dualité de la définition de l'information géographique n'est pas prise en compte par ces nouvelles approches. Les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) sont les outils d'appréhension par excellence de l'information à référence spatiale. Ils proposent une panoplie de solutions pour la gestion de l'information géographique et l'analyse spatiale déterministe. Toutefois ces systèmes excluent dans leur définition une approche par analyse spatio-temporelle orientée sujet de données archivées. Ceci constitue une contrainte prépondérante quant à leur capacité d'analyse via la fouille de données.

Notre étude s'attèle à présenter une proposition de méthodologie, enrichissant et adaptant l'approche ED et Datamining au contexte spatial pour une thématique déterminée à savoir l'éclairage public au sein de la ville d'ORAN. On parle alors d'Entrepôt de Données Spatial (EDS), de Datamining Spatial et d'outil OLAP Spatial (SOLAP) pour l'éclairage public. Cette spécificité de l'outil est dictée par la complexité de l'information géographique et surtout sa diversité, il est utopique à l'état actuel de la recherche de prétendre développer des outils EDS ou SOLAP universels. Chaque thématique géographique est spécifique. On n'appréhende pas de la même manière une thématique d'hydrologie, d'agriculture, de transport, de gestion de déchet ou encore d'éclairage public. Les objets revêtent des aspects géométriques et topologiques différents. A ce titre les expériences (peu nombreuses) relevées dans le monde pour la mise en œuvre d'outils SOLAP sont toutes spécifiques et ciblent une thématique

définie. L'outil que nous avons développé est intégré à un environnement SIG pour permettre une visualisation et cartographie des résultats.

II. Problématique de l'analyse spatiale multidimensionnelle :

1. Entrepôt de données et Entrepôt Spatial de données :

L'entrepôt de données est une dérivation des structures de données existantes telles les BD vers une structure contenant des données archivées non sujettes à modifications.

Bill Inmon [Bin 09], les définit comme suit : "Un entrepôt de données est une collection de données orientées sujet, intégrées, non volatiles, historisées et organisées pour la prise de décision." (Fig.1)



Fig.1. Entrepôt de données

Cette définition suppose que les données soient sauvegardées à leur niveau le plus élémentaire pour un usage basique et plus flexible rendant facile et rapide l'analyse d'informations.

L'accès et le traitement des données présentes dans l'ED se fait à l'aide d'une palette d'outils appelée le DataWarehousing (Fig.2). En DataWarehousing, on modélise les données sous forme d'un data-cube, si les données n'excèdent pas trois dimensions. Chaque dimension est représentée par une table. Si les cubes excèdent trois (03) dimensions ils sont appelés hyper-cubes.

En intégrant la dimension spatiale des informations dans le Datawarehouse, on se retrouve avec un Entrepôt de Données Spatial (EDS) ou Spatial DataWarehouse.

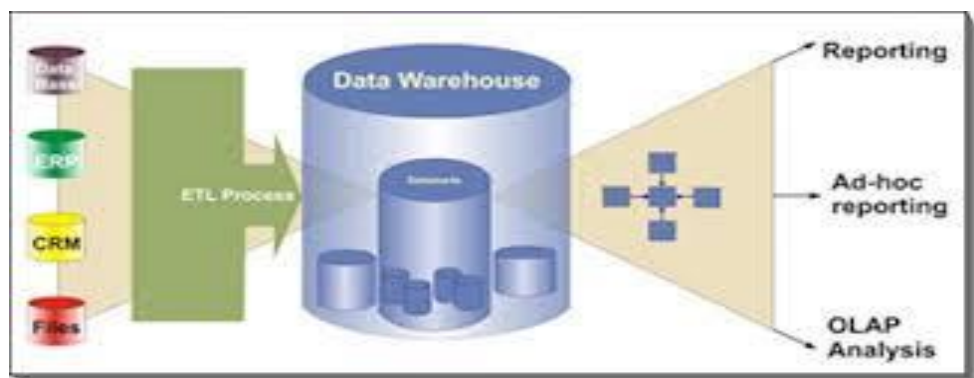


Fig.2. Outils de manipulation de L'ED : Le Datawarehousing

Il est admis que les processus analytiques n'utilisent pas le plein potentiel des données s'ils n'intègrent pas la composante spatiale. Or cette dimension spatiale est la plupart du temps présente dans l'information sous forme d'une localisation : une adresse, un code postal, une localisation GPS, une Région ou un pays, une position, une référence territoriale, ...

On estime actuellement que 80% des données stockées dans les bases de données corporatives possèdent une référence spatiale [Frk 92]. Parfois la composante spatiale se décline en plusieurs éléments en plus de la position tels une forme, une orientation et une taille. La simple visualisation de cette composante spatiale permet de fournir une première compréhension du phénomène par rapport à son espace (Fig.3). Ainsi afficher les données spatiales permet de dégager une idée sur leur localisation dans le territoire, leur étendue, leur distribution (concentrée, dispersée, par groupes, aléatoire, régulière, etc.). Cette action de visualisation permet de découvrir des informations non disponibles dans les outils OLAP traditionnels.



Fig.3. Répartition spatiale du phénomène

2. Fouille Spatial de données - SOLAP :

L'ensemble des méthodes requérant une analyse à l'aide des ED est regroupé dans un concept appelé OLAP (On Line Analytical Process) [Han 01].

Il s'oppose aux approches analytiques transactionnelles offertes par les outils des SGBD. Si de plus on s'intéresse à la composante spatiale des informations, on est en présence d'une approche "Spatial OLAP" ou "SOLAP" (Fig.4).

La distinction entre les deux concepts est fondamentale. L'introduction de la composante spatiale en tant que dimension dans l'analyse, requiert une approche alliant une approche géométrique des objets notamment dans leur relation avec l'espace, avec une approche plus classique, littérale et attributive en rapport avec la thématique de référence. L'analyse spatiale telle que présentée, exige une certaine expertise et expérience des utilisateurs pour prétendre opérer des opérations analytiques cohérentes. Ceci restreint considérablement le panel des personnes ayant la possibilité d'effectuer ce genre d'analyse.

Or, l'analyse spatiale est un besoin exprimé par tous les utilisateurs pour parfaire leurs recherche et décisions. Rendre les procédures et méthodes analytiques des informations à

référence spatiale accessibles au commun des usagers est par essence l'objectif ultime d'une approche SOLAP.

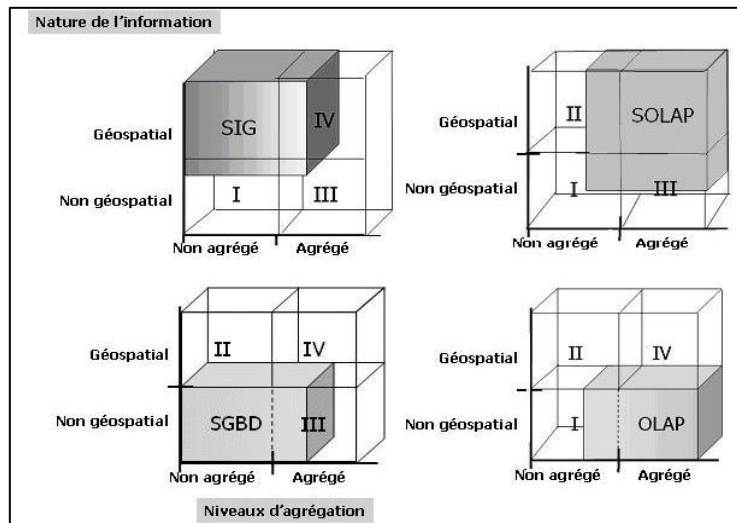


Fig.4. Typologie d'analyse spatiale

Toute fouille spatiale de données est tributaire de l'existence d'un EDS actualisé, stable et cohérent. Elle résulte du besoin d'exploitation des données spatiales dans un but décisionnel pour extraire des connaissances par les moyens exploratoires (Statistiques, fouille, visualisation, ...).

Une application SOLAP se présente comme *"Un type de logiciel qui permet la navigation rapide et facile dans les bases de données spatiales et qui offre plusieurs niveaux de granularité d'information, plusieurs thèmes, plusieurs époques et plusieurs modes d'affichage synchronisés ou non : cartes, tableaux et diagrammes"* [Béd 04].

La technologie SOLAP suggère de nouvelles fonctions d'aide à la décision non disponibles dans les SIG traditionnels ni dans les outils OLAP. Une technologie SOLAP permet la visualisation cartographique des données, la navigation cartographique dans la carte elle-même ou dans les symboles affichés sur cette carte et ceci selon différents types de forage. Dans une technologie SOLAP la création des cartes résultantes des analyses est dynamique, contrairement à certains logiciels de visualisation OLAP (ex. Visualizer de Cognos) où chacune des opérations de navigation spatiales (ex. forage) doit être prédéfinie dans l'application et associée à une carte. Cette limitation de l'OLAP rend plus complexe la mise à jour des données géométriques en répartissant l'information sur plusieurs cartes. L'outil SOLAP gère adéquatement les règles de représentation cartographique des résultats des analyses sur les cartes. [Bim 12]

Par sa définition le SOLAP ne nécessite pas le recourt à un expert pour son utilisation. L'utilisateur peut créer une multitude de cartes différentes par quelques clics. Dans la présentation des résultats, la technologie SOLAP utilise les mêmes règles sémiologiques (ex. couleur, trame, contour) pour l'ensemble des affichages. Cela permet d'avoir une synchronisation visuelle entre les différents modes de présentation de l'information et d'avoir un panorama homogène. La sémiologie graphique utilisée pour les

différents types d'affichage (i.e. tableaux, graphiques et cartes) demeure synchronisée lors d'un forage ou lors d'autres opérations, conservant ainsi une continuité perceptuelle nécessaire à la découverte de corrélations. [Lal 08]

Il existe trois architectures possibles pour un outil SOLAP [Béd 97] (Fig.5).

- i. OLAP dominant : Ce type de solution procure toutes les fonctionnalités d'un outil OLAP, il est donc implicite qu'une telle solution utilise les capacités d'un serveur OLAP. Par contre cette solution n'intègrera que, peu de fonctions d'un SIG, généralement les fonctions d'affichage, de navigation cartographique et de sélection d'éléments géométriques. Les fonctions d'analyse spatiale, de synchronisation spatiale, etc. ne sont pas disponibles. Certaines fonctions minimales de forage spatial peuvent parfois être offertes et permettent alors de développer des applications SOLAP intéressantes.
- ii. SIG dominant : Un serveur OLAP peut être simulé à l'intérieur d'une base de données relationnelle par le biais de la modélisation en étoile. Lorsque le volume de données à consulter est peu élevé, cette solution peut s'avérer très avantageuse. Les requêtes peuvent alors être adaptées en fonction des besoins d'un projet particulier, en évitant par exemple de calculer les agrégations non-significatives ou en permettant de joindre les tables impliquées dans les requêtes de manière plus flexible que ne le permettent habituellement les serveurs OLAP. En revanche, cette solution doit inclure, dans la base de données, des éléments permettant de gérer la réalisation d'opérations OLAP telles que le forage et le remontage. Les solutions SIG dominant offrent toutes les fonctionnalités de l'outil SIG, mais seulement un sous-ensemble des fonctionnalités de l'outil OLAP. Cette solution couple une base de données relationnelle simulant un serveur OLAP à un logiciel SIG ou à un outil de visualisation de données spatiales. L'interface graphique à l'utilisateur ainsi que les fonctions de forage tant sémantiques que spatiales doivent alors être programmées.
- iii. Solution intégrée : Ce type de solution, intégrant les fonctionnalités d'un outil OLAP et d'un SIG, pourrait être qualifié d'application centrée-géospatiale où la référence spatiale des objets est utilisée constamment dans l'exploration et l'analyse des données. Ce type de solution est utile lorsque l'application doit s'intégrer dans un environnement géomatique à fort flux de données. Elle intègre un serveur OLAP et un outil SIG. Il est alors possible de développer une extension OLAP à intégrer au logiciel SIG. Une technologie SOLAP permet quant à elle d'intégrer l'ensemble des fonctionnalités OLAP et SIG, voire de les enrichir. L'interface graphique met à disposition de l'utilisateur des fonctions de forage tant spatial que sémantique, des fonctions d'analyse spatiale, etc. Des outils de navigation cartographique permettent de forer dans les cartes d'une manière synchronisée avec les autres types d'affichages (ex. tableaux et diagrammes).

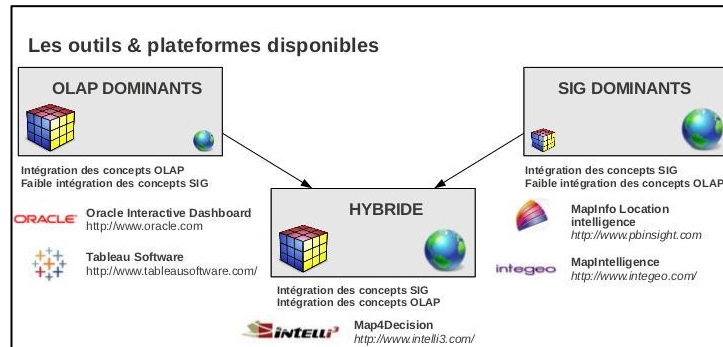


Fig.5. Architecture des solutions SOLAP

Enfin, il faut distinguer les applications SOLAP des technologies SOLAP. Une technologie SOLAP est une technologie générique construite spécialement pour offrir des fonctions SOLAP de base ou plus avancées sans nécessiter d'efforts de programmation. Une application SOLAP est une application métier qui fournit à l'utilisateur un certain nombre de fonctionnalités de type SOLAP et qui peut être construite soit avec la technologie SOLAP, soit avec des combinaisons de technologies non-SOLAP (ex. SIG et OLAP) et du code de programmation maison, ou soit avec d'autres technologies. [Béd 07]

Notre travail est la mise en œuvre d'une application SOLAP "éclairage public" intégrée à un environnement SIG avec l'outil ARCGIS sur le territoire de la ville d'ORAN.

III. Problématique de l'éclairage public à ORAN :

1. Situation actuelle :



Fig.6. Ville d'ORAN

Oran se définit comme une ville moyenne du pourtour méditerranéen (Fig.6). Elle se situe au nord-ouest de l'Algérie, et est considérée comme la deuxième ville du pays. Elle concentre plus de 1.5 Millions d'habitants. Elle s'étale sur une superficie avoisinant les 105 km² et intègre un tissu bâti alliant plusieurs types architecturaux variant de l'arabo-mauresque à l'haussmannien et le moderne.

L'éclairage public pour la ville d'Oran est une problématique courante et au centre de plusieurs préoccupations aussi bien économiques, sociales que politiques. Il existe aujourd'hui une attente forte, exprimée par les populations, en matière d'éclairage urbain. Ces enjeux de l'éclairage urbain en termes de sécurité des biens et des personnes, de sécurité des

déplacements, de valorisation de la cité et de développement économique sont bien compris des Elus et de leurs administrés. Une cité bien éclairée sera plus agréable à vivre, plus attirante pour ses visiteurs et plus affirmée dans son identité nocturne. Aujourd'hui, l'image et le cadre de vie sont des conditions essentielles, d'attractivité pour la cité.

i. L'éclairage public à ORAN :

Oran dispose d'un réseau éclairage public conséquent. Il se compose de :

- plus de 36000 luminaires,
- plus de 3400 armoires de dérivation,
- plus de 847 postes de commande,
- Au-delà de 1980 Km de câble,

Plusieurs opérateurs étatiques et privés sont en charge du réseau de l'éclairage. Le principal opérateur demeure ERMESSE qui régit plus de 60% du réseau de la wilaya d'ORAN et toute la régie de la ville d'ORAN.

Cet opérateur a introduit récemment la cartographie et les outils modernes de gestion dans la gestion du réseau (SIG, GPS,...).

Des pannes fréquentes sont signalées sur le réseau engendrant un mécontentement grandissant de la population du fait de la déficience d'éclairage engendré par les incidents.

Les causes potentielles de ces incidents ne sont pas toujours identifiées. Les opérateurs en charge de la gestion du réseau opèrent selon une politique de maintenance événementielle. En effet, les équipes de maintenance ont pour mission de pallier aux incidents survenus sur le territoire suite à la sollicitation des services de sécurité, services communaux ou des citoyens. Les seules actions entreprises dans cette situation est le remplacement des dispositifs défectueux (Lampe, Luminaire, Armoire, Câble, ...). C'est dans cette optique que nous avons mis en œuvre une application SOLAP pour analyser le réseau, diagnostiquer les causes non évidentes des incidents et décider d'une politique de maintenance adéquate.

ii. Construction de l'EDS 'Eclairage public Oran' :

L'EDS est généré à partir d'une base de données existante en exploitation chez ERMESSE. Il s'agit d'une collection de données géographiques organisées dans un système spécifique (SIG), traitant du thématique éclairage public au niveau de la wilaya d'Oran. Les différentes composantes de la BD sont des couches d'informations structurées autour du territoire et d'entités de référence relatives au thème d'étude. Les principales sont :

- Luminaires : Ensembles des poteaux d'éclairages, avec leurs caractéristiques techniques,
- Armoires : les armoires de distribution de l'énergie auxquelles sont reliés les luminaires,
- Lignes : Câbles de connexion entre les luminaires et les armoires,
- Réseau routier : Ensemble des rues de la wilaya organisées en catégorie, nature, flux, revêtement, ...
- Découpage administratif : Les différentes limites identifiant le territoire des communes, des secteurs urbains et des quartiers.

- Une image satellite SPOT 6 de résolution 1,5 m de mars 2015.

i. Composante de l'EDS :

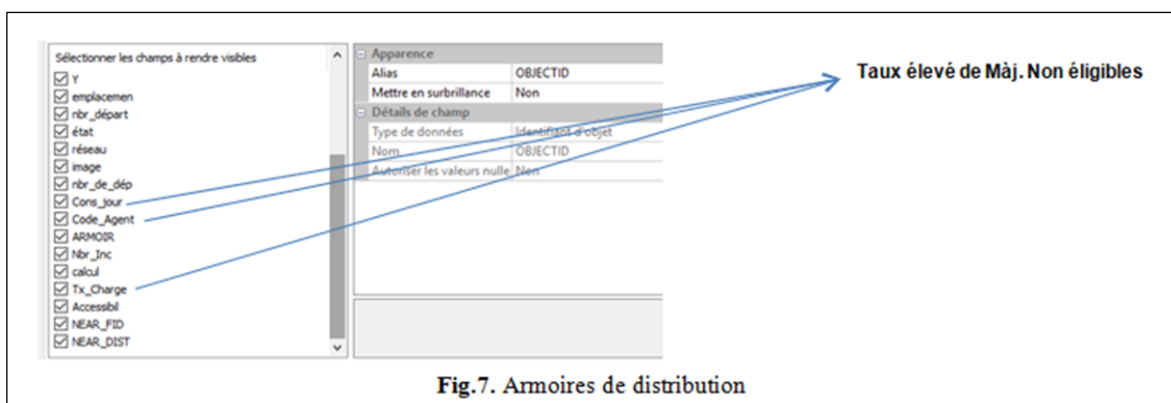
Toutes les entités de référence de la BD du SIG seront représentées dans notre EDS. Toutefois des versions allégées des entités seront produites pour aboutir à un EDS efficace et cohérent. La problématique réside dans le choix des composantes d'entités candidates pour l'EDS. Nous ciblons dans notre approche, la pertinence, la simplicité et la stabilité des informations pour les éléments composant l'EDS. La procédure élaborée vise justement la discrimination des champs des objets pour ne garder que ceux répondant à ces critères.

ii. Stabilité :

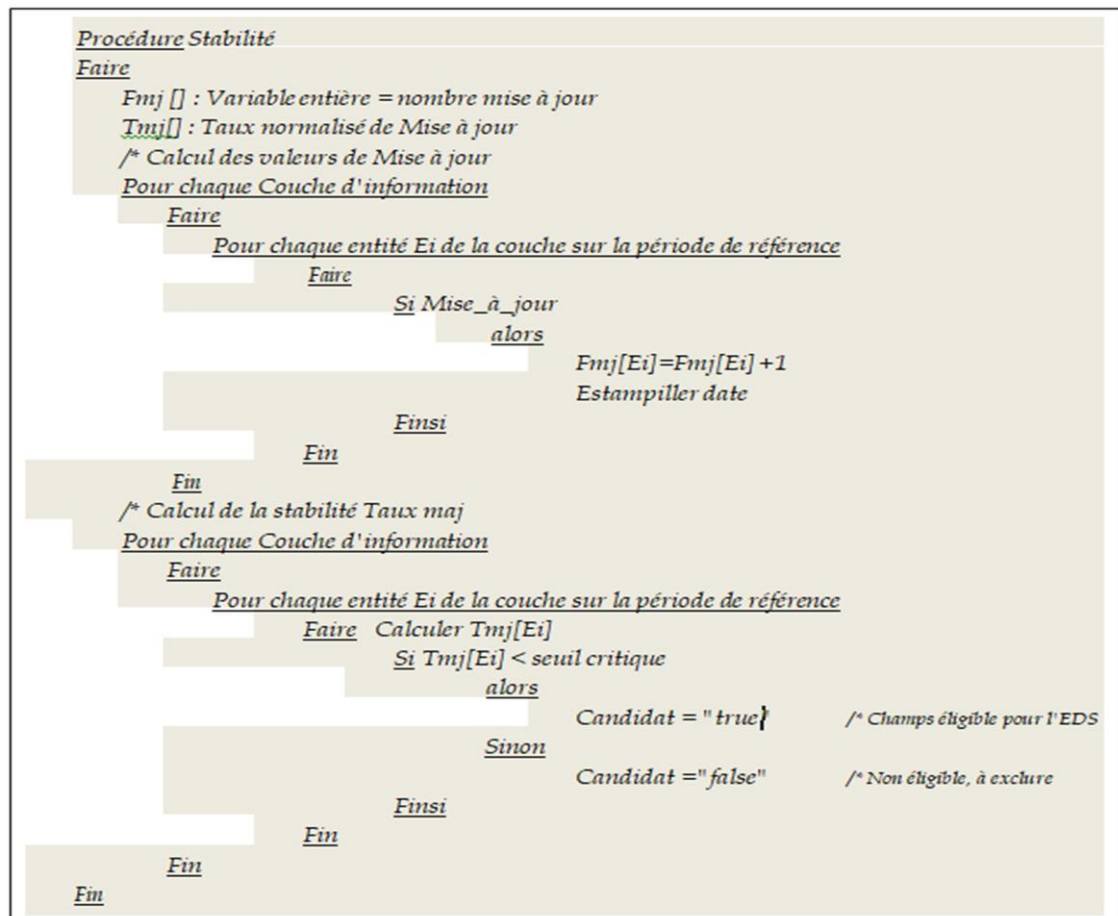
L'EDS concentre des données stables et non volatiles. Ceci suppose des données qui subissent le moins possible de mises à jour et de modifications. La mesure de cette stabilité est assurée par la mise en place d'un drapeau (flag) pour chaque entité dans la BD du SIG, recensant le nombre de mise à jour avec la date de la dernière mise à jour sur une période déterminée (3 mois, 6 mois, ou une année). Une classification normalisée est opérée sur les entités pour calculer un taux de mise à jour. Le taux de mise à jour reflète pour nous la variabilité de l'information et sa stabilité temporelle.

Prenons le cas de l'entité armoire de distribution (Fig.7) :

Les champs : consommation journalière, Code agent et taux de charge sont des entités volatiles ou la variabilité est quotidienne. Ils ne peuvent prétendre intégrer l'EDS. A l'exécution de cette opération nous disposerons d'informations éligibles et d'autres non éligibles pour figurer dans l'EDS. Pour l'utilisateur, les champs non éligibles ne seront pas affichés. Il aura loisir de choisir parmi les composants éligibles ceux qu'il décide de mettre dans l'EDS

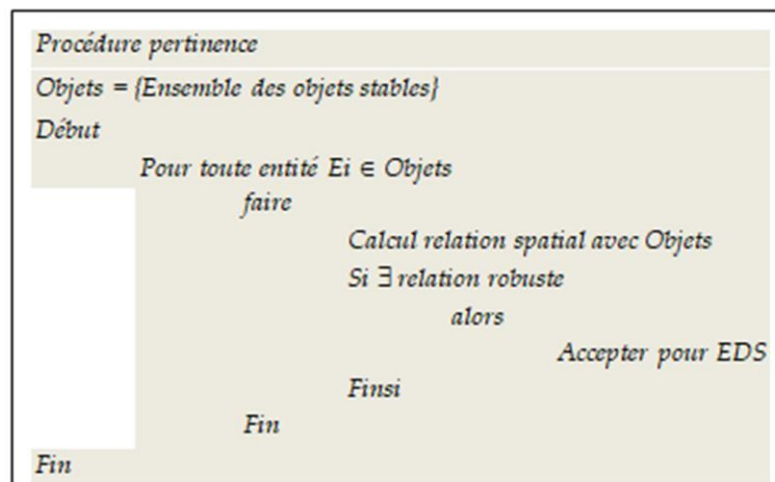


Voici la procédure de Calcul de la stabilité fonctionnelle :



2. Pertinence Spatiale :

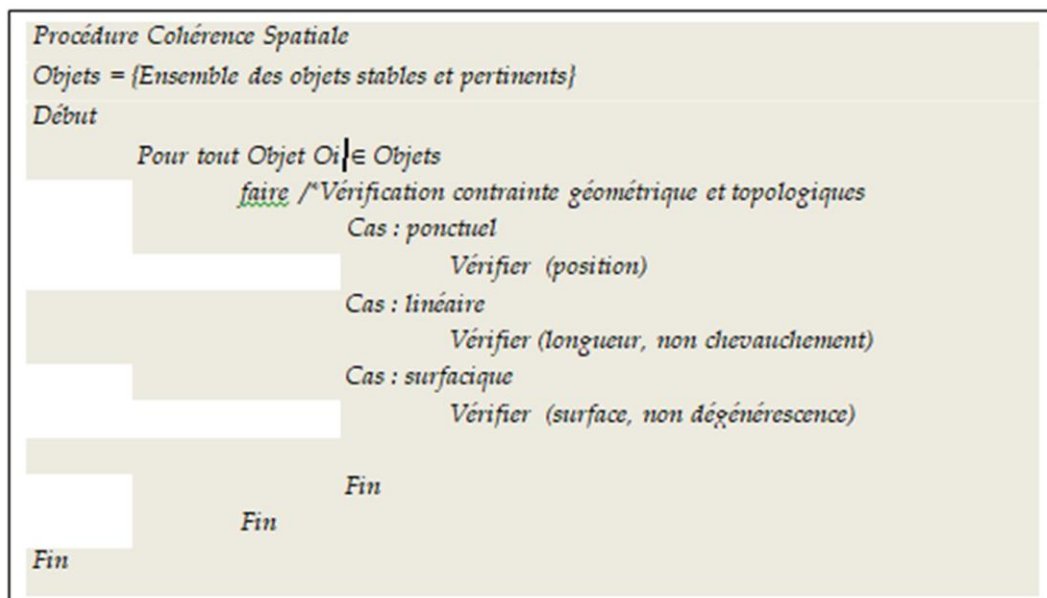
L'objectif de cette propriété est d'identifier parmi toutes les informations éligibles pour l'EDS celles qui seront pertinentes pour l'analyse spatiale à venir. C'est une opération très complexe. En effet, la composante qui n'influence pas un phénomène aujourd'hui peut être prépondérante dans sa variabilité dans le futur. Il s'agit en fait de déterminer les corrélations potentielles existantes entre les objets. Généralement c'est le résultat de l'analyse qui peut amener à soupçonner l'effet d'une composante sur le phénomène. Notre approche focalise initialement uniquement sur les relations spatiales. On détecte les jointures spatiales de type croisement, connexion, proximité et inclusion et on évalue leur avènement significatif. Si la relation est robuste alors on juge l'entité apte à intégrer l'EDS.



Cette procédure est dynamique dans notre choix. On octroie la possibilité à l'utilisateur de réintégrer à l'EDS une composante qui peut échouer dans la procédure Pertinence. Ceci est généralement observé quand l'exécution du SOLAP n'aboutit pas à des résultats significatifs.

3. Cohérence Spatiale :

On entend par cohérence spatiale une expression de la réalité par rapport à sa modélisation spatiale. Il s'agit en fait de déterminer les contraintes géométriques et sémantico-spatiale des objets.



4. Génération de l'EDS :

Les procédures établies précédemment permettent d'épurer les données issues de la BD et de ne garder que celles qui alimenteront l'EDS. Etant donné que nous avons opté pour une solution SIG-dominant, nous assimileront l'EDS à une Géodatabase particulière qui sera injectée dans l'outil SIG.

i. Opérations

SOLAP :

Définition :

Il existe une panoplie d'opérations OLAP permettant la fouille de données. Nous pouvons les regrouper en deux groupes [Vad 10]:

1. Les opérateurs de forage :

- A. Agrégation (ou Roll-Up) : cette opération concerne le calcul pour une ou plusieurs dimensions. Elle permet de grimper dans les hiérarchies en agrégeant les mesures.
- B. Forer (ou Roll-down ou Drill-Down) : le drill down est une opération de zoom avant. Il permet d'obtenir une information au niveau de détail plus fin en désagrégeant les mesures.

2. Les opérateurs de coupe :

- A. Slicing : un slice est une coupe ou un sous-ensemble d'un tableau multidimensionnel. Il permet de se concentrer sur une zone particulière d'un évènement.
- B. Dicing : le dice est la sélection sur certaines valeurs de la dimension. Il permet de restreindre la dimension de l'hypercube.
- C. Rotate ou Pivot : cette opération permet de changer l'orientation d'un cube, par exemple en inter-changeant les lignes et les colonnes du résultat.

Dans le cas du SOLAP, ces mêmes opérations déclencheront en plus de la recherche informationnelle, une visualisation cartographique représentant la requête. C'est la transcription de cette action en fonctionnalités SIG qui détermine la spécificité de l'outil SOLAP.

IV. Expérimentation :

1. Fouille et Diagnostic du réseau d'éclairage public :

Une première opération d'agrégation montre que la cartographie du nombre d'incidents par quartier sur une durée d'un trimestre, affiche une certaine disparité entre certains quartiers jugés stables et d'autres très perturbés. Les quartiers "Hai Hamri" et "Hai Ghoualem" sont considérés comme très dégradés (plus de 80 incidents). Les budgets de maintenance sont justement calculés sur les seuils d'incidents et répartis équitablement par quartier de la même classe (Fig.8).

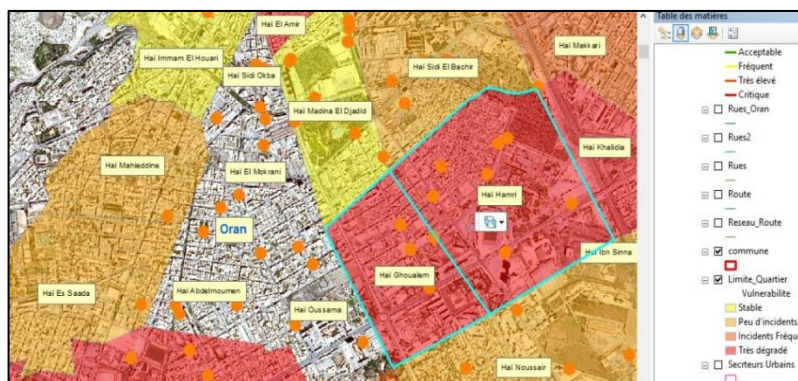


Fig.8. Cartographie des quartiers par nombre d'incidents

Par le biais de l'outil SOLAP développé, en combinant les opérations "pivot" sur la couche "armoires", "forer" et "découper" sur les quartiers, nous pouvons constater que dans le quartier



Fig.9. Etat des armoires de distribution de Hai Hamri



Fig.10. Etat des armoires de distribution de Hai Ghoualem

"Hai Hamri", seul deux armoires de distribution posent problème avec une fréquence élevée d'incidents (Fig.9). Les autres armoires sont relativement stables. En revanche, le quartier "Hai Ghoualem" est dégradé. Une majeure partie de ses armoires de distribution présentent des incidents fréquents (Fig.10).

Ceci montre que la classification des quartiers, opérée par les fonctionnalités classiques du SIG est erronée, et souffre d'imprécision dans le diagnostic effectif de l'état de l'éclairage. Ce constat ne peut être décelé à priori par les outils classiques de l'analyse spatiale. L'avantage qu'offre le SOLAP est de pouvoir naviguer dans des données archivées selon plusieurs dimensions et vues pour aboutir à des constatations non évidentes par une analyse déterministe.

2. Synthèse :

La visualisation rapide des résultats de la fouille des données de l'éclairage a montré les limites des diagnostics déjà arrêtés par la compagnie en charge du réseau. L'affinement des constatations exécutées par les opérations de l'outil SOLAP mis en place permettent de contribuer efficacement à une gestion efficace et rationnelle du réseau et surtout affiner et mieux préciser les décisions qui s'imposent.

V. Conclusion :

L'apport de la fouille de données spatiales en tant que technique, discipline et surtout comme méthodologie, confère une meilleure appréhension des phénomènes ayant un ancrage sur le territoire. Les inductions déductives issues de leur procédure renseignent souvent sur des états et tendances, insoupçonnés et non détectés par les techniques habituelles de l'analyse spatiale trop restrictives et trop déterministes.

L'approche SOLAP développée dans cette expérience, a mis en évidence des connaissances certaines, et capitales pour une gestion efficace du réseau d'éclairage. Le fait notable est que cet outil est rapidement adopté par les responsables du fait qu'il n'exige pas de pré-requis

particulier à son utilisation ni de formation importante. Avec l'apport d'autres informations caractérisant le territoire, l'EDS peut produire une base informationnelle encore plus utile à la fouille de données.

Bibliographie

:

- **[Béd 97]** Y. Bédard, S. Larrivée, M.-J. Proulx, P.-Y. Caron, F. Létourneau, 1997. Geospatial Data Warehousing : Positionnement technologique et stratégique, Rapport préparé pour le Centre de recherche de la défense de Valcartier, Université Laval, 79 pp. 1997.
- **[Béd 07]** Bedard Y., Rivest S., Proulx M.-J., « Spatial On-Line Analytical Processing (SOLAP) : Concepts, Architectures and Solutions from a Geomatics Engineering Perspective, Dans : Robert Wrembel & Christian Koncilia (ed(s)), Data Warehouses and OLAP : Concepts, Architectures and Solutions, Chap.13», IBM Press-Idea Group, 2007.
- **[Béd 10]** Bédard, Y., 2010, Le géodécisionnel: origine, évolution, état de l'art, enjeux, R&D, 29 octobre, École Nationale Supérieure des Mines de Paris – Centre de recherche sur les Risques et les Crises, Sophia-Antipolis, France
- **[Bim 12]** Bimonte S., Bertolotto M., Gensel J., Boussaid O., « Spatial OLAP and Map Generalization : Model and Algebra.», IJDWM, 2012 a.
- **[Frk 92]** C. Franklin, 1992. An Introduction to Geographic Information Systems : Linking Maps to Databases. Database, April, pp. 13-21.
- **[Han 01]** J. Han, M. Kamber, 2001. Data Mining : concepts and Techniques, Morgan Kaufmann Publisher, Inc, 2001.
- **[Inm 10]** Immon W.H., Building the datawarehouse, WILEY, 1992. Lu C.-T., Tan X., Chawla S., Shekhar S., Vatsavai R. R., « MapCub : A visualisation tool for spatial data warehouses », Geographic Data Mining and Knowledge Discovery, London : Taylor and Francis, 2000.
- **[Lal 08]** "Le Géodécisionnel, Les SIG au service du géodécisionnel". Projet Bibliographique Dans le cadre du Mastère ASIG. Ecole Nationale des Sciences Géodésiques. France 2008.
- **[Vad 10]** Marie-Dominique Van Damme: Entrepôts de données dans le domaine spatial pour l'inventaire forestier. Mémoire pour le diplôme d'ingénieur c.n.a.m. en informatique. Conservatoire National des Arts et Métiers Cnam – Région Centre. Centre d'Enseignement Principal d'Orléans. Septembre 2010.

«Implantation d'une nouvelle pratique en matière de mobilité durable en milieu urbain – Etude réaliste d'un processus dédié à la mise en place d'un service de transport à la demande spécialisé : Etude de cas. »

Nadjet BRAHMIA ¹

1. Modélisation des Phénomènes Spatiaux, Département des Systèmes d'Informations à Référence Spatiale (SIRS), Centre des Techniques Spatiales (CTS) 1 Avenue de la Palestine, Boite postal 13- 31200 – Arzew – Oran – Algérie

nadjet_br@yahoo.com, nbrahmia@cts.asal.dz

Résumé — Les systèmes d'information géographiques dans le domaine des transports s'avèrent comme des systèmes d'aide à la décision très utiles pour les décideurs et les gestionnaires du secteur de transport. L'aire d'étude dans ce travail a concerné l'agglomération d'Oran, le choix de cette zone est dû essentiellement à la disponibilité des données d'une part et sa proximité d'autre part.

Dans le contexte d'améliorer la qualité de service du système de transport actuel, on propose d'intégrer un mode de transport innovant à ce dernier, on parle sur le service de transport à la demande spécialisé. L'idée de mettre en place un tel service provienne foncièrement à partir des cas concrets, réalisés dans un cadre international, notamment dans les pays les plus avancés en domaine de transport. Les données nécessaires sont bien structurées au niveau d'une base de données et ceci selon un modèle conceptuel de données cohérent et plus approprié.

Le résultat se présente sous la forme d'une application visée à l'accomplissement d'une série de calculs routiers effectués à l'aide du module Network Analyst d'ArcGis, tels que : Le calcul du plus court et plus rapide chemin, la gestion des tournants, la détermination de l'infrastructure la plus proche, le calcul de zones de service.

Mots-clés — SIG, service de transport à la demande spécialisé, base de données, modèle conceptuel de données, Network Analyst d'ArcGis.

I. INTRODUCTION

Les déplacements des personnes sont devenus des enjeux majeurs pour assurer un développement durable de toute ville quel que soit ses caractéristiques et ses particularités, ceci est souvent souhaité par les élus locaux [GAILLARD, 2008]. Dans la vie quotidienne, des millions d'utilisateurs utilisent les systèmes de transport quel que soit leur type. Dans les zones urbaines à forte densité de population, ces systèmes transportent un nombre de personnes de plus en plus important, représentant ainsi un service indispensable dans la vie des usagers. En parallèle, la profonde mutation en termes d'augmentation du nombre de citoyens qu'ont connue les grandes villes Algériennes ces dernières années, impliquent par conséquent un fort usage d'automobiles, cette mauvaise situation pose des problèmes aigus, tant sociaux qu'économiques et environnementaux.

Tandis que le transport collectif reste toujours le dernier moyen à user par les voyageurs [DEZOU] malgré l'entrée d'un mode plus flexible et plus confort qui est celui du tramway. [Alstom] [SDTU, 2004].

Aujourd'hui, la Wilaya d'Oran à l'instar des autres villes importantes d'Algérie, n'arrive pas à satisfaire les besoins de ses citoyens en matière d'offre des moyens de déplacement les plus adéquats en tout moment [GAILLARD, 2008], et pour toute catégorie de personne y compris les personnes à mobilité réduite [CERTU, 2006], ceci est due essentiellement à la mauvaise gestion du système de transport que les gestionnaires du secteur de transport abordent jusqu'à maintenant.

Tous les problèmes générés relatifs à la planification urbaine d'une part et aux transports d'autre part tels que : la congestion, les accidents, les embouteillages, ...etc. sont actuellement abordés d'une manière plus moderne, et dotés de moyens et techniques plus riches, néanmoins, ils souffrent constamment de manque de structure cohérente, à cet effet, des modèles plus divers s'avèrent essentiels à adopter [NGUYEN, 2010], visés notamment à certaines catégories de voyageurs apparentes ignorés du système de transport actuel jusqu'à maintenant, on parle sur les personnes à mobilité réduite [CERTU, 2006].

Avec le développement des technologies de l'information et de la communication [SCHNEUWLY, 2010], les exploitants de transport cherchent à développer des outils informatiques bien définies, dédiés à l'amélioration de la qualité du service offert aux usagers de transport. Ces outils concernent l'établissement de l'offre prévisionnelle de transport et son réajustement progressif par rapport à la demande.

Les pays plus avancés dans le domaine du transport [ALLEMAND, 2007] [CASTEX, 2007], ont opté les services de transport à la demande spécialisé (TADS) comme la solution la plus appropriée pour mettre à la disposition de certaines catégories d'usagers un moyen de déplacement plus flexible, plus confort et au même temps moins coûteux [BRETON, 2001], c'est une solution rationnelle et relativement simple à mettre en œuvre dédiée aux espaces urbains, interurbains ou ruraux, vouée à satisfaire les besoins des usagers en termes de déplacement. [GAILLARD, 2008] [CESEC, 2003] Le sujet abordé en cet article vise à étudier une problématique plus originale, liée à l'application des TADS dans l'organisation du transport routier qui se caractérise par un manque certain d'aménagement, ainsi que des carences en termes de gestion, impliquant par conséquent des difficultés progressives dans le déplacement au niveau de la wilaya d'Oran [GAILLARD, 2008] [SDTU, 2004].

L'objectif principal recherché en cette étude est d'étudier la possibilité de mettre en place un service de transport à la demande spécialisé au niveau de la Wilaya, on s'inspirant à partir des cas réels réalisés avec succès dans un cadre international [BRETON, 2001] [CASTEX, 2007].

Un tel objectif ne pourra être atteint que par la réalisation d'une modélisation apparente la plus adéquate pour le service à concevoir [SCHNEUWLY, 2010]. Cette modélisation permettra d'effectuer une analyse globale de la situation projetée du réseau de transport [SCHNEUWLY, 2010] [SDTU, 2004], de ce fait, on fait appel aux techniques et outils de la Géomatique (SIG, BDG, ...etc.) dont l'usage [Martin, 2004], permettent d'offrir un nombre important d'applications géographiques [NGUYEN, 2010], constituant ainsi le support essentiel pour tous types de problèmes d'analyse de données spatiales [Affaires municipales, 2004] [BRAHMIA, 2010]. Ces applications nécessitent non seulement des niveaux de détail

différents de l'information géographique, mais aussi une connaissance quasi parfaite du domaine, ce qui nécessite impérativement la collaboration des gens de métier dans le domaine en question [Affaires municipales, 2004] [NGUYEN, 2010].

L'utilité d'implantation d'un service de TADS ne se limite pas à une recherche bibliographique, mais s'étale au-delà, cet aspect est développé le long de cet article, où il s'agit de créer une application orientée vers la régie d'un TADS à travers l'usage des outils de Géomatique [Martin, 2004].

II. TADS

Les transports à la demande (TAD) peuvent se définir comme : des « transports terrestres collectifs individualisés de personnes, activés seulement à la demande ». [PANORAMA, 2014] [Site 1]

Les TADS se considèrent comme un type de TAD [Site 1], ils sont exclusivement réservés à certaines catégories de personnes, par exemple les personnes âgées, les femmes enceintes, ...etc. [BRETON, 2001] Par conséquent, certaines collectivités, associations ou encore les entreprises ont perçu dans le TADS une solution plus qu'adéquate pour faciliter les déplacements de ces catégories de personnes, qui sont vraiment délaissées par les services de transport réguliers. [GAILLARD, 2008]

III. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

L'application réalisée se base sur des données associées à la wilaya d'Oran, qui est une wilaya méditerranéenne, située à 432 Kms à l'ouest de la capitale d'Alger. Oran est limitée au nord par la méditerranée, à l'ouest par la wilaya de Ain-Temouchent, au sud par les wilayas de Sidi-Bel-Abbès et Mascara, et à l'est par la wilaya de Mostaganem. Le nombre d'habitants est estimé à 1213839 pour une superficie de 2114 Km². L'aire d'étude retenue couvre deux communes faisant partie du périmètre urbain oranais. Il s'agit des communes d'Oran et de Bir El Djir. Dans le choix de la zone d'étude, on a pris en considération plusieurs facteurs : La disponibilité des données géographiques au niveau de cette zone, la densité de la population (ces deux communes sont marquées par la plus forte densité de population en les comparant avec les autres communes de la wilaya), le déplacement d'employés, et l'emplacement des équipements (publics et étatiques).

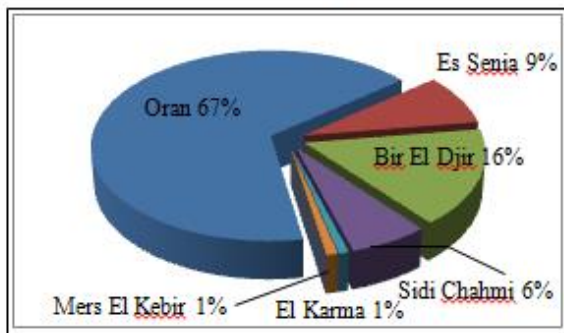
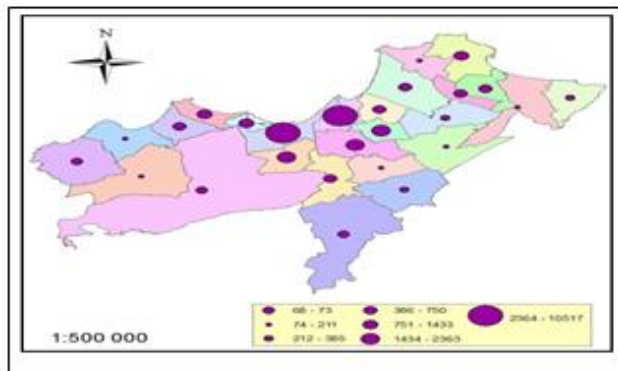
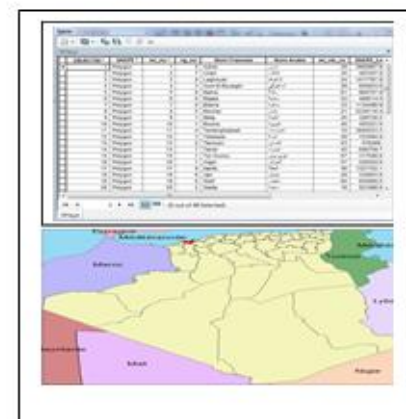
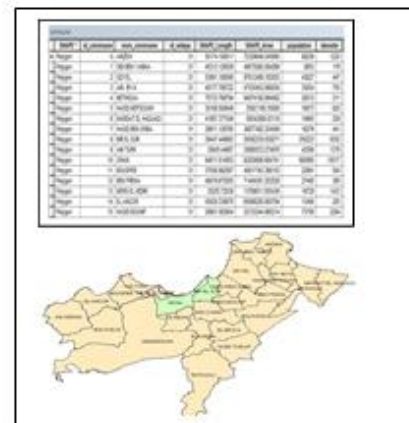
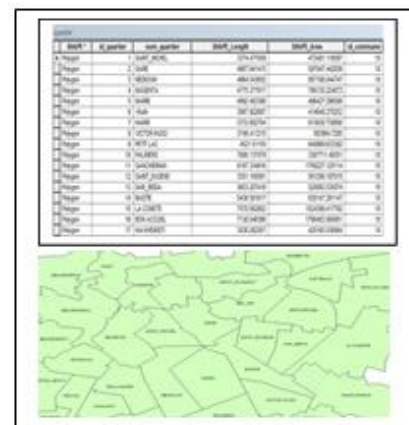


Figure 3. Emplacement des équipements au niveau d'Oran



IV. CHOIX DES SOLUTIONS LOGICIELLES

Dans le cadre de la mise en place de l'application dédiée à la gestion des données associées au service de TADS, la plateforme logicielle se base essentiellement sur l'environnement des SIG, notamment l'ArcGis.

Le type d'application conçue est adapté à un public spécifique, de ce fait, l'interface doit forcément être créée pour exécuter les différentes fonctions SIG en les transmettant à de nombreux utilisateurs qui ne sont pas familiers avec les SIG.

Or, on fait appel à un outil de programmation qui s'adapte au mieux au SIG particulièrement au ArcGis, et qui a l'opportunité d'offrir les fonctions les plus courantes nécessaires à personnaliser l'application suite aux besoins à satisfaire, on parle alors du Visual Basic pour Application, le langage de programmation usité en ce contexte.

Ce langage s'avère comme un environnement de programmation basé sur des objets, conçus pour offrir des capacités de développement plus étendues, il s'exécute dans le même espace de processus où s'exécute ArcGis, par conséquent, il offre un environnement de programmation plus rapide et plus compatible avec ArcGis. [Site 2] En ce qui concerne les applicatifs accomplis permettant les calculs routiers, on a usité le module Network Analyst, c'est une extension performante qui permet une analyse spatiale associée au réseau incluant des calculs d'itinéraires, de feuilles de routes, des recherches de proximité, des calculs de zones de desserte et génère un tableau origine-destination grâce à un modèle de données réseau sophistiqué. [Site 2]

Il permet aux utilisateurs de modéliser de façon dynamique les conditions relatives au réseau réaliste, y-compris les restrictions de tournant, des limitations de vitesse, des restrictions de hauteur, et des conditions de circulation à différentes heures de la journée.

Ce module se déploie dans de nombreux secteurs, tels que : les transports, la logistique, la santé, la sécurité publique, l'éducation, les services publics, les institutions locales et le commerce.

En outre, suite à l'usage de l'ArcGis Network Analyst, on peut faire :

- L'analyse de la durée du trajet.
- L'acheminement point à point.
- Les directions d'acheminement.
- La définition des zones de desserte.
- Le chemin le plus court.
- L'itinéraire optimal.
- La recherche de proximité.
- La matrice Origine-Destination (OD).

Les utilisateurs nécessitant une analyse de haute qualité du réseau et des itinéraires basés sur des données routières urbaines peuvent tirer parti de ce module

V. DEMARCHE SUIVIE

La première étape consiste en l'élaboration du schéma conceptuel de données y-compris son dictionnaire de données [Cours, 2014] [DEVOGELE, 1997], une telle étape vise à préparer la phase relative à la création de la base de données TADS.

Le schéma conceptuel de données élaboré comporte essentiellement douze classes d'entité, à savoir : Voyageur, Réservation, Tournée, Ad_Départ, Ad_Arrivée, Chemin, Véhicule, Dépôt, Route, Quartier, Commune, Wilaya et onze associations qui leurs relient (Figure7).

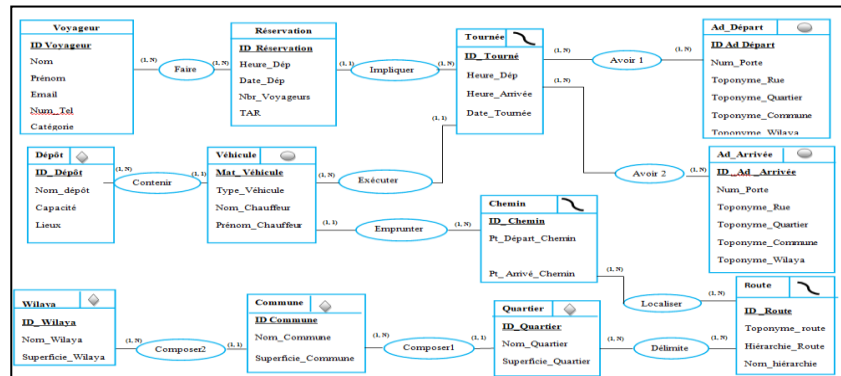


Figure 7. Schéma conceptuel de données relatif au service de TADS

La deuxième étape est consacrée à la Création de la base de données «BD_TADS ». Une base de données « BD_TADS » s'avère comme une partie de la « BD_TAD » [Site.1], qui permet de structurer et d'organiser différents types de données relatives au réseau de transport et celles associées à ses utilisateurs qui les usent dans leurs prise de décision.

Une telle base de données prend en considération que certaines catégorie de personnes tels que : les personnes handicapées, personnes âgées, femme enceintes, ...etc. et c'est la raison pour laquelle provient la notion de TAD spécialisé.

La BD_TADS a pour objet l'offre des différentes informations essentielles dans la réalisation des actions des gestionnaires et administrateurs de la structure de transport, permettant ainsi de déduire les bonnes décisions dans les meilleurs délais.

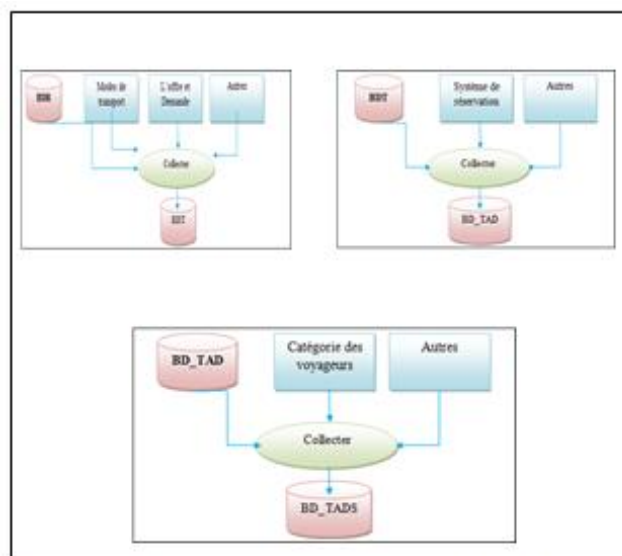


Figure 8. La base de données « BD_TADS »

Dans ce cadre, on a créé des jeux de classes d'entités (ponctuelles, linéaires et zonales) dans une géodatabase qu'on a nommé « TAD_Spécialisé ». Avant de transformer ou importer les différentes couches (classes d'entités et images) vers cette géodatabase, on a mis toutes les couches utiles dans le même système de projection, à savoir le système « WGS 1984 UTM Zone 30N ». Les classes d'entités importées sont : L'emplacement des équipements publics (ponctuels), le réseau routier (linéaire) et la zone (zonale). Il s'agit ensuite de créer les nouvelles classes d'entités en spécifiant les attributs relatifs à chaque entité, ceci selon le MCD construit au préalable, puis l'affectation de chaque entité selon sa représentation géométrique (ponctuelle, linéaire ou zonale) vers sa classe d'entités convenable.

La troisième étape vise à la création du jeu de données réseau, pour se faire, on a inséré comme couches en entrée : la couche du réseau routier et la couche tournant, ArcCatalog a permis de créer le jeu de données réseau ND_Route, sur lequel on pourra établir des calculs réseaux. Une fois le jeu de données réseau est créé, on procèdera à la création proprement dite du réseau. Il en résulte la création des entités suivantes : La jonction : Cette entité représente les points d'intersection des différents tronçons, la route : Une restructuration de la couche réseau routier a été créée sous forme d'arrêtes qui correspondent à un découpage du réseau selon les intersections des tronçons, les tournants : peuvent maintenant participer au jeu de données réseau en spécifiant les restrictions concernant le sens de circulation.

L'étape suivante est dédiée à l'ajout des champs d'impédance, dans ce cas, plusieurs champs de coût peuvent être créés : Shape_Length : ce champ est calculé automatiquement par ArcGis [Site 2], il représente la longueur du tronçon, la vitesse : représente la vitesse moyenne sur le tronçon, les valeurs prises par cet attribut correspondent aux classes de la hiérarchie relative au réseau routier, Car_Minute : représente le temps de parcours du tronçon, les valeurs de cet attribut sont le résultat de la division du champ « Shape_Length » par le champ « Vitesse ».

La dernière étape vise à la personnalisation du menu de l'application (Figure 9). La barre principale des menus de l'application conçue est assez exhaustive, du fait qu'elle contient les menus nécessaires à la gestion des données relatives au service de transport à la demande spécialisé [BRETON, 2001] [NGUYEN, 2010]. Dans ce cadre, l'interface réalisée a pour objets : L'accès direct aux informations désirées, une communication plus rapide entre l'utilisateur profane et l'interface d'où l'appellation « interface Homme-Machine », l'affichage des résultats variés obtenus suite à quelques analyses effectuées...etc. L'interface conçue contient en plus des menus standards d'ArcMap, une innovante barre contenant des menus programmés indispensables à la gestion du service de TADS, tels que : "Fichier", "Zone_Etude", "Dépôt", "Equipement", "Réservation", "Gestion_BD_TADS", "Etalage et Analyse", "A Propos".



Figure 9. Barre principale des menus de l'application

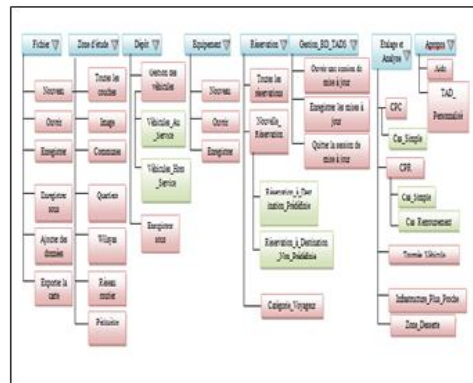


Figure 10. Les différents modules de l'application

VI. DESCRIPTION DETAILLÉES DES MODULES DE L'APPLICATION

Du fait que l'application conçue est dédiée aux gestionnaires du secteur de transport, dont la plupart ne sont pas professionnels dans la manipulation des outils de Géomatique de haute performance tels que les SIG [BRAHMIA, 2010], notamment l'ArcGis et les BDG [Site 2] [Martin, 2004], la conception d'une interface personnalisée dédiée à la gestion et la manipulation des données relatives au TADS s'impose pour que ces derniers auront la possibilité d'y accéder aux traitements qu'offre cette application [NGUYEN, 2010], qui se lance dès qu'on active ArcMap, à son niveau on a deux choix qui sont bien exprimés par deux boutons dont la fonctionnalité se diffère : Un premier bouton qui sert à avoir « Menu personnalisé TADS » objectif de ce point, et un second bouton qui permet à la fois l'affichage des menus standards et des menus programmés relatifs au TADS.



Figure 11. Interface de démarrage de l'application

Dans ce qui suit, on vous exprime en détail la fonctionnalité de chaque menu programmé :

- A. Menu "Fichier" : Est le menu courant, permettant les fonctions d'ouverture, d'enregistrement, d'ajout, d'exporter, ...etc.

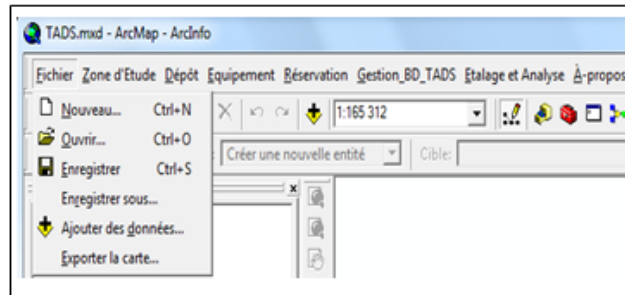


Figure 12. Menu "Fichier"

Menu "Zone_Etude" : Ce dernier se décompose lui-même en sept sous menus, à savoir :

- Toutes les couches.
- Image satellite.
- Communes.
- Quartier.
- Wilaya.
- Réseau Routier.
- Périmètre_Etude.

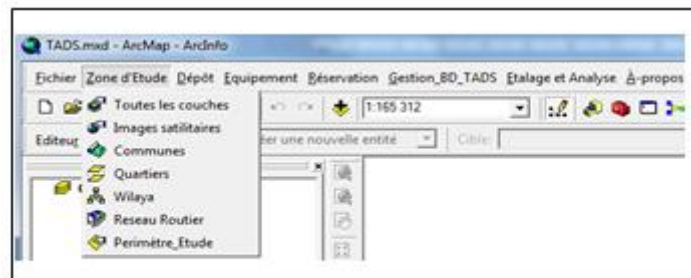


Figure 13. Menu "Zone_Etude"

En choisissant le sous menus « Périmètre_Etude », une autre fenêtre s'ouvre afin d'afficher le choix fait concernant la cible de travail, en cliquant sur le bouton « Ok » de la fenêtre, on aura l'affichage du périmètre d'étude désiré.

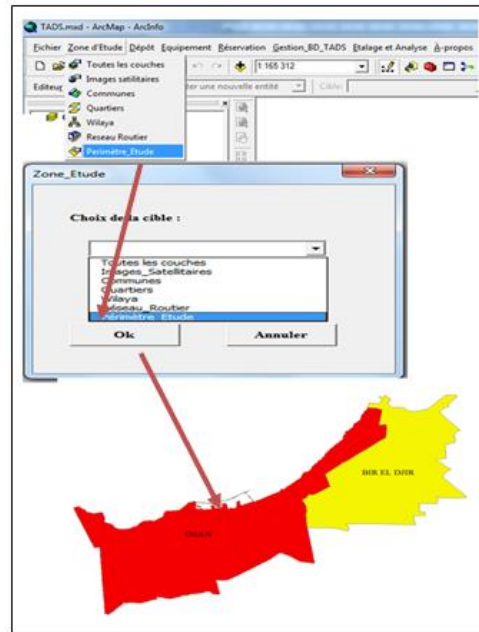


Figure 14. Exemple de choix d'une cible de travail

B. Menu "Dépôt" : Ce menu se décompose lui-même en deux sous menus, à savoir

- Gestion des Véhicules : Permet d'illustrer les véhicules au service, ainsi que les véhicules hors service.
- Tous les dépôts : Permet l'affichage de tous les dépôts contenus dans le périmètre d'étude.



Figure 15. Menu "Dépôt"

- Menu "Equipement" : Ce menu se décompose lui-même en trois autres sous menus, à savoir :
 - Tous les équipements : Permet d'accéder à tous les équipements publics et privés.
 - Equipements_Publics : Permet d'accéder uniquement aux équipements publics.
 - Equipements_Privés : Permet d'accéder uniquement aux équipements privés.



Figure 16. Menu "Equipement"

- Menu "Réservation" : Ce menu se décompose lui-même en trois sous menus, à savoir :
- Toutes les réservations : Permet d'afficher toutes les réservations effectuées.
- Nouvelle_Réservation : Permet la saisie d'une nouvelle réservation soit à destination prédéfinie, soit à destination non prédéfinie.
- Catégorie_Voyageur : Permet de choisir la catégorie de la personne à transporter.



Figure 17. Menu "Réservation"

- Dans le cas d'une réservation à destination prédéfinie, le voyageur doit indiquer à l'opérateur (trice) son lieu de départ, lieu d'arrivée, la date de déplacement et l'heure souhaitée. En plus, il doit préciser s'il s'agit d'un aller simple ou bien il souhaite de même programmer son retour. En ce cadre, le déplacement du voyageur ne sera assuré sauf si l'une des sociétés de taxis est disponible.
 - Un tel déplacement se définit comme un trajet direct entre un point de départ et un point d'arrivée, pour ce type de réservation l'opérateur peut regrouper des réservations en cas d'un même trajet.
 - Tandis que dans le cas d'une réservation à destination non définie, le voyageur doit indiquer à l'opérateur (trice) son lieu de départ, la date du déplacement, le motif d'arrivée, la différence qui existe entre ce type de réservation et le type précédent est que le lieu d'arrivée n'est pas prédéfini ainsi que l'heure d'arrivée souhaitée, de ce fait, l'opérateur (trice) choisira la destination la plus proche pour ce voyageur, qu'il doit comme dans le type antécédent préciser s'il s'agit d'un aller simple ou s'il souhaite programmer également son retour.
- C. Menu "Gestion BD_TADS" : Ce menu permet d'accéder aux données de la BD transport à la demande spécialisé afin de faire des opérations de mise à jour.

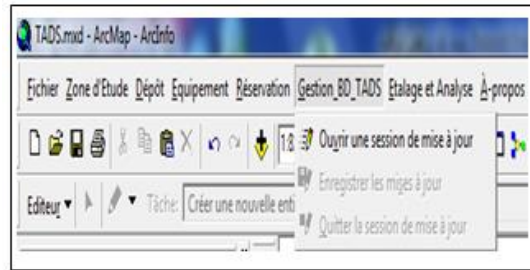


Figure 18. Menu "Gestion BD TADS"

D. Menu "Etalage et Analyse" : Ce menu se décompose lui-même en cinq sous menus, à savoir :

- CPC : Permet de rechercher le plus court chemin dans le cas simple (différents trajets).
- CPR : Permet de rechercher le plus rapide chemin dans deux cas distincts : cas simple et cas de regroupement (même trajet).
- Tournée_Véhicule : Permet d'afficher la tournée de véhicule pendant toute la mission.
- Infrastructure_Plus_Proche : Permet de trouver l'infrastructure la plus proche par rapport à une adresse donnée.
- Zone_Desserte : Permet de déterminer les aires de services autour la localisation du dépôt.

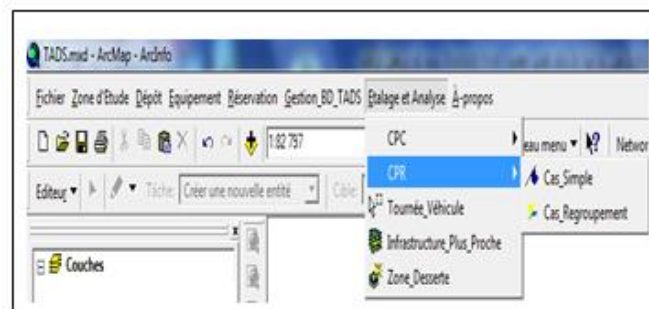


Figure 19. Menu "Etalage et Analyse"

E. Menu "A Propos " : Ce menu se décompose lui-même en deux sous menus, à savoir :

- Aide : Permet de donner des informations sur l'usage de l'application.
- TADS_Spécialisé : Permet d'afficher l'interface du démarrage de l'application conçue.



Figure 20. Menu "A_Propos "

VII. RESULTATS ET ANALYSE

Dans la mesure où les services de TADS servent à la gestion des déplacements de certaines catégories de personnes, de tas de cas d'analyse persistent. On s'est limité à la présentation des cas suivants :

- A. Cas 1 : Réservation à une destination prédéfinie, en choisissant le sous menus « CPC », on aura la possibilité de calculer le chemin le plus court dans le cas simple, ce calcul s'effectue sur le réseau routier. Si on prend l'exemple de trois voyageurs, qui ont fait trois réservations sur différents trajets, dont les points de départ et d'arrivée sont illustrés comme suit :
- Le premier voyageur : Point de départ (Maison1), point d'arrivée (Hôpital universitaire).
 - Le deuxième voyageur : Point de départ (Maison2), point d'arrivée (Siège de la wilaya).
 - Le troisième voyageur : Point de départ (Maison3), point d'arrivée (Gare SNTV).
- Dans ce cas, le meilleur itinéraire en termes de distance pour chacun des voyageurs est bien illustré dans la figure 21 - cas 1.
- B. Cas 2 : Réservation à une destination prédéfinie, en choisissant le sous menus « CPR », on aura la possibilité de calculer le chemin le plus court dans le cas simple, et celui du cas de regroupement.
- En prenant le même exemple, en modifiant juste l'attribut d'impédance, en lui affectant la valeur « temps_véhicule », on aura comme résultat pour le cas simple, celui affiché dans la figure 21 – cas 2.
- D'après les deux résultats obtenus pour le même exemple et dans le même cas choisi, on conclut que le calcul du plus court chemin peut assurer l'économie du carburant utilisé pendant le trajet, alors que le chemin le plus rapide peut suivre la hiérarchisation du réseau et de suivre les grands boulevards pour assurer un voyage dans un temps optimum.
- C. Cas 3 : Passant maintenant vers le cas de regroupement, dans lequel plusieurs voyageurs ont le même trajet, dans ce cas on affiche le signe (+) au fait de la montée des voyageurs et le signe (-) pour le fait de la descente, par conséquent, on aura le résultat affiché dans la figure 21 – cas 3.
- D. Cas 4 : En cliquant sur le sous menu « Tournée_Véhicule », on aura comme affichage, celui illustrée dans la figure 21 – cas 4.
- E. Cas 5 : Réservation à destination non prédéfinie, si on prend l'exemple d'une personne (A) qui a pour destination un hôpital non désigné, le fait de choisir le sous menu « Infrastructure_Plus_Proche », on aura la possibilité de faire le trajet vers l'infrastructure la plus proche par rapport à son adresse de départ.

VIII. Supposant que l'adresse de départ de cette personne se situe sur l'entv, on aura comme affichage, celui démontré dans la figure 21 – cas 5.

Cas 6 : En cliquant sur le sous menu « Zone_Desserte », le calcul d'aires de services associés aux deux dépôts situés réciproquement dans la commune d'Oran et de Bir Eldjir se déclenche, permettant ainsi de déterminer la surface que le véhicule peut couvrir, ceci sera dans un temps de 5 minutes au maximum, ceci est bien démontré dans la figure 21 – cas 6.

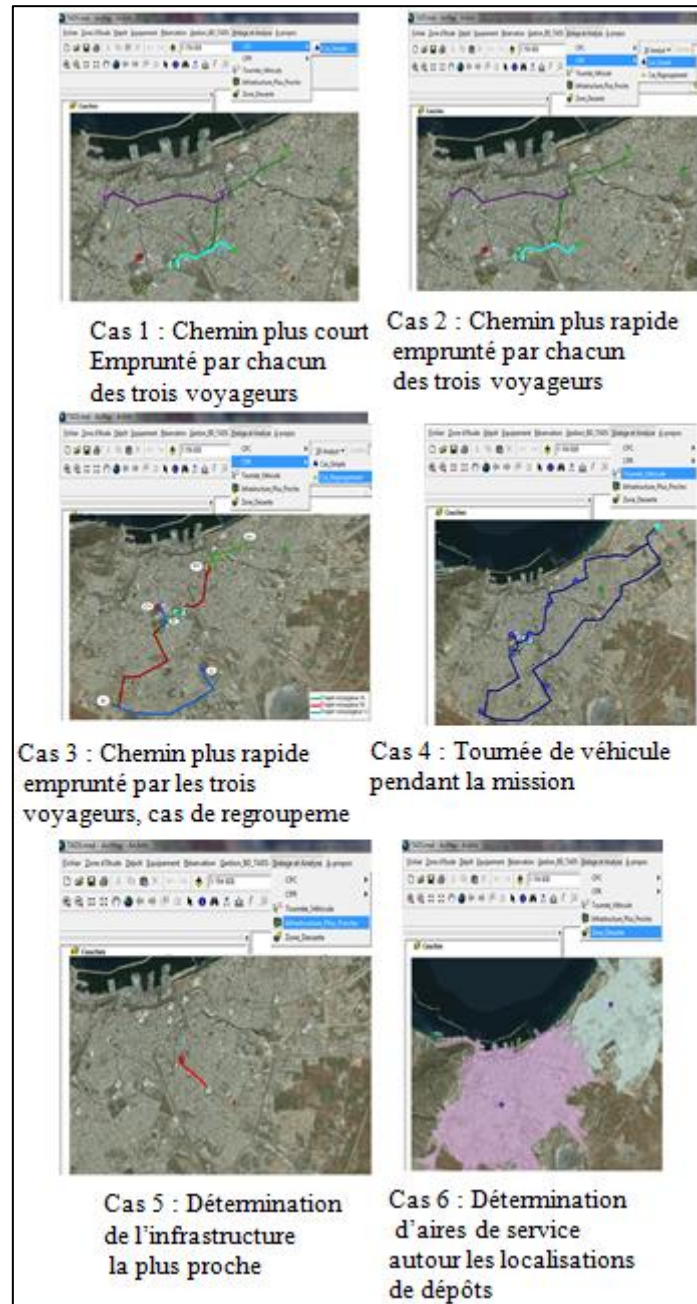


Figure 21. Les différents cas d'analyse

IX. CONCLUSION

En ce volet, on a pu découvrir comment faire la modélisation d'un service de transport à la demande spécialisé, en outre, l'objectif souligné qui consiste à concevoir une application dédiée au maniement des données routières urbaines relatives au secteur de transport [NGUYEN, 2010], une telle application s'avère comme un outil de taille pour les gestionnaires du domaine d'étude.

La gestion de ces données s'effectue à travers d'une série de calculs routiers comme : le calcul du plus court et plus rapide chemin, la gestion des tournées de véhicules, la détermination de l'infrastructure la plus proche, le calcul des zones de services, par conséquent la tâche de prise de décision sera plus facile.

La manipulation de l'application est gérée à l'aide d'une interface conçue en ce sens, permettant aux divers utilisateurs non familiarisés de l'utiliser commodément, cette interface est à la fois facile à manipuler et à mettre à jour dans les travaux postérieurs [NGUYEN, 2010].

Les requêtes déterminées dans l'application conçue sont établies selon un but illustratif, permettant ainsi l'évaluation de la capacité des données modélisées et introduites.

A l'aide du module Network Analyst d'ArcGis [Site 2], on a procédé au développement d'applicatifs de calculs routiers.

Ces applicatifs pourraient faciliter la gestion de TADS, en offrant ainsi des moyens d'analyse et d'aide à la décision d'une utilité considérable pour les gestionnaires du transport en général, et à l'axe de recherche relatif au transport à la demande spécialisé en cas particulier.

Les résultats obtenus sont sous la forme de produit concret de gestion et de manipulation de données routières et de transport, dédiés à satisfaire les besoins relatifs à des services divers.

Ces résultats obtenus suite aux applicatifs de calcul routier peuvent ouvrir d'autres perspectives : servir à d'autres secteurs en relation avec les transports, intégrer des modes de transport innovants au système de transport actuel en prenant en considération d'autres catégories d'usagers différentes de celle traitée en ce volet, ou bien mettre à la disposition du grand public différents types d'applications traitant d'autres problématiques liées au secteur de transport en les diffusant sur internet.

Suite aux technologies de l'information et de la communication qui se progressent jours après jour, prenant ainsi une place plus prépondérante dans la vie quotidienne, on propose comme perspective la gestion des services et équipements routiers urbains via l'implémentation d'un processus dédié à la mise en place d'une ville intelligente, qui fait appel à l'innovation qu'offrent les systèmes de transport intelligents. Une telle gestion est visée pour rendre les infrastructures existantes plus intelligentes, communicantes, adaptables, durables et plus efficaces, automatisées pour améliorer la qualité de vie des citoyens, dans le respect de l'environnement.

X. Remerciements

L'auteur tient à remercier le grand Dieu de lui avoir donné la force et la persévérance pour terminer cet article.

XI. Bibliography

[Affaires municipales, 2004] Affaires municipales, Sport et Loisir Canada : Développement et gestion de la géomatique par les organismes municipaux Guide à l'intention des élus et des gestionnaires municipaux, Octobre 2004.

[ALLEMAND, 2007] ALLEMAND.L : Le TAD en France piste de réflexion pour favoriser son développement et optimiser son exploitation, master TURP, 2007.

[Alstom] Alstom transport, réalisation de la première ligne du tramway d'Oran.

[BRAHMIA, 2010] BRAHMIA.N, la planification des déplacements urbains (PDU) – organisation d'une base de données géographique routière urbaine pour les besoins d'un plan

de déplacements urbains et l'intégration à l'aide d'un SIG : Mémoire de magistère, CTS, Algérie.

[BRETON, 2001] BRETON.E, Le Transport à la Demande comme innovation institutionnelle, Flux, Janvier-Mars 2001.

[CASTEX, 2007] CASTEX.E, Le Transport à la Demande (TAD) en France : de l'état des lieux à l'anticipation. Modélisation des caractéristiques fonctionnelles des TAD pour développer les modes flexibles de demain, thèse de doctorat, 2007.

[CERTU, 2006] CERTU : Quel véhicules et équipement pour le transport des personnes à mobilité réduite, 2006.

[CESEC, 2003] C.E.S.E.C – CISSE Angèle, projet de TAD pays Guingamp, 2003.

[Cours, 2014] Cours base de données, 4 années, CTS Arzew 2013/2014.

[DEVOGELE, 1997] DEVOGELE.T : Processus d'intégration et d'appariement de Base s de Données Géographiques-Application à une base de données routières multi-échelles – Doctorat de Méthodes Informatiques – Institut Géographique National (IGN), 1997.

[DEZOU] DEZOU.L : Les systèmes d'information géographique au service de la mobilité des personnes et les voyageurs.

[GAILLARD, 2008] GAILLARD. D, RAGOT.A : Mobilité, Déplacement, Transport, Les seniors en mouvement : Etat des lieux, enjeux et perspectives d'avenir, 2008.

[Martin, 2004] MARTIN.P : Géomatique et géographie de l'environnement de l'analyse spatiale à la modélisation prospective, Tome I, 2004.

[NGUYEN, 2010] NGUYEN.T : Conception et application d'un modèle de l'information routière et ses effets sur le trafic, thèse de Doctorat, université de paris-est, 2010.

[PANORAMA, 2014] PANORAMA : Point sur l'autopartage, 2014.

[SCHNEUWLY, 2010] SCHNEUWLY.D, CALOZ.R : Modélisation conceptuelle des données, Geographic Information Technology Training Alliance (GITTA), 2010.

[SDTU, 2004] SDTU-ORAN. Schéma Directeur de Transports Urbains et Etude de Faisabilité du Tramway de l'agglomération Oranaise, 2004.

Webographie :

[Site.1]: [http://mobiter .internet.org/tad.htm](http://mobiter.internet.org/tad.htm)

[Site 2] : <http://www.esrifrance.fr>

L'utilisation des techniques de la géomantique pour la réalisation des cartes de la répartition spatiale d'activités industrielles dans la zone industrielle de Sétif

Melal Akila* , Bouhata Rabeh*, Habibi Yahyaoui*

Laboratoire des Risques Naturels et Aménagement du territoire LRNAT

Université Mustafa Ben Boulaid Batna 2 Algérie

Email : dactamengt555@gmail.com

Poster

Résumé

La ville de Sétif est considérée comme l'une des plus grandes villes industrielles d'Algérie, car elle possède l'une des plus grande zone industrielle en superficie. Son importance réside dans le nombre et la qualité de ses unités industrielle privé et publique. ses activités industrielles se partagent entre l'industrie du plastique, de l'électrochimie, de l'agroalimentaire, produits pharmaceutique, les minoteries, les briqueteries et l'emballage. le choix de l'emplacement de la zone industrielle est important avant toute planification de la ville et avant la création de toute activité industrielle. vu son impacte sur l'environnement et la santé publique, en prévision d'éventuels risque industriel.

A travers ce travail, on essaye d'étudier les réalisations des cartes de la répartition spatial des différentes unités industrielles et leur interaction, on utilisent les techniques du système information géographique SIG. Vu son importance pour résoudre les différents problèmes de la ville que ce soit sur le plan régional ou local.

Mots clés

Sétif, l'environnement, la répartition spatial. Zone industrielle. Système d'information géographique. Risque industriel

ملخص:

تعتبر مدينة سطيف من المدن الجزائرية الكبرى الرائدة في مجال الصناعة ، إذ تمتلك واحدة من أكبر المناطق الصناعية من حيث المساحة ، تكمن أهميتها في عدد ونوعية الوحدات الصناعية ذات القطاع العام والخاص. تتنوع أنشطة الوحدات الصناعية بين صناعة البلاستيك ، المعادن ، النسيج ، النفط والغاز ، الأغذية الزراعية ، المواد الطبية ، المواد الكيميائية ، الأدوات الالكترونية وغيرها. إن اختيار مواقع المناطق الصناعية تعتبر من الأمور الهامة التي يجب مراعاتها في عملية التخطيط لأي مدينة وقبل إقامة أي نشاط صناعي ، وذلك لما له من تأثير على البيئة والصحة العامة للسكان وكذا المخاطر الصناعية الوارد حدوثها. من خلال هذا الطرح سنحاول دراسة انجاز خرائط التوزيع المجالي لمختلف الوحدات الصناعية ومدى تفاعلها فيما بينها باستعمال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية ، الذي أصبح ذو أهمية كبيرة لحل الكثير من مشكلات المدن سواء على المستوى الإقليمي أو المحلي.

الكلمات المفتاحية : سطيف، البيئة، التوزيع المجالي، المنطقة الصناعية، نظم المعلومات الجغرافية ، المخاطر الصناعية

Introduction

L'Algérie est considérée comme un pays à hauts risques environnementaux. Ce risque est d'autant plus menaçant dans la zone tellienne où se concentrent la plus grande partie de la population nationale, ainsi que l'essentiel des infrastructures et équipements structurants, ce qui confère à cette région une plus grande vulnérabilité (Rouabeh. A, 2001). Sur les quatorze risques majeurs pré-identifiés par l'ONU, dix concernent directement l'Algérie, parmi lesquels : le risque de pollution atmosphérique, tellurique, marine et hydrique répertorié comme le 9ème risque majeur dans la loi 04-20 relative à la prévention des risques et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable (CNES, 2003),.

L'Algérie est aujourd'hui confrontée à de sérieux problèmes de pollution d'origine industrielle émanant essentiellement des zones industrielles concentrées dans le nord du pays à proximité des villes. On s'est tout de suite rendu compte que ces zones industrielles, de par leur taille, leur concentration à proximité des milieux urbains, continuent à poser de sérieux problèmes socio-économiques mais surtout écologiques, ce qui rend nos villes plus vulnérables au risque environnemental, (Mutin G, 1980) Sétif qui jouit d'une position stratégique, n'a pas échappé à la politique d'industrialisation adoptée en Algérie dans les années 70, caractérisée par l'injection d'importants pôles industriels, concentrés dans une zone industrielle importante qui s'étale sur 282 hectares, implantée à proximité des tissus urbains. À l'instar des 72 zones industrielles et 449 zones d'activités que compte le pays, la zone de Sétif génère toutes formes de pollution et nuisances : Pollution atmosphérique d'origine industrielle par le dégagement excessif de gaz carbonique, dioxyde de soufre, poussières chargées de plomb et la formation des fameuses pluies acides, Pollution hydrique qui est due essentiellement aux rejets des effluents industriels dans le milieu récepteur (Oued Bousselem) sans traitement préalable au niveau des stations d'épuration locales ; Pollution des sols et des eaux souterraines (nappes phréatiques) constituant le sous-sol de la ville par des déchets solides très dangereux et des produits nocifs générés par les unités industrielles, en absence de centres d'enfouissement technique appropriés.

L'objectif de ce travail consiste en la mise en place d'un SIG pour l'aide à la décision en temps réel qui permettra d'une part une aide à la gestion basée sur les besoins fonctionnels et un support à la décision basé sur plusieurs analyses thématiques.

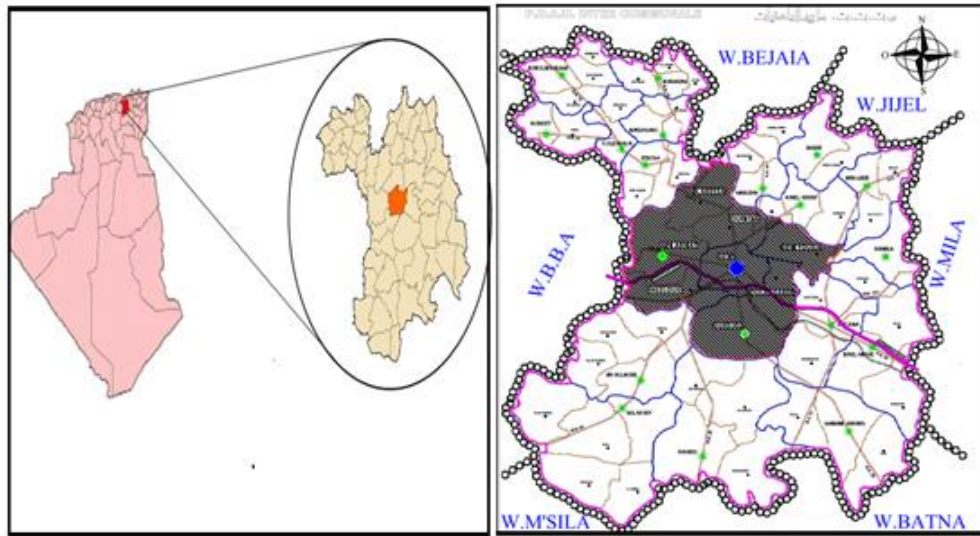
La finalité attendue consiste en l'implémentation et l'utilisation d'un système à la fois complet, facile à manipuler, sécurisé et accessible aux différents acteurs du domaine de gestion des risques majeurs.

1/Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Sétif est située dans l'Est Algérien, dans la région des hauts plateaux, elle est distante de la Capitale Alger de 300 Kms, et s'élève à 1100 m d'altitude, au Nord, elle est limitrophe des wilayas de Bejaia et de Jijel au Sud, elle jouxte les wilayas de M'sila et de Batna, à l'Est la wilaya de Mila et à l'Ouest, la wilaya de Bordj-Bou-Argeridj. Elle occupe une position prédominante parmi les wilayas des hauts plateaux de l'Est, ce qui fait d'elle leur capitale. Elle constitue également un point de passage d'une grande importance du fait qu'elle

est traversée par la route Nationale N° 5, et récemment par l'autoroute Est Ouest sur un tronçon de 75 Kms, et par la route nationale N° 09 qui relie Bejaia à Sétif. A cela s'ajoute le fait qu'elle sert de lieu de transit aux convois de marchandises provenant du Sud et qui se dirigent vers les ports de Bejaia et de Jijel, de plus, elle dispose d'un aéroport ouvert au réseau tant National qu'International. La wilaya de Sétif s'étend sur une superficie estimée à 6.549,64 Km²

Figure 1. la situation géographique de la zone d'étude.



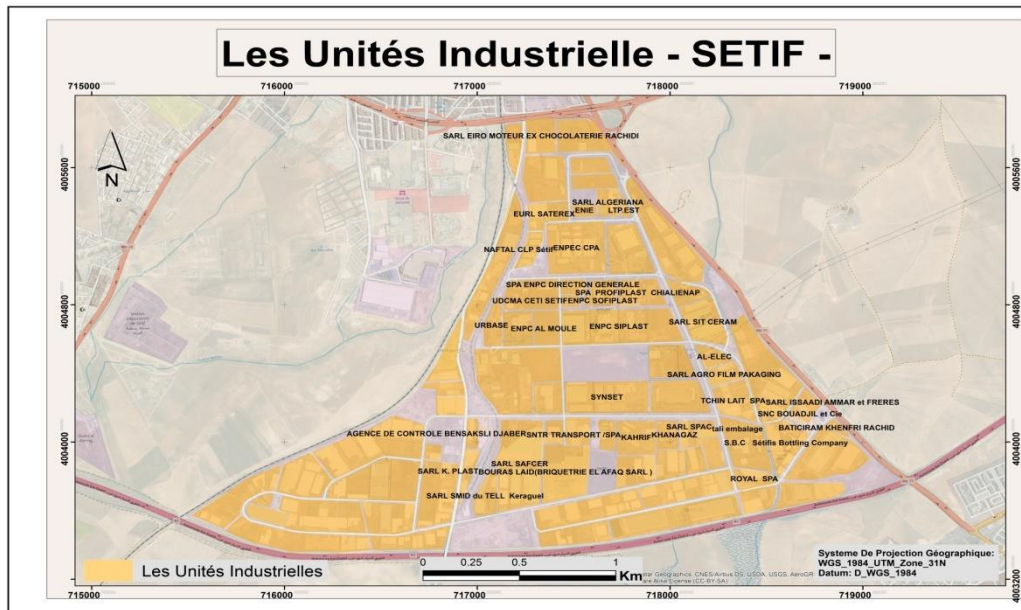
2/ Présentation générale de la Zone Industrielle de Sétif :

Sur les 72 zones industrielles et 449 zones d'activités que compte le pays, la zone industrielle de Sétif, située à 02 km au sud de la ville de Sétif, D'une superficie totale de 282 hectares , implantée sur un terrain argileux avec très forte concentration d'acides ,. Les entreprises exercent dans différents domaines d'activités touchant à l'industrie du plastique, de l'électrochimie, de la réalisation, de l'agroalimentaire, les minoteries, les briqueteries et l'emballage.,. La zone industrielle est bordée à l'est par le chemin de wilaya CW N°112 menant vers Batna ; - à l'ouest par l'ouest par la voie ferrée du tronçon Constantine –Alger ; - au sud par l'agglomération dite AIN TRIK ; - au nord : rattachée à la zone d'activité ;

La zone industrielle est déclarée d'utilité publique au profit de l'URBASE par décision n° 71 –369/33 du 02 mars 1971 par le wali de Sétif, elle est agréer par l'entreprise de gestion des zones industrielles de la wilaya de Sétif, cet établissement est régis par les dispositions réglementaires prévues par le décret n° 83-200 du 11 mars 1983

3/ Les unités implantées dans la zone industrielle de Sétif :

Figure 02 les unités implantées dans la zone industrielle



Les premières unités industrielles implantées dans la zone industrielle de Sétif ont été réalisées durant la période de 1970 –1982 , ces unités sont très diversifiées du point de vue nature d'activité, nous distinguons donc : des unités de production, de réalisation, de stockage, de distribution et de prestation de service réparties comme le montre le tableau ci-dessous :

Figure 03 les unités industrielles selon type d'activité.

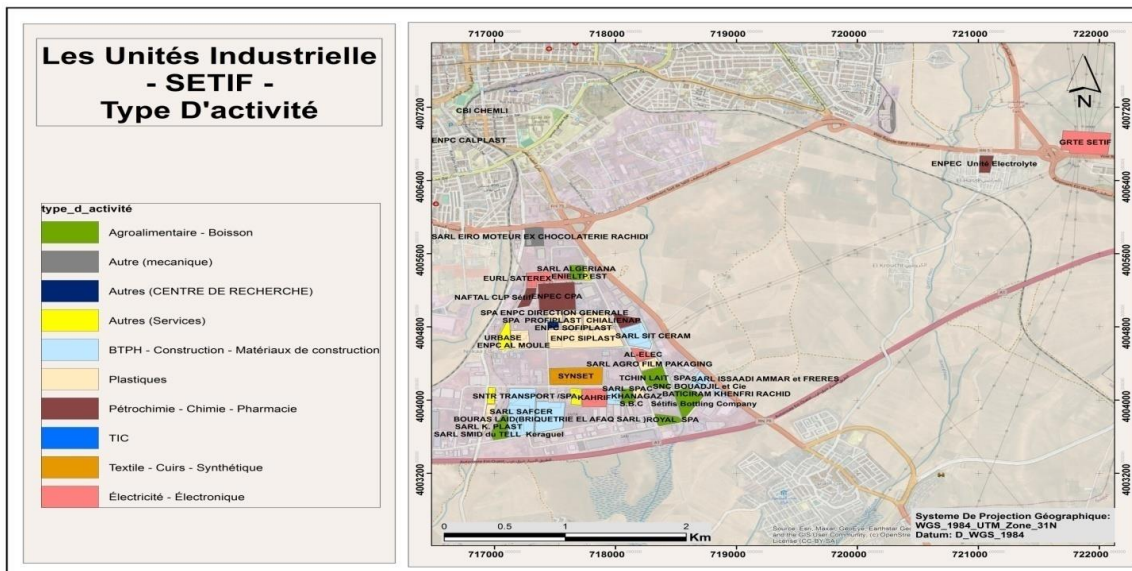


Tableau 01 : la répartition des unités industrielles

secteur	N de lot	designation	type d'activité	ملاحظة
PUBLIC	30	AL. ELEC.	Électricité - Électronique	Bâti actif
PUBLIC	26	ALCIB	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PUBLIC	31	ALGERIE TELECOM	TIC	Bâti actif
PRIVE	32a	AMOKRANE BELKACEM (SARL 2M EL)	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	27a	BATICIRAM KHENFRI RACHID	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	39-62	AGENCE DE CONTROLE BENSASLI DJ	Autres (Services)	Bâti actif
PRIVE	72	CBI CHEMLI	Électricité - Électronique	Bâti actif
PUBLIC	21	ENIE	Électricité - Électronique	Bâti actif
PUBLIC	1(3/1) et une partie 1(3/2)	SPA ENPC DIRECTION GENERALE	Plastiques	Bâti actif
PUBLIC	1(23/1)	ENPC AL MOULE	Plastiques	Bâti actif
PUBLIC	1(17)	ENPC CALPLAST	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	une partie1(3/2)	UDCMA CETI SETIF	Autres (CENTRE DE RECHERCHE)	Bâti actif
PRIVE	1(5)	SPA PROFIPLAST CHIALI	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	9	SPA PROFIPLAST CHIALI	Plastiques	Bâti actif
PUBLIC	1(08)	ENPC SIPLAST	Plastiques	Bâti actif
PUBLIC	1(4-9)	ENPC SOFIPLAST	Plastiques	Bâti actif
PUBLIC	1(18)	SYNSET	Textile - Cuir - Synthétique	Bâti actif
PUBLIC	35	ENPEC Unité Electrolyte	Pétrochimie - Chimie - Pharmacie	Bâti actif
PUBLIC	3	ENPEC CPA	Pétrochimie - Chimie - Pharmacie	Bâti actif
PRIVE	65-34.2	MOUDHIR SALIH HICHEM (RIADH COM)	Autres (Services)	Bâti actif
PUBLIC	29	ENAP	Pétrochimie - Chimie - Pharmacie	Bâti actif
PUBLIC	10	EPTR SUD / EST	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	13c	MONDIAL TRAILLER SARL	Autre (mécanique)	Bâti actif
PRIVE	73	Messai abd el azziz ET amir el hodhaif	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	55-56-18-18a	BOURAS LAID(BRIQUETRIE EL AFAQS	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PUBLIC	11	KAHRIF	Électricité - Électronique	Bâti actif
PUBLIC	22	KHANAGAZ	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PUBLIC	6	SNTR TRANSPORT /SPA	Autres (Services)	Bâti actif
PUBLIC	40	LTP.EST	Autres (Services)	Bâti actif
PRIVE	27 A	TCHIN LAIT SPA	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	27	ROYAL SPA	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PUBLIC	12	NAFTAL CLP Sétif	Pétrochimie - Chimie - Pharmacie	Bâti actif
PRIVE	48	SARL NODAPLAST	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	9i	NOVA INVEST.	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	37	tali emballage	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	64-34.1a	RAISSEMCH ABDELAHMANE	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	10i	S.B.C Sétifis Bottling Company	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PUBLIC	41	S.G.I	Autres (Services)	Bâti actif
PUBLIC	8	S.N.V.I	Autre (mécanique)	Bâti actif
PRIVE	36	SARL DOOR ERRIHANE INDUSTRY	Bois - Liège et papiers	Bâti actif
PRIVE	2i-3i-4i-50-51-51a	SARL AGRO FILM PAKAGING	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	40a	SARL ALGERIANA	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	68	SARL ANNASSAA SETIF	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	53	SARL ANNASSAA SETIF	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	7a2	SARL ANNASSAA SETIF	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	13B	EURL SATEREX	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	14c	SARL BICAL MEROUANI	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	75	SARL EIRO MOTEUR EX CHOCOLATER	Autre (mécanique)	Bâti actif
PRIVE	46	SARL COOL-TEQ	Autres (Commerce)	Bâti actif
PRIVE	15a-7a4-7a3	SARL EL-BARAKA GUEZOUT KHEIR	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	31a	EURL SATEREX	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	23b	EURL GROUPE MOSTEFAOUI INVEST C	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	39a-61	SARL GRANITO SITIFIS	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	69-70	SARL GROUPE SADI	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	6i	SARL ISSAADI AMMAR et FRERES	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	60-59	SARL K. PLAST	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	52	SARL MACHROUBATE SIDI MIMOUNE	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	57	SARL MONDIAL JOMBO	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	1i	SARL PLASTIF Gherbi Abbes	Plastiques	Bâti actif
PRIVE	2-2a	SARL SAFCEP	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	28-28a	SARL SIT CERAM	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	2c-23	SARL SMID du TELL Keraguel	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	5i-49	SARL SOFAFE	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	11i	BEN NACER TAYEB	Autres (Commerce)	Bâti actif
PRIVE	13	SARL SPAC	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	8i	SARL SUN FRUIT	Agroalimentaire - Boisson	Bâti actif
PRIVE	15	SARL UNIDISTAL	Pétrochimie - Chimie - Pharmacie	Bâti actif
PRIVE	25-25	BEN BOURICHE MOHAMED (SARL AG	Autre	Bâti actif
PRIVE	7i	SNC BOUADJIL et Cie	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PRIVE	32	SNC BOUZIT FAROUK	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	23a	EURL SATEREX	Électricité - Électronique	Bâti actif
PUBLIC	20	SONATRO	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PUBLIC	1(16)	GRTE SETIF	Électricité - Électronique	Bâti actif
PUBLIC	16	SPA SDE ET DU GAZ DE L'EST	Électricité - Électronique	Bâti actif
PRIVE	33	SPA BERGERAT MONNOYEUR	Autre (mécanique)	Bâti actif
PUBLIC	7-17	SPA CONSTRUB EST EX GETIC	BTPH - Construction - Matériaux de construction	Bâti actif
PUBLIC	5	TARCI Groupe EX ENCC	METALLURGIE	Bâti actif
PUBLIC	34.1	URBASE	Autres (Services)	Bâti actif

Source : Direction de l'industrie et des mines Batna

4/ L'activité industrielle une source de pollutions

. En Algérie, l'implantation d'unités industrielles de textile, métallurgie, briqueterie, hydrocarbure, sidérurgie, mécanique et cimenterie, etc.) concentrées dans des zones industrielles immenses ont affecté de façon néfaste le milieu naturel en polluant l'air que nous respirons, en transformant en égout naturelles oueds qui assuraient autrefois l'irrigation des terres agricoles et maraichères, en bouleversant l'environnement urbain des grandes villes algériennes. La pollution industrielle correspond à une contamination plus ou moins durable, selon le type de polluant et des compartiments des écosystèmes que sont : l'air, l'eau et le sol. Ainsi nous auront : une pollution atmosphérique générée par le dégagement excessif de gaz carbonique, dioxyde de soufre, poussières et la formation des fameuses pluies acides, une pollution hydrique due essentiellement aux rejets des effluents industriels dans la nature

4-1/ Les principales sources de pollution existantes à travers la zone industrielle

Ces tableaux nous montrent les entreprises qui ont des rejets atmosphériques et liquides. Le dispositif de lutte est non opérationnel et les rejets se font soit dans les oueds ou à l'air libre

Tableau 02 : la répartition des unités industrielles par secteur

secteur	Nombre unité public	Nombre unité privé
service	03	02
Mécanique/ Métallurgie & Electronique	01	06
Agro-alimentaire	01	10
Electrochimie & Plastique	08	10
B.T.P	03	01
Energie	06	00
Transport	02	00
Industrie du Cuir	02	00
Commerce	03	02
Industrie Textile	00	01
Matériaux de Construction/Céramique	00	13
Total	26	45

Source : EGZI-Sétif

Figure 03: la répartition des unités industrielles par secteur

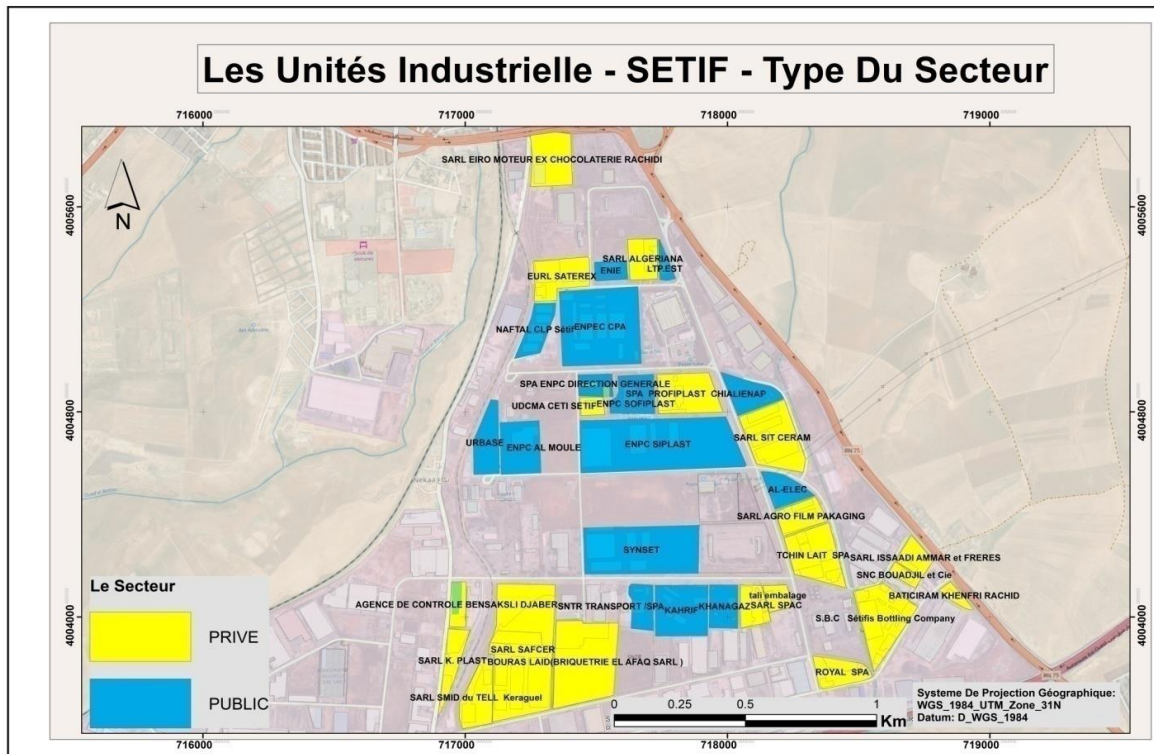


Tableau 03 : l'industrie d'électrochimie - plastique

Entreprise	Nature des rejets		Lieux des rejets
	Atmosphérique	liquide	
ENPC SofioplastENPC Siplast	Poussières diverses en suspension	Eaux usées industrielles utilisées pour le cycle de refroidissement	Air libre
-ENPC Calplast	SO2 Dioxyde de Soufre		
-ENPC Al moules	CO Monoxyde du carbone		
Chiali Group			
Metaplast			
-Lak Plast			
-Kplast	Rejet d’ HCL dans l’air et vapeur de Solvants	Hydrocarbures et Huiles usagées pour la maintenance	Oued bousalem
Profitali			
Plastif Gharbi	NOx Oxyde d’azote	Traces d’Encre d’impression à pigment	
-G M Invest			
Agro Film			
-Prosach II			

Source : EGZI-Sétif+ questionnaire

Tableau 04: l'industrie des matériaux de construction

Entreprise	Nature des rejets		Lieux des rejets
	Atmosphérique	liquide	
-Safcer	Fluor	Eaux usées industrielles utilisées pour le cycle de refroidissement Basiques PH : 5.5 à 8.5	Air libre Oued bousalem
-Facar Isaadi	CO Monoxyde du carbone	Matières en suspension MES : 30 mg/l	
Granitositifis	Vapeurs chargées de métaux lourd	Hydrocarbures et Huiles usagées pour la maintenance	
Baticeram	NOx Oxyde d'azote		
-Bouadjil et Cie	Particules de matières volatiles	Traces d'Encre de sérigraphie	
Sofac Yaici			
Sit Ceram			
Profib Tali			
Faiencerie de l'Est		Boues et eaux chargées d'Argile	

Source : EGZI-Sétif+ questionnaire

Tableau 05 : l'industrie des cuirs et Tannerie

Unités / l'industrie des cuirs et Tannerie	Rejets liquides
SYNEST	Traces de Chrome Chlorures Sulfites (négligeables) Hydrocarbures et Huiles usagées pour la maintenance Traces d'Encre d'impression à pigment
SOCOP	

Source : EGZI-Sétif+ questionnaire

Tableau 06: Les industries agroalimentaires

Entreprise	activité	Nature de rejets
Tchin lait SPA	Boisson	Rejet du lactosérum et autres matières organiques Pollution hydrique et organique
Royal SPA		
S.B.C setifis botting company		
Sarl algeriana		
Sarl annassaa setif		
Sarl annassaa setif		
Sarl annassaa setif		
Sarl bical merouani		
Sarl el-baraka guezout kheir		
Sarl machroubete sidi mimoune		
Sarl smid du tel keraguel		
Sarl spac		
Sarl sun fruit		

Source : EGZI-Sétif+ questionnaire

Tableau 07: les industries électricité - électronique

Entreprise	activité	Nature de rejets
Al elect	électricité électronique	Gaz dopant (silane , phosphine, diclorocilane , clhore)
Sarl 2M electrecite		
CBI chemli		
ENI		
Khrif		
Eurl saterex		
Sarl mondial jombo		
Sarl sofafe		
SNC bouzit farouk		
GRTE setif		
SPA SDE et du gaz de l'est		
EURL saterex		

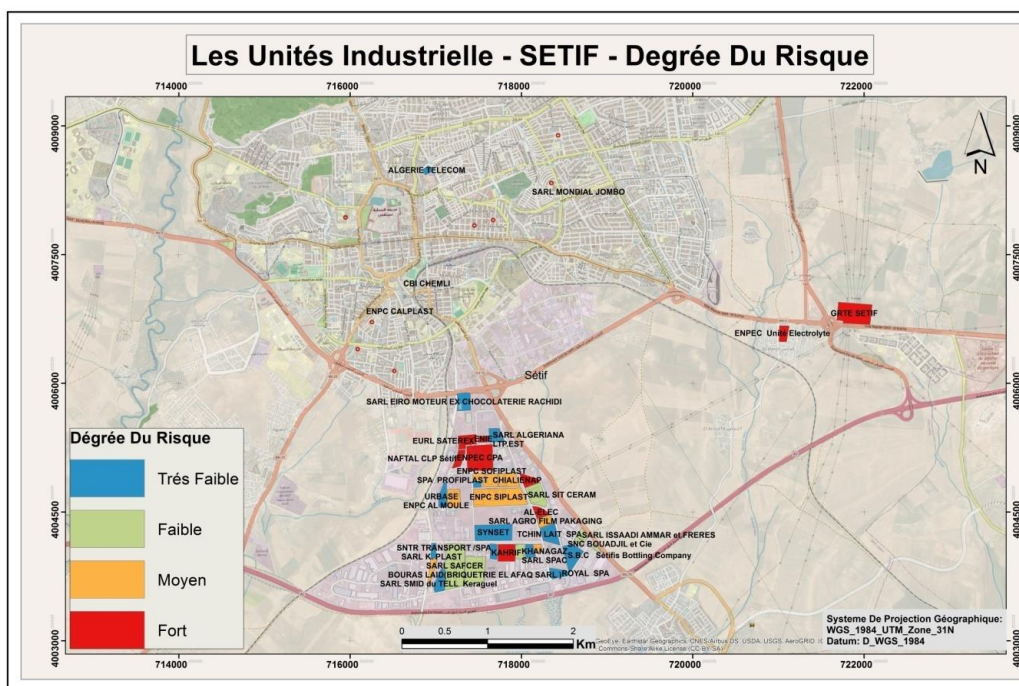
Source : EGZI-Sétif+ questionnaire

Tableau 08: les industries pétrochimie - chimie

Entreprise	Nature des rejets		Lieux des rejets
	Atmosphérique	liquide	
-ENPEC unité électrolyte	des poussières totales chargées en plomb	Eaux acidulées. de la boue résiduelle chargée en Plomb	Air libre Oued bousalem
ENPEC CPA	CO Monoxyde du carbone	Matières en suspension MES : 30 mg/l	
ENAP	Vapeurs chargées de métaux lourd	Hydrocarbures et Huiles usagées pour la maintenance	
SARL unidistal	NOx Oxyde d'azote		

Source : EGZI-Sétif+ questionnaire

Figure 04 les unités industrielles de Sétif selon degré du risques.



5/ Matériel

basée essentiellement sur les techniques suivantes :

-L'observation : le recours à l'observation en situation au sein de la zone industrielle a constitué pour nous, l'une des techniques les plus utilisées afin de comprendre le phénomène de pollution industrielle constituant le risque environnemental. Cela est rendu possible grâce aux reportages photographiques, cartes et plans à échelles variées.

-Le questionnaire : principale méthode de recueil d'information, le questionnaire a été remis à tous les responsables des unités industrielles constituant la zone de Sétif afin de collecter le maximum de données techniques indispensables pour synthétiser les tableaux qui nous informent sur les diverses formes de pollution industrielle : atmosphérique, hydrique. Ce questionnaire, inspiré en grande partie de celui élaboré par la direction de l'environnement de Sétif .

-L'analyse de contenu : technique indirecte d'investigation utilisée sur des productions écrites et dessinées en vue d'expliquer, de comprendre et de comparer les données collectées à partir du questionnaire. À titre d'illustration, nous avons pu analyser des rapports d'expertises établis par des bureaux agréés d'audits environnementaux, des archives et cahiers de charges élaborés par l'EGZI de Sétif, des documents officiels remis par les principales directions de la wilaya, des rapports d'analyses effectuées par des laboratoires autonomes, etc.

6 /Outils et méthodes

méthode basée essentiellement sur la cartographie Nous avons utilisé Arcgis (10.2) qui est un système complet qui permet de collecter ,organiser ,gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques, En tant que principale plateforme de développement et d'utilisation des systèmes d'informations géographiques (SIG) au monde.

7/Résultat

Le système d'information et de la gestion a confirmé les résultats obtenu des différents services (direction de l'environnement de Sétif , l'établissement de gestion de la zone industriel , laboratoire spécialisé)

Après le traitement des carte par l'ARCGIS 10.2 on a confirmé la compatibilité entre les résultats obtenue par la base de donnees d'arcgis , et les résultats qu'on a eu auprès des services techniques. Ainsi l'utilisation de système d'information géographique nous permettra d'avoir l'information plus rapidement et plus facilement.

Conclusion

Au terme de notre enquête menée sur terrain, il ressort de cette analyse que la zone de Sétif génère toutes formes de pollution et nuisances :, les unités les plus polluantes sont essentiellement : le complexe l'électrochimie ENPEC avec un dégagement excessif de gaz carbonique, dioxyde de soufre, vapeurs Sulfuriques, poussières chargées de plomb, etc. Les

poussières de Plomb et les vapeurs Sulfuriques dégageant des acides résultent essentiellement de l'exploitation massive du plomb indispensable pour ce genre d'industrie électrochimique. La pollution hydrique au niveau de la zone industrielle de Sétif est due essentiellement aux rejets des effluents industriels dans le milieu récepteur (Oued Boussalem) sans traitement préalable au niveau des stations d'épuration locales. Notre contribution s'est limitée au traitement des documents collectés auprès de plusieurs services, laboratoires et bureaux d'études spécialisés. Ainsi, nous avons pu constater les unités génèrent des eaux usées acidulées d'un débit important issues du processus de fabrication, contenant des boues activées chargées en plomb dont l'entreposage et le stockage représente un danger réel pour la pollution des sols qui risque, à long terme, de contaminer toute la nappe phréatique de Sétif.

Références

- Mutin G.**, (1980) «Implantations industrielles et aménagements du territoire en Algérie», Revue de géographie de Lyon. Vol. 55 n°1, pp. 5-37. URL: http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035_113X_1980_num_55_1_1263
- Lhomme S.**, (2005), «Identification du bâti à partir d'images satellitaires à très hautes résolutions spatiales», Thèse de doctorat, université de Sherbrooke, Canada, PP8-9 pp56-61.
- Magne L., Vasseur D.**, (2006) « Risques industriels : complexité, incertitude et décision ; une approche interdisciplinaire », Edition Lavoisier, Paris
- CNES**, (2003), «l'urbanisation et les risques naturels et industriels en Algérie : inquiétudes actuelles et futures».
- ROUABEH. A.**, (2001), « L'industrialisation et le fait urbain à travers la zone industrielle de Sétif », Mémoire de magistère, Université Farhat Abbas Sétif , Département d'architecture ,PP 35-36 p137
- Harkat naim** (2012), vulnérabilité de la ville de Sétif face au risque environnemental cas de la zone industriel. Mémoire de magistère, université mantouri de Constantine, département d'architecture)

Development of a National Address Database and diffusion in web.

ARBI HADJER

Agence Spatiale Algérienne
Centre des Techniques Spatiales
Département SIRS.
E-mail :
harbi@cts.asal.dz

Résumé.

L'Adresse joue un rôle fondamental dans notre société en tant que support d'un grand nombre d'informations, tant dans le secteur public que privé. Elle permet de rattacher une personne, une propriété, un bien, un service, etc. à une position spatiale géographiquement reconnue.

L'adressage est une opération qui permet de localiser sur le terrain une parcelle ou une habitation, c'est-à-dire de « définir son adresse » à partir d'un système de cartes et de panneaux mentionnant la numérotation ou la dénomination des rues et des constructions. Pour automatiser cette opération, quelques outils SIG sont dotés de géocodeurs qui permettent de retrouver où se trouve une adresse littérale sur une carte et d'y associer des coordonnées géographiques. Pour un endroit donné le géocodage est devenue un facteur important dans la vie quotidienne.

Le web mapping ou la cartographie en ligne est l'usage des technologies de l'Internet pour le stockage et la diffusion de cartes via la toile.

La solution web mapping proposée par ArcGIS SERVER nous permet de créer et de mettre à jour des applications cartographiques Web qui présentent les informations géographiques résidant sur notre serveur. L'interface de création d'applications du gestionnaire est destinée aux utilisateurs connaissant peu ou pas du tout le développement Web.

Une application Web propre à nos objectifs et adaptée à nos besoins est développée via le gestionnaire. Ce dernier nous permet de choisir les données à afficher, de procéder à des options et choix sélectifs des éléments cartographiques, tels que les flèches du Nord et les barres d'échelle, de choisir les outils à utiliser avec notre application et de configurer la mise en page des cartes.

Mots clés : Adresse, adressage, SIG, géocodage, web mapping.

Abstract.

The address plays a fundamental role in our society as a support of a large amount of information, both in the public and in private sectors. It allows to links a person, property, asset, service, etc. to a spatial position geographically recognized. Addressing is an operation that allows locating on the ground a parcel or a house, that is to say, "define his address" from a maps system and signs indicating the streets numbering or naming also for a buildings. To

automate this process, some GIS tools feature offers geocoders that can restore where a literal address is on a map and to associate geographical coordinates. For a given place geocoding has become an important factor in daily life. Web mapping or online mapping means the use of Internet technologies for the storage and distribution of maps through the net.

The web mapping solution from ArcGIS SERVER allows us to create and update Web mapping applications that present geographic information residing on our server. The creation of Interface Manager application is designed for users who know little or not yet web development.

A Web application proper to our objectives and adapted to our needs is developed via the manager. This allows us to choose the data to display, to make selective options and choice of map elements, such as North arrows and scale bars, and to select tools to use with our application and configure the page setting maps.

Keywords: Address, addressing, GIS, geocoding, web mapping

1. Introduction

Address is one of the fundamental means by which people conceptualize location in the modern word. In a geographic information system (GIS), addresses are converted to geographic coordinates on the earth's surface, usually expressed as longitude and latitude, through the use of geocoding techniques.

The process of geocoding forms a basic fundamental component of spatial analysis in a wide variety of research disciplines and application domains (e.g., health, business, crime analysis, political science, computer science).

In this article, first, it is necessary to know the geographic information system and analyze the needs of the structure and to review the foundation of the geocoding process; in parallel a reflection concerning repository address and methodology for creating and modeling.

Finally, creating bridges for the dissemination of geographic information using the network and the web portal.

2. Geocoding Principe

Geocoding is the process associated with a point in space coordinates in a defined system. For a geographic information system (GIS) working in two dimensions, it is therefore necessary to define the position of a point with a pair of coordinates (X, Y). This marked the point can then be integrated into the GIS will be the object of treatment, using its geographical position. GIS need a reference file whose coordinates are known. The accuracy desired locations determine the type of geocoding employed. Geoconcept allows for several types of geocoding. [1]

3. Geocoding Types

To automate this operation the GIS feature geocoders for determining the coordinates of an address using geographic reference data whose coordinates are known. Depending on the

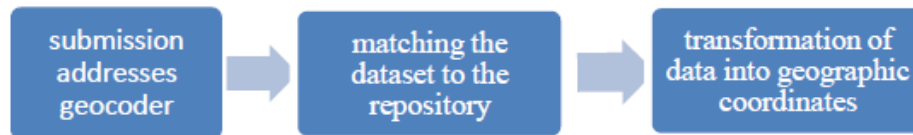
desired accuracy of the geocoding reference data can be shared coordinates, streets, or remarkable points.

- Common geocoding.
- Geocoding at street number by linear interpolation.
- Point-of-interest geocoding.
- Geocoding cadastral.
- Geocoding area. [2]

4. Geocoding Methodology in ArcGis

Geocoding is a transformation of the digital data into spatial data. This transformation is only possible via addresses. In ArcGIS, Geocoding is the process of creating a punctual layer in which the entities are based on data from a table, using a reference layer.

Geocoding process is decomposable in three-step:



In this article, we studied the geocoding to the area and geocoding to street number by linear interpolation.

Geocoding by linear interpolation implements a reference file containing a description of the geography of street sections, track section of nature, their names, their zip code of the town and the numbers of their ends (start right at the beginning left and right end, left end). The geocoded point coordinates are then calculated by linear interpolation.

Geocoding in the area, this type of geocoding can locate data using a specific address district is using the name number of island and the number of the plot or building. The search for an address with the geocoding to the area is via SQL requests are using the selection attributes. [3] [4]

5. Area of study

The application is performed on data concerning Oran; the province is located on the northwest coast of Algeria and has a coastline of 120km.

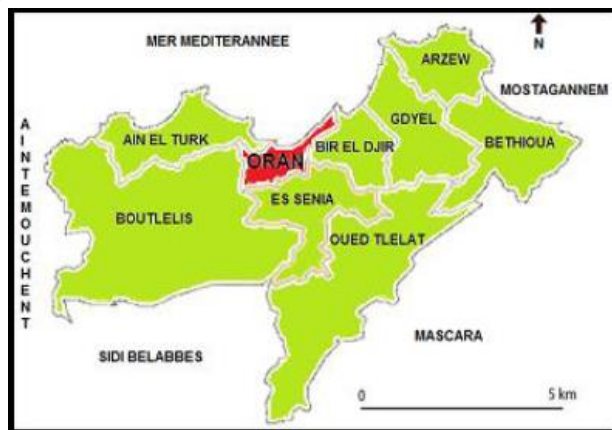


Fig. 1. Location of Oran.

The project was carried out on the data concerning the town of Bir-elDjir specifically the neighborhood Haï-Nakhla. This data set consists of a satellite image from the Internet, via Google Maps.



6. Description of work environment

Geocoding can be used as part of many applications. For the implementation of our application, our choice fell on GIS ArcGIS 10 (The ESRI Company develops ArcGIS system). [5]

7. Choice of the projection system

Before entering the DB, it is necessary to choose a projection system Able to adequately represent the chosen region. Our case considers the projection WGS_1984 UTM_zone_30. This projection allows us to overlay layers made with other thematic layers in a unified system.

8. Creating the database

In our project a file geodatabase is used to store a set of data sets each data set is stored as a file. This allows the creation of objects of our conceptual data model: wilaya (province), county, district, parcel, building, stretch-street, address-plate and wired address.

9. Result of geocoding in ArcGIS

9.1 Geocoding by linear interpolation

Example: Geocoding address 15 street BENYUCEF KADDOUR, 31001

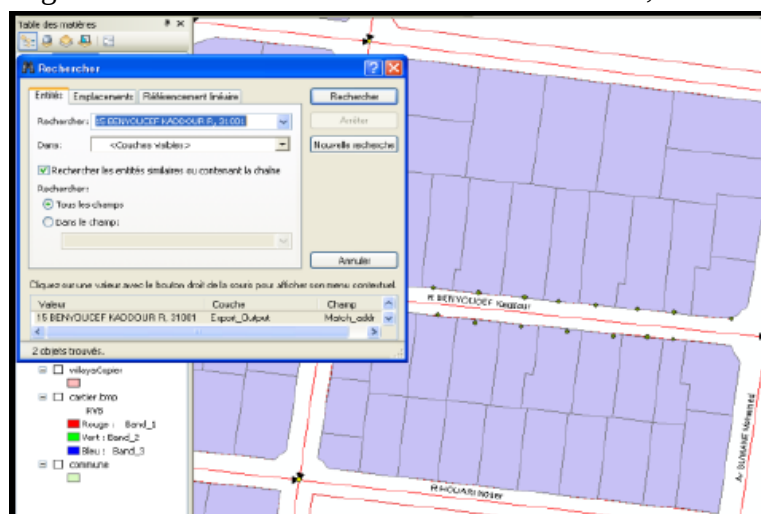


Fig. 3. Search a linear address.

The geocoding engine searches the reference file the track section associated with a range of numbers with 15, whose type is "street", the street name is "BENYOUCEF KADDOUR" and corresponding to the desired common. [6]

9.2 Geocoding to the area:

The search for an address with the geocoding to the area is via SQL queries are using the selection attributes.

Eg research plot No. 53 ilot 9 Hai district Nakhla the following SQL query:

```
SELECT *
FROM Parcelle, Ilot, Quartier
WHERE "Quartier. NOM_QUARTI='Hai Nakhla'"
AND "Ilot. Num_Ilot=9"
AND "Parcelle. Num_Parcelle=53";
```

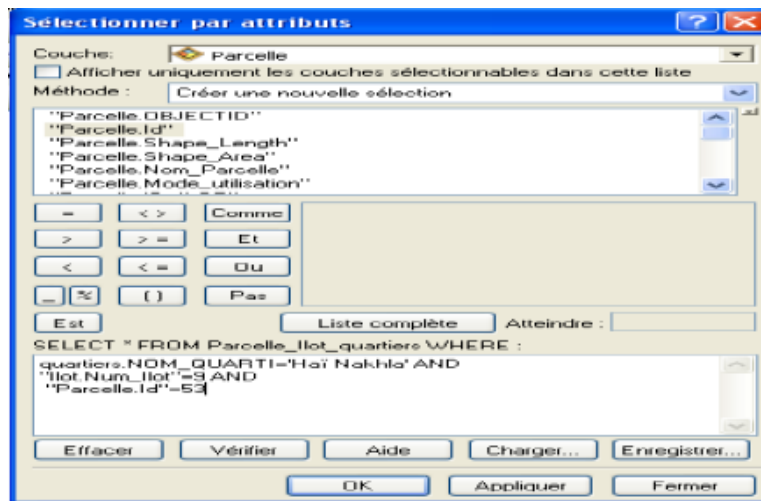


Fig. 4. Select query.

We selected all the attributes of the parcel table, ilot, neighborhood or conditions are verified. The result of the selection appears at the figure below.



Fig. 5. Result of selection.

10. Development of a Web application:

Web mapping is the process of designing, implementing, generating and delivering maps on the World Wide Web. Web GIS or Internet GIS is related to web mapping but with an emphasis on analysis, processing of project specific geodata as well as exploratory aspects [9]. Concerning our application was used ArcGIS web solution is ArcGIS SERVER, this latter supports the system platforms of tasks and can create, manage, and distribute GIS services on the Web, for desktop clients, mobile and web.

10.1 Service creation and publication of geocoders:

When using ArcGIS Server, you should follow a three-step process for our geographical information is made available to other users via the server:

- ✓ Create GIS resource using ArcGIS Desktop.
- ✓ Publish the resource as a service using ArcGIS Server.
- ✓ Utilisez le service via une application cliente.
- ✓ Publishing the map service [7]

a- Publishing the map service

We create the map in ArcGIS, and then publish the map service in ArcGIS Server.

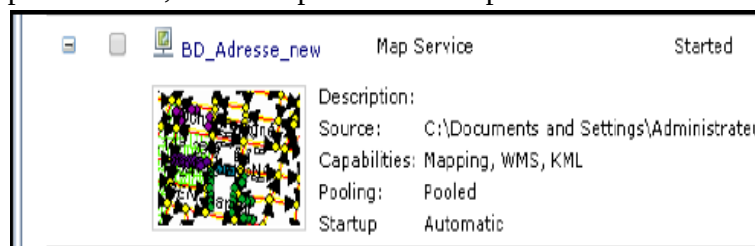


Fig. 6. Publication of a map service.

b- Publication of Image Service:

Before creating an image service, we must ensure that the imaging data is in a shared location visible to all SOC machines in our GIS server.



Fig. 7. Publishing an image service.

c- **Publishing a Service WFS (Web Feature Service):** With WFS services, you have the option of publishing a geodata service or a map service. [8]



Fig. 8. Publishing a Service WFS.

- d- **Publishing a Service WMS (Web Map Service):** WMS is a specification published that displays the map images with layers on the Internet. WMS was created in ArcCatalog



Fig. 9. Publishing a WMS service.

- e- **Publication of a geocoding service:**

After you have created and saved the address locator, you can publish it as a geocoding service; we use the locator file (.loc)

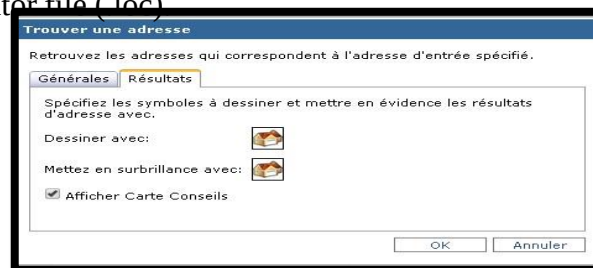


Fig. 10. Publication of a geocoding

Fig. 11. Type of choice of result.

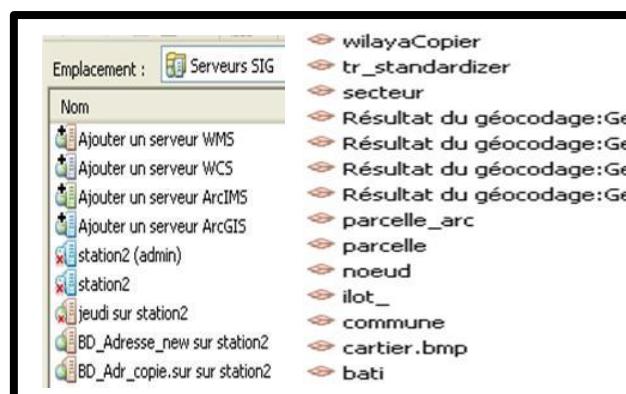
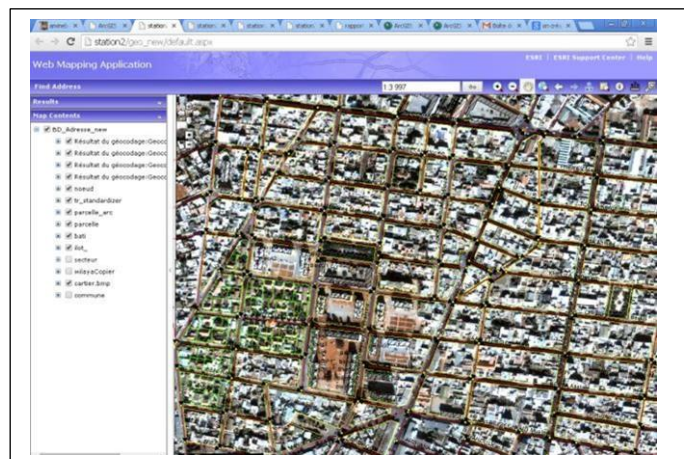


Fig. 12. . Web interface application.

The search for an address:

To find a specific address or location, click **Find Address**.

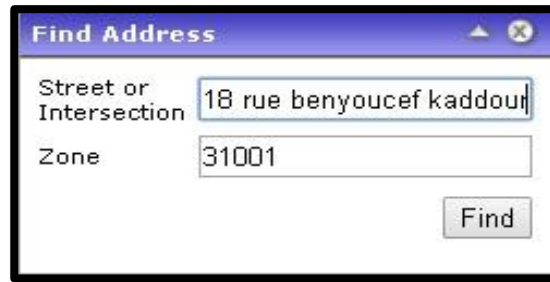


Fig. 13. Searching for an address



Fig. 14. Search result.

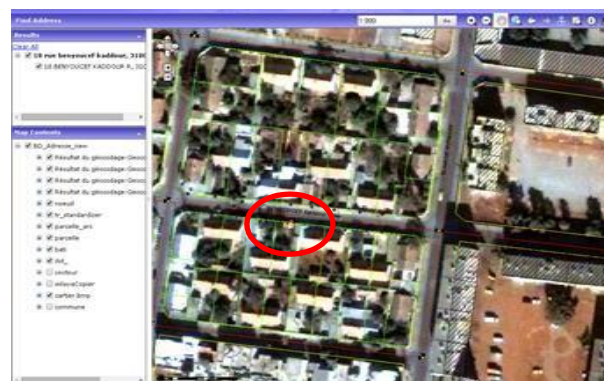


Fig. 15. Result of the address searched.

On clicking the resulting address the application, we advanced with the symbol on the map to the location of the desired address.

11. Conclusion

Geocoding is a booming technology. These systems of Geocoding are constantly changing and must continually face new expectations. The choice of the webcasting solution is an important factor as its possibilities and limitations condition the use that can be done.

Reference

- [1]: Mémoire d'ingénieur en science géodésiques et travaux topographiques- adressage et gestion des villes- centre des techniques spatiales ARZEW-M.Y.CHAOUATI & M.B.TADJEROUNI

[2] : <http://www.udccas69.net>

[3] : http://gtadresse.ign.fr/IMG/pdf/ABC_VOIES.pdf

[4] : <http://gabriel.fraisie.perso.sfr.fr/ArcGIS/ArcMap/Documentation/arcmap10.pdf>

[5] : <http://fr.wikipedia.org/wiki/ArcGIS> [6] :

<http://resources.arcgis.com/fr/help>

[7] : PDF : Ressources - Esri France - Géocoder des données à l'adresse ou à la voie
avec ArcGIS -3/3/2014-

[8] : http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-0-387-35973-1_1485.

La télédétection au service des études urbaines ; cas d'Alger

Meriem BELKACEMI

Architecte – Doctorante en Urbanisme

Email : mbelkacemi@usthb.dz

Fetta DJOUAB ép. DJENDER

Maître-assistante A – Enseignante Chercheur

Email : fettadjouab@yahoo.fr

Mohammed .CHADLI

Professeur- Directeur de Laboratoire de Recherche

Email : mdchadly4@yahoo.co.uk

Université USTHB - Bab Ezzouar - Alger

Faculté : Sciences de la terre, Géographie et Aménagement du Territoire

Département : Géographie et aménagement du Territoire

Laboratoire : Ville, Région et Gouvernance Territoriale (LVRGT).

Option : Ville, Risque et Aménagement.

Résumé :

La croissance urbaine est un phénomène mondial. Les espaces urbanisés sont de plus en plus importants et des espaces périurbains de plus en plus éloignés.

Ce qui caractérise les villes des pays en voie de développement c'est la rapidité de cette croissance urbaine ; une urbanisation anarchique et dangereuse. En l'absence de base économique constructive et une maîtrise des outils technologiques condamnent ces villes à des dysfonctionnements qui peuvent se porter soit à handicaper ou un arrêt total du système urbain.

Alger, capitale politique et économique ; ville des pays en voie de développement caractérisée par une urbanisation anarchique. Une masse de béton s'élargie et engloutie de vaste terres agricoles ; les terres de la Mitidja ; les plus fertiles du pays.

La répartition inégale des investissements a engendré une répartition inégale de la population et a fait d'Alger le pôle le plus attractif du pays. Une croissance démographique importante, une crise de logement et une urbanisation loin des plans d'aménagement.

A travers ce travail ; la télédétection va nous permettre de mesurer et de suivre l'orientation de l'étalement urbain sur une ville aussi importante que Alger. Grace à cet outil nous allons spatialiser et tracer la trajectoire la dynamique urbaine algéroise.

Mots clés : Alger, Télédétection, Croissance Urbaine, Etalement, Terres agricoles, Artificialisation

I. Introduction :

Les villes constituent le principal foyer d'accueil de la croissance démographique. Depuis plusieurs décennies, la rapide d'expansion des grandes agglomérations dans le monde, et les transformations des paysages urbains qu'elle engendre, font partie des défis auxquels l'Homme moderne doit faire face. Les villes sont le moteur du développement économique.

La ville moderne, malgré tous les avantages dont elle sait tirer parti pour attirer toujours plus de population, demeure néanmoins source de pollution, de maladies, d'instabilité politique et d'inégalités sociales

Le suivi des processus d'urbanisation et périurbanisation dans les villes et leurs évolutions à travers le temps, constitue un défi pour les collectivités.

Les capteurs numériques de télédétection spatiale, depuis leur apparition au cours de la décennie 1970, ont été sollicités afin de fournir des images aux résolutions spatiales et spectrales adéquates pour appréhender le phénomène d'expansion urbaine. Devenus de véritables outils de planification et d'aménagement des villes, via les nombreuses applications qui leur sont subordonnées (occupation des sols, gestion des risques, gestion des sols imperméabilisés, etc.).

À l'heure où l'utilisation des images satellitaires se généralise, la télédétection est devenue, une source d'information essentielle en matière d'urbanisation. Véritable outil de planification et de rétrospective, l'observation des changements urbains et périurbains au cours du temps permet d'estimer le processus en jeu et d'évaluer les enjeux de gestion du territoire.

Le travail mené s'inscrit dans la mise en place d'un système d'observation du territoire algérois, en effet l'utilisation de la télédétection et l'imagerie satellitaire archivée, va nous permettre de mesurer et de suivre l'orientation de l'étalement urbain sur une ville aussi importante qu'Alger.

L'objectif de ce travail est l'utilisation conjointe des SIG (Système d'Information Géographique) et de la télédétection comme outils d'aide à la décision pour une gestion plus rationnelle des communes urbaines et périurbaines d'Alger. Ces deux outils ont permis une perception du processus d'urbanisation des espaces ruraux limitrophes de l'ancien centre urbain de ses orientations, ainsi qu'une quantification de ces mutations sur une période donnée.

I.1. Alger ; villes des pays en voie de développement et pôle attractif à l'échelle nationale

L'Algérie est le plus grand pays d'Afrique. Sa superficie est égale à 2381741km², elle est 4 fois la France et 60 fois la Suisse. Sa population, selon la banque mondiale était de 39,21 habitants en 2013, mais elle est inégalement répartie.

Ouverte sur la méditerranée, le nord est privilégié par un climat méditerranéen doux. Contrairement au climat rude qu'offre le sud. Plus de 80% de la population algérienne se concentrent sur 11% de son territoire au nord. Et sur 80% de sa superficie, se trouve 13% de la population au sud. Et sur la bande littorale, qui ne représente que 1.7% du total du pays, se concentre près de 40% du total de la population (PDAU)

Ce qui engendre un environnement urbain surpeuplé surtout au niveau des grandes villes littorales comme Alger avec une densité de plus de 3000 hab /km²

La région tellienne où réside le plus grand nombre de population est aussi la base d'un potentiel économique très important. Elle regroupe ainsi près des deux tiers des unités industrielles. Et le littoral à lui seul compte près de 51% de ces unités.

Les villes algériennes ; parmi elle la capitale ; s'accroissent selon un modèle urbain basé sur l'extension spatiale. Le caractère spécifique de ce dernier est la consommation de vastes espaces.

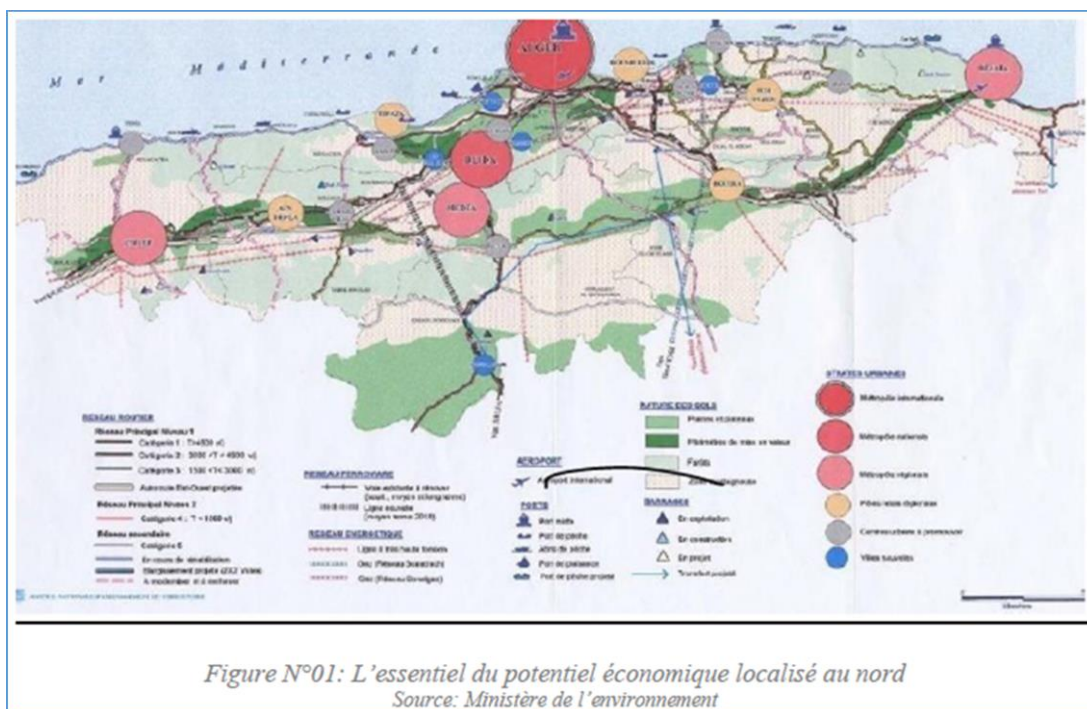
Mais ce qui caractérise les pays en voie de développement tel que l'Algérie, est la rapidité du processus d'urbanisation.

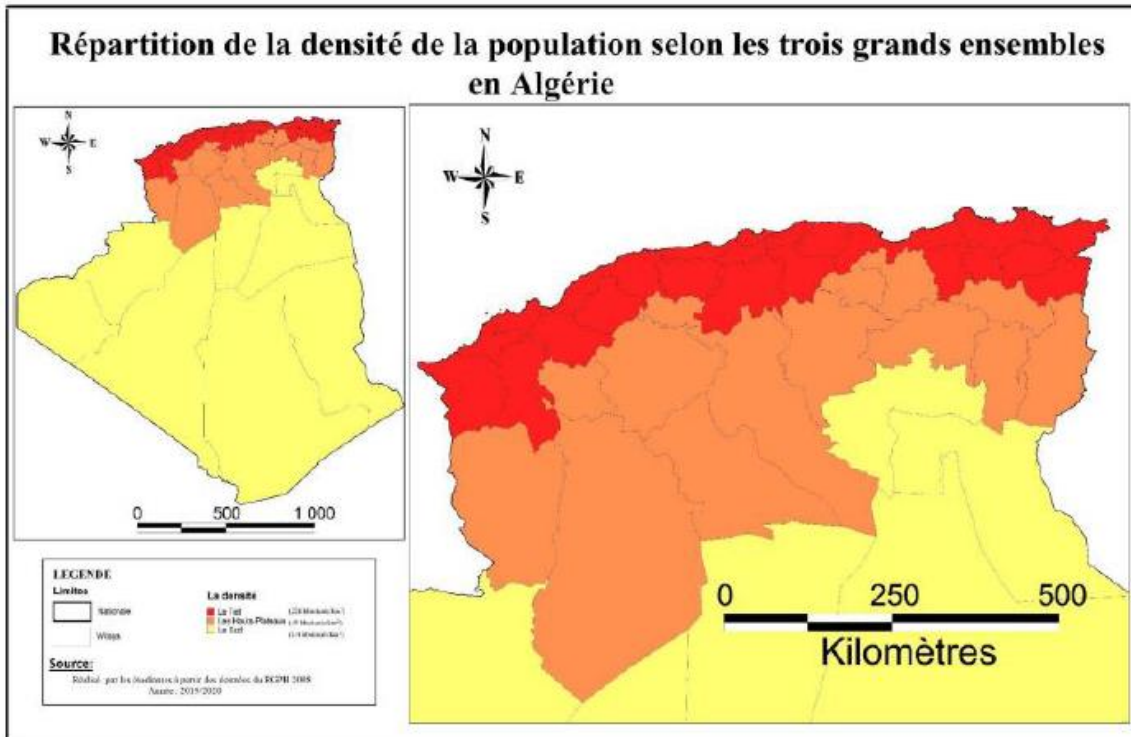
Un urbanisme spontané et anarchique s'étale sur les espaces périphériques des grandes villes du Nord de l'Algérie. Les villes les plus ciblées sont les quatre métropoles du nord : Alger, Oran, Constantine et Annaba. Mais Alger reste la ville la plus convoitée du pays

L'origine de cette répartition inégale est liée à plusieurs phénomènes :

Naturel ; un vaste pays aux contrastes naturels ; un nord méditerranéen, un climat modéré sur une zone tempérée. Et un Sud, au climat désertique ; le Sahara le plus grand au monde. Historique ; l'investissement a longtemps été concentré sur la partie nord. Pendant la période coloniale cette partie septentrionale, a joué le rôle de trait d'union entre le sud et le nord de la méditerranée.

Economique ; par la concentration d'un ensemble important d'investissement en termes d'infrastructures ; et de pôles industriels en plus de la concentration du tertiaire.





Source : BENSEBAA Salima. HAMITOUCHE Rym ; mémoire master : « Enjeux Et Impact De La Suprématie D'Alger Sur La Ville Nouvelle De Sidi Abdellah »/2020

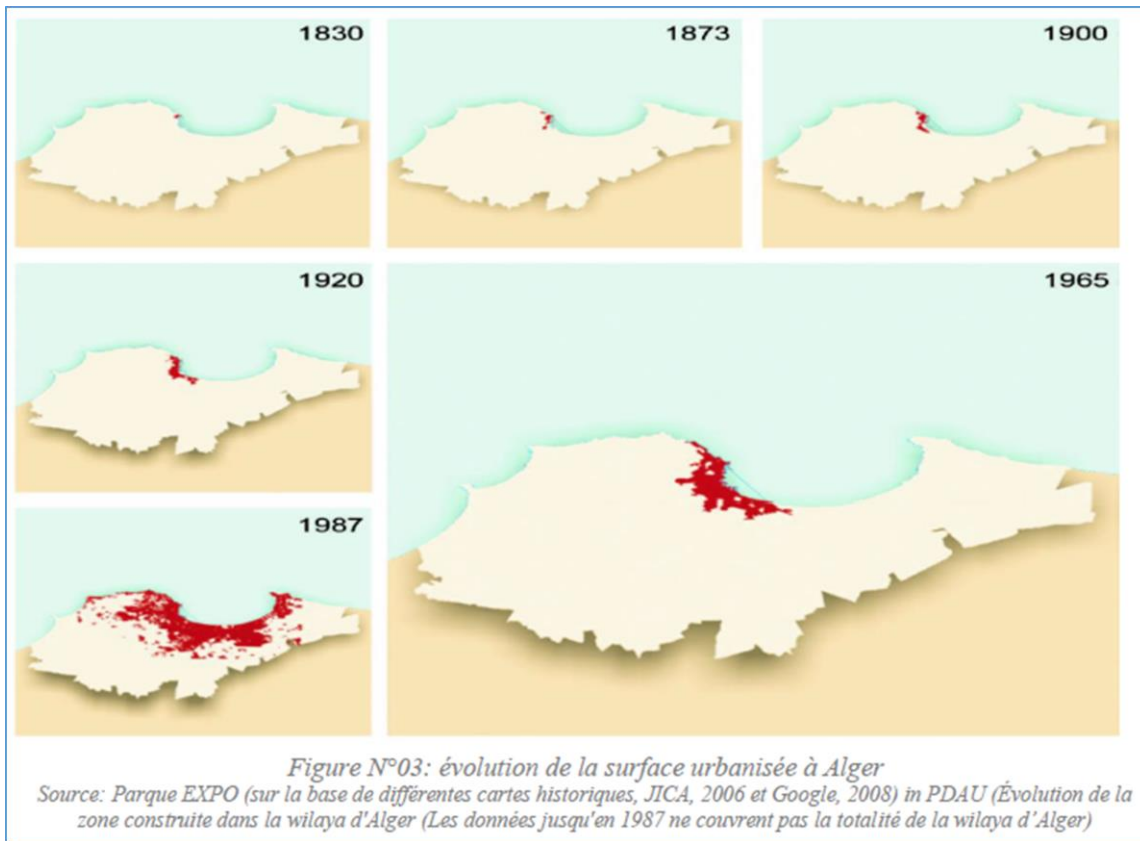
I.2. Evolution de l'occupation spatiale d'Alger :

L'occupation d'Alger remonte à l'installation phénicienne par un comptoir commercial, au pays des berbères. Sur un site stratégique appelé ICOSIM ; à l'époque romaine.

De 1830 date de l'occupation française jusqu'à 1873, l'urbanisation d'Alger se fait sur une superficie de 204 hectares. Et au début du XXème siècle, en 25 ans, la surface urbanisée va doubler et va atteindre 400 hectares. Et il suffit de 20 ans pour doubler encore une fois la surface urbanisée et atteindre 900 hectares en 1920. Et entre la 1ème guerre mondiale jusqu'à l'indépendance, elle va connaître une évolution plus lente car, elle ne va doubler qu'en 40 ans. Après l'indépendance la surface urbanisée est 24000 hectares soit le multiplicateur de la surface urbanisée, en espace de 40 ans est de 12.2

Aujourd'hui face à la rapidité de la croissance urbaine, presque toutes les communes de la wilaya d'Alger sont urbanisées

² PDAU d'Alger



I.3. L'urbanisation de la capitale durant la colonisation :

L'urbanisme moderne en Algérie a été marqué par l'expérience française. Pendant, la période coloniale, Alger était pour les colons un laboratoire des nouvelles acquisitions urbaines de l'époque.

Et même après l'indépendance, l'extension d'Alger s'est basée sur le plan de Constantine, dicté par le général DEGAUL, en 1958-59. Et dont l'objectif était un rattrapage économique et social pour contrecarrer la Révolution algérienne.

Durant cette période coloniale, c'est un bouleversement total ; la percée haussmannienne double l'espace algérois, exprimé en premier lieu sur l'assiette de la casbah d'Alger (la basse Casbah).

L'urbanisation s'étend vers l'extra muros et bouleverse la structure de la Medina.

Alger est un pôle attractif et subit un exode rural vers tous les arrondissements de la ville.

I.4. Politique urbaine post indépendance

Après l'indépendance, la politique urbaine était dirigée par l'Etat socialiste autoritaire, qui était seul décideur et réalisateur de l'espace urbain.

Le départ en masse de la population européenne a libéré le parc immobilier ; avec un nombre important de logements vacants

La politique de l'époque avait comme objectif principal les activités productives ; et les villes étaient les assiettes d'accueil. Ce qui a généré un exode rural important, et ainsi une croissance démographique de masse.

Ce n'est qu'à partir des années 70 ; que le besoin en logement s'est exprimé ; dans les grandes villes d'Algérie ; telle qu'Alger.

Pour répondre aux besoins démographique et socio-économique, générés par cette démographique rapide, les ZHUN font leur apparition. Il s'agit d'une procédure technique et administrative pour récupérer le retard enregistré en termes d'habitat urbain et équipement.

La ZHUN remplaçait un instrument français qui est la ZUP (zone à urbaniser par priorité) de 1958.

Il s'agit là d'un moteur d'urbanisation algérienne post indépendance. Sur la base des réserves foncières communales. Sur la base de cette procédure, certaines villes ont doublé. On assiste à la naissance des cités dortoirs, sous-équipé, sans langage architectural et dégradation des espaces extérieurs.

Vu leur taille, les ZHUN se localisent sur la périphérie des centres villes. Les maux de société ne tardent pas à s'exprimer, insécurité, délinquance, chômage, surpeuplement et dégradations des équipements existants, problèmes de transport, et dégradation de l'environnement. A cette période ; Alger était composée de 10 arrondissements (Bab El Oued, Alger centre ; Casbah, Sidi M'Hamed, El Madania, El Biar, Bologhine, Hussein Dey, Bir Mourad Rais ; Kouba, El Harrache). C'est un territoire fortement urbanisé caractérisé par une forte centralité, à rayonnement régional et même national.

A partir de la fin des années 80, l'Algérie atteint la limite de la première phase post indépendance, et entame par conséquent la deuxième phase. Un changement politique et économique se met en place, et le rôle de l'Etat est celui de régulateur et contrôleur. Une nouvelle politique urbaine prend naissance, avec de nouveaux instruments urbains.

I.4.1. La période 1972- 1982 :

En 1974 ; un deuxième découpage administratif a été réalisé. Beraki ; Bouzareah et Kouba ont été rajouté au Grand Alger (AG). La croissance démographique caractérisée ; cette époque ; due à un exode rural de masse ; avec l'apparition de l'habitat informel sur des sites non planifiés. En plus des programmes de logements et d'équipements lancés par l'Etat. Ce qui rend le grand Alger de plus en plus saturé.

I.5. La politique de gestion urbaine est d'abord une question de suivi :

Une faille existe entre la réglementation et la mise en place concrète des documents. Le temps est l'un des facteurs le plus importants. La réalité avance toujours plus rapidement que les études de planification urbaine

L'urbanisme se trouve ainsi soumis au pouvoir central, et c'est le pouvoir politique qui prime sur les compétences techniques. La responsabilité liée à la mise en oeuvre du PDAU ou du POS n'est pas concrètement définie.

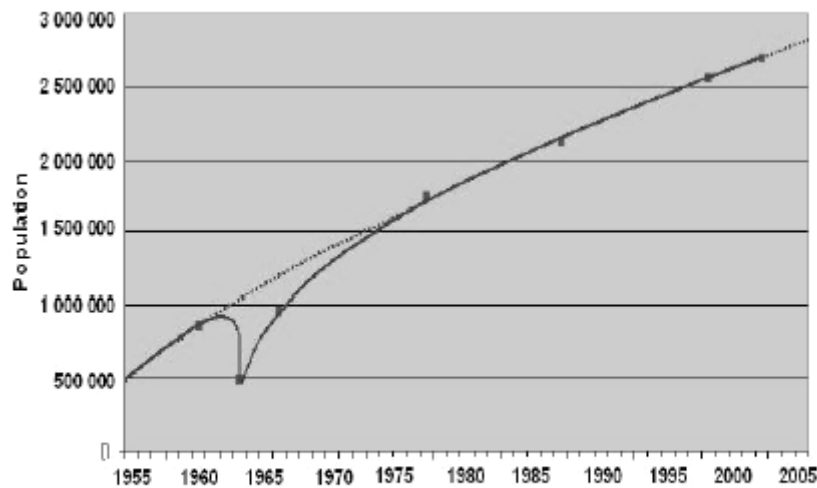


Figure N°04 : évolution démographique de la wilaya d'Alger
Source: RGPH

Le premiers RGPH de l'Algérie indépendant fut celui de 1966. Alger était composée de 14 agglomérations, dont une agglomération principale ; grand Alger (GA) ; composé de 10 arrondissements (Bab El Oued , Alger Centre, Casbah , Sidi M'Hamed , El Madania , El Biar ,Bologhine ,Hussein Dey, Bir Mourad Rais-Kouba, El Harrach) ; et constitue un territoire fortement urbanisé

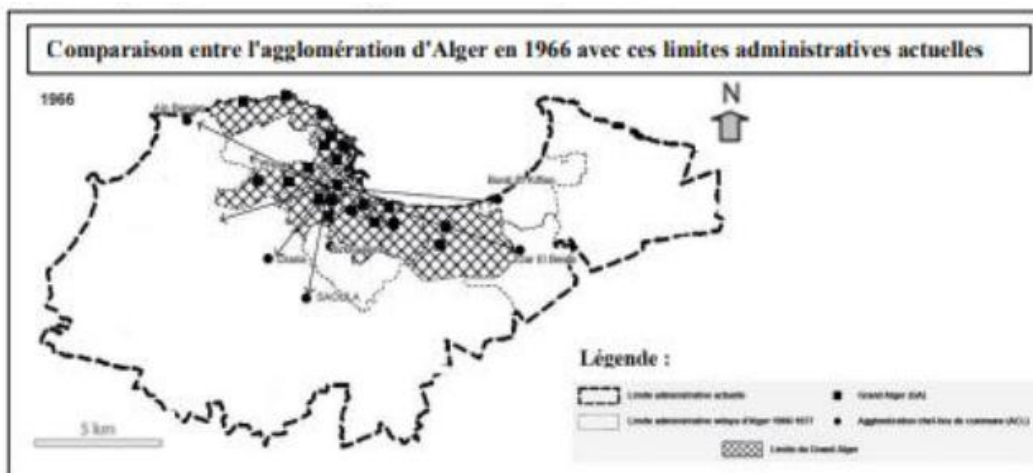


Figure N°05 : comparaison entre l'agglomération d'Alger en 1966 et ses limites administratives actuelle
Source : BENSEBAA Salima. HAMITOUCHE Rym ; mémoire master : « Enjeux Et Impact De La Suprémie D'Alger Sur La Ville
Nouvelle De Sidi Abdellah »/2020

Après le découpage de 1984 ; 13 nouveaux agglomérations ont été rattachée au GA ; donnant ainsi un total de 28 chefs-lieux ; avec une population de 1507241 habitants

Durant la période de 1987 à 1998, la population agglomérée est passée de 1678615 habitants à 2477485, soit une augmentation de 65%.

Avec ce nouveau découpage de 1997, une nouvelle réalité socio spatiale s'est imposée sur le territoire algérois.

Selon le dernier RGPH de 2008, Alger est passé au rang de métropole. Cette croissance démographique représente l'élément phare des extensions spatiales de la capitale. La politique urbaine est orientée par une demande croissante en logement.

I.6. Politique urbaine et stratégie de l'habitat en Algérie

Le logement est une donnée primordiale. La déclaration universelle des droits de l'homme a reconnu en 1948, le droit de chaque individu de disposer d'un logement descend. L'Algérie, vit depuis l'indépendance une crise de logement. Le logement est resté et demeure encore le centre des actions urbaines. Sans pour autant répondre de manière définitive à la crise du logement qui est toujours d'actualité ; que ça soit du point de vue qualitatif ou quantitatif.

Alger, par son statut de capitale politique et économique, subit le poids de la croissance rapide de la population urbaine ; comme toutes les villes des pays en développement. Cette croissance rapide engendre une urbanisation anarchique, au dépend d'une politique urbaine visant un développement durable.

La politique algérienne de développement, après l'indépendance, était basée sur la mise en place d'une industrie de base au niveau des grandes villes. Les biens vacants laissés par le départ massif des colons, a laissé ces villes loin du besoin en logement.

Ce n'est qu'à partir des années 80, quand les premières crises commençaient à se sentir de manière exceptionnelle ; par la croissance rapide des grandes villes ; que les premières grandes entreprises de réalisation furent créées (SONATIBA, ES DNC/ ANP, COOMEPAD, etc...). Le système de promotion immobilière fut confié à deux organismes différents : l'ONLF (office national de logement familial) créé en 1980, et remplacé en 1986 par l'entreprise de promotion du logement familial (EPLF) et l'OPGI (offices publics de promotion et de gestion immobilière qui furent créés en 1976 en remplacement des OPHLM, dissous la même date.

Ces organismes avaient le monopole de toutes les activités de promotion immobilière, qui étaient exclusivement réservées au secteur d'Etat. Et ceci jusqu'à la promulgation de la loi n° 86-07.

L'Algérie n'étant plus un pays socialiste, elle est aujourd'hui capitaliste, et ce depuis 1990. Le changement économique a fait apparaître le marché privé du logement et réduit le pouvoir d'achat. Face à la crise du logement, l'Etat abandonne progressivement son rôle exclusif de producteur de logement.

L'Etat s'occupe désormais du logement social, pour les catégories les plus démunies. Et les couches moyennes sont orientées vers les logements participatifs LSP, ou logement location-vente AADL. Les différents acteurs urbains se chevauchent sur un même espace

I.7. La Détection du Changement et occupation des sols pour suivre l'étalement urbain :

La détection du changement d'occupation et d'utilisation des sols est l'une des principales applications de la télédétection spatiale³. Il s'agit d'une démarche de comparaison de scènes satellites multi-dates. Elle consiste à faire une rétrospective de l'occupation du sol et mettre en valeur les changements des classes d'occupation du sol durant une période donnée, à travers le calcul de la variation de radiance entre pixels ayant les mêmes localisations⁴⁵(Mas, 2000 ; Singh, 1989).

Les méthodes de détection du changement s'appuient principalement sur la télédétection spatiale et les SIG pour l'acquisition, le traitement et l'exploration des données spatiotemporelles. Les SIG facilitent ainsi la modélisation et la prédiction de différents scénarios ainsi que leur évaluation. Cette approche permet d'appréhender le processus d'étalement des villes à travers l'identification des différents changements d'occupation et d'utilisation du sol s'opérant sur les territoires urbains et périurbains. Cette démarche peut aider les autorités locales à agir efficacement en matière de planification spatiale, dans une optique de développement durable des territoires avec moins d'impact sur l'environnement⁶⁷(Thériault et al., 2011 ; Weng, 2007).

Avec les récentes innovations en matière de techniques d'observation de la Terre (capteurs, satellites, données), la télédétection « urbaine » ou les « applications urbaines de la télédétection » ont rapidement gagné en popularité auprès des urbanistes et plus généralement des administrations chargées de l'aménagement des territoires. En effet, la télédétection permet d'augmenter notre compréhension des zones urbaines de différentes manières, bien que le réel potentiel de cette technique soit souvent contesté par la complexité de l'environnement urbain lui-même⁸ (Xiaojun, 2011).

II. Matériels et méthodes :

II.1. Aire d'étude :

Alger, capitale politique et économique d'Algérie, s'étend sur une superficie de 808.89 Km², l'unité urbaine d'Alger comptait 2 481 788 habitants selon l'Office national des statistiques algérien d'après le dernier recensement du RGPH 2008, tandis que l'agglomération en

³ Mas, J. F. (2000). Une revue des méthodes et des techniques de télédétection du changement. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 26(4), 349-362. <https://doi.org/10.1080/07038992.2000.10874785>

⁴ Idem 1

⁵ Singh, A. (1989). Digital Change Detection Techniques Using Remotely Sensed Data. *International Journal of Remote Sensing*, 10(6), 989-1003. <https://doi.org/10.1080/01431168908903939>

⁶ Thériault, M., Sparfel, L., Gourmelon, F., et Le Berre, I. (2011). Modélisation des changements d'occupation et d'utilisation du sol. Cadres formels et exemple d'application. *Revue internationale de géomatique*, 21(3), 267-295. <https://doi.org/10.3166/riig.15.267-295>

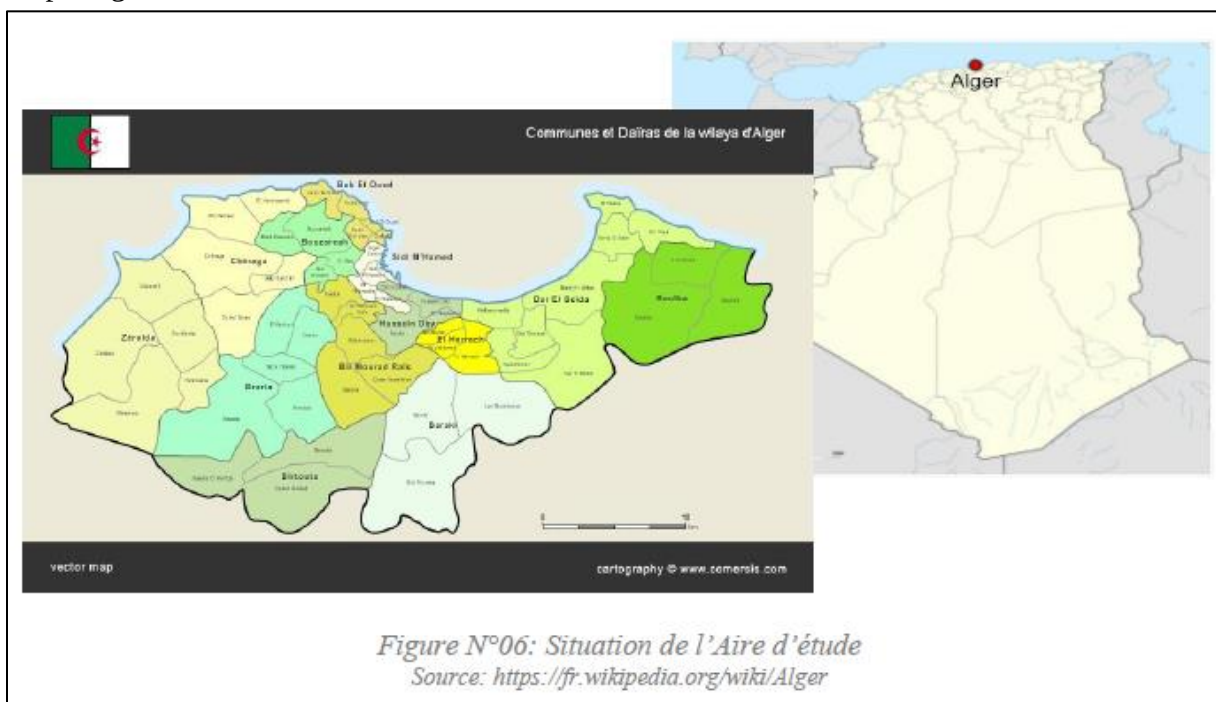
⁷ Weng, Y.-C. (2007). Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to urbanization. *Landscape and Urban Planning*, 81(4), 341-353. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.01.009>

⁸ Xiaojun Yang : *Urban Remote Sensing : Monitoring, Synthesis and Modeling in the urban Environment*. Wiley-Blackwell, Oxford, 2011, 388 p

comptait environ 6 727 806 habitants en 2010 suivant le classement des 100 plus grandes villes du monde par World Gazetteer⁹ et 8 000 000 habitants en 2020 selon Population Data7, Alger est la première agglomération du Maghreb.

II.2. Télédétection et technique géo spatiales :

L'organisation de la ville d'Alger a souvent évolué à travers le temps, aussi bien à l'époque française, qu'après l'indépendance. Elle a d'abord été une simple commune à partir de 1832 avant de devenir une ville en 1959, divisée en 10 arrondissements. À la suite d'une réforme de 1977, les arrondissements deviennent des communes et la ville est gérée par un Conseil Intercommunal appelé le CPVA⁹. Depuis 2000, la ville composée de 29 communes urbaines n'existe plus juridiquement, c'est la wilaya d'Alger et chacune de ses 57 communes qui ont repris les prérogatives de la ville.



II.3. Données et matériel utilisés :

Une série de trois images satellitaires, espacées de dix ans, constitue les principales données utilisées pour reconstruire la trajectoire du mode d'occupation des sols et leurs usages entre 1997, 2007 et 2017, ces données ont été téléchargées gratuitement à partir du site USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Le choix de ces images malgré leurs faibles résolutions spatiales, est justifié par la rareté dans la disponibilité de la donnée pour le cas de l'Algérie. Les caractéristiques des images obtenues sont illustrées dans le Tableau suivant :

⁹ « Les 100 plus grandes agglomérations du monde » [archive], populations du monde, chiffres de World Gazetteer.

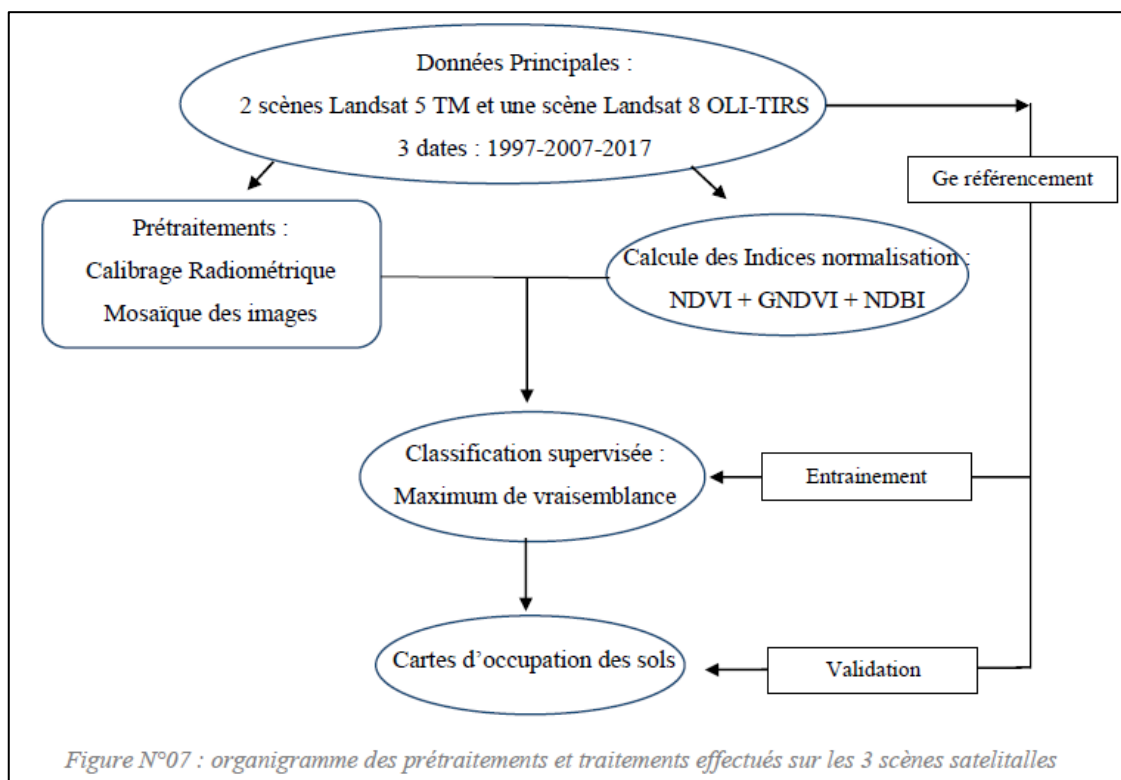
	Image I	Image II	Image III
Capteur	Land SAT 5 TM	Land SAT 5 TM	Land SAT 8 OLI et TIRS
Taille du Pixel (m)	Générale : 30 Infrarouge thermique: 120	Générale : 30 Infrarouge thermique : 120	Générale : 30 Panchromatique : 15 Infrarouge thermique : 60
Bandes spectrales	1-2-3-4-5-7	1-2-3-4-5-7	2-3-4-5-6-7
Date d'acquisition	1997.08.03	2007.09.16	2017.07.25

Tab N°01 : Principales caractéristiques des images satellitaires utilisées (PIR : Proche Infrarouge, MIR : Moyen Infrarouge).

La chaîne de traitement (classification et post classification) des images satellitaires est effectuée au moyen du logiciel ENVI 5.3 et ARCGIS 10.6.

II.4. Démarche méthodologique :

La figure suivante (fig N°), explique les différentes étapes de prétraitements et traitements réalisées sur chaque une des trois images satellitaire.



Après avoir appliquées des prétraitements des images téléchargées (Calibrage radiométrique, atmosphérique et mosaïque).

Une classification des données satellitales qui est une méthode efficace permettant l'extraction de l'information spatiale. Elle consiste à attribuer à chaque pixel son appartenance en matière d'occupation du sol. Dans cette étude, une classification de type supervisée a été entamée¹⁰ (Girard et Girard, 2010 ; Dengsheng Lu et Weng, 2007).

La classification supervisée a été effectuée en exécutant l'algorithme « Maximum de vraisemblance » (Dengsheng Lu et Weng, 2007 ; Mather et Tso, 2016 ; Nath et al., 2014 ; Phiri et Morgenroth, 2017) selon la nomenclature suivante : d'un côté, les surfaces urbanisées comprennent, le Bâti en toutes formes identifiées ainsi que les voies de communication (Routes, Pistes, chemins de fer...), d'autre côté, les surfaces non urbanisées, englobent les terres agricoles cultivées, et non cultivées, les forêts, jardins et terres arables, en dernier, les surfaces en eau regroupe les lacs, la Mer et les forages. Les résultats de cette classification, nous aidera à suivre et à reconstruire finement les trajectoires d'évolution de l'occupation des sols durant la période d'étude.

Les résultats de la classification ont été évalués et améliorés par des corrections effectuées et assisté par les SIG (ENVI et ARCGIS) à partir des données de référence.

III. Résultats et discussion :

III.1. Validation de la classification

Les cartes thématiques obtenues sont illustrées dans la figure 8. Elles correspondent respectivement aux années 1997, 2007, 2017. Les matrices de confusion générées pour ces trois cartes ont montré un niveau de précision satisfaisant, notamment celles des surfaces urbanisées et des surfaces non urbanisées. L'indice Kappa a montré un niveau acceptable de précision avec les valeurs 0.94, 0.92 et 0.91 pour les années 1997, 2007, 2017 respectivement. La synthèse de cette évaluation est illustrée dans le tableau 2 suivant :

Type d'évaluation	1997	2007	2017
Précision globale (%)	97.63	94.73	91.55
Précision classe « surface urbanisée » (%)	67	78	95
Précision classe « surface non urbanisé » (%)	87	82	72
Indice Kappa	0,94	0,92	0,91

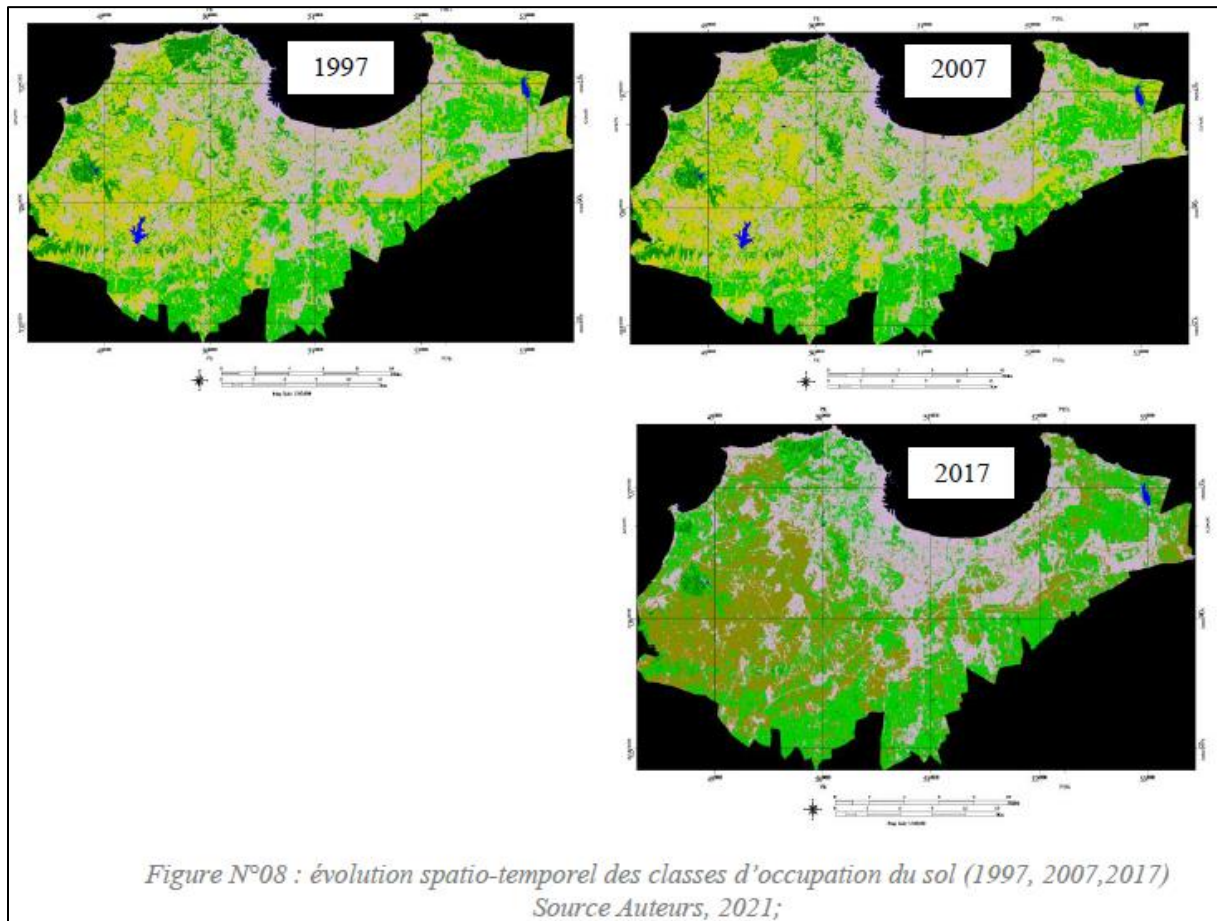
*Tab N°02 : Précision de classification (1997, 2007, 2017).
Source : Auteurs. 2021*

¹⁰ A. Dechaicha, D. Alkama ; la détection du changement de l'étalement urbain au bas-sahara algérien : apport de la télédétection spatiale et des sig. Cas de la ville de biskra (algérie) ; Revue Francaise de Photogrammetrie et de Teledetection - November 2020

III.2. La détection du changement : un étalement urbain cartographie

Le changement obtenu de la classification réalisé illustrer par la cartographie spatiotemporelle (figure 08) qui définit l'évolution de la wilaya d'Alger entre 1997 et 2017. La première lecture

des trois images montre une nette croissance des surfaces urbanisées, au détriment des surfaces non urbanisés.



Spatialement, l'extension de la surface urbanisée s'est opérée suivant l'axe sud et sud-ouest, on empiétant sur surfaces destinées au foncier agricole tel que les communes de BARAKI, Eucalyptusetc. du côté sud. Par ailleurs, les communes telles que Sidi Abdellah, Draria, du côté sud-ouest, particulièrement dans la période allant de 2007 à 2017. Sur le plan quantitatif, la figure 03 illustre cette évolution spatiale.

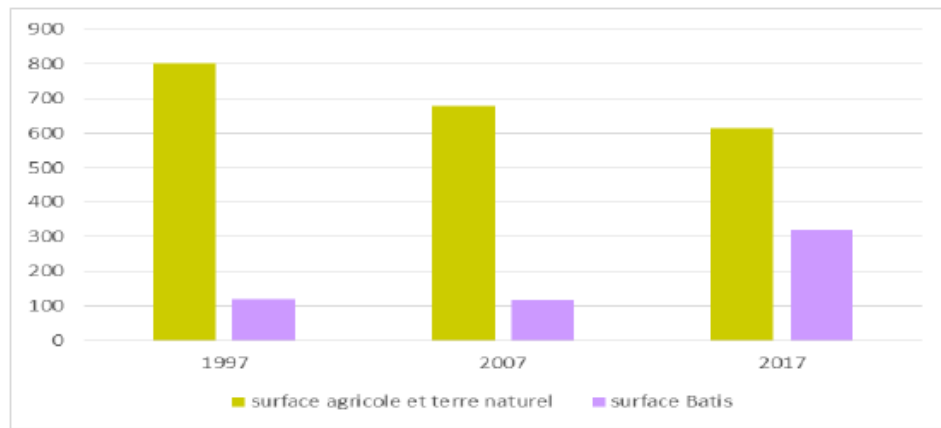


Figure 08 : Évolution comparative d'occupation et d'utilisation des sols entre 1997 à 2017
Source : Auteurs, 2021

La figure ci-dessus (figure 08) met l'accent sur la croissance des surfaces bâties par rapport à celle de non bâties. La lecture du tableau révèle une variation d'une dynamique urbaine entre les deux périodes (1997 – 2007) et (2007 – 2017).

IV. Conclusion :

La croissance urbaine est un phénomène mondial. Mais ce qui caractérise les villes des pays en voie de développement est la rapidité de ce processus. Il est principalement nourri par le mouvement migratoire. Comme c'est le cas d'Alger ; capitale politique et économique qui se trouve comme pôle le plus attractif d'un vaste pays qui est l'Algérie

Face à cette urbanisation rapide ; les plans d'aménagement se trouvent souvent dépassés par la réalité. Alger s'accroît de manière anarchique

La gestion de tels espaces exige une maîtrise dans le domaine technique, des compétences et des moyens économiques importants ; ce qui n'est pas toujours à la portée des pays en voie de développement.

L'utilisation de la géomatique et la télédétection se trouve aujourd'hui comme un outil incontournable dans la gestion des espaces urbains, notamment dans les changements et utilisation des espaces dans la ville. C'est un atout à la portée de tous.

Plusieurs villes dans le monde ont pu quantifier et détecter les changements opérés par l'étalement urbain. La coordination des informations entre les différentes structures de gestion et de réalisation des espaces urbains est une assise pour la promotion d'un développement durable.

La transparence et la fiabilité des résultats qu'offrent la télédétection permet aux différents acteurs de discuter leurs différents projets au temps réels. Et permet une lisibilité donc une coordination entre les différentes actions projetées sur un même espace.

Références Bibliographiques

- A.Dechaicha , D.Alkama ; la détection du changement de l'étalement urbain au bas-sahara algérien : apport de la télédétection spatiale et des sig. Cas de la ville de Biskra (Algérie) ; Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection · Novembre 2020.
- Armand, M. (2016). Images satellitaires et planification des villes du Tiers-Monde. *Mondes en développement*, 44(176), 168-169
- BENSEBAA Salima. HAMITOUCHE Rym ; mémoire master : « Enjeux Et Impact De La Suprématie D'Alger Sur La Ville Nouvelle De Sidi Abdellah »/2020.
- Du, P., Liu, P., Xia, J., Feng, L., Liu, S., Tan, K., et Cheng, L. (2014). Remote Sensing Image Interpretation for Urban Environment Analysis: Methods, System and Examples. *Remote Sensing*, 6(10),
- Gamba, P. et Dell'Acqua, F. (2016). Change Detection Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection n° 222- Novembre 2020 49 in Urban Areas: Spatial and Temporal Scales. In: Y. Ban (Éd.), *Multitemporal Remote Sensing Methods and Applications*. Cham: Springer International Publishing, pp. 19-43
- Girard, M.-C., et Girard, C.-M. (2010). *Traitement des données de télédétection: Environnement ET ressources naturelles*. Dunod (2e Éd). 576p.
- Lu, D, Mausel, P., Brondízio, E., et Moran, E. (2004). Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25(12), 2365-2401.
- Lu, Dengsheng, et Weng, Q. (2007). A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, 28(5), 823-870.
- Mas, J. F. (2000). Une revue des méthodes et des techniques de télédétection du changement. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 26(4), 349-362.
- Mather, P., et Tso, B. (2016). *Classification methods for remotely sensed data* (2nd éd.). Boca Raton: CRC press. 376p.
- MESLI, M, 1998. Les origines de la crise agricole en Algérie Tome 1. OPU Alger
- Nath, S. S., Mishra, G., Kar, J., Chakraborty, S., et Dey, N. (2014). A survey of image classification methods and techniques. In: *Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT)*, 2014 International Conference. IEEE, pp 554-557
- PDAU d'Alger ; 2016
- Phiri, D., et Morgenroth, J. (2017). Developments in Landsat Land Cover Classification Methods: A Review. *Remote Sensing*, 9(9), 967.
- SAADI, S, 2008. Etude diachronique sur la zone périurbaine algéroise, Thèse magister Sciences p260, USTHB (Alger).
- Sezgin, M., et Sankur, B. (2004). Survey over image thresholding techniques and quantitative performance evaluation. *Journal of Electronic Imaging*, 13(1), 13-20.

- Singh, A. (1989). Digital Change Detection Techniques Using RemotelySensed Data. *International Journal ofRemote Sensing*, 10(6), 989-1003.
- Skupinski, G., BinhTran, D., et Weber, C. (2009). Les images satellites Spot multi-dates et la métrique spatiale dans l'étude du changement urbain et suburbain–Le cas de la basse vallée de la Bruche (Bas-Rhin, France). *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Thériault, M., Sparfel, L., Gourmelon, F., et Le Berre, I. (2011). Modélisation des changements d'occupation et d'utilisation du sol. Cadres formels et exemple d'application. *Revue internationale de géomatique*, 21(3), 267-295.
- Weng, Y.-C. (2007). Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to urbanization. *Landscape and Urban Planning*, 81(4), 341-353

Intégration de la prise de décision multicritères (MCDM) dans un contexte de gestion urbaine

Z. MEKRANFAR, A. MENDAS, A. MEBREK
ASAL, CTS (Arzew), Dept. SIRS

Résumé:

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) disposent d'outils puissants pour la manipulation, la gestion et l'analyse de données à référence spatiale. Leur utilisation contribue à la collecte des informations, la production d'informations dérivées et la manipulation d'un thésaurus de données aidant à considérer le problème dans toute sa complexité. Mais, ils ne permettent pas d'intégrer les préférences du décideur et d'effectuer un choix dans un contexte d'évaluation d'objectifs et de critères conflictuels. De plus, un problème décisionnel peut se présenter sous plusieurs problématiques multicritères (choix, tri, rangement). Ces restrictions font des SIG des outils limités en matière d'aide à la décision. Quant aux méthodes d'Analyse MultiCritères (AMC), par leurs fonctions d'agrégation spatiale, elles permettent d'aider à prendre une décision dans les situations où plusieurs solutions se présentent, différents critères d'importances inégales sont à prendre en considération et plusieurs décideurs sont en conflit. Mais, ces dernières ne prennent pas en considération la référence spatiale des données. D'où l'intérêt d'intégrer les SIG et les méthodes d'analyse multicritère pour aboutir à de véritables outils d'aide à la décision à référence spatiale.

1. Introduction

Les SIG disposent des fonctionnalités d'analyse spatiale, outils particulièrement puissants pour mettre en œuvre une stratégie d'aide à la décision mais n'assurent pas la pertinence d'une démarche d'aide à la décision multicritère. Les méthodes d'analyse multicritères, par leurs fonctions d'agrégation spatiale, permettent d'aider à prendre une décision dans les situations de choix où les critères sont multiples, divergents et de nature différente. Mais, elles ne prennent pas en considération la référence spatiale des données. D'où la combinaison des SIG et des méthodes multicritères d'aide à la décision qui forment un système puissant d'aide à la décision. L'identification des terres aptes à l'agriculture fait intervenir plusieurs critères de nature différente et d'importance inégale.

La multitude des méthodes disponibles pour agréger les performances des décideurs afin de faciliter la prise de décision rend le choix de l'une ou de l'autre une tâche difficile. Dans les applications géographiques, les méthodes multicritères d'analyse

hiérarchique sont très souvent utilisées. En effet, elles s'adaptent très facilement à ce type de problèmes (décisionnels spatiaux) et peuvent être aisément intégrées dans un SIG, outil primordial en matières de gestion et de prise de décision spatiale. L'analyse hiérarchique multicritères permet de décomposer un problème selon l'arborescence des différents facteurs et critères de décision et de les comparer entre eux, deux à deux, à l'aide d'une échelle de pondération afin de mettre en évidence la solution qui répond le mieux aux critères de décision. Elle repose sur la comparaison de paires de critères et d'alternatives et permet la prise en compte de critères qualitatifs et quantitatifs. Elle peut s'appliquer pour évaluer l'aptitude des terres à l'agriculture dans la mesure où la classification des terres par le FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) est basée sur la hiérarchisation des paramètres de classification en facteurs et critères.

Le but principal de cette étude est d'intégrer la méthode d'analyse hiérarchique AHP dans le logiciel SIG open source QGIS, en utilisant le langage de programmation Python, pour aboutir à un système d'aide à la décision spatiale. Ce système sera appliqué sur la zone de M'lèta (Oran) pour établir la carte d'aptitude des terres à l'agriculture du blé dur.

2. Méthodologie

Une évaluation de l'aptitude à l'agriculture peut se faire à travers des opérations de recouvrement sur de nombreuses données multidisciplinaires liées principalement au sol, au climat et aux cultures. Ces données peuvent être représentées sous forme de couches et de tables. L'aspect spatial de notre problème nous a conduits à utiliser les SIG et l'analyse spatiale. En effet, le SIG est considéré comme un outil d'aide à la décision pour résoudre une série de problèmes territoriaux (Chrisman, 2002). L'analyse spatiale est une partie essentielle du SIG et peut être utilisé dans plusieurs applications telles que l'analyse de l'aptitude des terres pour l'agriculture. Malgré son énorme potentiel, le SIG contribue peu à la résolution de problèmes spécifiques pour les décideurs. Afin de combler ces lacunes en termes de soutien à la décision, d'autres capacités analytiques doivent être intégrées dans le SIG (Mendas et al., 2010).

L'identification des terres aptes à l'agriculture

L'analyse spatiale existait bien avant le développement des SIG. Dans les dernières cartes d'aptitude pour l'agriculture ont été généralement produit par superposition manuelle des différentes cartes de critères. En raison de l'évolution de la science informatique, cette analyse a été incorporée dans les SIG. Ainsi, les SIG en cours sont équipés de modules et d'outils pour la modélisation et l'amélioration d'aide à la décision. Certaines techniques sont déjà mises en œuvre et peuvent être utilisés pour déterminer l'aptitude des terres pour l'agriculture. Ces techniques sont souvent appelées évaluation multicritère (Hopkins, 1977). Ils sont les approches les plus utilisées pour l'évaluation de l'aptitude des terres pour l'agriculture. L'utilisateur fournit des cartes et des critères des cartes de contraintes.

AHP est largement utilisé dans les SIG utilisant une analyse raster. Afin de répondre à nos propres besoins, nous avons implémenté une version de cette méthode applicable aux

données rasterisation. Chaque unité terrestre est classée sur la base de son aptitude à un type de culture particulier.

Le processus pour l'aptitude des terres commence par la compréhension du problème. Les capacités des SIG sont utilisées pour définir les unités terrestres potentielles et d'identifier l'ensemble des critères.

Les capacités du SIG en termes d'affichage et de représentation de données sont utilisées pour présenter les résultats. La solution proposée est une automatisation des principales étapes pour l'identification des terres aptes à l'agriculture du blé comme il est illustré sur la figure 1.

Les décideurs choisissent les critères parmi 85 définis afin de pouvoir réaliser l'analyse d'aptitude pour n'importe quel type de culture. Tous les critères possibles ont été rassemblés dans le tableau (table 2) et peuvent être pris en considération lors du choix d'un type de culture particulier.

Comparer par paires les éléments de chaque niveau hiérarchique. Cette étape permet de construire la **matrice de comparaison** dont les valeurs sont obtenues par la transformation des jugements en valeurs numériques selon **l'échelle de Saaty**.

Déterminer l'importance relative des éléments en calculant les vecteurs propres correspondants aux valeurs propres maximales des matrices de comparaison.

Vérifier la cohérence des jugements (RC). Généralement la matrice de comparaison est acceptable si $RC \leq 0.1$. Sinon les comparaisons par paires doivent être révisées pour réduire les incohérences.

Préparation des couches de critères. d'abord, On fait la classification de chaque critère en 4 classes selon le tableau d'évaluation des actions de référence. Ensuite, on convertit les couches des critères en images raster (rasteriser). La figure 2 présente les limites entre les différentes classes

Résultat final de la classification des actions (unités de terre).

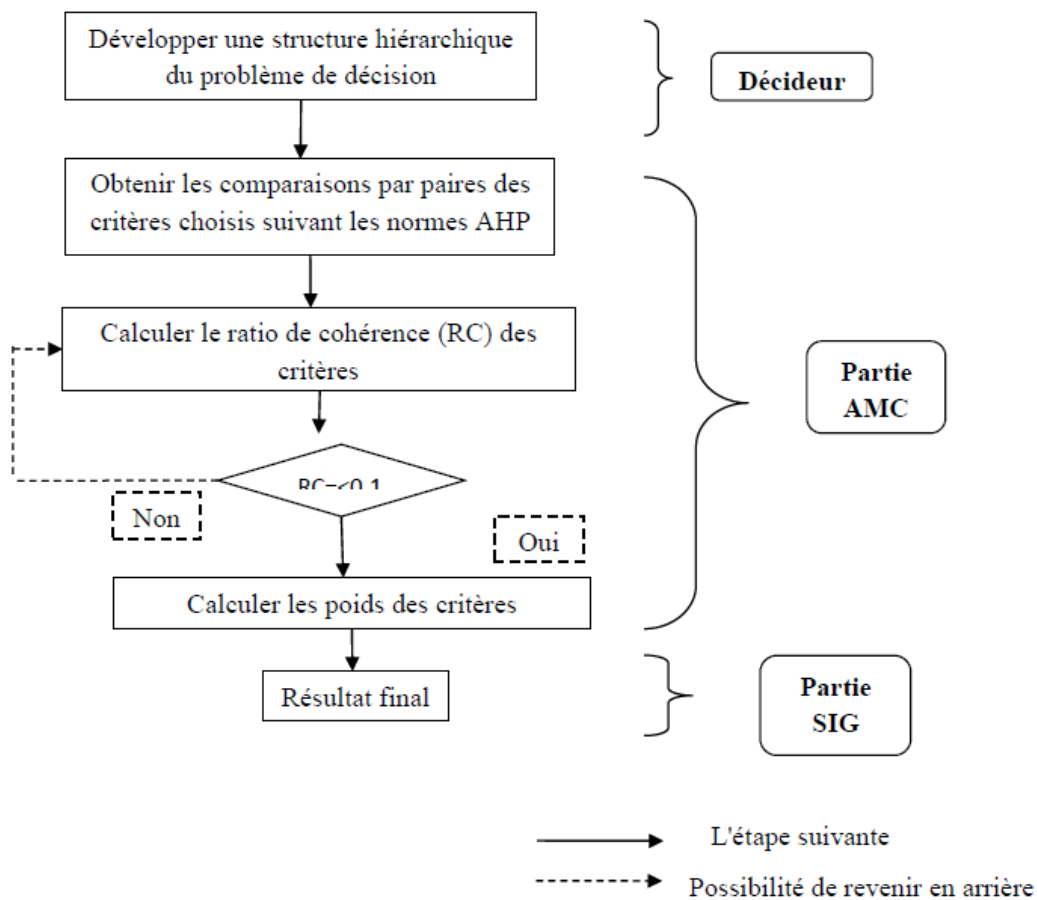


Figure1. Organigramme du processus AHP.

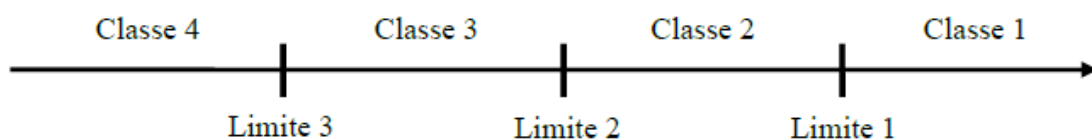


Figure 2 1. Limites entre les différentes classes

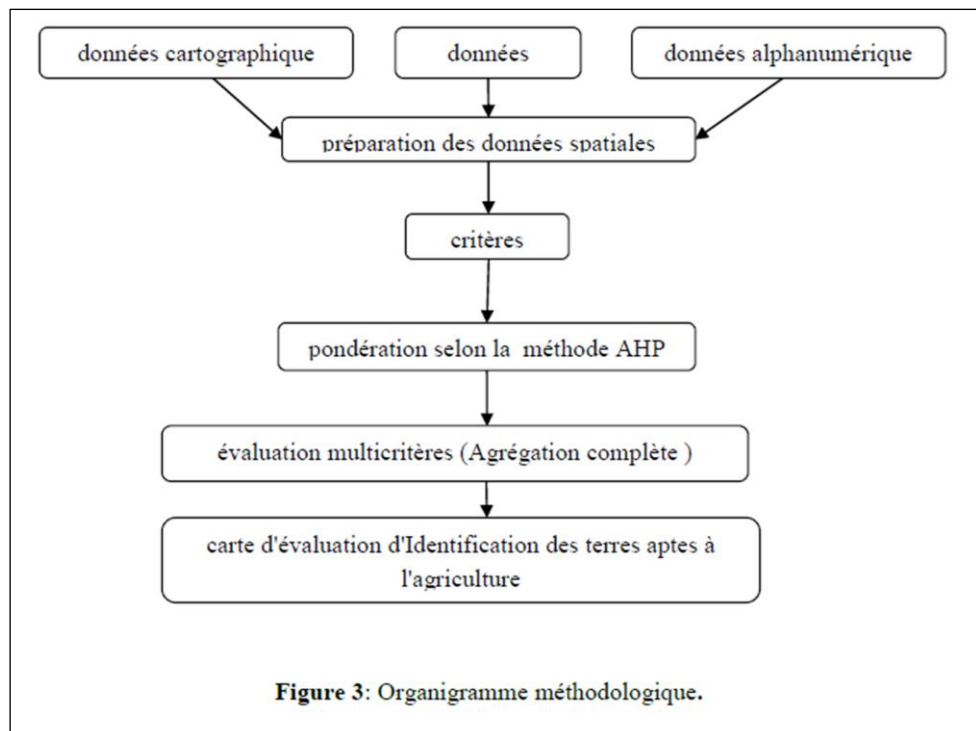
Contribution de la solution

L'objectif principal de cette étude est d'intégrer une méthode d'analyse hiérarchique qui peut s'adapter très facilement aux problèmes décisionnels spatiaux dans un logiciel SIG. Il s'agit de la méthode AHP (Analysis Hierarchical Process) qui peut être aisément intégrée dans un SIG, outil primordial en matière de gestion et de prise de décision spatiale. Son algorithme est programmé en langage python dans l'environnement QGIS. Le menu de QGIS a été personnalisé en ajoutant des rubriques propres à la méthode AHP.

Afin de mettre en œuvre le système développé, une application a été réalisée pour l'évaluation des terres aptes à l'agriculture du blé dur. Toutes les unités de terres ont été classées de la plus apte à la moins apte. Les résultats obtenus montrent que la combinaison de QGIS et AHP constitue un système puissant d'aide à la prise de décision spatiale.

Notre démarche repose sur l'application de l'analyse multicritères intégrées aux systèmes d'information géographique pour réaliser l'identification des terres aptes à l'agriculture. Pour cette évaluation nous avons poursuivi les étapes principales suivantes : hiérarchisation des critères, définition et standardisation des critères, pondération et agrégation complète basée sur la somme pondérée a pour but de produire une cartographie précise des zones non affectées, potentielles, fragiles et critiques, l'approche méthodologique est illustrée sur la figure 3 .

Dans cette étude, réalisé consiste à développer et intégrer une extension en python qui effectue l'analyse multicritère avec la méthode AHP sous le logiciel SIG (QGIS), un outil open source.



Identification de la zone d'étude

La zone d'étude choisie couvre environ 10 033 ha. Elle est située à l'Est de la Sebkhia d'Oran, à une vingtaine de Km au Sud de la ville d'Oran.

La zone d'étude est aisément accessible par la RN4 qui traverse la zone d'Ouest en Est. De même, la RN13 passe par la zone en direction Nord-Sud. Par ailleurs, plusieurs Chemins de Wilaya (CW) notamment CW 35, CW 18 et CW 50 bordent ou traversent la zone. On soulignera aussi l'existence d'un réseau dense de chemins communaux permettant de relier toutes les agglomérations aux routes nationales et chemins de wilaya. En matière de desserte agricole on note l'existence d'un important réseau de pistes agricoles en terre .

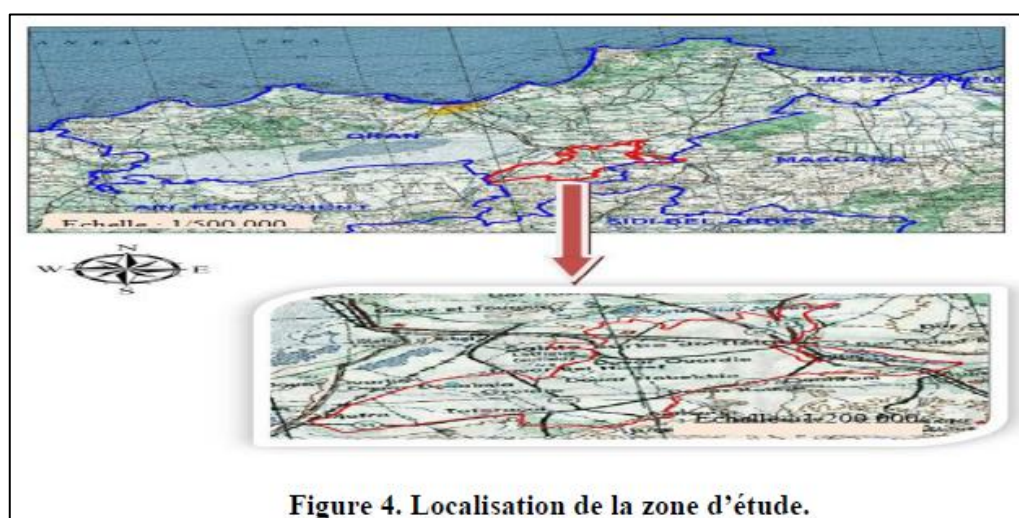


Figure 4. Localisation de la zone d'étude.

Identification des les critères

Les 12 critères de classification et leurs sources d'acquisition sont présentés dans le tableau suivant (Mendas A. & Delali A., 2012).

Famille des critères	Code	Type	Unité	Source
Réserve facilement utilisable (RFU)	C1	quantitatif	Mm	Etuded' AménagementHydro -Agricoledela Plaine deM'LETA(W.D'ORAN) (SCET-Tunisie/ENHYD- Algérie,2007)
Drainage	C2	quantitatif	m/j	
Perméabilité	C3	quantitatif	cm/h	
Potentielhydrogène (pH)	C4	quantitatif	-	
Conductivitéélectrique(CE)	C5	quantitatif	mmhos/cm	
Tauxdecalcaireactif	C6	quantitatif	%	
Capacitéd'échange cationiqu e(CEC)	C7	quantitatif	meq/100g	
Texture dusol	C8	qualitatif	-	
Profondeur utile dusol	C9	qualitatif	-	
Pente	C10	qualitatif	-	MNT-ASTERGDEM
Disponibilité de la maind'œuvre	C11	qualitatif	-	Carte topographique au1/25000
Proximité (routes)	C12	qualitatif	-	

Tableau 1. Liste des critères retenus

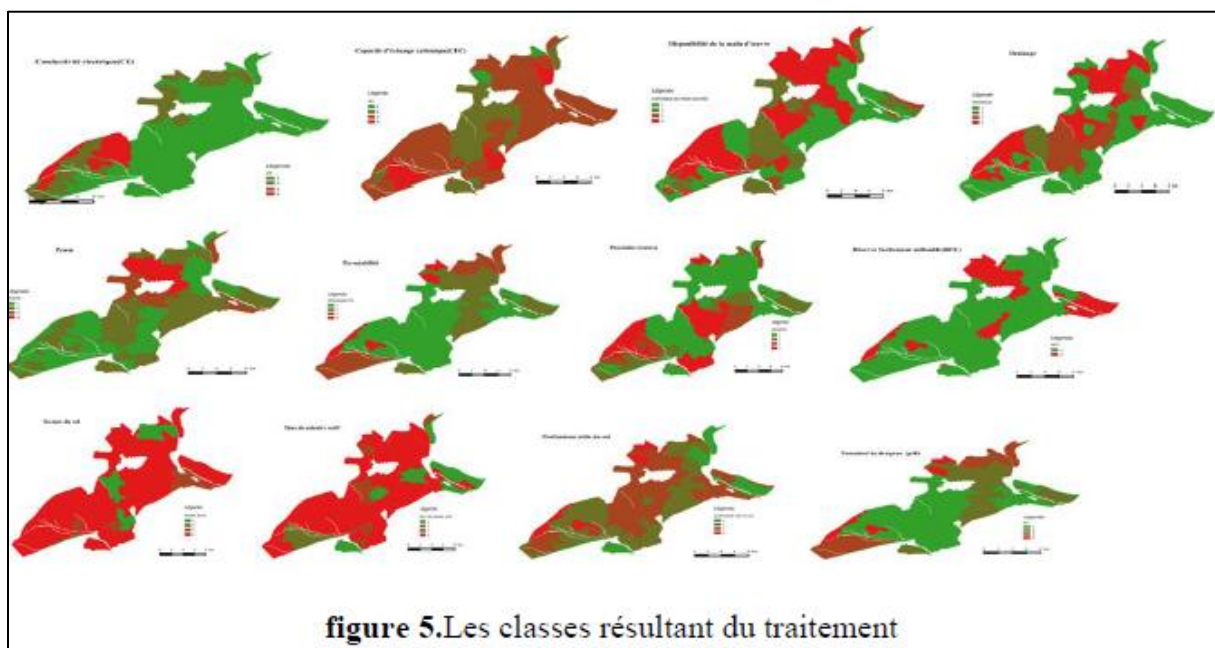
Carte des critères

La collecte et la préparation des données constituent une étape cruciale pour la suite du processus d'évaluation. En effet, c'est à partir des cartes obtenues lors de cette étape qu'on va pouvoir déterminer l'ensemble des unités des terres qui prendront part à notre évaluation, ainsi que leurs performances sur chaque critère. Une carte a été élaborée pour chaque critère identifié comme étant apte à prendre part aux processus d'évaluation. L'ensemble de ces cartes a été réalisé grâce à une rastérisation des couches et une exploitation des données contenues dans les divers rapports de l'étude d'aménagement de la plaine de M'lèta.

Les cartes effectivement utilisées sont les suivantes Figure 5 :

Carte Potentiel hydrogène (pH), Carte Capacité d'échange cationique (CEC) , Carte Conductivité électrique (CE) , Carte de réserve facilement utilisable , Carte de proximité , Carte des pentes , Carte Texture du sol , Carte de drainage , Carte Profondeur utile du sol,

Carte Disponibilité de la main d'œuvre , Carte de perméabilité , Carte Taux de calcaire actif.



Définition des limites des classes

L'utilisateur a la possibilité de déterminer les limites des classes d'aptitude suivant les valeurs des performances des décideurs.

Les évaluations des unités de terre par rapport aux critères prennent une valeur parmi les quatre (1, 2, 3, 4).

1 étant la meilleure valeur, et la classe 1 sera alors la meilleure classe. Mais avant que l'utilisateur ne détermine les limites des classes, nous lui proposons des limites théoriques

selon la règle suivante : la valeur maximum d'aptitude que peut prendre une unité de terre, par rapport à une classe donnée, correspond aux valeurs maximums que peut prendre cette unité pour chaque critère par rapport à cette même classe. Par exemple, si nous avons trois limites, nous aurons quatre classes comme suit :

- Limite 1 : limite entre la classe 1 (Aptitude élevée) et la classe 2 (Aptitude moyenne);
- Limite 2 : limite entre la classe 2 et la classe 3 (Aptitude marginale);
- Limite 3 : limite entre la classe 3 et la classe 4 (Inaptitude).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Limite 1	40	1	6	7.5	06	4	40	4	1.5	1.5	10	1.5
Limite 2	20	0.2	9	8	1.4	8	25	8	2.5	2.5	20	2.5
Limite 3	10	0.1	12	8.5	2.4	10	12	12	3.5	3.5	30	3.5
Sens du critère	Max	Max	Max	Min	Min	Min	Max	Min	Min	Min	Min	Min
Poids critères	0.058	0.114	0.114	0.114	0.213	0.028	0.063	0.213	0.028	0.028	0.015	0.015

Tableau 2. Définition des limites des classes.

Résultat finale

Dans cette application, la carte d'aptitude des terres à l'agriculture du blé dur, de la plaine de M'léta a été réalisée en utilisant AHP. L'algorithme WLC est l'un des plus employés pour résoudre des problèmes multicritères,

la WLC est une méthode compensatoire (à critère unique de synthèse, selon l'école américaine: elle demande la standardisation des couches raster représentant les critères d'analyse, l'attribution d'importances relatives à ces couches avec des poids (coefficients multiplicatifs) et ensuite la combinaison (addition) des couches pour obtenir un score final d'aptitude pour chaque cellule (pixel). La cellule avec le résultat algébrique le plus haut indique le meilleur emplacement. Dans ce sens, la WLC permet de compenser, sur une même cellule, une valeur faible, induite par un critère, par une valeur plus forte, induite par un autre critère. en applique la forme suivante

$$SKI=(C1*0.058)+(C2*0.114)+(C3*0.114)+(C4*0.114)+(C5*0.231)+(C6*0.028)+(C7*0.063)+(C8*0.213)+(C9*0.028)+(C10*0.028)+(C11*0.015)+(C12*0.015)$$

La carte finale est présentée ci-après sur la figure 5. Cette carte n'est pas définitive, elle nécessite une validation par comparaison à d'autres cartes réalisées par d'autres approches et des sorties sur terrain.

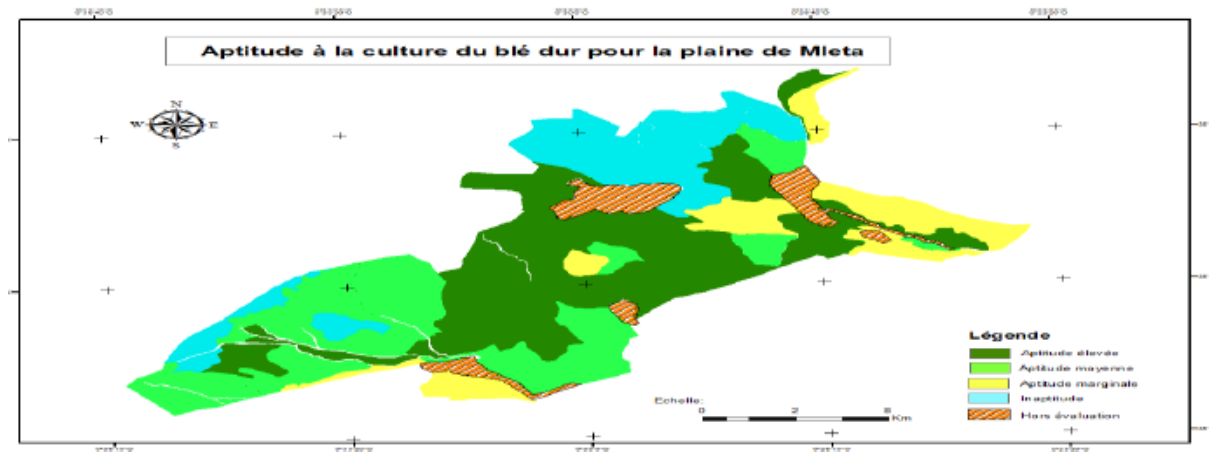


Figure 5. La carte d'aptitude des terres à l'agriculture du blé dur.

Conclusion et perspectives

Dans le travail nous a permis d'assimiler les techniques de Géomatique, en général, et comprendre des outils d'investigation en matière de gestion et prise de décision tels que les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et les méthodes d'analyse multicritère d'aide à la prise de décision (AMCD), en particulier. Toutes les données et les informations nécessaires à la réalisation de la carte d'aptitude des terres à l'agriculture du blé dur ont été identifiées et organisées. Cette carte d'aptitude représente un outil efficace d'aide à la décision à référence spatiale pour le décideur lors de son choix. Sa réalisation a nécessité d'agréger un ensemble de données à référence spatiale de natures différentes et ayant une importance inégale. Ce qui signifie que le problème était décisionnel et spatial. Pour sa résolution, la méthode d'analyse hiérarchique AHP a été intégrée dans le SIG open source QGIS. En effet, la méthode AHP offre la possibilité de prendre en compte des critères conflictuels, des préférences divergentes et des systèmes de valeurs différents et peut s'adapter facilement au mode de classification de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) basé sur une hiérarchie des paramètres de classification en facteurs et critères, alors que les SIG apportent leurs capacités en matière de modélisation, de stockage, de gestion, d'analyse et d'affichage de données à référence spatiale.

En perspectives, on prévoit de valider les résultats obtenus en les comparant aux résultats déjà obtenus par d'autres approches et des sorties sur terrain.

Référence:

- Bosko .B, Zorica.S, Atila.B, Bojan.S : « Group decision making in land evaluation for irrigation: A Case study from Serbia »
- Chrisman N, 2002. Exploring geographic information systems, 2nd ed. John Wiley & Sons, NY.
- Roy B., (1985): Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Econometrica, 1985.

- Chakhar, (2006) : *Cartographie décisionnelle multicritère : formalisation et implémentation informatique*, Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine.
- Delali. A. (2010): Etude comparative entre l'utilisation d'un SIG et l'utilisation d'une méthode d'analyse multicritère pour l'évaluation de l'aptitude des terres à l'agriculture. Mémoire de magister, CTS.
- FAO. (1989): Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Evaluation des terres pour l'agriculture irriguée: directives. Bulletin pédologique de la FAO. N°55.
- FAO. (1998): Département du développement durable (SD) de Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Utilisation des systèmes d'information géographique dans le développement durable. [en ligne]. Disponible sur: <<http://www.fao.org/sd/frdirect/gis/EIgis000.htm>>.
- Laaribi A., (1995) : Systèmes d'information géographique et analyse multicritère : intégration pour l'aide à la décision à référence spatiale. Thèse présenté pour l'obtention du grade de philosophiae Doctor (Ph. D.), Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Centre de recherche en géomatique.
- Mendas A, Errih M, Benahmed Daho SA, Hamadouche MA, Saidi A, 2010. Water impoundment location -approach using GIS and multicriteria decision making. Rev In Géomatique 20(1): 87-103.
- Mendas A., Gacemi M. A., Boukrentach H., Djilali A. & Mahmoudi R. (2012a): Elaboration d'un Système d'Aide à la Réalisation de Cartes d'Aptitude à l'Agriculture. PNR, Code: 15-CRA-508.
- Mendas A. and Delali A. (2012): Integration of MultiCriteria Decision Analysis in GIS to develop land suitability for agriculture. Application to durum wheat cultivation in the region of Mleta in Algeria. Computers and Electronics in Agriculture. Volume 83 (2012),pp.117–126
- Renaud G. (2003) : Analyse multicritère : étude de l'existant et application en analyse du cycle de vie, p. 52, rapport de stage, directeur de stage : Pr. Bernard Sinclair-Despagné.
- Quantum GIS, (2014) : Conception d'un plugin Python pour QGIS Mise en œuvre pratique et valorisation.
- [1] Site web "http://docs.qgis.org/2.8/en/docs/user_manual".
- [2] Site web "<https://openclassrooms.com/courses/apprenez-a-programmer-en-python>". [3] Site web "<http://www.geotribu.net/node/284>".
- [4] Site web "http://www.tutorialspoint.com/python/python_functions.htm".
- [5] Sit web "<http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/qgis-2-8-manuel-de-prise-en-main-realise-par-la-a3096.html>".
- [6]Site web" <http://www.java2s.com/Code/Python/CatalogPython.htm>"

Elaboration d'une nouvelle approche spatiale basée sur les systèmes d'information géographique pour optimiser la gestion des accidents routiers, cas d'étude la nouvelle ville de Ali Mendjeli, Constantine

FENGHOUR Zohra Ayat Erahmane¹, RAHAM Djamel², SADOUNI Salheddine¹.

1 Département des sciences Géographiques et de la Topographie,
Laboratoire des Sciences du Territoire, Ressources Naturelles et Environnement LASTERNE,
Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,
Université Frères Mentouri Constantine 1, Constantine.
zohraayaterahmane.fenghour@umc.edu.dz salaheddinesadouni@umc.edu.dz
2 Centre de Recherche en Aménagement du Territoire CRAT, Constantine.
Djamel.raham@crat.dz

RESUME :

La ville est un espace urbain de vie qui doit être agréable pour l'ensemble des citoyens. Cependant, son développement repose principalement sur un réseau routier, qui doit être en mesure d'assurer l'accessibilité aux différents équipements de la ville, ainsi que la sécurité de ses usagers. Néanmoins, la croissance de la ville en matière d'équipements en fait une plaque tournante attrayante pour de nombreux visiteurs, augmentant au passage les encombrements de la circulation et les accidents de la route. Compte tenu des propriétés géographiques et spatiales d'un accident routier, un Système d'Information Géographique (SIG) contribue amplement à identifier les zones dangereuses présentant des taux d'accidents élevés. A l'aide d'un SIG, les données collectées lors des accidents de la circulation peuvent être analysées visuellement sur des supports numériques, constituant ainsi un outil d'aide à la décision.

D'autre part, un SIG permet aux chercheurs de développer diverses méthodes et approches spatiales d'analyse de la circulation, en identifiant les localisations à fort risque d'accident et leurs défauts. Le présent papier, s'intéresse à l'élaboration d'une nouvelle approche spatiale basée sur les SIG ; pour établir un schéma d'accidentologie de la Nouvelle ville de Constantine. Pour ce faire, nous allons intégrer à notre nouvelle approche spatiale la méthode de calcul de la densité de noyau, dans le but de révéler l'impact du réseau routier de la ville d'Ali Mendjeli sur le taux des accidents ; en identifiant les points avec une pondération plus importante. Les résultats obtenus ont démontré que la fréquence des accidents est plus élevée entre 13h00 et 17h00, sur des tronçons de routes proche des principaux équipements de la ville ou tous près des chantiers de construction. Enfin, les résultats de cette étude pourraient servir de référence aux autorités en charge de la gestion de la circulation, pour élaborer des mesures de prévention et de régulation des accidents routiers.

MOTS-CLES : Gestion des accidents routiers, schéma d'accidentologie, Système d'information géographique, nouvelle approche spatiale, densité de noyau, nouvelle ville Ali Mendjeli.

I. Introduction

Les accidents de la route sont devenus une préoccupation majeure aux niveaux national et international en raison de leurs graves conséquences humaines et économiques. Selon l'OMS [1], environ 1,25 million de personnes meurent chaque année suites à des accidents de la route et des millions de personnes blessées dont beaucoup d'entre eux ont été handicapés. En outre, les accidents de la route coûtent une perte d'environ 3% du PIB dans la plupart des pays [1]. L'Algérie n'est pas exclue de ces effets désastreuses car elle a déploré un lourd bilan de 2 844 morts et 25 836 blessés conséquence directe de 19 000 accidents de la circulation au cours de l'année 2020 [2]. Une hausse de 38% des accidents corporelles est enregistré lors des sept premiers mois de l'année 2021, augmentant ainsi le nombre de de morts à 27,44%, et celui des blessés à plus de 37% [2].

Les zones urbaines sont plus susceptibles de connaître un taux significatif d'accidents de la route en raison de la grande mobilité dans ces zones. Par ailleurs, l'augmentation considérable du nombre des véhicules privés, public et des piétons, qui sont les principaux intervenants dans les accidents de la route. Ce qui est le cas dans la wilaya de Constantine, où les drames de la route sont recensés sur les routes nationales traversant le chef-lieu [2]. En effet, l'excès de vitesse, le dépassement dangereux et le mauvais état des véhicules sont les principales causes répertoriées selon la sureté urbaine. Bien que, plusieurs pratiques ont été mise en œuvre par cette dernière dans le but d'améliorer la sécurité routière, elles sont basées principalement sur des approches statistiques traditionnelles qui ne prennent pas en compte l'emplacement absolu ou relatif des accidents. Ce dernier étant l'élément essentiel de toute analyse spatiale en matière de sécurité routière.

L'émergence des systèmes d'information géographique et de leurs caractéristiques de cartographie et de visualisation. Outre ses divers outils topologiques, tels que la superposition des couches, les zones tampons et les modèles statistiques spatiaux développés dans les SIG. Ces derniers ont permis d'introduire une variété des approches spatiales appliquées à l'accidentologie. Par conséquent, elles sont conçues pour étudier l'impact des facteurs qui ont conduit à la survenance des accidents et de déterminer comment les accidents sont affectés par les lieux voisins et quels sont les lieux qui méritent une intervention plus urgente. Les accidents sont représentés dans un environnement SIG par des données ponctuelles et sont confrontés aux problèmes typiques de toutes les données ponctuelles : dépendance spatiale et hétérogénéité spatiale [3]. L'analyse spatiale des accidents y compris la cartographie et la visualisation de la distribution spatiale des accidents, l'identification de modèles de regroupement et l'utilisation de modèles spatiaux pouvant identifier les liens entre les collisions et l'environnement. Par conséquent, elle est utilisée pour mesurer la dépendance et l'hétérogénéité spatiale des données des accidents routiers.

L'estimation de la densité de noyau ou « *kernel density estimation* » (KDE) est l'une des approches spatiale les plus utilisées dans plusieurs études d'analyse des accidents. Bien que KDE puisse avoir un avantage pour prédire la propagation des risques des accidents, le rayon du noyau a fait l'objet de débats dans plusieurs domaines scientifiques [4]. Il semble

que la détermination de la largeur de bande, influence le résultat des points chauds [4]. À cette fin, notre travail de recherche vise à proposer une nouvelle approche spatiale qui traite les limites de KDE et améliore son fonctionnement dans l'analyse spatiale des accidents de la route. Ainsi cette nouvelle approche s'inscrit dans l'identification des points noirs fortement accidentogènes, indispensable à la mise en place de pratiques de gestion des risques d'accidents de la route.

Le reste de ce document est organisé comme suit : La section 2 décrit les travaux connexes. Dans la section 3, nous présenterons la zone d'étude, la section 4 donnera un aperçu sur la méthodologie utilisée dans l'étude, tandis que la section 5 présentera les résultats et leur discussion. Enfin, Nous clôturons notre travail de recherche par une conclusion et la proposition d'un certains suggestions pour des travaux futurs.

II. Travaux connexes

Certains auteurs ont utilisé le SIG pour des analyses linéaires simples et l'élaboration de cartes combinant divers paramètres comme le nombre des accidents, le nombre de décès et de blessures ou les dommages matériels ; le cas des auteurs de [5]. D'autres auteurs [6] l'ont utilisé pour des analyses spatiales et l'identification des zones à risque d'accident routier. Pour ce qui est de l'analyse spatiale, les auteurs de [7] et [8] ont concentrés leurs recherches sur une utilisation spatiotemporelle des SIG pour l'identification des zones fortement accidentogènes.

Dans le volet approche spatiale, les auteurs de [9], sont parmi les premiers à adopter une approche d'analyse spatiale afin d'étudier les accidents de véhicules lourds en Australie occidentale. Les auteurs ont appliqué une modélisation spatiale et des méthodes d'analyse spatio-temporelle telles que « les points chauds émergents » dans un environnement SIG afin d'identifier les points chauds émergents sur des routes spécifiques en Australie.

Ainsi, dans [10], les auteurs ont mené une étude qualitative en combinaison avec les outils d'analyse spatiale proposée par les SIG. Dans le but d'identifier les zones noires en matière des accidents de la route dans un tronçon de route nationale RN6 de 38 Km traversant la wilaya de Mascara en Algérie. Cette méthode qualitative a montré que, dans l'analyse de la sécurité routière, il est indispensable d'intégrer les usagers de la route comme une source d'information supplémentaire, pour la localisation des zones à haut risque sur le réseau routier parcouru quotidiennement.

A travers cette recherche bibliographique nous apercevons l'importance accordée au SIG par les différents chercheurs dans le domaine de l'aménagement du territoire. Ces derniers se concentrent principalement sur la mise en place d'une politique d'urbanisation durable qui favorise la sécurité des routes pour ses différents usagées : conducteur passager et piéton. Néanmoins, la mise en œuvre d'une approche spatiale dédiée à l'analyse des accidents et leurs localisations spatiales et temporelles dans un environnement urbain constituera un apport certain pour compréhension des accidents de la route et la détermination des points noirs fortement accidentogènes. Pour cela, dans la suite de notre papier nous nous concentrons sur l'élaboration d'une nouvelle approche spatiale pour l'optimisation de la gestion des accidents routiers. Afin d'accorder une dimension pratique à

notre travail de recherche, nous appliquerons cette nouvelle approche spatiale sur la nouvelle ville de Ali Mendjeli, Constantine par l'utilisation d'un système d'information géographique.

III.L'accidentologie routière

Un accident routier désigne toute collision qui se produit sur la route, dans laquelle les trois facteurs que sont : humain, véhicule et environnement constituent les principales causes de ces accidents [11]. En outre, le facteur humain englobe le conducteur et les piétons, notamment le non-respect du code de la route, l'excès de la vitesse, la fatigue et les dépassements dangereux. Le facteur véhicule inclut les défaillances mécaniques ou électriques, principalement dues à un manque d'entretien régulier des véhicules. Enfin, le facteur environnemental englobe le mauvais état de la route, l'absence ou l'insuffisance de signalisation, les mauvaises conditions météorologiques, etc. Il existe donc deux types d'accidents routiers : les accidents de véhicule à véhicule ou de véhicule à piéton.

Outre les pertes humaines causées par les accidents de la route, elle a diverses répercussions économiques et sociales. De ce fait, l'accidentologie est la discipline qui vise à étudier les causes et les effets des accidents routiers en adoptant une approche multifactorielle. En effet, des modèles pratiques ont été mise en place par les Nations Unies et l'OMS visant à intégrer tous les aspects de l'accident. D'autre part, le professeur William Harden [12], l'un des promoteurs de la recherche en sécurité routière, a introduit une matrice. Cette dernière, est le premier modèle d'analyse qui décompose l'accident en plusieurs parties :

La phase pré-accidentelle (sécurité primaire) qui comprend l'impact potentiel de tous les facteurs de l'exposition, la phase de choc (sécurité secondaire) et la phase post-accidentelle (sécurité tertiaire) [13].

IV. La zone d'étude la nouvelle ville d'Ali Mendjeli à Constantine

La croissance urbaine de la wilaya de Constantine, le déficit de logements et la saturation des villes satellites ont fait émerger l'idée d'implémenter des nouvelles villes, ce qui est le cas de la ville « Ali Mendjeli ». Cette dernière est située sur le plateau d'Ain El-Bey, à l'ouest de la commune du « El- Khroub » à 36°14'56.96"N de latitude Nord et 6°34'31.76"E de longitude Est. La nouvelle ville est structurée en 21 quartiers, appelés Unités de Voisinage (UV), délimitée par les boulevards circulaires et elle est dotée de 1500 hectares et une population de 400.000 habitants [14].

En plus des équipements essentiels à une ville, Ali Mendjeli comporte aussi un pôle universitaire attirant plus de 100.000 étudiants [14], ainsi qu'un pôle commercial qui captive de nombreux visiteurs. La ville nouvelle est reliée à la ville de Constantine par quatre accès constitués d'une importante armature de routes :

- Un accès à l'Est de la Ville qui la relie avec la RN 79. Cet accès est considéré comme le plus important en matière de trafic enregistré.
- Un accès par la même route RN 79 avec un contournement donnant sur la sortie Ouest de la ville.

- Un accès à l'Ouest à partir de la ville d'Ain Smara et un accès à partir de l'autoroute Est- Ouest [15]. De même, la nouvelle ville « Ali Mendjeli » est traversée par une route d'importance secondaire : Chemin de wilaya 101 qui la divise en deux grandes parties nord et sud.

Du fait de sa proximité avec les grands axes routiers et les activités aéroportuaires, Ali Mendjeli est devenue une importante ville favorablement équipée, avec un trafic routier journalier conséquent. Cependant, un réseau routier endommagé par la multitude de chantier en cours et une mauvaise gestion de la circulation conduit inévitablement à des conséquences désastreuses telles que des accidents de la route. Ainsi à travers nos enquêtes de terrain dans la nouvelle ville de Ali Mendjeli, nous avons constaté l'existence de plusieurs points noirs fortement accidentogènes ; présentant une importante concentration d'accidents de la route sur une échelle temporelle. Ce qui nous conduit dans la suite de ce papier à se focaliser sur la mise en œuvre d'une nouvelle approche spatiale en mesure d'identifier et gérer au mieux les risques et les accidents routiers.

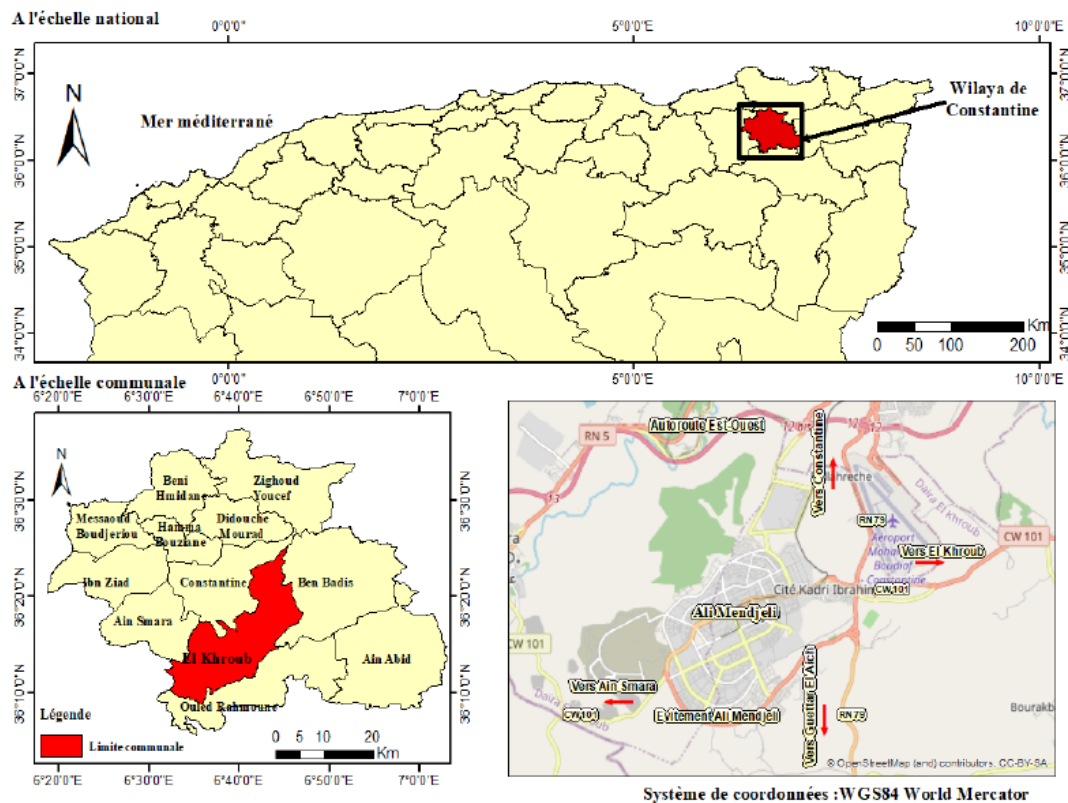


Figure 01 : Situation géographique de la nouvelle ville « Ali Mendjeli ».

V. Enquête de terrain de collecte des données

L'analyse des points chauds d'accidents routiers nécessite la création d'une base de données comprenant les données vectorielles : les emplacements des accidents et le réseau routier. Pour Cela, nous avons mené une enquête de terrain à travers laquelle nous avons identifié les emplacements des points fortement accidentogènes de la nouvelle ville Ali Mendjeli. L'identification de ces points s'est focalisée principalement sur deux paramètres importants : le temps et l'occurrence des accidents. En effet, la période temporelle choisie est d'une (01) journée soit 24 heures, alors que l'occurrence des accidents routiers est d'au moins un (01)

accident. En se concentrant sur ces deux paramètres (le temps et l'occurrence minimale des accidents), nous avons pu déterminer les points fortement accidentogènes dans la nouvelle ville de Ali Mendjeli voir tableau 01. L'identification de ces points apport des informations utiles sur les éléments endogènes favorisant la survenue d'accidents routiers

Emplacement des accidents	Longitude	Latitude
La sortie de station d'essence rentrée des quatre chemins	6°36'40.7"E	36°15'40.8"N
Le rondpoint sur la route de poids lourd (déviation)	6°35'05.2"E	36°14'02.1"N
Les sorties des chantiers	6°33'09.1"E	36°15'10.5"N
La daïra de Ali Mendjeli	6°33'40.0"E	36°15'01.6"N
Route national 79 Vers Guettar el Aich	6°36'25.3"E	36°13'56.4"N

Tableau 01 : Recensement des points les plus accidentogènes de la nouvelle ville de Ali Mendjeli.

Par ailleurs, certains points déterminés lors de notre enquête de terrain ne présentent qu'une occurrence d'un (01) accident routier par deux ou trois jours ,divisé en accident grave et d'autre matériel, voir figure 02. Néanmoins, ces points sont comptabilisés et ajoutés dans notre base de données, afin d'enrichir notre connaissance du déroulement des accidents sur le réseau routier de la nouvelle Ville de Ali Mendjeli. Ainsi, la digitalisation de ce réseau routier s'est principalement appuyée sur les données issues d'*OpenStreetMap*.

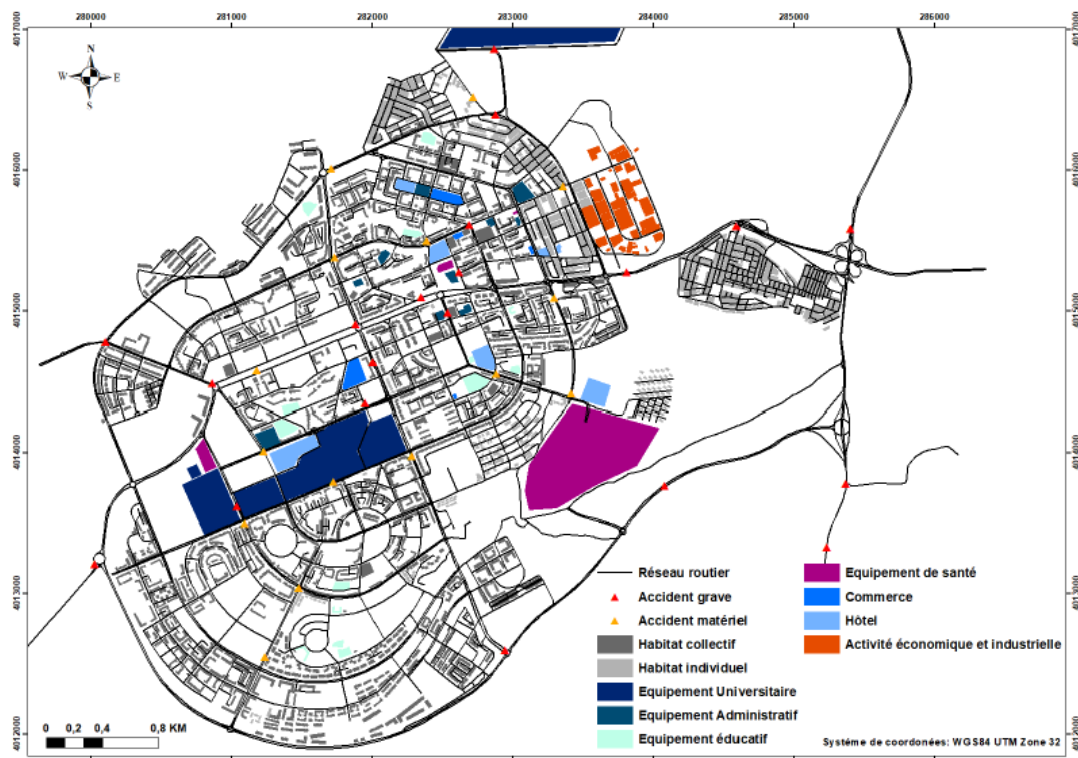


Figure 02 : Localisation des accidents routiers par rapport à l'occupation du sol de la ville Ali Mendjeli .

VI. Méthode d'analyse spatiale des points chauds

Selon [16] les accidents forment souvent des grappes sous forme d'assemblage serré, connues sous le nom de points chauds. Par conséquent, plusieurs études ont appliquées des méthodes statistiques traditionnelles en utilisant les SIG pour identifier les points chauds des accidents de la route. Par exemple, les estimations basées sur la fréquence des accidents, le taux d'accidents, la densité des accidents et l'indice de gravité des accidents [17].

L'estimation de densité du noyau (KDE) a été largement utilisée dans l'identification des points chauds en particulier ceux liés aux données sur la criminalité qui ne se produisent pas dans des lieux précis. Par ailleurs, cette méthode a également été adaptée et appliquée aux données sur les accidents routiers, afin d'identifier les points chauds accidentogènes. Dans la littérature, la méthode de densité du noyau est dévoilée sous deux formes :

1. **l'estimation de la densité du noyau planaire « *Planar Kernel Density Estimation* » (PKDE) :** est utilisée pour identifier les événements ponctuels et calculer la densité dans un espace à deux dimensions 2D. Pour ce faire, la méthode PKDE se base sur le calcul de la distance euclidienne [18].
2. **l'estimation de la densité du noyau du réseau « *Network Kernel Density Estimation* » (Net-KDE) :** elle est utilisée pour calculer la densité d'événements tels que les accidents routier survenant tout au long du réseau routier [16].

En ce qui nous concerne, dans ce papier nous nous concentrons sur l'adaptation de la méthode PKDE pour la mise en œuvre de notre nouvelle approche spatiale. En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment la méthode PKDE calcule la densité d'un événement ponctuel dans un espace délimité. En considérant que cet événement est un accident routier et que l'espace d'estimation est le réseau routier de notre zone d'étude, nous pouvons ainsi prédire et déterminer avec précision les points noir fortement accidentogènes possédant une forte densité. L'application de cette méthode s'appuie sur la modélisation mathématique suivante :

$$\widehat{f(x)} = \frac{1}{nh^2} + \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d_i}{h}\right) \quad (1)$$

Où $\widehat{f(x)}$: l'estimation de la densité à l'emplacement du point x.

n : est le nombre d'accidents.

di : représente la distance entre l'emplacement (x ; y) et l'emplacement de i ème accident (i = 1, 2, 3, ..., n).

h : est la largeur de bande, qui est toujours supérieur à 0.

k () : est la fonction noyau ou « *Kernel* » qui est une fonction de la distance et la largeur de bande .

D'après le modèle mathématique de la méthode PKDE nous constatons la possibilité de prédire et déterminer les points chauds fortement accidentogènes ; par le biais de sa densité. Seulement, les résultats obtenus seront influencés par la largeur de bande appelé aussi le rayon du noyau constituée du champ de points contribuant à la détermination des points chauds. Ainsi, la mise en place d'une largeur de bande optimale favorise l'obtention de résultats probants reflétant la réalité des accidents dans notre zone d'étude. En effet, une

bande large supprimera la variation spatiale en étendant l'influence des points sur à une zone plus large, tandis qu'une largeur de bande trop petite ne produira pas une surface lisse et continue. Alors, le choix de la meilleure largeur de bande varie d'une étude à l'autre, voir la figure 03.

En revanche, certains auteurs recommandent d'utiliser des largeurs de bande allant de 20 m en milieu urbain à 1000 m en milieu rural. Avec cette perspective en tête, nous poursuivons notre travail de recherche en se concentrant sur la détermination de la largeur de bande optimale, qui caractérise l'accidentologie de la nouvelle ville d'Ali Mendjeli.

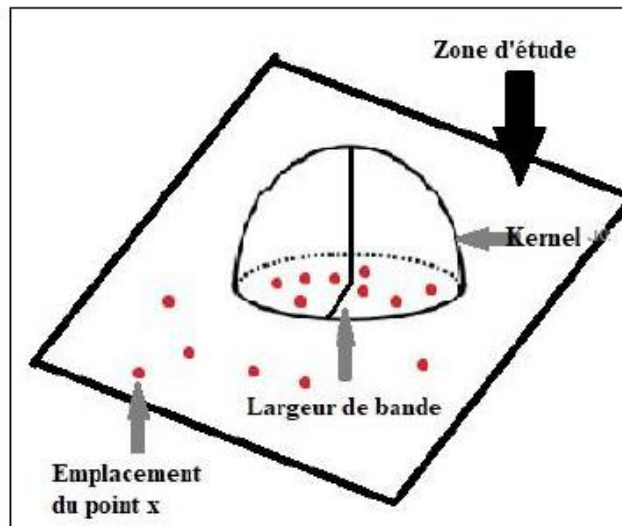


Figure 03 : Illustration de la PKDE pour l'analyse de modèles ponctuels spatiaux [19].

Nous mettons en œuvre notre nouvelle approche spatiale à l'aide d'un logiciel SIG, en programmant dessus l'algorithme de fonctionnement de la méthode PKDE expliqué précédemment. Ainsi la localisation des différents points fortement accidentogènes sur une couche spécifique nous permet d'appliquer les calculs de densité pour en faire sortie les points chauds de notre zone d'étude. Afin de définir la largeur de bande optimale caractérisant la nouvelle ville de Ali Mendjeli, nous réalisons quatre scénarios différents chacun d'eux se base sur une largeur de bande différente. Ainsi le premier scénario utilisera une largeur de bande 10 mètre, alors que le deuxième scénario se basera une largeur de bande de 15 mètre. Pour ce qui du troisième et du quatrième scénario ils se baseront respectivement sur des largeurs de bande de 20 et 25 mètre. L'obtention des résultats nous permettra par la suite de définir la largeur de bande optimale qui caractérise le mieux la nouvelle ville d'Ali Mendjeli.

VII. Résultats et discussion

L'application de notre nouvelle approche spatiale nous a permis de présenter nos résultats sous forme des cartes Raster, dont la densité des accidents est représentée par des surfaces continues. La densité des accidents routiers est représentée par un gradient colorimétrique allant du vert au rouge, les emplacements avec une faible densité sont représentés par la couleur verte, tandis que la couleur rouge indique les zones où la densité d'accidents est élevée.

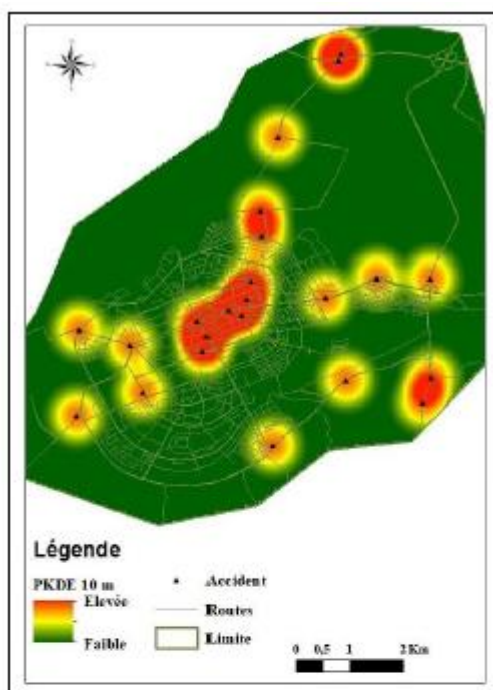


Figure 04 : schéma d'accidentologie avec une largeur de bande de 10 m.

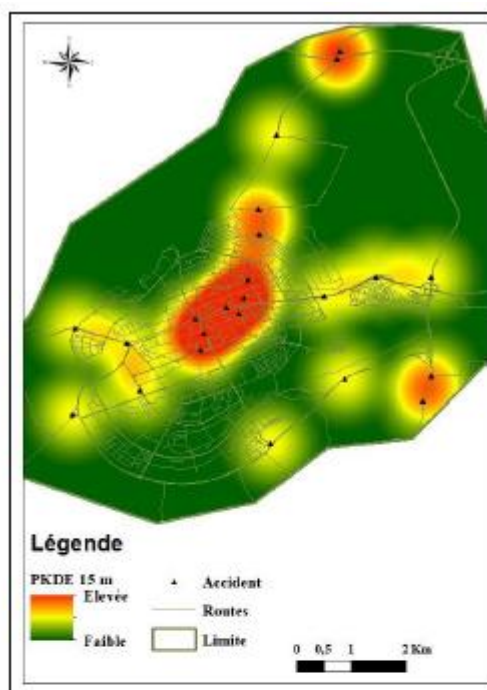


Figure 05 : schéma d'accidentologie avec une largeur de bande de 15 m.

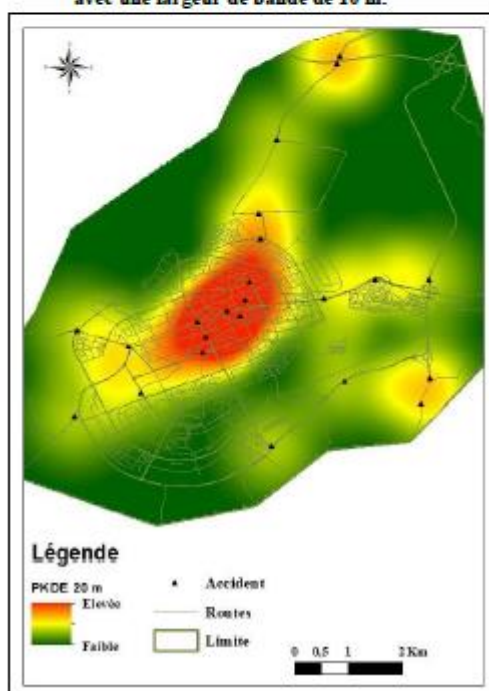


Figure 06 : schéma d'accidentologie avec une largeur de bande de 20 m.

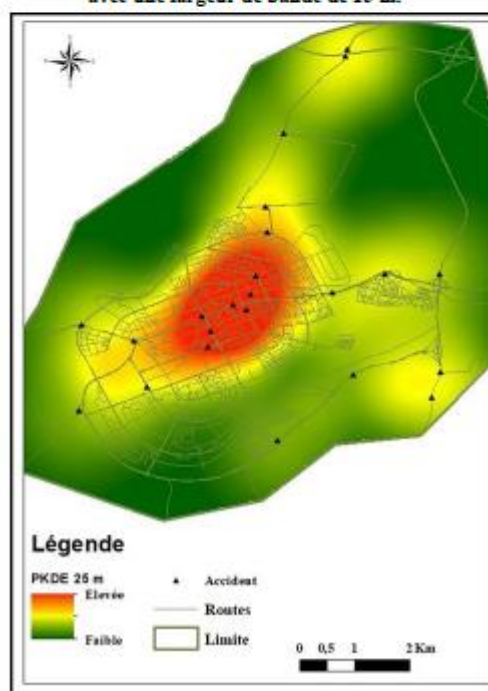


Figure 07 : schéma d'accidentologie avec une largeur de bande de 25 m.

Puisque les résultats de la méthode PKDE sont particulièrement sensible à la largeur de bande nous nous sommes focalisé ainsi sur la détermination de largeur de bande optimale pour la l'identification des zones d'étalement du risque d'accidents routiers dans la nouvelle

ville de Ali Mendjeli. Pour cela, nous avons utilisées les largeurs de bandes suivantes : 10m, 15m, 20m et 25m ce qui nous a fournis les résultats illustrées respectivement sur les figures 04, 05, 06 et 07. En Effet, les résultats obtenus démontrent que les surfaces de densités des accidents ainsi que le nombre des points chauds détectés varient selon la largeur de bande utilisée.

Sur la figure 04 illustrant l'utilisation d'une largeur de bande de 10m, on constate l'apparition de 14 points chauds avec des zones très précise d'étalement du risque routiers. L'augmentation de largeur de bande à 15m illustrée dans la figure 05, provoque une diminution drastique des points chauds à seulement 4 avec des zones d'étalements du risque partiellement délimitées. En ce qui concerne les largeurs de bande de 20m et 25m illustrées sur les figures 06 et 07 le nombre de points chauds passe directement à un seul point avec une grossière délimitation des zones d'étalements du risque routier.

Nous pouvons expliquer ces résultats par le fait qu'une largeur de bande plus importante implique un étalement conséquent de la zone de densité. Ainsi, avec une largeur de bande de 20m à 25m nous n'avons qu'un seul point chaud. Alors qu'avec une petite largeur de bande l'étalement de la zone de densité est moindre fournissant 14 points chauds. Ce qui nous amène à conclure que les largeurs de bande de : 15m, 20 et 25m provoquent une surestimation des zones à risque d'accidents ce qui les rends inadaptés pour la nouvelle ville de Ali Mendjeli. En revanche, une largeur de bande de 10m indique des points chauds bien précis et des zones d'étalement du risque routier bien délimitées, ce qui peut être utilisé comme schéma d'accidentologie de la nouvelle ville de Ali Mendjeli.

Si nous analysons les points chauds présent sur le schéma d'accidentologie de la nouvelle ville de Ali Mendjeli généré avec une largeur de bande de 10m, nous pouvons constater qu'ils sont situé au centre de la ville Ali Mendjeli, tout proche des principaux équipements de la ville : centres commerciaux, gares routières, résidence universitaires, hôtels, etc. Les points chauds sont aussi éparpillés à proximité des agglomérations urbaines, ce qui démontre la liaison entre la forte densité du trafic routier et ces centres d'intérêt. Selon nos enquêtes de terrain et sur une échelle temporelle, 80% des accidents de la route surviennent entre 13h à 17h, conséquence directe de l'affluence de la population sur ces mêmes centres d'intérêt. Un dernier constat concerne plutôt la détérioration de tronçons entiers de routes, sur le chemin des engins de chantier ; ce qui augmente aussi le risque des accidents sur ces tronçons.

VII. Conclusion :

Ces dernières années, la nouvelle ville de Ali Mendjeli à Constantine s'est à fortement développée pour atteindre le statut de wilaya déléguée. Ce nouveau statut administratif confère à Ali Mendjeli la capacité d'améliorer favorablement ses équipements et infrastructures, tel que son réseau routier. Ainsi notre travail de recherche s'est principalement concentré sur la mise en œuvre d'une nouvelle approche spatiale en mesure d'optimiser la gestion des accidents routier. Cette nouvelle approche s'inscrit dans le cadre d'identification des points noirs fortement accidentogènes afin de mettre en lumière les facteurs endogènes participant à la survenue d'accidents routiers

Pour cela, dans ce papier, nous avons utilisé la méthode de densité du noyau (KDE) comme méthodes d'analyse spatiale. Cette dernière, améliore ainsi l'identification des points noirs présentant une importante concentration des accidents routiers. Pour mieux affiner nos résultats de recherche nous avons appliqué une forme spécifique de KDE nommé PKDE qui détermine les zones à forte densité d'accidents à partir d'un ensemble des points. Ainsi, nous avons constaté que les résultats obtenus à travers l'utilisation de la méthode PKDE sont particulièrement influencées par la largeur de bande, sans qu'il n'existe aucune démarche spécifique pour sa détermination.

En ce qui nous concerne, dans ce travail de recherche nous avons appliqué quatre largeurs de bande différentes : 10m, 15m, 20m et 25m. Selon la localisation des points chauds et des zone de propagation du risque routiers sur les schémas d'accidentologies de ces largeurs de bandes, les résultats obtenus démontrent que notre nouvelle approche spatiale basée sur la méthode PKDE est plus optimale pour une largeur de bande de 10m. L'analyse des points chauds relatifs aux accidents routiers survenus au niveau la nouvelle ville d'Ali Mendjeli à Constantine en utilisant la largeur de bande de 10 m ; révèlent que la fréquence des accidents est plus élevée dans la plage horaire de 13h00 à 17h00. Ce qui peut s'expliquer par une augmentation importante des usagers de la route : conducteurs et piétons lors de cette plage horaire. Ainsi, les divers chantiers de travaux publics présents à nouvelle ville de Ali Mendjeli ont provoqué la détérioration de certains tronçons de route en augmentant au passage le risque d'accidents routiers.

Pour de futurs travaux nous préconisant la mise en œuvre d'une base de données spatiale recensant les accidents de la route, tout en contribuant à l'amélioration du travail des services d'intervention, des décideurs locaux et ceux d'aménagement du territoire et d'urbanisme de la nouvelle ville de Ali Mendjeli.

REFERENCES

- ✓ [1] Organisation Mondiale De Santé (OMS), « les conséquences des accidents routiers », mis en ligne le 21 juin 2021, consulté le : 10 septembre 2021. URL: <https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
- ✓ [2] AGENCE ANADOL, « Algérie : un accident de la route fait 18 morts dans l'est du pays » mis en ligne le 10 juillet 2021, consulté le : 10 septembre 2021. URL : <https://www.aa.com.tr/fr/afrique/alg%C3%A9rie-un-accident-de-la-route-fait-18-morts-dans-l'est-du-pays-/2300292>.
- ✓ [3] Shenjun Yao, Becky P.Y. Loo & Bruce Zi Yang, « Traffic collisions in space: four decades of advancement in applied GIS », ANNALS OF GIS, Vol N°22, pp1-14, 2016.
- ✓ [4] Apostolos Ziakopoulos et George Yannis« A review of spatial approaches in road safety, Accident Analysis and Prevention, Vol 135, 2019.
- ✓ [5] Qin X, Parker S, Liu Y, Graettinger AJ, Forde S, « Intelligent geocoding system to locate traffic crashes, Accident; analysis and prevention», Vol N° 50, pp1034–1041,2013.

- ✓ [6] Ivan K , Haidu I., Benedek J et Ciobanu S.M, « Identification of traffic accident risk-prone areas under low-light conditions» Nat. Hazards Earth Syst. Sci, Vol N° 15 (9),pp 2059–2068,2015.
- ✓ [7] K Ivan et I Haidu, «The spatio-temporal distribution of road accidents in Cluj- napoca », Geographia Technica, Vol N°2, pp 32-38, 2012.
- ✓ [8] V Prasannakumar, H Vijith,R Charutha et N Geetha, « Spatio-Temporal Clustering of Road Accidents: GIS Based Analysis and Assessment »,Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol N° 21, pp 317-325,2011.
- ✓ [9] Ori Gudesu, Richard Varholb, Qian (Chayn) Sunc et Lynn Meulenersd « Investigating articulated heavy-vehicle crashes in Western Australia using a spatial approach » Accident Analysis and Prevention,Vol N°106, pp 243-253, 2017.
- ✓ [10] Ramtane Oulha, Ahmed Boumediene, Khaled Amara, Samir Benyoucef , Mohamed Amine Hamadouche et Kouider Brahimi, « Using Qualitative Study and GIS to Explore Road Accident Black Areas in Algeria »Periodica Polytechnica Transportation Engineering, Vol N°44(4),pp 209-214, 2016.
- ✓ [11] Walid Hadadi, « Le problème de la circulation en Algérie... Causes et prévention » Revue des sciences humaines-Université Mohamed Khayder Baskar,Vol N° 50,ppt 139-154,2018.
- ✓ [12] William Haddon, Edward Allen Suchman et David Klein: Accident Research; Methods and Approaches, pp 752, 1964.
- ✓ [13] Mohamed Mouloud Haddak, « Etat des lieux de l'insécurité routière au Maghreb » Revue parcours cognitifs des sciences sociales et humaines, Vol N° 03, pp 71-85,2020.
- ✓ [14] Cheriet Khaoula et Ariane-Bouchareb Houria, « Les attentes sociales du projet du tramway de la ville de Constantine. Gouvernance urbaine et projet initié, quelles conjugaisons ? » Revue algérienne des sciences humaines et sociales, Vol N° 05, pp 282-295, 2021.
- ✓ [15] Bureau d'études des transports (BETUR) Filiale de l'entreprise Metro d'Alger, RAPPORT FINAL« Plan de circulation retenu et élaboration de la carte numérique» Plan de circulation de la nouvelle ville Ali Mendjeli, 2014.
- ✓ [16] Xie Z, Yan J, « Kernel density estimation of traffic accidents in a network space»,Comput. Environ. Urban Syst.Vol N° 32(5), pp 396–406, 2008.
- ✓ [17] Loo B.P, Anderson, T.K, « Spatial Analysis Methods of Road Traffic Collisions», CRC Press, 2015.
- ✓ [18] Yao S, Wang J, Fang L, Wu J, « Identification of vehicle-pedestrian collision hotspots at the micro-level using network kernel density estimation and random forests: A case study in shanghai, China», Sustainability Vol N°10 (12), pp 4762, 2018.
- ✓ [19] S.Lakshmi, Ishwarya Srikanth et M. Arockiasamy, « Identification of Traffic Accident Hotspots using Geographical Information System (GIS) » International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Vol N° 9, pp 4430,2019.

UTILISATION DE LA CARTOGRAPHIE WEB DANS LA GESTION ET LE SUIVI DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE LA VILLE D'ORAN

Nedjma Zahéra Hadj Kaddour¹, Asma Madina
Missoumi¹

¹Centre des Techniques Spatiales, Agence Spatiale
Algérienne nhadjkaddour@cts.asal.dz,
amissoumi@cts.asal.dz

Résumé :

Le développement du web dans le domaine de la géomatique a suscité l'émergence d'une nouvelle forme de cartographie qui permet la diffusion de l'information géographique via le réseau Internet. L'objectif de cette contribution est de présenter le concept de webmapping pour la diffusion en ligne de couches de données spatiales sur l'évolution du tissu urbain à l'aide d'une interface web cartographique. Dans ce domaine, la mise en ligne peut être sous forme de cartes statiques ou de couches de données de type vecteur ou raster. L'interaction avec l'utilisateur est produite grâce aux différentes fonctions simples ou spatiales. Ainsi, il est aussi possible de faire des requêtes spatiales, par sélection, sur la carte et les couches de données géographiques. Nous avons, dans un premier temps, développé une interface web qui est fondée sur la technologie web mapping utilisant des outils Open Source pour le suivi de la dynamique urbaine de la ville d'Oran. Elle permet de déployer la visualisation des données à l'échelle intercommunale pour les acteurs publics et les collectivités locales du domaine grâce au géoportail conçu à cet effet afin de leur faciliter l'accès et la prise de décision. Un autre aspect dynamique peut être ajouté à l'application web utilisant le renouvellement de l'information à représenter directement en ligne. Dans ce cas, un serveur traite en temps réel des bases de données actualisées afin d'offrir aux utilisateurs des réponses à leurs requêtes particulières. Les fonctions proposées dans cette application web se rapprochent de celles d'un logiciel de SIG et peuvent être exploitées pour d'autres projets en perspectives.

Mots-clés — Cartographie web, webmapping, système d'information géographique, SIG web, services webmapping, suivi de la dynamique urbaine.

1. Introduction

Avec l'avancée des technologies de l'information et d'Internet, la géomatique a connu un bouleversement majeur du fait qu'elle était traditionnellement réservée aux spécialistes et ce, en la rendant plus accessible au monde extérieur. C'est grâce à la fusion des technologies géospatiales et du Web que la cartographie web a été créée.

La mise en réseaux des bases de données, des applications et des usagers donne lieu à une grande diversité de pratiques tant au niveau de la consultation (calcul d'itinéraires, globes virtuels, services mobiles géolocalisés, etc.) que de la production de données géospatiales (cartographie personnelle, vectorisation des plans, géotagging, relevés GPS, etc.) [1]. La cartographie en ligne a rapidement évolué depuis 1993, surtout dans l'ère du Web 2.0. La manière dont les données géospatiales sont acquises, transmises, publiées, partagées et visualisées a considérablement changé. Cela a permis d'avoir une évolution porteuse d'enjeux pour les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) [2].

Face au besoin d'une mise à disposition des données géospatiales à travers le web pour diverses utilisations et productions, une étude des possibilités de diffusion et de traitement d'informations spatialisées par l'intermédiaire d'applications Web est nécessaire. Sachant que ces nouveaux vecteurs de communication et d'information sont devenus incontournables. Il nous est apparu opportun de traiter cette vaste problématique de façon pratique, pour explorer ces SIG Web comme une solution qui répond, au mieux, aux besoins réels des utilisateurs.

Dans ce projet, il est question d'étudier la dynamique urbaine de la ville d'Oran qui connaît une croissance urbaine fulgurante depuis ces dernières décennies. L'étalement de son tissu urbain se poursuit en direction des espaces périurbains et la surface occupée a plus que doublé durant ces 30 ans. Ce volet du projet a pour objectif l'exploitation des solutions web mapping pour la diffusion des résultats obtenus sur le suivi spatiotemporel des dynamiques urbaines via une plateforme web-cartographique.

L'objectif ultérieur étant d'étendre cette application sur d'autres projets d'applications en urbanisme, gestion territoriale et aménagement.

2. Cartographie web (Web mapping)

La première forme d'un site web géographique a été publiée par la société Xerox en 1993 représentant une *carte du monde*. C'était le début du concept de *webmapping*. Quelques temps plus tard, le premier logiciel SIG utilisant le web a été créé, il s'agit de *Geomedia Webmaps* de la société *Intergraph* donnant naissance au *SIG en ligne* ou *Online GIS*.

Le webmapping, ou cartographie en ligne, peut être défini comme étant le processus de conception, d'implémentation, de génération et de diffusion de cartes sur le Web. Les SIG en ligne (Web SIG, online GIS ou Internet GIS) constituent un domaine d'application et de recherche utilisant Internet et d'autres systèmes d'interconnexion pour faciliter l'accès, le traitement et la diffusion d'informations géographiques ou d'analyses spatiales [3].

Les technologies actuelles du Web 2.0 permettent la mise en place d'applications cartographiques présentant d'excellentes capacités de représentation et de manipulation des

données spatiales (fluidité d'affichage, navigation conviviale, changement d'échelle intuitif, importation et organisation des données, etc.). La force du webmapping repose sur le fait qu'il offre aux usagers toute une série d'applications géographiques mélangeant différents services et contenus Web appuyés sur une interface graphique unifiée [1].

L'interopérabilité entre applications et données étant rendue possible par la standardisation des langages de dernière génération et des formats d'échange spécifiques.

La mise en ligne d'une cartographie sur le Web peut prendre plusieurs formes. Il peut s'agir de cartes statiques, sous forme d'image. De ce fait, les pages sont déjà construites et sont affichées telles qu'elles ont été créées à l'origine. D'autre part, il peut aussi s'agir d'une cartographie dynamique qui est sollicitée lorsque les bases de données sont chargées à chaque rafraîchissement de la page ou si la couverture de la zone géographique est très grande. Dans ce cas, un serveur prend en charge les traitements. Les fonctions proposées dans ce cas se rapprochent de celles d'un SIG à l'image de la fonctionnalité de création des points, des lignes et des polygones.

2.1 Architecture d'un SIG web

L'architecture des SIG en ligne repose sur le concept de communication Client/Serveur. Les couches d'un système d'information classique (couche Présentation, couche Traitements ou Application et couche Données) sont réparties dans cette architecture pour établir le lien entre les composants [3].

La forme la plus simple d'un SIG web devrait avoir au moins un serveur d'application web et comme client un navigateur web, une application desktop ou une application mobile. L'architecture de base est donc similaire à une application web mais avec des composants SIG en addition.

Le serveur cartographique est le composant le plus important d'un SIG web. Sa fonctionnalité, sa capacité à être personnalisé, son évolutivité et ses performances sont essentielles au succès de l'application Webmapping [2].

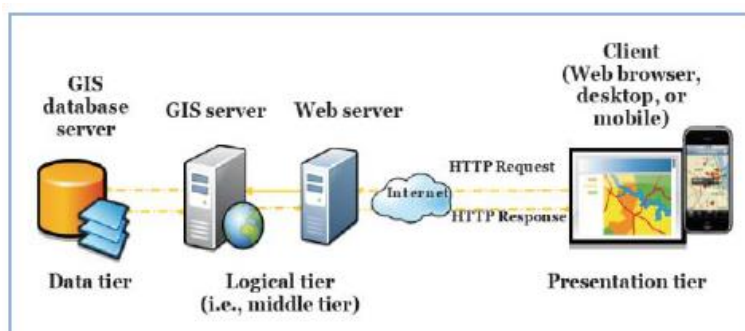


Fig. 1: Architecture d'un SIG en ligne

La classification des différentes architectures considère en général le partitionnement de la charge de travail entre le client et le serveur. Les SIG en ligne se décomposent en deux catégories : [3]

- **SIG en ligne orienté serveur** (*Client léger* ou *Thin client*): dans ce genre de solution, l'analyse et le traitement se font sur le serveur. Le client envoie des requêtes au serveur web via Internet, ce dernier transfère les requêtes spatiales au serveur SIG via une interface CGI. Le serveur SIG récupère les données nécessaires depuis la base de

données géographique et traite les requêtes. Les données, cartes ou autres résultats sont renvoyés par le serveur web au client par HTTP. Le client va alors afficher les résultats à l'utilisateur sur le navigateur web par l'utilisation du langage HTML.

- **SIG en ligne orienté client** (*Client lourd* ou *Thick client*): l'analyse et le traitement des données spatiales se font sur le navigateur web de la machine client. Les outils se trouvent initialement dans le serveur. Lors de l'envoi d'une requête par le client, le serveur lui renvoie les données et les outils qui vont lui permettre de traiter et d'analyser cette requête par lui-même. Il existe trois techniques d'implémentation : les *plugins*, les *ActiveX* et les *applets Java*. Cette solution permet de réduire la communication entre le client et le serveur.
- Pour décider du choix de l'approche, deux principales questions se posent : d'une part, la complexité et la fréquence des traitements qui influencent sur le temps de réponse. D'autre part, le volume des données à envoyer de la part du client afin d'éviter de saturer le réseau.

2.2 Fonctionnalités et services du web mapping (Geospatial web services)

Le webmapping recouvre en fait une diversité de fonctions. Les "solutions" de webmapping sont des composants logiciels qui sont assemblés pour remplir tout ou une partie de ces fonctions. Nous avons constitué une liste des fonctionnalités les plus récurrentes pour un SIG en ligne classées par ordre suivant leur richesse fonctionnelle dans le tableau 1.

Fonctionnalités	Richesse fonctionnelle
• Affichage raster, Affichage vecteur • Zoom / déplacement / Vue Globale / Lissage • Gestion des couches • Gestion de l'échelle • Requête attributaire / Sélection souris • Mise en page (Layout) • Mise à jour des données attributaires • Mise à jour des données géographiques • Requête spatiale (topologie/intersection/fusion/buffer...) • Extraction / Téléchargement de données • Administration de données en ligne	 FAIBLE FORTE

Tab.1:Liste des fonctionnalités et leur richesse fonctionnelle

Une expansion grandissante des applications webmapping a suivi la création des SIG web. Les services web géospatiaux (*Services webmapping*) exploitent la puissance des SIG, des composants de programmation et du Web pour répondre à une variété croissante de besoins. Cette technologie est d'une importance cruciale pour les SIG aujourd'hui et dans le futur.

Les services webmapping (ou Web services Géospatiaux) sont des services web fournisseurs de données ou de services (traitements) sur le réseau, que l'on interroge selon des protocoles normalisés par l'OGC (*Open Geo Consortium*). Cette norme définit le format numérique de stockage pour des objets géographiques, munis ou non d'attributs mais aussi des fonctions de conversion de formats et opérations spatiales sur ces géométries. La normalisation rend tous ces services interopérables, c'est à dire qu'ils peuvent s'utiliser de la même.

Il existe plusieurs types de services Webmapping, parmi lesquels nous citons ceux qui sont le plus sollicités : [4]

- **WMS** : *Web Map Service*, le plus connu, diffuse des cartes sous forme d'images raster, et renvoie optionnellement des données attributaires correspondant à un point.
- **WFS** : *Web Feature Service*, pour la diffusion d'entités géométriques vectorielles. Le format de ces entités est souvent le GML, mais on voit apparaître de plus en plus le GeoJSON.
- **WCS** : *Web Coverage Service*, pour la diffusion de données raster.
- **WPS** : *Web Processing Service*, pour l'exécution de traitements à distance. Par exemple, on peut donner accès à des commandes d'un logiciel SIG à distance, en fournissant les données et les paramètres du traitement à réaliser.
- **CSW** : *Catalog Service for the Web*, pour la diffusion de catalogue de métadonnées.

2.3 Solutions webmapping existantes

La diffusion des données en ligne requiert une installation côté serveur avec des logiciels pour la gestion des données et les traitements SIG, dans un moteur de bases de données serveur (SGBDR) ainsi que des serveurs cartographiques pour la génération de cartes et de données spatiales.

Les principaux SGBDR Open Source sont: *PostgreSQL*, *Spatialite* *MyGIS* de *MySQL*, *H2* (Java) avec *H2-gis*. Pour les SGBDR commerciaux, il existe *Oracle Spatial*, *Microsoft SQL Server* et *ArcSDE*, entre autres, qui peuvent être installés directement sur le serveur contenant le serveur cartographique ou sur un autre serveur distant.

Les solutions « Serveur » traditionnelles incluent des suites complètes qui offrent des fonctions SIG et des services géospatiaux. En commercial, nous citons *ArcGIS Server* par *ESRI*, *MapGuide* étant le SIG web conçue par *AutoDesk* et *GéoConcept Internet Server* (*GCIS*) et plateforme *GéoWeb*. Les solutions libres les plus répandues sont *MapServer* étant le premier serveur cartographique et *GeoServer*, sur lesquels reposent de très nombreuses solutions webmapping dans le monde actuellement.

GeoServer est de conception plus récente, son ergonomie est meilleure ainsi que sa compatibilité avec les standards récents ou encore avec les dernières normes élaborées par l'OGC (comme le *WFS-T*), à tel point que c'est le serveur de référence de l'OGC pour les normes *WFS* et *WCS*. C'est la solution à retenir pour mettre en place des applications de cartographie en ligne permettant de modifier les données.

Du côté « Client », mis à part les navigateurs Web et applications mobiles (SIG ou autre), il apparaît qu'aujourd'hui toutes les solutions SIG clients ont la capacité de prendre en charge les services requis, du moins pour ce qui concerne *WMS* et *WFS*. C'est le cas notamment des

clients desktop du commerce (suite *ArcGIS*, *MapInfo*, *GéoConcept*, ...) mais aussi des clients desktop libres (*Jump*, *Quantum GIS*, *gvSIG*, ...).

L'aspect du Webmapping directement visualisé et manipulé par les utilisateurs est du côté client. Ce sont des applications de webmapping connaissant un grand essor grâce à l'arrivée du *HTML5* et des *APIs JavaScript*, (*Application Programming Interface*), d'exécution sur les navigateurs web qui permettent aux développeurs d'intégrer plus de fonctionnalités dans leurs applications webmapping. La plus connue est l'API JavaScript *Google Map* (commerciale) qui permet de créer des objets capables d'utiliser les services *Google* (visualiser une couverture mondiale de données routières, physiques et photographiques, accéder à des traitements SIG comme la localisation par adresse, la recherche de services à proximité d'un lieu, et bien sûr le calcul d'itinéraire).

OpenLayers est également une API JavaScript totalement libre (diffusée par l'*OSGEO*) qui rencontre un très grand succès notamment pour toutes les applications institutionnelles. Elle permet d'accéder à toute la panoplie de services géographiques existants aujourd'hui (commerciaux ou libres) et parmi eux les services OGC.

Leaflet est une autre bibliothèque JavaScript Open Source assez récente (2010), très riche en fonctionnalités comme *OpenLayers* avec, en plus, d'autres fonctions spécialement dédiées aux applications webmapping mobiles.

3. Méthodologie

L'objectif global est la conception d'une interface web cartographique valorisant les résultats des études menées dans le cadre du projet du suivi de la dynamique urbaine de la ville d'Oran. Cette contribution consiste à intégrer de nouvelles fonctionnalités de webmapping basées sur la technologie open source par la mise en oeuvre d'une application web cartographique permettant la diffusion et la manipulation des données par plusieurs utilisateurs.

La zone d'étude s'étend sur l'agglomération de la ville d'Oran. Les raisons de ce choix sont la disponibilité des données et, aussi, du point de vue urbanistique, cette zone rassemble une diversité dans l'occupation du sol, allant de l'urbain dense, l'habitat dispersé de type périurbain et des zones industrielles et de surfaces non bâties (tels que les terrains agricoles et les espaces naturels).

3.1 Analyse des besoins

La première étape de la mise en place de l'application webmapping concerne l'analyse des besoins et l'identification des acteurs utilisateurs pour mieux cerner les fonctionnalités du système à mettre en place.

Le premier groupe d'utilisateurs est celui des internautes du *domaine public* avec des besoins de visualisation de données géospatiales. Le deuxième groupe, les *administrateurs de données authentifiés*, en plus des besoins de consultation, doit pouvoir ajouter, supprimer ou modifier des données selon les conditions d'accès préalablement établis. En plus de ces deux types d'utilisateurs, il est nécessaire d'avoir un *Administrateur système* responsable chargé de la configuration de la plateforme technique et l'administration de la base de données.



Fig. 2: Groupes d'utilisateurs de l'application webmapping.

L'authentification des utilisateurs privilégiés assure une utilisation des fonctions d'édition limitée afin d'éviter les incohérences de données. L'administrateur système doit assurer la gestion des utilisateurs. C'est lui qui octroie les droits d'accès aux fonctionnalités pour chaque utilisateur.

Pour chaque type d'utilisateurs, il faut identifier les fonctionnalités SIG pour rendre notre application webmapping potentiellement capable de :

- stocker et gérer des données géoréférencées;
- consulter ou explorer des cartes, avec une gestion de couches multiples ;
- rechercher les informations dans les données attributaires;
- exécuter des requêtes numériques, textuelles et spatiales (par exemple les requêtes utilisant le clic sur une carte, requêtes par zones dessinées, mesures) en réponse à une demande du client ;
- permettre à l'utilisateur la réalisation de traitements spatiaux à distance (buffers, requêtes spatiales, fusions, intersections, conversions, etc.).
- générer des documents cartographiques (carte, légende, échelle, données, etc.);
- mettre en ligne des cartes interactives.

La deuxième étape est la recherche d'une approche de conception d'une solution SIG en ligne la mieux adaptée ainsi que la modélisation et la création de la base de données géographiques.

La dernière étape est le développement et l'implémentation de l'application webmapping que nous allons détailler dans ce qui suit.

3.2 Sources de données

Le Département d'Observation de la Terre (du Centre des Techniques Spatiales) dispose de données spatiales qui couvrent la totalité de la ville d'Oran (depuis 1984 jusqu'à 2016). Dans le cadre de ce projet, les données sources utilisées étaient la carte d'occupation du sol et des photos aériennes.

Concernant l'imagerie satellitaire, les images ALSAT-2B ont été traitées pour l'extraction des différentes couches d'information relatives à l'occupation du sol en milieu urbain à grande échelle. Ce satellite offre des images dans quatre bandes spectrales allant du visible au proche infrarouge d'une résolution de 10 m, et une bande panchromatique d'une résolution de 2,5 m.

1.3 Architecture adoptée pour le système

Pour la réalisation de l'application web, nous avons opté pour des solutions Open Source. Ces dernières offrent une indépendance et une agilité grâce à la disponibilité de leur code source qui permet à des milliers de développeurs d'améliorer la fiabilité et la sécurité de ces logiciels.

- **Serveur cartographique SIG** : *GeoServer (version 4.5)* utilisé pour le partage, le stockage, l'analyse, la gestion, la personnalisation du style et la coordination des couches de données spatiales à partir de n'importe quelle source de données spatiales utilisant des standards ouverts.

- **Services webmapping** : les requêtes de cette plateforme nécessitent des services permettant la visualisation et l'interrogation des données géographiques. Le *Web Map Service (WMS)* et le *Web Feature Service (WFS)* permettent de répondre à cet objectif. Le *Web Processing Service (WPS)* peut être intégré aussi pour les traitements SIG.

- **Serveur de bases de données géospatiales** : *PostGIS / PostGre SQL (version 4.5)* qui permettant un stockage, une interrogation et une analyse efficace des informations géographiques.

- **SIG desktop** : *QuantumGIS (QGIS)* pour le traitement des données spatiales et la publication des données directement dans serveur SIG, ainsi que le transfert des projets QGIS vers GeoServer et PostGIS.

- **Serveur Web** : *Apache HTTP Server* qui est le plus utilisé dans le monde.

- **API OpenLayers (version 3)** : qui fournit des fonctionnalités avancées de cartographie Web dans n'importe quel navigateur. Cette bibliothèque a été utilisée pour les outils de visualisation sur la carte géographiques et le switcher de couches de données.

- **Navigateurs web** : Les tests se sont effectués sur plusieurs navigateurs web tels que: *Firefox Mozilla 47.0*, *Google Chrome* et *Internet Explorer 11.0* et *Opera 55.0*.

- **Graphismes interactifs côté client**: bibliothèques de fonctions JavaScript, D3.

La figure 3 représente l'architecture adoptée pour le système de la plateforme web cartographique que nous avons développée. Cette architecture Client/Serveur intègre tous les logiciels que nous avons cités plus haut.

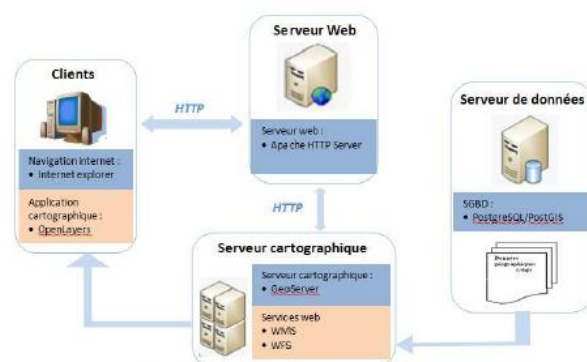


Fig. 3 : Architecture de la plateforme webmapping développée.

4. Résultats

Nous avons réalisé une première version de la plateforme webmapping avec une interface simplifiée qui répond aux fonctions de base pour la publication des cartes et des couches de données (vecteurs) et des images satellitaires (raster).

Le développement de l'interface a débuté par les fonctionnalités de bases pour les applications webmapping connues (notamment, le stockage, la gestion et la visualisation des données géographiques mises en ligne sur le SIG serveur). La structuration des différentes parties de l'interface s'est faite d'une manière logique permettant d'avoir une bonne ergonomie et un aspect plus interactif et plus facile à comprendre par n'importe quel utilisateur, que ce soit un expert dans ce domaine ou un simple internaute.

La page est scindée en trois grandes parties, comme illustré sur la figure ci-dessous:

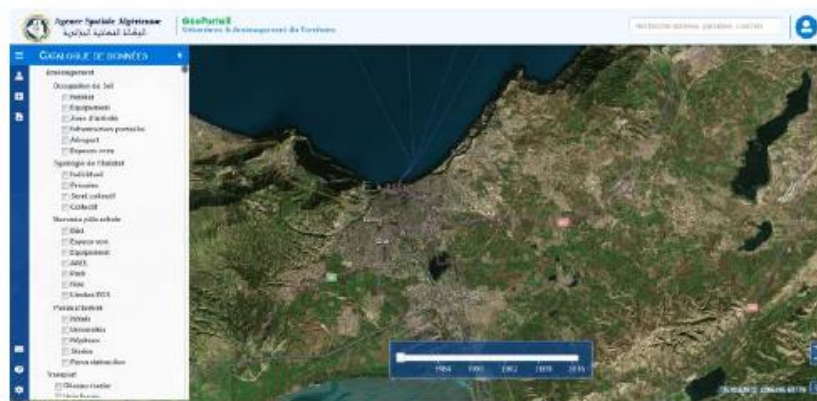


Fig.4 : Interface graphique de l'application webmapping.

Nous avons intégré un en-tête de page contenant le **formulaire de recherche** et le **bouton d'authentification**.

Sur la colonne gauche, nous avons mis en place le catalogue de données du site. Il s'agit d'une liste contenant toutes les données publiées sur le serveur.

Les couches de données spatiales sont classées dans des groupes selon leur type avec les sous-groupes respectifs. Les types de données sont: les données spatiales (occupation du sol, typologie de l'habitat, réseau routier, etc.), les données rasters géoréférencées (image Alsat-2B et la Carte de relief de la ville d'Oran) ainsi que les cartes de fond (OSM, Bing Map, etc).

La zone d'affichage de notre application où l'utilisateur dispose des boutons de visualisations: zoom, coordonnées spatiales, échelle et cadre d'affichage pour la vue minimisée, switcher de données qui affiche la liste des couches de données avec les options d'affichage. Aussi, une barre chronologique des changements dynamiques des données spatiales par rapport aux années (*Evolumap* 1984-2016).

La suite des figures 5a et 5b montre des exemples de la visualisation des données sur la plateforme web mapping réalisée.

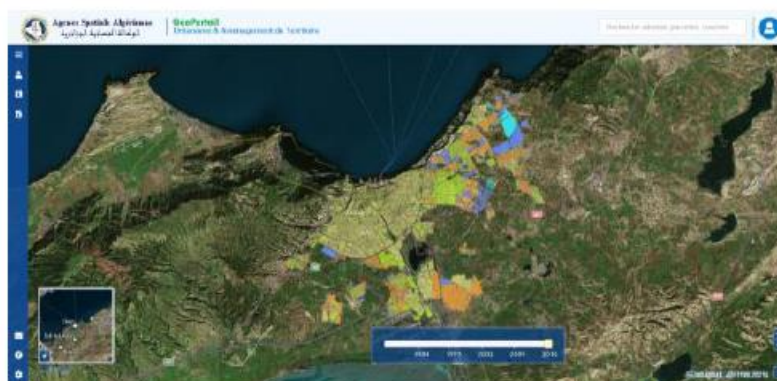


Fig. 5a : Visualisation des données spatiales (Carte web du suivi de l'évolution des extensions urbaines d'Oran).

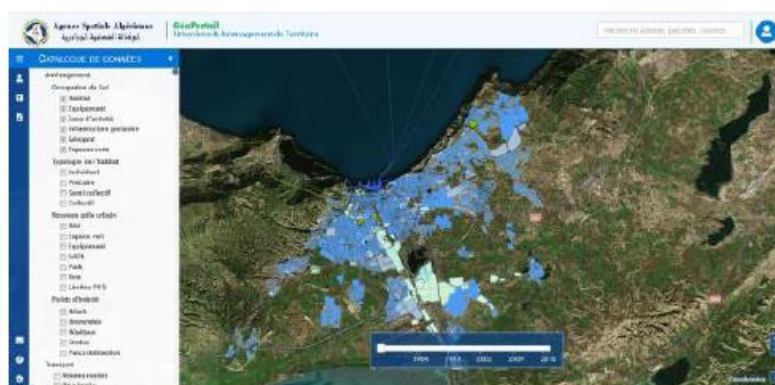


Fig. 5b : Visualisation des données spatiales (Carte web de l'occupation du sol sur la ville d'Oran).

La figure 6 montre la visualisation d'une image ALSAT-2B de la ville d'Oran géoréférencée et superposée sur un fond de carte Bing Map.



Fig. 6 : Superposition de l'image ALSAT-2B sur le fond de carte BingMap.

La plateforme offre diverses fonctions de navigation et d'interrogation de données géographiques. Ainsi, les utilisateurs pourront éditer et consulter en même temps l'information contenue dans la base de données par clic direct sur une localisation.

5. Conclusion

La réalisation de cartes dynamiques sur Internet est essentielle lorsqu'on désire diffuser des données géospatiales en ligne. Souvent utilisée dans la localisation des lieux par leurs adresses, dans le calcul d'itinéraires ou pour le géomarketing, l'utilisation des solutions webmapping est croissante et s'élargit vers de nouveaux secteurs.

A travers notre application, nous avons montré l'exploitation des logiciels Open Source dans l'implémentation d'une plateforme web cartographique pour la diffusion en ligne des données. Cette plateforme a permis de valoriser les résultats obtenus à partir des traitements appliqués sur les images ALSAT-2B et des données sources. Il a été constaté que le domaine de la dynamique urbaine est un très bon exemple d'application puisque les données doivent constamment être mises à jour d'où l'apport de l'application webmapping. Comme perspectives, nous tenons à exploiter cette solution dans d'autres projets en rapport avec le domaine urbain et l'aménagement du territoire notamment l'intégration des données sur le nouveau pôle urbain de la ville d'Oran. D'autre part, il est aussi possible d'étendre les résultats sur toutes les wilayas du pays et offrir un moyen de suivi et d'évaluation des données pour l'aide à la prise de décisions.

6. Bibliographie

- [1] Joliveau T., Noucher M. (2017), "Enseigner le géoweb par la pratique et la critique", GET - Journées Géomatique, Enseignement & Apprentissage, Toulouse, France.
- [2] Fu P., SunJ. (2011), "Web GIS Principles and applications", ESRI Press, United States of America.
- [3] Amara R., Bessaa B., Belhadj A. (2009), "Développement des SIG en ligne par l'utilisation des logiciels open source", Journées d'Animation Scientifique (JAS09) de l'AUF Alger, p.63.
- [4] Jégou L. (2014), "Moteurs cartographiques et diffuseurs de WebServices géospatiaux", Université de Toulouse-Jean Jaurès, Département de Géographie, Master. Toulouse, France.

MANAGEMENT OF CADASTRAL CO-OWNERSHIP USING 3D GIS TOOLS

Mme N. MOKHTARI, Mr A. ELKETTROUSSI

Département de SIRS, Centre des Techniques Spatiales, Agence Spatiales Algérienne
nourallah27@gmail.com, elketroussi.ahmed@gmail.com

ABSTRACT

The last two decades, the rapid demographic growth, the complexity and increasing densification of the infrastructures in Algerian cities, have created increasingly complex situations between lands properties. On a cadastral plan, which is a technical instrument defining the physical aspects of the property, the horizontal ground limits are known accurately, but this is not always the case for vertical limits. The geometry of these properties cannot be fully represented on cadastral maps.

For this purpose, it then becomes necessary to consider the third geometrical dimension or a volumic representation to represent these situations, because the three-dimensional representation has become a real decision-making tool for town and country planning.

This paper is first step toward an Algerian 3D cadastral model. It aims to:

- Display the plans of the lots.
- Create a volumic representation of buildings using 3D GIS tools.

The general objective of this work is to facilitate management of co-ownership by adding to the urban cadastral documentation additional data (integration of maps of each lot). This work base on analysis of Algerian cadastral data notably co-ownership using the terms of International Federation of Surveyors (FIG).

Keywords— cadastral plan, three-dimensional representation, co-ownership, GIS, FIG

1. Introduction

The Algerian cadastral systems aims to establish the tax and land register which facilitate the land management and optimize land use, that seek to register or protect rights and obligations on properties.

For a long time, we find the multi-level and vertical buildings. However, the establishment of a multi-user cadastral system raises the question of geometric and spatial representation with the third dimension of land ownership.

In the majority of the countries, if a 3D parcel does exist (conceptually), then in most of the cases it is related to a (planned) construction, but exception like Australia, Canada, China, Malaysia, and Portugal [2].

In Quebec, co-ownership is treated according to the concept of the vertical cadastre. The three-dimensional element associated with the lots. These lots are represented by a complementary plan [1]. While Croatia had 2D plans with 3D textual information. Even if 3D survey plans are not created, apartments are registered in jurisdictions like Brazil, while 3D is

not yet supported in jurisdictions like the Czech Republic, Finland, Hungary, India, Israel etc. Macedonia mentioned that infrastructure objects are registered on the map. However, it is not clear whether these infrastructure objects are in 3D. Poland mentioned that although the survey plans did not have 3D parcel representations there were some example or prototype 3D plans available [2].

Based on the description above, we try by this work, to take a first step towards the development of an Algerian 3D cadastral model.

This paper deals two sections: an analyst of Algerian urban cadastral data and a conception of an Algerian 3D cadastral model for co-ownership.

2. Analyst of Algerian urban cadastral data

In order to do a valuable analysis, we need a reference on which we base. The terms of the FIG organization are considered the indispensable element in the analysis.

The International Federation of Surveyors covers the whole range of professional fields within the global surveying community, hereunder surveying, cadastre, valuation, mapping, geodesy, geospatial, and quantity surveyors and provides an international forum for discussion and development aiming to promote professional practice and standards. However, it organizes workshops determining its recommendations for the implementation in place of a 3D cadastral system [3].

This organization identified specific and explained terms in questionnaires. The latter are made every four years, each time they will be modified, and improved.

The questionnaires offer questions on the following: 3D spatial units

- Infrastructure/utility networks
- Construction/building units
- X / Y coordinates
- Z Coordinates/height representation
- Temporal issues
- Rights, Restrictions and Responsibilities
- DCDB (The Cadastral Database)
- Plans of Survey (including field sketches)
- Dissemination of 3D Cadastral information
- Statistical information.[3]

In order to assess our data, we consulted the cadastre to retrieve examples that will used in the analysis.

Analysis based on terms of FIG, the results are shown in the following table:

TABLE I

Analysis cadastral data based on terms of FIG

Questions	2D Data	3D Data	Notes
3D spatial unit	✓	X	/
Infrastructure/utility networks	✓	X	- There are data on transport, hydrography - No details to sewerage, electricity or telecommunications networks
Construction/building unit	✓	X	/
X / Y coordinates	/	/	Maps do not guarantee (X, Y); the walls of a building define the plots.
Z Coordinates/height representation	/	/	(Z, height, depth) does not exist on maps and tables of database.
Temporal issues	/	/	There exists in the island table: sup_fo_date, and publication date
Rights, Restrictions and Responsibilities	/	/	- The ANC interest for the registration of cadastral data. -Land conservation for the publication and establishment of the land register. - Titles : does not contain 3D -EDD does not contain 3D

DCDB (The Cadastral Database)	✓	X	-Database exist but incomplete, some information in another DB (GIS software). - No schema based on ISO 19152 LADM -The cadastral information is not fully accessible to the public: only request for extract of the plan and archive documentation. Thus a dedicated area to professionals (Example : Solicitors)
Plans of Survey (including field sketches)	✓	X	/
Dissemination of 3D Cadastral information	X	X	/
Statistical information	/	/	On the Web, the statistics are for the cadastral areas by province.

DCDB (The Cadastral Database)	✓	X	-Database exist but incomplete, some information in another DB (GIS software). - No schema based on ISO 19152 LADM -The cadastral information is not fully accessible to the public: only request for extract of the plan and archive documentation. Thus a dedicated area to professionals (Example : Solicitors)
Plans of Survey (including field sketches)	✓	X	/
Dissemination of 3D Cadastral information	X	X	/
Statistical information	/	/	On the Web, the statistics are for the cadastral areas by province.

Based on the elements of the FIG questionnaires, the Algerian cadastre does not contain three-dimensional information on all types of graphic and literal cadastral documentation. This prompts us to think of another model.

2. To an algerian 3d model cadastral for co-ownership

For the first step, we present the practical method of the approach developed, which consists of:

A. Set up a Geographic Information System that allows:

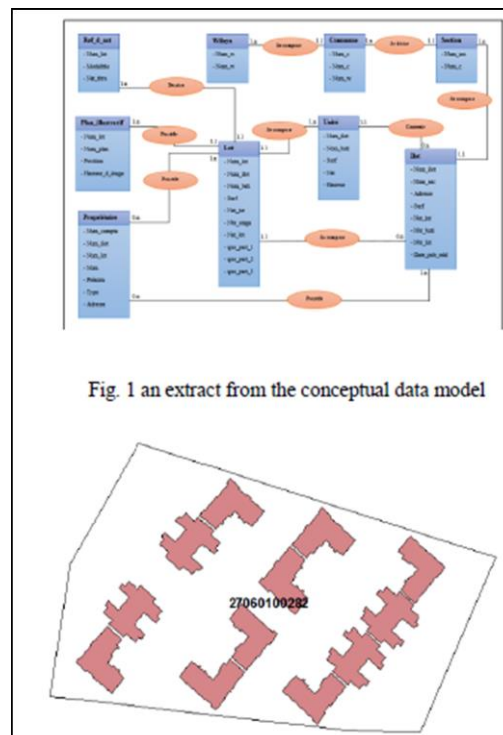
- Design of a cadastral database, which facilitates the understanding of urban environment, it also allows to identify the problems of representation of the building according to the needs of legal cadastre.
- Integration of informations as possible from additional exogenous data.

B. Integration of the complementary plans of the buildings.

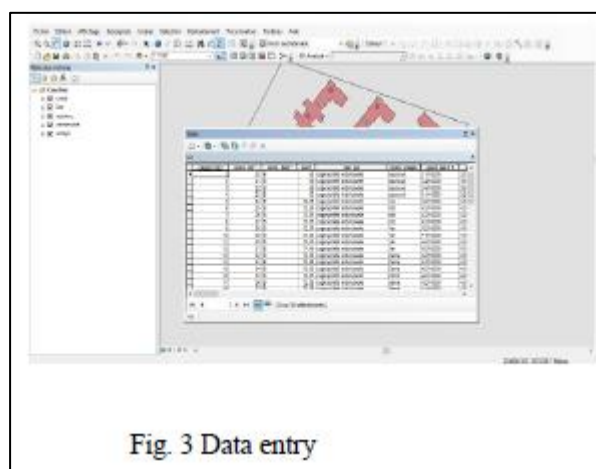
In this paper, a section will be devoted to the volume representation of buildings, using ArcScene tool.

3.1 Cadastral database conception

- Realize the conceptual data model. Data used concerns co-ownership.



- Creation of the database under ArcGIS and enter data.



3.2 Architectural drawing integration

- The data is simplified and then converted to the appropriate format



Fig. 4 Architectural plans before treatments



Fig. 5 Architectural plans after treatments

Integration of the illustrative plan

This method consists of creating attachments in an entity class.

Attachments are stored internally in the Geodatabase in a separate attachment table that maintains a link to the target dataset. Attachments are added to the target dataset using a correspondence table that dictates for each input record (or an attribute group of records) the path to a file added as a part attached to this recording.



Fig. 6 Import the illustrative plan in JBEG format

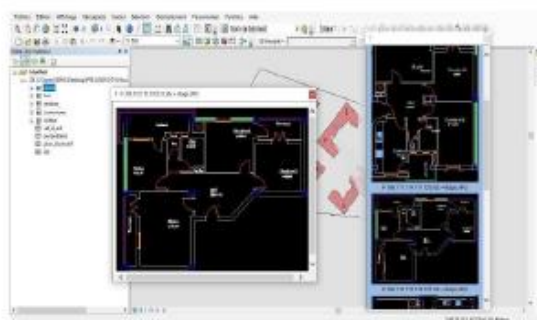


Fig. 7 Display of illustrative plans of each lot.

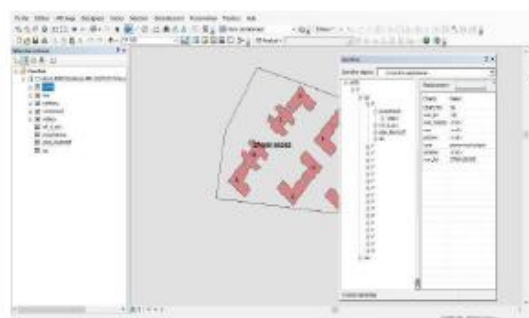


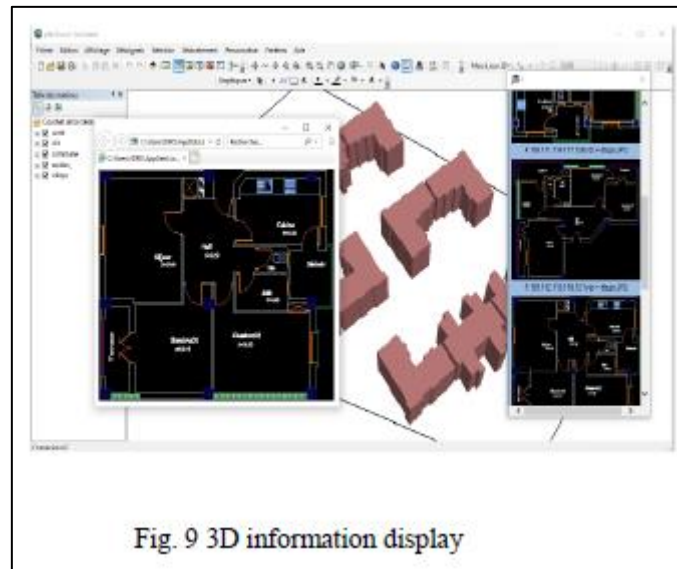
Fig. 8 extracting other information graphically

Attachments are linked to each condominium. For example after a graphic selection on building F, we can have a list of all the attached plans (Fig. 6), as we can also display the plans of each lot either of the ground floor or of the floor (Fig. 7) or even of the basement if it exists. However, any information attached to these plans, will be also displayed on the window “identify” as the names of owners (Fig. 8).

3.3 Volume representation of buildings

The goal is to represent the island with real dimensions (3D) by a 3D GIS software.

The tool used is ArcScene.



3.4 Discussion

The added attachments will be copied internally on the Geodatabase. The original attachment files will not be affected in any way. If the original files are modified, these changes will not be made automatically to the Geodatabase attachment. To synchronize the modifications made to Geodatabase, you must delete the attachments concerned using the Remove Attachments tool, and then add the modified files as new attachments. It takes time especially when it comes to a large amount of data.

For this work to be efficient and reliable, it is necessary to think of an automation of the procedures carried out.

3. Conclusion

In this developed methodological approach, we dealt with the case of structural heterogeneity of a condominium block through the design of a cadastral geographic database.

Modeling cadastral data is a difficult task, especially in an urban environment, which requires checking the semantic links and logical coherences.

The integration at the maximum of information and data concerning the condominium, allows enriching the database and understanding of the state of property.

Based on the design of a cadastral data model, that groups together geometric and attribute entities. We were able to perform easily the extraction and analysis of 3D cadastral data, as well as the 3D volume representation of a built entity.

This is the first vision, towards a 3D cadastre it allows us to:

- A. Have a deep understanding of the structure of cadastral data.
- B. Identify gaps and technical problems encountered.
- C. Think about improving the design towards a fully 3D cadastre.

5. REFERENCES

- [1] V. Fuchs, “*3D visualization of the Quebec cadastre: case of a co-ownership*”, p 9-10, 2013.
- [2] P. Van Oosterom, J. Stoter, H. Ploeger, C. Lemmen, R. Thompson, S. Karki, “*Initial Analysis of the Second FIG 3D Cadastres Questionnaire: Status in 2014 and Expectations for 2018*”, 2014.
- [3] FIG, “*aboutFIG*”, www.fig.net/about/index.asp; 2020.
- [4] M. Koehl, E. Meyer, C. Koussa, C. Lott, «*3D GIS AND 3D in GIS software: Application to legacy models* », 2008.
- [5] I. ADRIEN, « *From 2D cadastre to 3D cadastre* », 2010.
- [6] R. HAJJI, «*Towards a collaborative 3D GIS design method*», 2014.
- [7] V. Fuchs, « *3D visualization of the Quebec cadastre: case of a co-ownership* », July 2013.
- [8] C. Avez, « *3D modeling and land monitoring of divisions in volumes* », 2018.

LA MISE EN PLACE DUN SIG POUR LA GESTION DE LA PHASE PREPARATOIRE DE RGPH ET LEUR APPORT AUX INITIATIVES TERRITORIALE.

Kamel Si youcef, I. Boukerch, F. Z. Belhouari

Centre des Techniques Spatiales, Agence Spatiales Algérienne

KEY WORDS: ONS, RGPH, SIG.

Le recensement général de la population et de l'habitat est une opération statistique qui consiste à dénombrer toute la population et toutes les habitations d'un territoire donné à une date précise qui doit produire des données qui intéressent leurs utilisateurs et c'est là le but statistique essentiel de leur exécution. Chaque opération effectuée lors d'un recensement doit avoir pour but de conduire à des résultats qui répondent aux besoins des utilisateurs. Les informations ainsi recueillies ont plusieurs intérêts pour le pays. Le recensement en Algérie est pris en charge par l'Office National des Statistiques (ONS) qui s'apprête à préparer son sixième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH). Le recensement est organisé quatre étapes qui sont: Préparation Cartographique, Formation du personnel, Exécution du RGPH, et Exploitation.

L'Algérie, en cette année 2020 est en phase de préparation du RGPH. Cette phase porte sur l'aspect cartographique et notre apport portera sur le développement d'un système d'information géographique (SIG) permettant la gestion de la première étape de l'opération RGPH, cette dernière porte un aspect majoritairement cartographique. La conception et la réalisation de cette BDG a été faite sur la base des réflexions issues d'une étude minutieuse des manuelles de cette opération et des entretiens avec les responsables locaux de cette opération. Après la conception de la BDG, l'implémentation est faite dans un environnement complètement Open Sources. Dans cette perspective, Une étude bibliographie a été faite pour s'inspirer des expériences des autres pays, et d'acquérir une certaine idée sur les techniques utilisées dans celles-ci.

Les outils offerts par les logiciels Open Source représentent une importante alternative pour apporter une solution à cette problématique. L'information récoltée durant cette phase de préparation est aussi importante et s'avère très utile pour les acteurs locaux afin de mieux comprendre l'espace et la distribution de la population ce qui permettra une gestion plus rationnelle des ressources.

L'objectif de cet article est de mettre en relief l'intégration des techniques spatiales dans le recensement en Algérie tout en présentant l'office national des statistiques. Un tour d'horizon sur les techniques de recensement dans différents pays est fait pour mettre en évidence le savoir-faire de cet office national. Le but du recensement général de la population est de donner à l'état un moyen non contournable pour qu'il puisse planifier entre autre le budget des années à venir en fonction de la répartition de la population, la démographie de celle-ci.

1. Introduction

A travers de cet article, nous avons montré que la première phase du recensement et ses résultats peuvent être intégrées et gérées par une base de données géographique. L'information collectée dans cette phase présente un intérêt potentiel dans d'autres applications comme la planification locale et la distribution de la population dans l'espace de la commune. Le système tel que conçu présente un intérêt pendant et après l'exécution de la première phase et met en évidence l'intérêt de mettre en valeur cette information dans la gestion des collectivités locales.

Des requêtes ont été développées pour interroger la base de données géographique et prendre des décisions adéquates telles qu'évaluer les besoins nationaux et consulter des indicateurs sociodémographiques pour le suivi et l'évaluation des différents programmes de développement socioéconomique pour l'ensemble du pays tout en ayant un regard aux spécificités de chaque région.

Le succès de l'opération de recensement n'est pas une fin en soi mais une source de données à analyser et publiées dans un délai raisonnable après l'opération de la collecte.

Afin d'organiser la collecte des données et d'éviter les oublis, les omissions et les répétitions lors du recensement général de la population et de l'habitat, la phase préparatoire doit être menée avec un très grand soin d'une manière sérieuse, contrôlée et efficace.

A cet égard, le besoin de la gestion de l'information spatiale est bien présent et pour y satisfaire, on

propose l'utilisation des outils SIG comme solution qui rendent l'accès aux informations plus facile, plus rapide et sans erreurs.

La première question qui se pose, après la consultation et l'étude de l'exemple fourni est : la solution d'utilisation des outils SIG va-t-elle satisfaire aux besoins des cellules techniques au niveau d'APC pour achever la phase préparatoire

2. Approche méthodologique

La méthodologie utilisée pour la réalisation de la solution proposée est l'aboutissement d'une recherche bibliographique sur les sites web, plus une lecture approfondie des manuels de formation des agents et organisateurs de l'opération RGPH. On a également contacté les services de RGPH dans les 3 communes.

Cette approche avec les agents du RGPH et la compréhension des travaux dont ils sont chargés, nous a permis de comprendre le déroulement de l'opération de RGPH et de proposer un modèle conceptuel de données qui gère et organise la partie de préparation des travaux RGPH.

2.1 Préparation Cartographique du recensement

La préparation cartographique de l'opération recensement dont l'objectif est de faciliter le travail du personnel d'exécution du recensement sur le terrain en découpant les communes en unités de recensement ou districts. C'est une étape très importante pour la réussite du recensement général de la population et de l'habitat.

Cette opération de préparation cartographique s'organise en quatre phases.

2.1.1 Première phase: Actualisation cartographique et remplissage des fiches de constructions.

Consiste en l'actualisation ou l'élaboration de la base cartographique communale et le remplissage des fiches de constructions en se référant au dossier RGPH 2008. C'est un dénombrement des constructions, logements et population accompagné d'un repérage cartographique.

Cette préparation aura pour base principale la couverture cartographique du RGPH-2008 que l'O.N.S mettra à la disposition de chaque commune avant d'entamer l'opération. Un dossier est alors remis à l'agent recenseur, il doit comprendre :

1. Le plan récapitulatif de la commune
2. Les anciens plans d'agglomération (s)
3. Les fiches d'identification des constructions à renseigner
4. Les cahiers de districts

Durant cette phase préparatoire, il s'agit :

De l'actualisation du plan récapitulatif de la commune (relever le positionnement des lieux habités, éléments artificiels et naturels) et l'actualisation des plans des agglomérations (limites de l'agglomération, la représentation de tous les îlots, toute la voirie avec les dénominations exactes, les points de repère).

D'identifier et de dénombrer l'ensemble des constructions se trouvant sur le territoire de la commune en remplissant les fiches d'identification des constructions.

En règle générale, il doit commencer par l'actualisation cartographique de la commune par la zone éparse, ensuite les agglomérations secondaires et enfin l'agglomération chef-lieu.

2.1.2 Deuxième phase : Mise au propre des plans et Actualisation du découpage en districts

Lors de la première phase on établit le plan récapitulatif de la commune et les plans des agglomérations actualisées où on a reporté toutes les indications nécessaires pour le découpage en districts de la commune.

a) Mise au propre des plans :

On commence par la zone éparse, ensuite les agglomérations secondaires et enfin l'agglomération chef-lieu

1. Dessin du plan récapitulatif de la commune :

Le plan de la zone éparse est généralement à l'échelle 1/50 000 pour le nord du pays, au 1/100 000 pour les hauts plateaux et 1/200 000 pour les communes du sud.

2. Dessin des plans d'agglomération :

Les plans des agglomérations doivent être à une grande échelle (1/2000 - 1/5000).

b) Découpage en districts :

Il s'agira dans cette phase de réaliser le découpage des plans en districts de recensement. Un district est une portion de terrain du territoire de la commune, de taille convenable pour qu'un agent recenseur puisse l'enquêter entièrement durant la période du recensement (15 jours).

Les districts doivent être numérotés de 1 à n dans la commune. On commence par la numérotation des districts de la zone éparse puis ceux des agglomérations secondaires et enfin ceux de l'agglomération chef-lieu.

La taille idéale d'un district est le nombre de personnes qu'un agent recenseur peut enquêter pendant la durée prévue pour la collecte des données soit :

- ✓ 900 à 1200 personnes pour un district aggloméré.
- ✓ 500 à 600 personnes pour un district épars.

Dans le cas des cités achevées ou en voie d'achèvement et qui sont susceptibles d'être habitées avant la date de l'exécution du RGPH, la taille idéale des districts en terme de logements :

- ✓ 150 à 200 logements pour un district aggloméré.
- ✓ 80 à 100 logements pour un district épars.

Faire plusieurs scénarios de découpage en districts afin d'avoir des districts de taille plus ou moins homogènes.

2.1.3 Troisième phase : Numérotation, des ilots et des districts sur terrain :

A cette étape du travail, les districts sont découpés, les fiches de constructions sont renseignées, les numéros de districts et les numéros d'ilots sont définitifs. Il s'agit de les apposer sur les murs des constructions

2.1.4 Quatrième phase: Recensement du cahier de district:

Le cahier de district est un document de base du recensement général de la population et de l'habitat. C'est l'aboutissement de toute la phase de préparation cartographique du RGPH et le document de travail indispensable pour l'agent recenseur.

Deux types de cahiers de districts sont prévus, un pour les districts des agglomérations et un autre pour les districts de la zone éparse. Chaque cahier de district est renseigné à partir des fiches de constructions correspondantes.

2.2 Les outils et les sources de données utilisées :

Le jeu de données est composé de deux districts portant les numéros 38, et 40. Ces districts contiennent 222, 196 constructions successivement situées au centre-ville d'Arzew, Les deux jeux donnés comprennent les fiches de construction des deux districts, les croquis des unités ainsi que le plan d'Agglomération. Ces données ont été mises à notre disposition par le service de RGPH d'Arzew. Pour mener à bien le travail, on a téléchargé le fond cartographique et les limites administratives pour notre zone.

On a utilisé des logiciels open sources :

Un SGBD, PostgreSQL qui est augmenté par le module PostGIS permettant le traitement de l'information géographique, Qgis qui est un logiciel SIG servant à l'acquisition, manipulation et affichage de la donnée.

2.3 Conception de la base de données

2.3.1 Préparation de dictionnaire de données

Dans le but de satisfaire les besoins des utilisateurs finaux dans la conception de l'application on a opté pour une liste des entités et des attributs.

Pendant la phase de conception, les données spécifiées sont inscrites dans un dictionnaire. Ce dictionnaire est un outil important car il constitue la référence de toutes les études effectuées.

2.3.2 Le model conceptuel de données (MCD) :

Dans cette étape on a écrit les données d'une façon formelle afin de les utiliser dans un système d'information pour faciliter la compréhensibilité. Après l'examen des manuels de l'opération et les rencontres avec les responsables de cette opération dans la commune on a pu établir le modèle suivant :

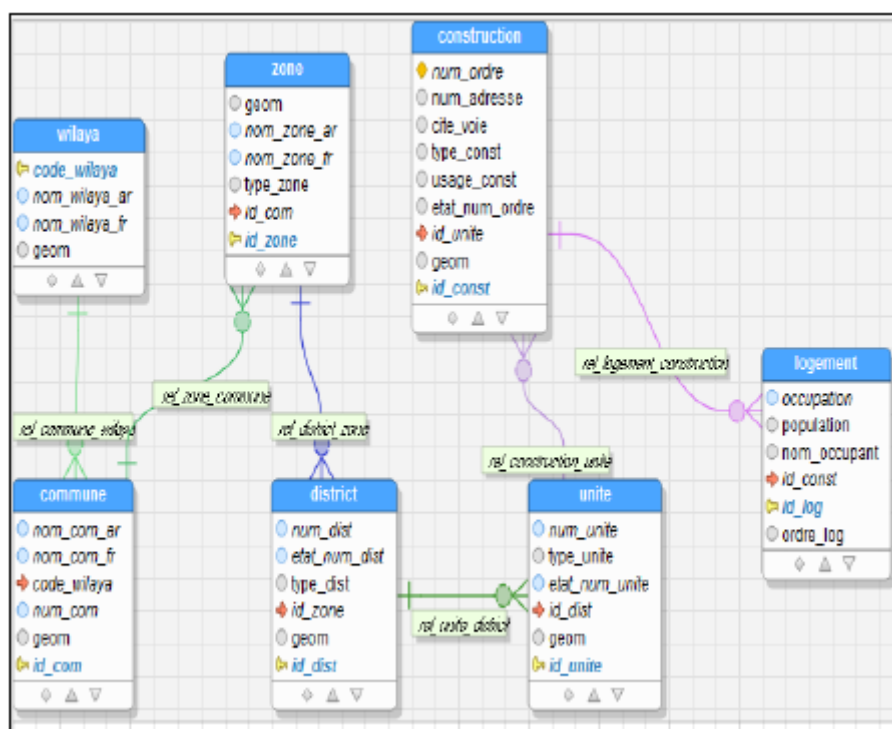


Figure 1. Le model conceptuel de données.

Cette modélisation du MCD a été effectuée par l'outil de modélisation de base de données PostgreSQL (PgModeler).

2.4 Mise en oeuvre de la base de données :

Pour cette mise en oeuvre, on a suivis les étapes suivantes pour l'implémentation de notre base de données à partir du Modèle Conceptuel de Données :

- Vérification et validation de modèle obtenu ainsi que toutes les entités possèdent une clé primaire et que toutes les tables sont bien reliées entre elles à travers des clés étrangères
- La création d'une base de données vierge en utilisant l'outil PgAdmin4.

- Pour que la base de données fonctionne spatialement on doit ajouter l'extension spatiale PostGIS après l'installation avec commande : Create extension PostGIS
- L'ajout des structures de données : tables, contraintes (clé primaire, clé étrangère, check, unique, Not nul) suivies par l'ajout des déclencheurs et des vues grâce l'interface PgAdmin
- Pour assurer l'intégrité de la base de données et faciliter l'usage on a créé des déclencheurs et des contraintes qui sont à titre d'exemple dans la table district et zone
- L'ajoute d'une clé primaire comme identificateur unique pour les lignes de la table
- L'ajoute d'une clé étrangère dans la table district « commune_code_wilaya_fkey » qui spécifie que la valeur de la colonne id_zone doit correspondre à la valeur apparaissant dans une ligne de la table zone.
- L'ajoute d'une contrainte check « etat_num_district » qui spécifie que la colonne etat_num_dist n'inclue que les deux valeurs suivantes : prov ou def.
- L'ajout d'une contrainte Unique qui garantie que le num_ordre doit être unique
- L'ajoute d'unique _index :l'index acl_hcl_uni_com est créé pour imposer l'unicité de type_zone acl ou hcl dans la commune
- L'ajoute des déclencheur « trigger » : le trigger geom_zone_dans_geom_com vérifié que le polygone de type geom dans la table zone est complètement contenue dans le polygone de type geom de la table commune .

On utilisé le même aspect pour les autre table dans la base de données, la figure suivante représente le modèle complet après l'ajout de toutes les contraintes, relation et les triggers.

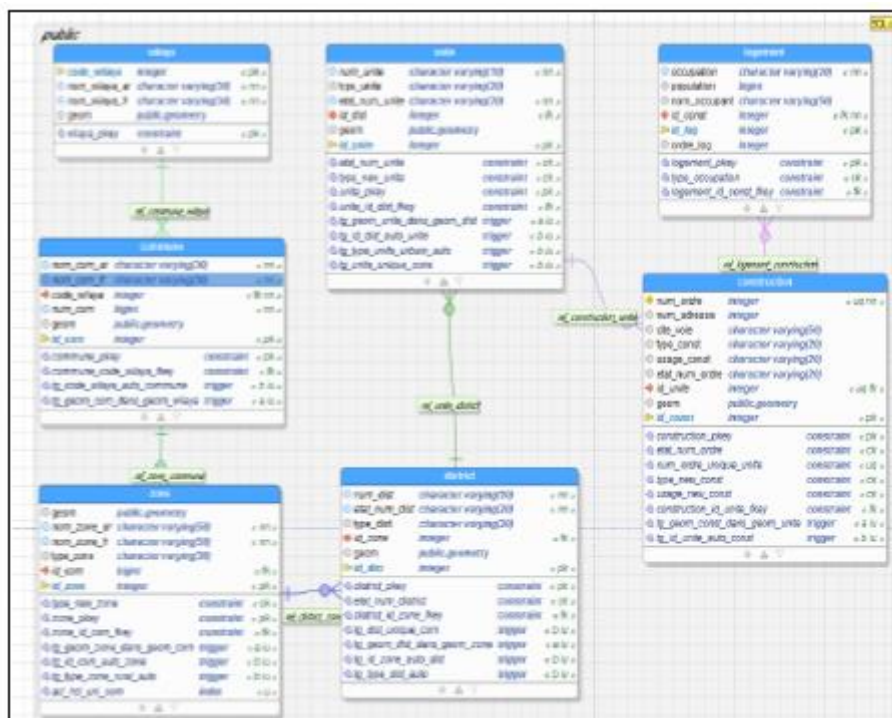


Figure 2. Le model conceptuel de données après l'ajoute des contraintes

11. L'ajout des Vues « views »: On a utilisé les table virtuelle dans la base de donnes pour des différentes raisons telles que : L'agrégation des tables normalisées en une seule table virtuelle. Agir comme une requête stockée pour éviter d'écrire un SQL plusieurs fois, et pour répondre à plusieurs questions parmi les questions auxquelles peuvent répondre les vues qu'on a créées :

- les districts agglomérés ou le nombre de population est supérieure à 1200 et les districts éparses ou le nombre de population est supérieure à 600
- les districts agglomérés ou le nombre de population est dans l'intervalle [900-1200] et les districts éparses ou le nombre de population est dans l'intervalle [500-600]
- le nombre de la population pour chaque unité
- le nombre de d'individu pour chaque construction
- le nombre de la population pour chaque district
- les unités qui appartiennent à chaque district
- les unités avec un numéro d'unités provisoire
- les unités rurales
- les unités agglomérées

2.5 Aspect cartographique

La base ainsi créée possède la structure permettant de stocker de l'information. Une partie de cette information est géométrique. Donc il est nécessaire de renseigner le champ de type géométrie de chaque table.

Après la connexion de notre base de données via Qgis, on exécute les étapes suivantes :

1. L'import de Shape file « commune_shp » qui contient les limites administratives des communes d'Algérie tout en apportant des modifications au niveau des colonnes de table attributaire pour son adaptation avec notre base de données. Ceci est Suivit d'une insertion de toutes les colonnes de la table « commune_shp » avec leur homologue dans notre base de données
2. On fait une union par une requête SQL à partir du code wilaya pour extraire la géométrie de la table wilaya et la créer comme une vue. cette table est insérée dans la table homologue de la base de données afin de la matérialiser.
3. L'import de fond cartographique recalé
4. la digitalisation et le remplissage des entités : unité, construction, district, zone sur le fond d'image à partir des plans d'ONS et les fiches terrain qui sont remplis par l'agent recenseur

2.6 L'aspect cartographie et variables visuelles :

Les cartes conventionnelles ou numériques restent le seul document qui communique avec rapidités et précision de très grandes quantités d'informations spatiales.

Le contenu de la carte est produit pour être complètement dans la ligne de l'objectif et répondre aux besoins de l'étape préparatoire de RGPH.

Pour éviter l'encombrent de la carte on a utilisé plusieurs échelles de visualisation tout en incorporant une symbologie (couleurs, pour faciliter la lecture et l'interprétation), parmi l'échelle on a cité :

1. L'échelle Nationale : pour visualiser l'ensemble des wilayas à partir du 1/ 30.000.000
2. à l'échelle de wilaya : pour afficher la wilaya concernée du 1 :30 000 000 jusqu'à 1 :1 000 000
3. à l'échelle communale du 1:1 000 000 jusqu'à 1 :25 000 pour afficher la géométrie des communes.
4. à l'échelle de la zone : du 1:50 000 jusqu'à 1 :10 000 pour afficher la géométrie des zones
5. à l'échelle du district :du 1 :15 000 jusqu'à 1 :2 000 pour afficher géométrie des districts.
6. à l'échelle de l'unité : du 1 : 5000 jusqu'à 1 pour afficher géométrie des unités.
7. à l'échelle de la construction et des routes du 1 :2 000 jusqu'à 1 pour afficher géométrie des portes

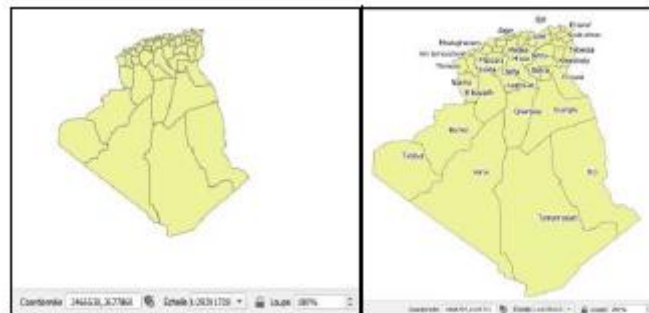


Figure 3.Exemple d'affichage à plusieurs échelles.

2.7 Signes conventionnels et symbologie:

La carte doit être simple à lire et non encombrée en information. L'utilisation des couleurs est un critère pour répondre à cette problématique. La couleur doit directement ou intuitivement nous montrer l'objet en questions par exemple un oued doit être en bleu.

Pour enrichir les plans et faciliter la consultation et l'orientation des informations complémentaires doivent être ajoutées tels que les édifices remarquables, édifices publics, les corps de rue afin de faciliter l'orientation de l'utilisateur.



Figure 4.détails géométrique et application de la symbologie.

2.8 Les produits résultants :

2.8.1 Les vues :

La création des vues répond à plusieurs questions qui aident l'agent de l'ONS pour prendre des décisions. Ces vues sont conçues pour répondre aux questions citées dans la partie conception de la base de données.

Les vues implémentées dans la BDG sont représentées dans la figure suivante :

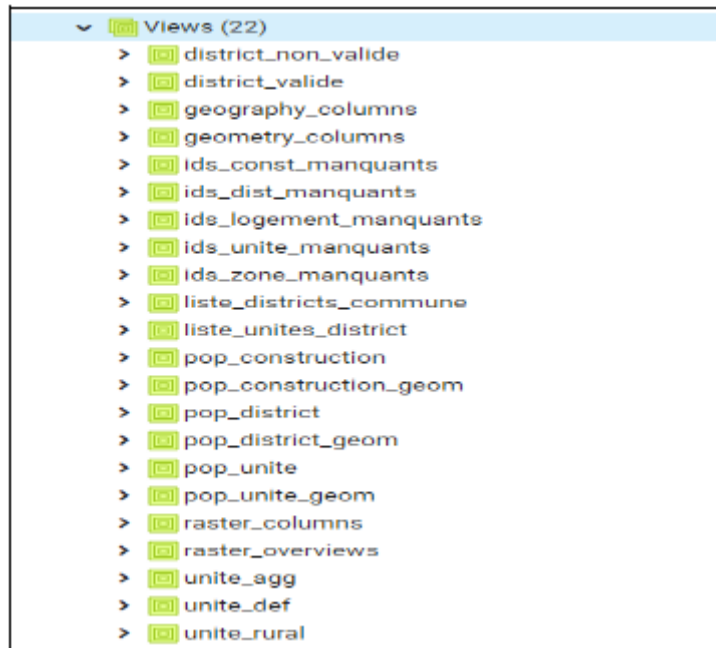


Figure 5. Les vues implémentées.

La partie suivante présente les détails de certaines vues à titre d'exemple :

1. Vue : district_non_valide

C'est une vue avec résultat attributaire qui affiche les districts non valides et exige l'exécution d'un nouveau découpage en district

2. Vue : pop_unite_geom

C'est une vue avec un résultat attributaire et géométrique. Qui affiche le nombre de population dans chaque unité.

3. Vue Unite_agg

C'est une vue qui affiche les unités dans la zone agglomérée

2.8.2 Production de l'Atlas :

On a défini l'atlas pour l'automatisation de la production de série des cartes de plusieurs entités géographique. Alors une fois la mise en page terminée pour une entité donnée, un Atlas est générée.

Dans cette partie de production on a généré des différentes atlas comme titre d'exemple (atlas de la commune, atlas des districts atlas d'ilot....etc.).

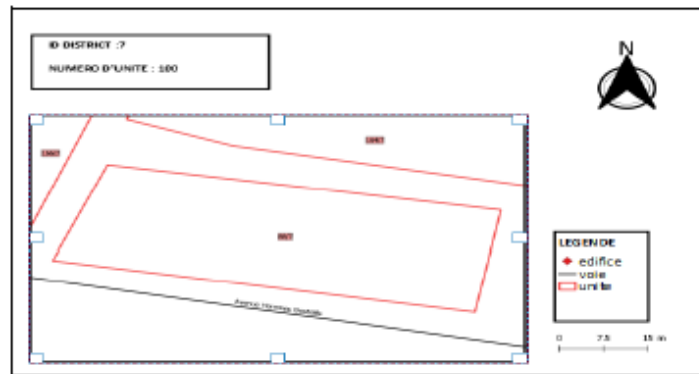


Figure 6 .Exemple d'atlas de l'objet « ilot ».



Figure 7. Exemple d'atlas de l'objet « commune ».

La série des cartes relative à l'ilot a servi pour les agents de terrain afin de se repérer sur le terrain et de récolter l'information relative au accès de constructions.

2.9 Potentialité de l'utilisation :

Les résultats de notre travail ne se limitent pas seulement à assurer et faciliter le bon déroulement de l'étape préparatoire de RGPH. Cependant, ces résultats peuvent être très utiles et pratiques dans les approches et les analyses réalistes qui aident à la prise de décisions au niveau des communes puisque l'information sur la distribution de la population et des constructions est disponible.

Pour démontrer la force et la potentialité de l'utilisation de cette information on a créé des cartes thématiques :

Carte de la densité de population



Figure 8:représentation de la densité de la population

Les cartes de densité de population de la commune d'Arzew ont été générées à partir du plugin hetmap sous Qgis. Cette carte permet de faire apparaître :

Les foyers de peuplement, c'est-à-dire les régions très peuplées et Localiser avec précision la population qui est un enjeu de développement durable tant pour les pouvoirs publics régionaux que locaux.

La densité de population est le rapport entre la population occupant un territoire et la superficie de celui-ci. La connaissance de la densité de la population est utile pour apprécier et répondre à de nombreux problèmes sociaux, politiques, économiques et environnementaux.

À titre d'exemple, les cartes de densité de population à haute résolution spatiale sont nécessaires à la planification territoriale, à la gestion des risques ou comme données de base pour différents modèles et outils d'aide à la décision,

En termes d'analyse des risques, la population représente une cible, mais sa concentration est également considérée comme une source de risque.

Par exemple, la densité de la population influe significativement sur la propagation de la grippe, tout comme le virus de la covid 19 qui est présent et se propage dans les zones urbaines les plus denses. La concentration de la population dans les zones urbaines, associée aux vulnérabilités spatiales et économiques, rend les centres urbains plus susceptibles d'être affectés par les risques naturels. En effet, cette concentration augmente sensiblement les facteurs de vulnérabilité de la population face à l'occurrence de phénomènes d'îlots de chaleur d'inondations) ou d'accumulation des déchets. Elle peut également être responsable d'une diminution de la mobilité et d'une augmentation de la pollution de l'air.

- Cartes de la densité de construction

Dans notre exemple, on a appliqué une carte thermique (heatmap) pour visualiser la densité de la construction Pour cela, nous utilisons la couche pop_cons_geom afin de générer la première carte



Figure 9:représentation de la densité de la construction

- Carte de Zones de risques

Cette carte met en évidence les zones à risque obtenue après la vectorisation des oueds sur la base d'un fond cartographique téléchargé en appliquant le plugin buffer_multiring de 5 buffers de 10 mètre.



Figure 10:représentation des zones de risque

- Carte de la population touchée par l'inondation des oueds

Cette carte est réalisée sur la base de la carte de risque inondation faite précédemment par le plugin buffer multi ring et le croisement avec la couche qui regroupe le nombre de population par construction.

A travers ces résultats on peut considérer comme outil d'aide à la décision en terme de recensement, évaluation des dégâts et évacuation de population ...etc.

Ces résultats peuvent être utilisés par les différentes initiatives territoriales telles que les collectivités locales pour la gestion du dossier 08/15.



Figure 11:représentation la population touchée par l'inondation des oueds

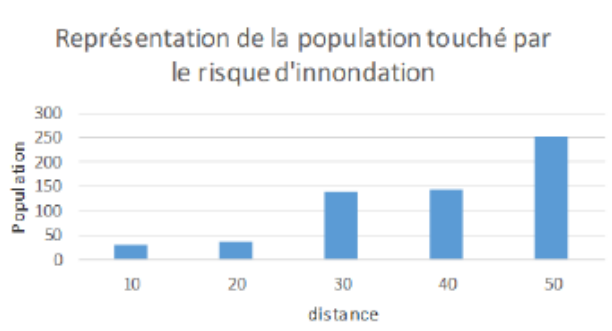


Figure 12:Diagramme représente la population touché par le risque d'inondation

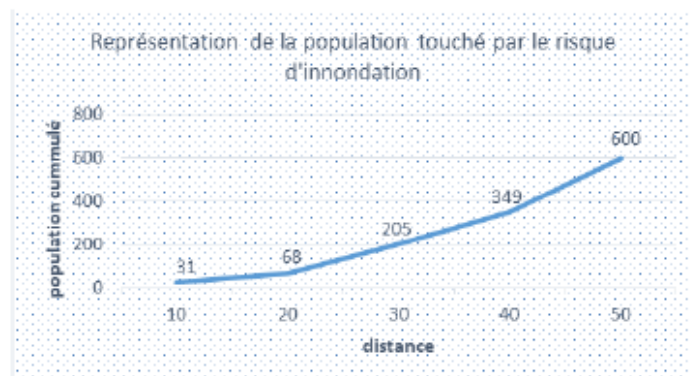


Figure 13. Diagrammes représentent la population touchée par le risque d'inondation

- Carte de la ligne de transport

Pour générer cette carte on a digitalisé les lignes de transport au niveau de la commune d'Arzew sur la base d'un fond cartographique et on a appliqué le plugin 10buffer_multiring de 50 mètres sous Qgis et on la croisé avec la couche pop_cons_geom.

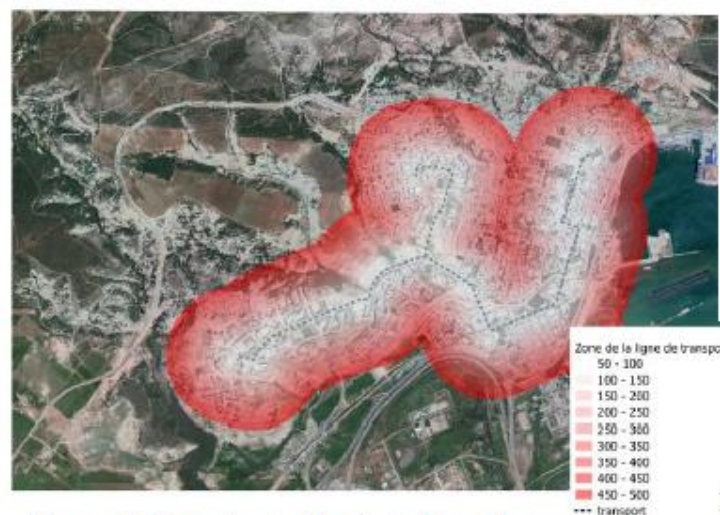


Figure 14. Représentation de la ligne de transport

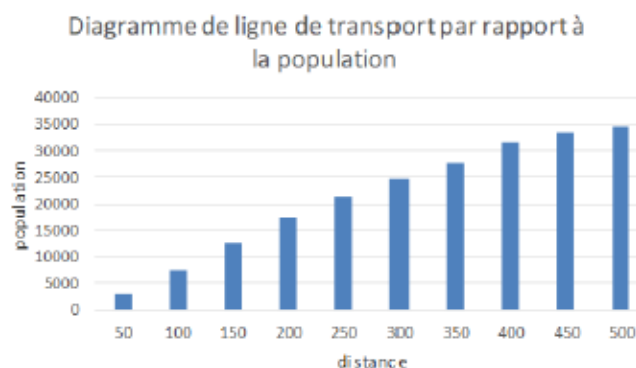


Figure 15: Diagramme représente la ligne de transport par rapport à la population

A partir des figures nous avons constaté qu'il existe un nombre très important de population qui se déplace plus de 450 mètres pour atteindre la ligne de transport la plus proche .Pour cela nous avons proposé une nouvelle ligne de transport plus proche à la population éloignée à la ligne précédente dans le but diminuer le déplacement et faciliter l'utilisation de la ligne de transport

- **Carte de distance pour l'accès à l'hôpital**



Figure 16.Représentation de distance de l'hôpital

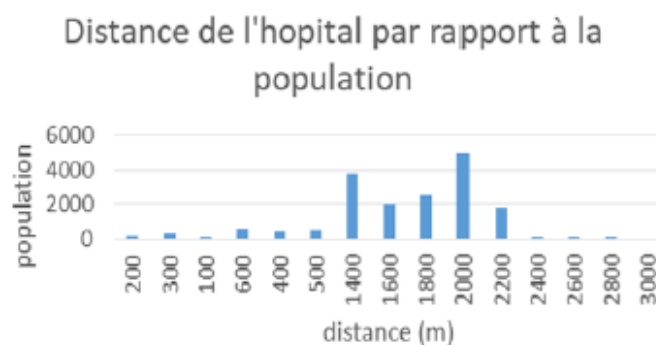


Figure 17:Diagramme représente de distance de l'hôpital

- **Carte de distance des écoles au niveau de la commune d'Arzew**

Pour la réalisation de cette carte nous avons importé une couche qui regroupe les différents équipements au niveau de la commune d'Arzew et on a extrait la couche école.

Nous avons utilisé la couche extraite comme input et on a appliqué le 5 buffer multiring de 100 mètre



Figure 18:Représentation des écoles au niveau de la

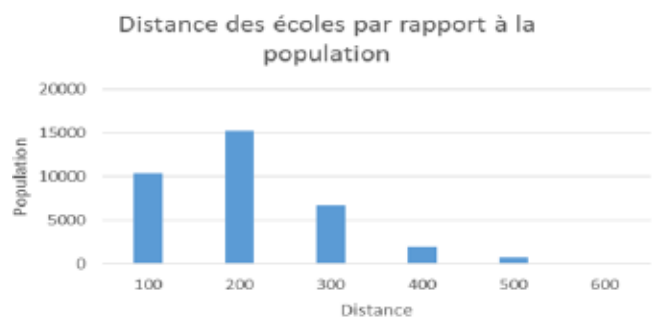


Figure 19: Diagramme de distance des écoles au niveau de la commune d'Arzew

Après la génération de cette carte nous avons constaté qu'il y a des enfants qui parcourent plus de 450m pour arriver à l'école. Cette carte peut donner une idée afin de créer une autre école proche. Ce qui aura pour but de minimiser l'encombrement dans les classes et diminuer les distances pour l'accès aux écoles.

Afin de générer cette carte, nous avons importé une couche qui regroupe les différents dispositifs au niveau de la commune d'Arzew et nous avons extrait la couche Cem. Nous avons utilisé la couche importée et appliqué 8 buffers multiring de 100 mètres.



Figure 20: Représentation de distance des Cem au niveau de la commune d'Arzew



Figure 21: Diagramme de distance des Cem par rapport à la population

Après la réalisation de cette carte, nous avons remarqué qu'il y a des élèves qui parcourent de longues distances pour arriver au Cem,

Pour cela et travers cette carte, on pourra proposer de créer un autre Cem plus proche pour réduire le surpeuplement des Cem et diminuer la distance.

- Carte de la population touchée par les dégâts par les stations de service

Cette carte représente les risques d'explosions ou de dégâts causés par les stations-service. Cette carte est produite par le plugin buffer multi ring et le croisement avec la couche qui regroupe le nombre de population par construction.

A travers ce résultat on peut considérer comme outil d'aide à la décision en terme de recensement, évaluation et évacuation de population en cas de dégâts ...etc.



Figure 22: Représentation de la population touchée par les dégâts de la station de service

diagramme de distance de risque des stations de service par rapport à la population

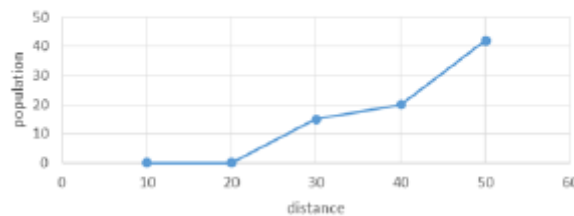


diagramme de distance de risque des stations de service par rapport à la population cumulé

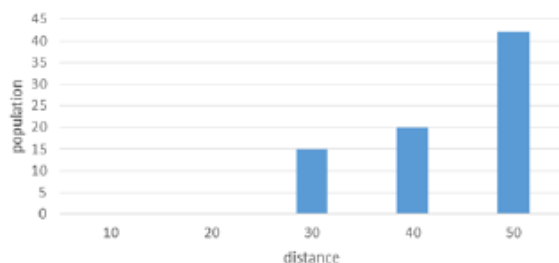


Figure 23: Diagrammes de la population touchée par les dégâts de la station de service.

- Carte de zone d'évacuation

C'est une carte qui permet d'identifier les zones de regroupement de population en cas de catastrophe.

Après l'importation de la couche de regroupement on a Digitalise les grands espaces, les cours, les terrains nus puis on a exécuté les deux plugin centroïde et Voronoi pour extraire l'information suivante : La zone d'influence de chaque centroïde par rapport au nombre de la population pour générer cette carte

On constate qu'il y a une certaine surcharge sur certaine surface et que la distribution de la population n'est pas homogène d'où il faut aménager d'autres espaces.

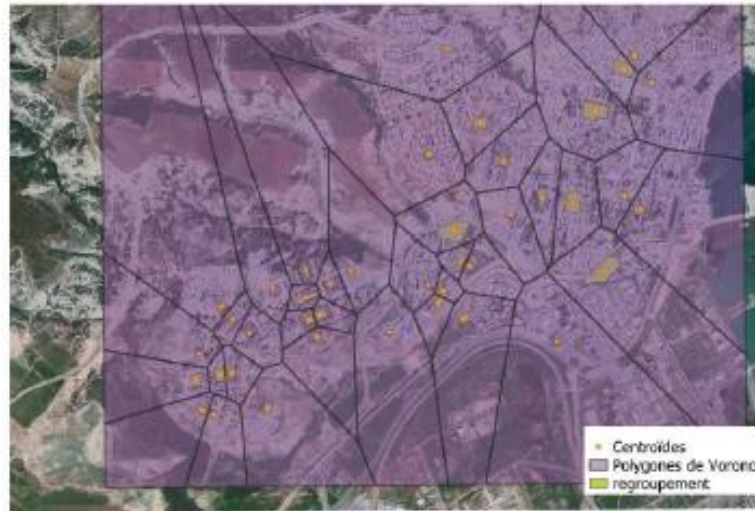


Figure 24: Représentation de zone d'évacuation.



Figure 25: Diagramme de zone d'évacuation par rapport à la population

- Carte de densité de la population par m²

Cette carte représente la densité de la population par m², on la généré après avoir appliqué une jointure spatiale entre la couche qui représente le nombre de personnes par m² et le centroïde du centre des espaces de regroupement.

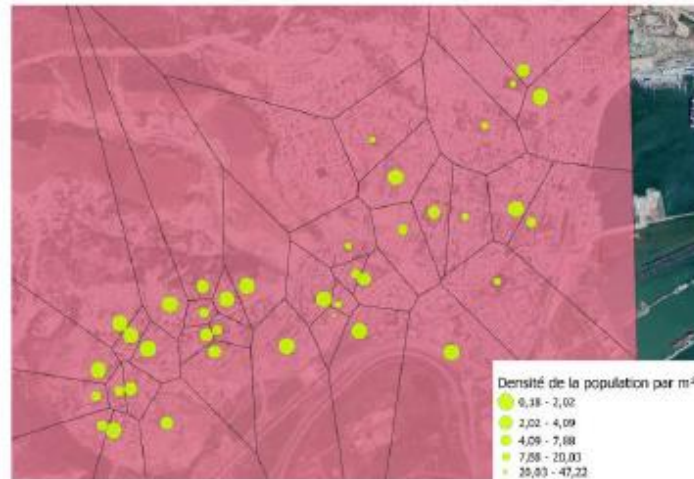


Figure 26: Représentation de densité de la population par m².

A travers cette carte, nous avons constaté qu'il y a des zones encombrées telle que le nombre de personne occupant cette zone est très élevé par rapport à la surface de la zone de regroupement



Figure 27: Exemple de densité de la population par m²

Dans cet exemple, on remarque que la zone sélectionnée en jaune est très encombré tel qu'une personne occupe 0.696m². Pour cela nous proposons des créations des espaces de regroupement pour diminuer la charge ses espaces existants.

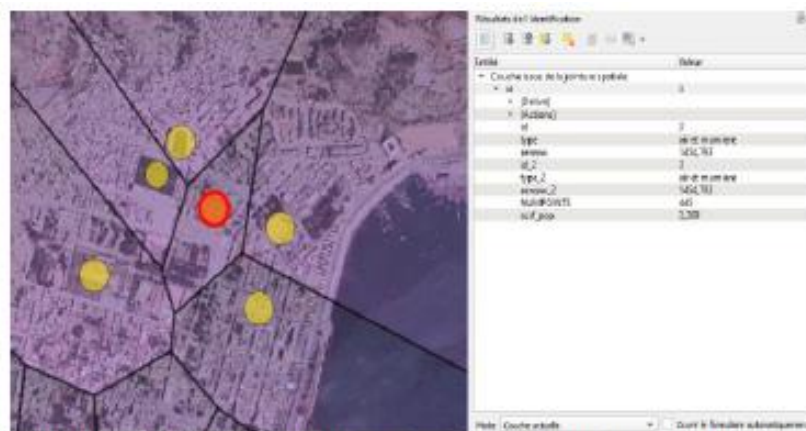


Figure 28: Représentation de densité de la population par m² après un aménagement.

Après la création des nouvelles espaces de regroupement nous avons constaté que la charge démunie de 0.6 m² jusqu'à 3.2 m² par personne

3. CONCLUSION

La mise en œuvre d'un système d'information géographique est un atout majeur dans notre monde contemporain. Le rôle de ce système d'information va donc être de recueillir, mémoriser, véhiculer et de fournir les informations liées au fonctionnement d'une organisation. Dans cet article, nous avons décrit brièvement le processus de réalisation de notre application en spécifiant l'environnement de conception et d'implémentation de la base des données. Nous avons constaté l'importance de l'outil SIG dans l'organisation de cette opération préparatoire en facilitant la récolte de l'information et en assurant l'organisation optimale à travers l'intégration de cette information dans une base de données géographique.

Du fait que la structuration et les contraintes sont faites sur la base des informations réelles, la saisie de l'information réelle telle qu'archiver par le service de la commune de deux districts c'est passée sans problème, ce qui rend facile l'intégration de ce système dans l'opération réelle parfaitement possible.

On constate aussi que l'information récoltée durant cette phase peut répondre à plusieurs besoins d'aide à la décision locale ou même régionale si le système est utilisé à plus grande échelle.

Au terme de ce travail, nous pensons avoir atteint notre objectif, à savoir :

D'une part, mettre à la disposition de l'ONS un outil de travail, qui par ses fonctions répondra, du moins nous l'espérons, à certaines attentes des responsables pour mieux gérer et traiter les informations relatives au Recensement Général de la population et de l'Habitat (RGPH) ;

Nous n'avons pas la prétention d'avoir mis au point un logiciel parfait exempt de toute critique. De ce fait les critiques et les suggestions sont les bienvenues. Nous sommes conscients de la nécessité d'apporter des améliorations au fur et à mesure de l'évolution des besoins de l'utilisateur.

Cette expérience moins évidente au départ, est source de créativité et est passionnante, c'est un art puisqu'elle nous a permis d'avoir plus ou moins un aperçu de ce qui nous attend dans notre vie professionnelle.

Pour terminer, loin d'être épuisant, ce article nous a fait découvrir l'immensité et la complexité de la réalisation d'une application informatique que seuls la conviction, la patience, en un mot le courage permettent de vaincre.

Le succès de l'opération de recensement n'est pas une fin en soi mais une source de données à analyser et publiées dans un délai raisonnable après l'opération de la collecte.

REFERENCES

- Bardinnet.,C,Roger., G.,1981. La Cartographie des recensements.
- BAHLOULI, H. M .,2010 L'enquête post-censitaire une mesure de l'exhaustivité et de la qualité de la collecte des données-Recensement réalisé en Algérie.
- Direction technique statistique régional agricole et de la cartographie de l'ONS.,2008 Guide de la cartographie de recensement[16]

- Institut national de la statistique, Mali .,2016. stratégie de la cartographie 5ème RGPH .
- guide de l'ONS 2008
- Nations Unies. Division de statistique.,2002. Manuel d'organisation des recensements de la population et de l'habitation, no 83.
- Tabutin, D., Casseli, G.,2006.Les systèmes de collecte des données en démographie , Démographie, analyse et synthèse, vol. 8, p. 28.
- Unies, N.,2020 Principes et recommandations concernant les recensements de la population et des logements. Troisième révision, New York, Nations unies, Département des affaires économiques et sociales, Division statistique , Études statistiques, Série M, n, vol. 67, p. 03.
- Unies, N.,2008 Principes et recommandations concernant les recensements de la population et des logements. Deuxième révision, New York, Nations unies, Département des affaires économiques et sociales, Division statistique , Études statistiques, Série M, n, vol. 67.
- United Nations., 1986. Atelier régional des Nations Unies sur le traitement des données du recensement

الآثار البيئية للتوسع العمراني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد دراسة حالة بلدية قسنطينة

عبدي نضال : استاذ مساعدة بمعهد تسيير التقنيات الحضرية ، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي

مباركة الهام : طالبة سنة ثانية ماستر تخصص هندسة حضرية ، معهد تسيير التقنيات الحضرية جامعة

العربي بن مهيدي، أم البواقي

الملخص:

اختصت هذه الدراسة بتحليل موضوع "الآثار البيئية للتوسع العمراني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد" بإحدى أهم مدن الشمال الجزائري (قسنطينة) لأنه أصبح يمثل خطرا فعليا يهدد تنميتها واستدامتها المستقبلية.

اد شهدت مدينة قسنطينة منذ السنوات الأولى للاستقلال توسعا ملحوظا في مساحتها العمرانية في شكل تمدد عمراني متزايد و مستمر. صاحب هذا الأخير مجموعة من المشاكل : نمو سكاني سريع ، اكتظاظ المدينة ، تلوث المياه، تدهور المساحات الخضراء و تراجع الأراضي الشبه الحضرية الطبيعية و الزراعية على أطراف المدينة.....الخ. مما جعلها اليوم تعاني أكثر من أي وقت مضى في تاريخها من الخلل البيئي.

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح الأثر البيئي للممارسات العمرانية المختلفة ببلدية قسنطينة و التمدد العمراني الناتج عنها في الفترة الممتدة ما بين سنة 1990 إلى 2020، حيث سنركز على الأثر البيئي (التنوع البيولوجي بالمدينة) وذلك من خلال حساب بعض المؤشرات البيئية ثم تفسيرها و رسم نتائجها في شكل خرائط رقمية لبلدية قسنطينة.

و ذلك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و برامج نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقها على مجموعة من الصور الجوية للمدينة باعتباره انه الأسلوب الأكثر فاعلية و قرب للحقيقة المجالية في عمليات التحليل والتفسير وقراءة المعطيات بشكل الصحيح.

أخيرا ، خلصت هذه الدراسة إلى أن التخطيط البيئي هو الحل المستقبلي والأداة المفضلة للتكامل بين البيئة والتنمية العمرانية المستدامة داخل المدينة الجزائرية.

الكلمات الدالة :

التوسع العمراني - نظم المعلومات الجغرافية - الأثر البيئي - الاستشعار عن بعد - قسنطينة.

1- مقدمة

تعتبر الأرض المورد الطبيعي وقاعدة كل نشاط بشري لسكان المدن، هذه الأخيرة التي يعيش بها أكثر من نصف عدد سكان العالم . الأمر الذي جعلها تواجه حركة تمدد عمراني ومجالي كبرى في مختلف الاتجاهات لتصبح مترامية الأطراف منذ سنوات.

كما ان توسع العمراني للمدن على اختلاف أنواعها و أحجامها ظاهرة عالمية تهدد هذا المورد (الأرض) ومستقبل الأجيال القادمة في العالم بسبب تأثيراته على كل نواحي الحياة البشرية بالمدينة (الاجتماعية، الاقتصادية، العمرانية و البيئية). فبالرغم من تنوع أسبابه من دولة إلى أخرى ومن مدينة إلى أخرى ، إلا أنه يمكن الإجماع على أن كل من: عامل الهجرة نحو المدن أو النزوح الريفي ، زيادة عدد سكان الحضر وزيادة الكثافة ، ارتفاع معدلات النمو السكاني ، الزيادة الطبيعية المرتفعة للسكان ، هي العوامل التي كان لها الدور الأول في عدم نجاح البرامج التخطيطية وعدم تطبيق القوانين وما ينتج عنها من تدهور في النظام البيئي نتيجة النشاطات البشرية المتنوعة ، مما يؤدي إلى حدوث الخلل البيئي واللاتوازن في توزيع الأراضي و استخداماتها لاسيما الزراعية والطبيعية التي يجب حمايتها والحفاظ عليها.

لكن منذ بداية الثمانينات سعت معظم الدول النامية كالجائز إلى وضع قوانين أو إعداد برامج تخطيطية جديدة تحمي الأراضي الطبيعية أو الزراعية الخصبة داخل مدنها كمورد غير متجدد تحافظ عليه وعلى استعمالاته الطبيعية حتى تضمن استقرار البيئة الحضرية واستدامتها المستقبلية. خاصة بعد ما شهدته البلاد من ظروف بيئية متغيرة منذ بداية سنة 2000م (تغيرات مناخية ، معاهدات بيئية دولية ، إصلاحات قانونية بيئية) الشيء الذي دفعها إلى إعادة النظر في الطرق المتبعة في تخطيط البيئة المبنية و المناطق الحضرية حيث كان تجنب العشوائية في توزيع استعمالات الأرض مع تفادي الاستغلال المفرط والجائر لها ثم الوصول إلى تحقيق التنمية البيئية و التوسع الحضري المستدام هو الهدف المطلوب من كل السياسات الحضرية والبيئية المطبقة مجاليا.

لذلك تعتبر دراسة تغير استخدامات الأرض بالمدن الجزائرية عامل مهم لتحليل الخلل البيئي الناتج عن مختلف تدخلات السكان على المجال المديني بشكل عام. كما أنها تصنف من الدراسات التطبيقية الدالة على تحليل الأثر البيئي لظاهرة التوسع العمراني بالمدن والتي تمكنا من حساب بعض المؤشرات البيئية الخاصة المحددة لدرجة تدهور الغطاء النباتي، تراجع مساحات الغابات، والمراعي الطبيعية،

من هنا جاءت فكرة هذه الدراسة في متابعة التغير في استخدامات الأرض ببلدية قسنطينة وتحليل التغيرات الطارئة عليه خلال ثلاثين سنة الأخيرة ، بلدية قسنطينة ومركز المدينة التي لا تختلف عن مثيلاتها من المدن الجزائرية الكبرى عرفت خلال العقود الأخيرة تزايد سريع في النمو الديمغرافي أدى بدوره إلى ظهور نمو عمراني سريع إضافة إلى الزيادة الطبيعية للسكان بسبب الهجرة من الريف إلى مركز المدينة حيث قدر عدد سكان بلدية قسنطينة سنة 1987 ب 18449 نسمة بمعدل نمو 2.81% و ليصبح سنة 2008 حوالي 31766 نسمة بمعدل نمو 2.37% .

هذا الانفجار الديمغرافي السريع أدى إلى ارتفاع مساحة المنطقة المبنية حول المدينة وذلك على حساب المساحات الطبيعية وخاصة الزراعية المجاورة لها وبالتالي ظهور جملة من المشاكل البيئية (مشكل تلوث بمختلف أنواعه مائي بري و هوائي) مشكل تغير استعمالات الأرض..... فحسب المشرع الجزائري وبالأخص المادة 10 من القانون 20/04 المؤرخ في 20 ديسمبر 2004 والمتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى وتسير الكوارث في إطار التنمية المستدامة فإنه يصنف الكوارث المترتبة على التجمعات البشرية الكبيرة كأحد أهم الأخطار الكبرى العشرة المهددة لحياة الإنسان وتوازن محيطه.

ولأن تحليل مشكل تغير استخدام الأرض الحضرية داخل المدن يعتبر من أهم الخطوات الضرورية للتحكم في ظاهرة توسع المدينة و اتخاذ القرارات اللازمة لعلاج الآثار البيئية المترتبة عنه. قمنا و بالاعتماد على إحدى التقنيات الحديثة و المتطورة ألا وهي تقنية نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التي تستخدم المعلومات المكانية في مراقبة ورصد التغيرات في الغطاء النباتي، بمعالجة هذه المشكلة على مستوى البلدية.

وقد استخدمنا في هذه الدراسة المرئيات الفضائية لسنتي 1990م و 2020م كما استخدم تقنيات المعالجة الرقمية المساعدة على استخلاص تغيرات استخدامات الأرض و الغطاء النباتي و قياس نسبة الانعكاس الطيفي للأشعة تحت الحمراء القريبة، حيث قمنا بحساب أكثر المؤشرات المستخدمة شهرة : (NDVI) مؤشر الاختلاف النباتي المعايير، (NDBI) مؤشر الاختلاف الحضري أو كما يسمى أيضا مؤشر الزحف العمراني و أخيرا (EVI) مؤشر الغطاء النباتي المحسن. وهذا نظرا لقدرتها الكبيرة على المراقبة والرصد لمثل هذه الظواهر بمساحات واسعة وبأوقات وأزمان مختلفة.

تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي: استخدام نظم المعلومات الجغرافية لمتابعة الأثر البيئي للتوسع العمراني لبلدية قسنطينة من خلال حساب بعض المؤشرات البيئية المتعلقة بدرجة التغير في الغطاء النباتي. محاولة رسم خريطة

رقمية لأكثر المواقع تدهورا للغطاء النباتي على مستوى البلدية مع تقديم مجموعة من التوصيات التي قد تفيد مخططي المدينة في الحفاظ على غطاءها مستقبلا. ومن أجل الوصول إلى ذلك قمنا بطرح التساؤلات التالية:

- في أي اتجاه يتم التوسع العمراني للمدينة الأم منذ سنة 1990؟ وماهي أهم تحولات في الغطاء النباتي التي شهدتها البلدية؟

- كيف يمكن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية في تتبع و قياس التغير في استخدام الأرض بالبلدية ما بين 1990م و 2020م؟

أخيرا أظهرت نتائج الدراسة تراجع في مساحات الغطاء النباتي مع توسع في مساحات الأراضي الجرداء الناتج أساسا عن سوء أو عدم تنفيذ البرامج التخطيطية وتطبيق القوانين البيئية كما يجب.

ومنه أوصت الدراسة بأهمية استخدام التكنولوجيات الحديثة (الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية) في تقييم ومتابعة الخلل البيئي على مستوى المدينة من أجل المحافظة على أراضيها و غطاءها النباتي ثم ضمان تنميتها واستدامتها.

واهم مشكل يعيق تحقيق هذه التنمية هو ان عملية التوسع العمراني سواء كان ذلك توسعا أفقيا أو رأسيا بالمناطق الحضرية الكبرى خاصة منها المدن والحوضر، قد أصبحت اليوم تشكل عائقا حقيقيا أمام تحقيق عملية التنمية البيئية واستدامة المدينة

2- منهجية وأدوات الدراسة

2-1 - موقع وأهمية مجال الدراسة : بلدية قسنطينة

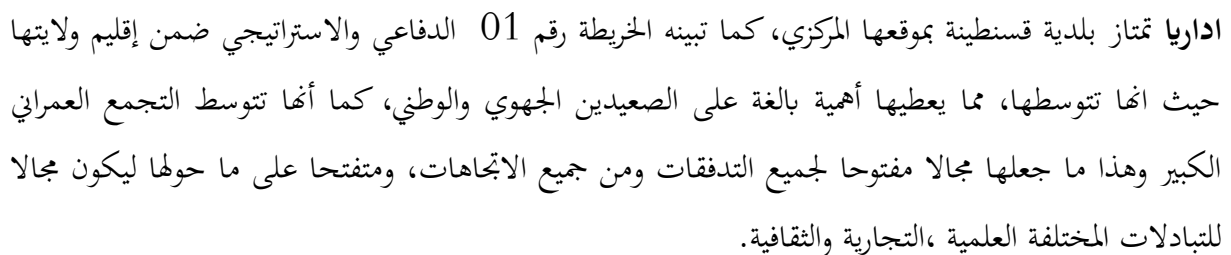
تقع مدينة قسنطينة في مركز الشرق الجزائري، وتتربع على مساحة تقدر حوالي 232 كم، بكثافة سكانية وصلت في نهاية سنة 2016 إلى حوالي 2117 نسمة/هـ حيث تقع في مركز المثلث الحيوي المشكل من قبل المدن المحيطة بها، حيث نجد:

- شمالا: تجمع بكيرة، حامة بوزيان وديدوش مراد

- جنوبا: مدينة على منجلي والمطار الدولي محمد بوضياف الذي ينتمي إلى مجال بلديتها.

- جنوب غربها: مدينة عين السمارة.

- جنوب شرقها: مدينة الخروب.



أدوات الدراسة:

2-2- تقنيات ومراحل الدراسة

لذلك يعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد من الوسائل الحديثة الفعالة في دراسة الآثار البيئية للتوسع العمراني، والتعرف على خصائصها وأماكن تواجدها ومراقبتها ووضع حلول لهذه المشاكل الناجمة على الآثار البيئية

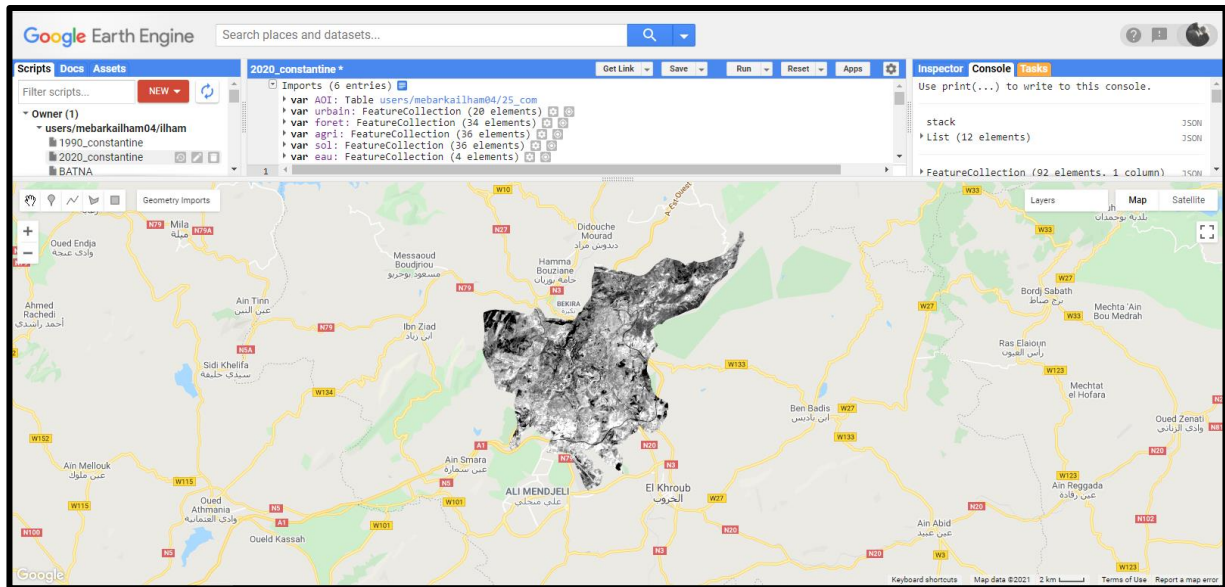
ولقد طور نظام الاستشعار عن بعد وسائل ذات فاعلية بنوعيتها المكاني والوصفي، حيث تم استخدام البعض منها في هذه الدراسة للحصول على نتائج أكثر دقة منها:

Google EarthEngine : هو منتج من منتجات Google، يعمل مع بيانات الاستشعار عن بعد، حيث يمكن الوصول الى البيانات وتحليلها ومعالجتها بسهولة، وذلك بكتابة الاكواد والاوامر وفي ثواني ترسل لنا ما يتطلبه المستخدم، تتواجد هذه المنصة على الويب، تعمل بلغتي البايثون والجاوا سكريبت.

حيث قمنا باختيار هذا البرنامج وذلك لعدد من الأسباب منها:

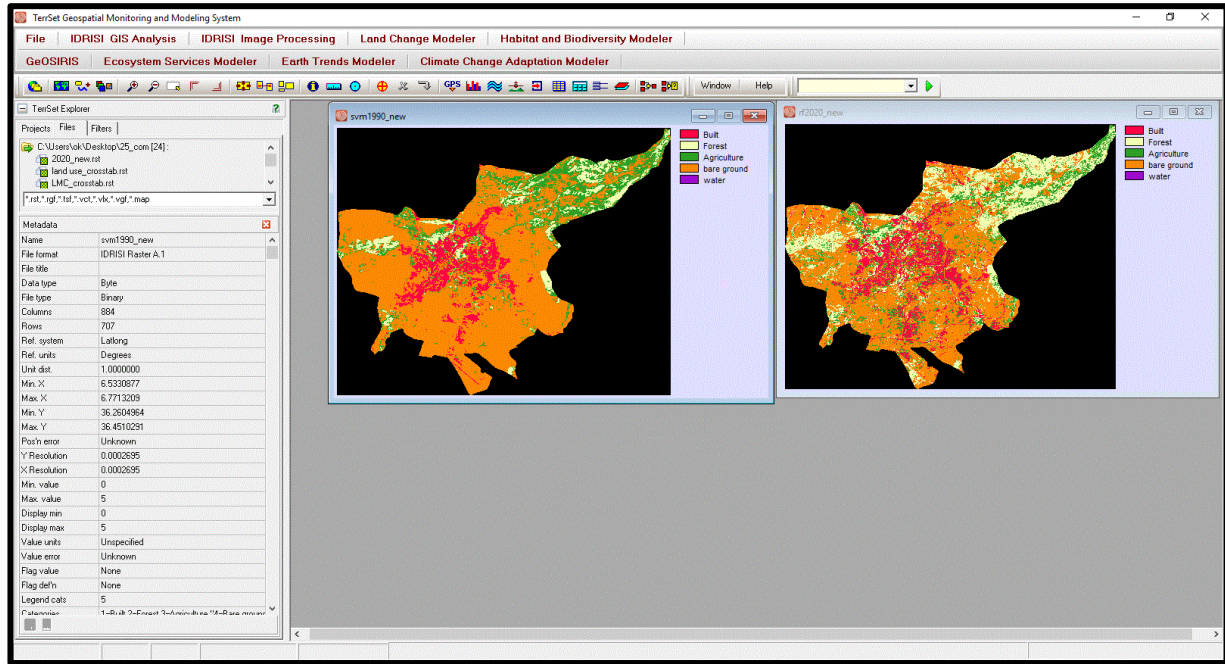
✓ عدم قيامنا بتحميل المرئيات الفضائية التي تستغرق ساعات، والمحتمل ان بها شوائب قد تكون غيوم وسحب.

✓ بمجرد كتابة بعض الاسطر والاكواد تعطى لنا الخريطة في السنة المحددة وذلك في ثواني معدودة، بالإضافة الى رسم بياني للظاهرة المدروسة.



برنامج ادريسي (IDRISI) Agri-Grid-Based geographic analysis system:

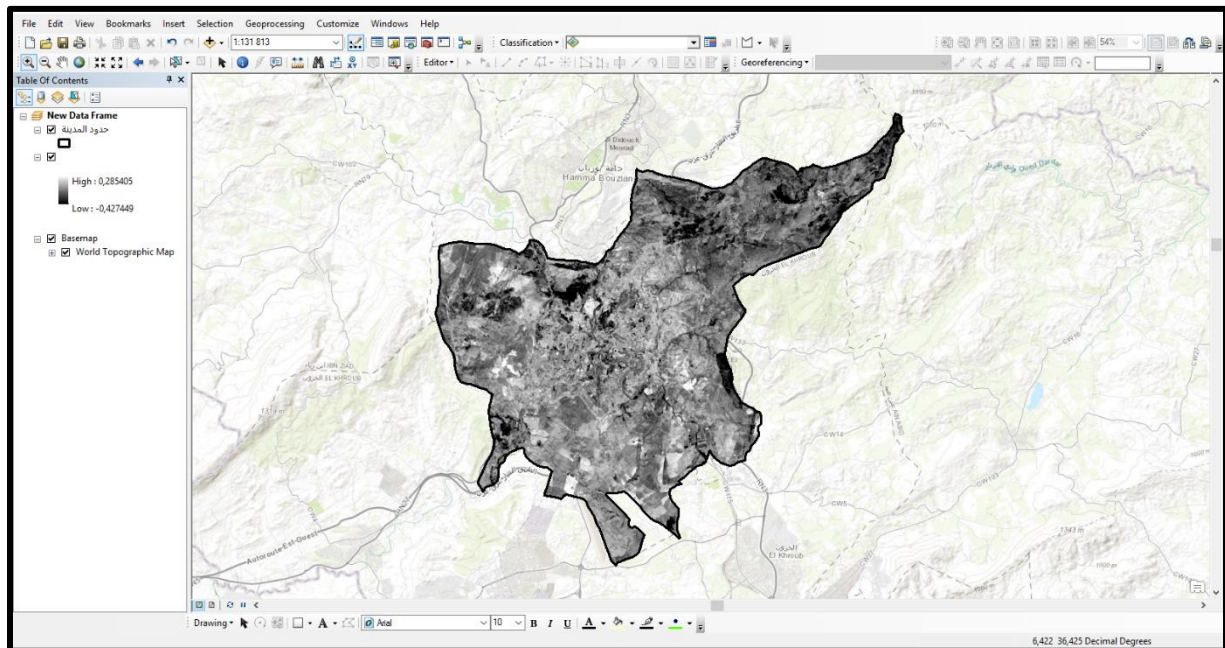
حاليا تغير اسمه واصبح TerrSet هو نظام متكامل يعمل مع البيانات الاتجاهية والبيانات الشبكية، ومعالجة صور الاستشعار عن بعد، وبيانات الصور الفضائية، فقد تم استخدام هذا البرنامج في تحليل مجال الدراسة، وذلك لتوفره على نماذج خاصة بتغير استخدامات الأراضي ومحركات النمو الحضري، فهذه لنماذج غير متوفرة في البرامج الأخرى مثل برامج ArcGIS و Qgis.



برنامج ArcGIS:

هو نظام معلومات جغرافية (GIS) للعمل مع الخرائط والمعلومات الجغرافية التي يحتفظ بها معهد أبحاث الأنظمة البيئية (Esri) يتم استخدامه لإنشاء الخرائط واستخدامها، وتجميع البيانات الجغرافية، وتحليل المعلومات المعينة، ومشاركة واكتشاف المعلومات الجغرافية، واستخدام الخرائط والمعلومات الجغرافية في مجموعة من التطبيقات، وإدارة المعلومات الجغرافية في قاعدة بيانات. تم استخدامه في هذه الدراسة للإخراج النهائي للخرائط.

2-3- منهجية الدراسة:



من اجل تحليل المرئيات الفضائية للحصول على بيانات تفسر النمو العمراني لمنطقة الدراسة تم الحصول عليها من منصة GEE على بعض المرئيات الفضائية التي للفترتين 1990 - 2020، في هذه الدراسة سنقوم أولاً بمعرفة التوسع العمراني بالمنطقة لستين، حيث سنقوم في الخطوة الأولى بالتصنيف المراقب "الاشرائي" Supervised Classification، وتمر عبر عدة مراحل نذكر أهمها:
✓ استراد صورة القمر الصناعي لاندسات 5، لسنة 1990م.

LANDSAT/LT05/C01/T1_TOA

Search results matching "LANDSAT/LT05/C01/T1_TOA"



USGS Landsat 5 TM Collection 1 Tier 1 TOA Reflectance
USGS/Google
Landsat 5 TM Collection 1 Tier 1 calibrated top-of-atmosphere (TOA) reflectance. Calibration coefficients are extracted from the image metadata. See [C...

CLOSE OPEN IN CATALOG

✓ استراد صورة القمر الصناعي لاندسات 8، لسنة 2020م.

LANDSAT/LC08/C01/T1_TOA

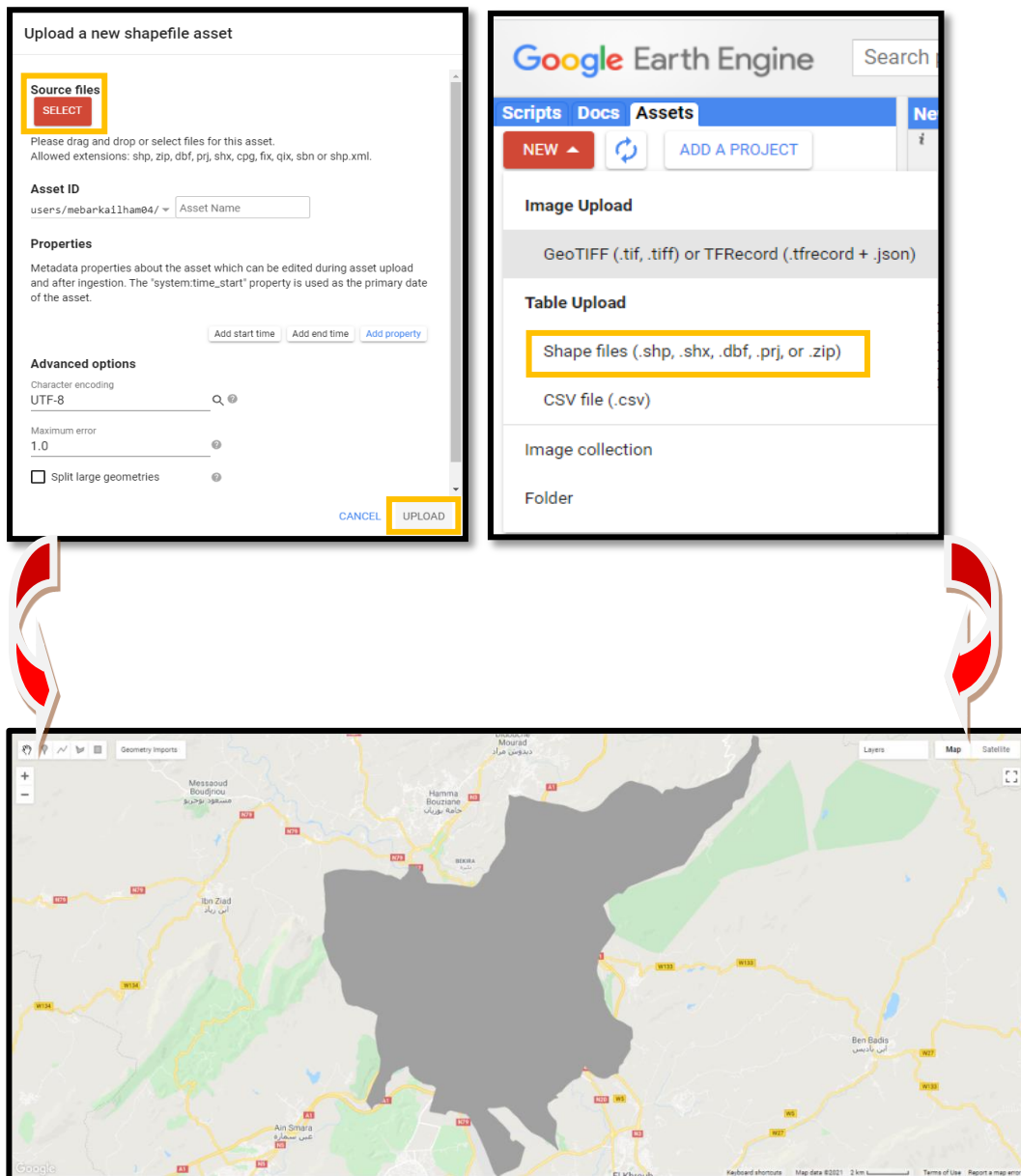
Search results matching "LANDSAT/LC08/C01/T1_TOA"



USGS Landsat 8 Collection 1 Tier 1 TOA Reflectance
USGS/Google
Landsat 8 Collection 1 Tier 1 calibrated top-of-atmosphere (TOA) reflectance. Calibration coefficients are extracted from the image metadata. See [Chan...

CLOSE OPEN IN CATALOG

✓ مرحلة معالجة وتحليل المرئيات الفضائية: بواسطة EGG تم اجراء الاتي:
1. إضافة وتحديد منطقة الدراسة (بلدية قسنطينة) واقتطاعها من المرئية الفضائية:



ادخال الطبقة الأولى ولتكن طبقة النسيج الحضري وكتابة البيانات كما يلي:

Configure geometry import

Name:

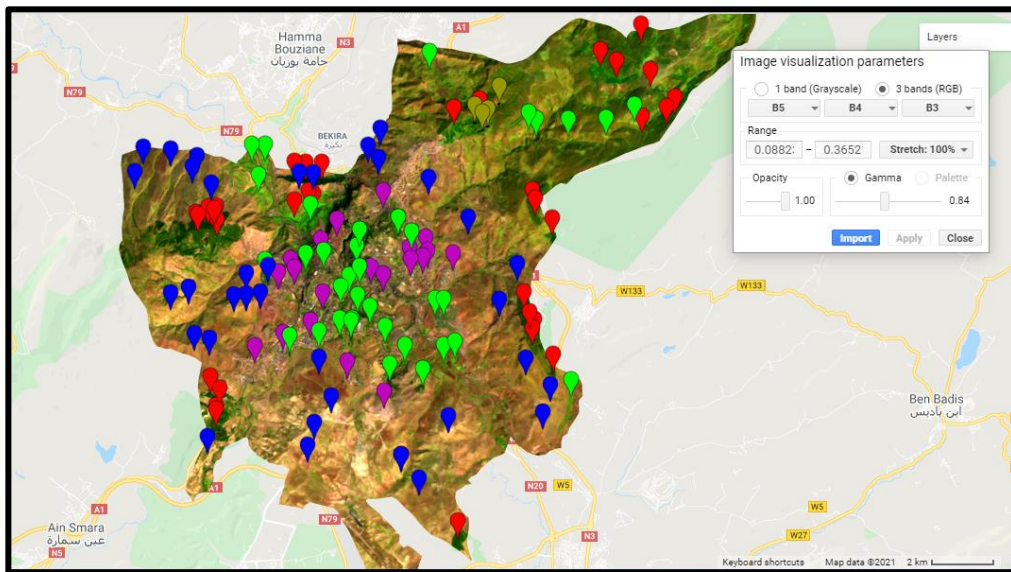
Import as:

Properties:

Property	Value
LC	d

[+ Property](#)

Color:

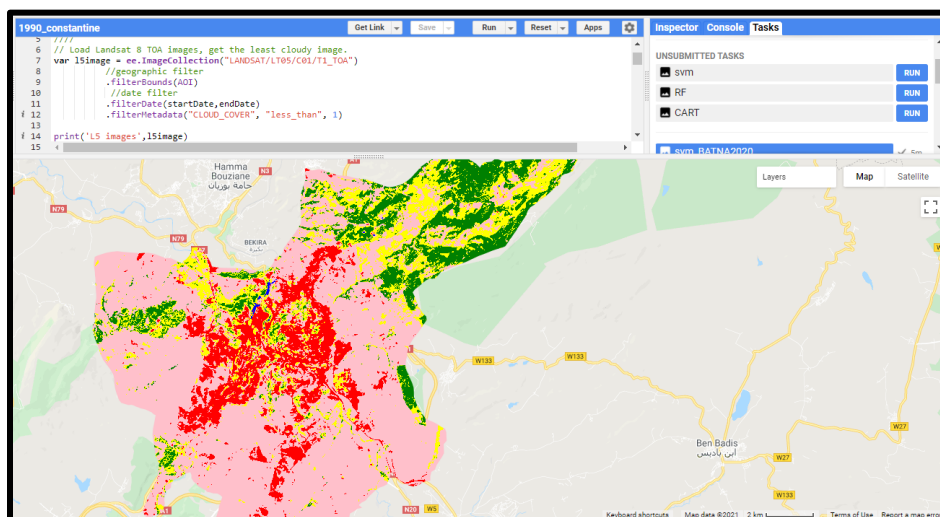


إكمال باقي الطبقات بنفس الطريقة:

أصبح لدينا الآن خمس طبقات (نسيج حضري، غابات، مناطق زراعية، مساحات جرداء، مياه)، حيث سنقوم بإدماجها في مجموعة واحدة:

```
var urbain: FeatureCollection (20 elements)
var foret: FeatureCollection (34 elements)
var agri: FeatureCollection (36 elements)
var sol: FeatureCollection (36 elements)
var eau: FeatureCollection (4 elements)
```

إدخال البيانات حيث يتم استخدام مجموعة Collection Feature لاستخراج الانعكاس لكل نقطة، ثم عمل Run ستظهر بيانات على نافذة Console، بعدها ندخل الكود، والذي يمكننا من استخدام خوارزمية classifier، ثم إظهار نتائج التصنيف:

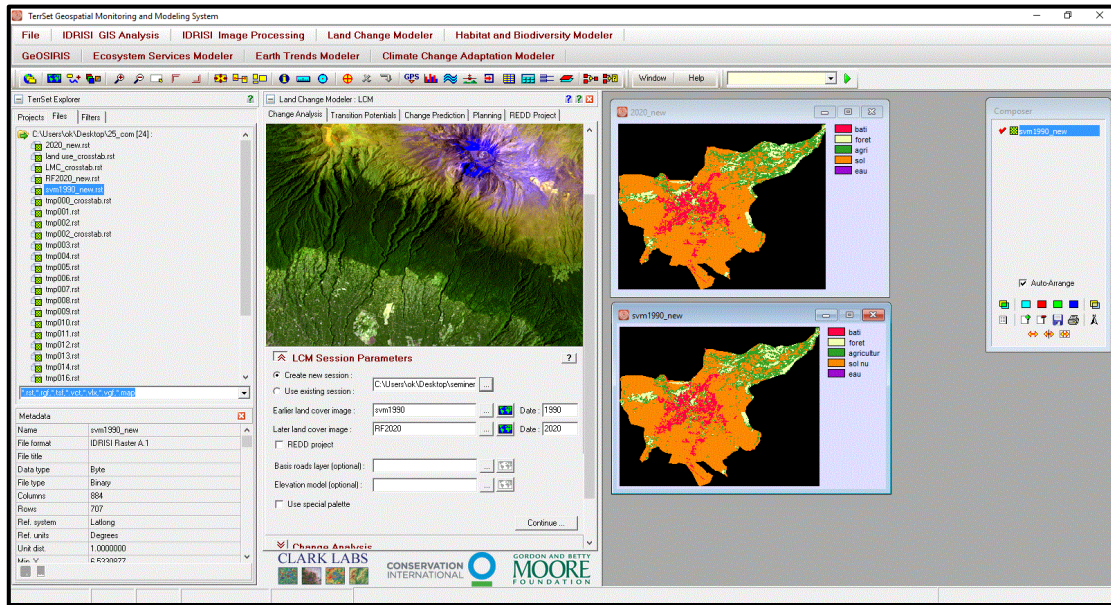


المرحلة الثانية وهي قياس تغير استعمال الأراضي (Land Use Change Model (LCM):

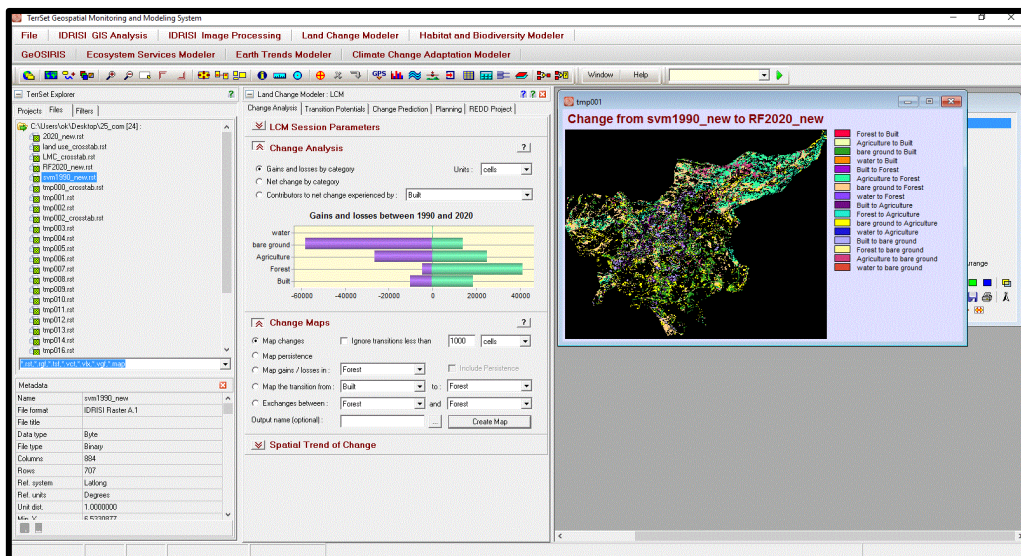
اختيار النموذج الذي سيعطي لنا العديد من النتائج



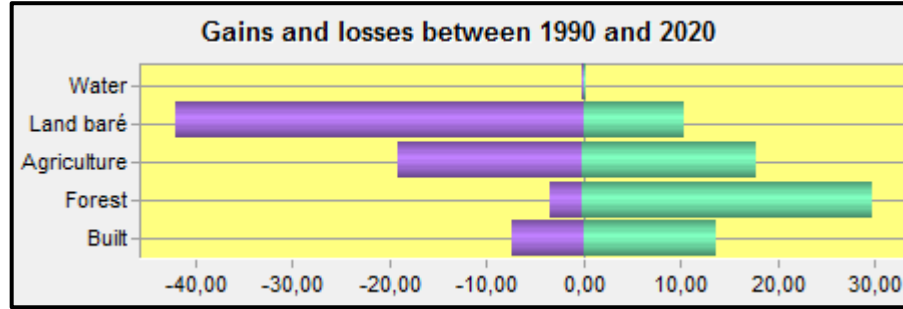
اختيار سنة 1990 - 2020 لتقييم او قياس التغير الذي طرأ في هذه الفترة كما هو موضح في ما يلي:



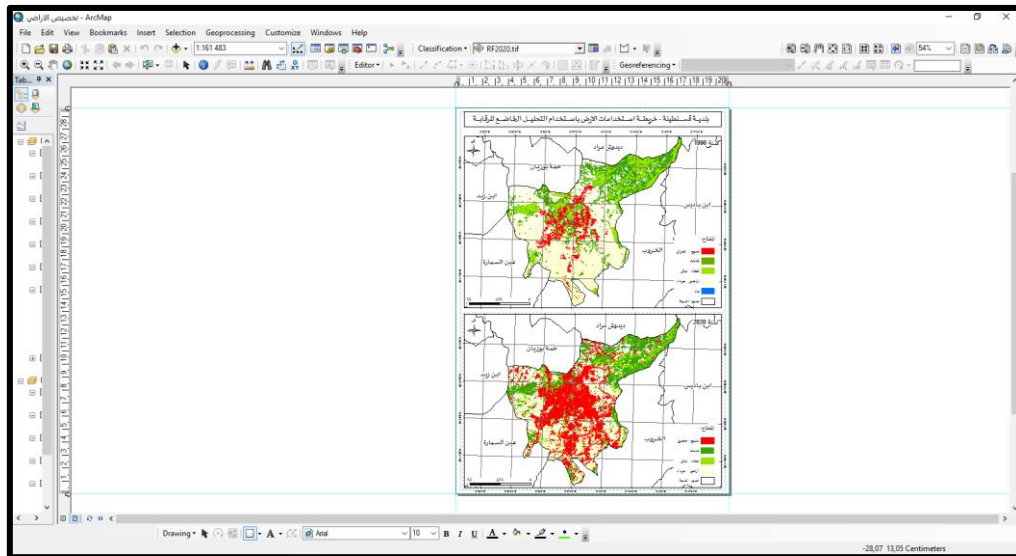
بصريا يمكننا رؤية التغير بين الخريطين، لكن هنا يأتي دور LCM فيمكننا حساب كميا هذا التغير واستخراج الاتجاهات المكانية للتغير، فيما يلي النتيجة المتحصل عليها:



التغير السلي والايجابي بين سنة 1990-2020:



المرحلة الثالثة وهي الإخراج النهائي للخرائط وذلك باستعمال برنامج ArcGIS 10,5 كما هو موضح في الصورة الموالية:



3- نتائج الدراسة

3-1- التوسع العمراني واستخدامات الأرض في بلدية قسنطينة ما بين 1990-2020م

يمكن قياس التوسع العمراني في بلدية قسنطينة وتكميمه باستخدام معلومات المراتبات الفضائية عن بعد خاصة تلك المتعلقة بالقمر الصناعي "LandSat8"، التي سمحت لنا بتمييز الفروقات في البلدية بين سنتي 1990 و2020 (مدة 30 عاما).

ليتبين لنا أن البلدية تتجه في توسعها المجالي وبحدة جنوبا أين تتوفر الأراضي المنبسطة والسهلة طبوغرافيا على عكس الجهة الشمالية التي تتميز بكثرة التضرس ووجود عوائق طبيعية متعددة (غابات كتل جبلية،). فمن خلال معطيات الجدول رقم (01) نلاحظ أن البلدية قد شهدت توسع عمراني كبير و مستمر في اتجاهاتها

الأربعة (شمال، جنوب، شرق ، غرب) . فبعد ان كانت مساحتها العمرانية تقدر ب 19.71 كم² فقط سنة 1990م وصلت الى 26.14 كم² سنة 2020م، أي زيادة فعلية تقدر ب 6.42 كم²

التغير بين 2020-1990 (كم ²)	سنة 2020 م (كم ²)	سنة 1990 م (كم ²)	استخدامات الارض
+6.43	26.14	19.71	منطقة مبنية
-2.13	25.23	27.36	مساحات زراعية
-30.87	93	123.87	مناطق جرداء
+26.6	40.05	13.45	الغابات
00.00	0.03	0.03	الماء
66.03	184.45	184.42	المجموع

جدول رقم (01) بلدية قسنطينة : تغير استخدامات الارض بين سنتي 1990 و 2020م

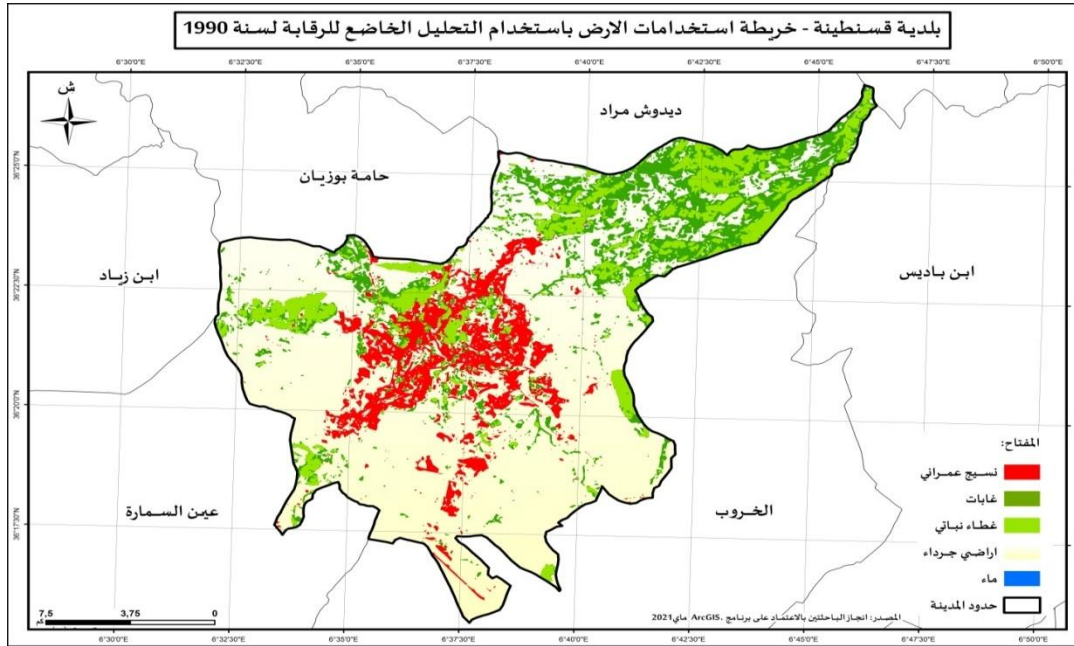
المصدر: انجاز الباحثان بالاعتماد على نتائج التصنيف الخاضع للرقابة ، ماي 2021م

أيضا سجلنا انخفاضاً عاماً في كل من المساحات الزراعية والمناطق الجرداء كما يبينه (الجدول رقم 01). حيث سيطرت المناطق الجرداء (العارية) على أكثر من نصف استخدامات الأراضي بالبلدية 123.87 كم² سنة 1990 م لتصبح 93 كم² فقط سنة 2020م تليها الغابات بمساحة 13.45 كم² سنة 1990م مقابل 40.05 كم² سنة 2020م ثم المناطق المبنية بمساحة 19.71 كم² سنة 1990م لتصبح 26.14 كم² سنة 2020م وأخيرا المساحات الزراعية بمساحة 27.36 كم² سنة 1990م مقابل 25.23 كم² سنة 2020م وهذا راجع إلى عدة أسباب سنقوم بالتطرق لها وتحليلها لاحقا .

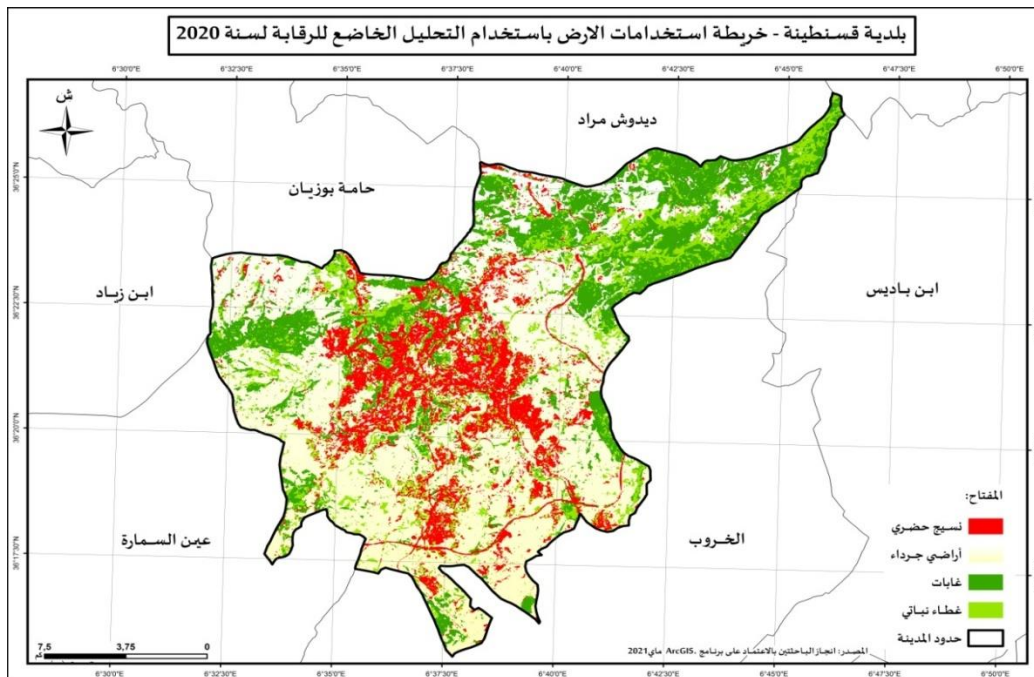
3-2- الأثر البيئي لتغير استخدامات الأرض ببلدية قسنطينة بين سنتي 1990 و 2020م

من الملاحظ من خلال الخريطتين رقم (01) و (02) المتعلقةتين بتصنيف استخدامات الأرض لسنتي 1990 و 2020م على التوالي ومعطيات الشكل رقم 01 المتحصل عليه بعد معالجة خرائط استخدام الأرض المنجزة في المرحلة الأولى من هذه الدراسة وفق برنامج الإدرسي أن التغير في الاستخدام كان بشكل متساوي من حيث الإيجابية والسلبية .

الخريطة رقم (01) بلدية قسنطينة : استخدامات الأرض لسنة 1990م



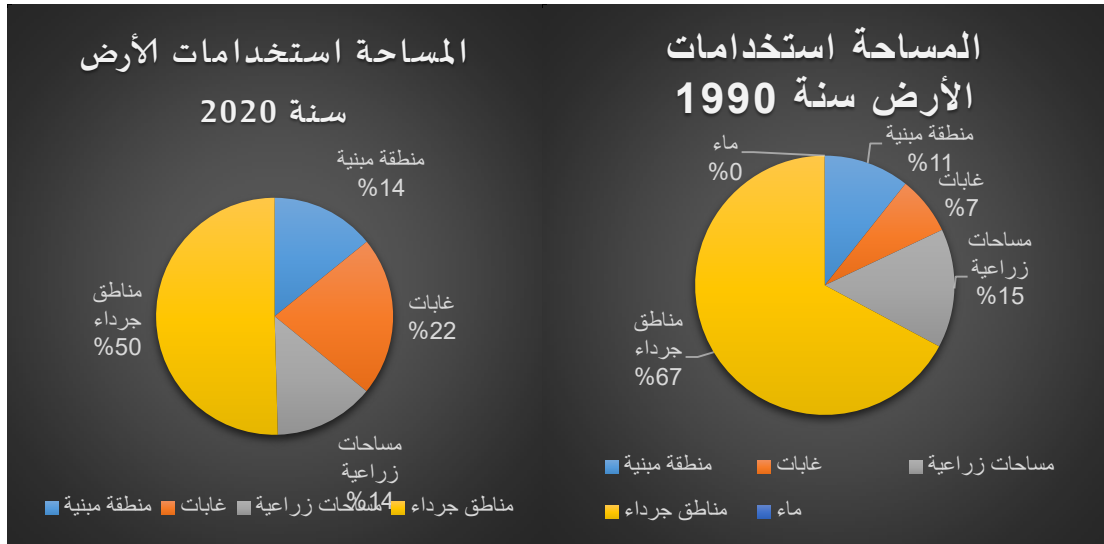
الخريطة رقم (02) بلدية قسنطينة : استخدامات الأرض لسنة 2020م



سجلت البلدية انخفاضا فعليا في مساحة الأراضي الزراعية بالبلدية بين السنتين المدروستين 1990م و 2020م قدر ب (2.13 -) و هذا بسبب التوسع العمراني الذي عرفته البلدية خاصة فيما يتعلق بحركة الهجرة الداخلية الكبيرة و النزوح الريفي في بداية العشرية السوداء (1990 - 1998م). أين سجل معدل النمو السكاني انخفاضا مستمرا مقارنة مع معدل النمو الوطني المقدّر ب 5.40% حيث وصلت نسبته إلى 0.74 % ، كما حدث نفس

الشيء بالنسبة لنسبة صافي الهجرة التي تساوت وتيرتها مع معدل النمو السنوي وذلك بسبب عملية تفريغ الفائض السكاني نحو المدن التوابع والتي شرعت المدينة في انتهازها بعد وصولها إلى مرحلة التشبع في ظل موضعها الخائق والجد متضرس مند بداية الثمانينات.

شكل بياني رقم 01 : تغير استخدام الارض في بلدية قسنطينة



المصدر: الباحثان، جوان 2021م

في حين شكلت الأراضي الجرداء أكثر من نصف مساحة المدينة بحيث شغلت مساحة 123.87 كلم² مربع سنة 1990م بنسبة 67.17% من المساحة الإجمالية للمدينة، لتمثل سنة 2020م مساحة 93 كلم² أي بنسبة 50.42% من المساحة الإجمالية للمدينة. وهي تدل على تطور عملية التعرية بالمدينة .

4- تحليل النتائج

للتأكد أكثر من صحة هذه الملاحظات فقد قمنا بحساب ثلاثة مؤشرات أساسية هي NDVI مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي، NDBI مؤشر الاختلاف الحضري أو كما يسمى أيضا مؤشر الزحف العمراني و EVI مؤشر الغطاء النباتي المحسن ، حيث يتميز كل واحد منها بمجموعة من الخصائص التي تفرقه عن غيره من المؤشرات.

1-4- مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي **Index Végétation Difference Normalized** (NDVI):

يعتبر مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI أو كما يطلق عليه أيضا مؤشر Tucker المؤشر الأكثر استخدامًا في تحليل صور الأقمار الصناعية ، وهو يعتمد على صيغة بسيطة تقدر الانعكاس في قناتين من القنوات الطيفية الحمراء وتحت الحمراء)، اذ يعد وسيلة لرصد التغيرات التي تحدث في الغطاء النباتي، وتتراوح قيمه بين (1- - 1+).

يرتبط مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI بنوع الغطاء الأرضي، فالنباتات الخضراء تمتص الضوء الأحمر بشدة بواسطة الصباغات مثل الكلوروفيل (أ) الموجود في الأوراق الخضراء وتعكس الأشعة تحت الحمراء مقارنة مع التربة وبالتالي فإن المناطق التي يوجد فيها غطاء نباتي كثيف تختلف خصائصها الطيفية في الجزء الأحمر من الطيف عن الخصائص التي تبديها في نطاق الأشعة تحت الحمراء القصيرة (Karaburun, 2010) .

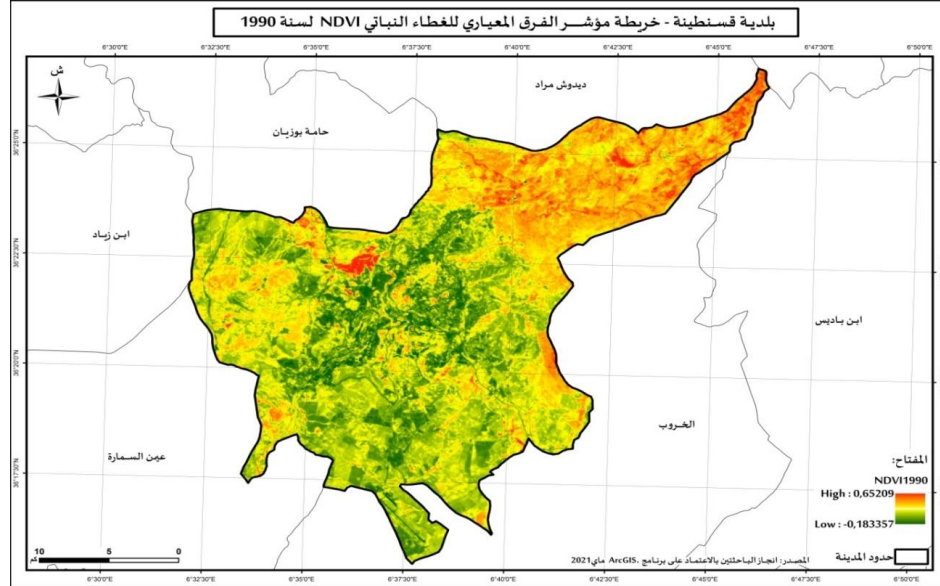
فالنبات يتميز من غيره بعكس كمية قليلة من الأشعة الحمراء، وعكس كمية كبيرة من الأشعة تحت الحمراء القريبة، لذلك فإنه يمكن الربط بين الكتلة الحيوية للنباتات وقيم الدليل النباتي الذي يحسب من تناسب نطاق الأشعة الحمراء ونطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة من المعادلة التالية:

$$NDVI = ((NIR - Red)/(NIR + Red))$$

$$NDVI \text{ الدليل النباتي المعدل} = \frac{\text{الحمراء تحت الأشعة} - \text{الحمراء الأشعة}}{\text{الحمراء تحت الأشعة} + \text{الحمراء الأشعة}}$$

فكما تبينه الخريطة رقم (03) بلدية قسنطينة : توزيع مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI لسنة 1990 فان هناك توزيع غير متساوي لقيم هذا المؤشر بالبلدية حيث نلاحظ تركيز كبير بالجهة الشمالية الشرقية

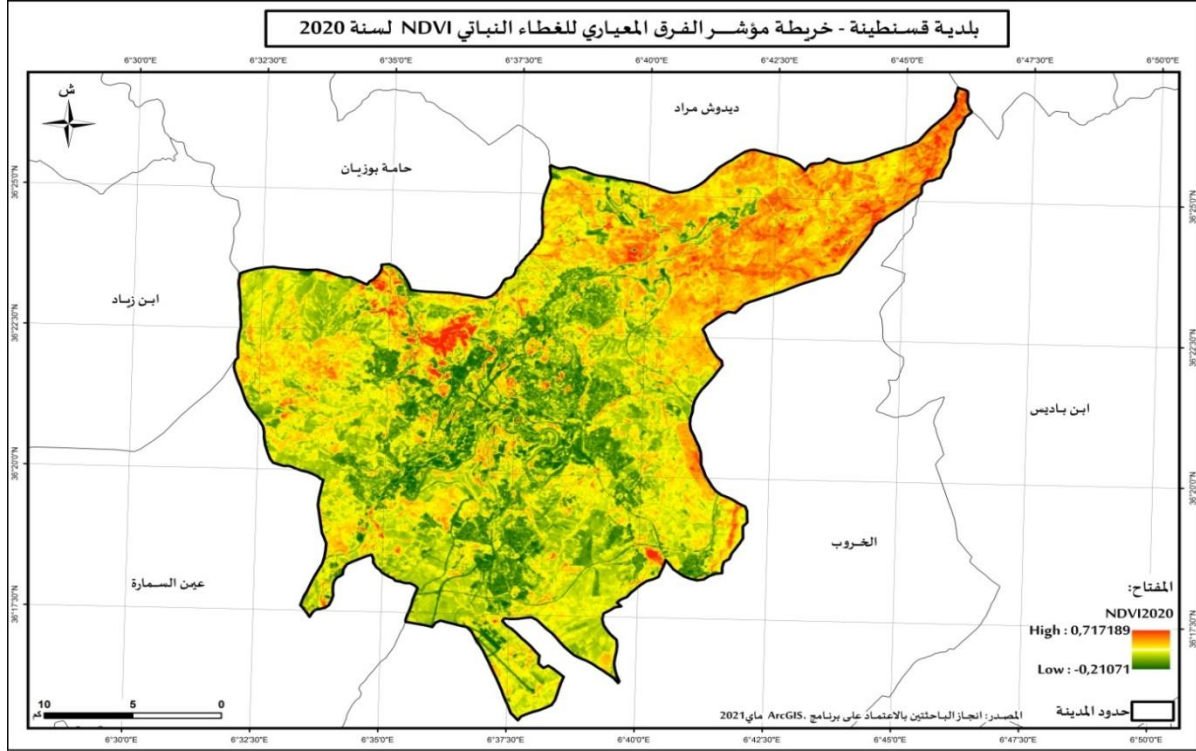
بلدية قسنطينة : توزيع مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI لسنة 1990م



تشير نتائج مؤشر NDVI عمومًا إلى قلة نشاط الكلوروفيل في عام 1990 م مقارنة بعام 2020 م حيث كانت قيمة NDVI القصوى 0.65 سنة 1990م ؛ بينما الحد الأدنى للقيمة هو -0.18 . وبالمثل ، فإن القيم الموجبة ، خاصة تلك الأكبر من 0.1 ، تشغل شمال الصورة بأكملها تقريبًا ، مما يشير إلى تركيز الغطاء النباتي بالبلدية شمالا لأنه يتطابق مع طوبوغرافيا المنطقة المتضررة في ذلك الجزء .

في حين انه من خلال الخريطة رقم (04) بلدية قسنطينة : توزيع مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI لسنة 2020 يمكننا ان نلاحظ ارتفاع في قيم NDVI اسنة 2020 حيث سجلت أعلى قيمة (0.71) بأقصى الشمال الشرقي وأدنى قيمة (-0.21) فسجلت بويط المدينة في الوقت الذي تشغل فيه القيم الموجبة الأكبر من 0.1 ، اغلب الصورة ، مما يشير إلى الاهتمام بالغطاء النباتي ، حملات التشجير وبالبيئة عموما.

بلدية قسنطينة : توزيع مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI لسنة 1990م



مدا هناك ارتفاع ملحوظ في مساحة الغابات فبعد أن كانت تشغل مساحة 13.45 كلم مربع سنة 1990م أصبحت تقدر ب 40.05 كلم مربع سنة 2020 م (شكل 01) ويفسر ذلك باهتمام الدولة بهذا الاستخدام أو نظرا لطبيعة تضاريس المنطقة التي يصعب التوسع فوقها فوجهت إلى استغلال آخر المتمثل في الغابات بحيث من خلال شكل رقم 03 نجد أن تغير استخدام الأرض بالنسبة للغابات كان بشكل إيجابي أكثر منه سلبي أيضا ابتداء من سنة 2000م قامت الجماعات المحلية في المدينة بتطبيق سياسة التنمية المستدامة والتركيز على جانبها البيئي، وذلك من خلا توقيع عدة معاهدات ووضع القوانين و المحفزات فيها يتعلق بالمحافظة على الأراضي الطبيعية والزراعية بالبلدية والقيام بعمليات التشجير الدورية.

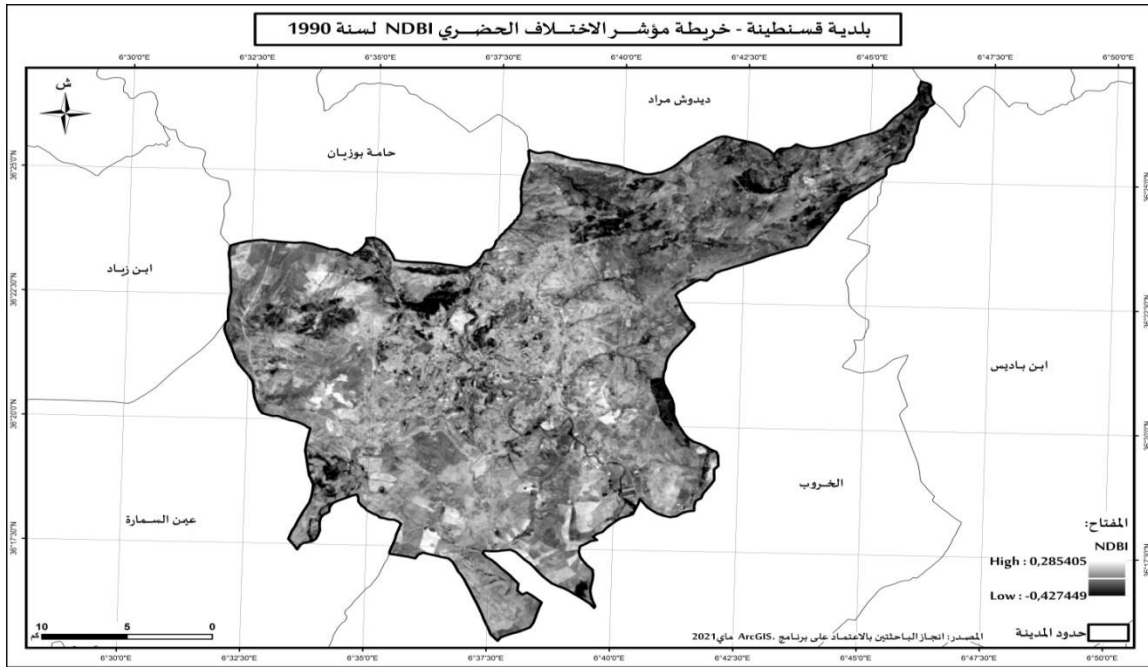
4-2- مؤشر الاختلاف الحضري أو مؤشر الزحف العمراني: Built-Difference Normalised (NDBI)UpIndex

وهو مؤشر يستخدم التمييز المناطق الحضرية أو المكتظة بالبناء وهو الفرق بين الانعكاسات الطيفية عند الطول الموجي تحت الحمراء القريبة حسب المعادلة التالية:

$$NDBI = \frac{\text{Band (MIR)} - \text{Band (NIR)}}{\text{Band (MIR)} + \text{Band (NIR)}}$$

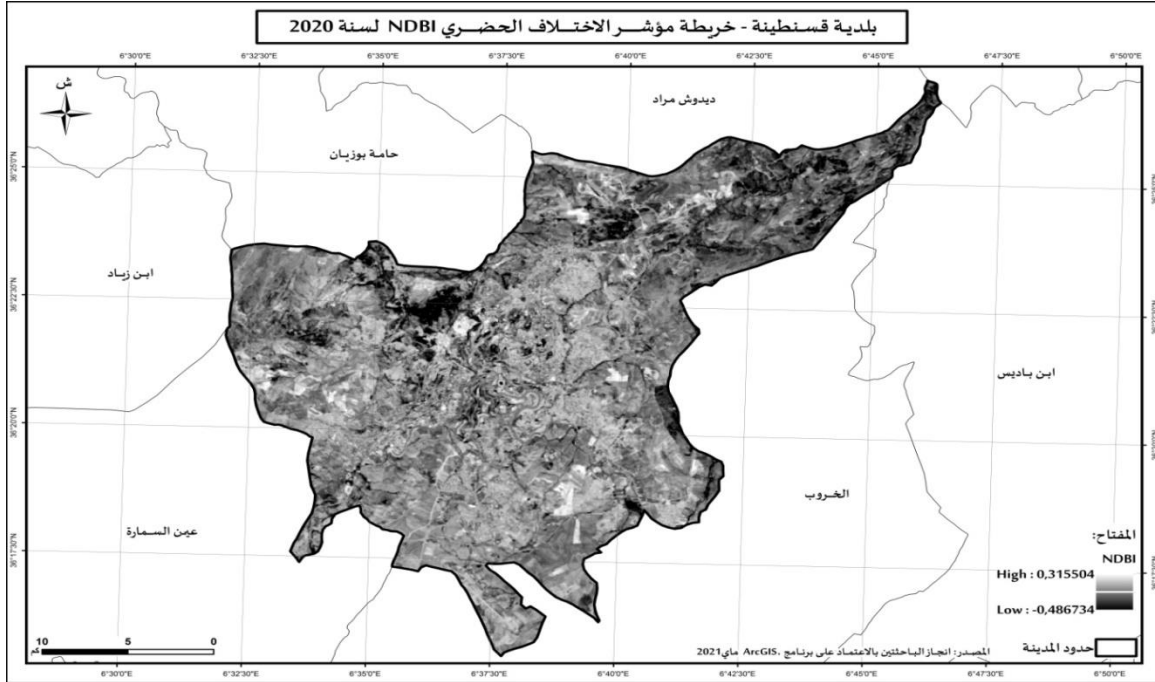
وتعتمد قيم (NDBI) على الاستجابة الطيفية المتميزة للأراضي المبنية التي لها انعكاسية عالية عند الطول الموجي تحت الحمراء المتوسطة وانعكاسية اقل عند الطول الموجي تحت الحمراء القريبة لذلك عند تطبيق ذلك في الدراسة فان المناطق المبنية أو الحضرية تكون بشكل أبيض أو براق وبقيم موجبه في حين تظهر المناطق الأخرى داكنة ومظلمة وبقيم رقمية سالبة أو صفر.

الخريطة رقم (05) بلدية قسنطينة : توزيع مؤشر الاختلاف الحضري NDBI لسنة 1990



وكما تبينه الخريطة رقم (05) الخريطة رقم (06) فان هناك توزيع غير متساوي لقيم مؤشر الاختلاف الحضري أو مؤشر الزحف العمراني NDBI بالبلدية حيث نلاحظ تركيز كبير بالوسط ثم بالجهة الجنوبية و الجنوبية الغربية ، حيث ارتفعت أعلى قيمة للمؤشر من 0.28 سنة 1990م إلى 0.31 سنة 2020م .في حين ارتفعت ادني قيم المؤشر أيضا من -0.42 سنة 1990م إلى -0.48 سنة 2020م.

الخريطة رقم (06) بلدية قسنطينة : توزيع مؤشر الاختلاف الحضري NDBI لسنة 2020م



وهذا راجع إلى انتشار واسع للسكن الفوضوي وظهور الأحياء الغير مخططة كحي بن شرقي في الجهة الجنوبية أو في شكل مخطط باتجاه دائما الجهة الجنوبية خاصة الناتج عن تدخل الدولة في عملية التعمير عبر إنشاء مناطق السكن الحضري الجديد والمناطق الصناعية وإرساء الهيكل الأساسي للبنى التحتية في المدينة ،وهي العوامل التي شكلت قوى الدفع الأساسية لتوسيع دائرة النمو المجالي الخائق الذي يخضع إلى التعارض الواضح بين النمو الديموغرافي المرتفع والطلب المتزايد للأراضي القابلة للتعمير وهاجس المحافظة على الأراضي الزراعية.

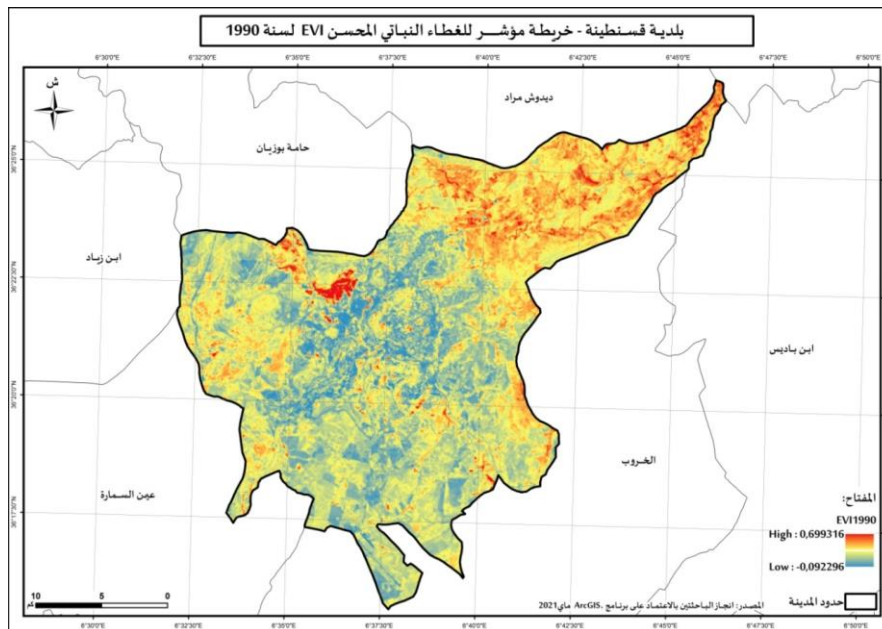
ذلك كله في ظل موضع جد خاص يتسم بالتعقيد وشدة التضرس وكثرة العوائق الطبيعية والحضرية المعيق للتوسع العمراني .وارتفاع مؤشرات استهلاك المجال وهذا بالطبع أدى إلى استنفاد أراضي التعمير المستقبلي أو الاحتياط العقاري للمدينة قبل أوانه وفي فترة قصيرة ، الأمر الذي دفع السلطات إلى سياسة تفريغ الفائض في مدن التجمع الحضري القسنطيني الكبير (عين السمارة ،ديدوش مراد ، الخروب ..). اين استفادة مدينة قسنطينة من قطب صناعي وقرار إنشاء مدن جديدة (مدينة علي منجلي الذي 1/12/1990 المؤرخ في 90/20 ماسينيسا) بموجب القانون يتضمن تخفيف الضغط على المدينة الأم. مما اثر على المظهر العمراني العام للمدينة وأدى إلى تقليص مساحة الأراضي الزراعية التي تم التوسع على حسابها....

فبعد تحرير السوق العقارية والتغيير الجذري لنظام البلاد والانتقال من السلطة المركزية إلى السلطة اللامركزية وبالتالي تنحي البلدية رسميا عن مهام التخصيصات تاركة الميدان لهيئات عمومية جديدة و القطاع الخاص الذي دخل بقوة ميدان الترقية العقارية عرفت البلدية التوسع العمراني هي شكل تخصيصات في مواضع مختلفة منها، كتخصيصات بوالصوف والجباس (61.11هكتار) وتخصيصات سيدي مسيد (08.69 هكتار) ، جبل الوحش (82.80

3-4 مؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI) Enhanced Végétation Index

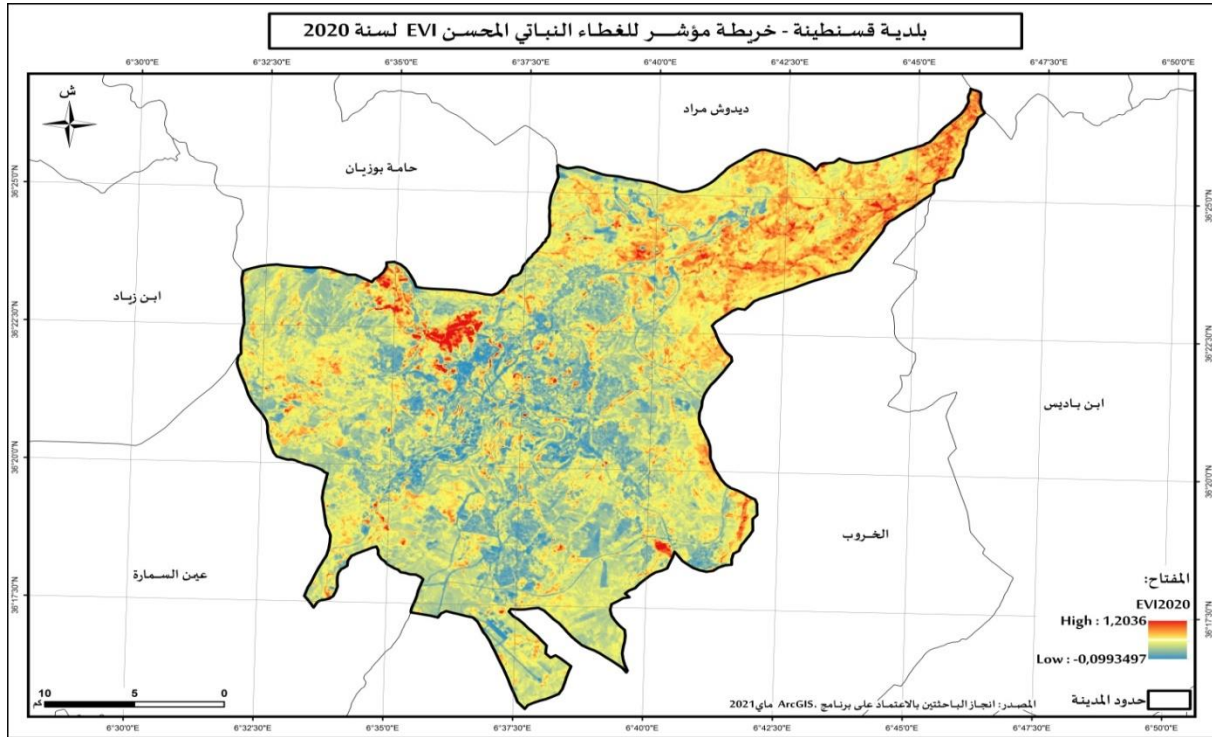
$$\text{EVI} = G \times \frac{(\text{NIR} - \text{RED})}{(\text{NIR} + C1 \times \text{RED} - C2 \times \text{Blue} + L)}$$

الخريطة رقم (07) بلدية قسنطينة: توزيع مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI لسنة 1990م



271

الخريطة رقم (08) بلدية قسنطينة: توزيع مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI لسنة 2020م



5- خلاصة

إن المدينة الجزائرية المعاصرة اليوم وعلى غرار مدن الدول النامية تواجه تحديا كبيرا من اجل تنميتها واستدامتها وذلك نتيجة لتفشي ظاهرة تغير وظائف استخدامات الأرض بها كأثر بيئي مباشر لظاهرة التوسع العمراني المتزايد زمانا ومكانا. حيث يعتبر التوزيع الجغرافي العادل لاستخدامات الأرض داخل المدينة و بين ساكنيها أول هدف تسعى له سياسيات التخطيط الحضري المستدام بالمدن .

من خلال هذه الدراسة التطبيقية على بلدية قسنطينة استطعنا الخروج بمجموعة من الخصائص والمميزات لظاهرة التوسع العمراني لهذه المدينة الحاضرة ثم إرفاقها بمجموعة من الاقتراحات والتوصيات التي رأينا أنها ضرورية لتجاوز هذه المدينة الأثر السلبي بظاهرة التوسع العمراني والحضري الدائمة بها ، وبالتالي تستعيد تنميتها وتحافظ على استدامتها المستقبلية .

توسعت مدينة قسنطينة بصورة سريعة على المحاور التالية : الشمالي الشرقي ، الجنوبي الغربي والمحور الجنوبي وبالتالي نتج عن هذا التوسع نسيجاً عمرانياً متميزاً بسبب التقاطعات الفيزيائية المتوضعة عليها واطفء من قوة الارتباط بين أجزاء المدينة ، الأمر الذي ترتب عليه عدة مشاكل أهمها تلك المتعلقة بالجانب البيئي من خلال تغيير استخدامات الأرض بالبلدية وتراجع كثافة غطائها النباتي مما أنتج بيئة حضرية سيئة وانعكس سلباً على توازنها البيئي.

يتميز التوسع العمراني بمدينة قسنطينة عموما بخاصية التوسع المكثف عبر الأحواض الزراعية اين تركزت معظم التوسعات العمرانية في الأحواض الزراعية التي تتناسب مع الأدوية الأساسية المحيطة بالمدينة (محور وادي بومرزوق الذي يمتد من سهل بوفريكة الى مركز بلدية الخروب وهو يضم أشكال استخدامية متنوعة ، محور وادي الرمال السفلي الذي يمتد من بكيرة إلى منخفض ديدوش مراد مارا بمنخفض حامة بوزيان حيث تتوطن وتتداخل الأشكال السكنية بالصناعة وشبكة الطرق البرية والحديدية و اخيرا محور وادي الرمال العلوي ،محور عميري ترتكز عليه التوسع العمراني للمدينة باتجاه الجنوب الغربي إلى مركز بلدية عين سمارة في امتداد طوله 15 كلم .أضف إلى ذلك انتشار التوسعات العمرانية المشتتة على بقع صغيرة المساحة و لكن المتعددة في قلب الأراضي الزراعية لعين الباي.

ضرورة القيام بمجموعة من التدخلات العملية و التنظيمية من قبل الجماعات المحلية و السلطات العمومية بالمدينة لمحاصرة ظاهرة التوسع العمراني من جهة ثم منع تقدم مظاهر تغير استخدامات الأرض بالبلدية مستقبلا من جهة ثانية .وقد تمثلت هذه التدخلات فيما يلي :

- عدم تقديم السلطات العمومية لتراخيص البناء للسكنات الفوضوية التي تم إنشاؤها على الأراضي الزراعية والطبيعية بالبلدية بدعوى تسوية وضعيتها . و تفعيل القوانين التي من شأنها مراقبة وتوجيه التوسع العمراني الحضري على حساب الأراضي الطبيعية او الزراعية المجاورة للمدن الكبرى الجزائرية .
- تطبيق الإجراءات القانونية الردعية وتفعيل < المجددة في هذا الجانب و التي من شأنها تقليص معدلات الزحف العمراني المتسارع على حساب الأراضي الزراعية و الطبيعية المفتوحة المحيطة بالمدينة.

المراجع والمصادر

1- باللغة العربية

- مُجدّ الهادي لعروق : أبعاد التنمية العمرانية لمدينة قسنطينة / اليات تحضر التوابع ،مجلة حوليات الجامعة قسنطينة 1997م.
- سليم الزاوية : انعكاسات التوسع العمراني على البيئة المحيطة بمدينة قسنطينة وإستراتيجية المواجهة ،الملتقى الوطني حول العمران يومي 4 و 5 جوان 2000م .
- لكحل غنية حرم طافر : انعكاسات الاستعمار الفرنسي على المخطط العمراني الجزائري ،حالة مدينة قسنطينة ،مؤتمر مالطة من 4الى 7 أكتوبر 2001م.

- بن غضبان فؤاد : المدن التوابع حول مدينة قسنطينة ،ماجستير تهيئة عمرانية ،جامعة منتوري قسنطينة 2003م
- بوقبس نديرة : التخصيصات السكنية في الجزائر معالجة الواقع ورؤية المستقبل ،دراسة لبعض النماذج من مدينة قسنطينة ،ماجستير تهيئة حضرية ،جامعة قسنطينة 2003 م .
- سليم الزاوية : المجال الشبه حضري لمدينة قسنطينة ،ماجستير تهيئة عمرانية ،جامعة قسنطينة 1997م.
- نمول مسعود : تقييم المخاطر البيئية للمناطق الحضرية مثال مدينة قسنطينة ،ماجستير في التهيئة الاقليمية ،جامعة قسنطينة 2003 م .
- نضال عبدي : مطار محمد بوضياف النفود المجالي الحالي والدور المستقبلي ، مهندس دولة في التهيئة الاقليمية ،جامعة قسنطينة 2004م.
- رشا صابر نوفل، الحوسبة السحابية في تحليل بيانات الاستشعار عن بعد الضخمة Google Earth Engine، 2021، ص68.

2- باللغة الأجنبية

- Etude de la pollution des cours d'eau '10.KARA . Ket DJEHA .H : contribution a 1 de Constantine ,These d'ingénieur d'état en écologie et environnement I.S.N , université de constantine 1992 p63.

Rouse, J.W, Haas, R.H., Scheel, J.A., and Deering, D.W. (1974) 'Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS '.*Proceedings, 3rd Earth Resource Technology Satellite (ERTS) Symposium* ,vol. 1, p. 48-62 .

-Kriegler, F.J., Malila, W.A., Nalepka, R.F., and Richardson, W. (1969) (Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition '*Proceedings of the Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment* ,p. 97-131 .

Cartographie du risque glissement de terrain induit par séisme, Cas de la wilaya de Constantine.

Mezhoud Samy ¹, Messaadi Ibtissem ¹, Bouteldja Mohamed Abdou ¹, Baadache Mohamed ²

¹ Laboratoire des Sciences du Territoire, Ressources Naturelles et Environnement (LASTERNE), université Constantine 01, Route Ain El Bey, 25000 Constantine, Algeria

² Département des Science Géographiques et de la Topographie.

Résumé

Les études des risques naturels sont d'une importance cruciale dans l'aménagement du territoire, l'extension et l'étalement urbain. La réussite de tous projets de construction ou d'aménagement est subordonnée par la qualité et la viabilité de l'étude du risque. Ce travail porte sur la cartographie du risque glissement de terrain induit par séisme au niveau de la Wilaya de Constantine, en vue d'une meilleure gestion de ce phénomène. Les décideurs doivent pouvoir disposer d'un outil puissant, leur permettant d'identifier les zones de leur région où de nouveaux séismes peuvent provoquer des glissements des terrains. Pour arriver aux résultats attendus, nous avons utilisés les systèmes d'information géographique, qui ont montrés un grand rôle dans la gestion des risques naturels tels que le risque glissement induit par séisme

Mots-clés : Risque, Vulnérabilité, Glissement, Séisme, Cartographie, SIG

I. Introduction

Les glissements de terrain sont des phénomènes géologiques qui correspond à un déplacement généralement lent d'une surface de rupture par cisaillement et qui correspond souvent à une discontinuité préexistante [1]. Ils existent plusieurs types de glissements de terrain, les plus courants sont : 1) les glissements rotationnels, 2) les glissements translationnels, et 3) les coulées boueuses [1,2]. Les principales causes de ces phénomènes naturels sont liées à des facteurs conditionnels et des facteurs déclencheurs. Les facteurs conditionnels sont : 1) la lithologie, 2) La pente, 3) Le relief, 4) La proximité du réseau de drainage, et 5) Le couvert végétal. Dans le cas des facteurs déclencheurs, on distingue : 1) Les précipitations, et en particulier la 2) sismicité [1, 2,3].

La notion du risque « glissement terrain induit par séisme » est lié, d'une part à la présence d'un événement ou aléa qui est la manifestation d'un phénomène naturel géomorphologique interconnecté avec un facteur déclenchant qui le séisme, et d'autre part l'existence d'enjeux qui représentent l'ensemble des conséquences ou des pertes attendues. Le risque peut ainsi exprimer par l'équation : $Risque = f(\text{aléa} ; \text{conséquence})$ [4]. De ce fait la méthodologie

utilisée par la plupart des chercheurs [5, 6] consiste à faire une analyse de susceptibilité et une analyse des conséquences potentielles.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés dans ce travail, d'une part, à la sismicité de la région de Constantine et aux risques qu'elle peut induire en déclenchant d'éventuel glissement de terrain à l'image de celui de la région d'El Kherba dans la ville de Mila. D'autre part, la ville de Constantine est l'une des villes de l'Est Algérien la plus vulnérable au risque sismique, car elle a une grande concentration en habitation vétuste. Donc, pour minimiser les effets désastreux d'un probable futur glissement de terrain induit par séisme, il serait très judicieux de procéder à une cartographie de l'aléa glissement induit par séisme dans cette région, afin de déceler le niveau de vulnérabilité par zone.

II. Présentation Du Cas D'étude

La zone d'étude (Fig.1) fait partie de l'Algérie du Nord-est, elle est limitée au Nord et au Sud respectivement par les Latitudes $36^{\circ}75'N$ et $36^{\circ}5'N$, quant à l'Est et à l'Ouest par les Longitudes $7^{\circ}E$ et $6^{\circ}25'E$. La wilaya de Constantine compte une superficie de 2297,2 Km². Elle est limitée par : a) La Wilaya de Skikda au Nord. b) La Wilaya d'Oum-El-Bouaghi au Sud. c) La Wilaya de Mila à l'Ouest. d) La Wilaya de Guelma à l'Est. La wilaya a été divisée lors du dernier découpage administratif en six chefs-lieux de daïras composées au total de douze communes.

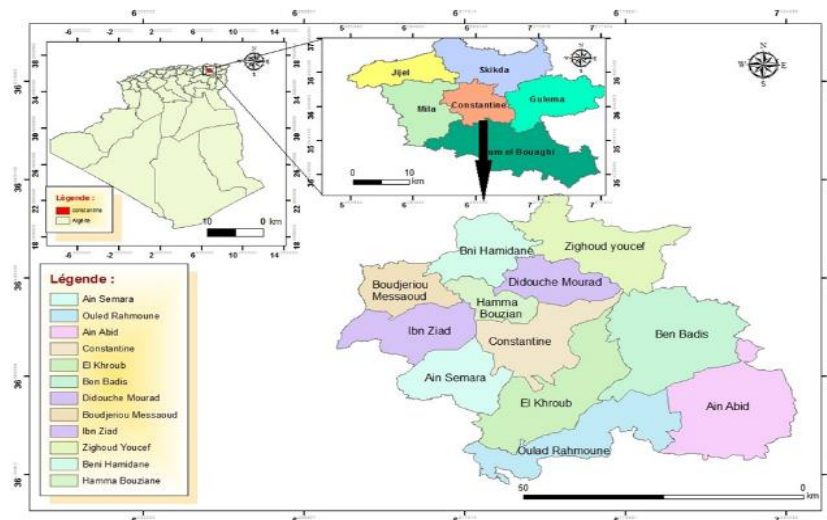


Fig.1 : Localisation administrative de la Wilaya de Constantine

III. Outils Et Méthodes

Dans ce travail, nous proposons une méthodologie cartographique pour cerner les zones susceptibles au phénomène glissement de terrain induit par séisme dans la Wilaya de Constantine, en se basant sur l'interprétation des données satellitaires, topographiques, géologiques et d'autres données.

Le projet SIG développé nous a permis de superposer et d'analyser plusieurs facteurs, tels que la lithologie, la pente, le réseau hydrographique, l'indice de Couvert Végétale NDVI, l'indice de brillance IB et le réseau Routier, et la sismicité de la région. Ces facteurs et leur poids

respectif sont ensuite étalonnés sur les zones de glissement observées, avec l'outil statistique en adoptant la méthode « Analytical Hierarchy Process » AHP. La figure « Fig.2 » montre d'une façon succincte la méthodologie adoptée dans cette recherche.

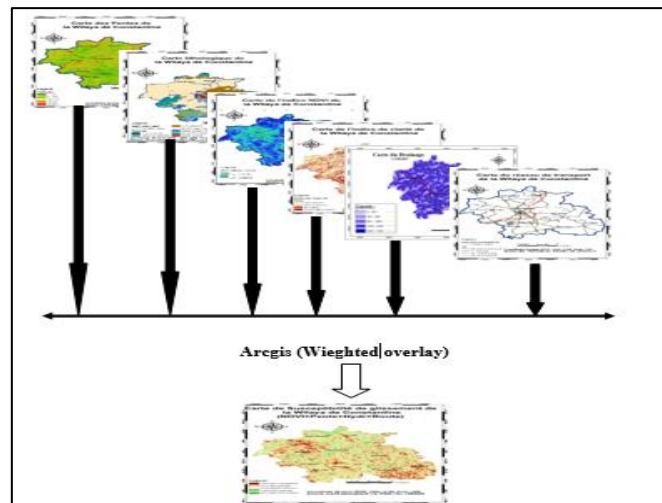


Fig.2 : Méthodologie de l'étude

Pour appréhender le risque sismique, nous avons utilisé le logiciel CRISIS 2015. C'est un outil très puissant pour effectuer des évaluations probabilistes des risques sismiques en fonction des sources sismiques (failles) au niveau de Constantine (Fig.3).

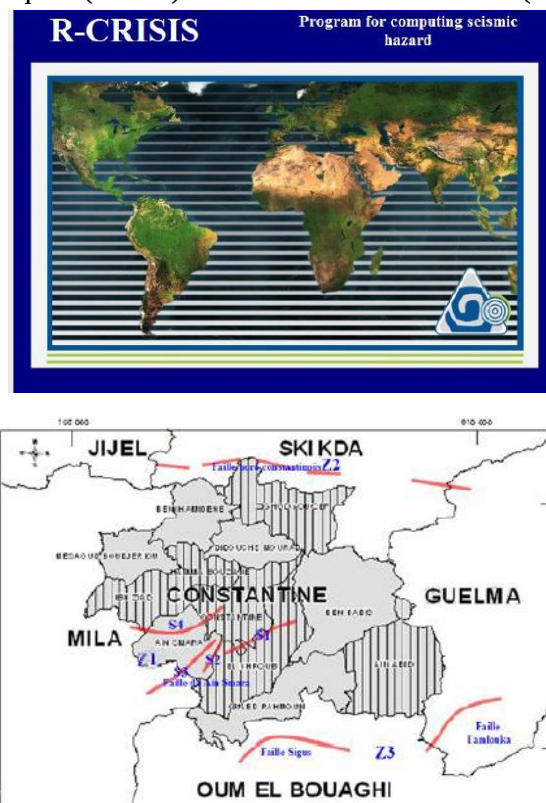


Fig.3 : R-CRISIS et Sources sismique de la région de Constantine

IV. Resultats Et Discussion

Les principaux résultats sont présentés dans la figure suivante :

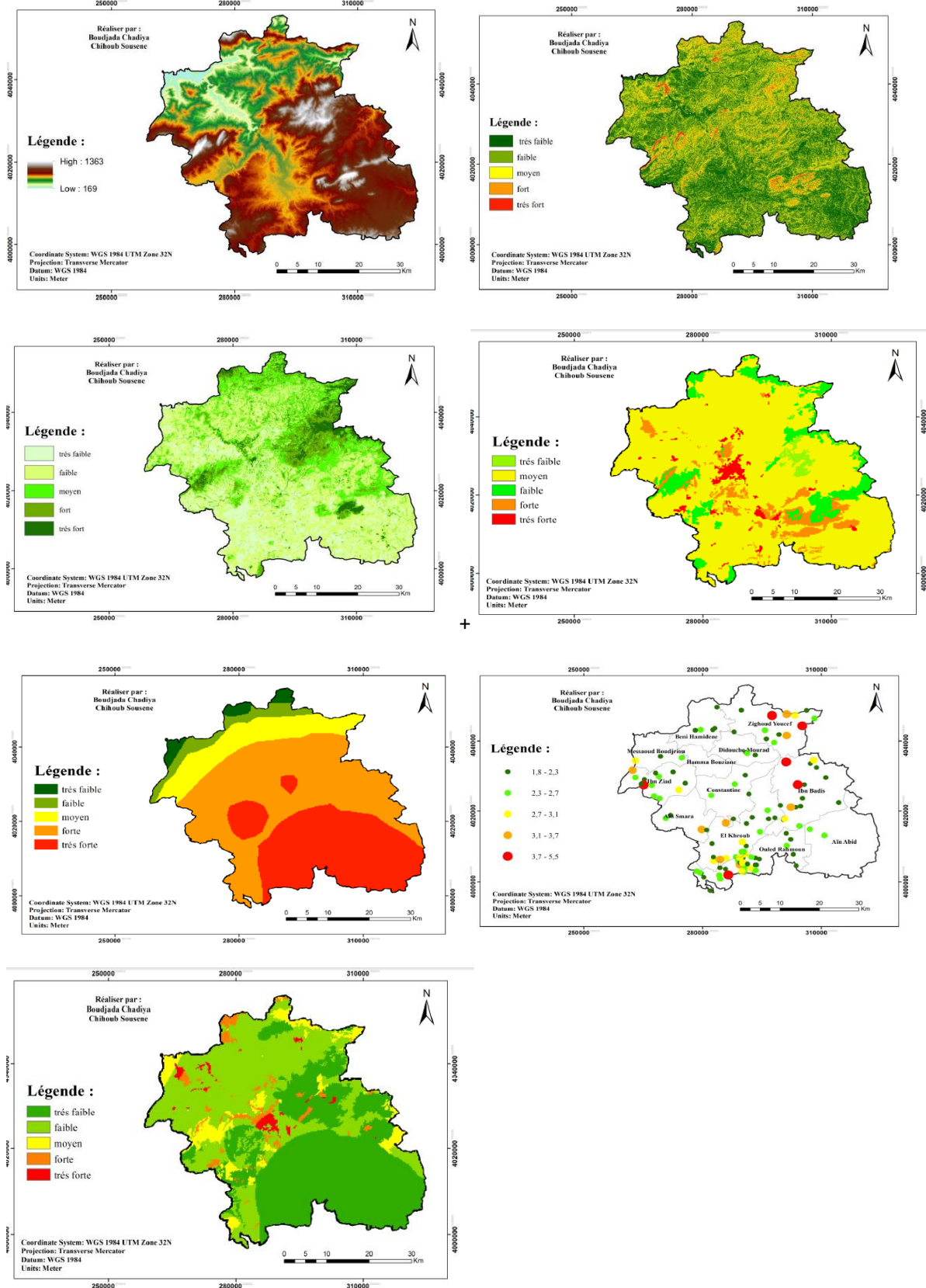


Fig.4 : Principaux résultats de l'étude pour l'élaboration d'une carte risque glissement induit par séisme

Avec la combinaison des différents facteurs conditionnant le glissement de terrain, la carte d'aléa sismique et la carte de vulnérabilité (occupation des sols) on peut obtenir la carte finale de risque glissement induit par séisme au niveau de la wilaya de Constantine.

La carte de susceptibilité est représentée dans la figure Fig.4. On constate, que 47% de la superficie totale de notre zone d'étude représente un risque très faible soit environ 105363 ha. Cette classe de risque se trouve localisé presque dans la totalité de la région, Quant à la classe à risque faible, elle occupe 41% de la superficie totale de la région soit environ de 91644 ha. Les classes de risque moyen, Très forte et forte représentent respectivement 12% de la superficie totale, soit environ de 25244 ha.

V. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent l'intérêt de l'utilisation de la technologie des SIG dans l'évaluation de susceptibilité au risque glissement induit par séisme. D'autre part, la production d'une carte de risque sismique nécessite une évaluation probabiliste des séismes avec l'emploi de logiciel spécialisés. La méthode utilisée a permis d'identifier des zones exposées au risque glissement induit par séisme dans la zone d'étude et les résultats obtenus montrent que les zones exposées au risque très fort et fort ce sont des zones qui contiennent des habitations. Ces zones méritent un suivi en vue de sécuriser la population et les infrastructures en place.

VI. Références

- [1] Bendjeddou, A. (2015). Etude des glissements routiers Au Nord Est de l'Algérie (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).
- [2] Leone, F., De Richemond, N. M., & Freddy, V. (2021). Aléas naturels et gestion des risques.
- [3] Butara, S., Fiama, S., Mugisho, B. E., & Mongane, A. (2015). Susceptibilité aux glissements de terrain : cas de la Commune d'Ibanda/Bukavu/République Démocratique du Congo [Sensitiveness to landslides: case of the Ibanda Urban district/Bukavu/DRC]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 11(1), 129.
- [4] Malet, J. P. (2003). Les 'glissements de type écoulement' dans les marnes noires des Alpes du Sud. Morphologie, fonctionnement et modélisation hydro-mécanique (Doctoral dissertation, Université Louis Pasteur-Strasbourg I).
- [5] Mezhoud, L., & Benazzouz, M. T. (2018). Evaluation de la susceptibilité à l'aléa « glissement de terrain » par l'utilisation de l'outil SIG: Application à la ville de Constantine (Algérie). *Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre*, 91-103.
- [6] Angelier, J., Lee, J. C., Chu, H. T., Hu, J. C., Lu, C. Y., Chan, Y. C., ... & Yi-Ben, T. (2001). Le séisme de Chichi (1999) et sa place dans l'orogène de Taiwan. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, 333(1), 5-21.

مساهمة استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التسيير الحضري للمدينة.

دراسة تطبيقية بمدينة عين مليلة (ولاية أم البواقي).

براهيمي منية: طالبة دكتوراه، معهد تسيير التقنيات الحضرية،

جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي

ملخص:

بدأ استخدام نظم المعلومات الجغرافية في الدول المتقدمة في النصف الثاني من القرن العشرين، و قد تطورت تلك النظم مع تطور تكنولوجيات الاعلام الالي، ما ادى الى اتساع نطاق استعمالها في مختلف العلوم و التخصصات، لاسيما في الدراسات الحضرية، من خلال التطرق الى مشاكل المدن المختلفة، والتفكير في تسييرها باستعمال تلك التقنيات.

و خلال السنوات الأخيرة شهدت الجزائر استعمالا واسعا للتقنيات الحديثة في تسيير مجالها الحضري، و تعد نظم المعلومات الجغرافية أهمها، و ذلك من خلال جمع المعلومات و المعطيات المتعلقة بمنطقة ما، ثم استخدام هذه التقنية بكل ما تتيحه من تحليلات زمانية و مكانية ممكنة، حيث يمكن تتبع مختلف الديناميكيات المكانية التي شهدتها المجال الحضري، و هو ما نحاول ابرازه من خلال هذه المداخلة، وذلك من خلال تبيان مساهمة نظم المعلومات الجغرافية في التسيير الحضري عبر مراقبة الاستهلاك المجالي لمدينة عين مليلة، بالاعتماد على مختلف المعطيات و الصور الجوية المتاحة.

الكلمات المفتاحية:

المدينة، المجال الحضري، استهلاك المجال، مدينة عين مليلة، التسيير الحضري، نظم المعلومات الجغرافية.

مقدمة:

تعد دراسة الظواهر الحضرية باستخدام صور الأقمار الصناعية من الاتجاهات الحديثة والمعاصرة، حيث تعتبر ميزة المراقبة وتحري التغيرات في المجالات بشكل دوري ومستمر، مصدرا هاما للحصول على المعلومات العمرانية والحضرية، وأداة مهمة للتخطيط العمراني؛ حيث يمكن لمخططي المدن وصانعي القرار أن يأخذوا بعني الاعتبار التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد عند دراسة ظاهرة التطور العمراني من أجل وضع سياسات حضرية مستقبلية ملائمة .

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من أحدث الطرق المستعملة في الدراسات المستعملة في الدراسات الحضرية، و ذلك لما تتيحه من امكانيات غير محدودة من تخزين و معالجة مختلف المعطيات.

و قد تم الاعتماد على مختلف صور الأقمار الصناعية و المرئيات الفضائية، و المرجعة جرافيا، بعد ذلك تم رسم مختلف الطبقات بعد معالجة الصور التي تم الحصول عليها و انشاء خرائط توضح محاور التوسع المدينة بالاعتماد على عدة برامج: Google_Earth_Pro، SAS.Planet.Nightly، 200325.10135 arcgis_10.5 ، و ذلك من أجل انشاء قواعد البيانات لمجال الدراسة، و التي مكنتنا من انشاء مختلف الخرائط و المتعلقة بمختلف فترات التوسع الحضري لمدينة عين مليلة، و متابعة الاستهلاك المجالي الكمي و الكيفي.

1. مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

نظام المعلومات الجغرافي هو نظام تكنولوجي للمعلومات الذي يقوم بتخزين و تحليل و عرض المعلومات المكانية و غير المكانية، و لا ينحصر دورها في تخزين خريطة أو صورة فقط بل تخزين معطيات يمكن استغلالها في رسم أشكال يحتاجها الباحث¹¹

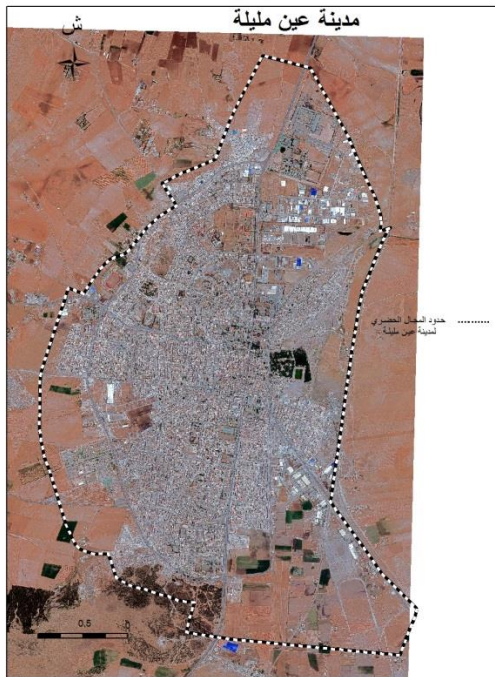
تم استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد التوسع العمراني في مدينة عين مليلة، وذلك باستخدام الصور الفضائية للقمر الصناعي LandSat من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية لسنوات 1973، 2000، 1987، و صور قوئل إيرث ل سنوات 2004، 2008، 2015، برنامج PlanetSat لأحدث صور المدينة و التي أعتمد عليها كخلفية لرسم الخرائط النهائية و ذلك لما وفرته من دقة (ارتفاع أقل من 10 متر)، كما استخدمت خرائط من مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير لمدينة عين مليلة من أجل ضبط حدود المدينة.

¹¹ خلف حسين الديلمي، نظم المعلومات الجغرافية أسس و تطبيقات، دار الصفاء، عمان، 2011، ص 17.

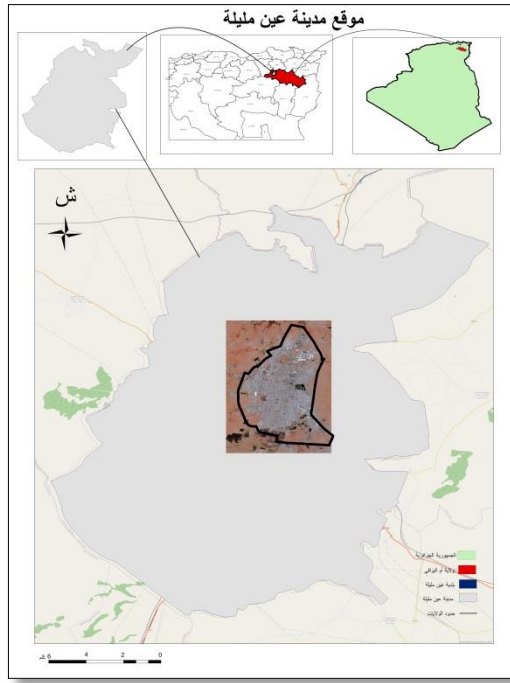
2. تقديم مجال الدراسة:

تقع مدينة عين مليلة في شرق الجزائر بأقصى جنوب ولاية أم البواقي داخل سهل بلدية عين مليلة ، محاطة شرقا بالتضاريس الجبلية لجبل "قريون" الذي تصل أعلى قمة به 1729 م، وفي الجنوب الغربي جبل "نيف النسر" بعلو يقدر بـ: 1540 م فوق سطح البحر، وفي الجنوب حوض منبسط توجد به بعض السبخات.

صورة 01: صورة جوية لمدينة عين مليلة



شكل 01: موقع مدينة عين مليلة



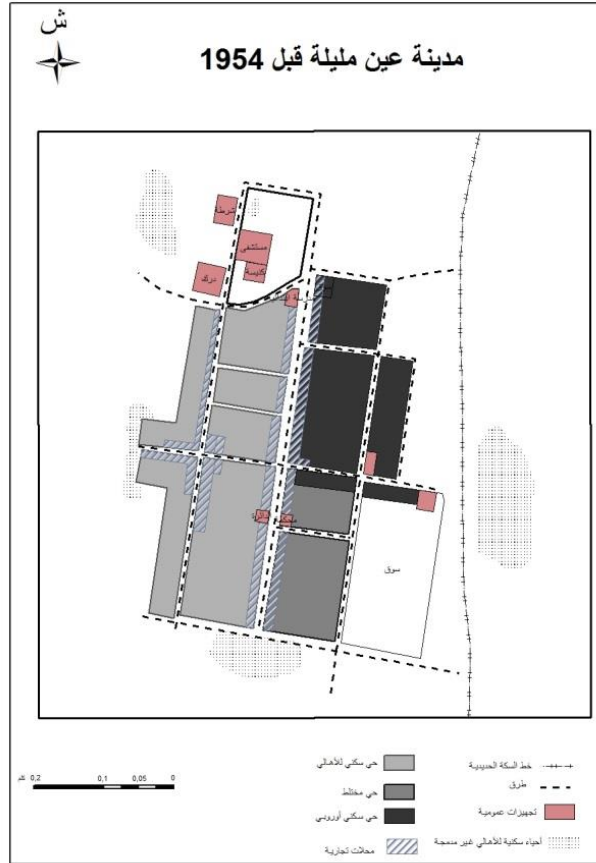
Arcgis10.5 المصدر: من انجاز الباحثة بالاعتماد على برنامج

3. التوسع العمراني بمدينة عين مليلة:

1-3 مراحل التوسع العمراني و اتجاهاته:

دراسة التطور العمراني تاريخيا و مجاليا لأي مدينة يعتبر ضروريا لفهم التغيرات التي طرأت على المجال من حيث حجم الاستهلاك، وتحول الشكل العام للمدن و تطورها الوظيفي، من أجل تسيير أمثل لها. فمنذ وصوله الى الجزائر، عمد الاحتلال الفرنسي الى البحث عن المناطق الاستراتيجية من اجل التمرکز بها، بغية السيطرة عليها من اجل تسهيل توافد الاوروبيين واستغلال ثرواتها (تصديرها)، وكباقي المدن الجزائرية، فقد بدأت

في مدينة عين مليلة أولى عمليات البناء فيها بأنشاء مرافق و مساكن تشجع الاستيطان الاستعماري، و لهذا الغرض فقد تم انشاء حي خاص بالأوربيين بمركز المدينة على يمين الطريق الوطني رقم 3، و الذي يمثل النواة الأولى للمدينة و هي المركز الحالي لها، و المجاور للسكة الحديدية، كما أنه قريب من التجهيزات العمومية المنجزة آنذاك، (أنظر الخريطة رقم 01).



خريطة رقم 1

المصدر : Armond Frémont, la région d'Ain M'lila dans les hautes plaines constantinoises, revues méditerranée, 1962, p29-64.

بعد ذلك اتت فترة اندلاع حرب التحرير اين ظهرت بعض المباني القصديرية التي انشأها سكان الارياف المهاجرين الى مركز المدينة، كما نمت مدينة عين مليلة و توسعت بظهور العديد من المساكن الفوضوية في الجهة الشمال الغربية، حيث ان تلك المساكن لا تخضع لأي خطة عمرانية كما انشأت السلطات الفرنسية المحتشدات بجانب الملعب، بهدف حماية المعمارين من جهة، وفصل الثوار عن الاهالي من جهة أخرى¹².

¹² Abdellatif Kabouche, AIN M'LILA DANS LA GEOGRAPHIE URBAINE E L'AMENAGEMENT, thèse de doctorat, université de Paris IV Sorbonne, 1985, P26.

و بعد الاستقلال شهدت المدينة تخطيطا عمرانيا خاضعا لتوجيه السلطات المحلية والمركزية، حيث أصبح نمو المدينة يخضع لقرارات المخططات التنموية الكبرى، فاستفادت المدينة في إطار المخطط الثلاثي (1967-1969)، من جملة من المشاريع التنموية، و التي تزامنت مع التقسيم الإداري لسنة 1974، و ترقية بلدية عين مليلة الى مصاف دائرة، تابعة اداريا الى ولاية ام البواقي، وقد كان لذلك اثرا بارزا على تنامي مجالها الحضري، خاصة مع النمو السكاني الذي شهدته المدينة حيث ارتفع عدد السكان من 12638 نسمة سنة 1966، الى 19452 نسمة سنة 131977، وعلى اثر ذلك، تم الاعتماد على التخصيصات استجابة للطلب المتزايد على السكن.

2-3 توسع المدينة 1973-1987:

شهدت هذه المرحلة ظهور حركة عمرانية متسارعة، فحسب ما تبينه الصور الجوية لتلك الفترة فقد نمت المدينة في جميع الاتجاهات عدا الشرقية منها، بسبب وجود خط سكة الحديدية آنذاك و الذي كان يربط ولاية قسنطينة بولاية بسكرة، وذلك بسبب التقسيم الإداري الجديد لسنة 1984 من جهة، و ما نجم عنه من مشاريع تنموية، و توطين الصناعة في الناحية الشرقية من جهة أخرى.

3-3 توسع المدينة 1991-2004:

حسب ما تبينه الصور الجوية لهذه الفترة، فالتطور العمراني لمدينة عين مليلة كان بشكل خطي، على جانبي الطريق الوطني رقم (03)، وبشكل مكثف بالجهة الغربية والشمالية لتوفر الأراضي الصالحة للتعمير، كما أن مساهمة الخواص في هذه الفترة أخذت نصيبا كبيرا من التعمير في هذه المرحلة، الذي يعتبر أضعاف ما أنشئ في الفترات السابقة.

كما عرفت هذه الفترة بانتشار التعاونيات العقارية بالمدينة، و التي بلغ عددها 55 تعاونية، و بطاقة سكنية قدرها 576 قطعة، متوسط مساحة لواحدة منها 300م²، و بالتالي ساهمت في استنزاف عقار المدينة، خاصة و أنها استهدفت المحاور الرئيسية، ما أدى الى تشويه النسيج العمراني للمدينة.

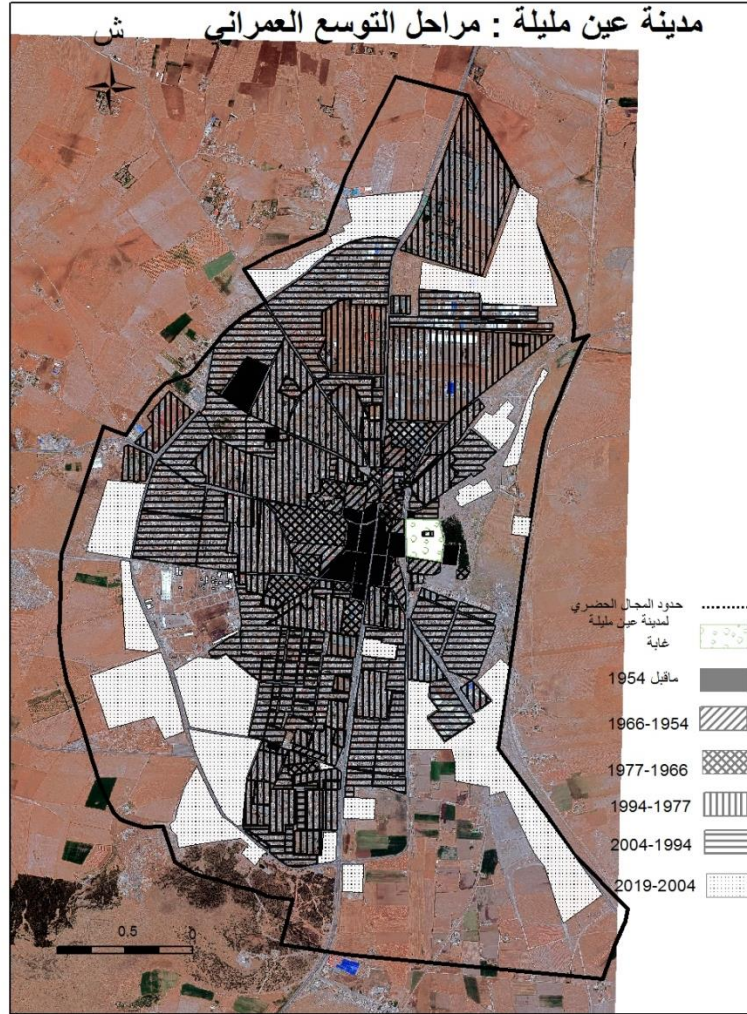
4-3 توسع المدينة 2004-2019 :

حسب ما تبينه الصور الجوية لهذه الفترة، فالتطور العمراني لمدينة عين مليلة خلال العقدین الاخيرین كان في جميع الاتجاهات، لاسيما أن مدينة عين مليلة سنة 2004 استفادت من مراجعة مخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير، و الذي رسم اخر ملامح مراحل التوسعات العمرانية للمدينة، حيث تنامي المجال الحضري لمدينة عين مليلة، خلال هذه المرحلة بشكل ملفت، نتيجة جملة المشاريع السكنية التي انشأت بالمدينة، حيث تم ظهور

¹³ الديوان الوطني للإحصاء

أحياء جديدة بأكملها ذات سكن جماعي، ما أدى ارتفاع الكثافات السكنية و السكانية بتلك المناطق، و انعكاس ذلك سلبا خاصة على الخدمات المقدمة.

خريطة رقم 02:



المصدر: من انجاز الياحثة بالاعتماد على مختل الصور الجوية و باستعمال برنامج Arcgis 10.5

Plan directeur d'urbanisme d'Ain M'Lila 1977.

3-5 استهلاك المجال الحضري بمدينة عين مليلة:

شهدت مدينة عين مليلة منذ نشأتها استهلاكاً مجالياً بوتائر مختلفة، حسب خصوصيات كل مرحلة، وبسبب الاستقطاب الكبير للسكان الذي عرفته المدينة، الذي نتج عنه إستهلاك مجالات واسعة قصد توطيد المشاريع السكنية والتجهيزات والأنشطة بمختلف أنواعها، هذا الطلب على المجال لتلبية متطلبات السكان أدى إلى توسع

المدينة حيث كانت مساحة المدينة قبل 1954 تقدر بـ: 42,28 هكتار، لتصبح 1232,21 هكتار سنة 2016

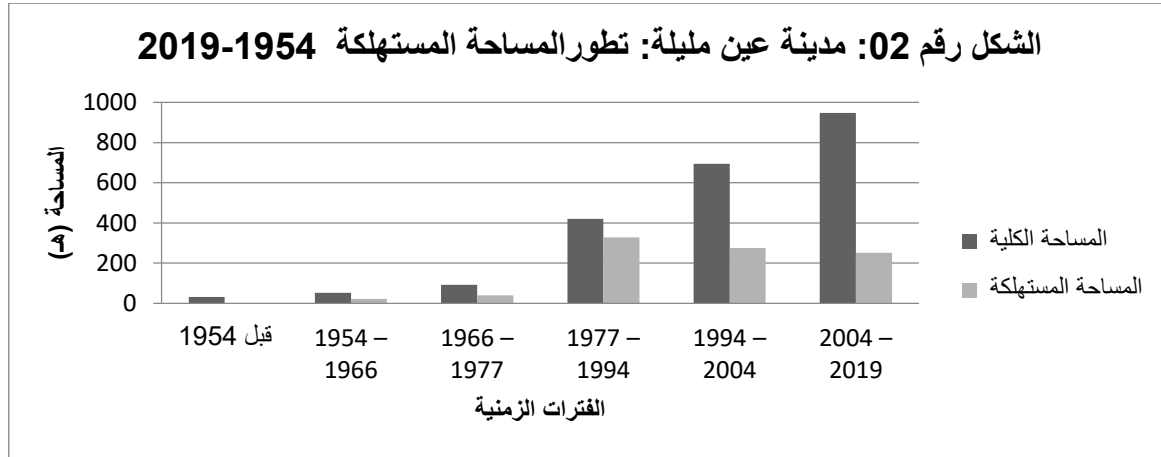
شهدت مدينة عين مليلة، و منذ نشأتها تطورا عمرانيا متسارعا، خاصة مع الاستقطاب الكبير للسكان الذي عرفته المدينة، تضاعف خلاله عدد السكنات، كما انجزت العديد من التجهيزات، استجابة للطلب المتنامي عليها، ما أدى الى استهلاكات مجالية معتبرة، و وفق عدة فترات، كان ذلك بوتائر متباينة، نظرا لاختلاف خصوصيات كل فترة، ما أدى الى توسع المدينة في جميع اتجاهات وتنامي مجالها الحضري، حيث تضاعفت مساحتها عدة مرات، و قد قدرت سنة 1954 بـ 42,28 هـ، لتصبح سنة 2019 تقدر بـ 694,77 هكتار.

نحاول فيما يلي قياس استهلاك المجال الحضري لمدينة عين مليلة، بالاعتماد على الصور الجوية و حسب الفترات الموضحة على الخريطة رقم 01 وفق فترات زمنية كما هو موضح في الجدول الموالي:

جدول رقم 01 مدينة عين مليلة: المساحة العقارية المستهلكة خلال كل فترة (1954-2019)

الفترة الزمنية	المساحة الكلية (هكتار)	المساحة المستهلكة (هكتار)	معدل الإستهلاك (هكتار/سنة)
قبل 1954	30,93	/	/
1954 – 1966	52,57	21,64	1,80
1966 – 1977	92,14	39,57	3,60
1977 – 1994	419,95	327,81	19,28
1994 – 2004	694,77	274,82	27,48
2004 – 2019		251,87	16,79
المجموع	2237	1290,36	19,85

المصدر : من انجاز الباحثة باستعمال برنامج Arcgis10.5



المصدر : من انجاز الباحثة باستعمال معطيات الجدول رقم 01

1-4 الفترة الأولى قبل 1954 - 1966:

تميزت هذه الفترة بإستهلاك مجالي ضعيف بلغ 03,14 هكتار/سنة، حيث نجد أن المساحة حتى 1954 كانت تساوي 42,28 هكتار، لتصبح 80 هكتارا سنة 1966، بزيادة قدرها 37,72 هكتار خلال 12 سنة، والإستهلاك المجالي له علاقة بعدد السكان وحركيتهم، فقد قدرت مساحة مدينة عين مليلة سنة 1954 بـ 42,22 هـ، لترتفع سنة 1966 و تبلغ 80 هـ، أي أنه خلال 12 سنة استهلكت المدينة في نموها المجالي 37,72 هـ، و زيادة سنوية قدرها 03,14 هـ/سنة، و قد تم استهلاك المجال الحضري من اجل تنفيذ مختلف التجهيزات، اضافة الى انشاء العديد من السكنات ، خصوصا و أن هذه الفترة شهدت نزوحا ريفيا بسبب الترحيل الجماعي.

2-4 الفترة الثانية 1966 - 1977:

قدرت مساحة المدينة سنة 1966 بـ 80 هـ ، وارتفعت سنة 1977 إلى 142,10 هـ، أي انه خلال 11 سنة تم استهلاك 62,10 هـ في توسع المدينة، وهي نسبة مرتفعة حيث تم ذلك بمعدل 05,64 هكتار/سنة، ويعود ذلك الى توطين العديد من التجهيزات العمومية والبرامج التنموية كاستحداث المنطقة الحضرية السكنية الجديدة شمال المدينة.

3-4 الفترة الثالثة 1977 - 1991:

لم تتوقف عملية استهلاك المجال المفرطة خلال هذه الفترة، فقد بلغت مساحة المدينة سنة 1991: 549,37 هـ، ما يعني أنه خلال 33 سنة تضاعفت مساحة المدينة 10 مرات تقريبا، و قد بلغت المساحة المستهلكة خلال

الفترة 1977-1991، 8142,2 هـ، أي أنه تم استهلاك في توسيع المدينة 58,15 هـ/سنة، وهي نسبة معتبرة مقارنة بالفترات السابقة.

4-4 الفترة الرابعة 1994 - 2004:

تميزت هذه الفترة بتواصل ارتفاع معدل الاستهلاك المحلي بالمدينة، حيث قدرت المساحة المستهلكة خلال 10 سنوات بـ 274,82 هـ، و بمعدل 27,48 هـ/سنة، وهي أعلى قيمة سجلت في تاريخ المدينة، و يرجع ذلك الى عدة عوامل أهمها إقحام القطاع الخاص في العملية التعميرية للمدينة.

5-4 الفترة الخامسة 2004-2019

بعد ما شهدته الفترات السابقة تزايداً مستمراً في معدلات الاستهلاك السنوي للمجال الحضري للمدينة، و الذي بلغ ذروته في الفترة الرابعة، انخفضت هذه الأخيرة في الفترة الممتدة بين سنتي 2004 و 2019، و سجلت استهلاكاً سنوياً قدره 19,85 هـ/سنة، وقد تم استهلاك المجال في تنفيذ مختلف مخططات الأراضي المصادق عليها من جهة، و ما حملته من برامج سكنية و تجهيزات عمومية.

4. الخاتمة:

تعد دراسة الظواهر الحضرية باستخدام صور الأقمار الصناعية من الاتجاهات الحديثة والمعاصرة، حيث تعتبر ميزة المراقبة وتحري التغيرات في المجالات الحضرية بشكل دوري ومستمر، مصدراً هاماً للحصول على المعلومات العمرانية والحضرية، وأداة مهمة للتخطيط العمراني، حيث يمكن لمخططي المدن وصانعي القرار أن يأخذوا بعني الاعتبار التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد عند دراسة ظاهرة التوسع العمراني من أجل وضع سياسات حضرية مستقبلية.

من خلال هذه الدراسة مكنتنا نظم المعلومات الجغرافية من دراسة و تتبع نمو مدينة عين مليلة عمرانياً، و ذلك بفضل مختلف البيانات التي تم الحصول عليها من مختلف المصادر، و التي من شأنها المساهمة في عملية تسيير المدينة عن طريق استغلال مختلف الخرائط التي يمكن إنجازها و التي تتميز بالدقة و الواقعية.

تبين من خلال هذه الدراسة أن مدينة عين مليلة شهدت خلال العقود الأربعة الأخيرة نمواً عمرانياً كبيراً، وهو ما زاد من توسع المدينة أفقياً، و بالتالي استهلاكات كبيرة في مجالها الحضري وتبذير عقاري كبير حيث تضاعفت المساحة المستهلكة 9 مرات.

فلنظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد دور كبير في دراسة التطور العمراني للمدن وذلك في الماضي، و يمكن اجراء توقعات للتوسع العمراني في المستقبل بهدف الاستغلال الامثل للعقار ، و بالتالي المساهمة في التحكم بال عمران.

6-المراجع:

- خلف حسين الديلمي، نظم المعلومات الجغرافية أسس و تطبيقات، دار الصفاء، عمان، 2011.
- الديوان الوطني للإحصاء.
- Armond Frémont, *la région d'Ain M'lila dans les hautes plaines constantinoises*, revues méditerranée, 1962, p29-64.
- ***Plan Directeur D'urbanisme D'Ain Mlila*** 1977.
- ***PDAU Ain Mlila*** 2004
- Abdellatif Kabouche, *Ain M'lila Dans La Géographie Urbaine E L'aménagement*, thèse de doctorat, université de Paris IV Sorbonne, 1985, P26.

Analyse spatiale du secteur avicole à l'échelle communal de la wilaya de Batna, Algérie

**Feradi Fouad¹,
Dr. Bouhata Rabah²,
Pr. Kalla Mahdi³**

^{1,2,3}Laboratoire des risques naturels et aménagement du territoire LRNAT
Institut des sciences de la terre et l'univers
Université de Batna 2

Résumé

Le secteur avicole joue un rôle primordial dans la sécurité alimentaire. La wilaya de Batna représente 10% de production de volaille et 20 % d'œuf de consommation de la totalité nationale avec un réseau constitué de 3300 éleveurs 7000 unités et qui emploie plus de 23000 personnes avec une valeur estimée de 24 milliards de Dinars, le secteur avicole offre de vastes débouchés de marché largement inexploités.

La mise en place d'un SIG soutenant l'ensemble des composants de la chaîne, les décideurs et leurs partenaires pourrait mobiliser les ressources afin d'améliorer de façon significative la production et les mesures de la biosécurité dans le territoire. La visualisation de la base de données à l'échelle communale permet de mieux comprendre la situation de la wilaya donc elle fournit la meilleure plateforme d'analyse.

L'analyse spatiale du secteur avicole dans ces trois principales composantes : production, transformation/transport et commercialisation est pour but de fournir des points de comparaison avec les concurrents régionaux. On a constaté que la chaîne avicole à Batna est désorganisée, sous-développée, dense et concentrée donc elle doit faire face à de nombreuses menaces potentielles ou déjà existantes donc il faut adopter des choix stratégiques afin d'assurer le succès des programmes de production et de minimiser les incidences à tous niveaux.

Mise à part l'élevage formel, 70% des professionnels du domaine exercent de façon informelle (plus de 7000 bâtiments) qui contribue à l'évolution du système avicole en plus la densité des routes et des marchés qui influe sur la commercialisation avec le rôle des unités de transformation dans la modernisation de l'industrie avicole.

Le géomarketing réside dans l'affinage du positionnement géographique du secteur avicole.

Mots-Clés: aviculture, wilaya de Batna, analyse spatiale, échelle communale, géomarketing

I. Introduction :

La wilaya de Batna (Fig.1) est située à l'Est de l'Algérie entre 4° et 7° Est et 35° et 36° de latitude Nord avec une population totale de 1 684 152 en 2021 et une superficie totale de 174,77 km², la commune est située à la jonction de l'Atlas tellien au nord et de l'Atlas saharien au sud.

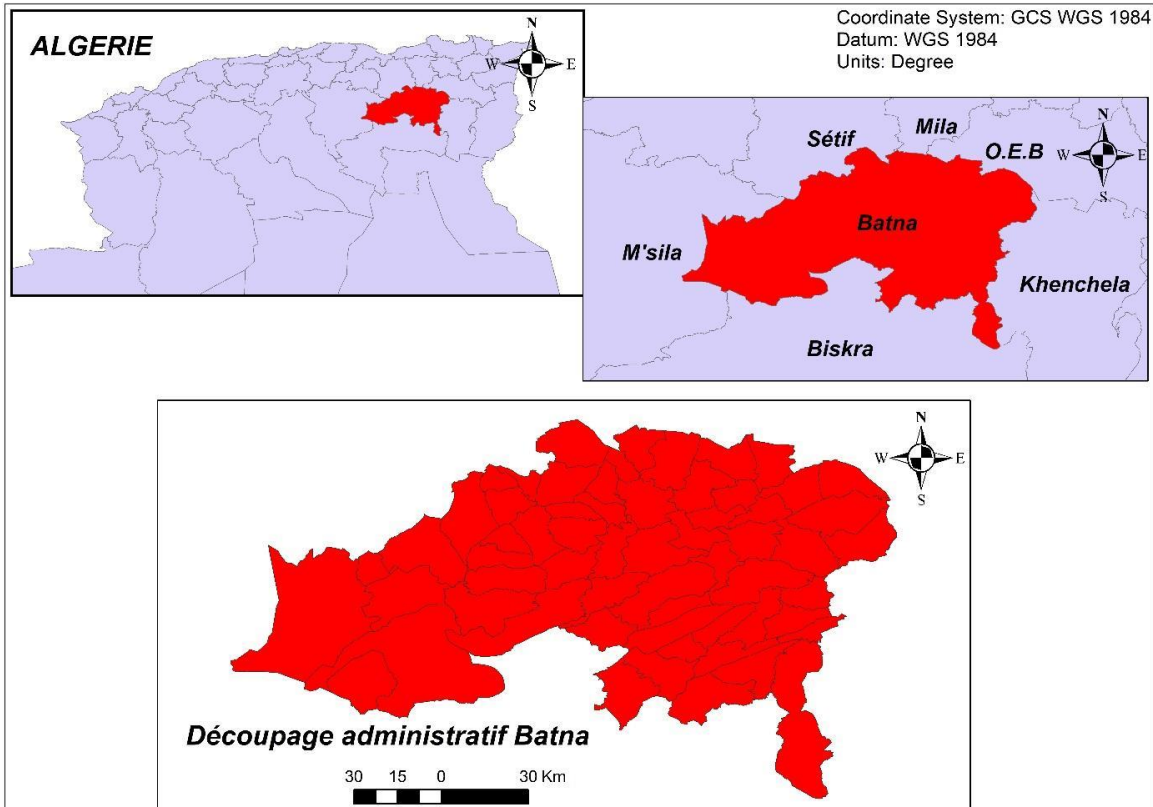


Fig. 1 : La zone d'étude

Selon la classification de Köppen et Geiger [1], Batna se caractérise par un climat semi-aride avec des variations saisonnières extrêmes de température et de précipitations. La température moyenne est d'environ 4 °C en janvier et 35 °C en juillet et la moyenne des précipitations annuelles atteints 496 mm. La région occupe le 1er rang au niveau national en production de ponte de consommation avec une production de 05 millions de poule pondeuse et 1.49 milliards d'œufs, soit 20% de la production nationale, le 2ème rang au niveau national en production de volaille avec une production de 437.580 quintaux de viande blanche, soit 10% de la production nationale, au titre de l'année 2019[2].

Il est important de cartographier le secteur avicole pour évaluer son impact sur socio-économiques et les agro-écosystèmes[3], [4]. La demande croissante en matière de viande dans la région en développement ont conduit, ces dernières années, à l'expansion du secteur avicole[5] d'où la nécessité de mener des recherches dans le domaine d'élevage, secteur pour lequel les budgets accordés ne constituent qu'une petite partie des enveloppes de la recherche en agriculture à l'échelle internationale[6].

En 2007, la FAO a réalisé des cartes de distribution d'élevage par espèces dans le monde[7]. Dans ce genre d'étude, on a recours généralement aux systèmes d'information géographique (SIG) pour la représentation cartographique afin de croiser plusieurs informations sur un seul support qu'est la carte et permettre ainsi d'analyser profondément les distributions actuelles. Les cartes de distribution de volaille peuvent servir pour la modélisation épidémiologique, la gestion des affluents d'élevage, la biosécurité, la sécurité alimentaire et l'étude des impacts environnementaux.

Il est important de mentionner que parmi les plus grandes limitations que rencontre le secteur d'élevage est le manque de données sur la distribution des différents élevages[7]. Ce manque peut impliquer une mauvaise gestion de la filière conduisant à des dégâts environnementaux importants relatifs à la dégradation des sols, à l'accumulation des nutriments, à la pollution des eaux et à l'émission des gaz à effet de serre[8].

La cartographie du secteur avicole permet une bonne maîtrise de la distribution spatiale de l'activité, des impacts environnementaux, des dangers épidémiologiques, une bonne gestion des ressources et une meilleure valorisation des affluents dans les sols agricoles[7]. Toutefois, les informations sur l'aviculture et la cartographie de l'activité avicole ne sont disponibles que globalement et ne descendent pas en dessous du niveau national[7] bien que le secteur avicole connaisse une croissance rapide plus que tous les autres secteurs d'agriculture[9].

Afin de réussir toute politique de développement des filières d'élevage, il faut tenir en compte la variabilité de production dans l'espace, la densité d'élevage, l'accès aux intrants et aux marchés, les risques sanitaires et les exigences environnementales[10].

La cartographie est, en général, peu utilisée dans le domaine de l'élevage, bien qu'elle présente l'intérêt de visualiser la spatialisation de ce type d'activité nécessairement relié à l'espace.

Les objectifs de la présente étude s'annoncent comme suit :

- 1- L'implantation d'une base de données géographique (Géodatabase) sur l'aviculture dans la willaya de Batna.
- 2- La cartographie du secteur avicole par unité territoriale (commune) et par type d'activité avicole en utilisant un SIG.
- 3- L'analyse des distributions géographiques des différentes activités avicoles par rapport aux données socio-économiques de la willaya.

II. Matériels & méthodes :

Les informations collectées sont issues d'enquêtes, de données géographiques et de fichiers administratifs. La base de données, utilisée dans cette étude, sur l'aviculture dans la région a été arrêtée au fin 2019. Les données ont été traitées à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG). Cette démarche a permis d'obtenir différents types de cartes pour les activités avicoles, par commune, la cartographie élaborée a fait ensuite l'objet d'une analyse permettant de ressortir les facteurs induisant la distribution spatiale et indiquant les territoires les plus producteurs.

La cartographie s'est faite par l'établissement de lien entre des objets à références spatiales et leurs attributs. Il a fallu lier les attributs relatifs aux unités avicoles aux références

géographiques de chaque commune. La géodatabase en question a été constituée de 2 types d'informations :

1- Attributs ou informations alphanumériques : ces informations collectées suite à des investigations menées auprès de l'administration, reliant le nombre de fermes, la capacité de production et la répartition géographique par commune.

2- Informations géographiques relatives au territoire de chaque commune. Cette géodatabase a été mise sous ArcGIS pour cartographier les unités et les activités avicoles. Les cartes produites font l'objet d'une analyse qui permet d'expliquer les tendances de distribution ainsi que les facteurs déterminants l'implantation des unités avicoles.

Tableau 1 : La composition du secteur avicole de la wilaya de Batna

TYPE D'ELEVAGE	CAPACITE	UNITE DE PRODUCTION
POUSSIN_PONTE	575 640 SUJET	45
PONTE	5 049 155 UNITE	1 855
POULET DE CHAIR	5 042 855 SUJET	1 255
COUVOIR	2 049 000 UNITE	39
DINDE DE CHAIR	234 015 SUJET	128
REP_POULET	783 600 SUJET	135
REP_PONTE	80 775 SUJET	10
REP_DINDE	12 600 SUJET	2
POULETTES DEMAREES	127 000 SUJET	4
POULE PONDEUSE	12 000 SUJET	1
TOTAL		3 474

Résultats et discussion :

La base de données constitue à relier la répartition des unités avicoles dans la wilaya de Batna par commune en spécifiant le nombre des unités, la capacité de production et le type d'activité : poulet de chair, dinde de chair, poules pondeuses, reproducteurs et unités d'accoupage et leurs relations avec les facteurs socio-économiques comme la densité de population, densité des routes, densité des marchés et unités de transformation.

Le traitement de la base de données a permis d'illustrer la distribution des activités avicoles dans la région par commune (Fig.2).

L'analyse de cette figure laisse constater que :

- Le nombre des unités avicoles autorisées par les services vétérinaires s'élève à 3474 unités avicoles dans la région dont 1255 unités poulet de chair et 128 unités dinde de chair, soit l'équivalent de 10% de l'activité avicole nationale.

- Les communes de Merouana, Ain touta, Ain yagout, Oued elma, Sefiane, Barika ; El hassi, Ksar bellezma, N'Gaous, Oued chaaba et Ras El aioun renferment le plus d'activité avicole par 58.26% d'unités présentes au niveau de la wilaya.

- La production du poulet de chair est répartie sur les communes de : Ain touta (54 unités), Ain yagout (157), Chemora (64), Oued chaaba (48), Ouyoun El Assafir (65), Ras El aioun (104) et Sefiane (102).

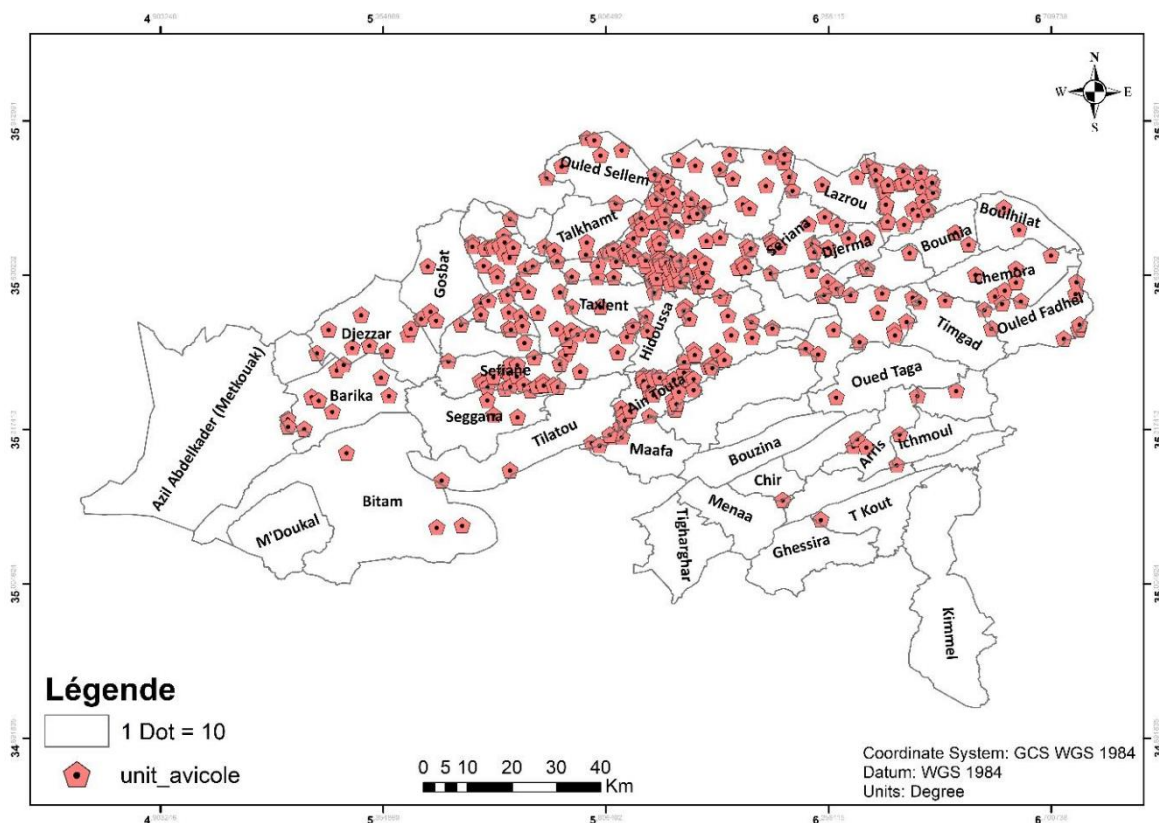
- La production de la dinde de chair est principalement concentrée sur Arris, Barika, Ouyoun El Assafir et Seriana avec 57 unités soit 44.53% du total.

- La production d'œuf concerne 1854 unités, la majorité d'elles est concentrée sur Ain touta, Ksar bellezma, Merouana et Oued elma, soit 46.11% des unités au niveau de la willaya.

La distribution des unités avicoles (Fig.3) a montré une concentration d'élevage élevée à très élevée, plus que 57 unités par commune, surtout sur les grands axes routiers Batna - Biskra, Batna-Sétif et dans certaines communes voisines des zones à des grandes densité de population (Batna, Barika et Arris).

Chaque unité avicole peut être constituée d'un ou plusieurs bâtiments, La distribution des unités avicoles révèle une concentration élevée dans les communes suivantes par ordre décroissant : Merouana (336), Ain touta (329), Ain yagout (224), Sefiane (209), Oued elma (192) ; le facteur commun de ces communes rurales est la proximité des villes les plus peuplées (Batna)(Fig.4), ainsi que la présence des zones industrielles à abattoirs (Oued chaaba)(Fig.5) et /ou l'emplacement sur un axe routier national (Batna-Biskra /Batna-Sétif)(Fig.6)

Fig.2 : Distribution géographique des unités avicoles par commune dans la willaya de Batna.



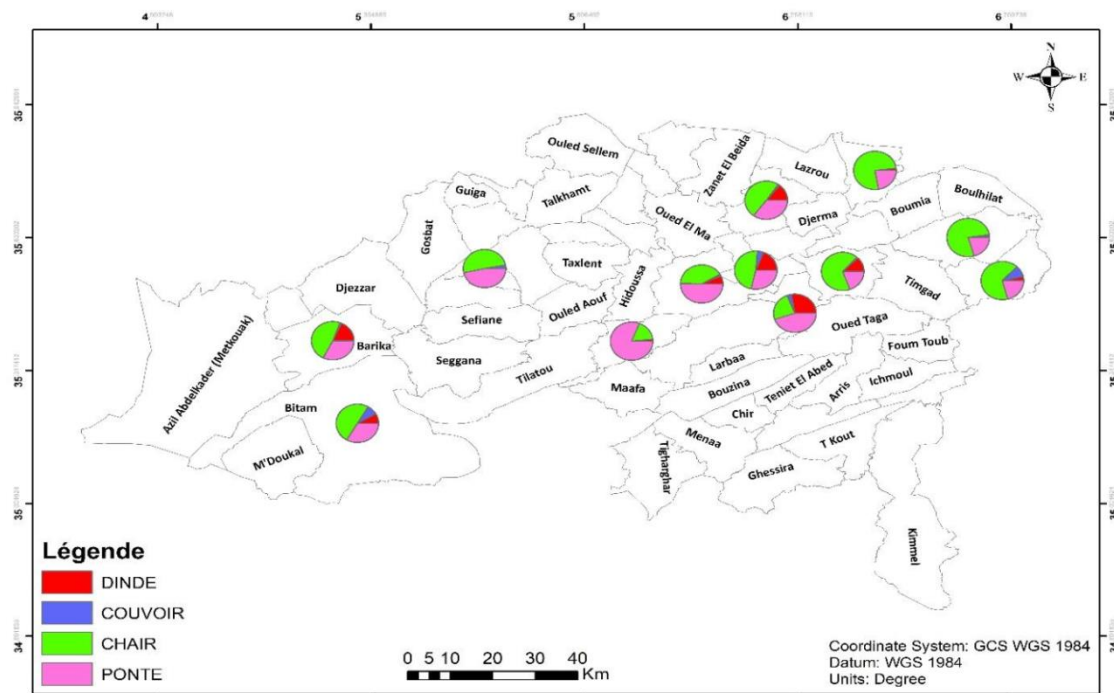


Fig.3 : La distribution spatiale des unités par type d'activité avicole.

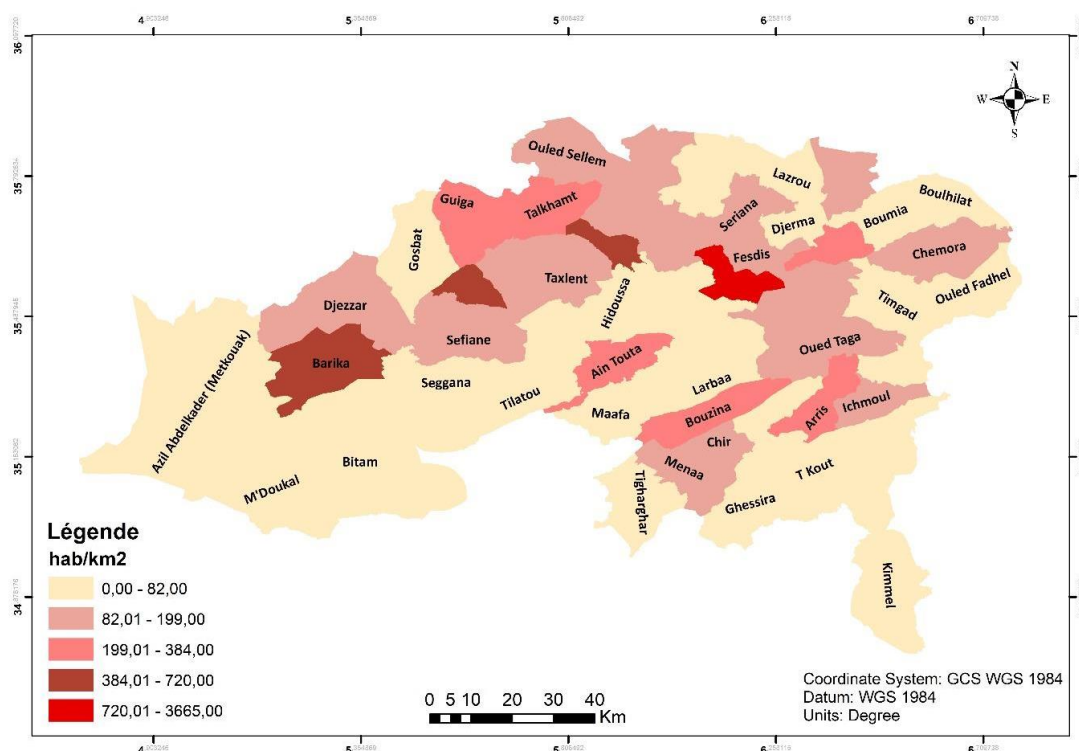


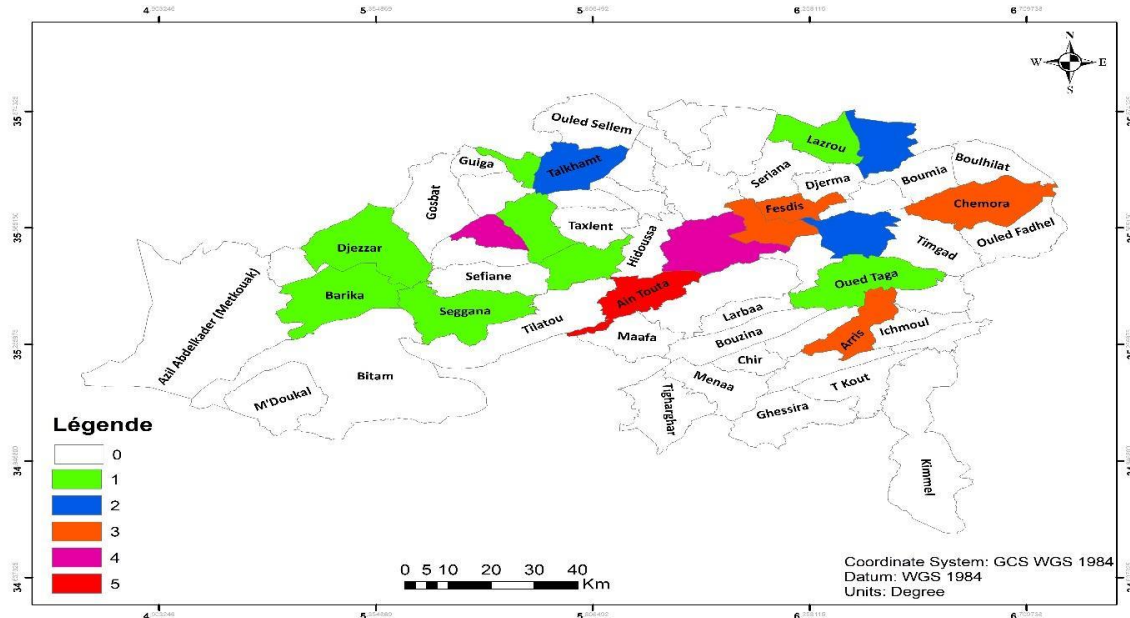
Fig.4 : Densité de la population

Celle-ci montre :

L'activité d'élevage avicole est généralement contrainte par la disponibilité des aliments, l'accès routier, la température, l'aridité, l'accès à l'eau, l'activité humaine, l'accès aux intrants et aux grands marchés. Ces limitations conditionnent la distribution spatiale de l'élevage.

A l'issu des résultats obtenus, il ressort que la distribution des activités avicoles diffère d'une zone à l'autre. Elle est caractérisée par une concentration élevée dans la zone des parcours dédiée principalement à l'élevage extensif.

Fig.5 : Densité des unités de transformation.



Les distributions géographiques des unités avicoles ainsi que des capacités de production subissent l'effet de plusieurs facteurs, ces derniers peuvent être groupés en 5 types :

1. Facteurs naturels : La vocation agricole de la région et plus précisément Merouana et Ain touta connue par ses terres fertiles ; le climat semi-aride atténué par la proximité de l'océan atlantique ainsi que la topographie adéquate ; tous ces atouts favorisent le développement de l'activité avicole et incitent les agriculteurs à s'y investir ;

2. Facteurs économiques : La présence de zones Agro-industrielles (unités de transformations, abattoirs) à Ain touta, Oued chaaba et Merouana ainsi que la position de la région sur l'axe économique le plus important du pays favorisent l'intensification de la production avicole à usage industriel (Dinde, poulet, œufs) ; La corrélation entre la localisation des unités d'abattages et celle de la production illustre le caractère structurant de ces unités dans l'organisation de la filière. C'est en effet à partir de l'abattoir que s'organise d'une part les plannings de mise en production et d'autre part la logistique de collecte des animaux et de distribution des produits en direction notamment des plateformes de distribution.

L'abattoir constitue un centre névralgique du fonctionnement des filières de volailles de chair et c'est sur la base de ces points focaux que se structure la compétitivité des produits mis en marché.

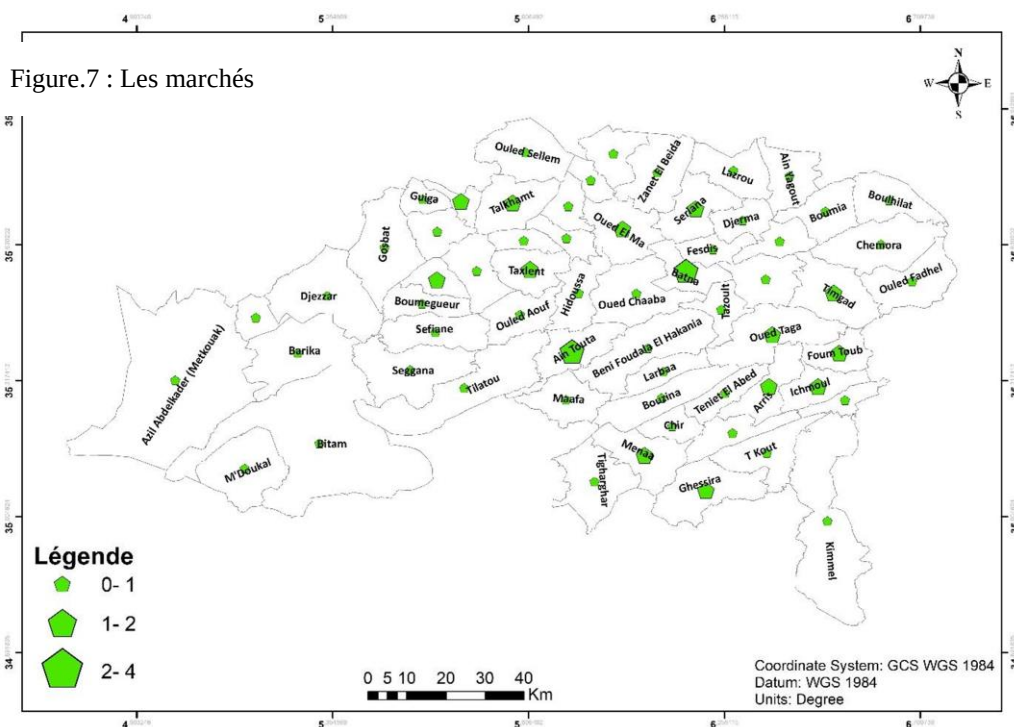
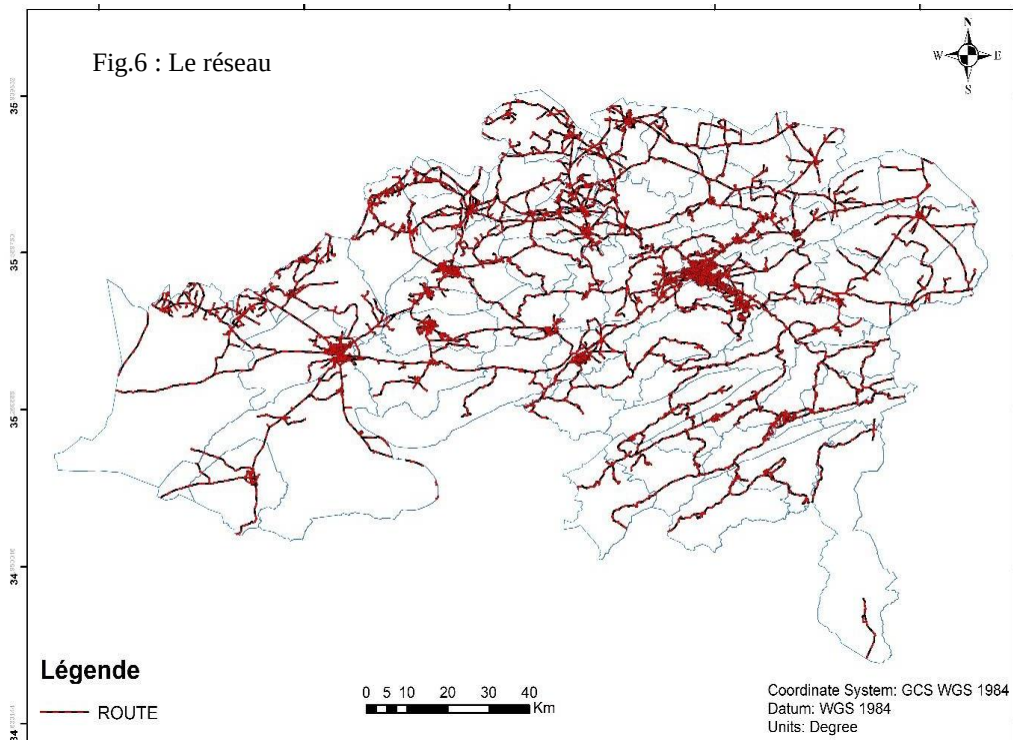
3. Facteurs géographiques : La région jouit d'un emplacement stratégique sur l'axe Biskra- M'sila en passant par O.E.B et Mila ; elle est entourée des grandes métropoles du pays, avec Constantine et Sétif, les capitales économiques au nord-est.

4. Facteurs démographiques : La densité élevée de la population dans les marchés cibles, les plus consommateurs à l'échelle régional et/ou nationale avec 8 millions d'habitants dans

un rayon de 150 km, placent la région dans une position très compétitive en matière de commercialisation de produit avicole.

5. Facteurs logistiques : La proximité des grands axes routiers, facilitent l'accès aux intrants requis pour l'élevage avicole (Poussins, aliments, médicaments vétérinaires, vaccins et antibiotiques) et offrent par conséquent une position concurrentielle très favorable aux aviculteurs de la région.

La présente étude a mis en relief le fait que l'activité d'élevage avicole est fortement concentrée sur certains territoires de la région Fig.6 : Le réseau routier



Cette concentration peut engendrer un impact environnemental sur le sol, les ressources en eau et l'air. Dans ce sens et afin de palier à ce genre de problèmes qui peut compromettre toute politique de développement agricole dans la région, on recommande de donner suite à cette étude par la cartographie des impacts sur l'environnement : sols agricoles, eaux de surfaces.

I. Conclusion :

L'aviculture est l'un des piliers du secteur agricole dans la wilaya de Batna, elle occupe la 1ère place à l'échelle nationale en matière de production d'œuf de consommation. Cet intérêt que revêt cette filière était derrière cette étude qui a donné lieu à l'élaboration de la distribution spatiale, grâce au recours au SIG, des unités avicoles par unité territoriale et par type d'activité.

Les cartes produites ont permis d'analyser les distributions géographiques des activités avicoles à l'échelle communal et de mettre en exergue les facteurs qui déterminent cette distribution.

Ces résultats peuvent être un outil d'aide à la décision pour les services publics de la wilaya et peuvent guider leurs actions en termes de prévention et de gestion.

Les résultats de la présente étude ne représentent qu'une contribution modeste qui peut ouvrir une nouvelle voie pour les relations sécurité alimentaire et environnement et les bases de données géo-analytiques associées.

II. Références :

- [1] « Climat Batna : Température Batna, diagramme climatique pour Batna - Climate- Data.org ». <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/batna-1135/> (consulté le sept. 17, 2021).
- [2] « Batna 2017 : la filière avicole prend son envol ». <https://www.aps.dz/regions/67814-batna-2017-la-filiere-avicole-prend-son-envol> (consulté le oct. 04, 2021).
- [3] C. Francis et al., « Agroecology: The ecology of food systems », *Journal of sustainable agriculture*, vol. 22, no 3, p. 99-118, 2003.
- [4] M. L. Cabrera et J. T. Sims, « Beneficial use of poultry by-products: Challenges and opportunities », *Land application of agricultural, industrial, and municipal by-products*, vol. 6, p. 425-450, 2000.
- [5] D. J. Prosser et al., « Modelling the distribution of chickens, ducks, and geese in China », *Agriculture, ecosystems & environment*, vol. 141, no 3-4, p. 381-389, 2011.
- [6] R. L. Kruska, R. S. Reid, P. K. Thornton, N. Henninger, et P. M. Kristjanson, « Mapping livestock-oriented agricultural production systems for the developing world », *Agricultural systems*, vol. 77, no 1, p. 39-63, 2003.
- [7] T. P. Robinson, G. Franceschini, et W. Wint, « The Food and Agriculture Organization's gridded livestock of the world », *Vet Ital*, vol. 43, no 3, p. 745-751, 2007.
- [8] D. Bourn et J. Prescott, « A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods », *Critical reviews in food science and nutrition*, vol. 42, no 1, p. 1-34, 2002.
- [9] J. Bruinsma, *World agriculture: towards 2015/2030: an FAO study*. Routledge, 2017. [10] P. Gerber, P. Chilonda, G. Franceschini, et H. Menzi, « Geographical determinants and environmental implications of livestock production intensification in Asia », *Bioresource technology*, vol. 96, no 2, p. 263-276, 2005.

دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الاستهلاك المجالي الحضري في مدينة تبسة.

جابر محمد الطيب¹، بوسماحة أحمد²

¹ قسم الجغرافيا و التهيئة العمرانية كلية علوم الأرض و الهندسة المعمارية جامعة أم البواقي

² قسم الهندسة المعمارية : كلية علوم الأرض و الهندسة المعمارية جامعة أم البواقي

الملخص:

تعد أهم المشاكل التي تعاني منها المدن بصفة عامة و المدن الجزائرية بصفة خاصة سوء تسيير و تخطيط المجال الحضري بما يتماشى مع تلبية متطلباته و احتياجاته؛ وذلك من خلال مجموعة السياسات التي انتهجت لتطبيق مختلف الآليات التي تسعى لتنظيم المجال الحضري وفق المتغيرات و التطورات الحضرية. فتماشيا مع التغيرات التخطيطية و التقنية التي لم تواكبها، في ظل سن العديد من القوانين و المراسيم التي من شأنها تدارك تلك المشاكل " على المستوى الإقليمي أو الجهوي أو المحلي " التي نتج عنها العديد من الأزمات من بينها (أزمة السكن، تسيير العقار، توزيع الخدمات، استعمالات الأرض، تحديد مناطق التوسع المستقبلية ... الخ)، و كل ذلك على غرار المبادرات الحديثة في تحسين جودة الحياة في المدن في سن العديد من القوانين و المراسيم التي من شأنها تدارك تلك المشاكل من خلال محاولة تخطيط و تسيير جميع المجالات الرئيسية؛ ناهيك عن غياب دراسات مبنية على أساس علمي متطور يتناول تخطيط المجال الحضري و توزيع الخدمات العامة في منطقة الدراسة.

فنظم المعلومات الجغرافية من التقنيات الحديثة التي أصبحت تستعمل في العديد من التخصصات من بينها المدن وتوسعاتها، وقد استخدمنا هذه التقنية لدراسة التوسع العمراني لمدينة تبسة ولجأنا في ذلك إلى التحليل المجالي للصور الجوية ومعالجتها بواسطة برنامج « Arc gis 10.7 » للفترة (1990-2020) من أجل استخلاص خرائط تحدد محاور واتجاهات التوسع العمراني للمدينة ، وتبرز صيرورة تطورها مع إبراز مدى فاعلية هذه التقنيات في تصميم خرائط رقمية وموضوعاتي يسهل التعامل معها في تدبير شؤون المدينة.

فجاءت هذه الدراسة لإبراز أهمية تطبيق الأساليب العلمية في التخطيط و التسيير و خاصة دراسة الواقع الحالي لمنظومة تسيير وتطور استهلاك المجال الحضري و تقييمه بما يتلاءم و عصره تنظيم المجال وفق الآليات الحديثة كأداة فعالة للتحكم في المجال و متغيراته، و ذلك من خلال التعرف على أهم الأسباب المعيقة وأهم الحلول الفعالة لتطبيقها؛ من خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية في التحليل و المعالجة.

الكلمات المفتاحية:

نظم المعلومات الجغرافية، التسيير و التخطيط الحضري، الاستهلاك المجالي، التحليل المجالي، مدينة تبسة.

مقدمة:

أصبح التخطيط الحضري من المفاهيم الشائعة و المتداولة في الكثير من الكتب و الدراسات الأكاديمية، و تنقسمه الكثير من التخصصات العلمية التي تتخذ من المدينة و اطارها العمراني موضوعا للدراسة و البحث، كالجغرافيا و التهيئة العمرانية، و علم الاجتماع الحضري و غيرها، فقد عرفت المدن قدما شكلا من أشكال تنظيم المجال و توفير الخدمات لسكانها؛ بظهور القوانين و المخططات التنظيمية و العديد من التشريعات القانونية الحضرية التي تعد من أبرز العوامل التي أدت إلى تطوير التخطيط الحضري سواء على المستوى النظري أو على المستوى التطبيقي.

ومن هذا المنطلق، ظهرت العديد من النماذج العمرانية التخطيطية لتحاول رسم ملامح مدينة المستقبل التي يجب أن تتوفر على كل متطلبات الحياة الحضرية المعاصرة، وميلاد العديد من الأجهزة الإدارية التي أصبحت وظيفتها الرئيسية تخطيط المدن التي ركزت في البداية كل جهودها على تحسين الإطار المادي العمراني، وإضفاء البعد الجمالي على عمران المدينة.

فالنمو الحضري كمشكلة حضرية ادى إلى تكدس السكان في المناطق الحضرية، وتولدت عنه العديد من المشاكل، كتلوث البيئة الحضرية، والنمو العمراني العشوائي، وظهور الأحياء السكنية المتخلفة وغيرها، مما دفع بالقائمين على شؤون هذه المدن في بدايات القرن العشرين إلى التفكير في التخطيط بأسلوب علمي للتحكم في النمو العمراني وتوجيهه، وتفادي المشكلات الحضرية الناجمة عن التعمير العفوي والفوضوي. و هذا ما سنحاول تحديده في هذه الورقة البحثية في مدينة تبسة.

1. مفاهيم عامة:

1.1 مفهوم التخطيط:

يشير التخطيط بصفة عامة إلى عملية إرادية يتم من خلالها حشد الموارد البشرية والمالية لتحقيق جملة من الأهداف، خلال فترة زمنية قصيرة، أو متوسطة، أو طويلة المدى، فيقول ماجد حسني: "... ولم يكتسب التخطيط شهرته في العالم إلا بعد قيام الاتحاد السوفياتي بوضع أول خطة خمسية لاقتصاده القومي للفترة، 1928-1932 كذلك في أعقاب الكساد الكبير الذي حل بالدول الرأسمالية في اعوام، 1929-1933 وما ترتب عليها من انهيار ونتائج سلبية، دفع الدول الرأسمالية المتقدمة إلى التخلي عن الاقتصاد التلقائي، والدخول في الحياة الاقتصادية..". (صبيح و مسلم، 2014، صفحة 35).

فالتخطيط بصفة عامة هو: "أسلوب علمي يهدف إلى دراسة جميع أنواع الموارد والإمكانات المتوفرة في الدولة أو الإقليم أو المدينة أو القرية أو المؤسسة، وتحديد كيفية استخدام هذه الموارد في تحقيق الأهداف وتحسين الأوضاع،

وعلى هذا الأساس ترتبط عملية التخطيط ارتباطا وثيقا بالدراسة العلمية الجادة والعميقة للموارد البشرية والاقتصادية والطبيعية المتوفرة، ومعرفة مدى كفايتها، وأنماط توزيعها، وكيفية الحصول عليها، وإمكانات استغلالها، ومدة تحقيق تلك للأهداف والآمال التي يسعى إليها المجتمع". (الهيبي، 2009، صفحة 16)

2.1 مفهوم التخطيط الحضري:

هو عملية مستمرة من الإجراءات للسيطرة على النظام الحضري، فيقول عادل عبد الغاني أنه: "تم تعريف التخطيط الحديث كعملية مستمرة تهدف عم طريق البحث إلى ابتكار طرق ملائمة للسيطرة على النظام الحضري، وأنه عن طريق مراقبة التأثيرات يمكن الاطلاع إلى أي مدى كانت السيطرة فعالة وإلى أي مدى ستحتاج فيه إلى تحولات لاحقة". (محبوب و سهام ، 2008، صفحة 279).

3.1 مفهوم التخطيط العمراني:

بعد أن عرجنا على مفهوم التخطيط الحضري، فانه يوجد ضمن شبكة المفاهيم المتداولة حول المدينة ونظمها التخطيطية، مفهوم آخر يطلق عليه اسم "التخطيط العمراني" (Bryson, 1988)، فقد ورد في مذكرة الأمم المتحدة عرض لأربعة مراحل في تطور مناهج التخطيط العمراني والإدارة العمرانية و هي: "التخطيط الشامل والتخطيط الاستراتيجي واللامركزية التخطيط العمراني"، فالتخطيط العمراني هو المنهج الذي يتم بمقتضاه تهيئة تراب البلاد من أجل توزيع البشر ومواردهم توزيعا محكما، بمعنى أن التخطيط العمراني يؤثر بشكل فعال في التوزيع والترتيب المكاني (الفيزيائي) للأهداف والوظائف والبرامج، وأصبح هذا النوع من الأساليب التقليدية في التخطيط، أي ممارسة إجراءات الضبط في استخدام الأرض في المدينة والريف، بهدف تحقيق مجالات الإسكان والصحة والخدمات العامة والترفيهية". (ميا، 2010)

4.1 مراحل التخطيط:

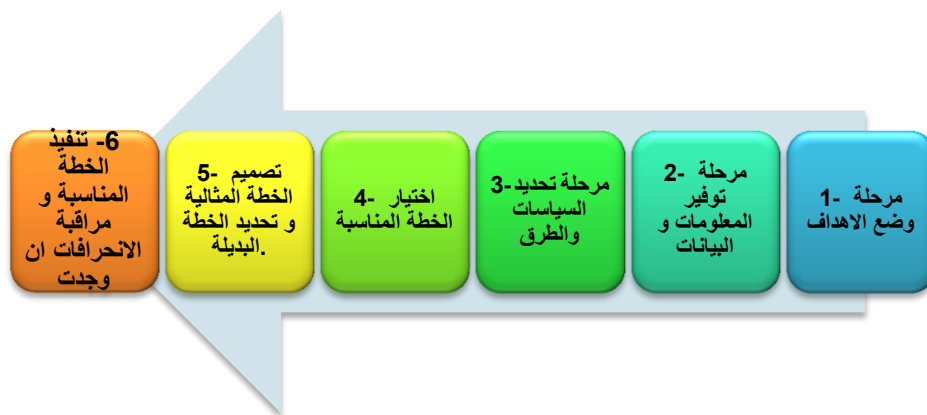
تستند عملية التخطيط إلى جملة من المبادئ والقواعد المنهجية والعلمية، ويخضع إلى مجموعة من المراحل التي تكون أساسية عند انجاز مختلف المشروعات، ولكل مرحلة متطلباتها ووسائلها وأدوات تنفيذها، بدءا من مرحلة الإعداد وصولا إلى مرحلة التنفيذ، إن التخطيط يقوم في جوهره على أساس: "مجموعة متنوعة من العمليات والدراسات والتقديرات والإجراءات والأولويات والقرارات والتنفيذ والتوقيت والتقوي، فهو في جوهره نشاط اقتصادي واجتماعي يستهدف تحقيق أهداف معينة للتنمية سواء في المجال المادي أو البشري، وتحديد الوسائل الملائمة لبلوغ تلك الأهداف" (السماطوي، 1981)

ويمكن أن نميز بن أربعة مراحل أساسية في عملية التخطيط، نوجزها في:

أ- مراحل اعداد الخطة : يتم في هذه المرحلة تحديد الأجهزة المشاركة في عملية التخطيط

ب- مرحلة جمع البيانات والمعلومات: تعتبر عملية جمع البيانات والمعلومات من أهم مراحل التخطيط، وهو ما يعني تحقيق مجموعة من الحاجات في مرحلة زمنية معينة. يمكن الحصول على مختلف البيانات والمعلومات بالرجوع إلى مختلف السجلات الإحصائية أو بإجراء الدراسات والبحوث الاجتماعية التي تسهم في رسم صورة عن المجتمع المراد التخطيط له التي توزع بين (المعلومات الديمغرافية، معلومات عن القوى العاملة، معلومات عن القطاع الاقتصادي، قطاع الخدمات... الخ) و يتم وفق المراحل التالية:

الشكل 1: (مراحل التخطيط الاستراتيجي)



المصدر: (حمدان و محمد، 2009)

2. اسس التخطيط الحضري:

يخضع التخطيط الحضري إلى جملة من المبادئ والأسس التي يجب مراعاتها عند إجراء العمليات التخطيطية، لذا من الضروري أن يعي المخططون بهذه الأسس التي تعد بمثابة قواعد توجيهية تسهم في الأخذ بالأبعاد العلمية في انجاز وتنفيذ مختلف المشروعات في المدينة (Peter، 1988)، سنتناولها في ما يلي للإلمام بطبيعة الظواهر الاجتماعية والفيزيائية في المدينة

1.2. الظواهر الاجتماعية:

تولد البيئات الاجتماعية الحضرية جملة من الظواهر الاجتماعية التي تجعلها تختلف كلية عن بقية الظواهر الموجودة في البيئات الأخرى، فالظواهر الحضرية تعكس بشكل ما طبيعة الإطار المادي العمراني للمدينة، وتتصف هذه الظواهر بالتعدد والتعقد (قيرة، 2004، صفحة 80) مما يجعل عملية التعامل معها في التخطيط أمراً في غاية الصعوبة.

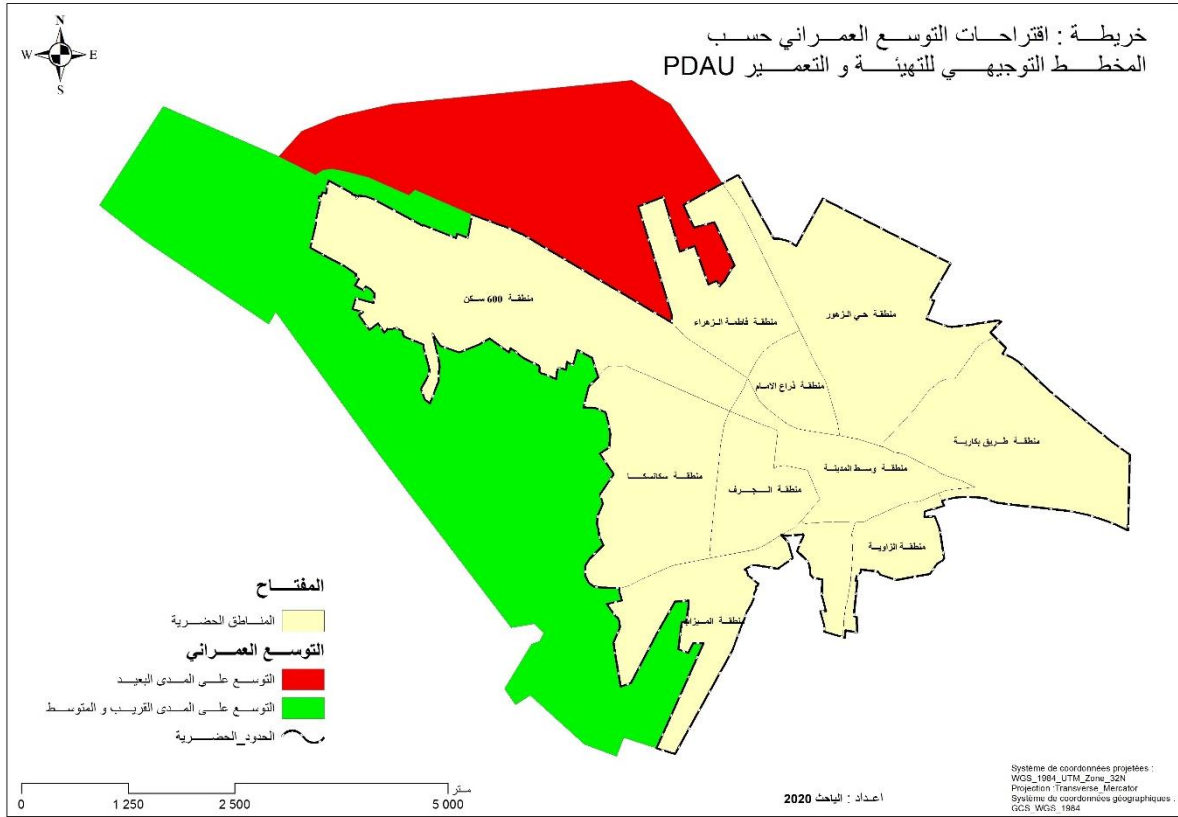
ومن هذا المنطلق فالتعرف على الظواهر الحضرية يمكن أن يسهم في عملية التحكم فيها أو توجيهها، لتداخلها مع الظواهر العمرانية داخل البيئة الحضرية، فتعد البيئة الاجتماعية الحضرية من أكثر البيئات ميلاً إلى عدم التجانس

الاجتماعي؛ بسبب التعددية الطبقات والفئات الاجتماعية التي تسكن المدينة، بالإضافة إلى التعددية الثقافية واللغوية، مما يجعلها بيئة اجتماعية غير متجانسة على الدوام، لذلك يجد المخططون صعوبة في التعامل مع هذه البيئة، ولقد أشار -ويرث- أن : " اللاتجانس هو إحدى الخصائص المدينة ونتيجة مباشرة لظروف اقتصادية(تقسيم العمل)، واجتماعية (الاختلافات والفروق) من ناحية الأخرى " (قيرة، 2004، صفحة 81).

2.2. الظواهر العمرانية:

هنالك العديد من الظواهر العمرانية التي يجب أن يأخذ بها المخططون عند إعداد الخطط المختلفة، فهي تتمثل في الوظائف التي تشغلها استخدامات الأرض الحضرية، فمن المعلوم أن استخدام الأرض يعتبر الهدف الأساسي والرئيسي للتخطيط الحضري (زكية و فريدة، 2017)، بيد أن الوظائف التي تشغلها الأرض الحضرية للمدينة القائمة تعد من أكبر المتطلبات التخطيطية، فيجد المخططون صعوبة كبيرة في التعامل مع ما هو وظيفي ولا يمكن لهم في الغالب تغييره أو تجاوزه " اختلاط استخدامات الأرض داخل المدينة " (المسوي و حيدر، 2006، صفحة 20) فتعد ظاهرة تغيير وظائف استخدامات الأرض من أكثر الظواهر انتشارا في المدينة الجزائرية المعاصرة؛ حيث يعد توفرها من أهم المتطلبات الأساسية للتخطيط الحضري، ويعتبر توزيعها جغرافيا داخل المدينة نوع من ضمان التوزيع العادل للخدمات على ساكني المجتمع الحضري، " في هذا السياق يلاحظ اليوم الهوة بين الزيادة السكان وزيادة الحجم وقدرة المرافق والخدمات المختلفة في كثير من مدن العالم الثالث فغالبا ما نجد أن سكان المدينة وبخاصة في العالم الثالث يزدادون بدرجة أعلى من زيادة المرافق والخدمات وهذا يرجع إلى النمو الطبيعي وإلى الهجرة من الريف إلى المدينة " (المسوي و حيدر، 2006، صفحة 22).

الخريطة 1:المجالات التخطيطية للتوسع العمراني مدينة تبسة



المصدر: انجاز الباحث 2020 بالاعتماد على مغطيات مخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير 2012

3. مسببات المشاكل التخطيطية الحضرية :

هنالك العديد من المشاكل والعوامل التي تواجه المخططين عند تخطيط المدن، اهمها ما يلي:

العوامل تاريخية: و يتمثل في التغير في وظيفة المدن عبر العصور؛ حيث تختلف وظائف المدن الحالية عنها في القديم (المدن الحربية قديما اصبحت سياحية حاليا مثل مدينة تبسة)، وهذا ما يجعل المدينة غير قادرة على تأمين حاجة السكان لتغير معطياتها تدريجيا.

العوامل التخطيطية: الانقطاع و عدم استمرارية العمليات التخطيطية؛ حيث يجب ان تكون مستمرة لان المدينة عنصر متغير وغير ثابت، و هـ ما نلاحظه من خلال مخططات التهيئة المحلية مثل (PDAU ; POS) و التي تفتقر الى النظرة المستمرة لتشمل استخدام الارض والمناطق الوظيفية واستراتيجيات النمو المستقبلية.

عوامل تنظيمية: المدن مكون رئيسي لأي نظام حضري، تختلف فيما بينها من حيث الحجم ونوع ومقياس الانشطة التي تقوم بها وكلما كان النظام الحضري غير متوازن من حيث الحجم وتوزيع الانشطة زادت المشاكل.

4. التحليل و التخطيط الاستراتيجي :Analyses Swot

تعد عملية تحليل SWOT الخطوة الأولى أو حجر الزاوية في أي عملية تخطيط استراتيجية تمكن العاملين على أي مشروع من التعرف على مواطن الضعف أو القوة للمشروع داخليا و خارجيا من أجل النجاح في التأثير أو التغيير في البيئة المحيطة به.

كما تعمل على زيادة درجة الوعي الداخلي و الخارجي بنقاط ضعف المشروع و تعد القائمين عليه لمواجهة التهديدات المحيطة به ، فيمكن من التركيز على نقاط القوة للاستفادة أكثر ما يمكن من الفرص المتاحة، و مبدأ عمله ممثلة في الجدول التالي:

الجدول 1: استراتيجيات تحليل SWOT

مصفوفة SWOT		
نقاط الضعف WEAKNESS	نقاط القوة STRENGTHS	
تستخدم الفرص المتاحة في معالجة نقاط الضعف	تستخدم الفرص المتاحة لتدعيم نقاط القوة	الفرص OPPORTUNITIES
تطوير و تحسين	نمو و توسع	الإستراتيجية
الحد من نقاط الضعف و تجنب التهديدات	يستخدم النجاح للحد من التهديد	التهديدات THREATS
انكماش	ثبات و استقرار	الإستراتيجية

المصدر: (المرسى،، 2012،، صفحة 53)

فالبيئة الداخلية تتمثل في نقاط القوى **Strengthens** و الضعف **Weakness** والبيئة الخارجية فهي تتمثل في مواطن الفرص **Opportunities** و المخاطر **Threats**. فتحليل البيئة الخارجية يهتم بما يلي:

الخريطة 2: العناصر المهيكلية للمجال الحضري لمدينة تبسة



المصدر: (مكتب دراسات URBACO، مارس 2011)

5. نظم المعلومات الجغرافية و دورها في التخطيط الحضري :

تمثل إشكالية تبني التقنيات الحديثة لنظم المعلومات ومنها نظم المعلومات الجغرافية «GIS» داخل المنظومة الإدارية؛ وذلك لما لها من أهمية في تطوير العمل ورفع كفاءة الأداء للعملية التخطيطية بالمؤسسات العاملة في هذا المجال. وبناء عليه، كان من الضروري إبراز أهم القضايا التي تؤثر بشكل مباشر على الأخذ بأسلوب الـ (GIS) وملائمته ليتجانس مع عمليات التخطيط العمراني؛ حيث تعتبر تقنية (GIS) " مجموعة الأساليب الفنية التي تعتمد على المجتمعات المحلية المنظمة بشكل يوجه استشارة القيادة في المجتمع المحلي باعتباره الأداة الرئيسية لإحداث التغيير " (زكية و فريدة، 2017، صفحة 97).

1.5 نظم المعلومات الجغرافية:

تتعدد تعريفات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وذلك بسبب اختلاف المجالات والتطبيقات العلمية العديدة التي لها علاقة بنظم المعلومات الجغرافية، حيث حاول كل باحث تعريفها منطلقاً من الخلفية العلمية التي تم تطبيقه فيها، فالبعض عرفها من منطلق تكنولوجي، والبعض الآخر عرفها من حيث الأهداف التطبيقية وذلك لخدمة القضايا البيئية، فيمكن تعريف نظم المعلومات الجغرافية من خلال وظائفها على أنها نظام إدخال وتخزين وتحليل

وإخراج البيانات الجغرافية؛ بحيث يكون المنتج النهائي للبرنامج قادر على دمج مجموعة متنوعة من الوظائف تسمح للمستخدم للوصول إلى قاعدة البيانات. (وذلك لدعم اتخاذ القرارات المكانية) (Michael, 1990).

2.5 مجالات تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية:

لقد تعددت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية خلال السنوات الماضية حيث شملت مجالات متعددة و مازالت تستمر هذه التطبيقات في الانتشار لتشمل مجالات أخرى نتيجة تطور البرمجيات و تطور الوظائف المستخدمة في البرامج ، و يمكن طرح بعض من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (وزارة الشؤون البلدية و القروية، 1426 هـ، صفحة 5)

الشكل 2: مجالات تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية



المصدر: (صفحة فن المحاكاة للاستشارات الهندسية، 2015)

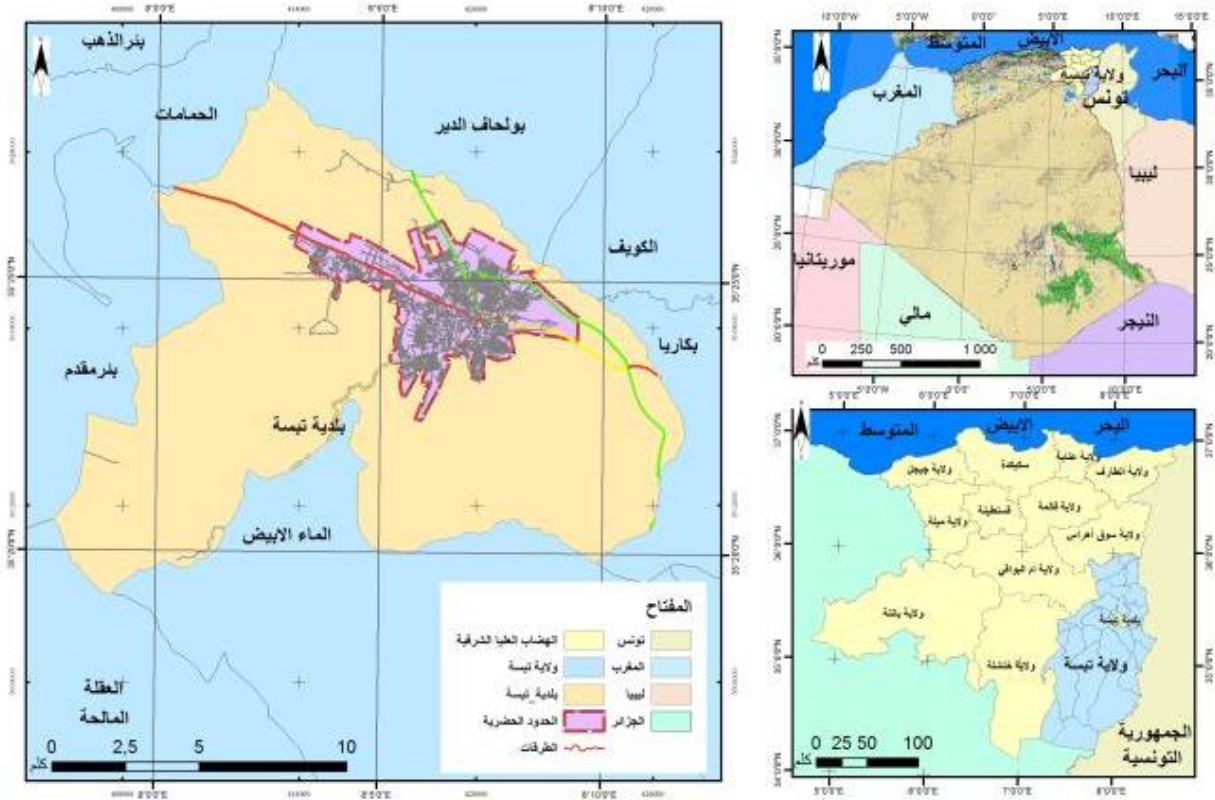
6. تحديد المعوقات و المقومات و الاساليب في مجال الدراسة:

1.6 مدينة تبسة:

تمتد المدينة على مساحة 184 كيلومتر يقدر عدد السكان بتاريخ 2016/12/31 بـ 225.574 نسمة بكثافة قدرها 1226 نسمة / كم² (مديرية البرمجة والتخطيط، 2017)، وباعتبارها مدينة من المدن الكبيرة، و

بوابة حدودية تربط ولايات الشرق و الوسط بالحدود التونسية؛ وبكونها مقرا لولاية. جعلها قبلة لعديد من المشاكل الحضرية؛ كالهجرة بأنواعها، النمو الحضري، المشاكل الطبيعية" الفيضانات، مشكل النفايات."

الخريطة 3:الموقع الجغرافي - محليا، جهويا، وطنيا- مدينة تبسة



المصدر: انجاز الباحث، 2020

7. تحليل النتائج:

تعتبر مدينة تبسة من اهم المدن الجزائرية سيما أنها تقع ضمن مدن الهضاب العليا ناهيك عن كونها مدينة حدودية، الامر الذي صعد فيها العديد من المشاكل على جميع الابعدة (اجتماعيا، اقتصاديا أو عمرانيا)، فعلى غرار المقومات التي تمتلكها تبحدها مدينة تجاوز فيها عدد السكان 230000 نسمة تعاني مشاكل عديدة من مشاكل طبيعية (تلوث، انتشار نفايات) أو حضرية (سوء تسيير العقار، مشاكل مروية...الخ). الأمر الذي استلزم الى الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية لدوره الفعال في دراسة هذه المشاكل و محاولة ايجاد حلول لها، و في ما تطبيق لتحليل مواطن القوة و الضعف لمدينة من خلال تحليل SWOT الاستراتيجي.

جدول رقم (2) : تطبيق تحليل SWOT

عوامل سلبية	عوامل إيجابية	
نقاط الضعف	نقاط القوة	ب الداخلية
كثرة المساحات الشاغرة قلة و غياب التهيئة الحضرية في بعض المناطق تدهور حالة الطرق الميكانيكية	الطرق الرئيسية مهيئة و منتظمة و تحقق حركة جيدة موقع المدينة جيد و دينامية حركة فعالة توزيع مهم لاستخدامات الأرض المختلفة	الخصائص
المخاطر	الفرض	ب الخارجية
المجال الحضري محدود قلة الكفاءة وفاعلية و استدامة العملية عدم التكامل الوظيفي بين الفئة البشرية	أهمية الموقع إمكانية تهيئة الوسط وفق متطلبات و احتياجات المشروع إمكانية إحداث تغييرات مورفولوجية قابلة للتطبيق	الخصائص

المصدر : (المرسى، 2012)

وقد قام الباحث بإجراء عمليات معالجة لبعض المعطيات تمثلت في خرائط و صور اقمار صناعية للتحديد أهم المشاكل التي تعاني منها المدينة و هي كالآتي:

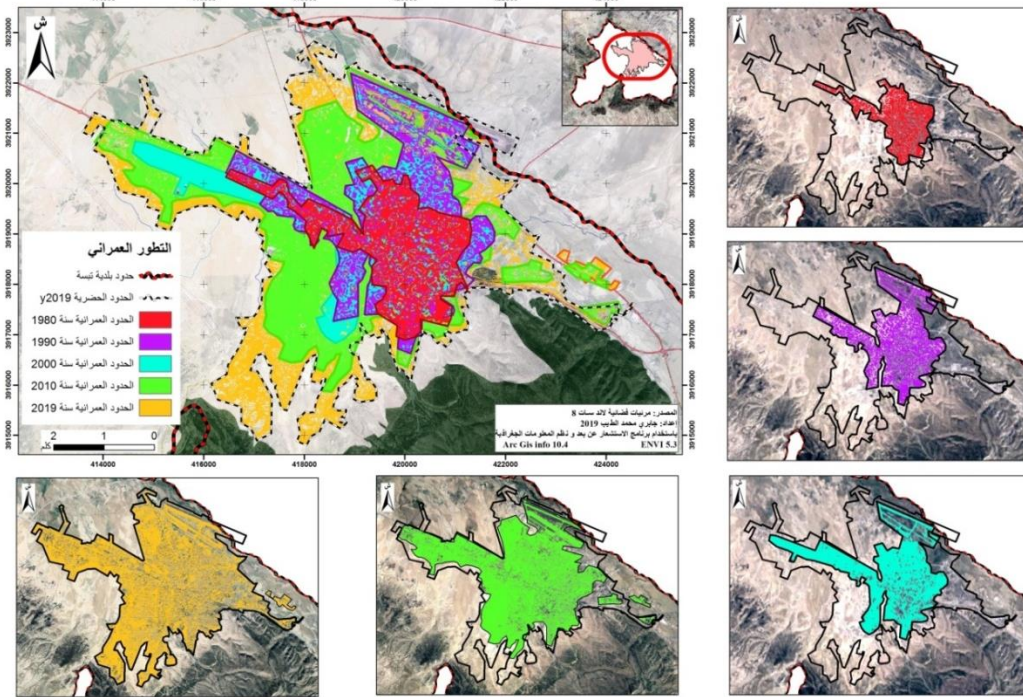
1.7 التمدد الحضري:

يمكن قياس تمدن مدينة تبسة ومعرفة اتجاه النمو فيها وذلك باستخدام صور الاقمار الفضائية عن بعد في فترات زمنية متباعدة ومثل ذلك صور القمر الصناعي "LandSat8"، فنلاحظ الفروق في المدينة بين فترات مختلفة (1980-2018) ولقد تم تحديد مدى اتجاه النمو خلال هذه الفترة من خلال الصور. ليتبين أن المدينة تتجه لنموها في اتجاه الطريق الوطني رقم "10" الرابط بين ولايتي قسنطينة، أم البواقي غربا نحو الحدود التونسية شرقا. على شكل شريطي لكثرة العوائق الطبيعية المتمثلة في الكتلة الجبلية جنوبا (جبل انوال)، و صغر الوعاء العقاري في شمال البلدية أن تنهي الحدود الادارية.

يقتضي تخطيط وتسيير المجال أساس توظيف المعلومة الجغرافية، فمعرفة كيفية اكتسابها وسبل تقديمها حتى تصبح أكثر بساطة وملائمة بهدف تنزيل مفاهيم التنظيم الفعال. وعلي مستوى آخر، فإن تطبيق هذه المفاهيم يقتضي إدماج المظاهر الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، إن تحليل ومعالجة قاعدة بيانات من الحجم الكبير يتطلب الامام التقني بمجموعة من الوسائل المتزايدة (محمد عبدالباسط، 2014). تمنح نظم المعلومات الجغرافية، كوسيلة قوية وفعالة للملاحظة والمعالجة المجالية، للفاعلين إمكانية التواصل حول رهانات وعمليات التدخل في المجال. غير أنه من الملاحظ أن رصيد نظم المعلومات الجغرافية في المساعدة على اتخاذ القرار لا زال إلى يومنا أقل استغلالا، وخاصة في مجالات التحضر وإعداد وتنمية المجالات.

في هذا الإطار، وللمساعدة على اتخاذ القرار، فإن الأمر يستلزم إيجاد أفضل توافق ممكن بين الوسائل (المنهجيات، التقنيات) للوصول إلى اقتراح حلول مناسبة وفعالة لظاهرة النمو الحضري سريع؛ حيث مرت مدينة تبسة عبر العديد من الفترات التي من خلالها تبلورت ملاح نموها الحضري أهمها كإيلي:

الشكل(04): مراحل التطور العمراني لمدينة تبسة خلال (1980-2019) تبعا لمربعات (لاند سات 8)



المصدر: انجاز الباحث 2021 باستخدام برنامج (Arc Gis 10.2)

• النمو العمراني سنة 1980:

عرفت مدينة تبسة نمو عمرانيا كبيرا من سبعينيات القرن الماضي؛ حيث ظهرت توسعات ببناء مساكن جديدة للنازحين من الارياف بحثا عن العمل (علي حجلة، 2016) و ذلك انطلاقا من شغل الجيوب الفارغة اين بلغت المساحة المستهلكة بـ: 39,33 هكتار.

• النمو العمراني سنة 1990:

و لقد استفادت المدينة في هذه الفترة من عدة مشاريع من اجل بعث دينامية جديدة و من اجل التنمية؛ حيث شهدت اكبر تسارع في وتيرة توسعها المجالي نتيجة انجاز عدد كبير من المساكن مثل صيغة (ZHUN) التي قدرت بـ " 8959 " سكن؛ كما ظهرت عدة خدمات و مرافق جديدة كمقر الولاية و المطار و غيرها من التجهيزات المهيكلية للمجال (SCU ، 2011). استهلك العمران في هذه الفترة تقدر بـ: 1472 هكتار بمعدل زيادة 92 هكتار للسنة.

• النمو العمراني سنة 2000:

عرفت المدينة استمرارية في التوسع العمراني، في الاتجاه الغربي للمدينة على طول الطريق الوطني رقم 10 (المحور شرق-غرب) و يعد انسب اتجاه لتوسعها نظرا للعوائق التي تميز باقي الجهات بالمدينة (علي حجلة، محمد الهادي لعروق، 2015). و قد انجزت فيها مشاريع سكنية طغى عليها الطابع الجماعي و المحيط العمراني في هذه المرحلة بـ: 850,62 هكتار.

• النمو العمراني سنة 2019:

في هذه المرحلة عرفت المدينة تقلصا عمرانيا كبيرا بسبب نفاذ العقار مما انعكس سلبا على صيرورة المشاريع التنموية و اهم المشاريع الحالية ضمت البنية الهيكلية في شق الطرقات (الطريق الاجتبابي عند المدخل الشرقي للمدينة) و المدينة الجديدة و القطب الجامعي في شمال المدينة و وكلك في تراب بلدية بولحاف الدير .

2.7. النمو الحضري و امثل طريقة لاستهلاك المجال.

باعتبار المدينة مركزا لجذب العديد من السكان من خلال العديد من الطرق كالهجرة للعمل، السكن ، ناهيك عن الانفجار الديمغرافي المفرط، الأمر الذي أدى إلى ظهور العديد من التغيرات و التحولات على المستوى التخطيطي و التنظيمي للمنظومة الحضرية و تركيبها المجالية على المستوى المحلي أو الاقليمي. فمع التزايد الكبير في نسبة التحضر الذي شهدته الألفية الحالية، أدى ذلك إلى مشاكل وخيمة تؤثر على الاستقرار الاجتماعي والاقتصادي و البيئي للسكان و محيطهم الحضري، مما استدعى إلى محاولة التحكم بالتغيرات البشرية والتقنية لاستدراك أثارها والحفاظ على نوعية و جودة الحياة المدن، قصد الوصول إلى تخطيط حضري عمراني مستدام، إلا أن التغير غير المسبوق في وتيرة النمو الحضري يحول دون تفعيل عوامل الاستدامة في المجال الحضري، (مدينة تبسة)؛ تعاني مشاكل عديدة ك: التوسع العمراني غير المنتظم، تدهور وضعف البيئة البنية التحتية اضافة الى المخاطر البشرية، الطبيعية، وحتى الصناعية؛ تهدف عموما الى أن تتحكم في نموها الحضري حتى تستعيد دورها على المستوى

الاقليمي والوطني باعتبار موقعها الاستراتيجي كمدينة حدودية ، و خصوصياتها المجالية والطبيعية كمقصد سياحي بامتياز. فنمو المدينة السريع الناتج عن العديد من الاسباب اهمها الزيادة السكانية والهجرة الداخلة او الخارجية، و فضلا عن محاولة حل ازمة السكن ادى الى تدهور المجال الحضري في ظل الجهود المبذولة في مجال التخطيط و العمران، إلا أن هذه المخططات تفتقر للنجاعة في التطبيق نظرا لعدم القدرة على تجسيدها في ارض الواقع؛ مما يتيح الفرصة أمام التقنيات الحديثة لتلعب دورا هاما في محاولة إيجاد حلول لتحديد أسباب النمو الحضري و توجيهه بما يتماشى و متطلبات المدينة و امكانياتها المجالية و البشرية؛ فتعد تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS "Geographic Information System") من اهم الوسائل الحديثة التي تساعد على تحديد و تنطبق تطور المدن و امتدادها ؛ ناهيك عن التنبؤ باحتمالية تطورها الذي من خلاله يمكن تحديد نقاط القوة و الضعف الرئيسية المدينة و تحديد أهم امكانياتها و معيقاتها لتحديد نمو المدينة الحالي و المستقبلي، إضافة إلى عمليات المحاكاة الحاسوبية سواء احصائيا أو مجاليا عن طريق ربط معطيات و بيانات المدينة و مجالها؛ للوصول الى حلول تساعد أصحاب القرار في اتخاذ تدابير وقائية للحد منها، ففي هذا الفصل سنحاول تسليط الضوء انعكاسات النمو الحضري على تنظيم المجال الحضري في مدينة تبسة، ودور التقنيات الحديثة في إيجاد الحلول المناسبة لتحقيق استدامة تخطيطية حضري

يقتضي تخطيط وتسيير المجال أساس توظيف المعلومة الجغرافية، فمعرفة كيفية اكتسابها وسبل تقديمها حتى تصبح أكثر بساطة وملائمة بهدف تنزيل مفاهيم التنظيم الفعال. وعلي مستوى آخر، فإن تطبيق هذه المفاهيم يقتضي إدماج المظاهر الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، إن تحليل ومعالجة قاعدة بيانات من الحجم الكبير يتطلب الالمام التقني بمجموعة من الوسائل المتزايدة (محمد عبدالباسط، 2014). تمنح نظم المعلومات الجغرافية، كوسيلة قوية وفعالة للملاحظة والمعالجة المجالية، للفاعلين إمكانية التواصل حول رهانات وعمليات التدخل في المجال. غير أنه من الملاحظ أن رصد نظم المعلومات الجغرافية في المساعدة على اتخاذ القرار لا زال إلى يومنا أقل استغلالا، وخاصة في مجالات التحضر وإعداد وتنمية المجالات.

في هذا الإطار، وللمساعدة على اتخاذ القرار، فإن الأمر يستلزم إيجاد أفضل توافق ممكن بين الوسائل (المنهجيات، التقنيات) للوصول إلى اقتراح حلول مناسبة وفعالة لظاهرة النمو الحضري سريع؛ حيث مرت مدينة تبسة عبر العديد من الفترات التي من خلالها تبلورت ملاح نموها الحضري أهمها كيلي:

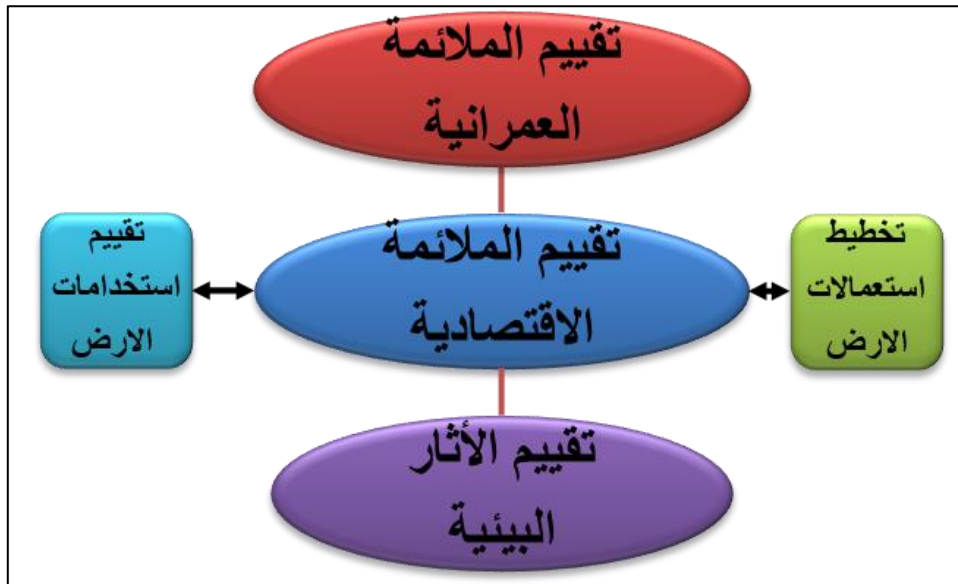
3.7.. تقييم الملائمة المكانية للأرض الحضرية:

ان تقييم الملائمة المكانية هي في جوهرها عملية تقدير الامكانيات المتوافرة في الارض لمختلف انواع استعمالات الارض ولجميع البدائل المتوافرة، إذ أن تخطيط استعمالات الارض يجب ان يبنى على قاعدة العقلانية من خلال تقييم الموارد المتاحة، ويمكن تعريفه بأنه وسيلة لتخطيط استراتيجية استعمال الارض إذ يتم من خلاله التنبؤ بالأداء الذي تقدمه الارض من خلال الامكانيات والقيود المتوقعة من كل استعمال للأرض .

إن الهدف من عملية التقييم هو تحديد الاستعمال الافضل للأرض، مع مراعاة الترابط مع المناطق المختلفة في المدينة، كما انه يوفر معلومات مكانية عن الآثار المترتبة من كل استعمال وامكانية الاستدامة فيه ومتطلبات عمله الخ.

لذلك فان التقييم المستدام للأرض وتخطيط استعمالات الارض يمكن ان يبنى على اساس مستدام عن طريق التكامل بين الملائمة العمرانية مع الملائمة الاقتصادية وتقييم الآثار البيئية للاستعمالات (السكنية، والتجارية، والصناعية، والادارية الخ) لدعم العمل التخطيطي لاستعمالات الارض كما في المخطط يجب وضع الخطة او الطريقة التي سوف يتم على اساسها تقييم الملائمة المكانية للتوسع الحضري للمدينة، وعلى هذا الاساس فان خطة التقييم سوف تتم على اساس مجموعة من الخطوات ممثلة في الشكل التالي:

الشكل رقم 3: عناصر الملائمة المكانية



استخدام منهجية التحليل المكاني لمدينة الكويت، مجلة كلية التربية، العدد 12

4.7.. التنبؤ بعدد السكان المستقبلي لمدينة تبسة حتى سنة 2030 :

لقد تم التنبؤ بعدد السكان في المدينة لسنة 2030 بالاعتماد على معدل النمو للسنوات السابقة (1998-2008) وقد تم التنبؤ بأعداد السكان للسنوات (2018 - 2030) وذلك عن طريق معادلة النمو المركب

وبما إن التوجهات العامة في البلد نحو زيادة حجم الأسرة لعدة أسباب منها ارتفاع المستوى المعيشي للمجتمع وكذلك زيادة المستوى الصحي في المجتمع، وعليه سيحتسب معدل النمو بمعدل (2 %) كل عشر سنوات حسب ما جاء في مخطط التهيئة والتعمير (2008) كل 10 سنوات والجدول يبين التنبؤ المستقبلي بعدد السكان لمدينة تبسة لسنة الهدف 2030 معدل النمو 1.99 % .

الجدول رقم 3: التطور المستقبلي لعدد سكان مدينة تبسة (2008 – 2050).

السنوات	عدد السكان (نسمة)	السنوات	عدد السكان (نسمة)
2008	196537	2018	238427
2030	266135	2050	350756

المصدر: من انجاز الباحث 2021.

$$P_f = P_o + (1+r)^n$$

حساب المساحة الواجب توفيرها لتلبية العجز السكني في مدينة تبسة حتى سنة الهدف 2030:
من أجل أن يتم الوقوف على المساحة المطلوبة لاستيعاب الزيادة السكانية المستقبلية لمدينة تبسة يجب ان يتم في بادئ الامر حساب العجز السكني لمدينة تبسة من خلال الفرق بين عدد السكان الحالي وعدد السكان المستقبلي،

$$266135 - 238427 = 27708 \text{ نسمة.}$$

ولحساب المساحة المطلوبة المطلوب توفرها لسد العجز وبالاكتفاء على المعيار التخطيطي (21,36 م/ نسمة)¹⁴،

لتلبية حاجاته المختلفة بما فيها السكنية وكما هو موضح بالمعادلة التالية:

حصة الشخص الواحد من المساحة × الفرق بين عدد السكان = المساحة اللازمة.

$$21.36 \times 27708 = 591842,88 \text{ م}^2$$

أي المساحة اللازم توفيرها حتى سنة الهدف 2030 هي 59.18 هكتار.

تحديد الاولويات المهمة في عملية التوسع الحضري:

¹⁴ LA GRILLE THEORIQUE D4EQUIPEMENT. CH. NADJIB . PUBLIER PAR DZ-ARCHI-
<https://fr.calameo.com/read/000899869b3bd3c0d9ae0> P 28/50

وفي هذه الدراسة سوف تكون الاولوية في الحفاظ على الاراضي الزراعية، وكذلك عدم التوسع على حساب الاراضي الجبلية و شديدة الانحدار والمنشأة والودية، وأن تكون الاولوية على حساب الاراضي غير الصالحة للزراعة (الرعوية أو البور).

5.7..تحديد العوامل المؤثرة في التوسع الحضري:

وهذه العوامل تتباين من مدينة لأخرى وتتباين كذلك اهميتها النسبية بحسب موقع المدينة وطبيعتها، وفي بحثنا فانه تم تحديد جملة من العوامل المؤثرة في التوسع الحضري للمدينة وهي:

أ- تأثير المناطق الفيضية.

ب- تأثير الاراضي الرعوية.

ج- القرب من شبكة الطرق.

د- القرب من شبكة الكهرباء و الغاز.

هـ- القرب من المنطقة الحضرية.

و- القرب من الأودية.

ز- تأثير الأراضي الغابية.

ح- تأثير الانحدارات.

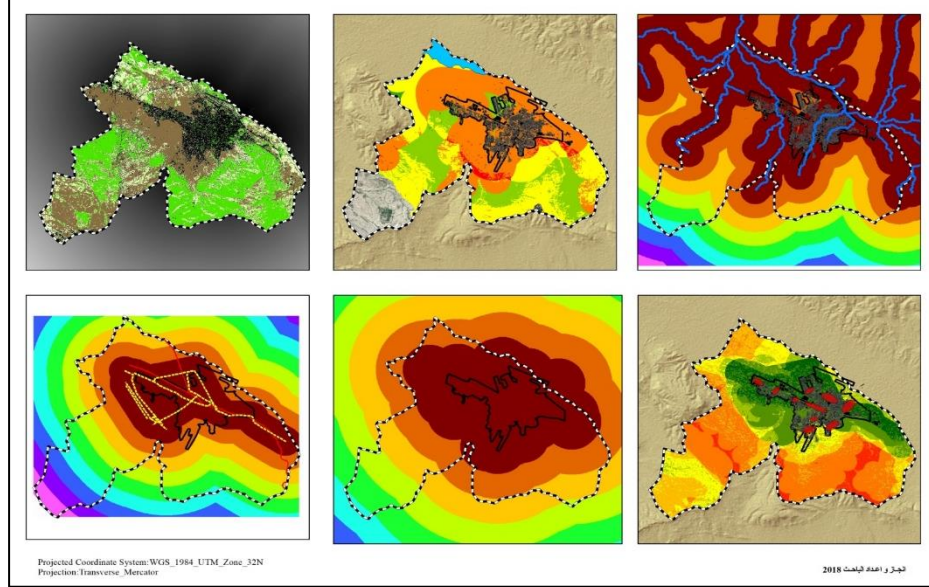
ط- الأراضي الزراعية.

ومن الجدير بالذكر أن هنالك عوامل أخرى تؤثر في التوسع الحضري للمدينة كالطبوغرافية وتأثيرات تبسة في منطقة غير منبسطة.

5.7..تصنيف البيانات المكانية:

إذ يتم التقسيم الى عشرة نطاقات متساوية البعد عن العامل المؤثر بواسطة تطبيق (euclidian Distance) المتوفر في المحلل المكاني (Spatial analyst)، و بعد ذلك يتم ادراج قيمة لكل عامل من العوامل المؤثرة في التوسع بتدرج (1 - 10) فكلما ا زدت القيمة فهي تعبر عن الموقع الافضل، ويتم تصنيف العوامل بحسب تأثيرها من حيث القرب او البعد فالقرب من الاراضي الفلاحية يعطي اقل ملائمة (1) والبعد عن الوديان يعطي أعلى ملائمة (10)، في حين يكون القرب من شبكة الطرق يعطي أعلى ملائمة (10)، والبعد عن شبكة الطرق يعطي أقل قيمة ملائمة (1) وبحسب التدرج المكاني، وهكذا وحسب طبيعة العامل من حيث الجذب او الطرد .

والشكل يبين عملية التصنيف من خلال تطبيق Reclass المتوفر في ال Spatial Analyst .
اعطاء الازان للعوامل (الطبقات) المؤثرة: وذلك حسب درجة تأثيرها في التوسع الحضري لمنطقة الدراسة
صورة رقم 14: مراحل عملية تقييم الملائمة المكانية للتوسع العمراني المستقبلي.



المصدر: انجاز الباحث 2021) Arc GIS 10.7

عملية دمج العوامل (الطبقات): حسب درجة التأثير النسبي، وبيان المواقع الأكثر ملائمة من غيرها للتوسع الحضري للمدينة، مع الأخذ بعين الاعتبار المحددات الطبيعية والبشرية.
- تحديد المناطق الأكثر والأقل وغير الملائمة مكانياً: واحتساب المساحة الكافية لتلبية الحاجة المطلوبة للأرض لسنة الهدف.

6.7..العوامل المؤثرة على التوسع الحضري لمدينة تبسة وتصنيف تأثيرها:

1.6.7.الأراضي الزراعية:

إن الحفاظ على الأراضي الزراعية والبساتين سوف يأخذ الأولوية في التوسع الحضري من أجل ضمان استدامة الموارد الطبيعية حيث سوف يتم اعطاء أقل قيمة تصنيف (1) للأراضي القريبة من الأراضي الزراعية، واعطاء أعلى قيمة (10) للأراضي البعيدة عن الأراضي الزراعية والبساتين، لضمان عدم التوسع على حسابها بالتالي استهلاك مساحات كبيرة من الأراضي الخصبة، لا سيما أن مدينة تبسة قد عانت من التجاوز على هذه الأراضي وتحويل استعمالها من الاستعمال الزراعي الى الاستعمال السكني في ظل عدم احترام القانون، وقد تم تحديد وتصنيف درجة البعد المكاني عن الأراضي الزراعية

تأثير الأراضي البور:

هو منطقة تعد عتبة بشرية لتوسع المدينة بهذا الاتجاه ومن ثم فإن الأماكن البعيدة عن الأراضي الرعوية سوف تأخذ أقل تقييم (1) والمناطق الأقرب سوف تأخذ أعلى تقييم (10) بحسب تدرج البعد المكاني القرب من شبكة الطرق:

تلعب شبكة الطرق وسهولة الوصول دورا إيجابيا نحو جذب المستقرات البشرية، إذ لا يمكن للمدينة أن تتفاعل مع بعضها البعض من دون شبكة الطرق ويصبح من الصعب تأدية وظائف الاستعمالات الأخرى للأرض داخل المدن؛ إن العلاقة بين شبكات الطرق وبين التجمعات الحضرية وثيقة وحساسة، إذ أن التلاحم بين السكان والطرق على أعلى درجاته داخل التجمع نفسه، وعلى هذا الأساس فقد تم الأخذ بأن المناطق الأقرب لشبكة الطرق فأنها سوف تأخذ أعلى تقييم (10) وأما المناطق البعيدة عن شبكة الطرق فأنها سوف تأخذ أقل تقييم (1) بحسب تدرج البعد المكاني عن شبكة الطرق، والجدول (34) يبين تصنيف درجة البعد المكاني عن شبكة الطرق.

القرب من شبكة الكهرباء و الغاز :

تلعب شبكة الكهرباء و الغاز وسهولة الوصول إليها دورا إيجابيا نحو جذب المستقرات البشرية، إذ لا يمكن للمدينة أن تتفاعل مع بعضها البعض من دون شبكة الكهرباء ويصبح من الصعب تأدية وظائف الاستعمالات الأخرى للأرض داخل المدن.

إن العلاقة بين شبكات الكهرباء أو مصدر انتاجها وبين التجمعات الحضرية وثيقة وحساسة، وعلى هذا الأساس فقد تم الأخذ بأن المناطق الأقرب لشبكة الطرق فأنها سوف تأخذ أعلى تقييم (10) وأما المناطق البعيدة عن شبكة الطرق فأنها سوف تأخذ أقل تقييم (1) بحسب تدرج البعد المكاني عن شبكة الطرق.

القرب من المنطقة الحضرية:

يساهم القرب من المنطقة الحضرية في الربط مع المدينة مع حدودها الحالية، وهو بالتالي سوف يساهم في تقليل الكلفة الاقتصادية لمد خدمات البنى التحتية، وتوسع شبكة الطرق فضلا على أنه يساهم في عملية التجانس الحضري بين المناطق السكنية الحالية ومناطق التوسع المستقبلي، وبالطريقة نفسها فإن المناطق الأقرب إلى المنطقة الحضرية سوف تأخذ أعلى تقييم وهو (10) فيما سوف تحصل المناطق البعيدة على أقل تقييم وهو (1) وحسب تدرج البعد المكاني عن المنطقة الحضرية.

القرب من الأودية:

تسهم الوديان بشكل كبير في الفيضانات مما يستوجب البناء بعيدا عنها وعلى هذا الأساس فقد تم اعطاء اقل تصنيف للمناطق القريبة من الموارد المائية (10)، وأما المناطق البعيدة عن الموارد المائية فقد حصلت على اعلى تصنيف وهو (1) حسب تدرج البعد المكاني عن الموارد المائية.

تأثير الأراضي الغابية:

إن الحفاظ على الأراضي الغابية سوف يأخذ الأولوية في التوسع الحضري من أجل ضمان استدامة الموارد الطبيعية حيث سوف يتم اعطاء أقل قيمة تصنيف (1) للأراضي القريبة من الأراضي الغابية، واعطاء اعلى قيمة (10) للأراضي البعيدة عن الأراضي الغابية، لضمان عدم التوسع على حسابها وبالتالي استهلاك مساحات كبيرة من الأراضي الخصبة، وقد تم تحديد وتصنيف درجة البعد المكاني عن تأثير الانحدارات:

إن التوسع على الأراضي المنبسطة سوف يأخذ الأولوية في التوسع الحضري على حساب الاراضي المنحدرة من أجل ضمان بناء وتنقل أسهل حيث سوف يتم اعطاء اقل قيمة تصنيف (1) للأراضي المنحدرة واعطاء اعلى قيمة (10) للأراضي المنبسطة، لضمان عدم التوسع على حسابها وبالتالي قضم مساحات كبيرة من الأراضي الخصبة، وقد تم تحديد وتصنيف درجة البعد المكاني عن الأراضي الغابية

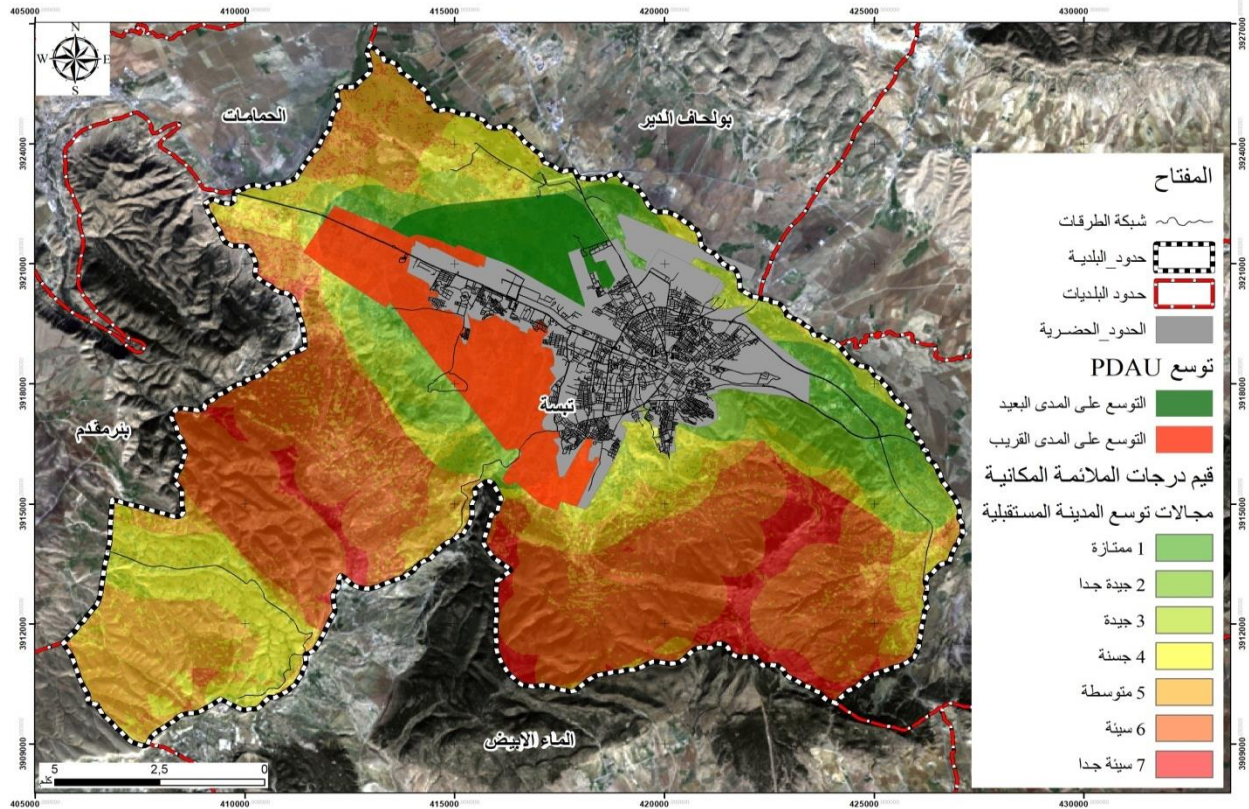
تأثير المناطق الفيضية:

إن التوسع على الأراضي البعيدة عن الفيضانات سوف يأخذ الأولوية في التوسع الحضري على حساب الاراضي المعرضة لهذا الخطر من أجل ضمان بناء وتنقل أسهل حيث سوف يتم اعطاء اقل قيمة تصنيف (1) للمواقع المعرضة للفيضانات واعطاء اعلى قيمة (10) للأراضي البعيدة، لضمان عدم التوسع على حسابها وبالتالي قضم مساحات كبيرة من الأراضي الخصبة، وقد تم تحديد وتصنيف درجة البعد المكاني عن الأراضي الغابية

7.7..تقييم درجة الملائمة المكانية للتوسع الحضري بالنسبة للعوامل المؤثرة:

بعد بيان تأثير كل من العوامل المؤثرة في التوسع الحضري للمدينة، سوف يتم في هذه المرحلة تقييم الملائمة المكانية على وفقا لدرجة الأهمية النسبية، وحسب المبررات المعطاة لكل عامل من حيث أهميته المذكورة أثناء عملية التصنيف، وسوف يتم ذلك عبر اعطاء الاوزان لهذه العوامل المتوفرة في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (Weighted Overlay) ضمن تطبيقات المحلل المكاني (Spatial Analyst) واجراء عملية التطابق الموزون إذ تم اعطاء الاوزان حسب الأهمية النسبية للعوامل باستعمال برنامج وبعد اجراء عملية التطابق الموزون سوف تظهر نتائج تعكس وجود ثلاثة انماط من انواع الارض، وهي المناطق الأكثر والاقل وغير الملائمة مكانيا

للتوسع الحضري، وبعد اعطاء الاوزان ظهرت نتيجة الملائمة المكانية واجراء عملية الفصل لكل نوع من انواع المناطق حسب درجة ملائمتها وعمل مسح للمناطق المتداخلة بين الطبقات كما مبينة في النموذج الهيكلي لكل العمليات الموضحة في حيث تم بعد عملية



خريطة رقم 05: تقييم درجة الملائمة المكانية للتوسع الحضري بالنسبة للعوامل المؤثرة

المصدر: من انجاز الباحث 2021، باستخدام برنامج "Arc Gis 10.7 info"

التقييم عمل فصل للمناطق الناتجة بواسطة الأمر (Condition)، ومن ثم القيام بعملية تحويل البيانات من صيغة (Raster to polygon) لغرض معرفة المساحة الناتجة من عملية التقييم، وعمل استثناء للمساحات الزائدة، وقد تبين بعد معاينة النتائج ان افضل المناطق ملائمة للتوسع الحضري قد تركزت الجهة الشمال شرقية و الغربية لمدينة تبسة، وهذه المساحة هي مساحة فوق الحاجة اذ بلغ مجموع المساحة الملائمة لتوسع (879.31 هكتار) أي انها تلبي المساحة المطلوبة المقدرة ب 1284 هكتار) لغاية عام 2030 م.

خلاصة:

في هذه الدراسة ابرز الباحث نموذج محل الدراسة - مدينة تبسة- من حيث موقع المدينة المتميز الذي يزيد من عملية الربط والتفاعل المكاني والوظيفي للمدينة وما حولها دراسات الطرق والنقل والمرور، كما ابرز الدراسات

السكانية للمدينة من خلال الخصائص الديموغرافية للسكان والتوزيع العام لهم ومتوسط حجم الأسرة وعدم وجود امكانية الامتداد الخارجي لتلاصق الأرض الزراعية بالكتلة السكنية وتهديد الأرض الزراعية في حالة الامتداد، كما تناول الباحث أيضا الأوضاع الراهنة للخطر الطبيعي " الفيضانات " ومدى تأثيرها به، كما تم دراسة التوزيع العام لاستعمالات الأراضي من خلال تحليل الهيكل العام للمدينة والمحددات والامكانيات العمرانية ، كما ابرز دور نظم المعلومات الجغرافية في تحديد محاور النمو العمراني من خلال الصور الفضائية لأعوام 1980-2018 وإبراز مدى التطور والامتداد العمراني للمدينة ومدى تأثير المدينة به كما تم تطبيق الحوسبة السحابية لنظم المعلومات الجغرافية علي قواعد بيانات مدينة تبسة والتي أثبتت فاعليتها في سهولة تطبيقها ومركزيتها وتفاعلها مع التطبيقات والأجهزة المختلفة والتي اذا ما تم تطبيقها وتوظيفها توظيفاً جيداً ستساعد في عملية دعم متخذي القرار لتحديد القرار المناسب للنمو العمراني المستقبلي، ومن خلال دراستنا للملائمة المكانية لتوسع الحضري لمدينة تبسة وذلك استعمال نظم المعلومات الجغرافية تمكنا من إنجاز خريطة نبين فيها المناطق الملائمة لتوسع وتم الخروج 07 مناطق وهذا حسب تفاوت درجة الملائمة:

1. ممتازة
2. جيدة جداً.
3. جيدة
4. حسنة
5. متوسطة
6. سيئة
7. سيئة جداً.

في نهاية الدراسة، ومن خلال النماذج الملائمة لأصناف الخدمات الحضرية في مدينة تبسة ان اغلب الخدمات الحضرية الى العشوائية في توزيعها على المجال الحضري نظرا الى الطريقة التقليدية في توزيع الخدمات اعتمادا على محدودية العقار في غياب الاعتماد على تعدد المعايير المختلفة تقنية كانت أو اقتصادية أو حتى سوسولوجية و هنا تظهر اهمية نظم المعلومات الجغرافية في تحديد اهمية العمليات و التحليلات التي يقوم بها من خلال تحديد مجالات نفوذ و قصور الخدمات لتدارك الخلل الذي يمكن الوقوع فيه مستقبلا في تحديد نمو المدينة في ظل التزايد الكثيف لعدد السكان.

و هذا ما تطرقنا اليه من خلال مختلف المشاكل التي يعاني منها مجال الدراسة "مدينة تبسة" سواء كانت بيئية أو تنظيمية ، تخطيطية أو حتى تسييرية في مجالات عديدة من التطرق الى مشاكل عديدة(التوسع العمراني و حتى تخطيط و تسيير المجال الحضري؛ و من اهم الطرق التي تم اتباعها لإجراء مختلف الدراسات تم تحديث قاعدة

بيانات خاصة بمدينة تبسة لمختلف المعطيات التي تم التحصل عليها قصد اجراء مختلف عمليات التحليل الجغرافي.

8. التوصيات

- ضرورة وجود استراتيجية شاملة تدعم و تحسن الاندماج الإداري ذلك لتنفيذ برامج التطوير و تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية و ذلك للاستفادة منها في الحفاظ على الموارد للمؤسسة لما لهذه التقنية من قدرة على المشاركة في البيانات و سهولة تبادلها. لأن البيان في مفهومه الحديث هو تجميعه مرة واحدة مع استخدامه في عدة مجالات لعدة مرات.
- تقليل المساحة التي تتضمنها الوحدة الإحصائية لتجميع البيانات الديمغرافية، الاقتصادية، او العمرانية عنها.
- الاهتمام بضرورة تدريب الكوادر البشرية على أساسيات و مفاهيم علم نظم المعلومات الجغرافية للاستفادة من البرمجيات الخادمة له.
- تأسيس وحدات خاصة داخل كل مؤسسة تعمل على تطوير و تبني هذه التكنولوجيا الحديثة "GIS" وفقا لكل مؤسسة و تطبيقاتها.
- تطوير أداء الكوادر البشرية بالتعامل مع البرمجيات الخادمة لـGIS و الاستفادة من إمكانياتها التحليلية و الوسائل المتاحة لاسترجاع المعلومات و عرضها.

9. قائمة المراجع:

- مقالات و منشورات
- اسماعيل قيرة. (2004). علم الاجتماع الحضري و نظرياته. منشورات جامعة قسنطينة، قسنطينة الجزائر.
- أكلي زكية ، و كافي فريدة. (2017). التنمية المحلية في الجزائر: قراءة للنهوض بالمقومات و تجاوز العوائق. مجلة اقتصاديات المال و الاعمال، 1(1)، ميلة الجزائر.
- رولا أحمد ميا. (2010). التخطيط الحضري في سوريا و التوجهات المعاصرة نحو التنمية الحضرية. مجلة جامعة دمشق لعلاوم الهندسة، 275.
- محمد المرسي،. (2012). التحليل البيئي، التحليل الرباعي *SWOT Analysis*. المنصورة:
- كتب
- صبري فارس الهيبي. (2009). التخطيط الحضري. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع.
- عادل عبد الغني محبوب، و خروفة صديق سهام . (2008). الاقتصاد الحضري. عمان:

- دار صفاء للنشر و التوزيع.
- ماجد حسني صبيح، و ابو حلو فايز مسلم. (2014). *مدخل الى التخطيط و التنمية الاجتماعية*. القاهرة: الشركة العربية المتحدة للتسويق و التوريدات.
 - مديرية البرجة والتخطيط. (2017). *مونتوغرافيا ولاية تبسة*. تبسة: ولاية تبسة.
 - نبيل السمالوطي. (1981). *علم اجتماع التنمية، دراسة في اجتماعيات العالم الثالث*. بيروت: دار النهضة العربية .
 - هاشم عبود المسوي، و يعقوب صلاح حيدر. (2006). *التخطيط و التصميم الحضري*. دار و مكتبة الحامد للنشر و التوزيع.
 - نبيل السمالوطي. (1981). *علم اجتماع التنمية، دراسة في اجتماعيات العالم الثالث*. بيروت: دار النهضة العربية .
 - هاشم عبود المسوي، و يعقوب صلاح حيدر. (2006). *التخطيط و التصميم الحضري*. دار و مكتبة الحامد للنشر و التوزيع.
 - Bryson, J. (1988). *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
 - Michael, E. (1990). *National Center for Geographic Information and Analysis*. California: ESRI Press.
 - مواقع واب - شركة فن المحاكاة للاستشارات الهندسية. (04, 02, 2015). *فن المحاكاة الهندسي*. تاريخ الاسترداد 08, 2019 من https://twitter.com/fan_almohakah:
https://twitter.com/fan_almohakah/status/562979637652127744
 - تقارير - وزارة الشؤون البلدية و القروية. (1426 هـ). *دليل المصطلحات لنظم المعلومات الجغرافية*. السعودية KSA: وزارة الشؤون البلدية و القروية.
 - وزارة الشؤون البلدية و القروية. (1426 هـ). *دليل المصطلحات لنظم المعلومات الجغرافية*. السعودية KSA: وزارة الشؤون البلدية و القروية.

Apport des SIG dans la cartographie des arbres urbains de la ville de Mila

LAALA Ahmed¹, ADIMI Amina²

¹Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Centre Universitaire Abd El-Hafid Boussouf, Mila

²Département de Biologie et Ecologie Végétale, Université Ferhat Abbas, Sétif.

Résumé :

Dans les villes algériennes, la contribution de la végétation urbaine à l'amélioration du cadre de vie était extrêmement sous-estimée, en la laissant une faible place dans les pratiques architecturaux et urbanistiques, sa présence reste d'une façon ponctuelle et ne couvre guère les tissus urbains de nos villes. Cette étude consiste géolocaliser les arbres d'alignement de la ville de Mila afin de déterminer sa biodiversité arboricole et de créer une base de données spatialisée et une cartographie très détaillée des arbres urbains de cette ville. L'inventaire des arbres nous a permis de compter 37 espèces arborées regroupées en 21 familles botaniques.

La majorité des arbres d'alignement recensés dans la ville de Mila sont des Angiospermes (99,2%) représentés principalement par le Bigaradier (*Citrus aurantium*). Ainsi, l'étude de l'origine biogéographique des espèces a montré une dominance des espèces Asiatiques. Les documents cartographiques issus de cette étude montrent que les essences arboricoles recensées se concentrent dans le centre de la ville et elles ne sont pas répandues dans le tissu urbain. Enfin, on peut dire que les processus de l'urbanisation dans la ville de Mila ne sont pas accompagnés par des processus de végétalisation bien étudiés. L'arbre urbain dans cette ville est toujours traité en tant qu'un élément facultatif dans la planification des projets urbains.

Mots-Clés: Géolocalisation, Base de données, Arbre urbain, Biodiversité arboricole, Mila.

I. Introduction :

Dans l'écosystème urbain, l'arbre est le principal élément biotique durable, et son effet est très grandement important dans les sites urbains et périurbains et peut faire beaucoup pour rendre plus agréables les villes. Il représente en volume et en biomasse la partie la mieux perceptible des espaces verts quant à leurs fonctions de production et d'équilibre écologique (oxygénation, épuration de l'air, régulation du climat...) (Cormier, 2011).

Parmi les diverses formes des végétaux en villes, on peut citer les arbres d'alignement qui sont définis comme des plantations d'arbres faites dans les villes et en bordure des principales voies de communication, rues, avenues, boulevards, quais, sur les places, promenades et mails (Haddad, 1996).

Depuis le 18^e siècle, les arbres font partie des paysages de majorité des villes du monde. Conçues à l'origine dans un but économique, elles sont devenues des composantes esthétiques indissociables de la qualité urbaine. Dans les villes occidentales, l'arbre occupe une place importante dans la planification et les projets urbains, où le processus de l'urbanisation est accompagné par un processus de végétalisation. Au fait, ils accordent un grand intérêt à la présence de la nature dans la ville et plus particulièrement à ce qui est végétal. Alors que dans les villes algériennes, la contribution de la végétation urbaine à l'amélioration du cadre de vie était extrêmement sous-estimé, en la laissant une faible place dans les pratiques architecturaux et urbanistiques, leur présence reste d'une façon ponctuelle et ne couvrent guère les tissus urbains de nos villes (Brahimi, 2016).

A l'instar de la majorité des villes algériennes, la rareté des travaux qui s'intéressent à la végétation arborescente urbaine de la ville de Mila nous a motivé de réaliser cette étude qui consiste à créer une base de données spatialisée et une cartographie très détaillée des arbres d'alignement de cette ville.

I. Présentation de la zone d'étude :

Située entre les hautes plaines constantinoises au Sud et le massif montagneux du Tell au Nord, la ville de Mila s'étend sur une superficie de 18.68 km² (Fig.1). Elle est limitée :

- Au Nord, par la commune de Grarem Gouga et Sidi-Mérouane ;
- Au Sud, par la commune de Sidi-Khélifa ;
- A l'Est, par les communes d'Ain-Tinn ;
- A l'Ouest, par les communes de Zeghaia, Ahmed Rachedi et Oued Endja.

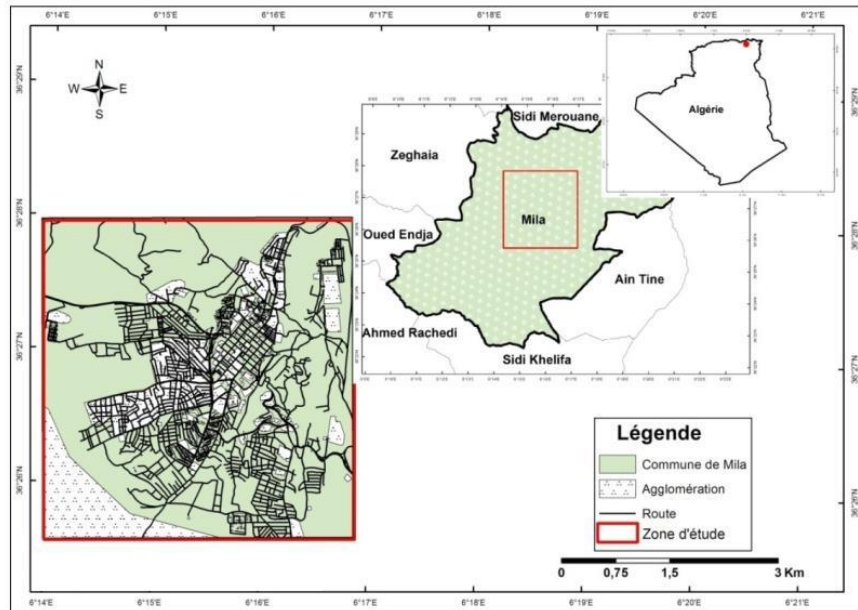


Fig.1 Situation géographique de la zone d'étude

II. Matériels et Méthodes :

A. Matériels :

Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Un GPS de type GARMIN qui nous a permis de déterminer les coordonnées géographiques latitudinales et longitudinales des arbres d'alignement de la ville de Mila.



Photo 1 GPS (GARMIN)

- Des cartes thématiques issues de la Direction d'Aménagement et d'Urbanisme de la commune de Mila. Ces cartes nous ont permis de délimiter le réseau routier et les cités de la ville de Mila.
- Comme logiciel, nous avons utilisé ArcGIS version 10.7 pour le traitement, l'analyse et la représentation de l'information géographique.

L'identification des espèces a été réalisée par le biais des flores suivantes : (Jossè-Cessac et al., 1993, Coombes, 1993, Větvická et Matousova, 1991).

B. Méthodologie :

▪ L'inventaire des arbres :

La méthode de relevés itinérants a été utilisée pour la collecte des données floristiques. Elle a consisté à noter et géolocaliser toutes les espèces arboricoles rencontrées lors du parcours des différents boulevards et avenues de la wilaya de Mila. Toutes les espèces d'arbres recensés ont été identifiées à l'aide des livres taxonomiques.

▪ Traitement des données sous SIG :

Les données collectées lors de l'inventaire sont regroupées, sous Excel, dans une table qui présente les informations relatives aux arbres recensés (cité, coordonnées géographiques de latitude et longitude, nom commun de l'espèce, nom scientifique, famille, l'origine biogéographique de l'espèce). Ce fichier a été exporté vers le logiciel ArcGis pour créer une couche en format Shapfile présentant l'emplacement géographique des arbres d'alignement. Nous avons délimité également, sous Google Earth, les limites des cités et secteurs de la ville de Mila (Fig.2).

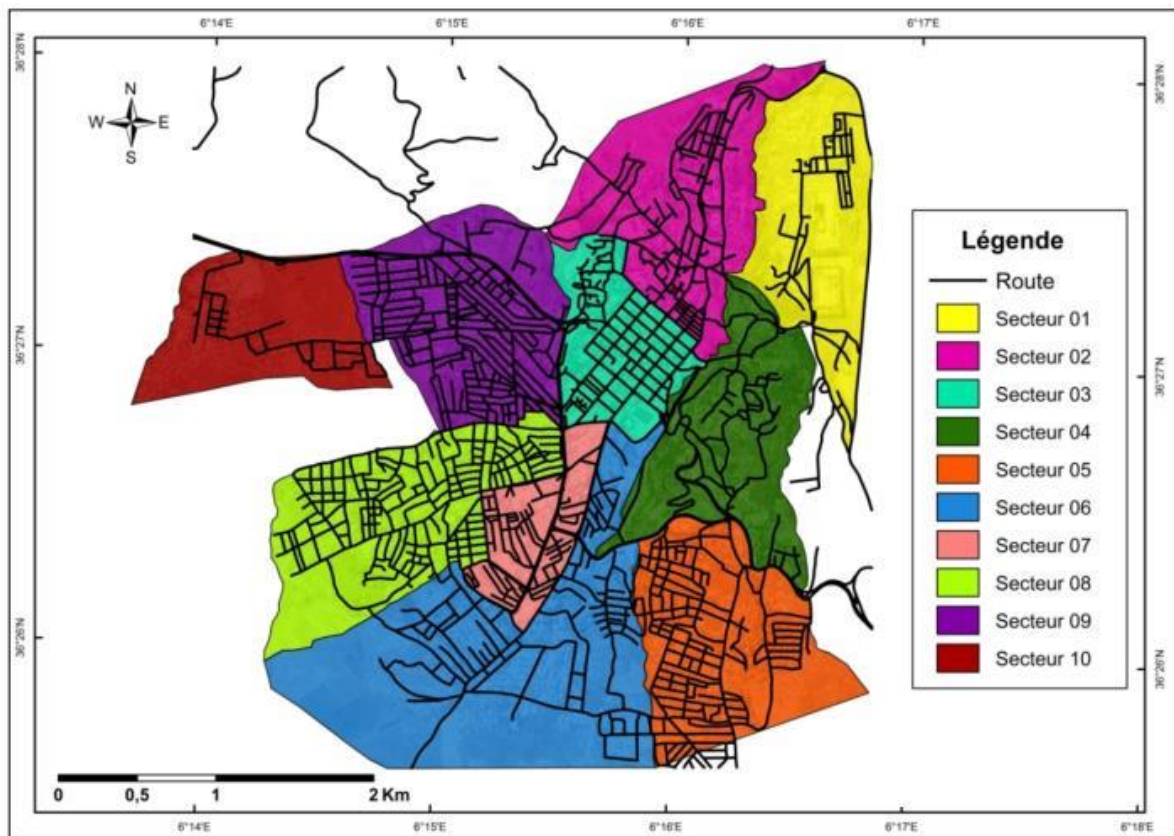


Fig.2 Les secteurs de la ville de Mila

L'analyse de la diversité arboricole a porté sur les listes floristiques avec des informations sur l'embranchement, la famille et l'origine biogéographiques des espèces.

À l'aide de l'outil Toolbox du logiciel ArcGIS, les coordonnées des arbres d'alignement ont été croisé avec les secteurs de la ville de Mila afin de réaliser quelques calculs qui déterminent : la richesse spécifique, la densité des arbres et l'indice de ShannonWiener (H').

- A. La richesse spécifique est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude ;
- B. La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface ;
- C. L'indice de Shannon-Wiener permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominante très largement toutes les autres) à $\log S$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance).

L'indice de Shannon-Wiener est calculé selon la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Où :

P_i : abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $p_i = n_i/N$; S : nombre total d'espèces ;

n_i : nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

N : nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon (Gray et al., 1992).

III. Résultats :

A. Cartographie des arbres d'alignement :

La figure 3 montre que la répartition des arbres d'alignement de la ville de Mila n'est pas homogène, la majorité des arbres se localise dans la partie centrale de la ville avec quelques zones d'extension au Sud et au Nord.

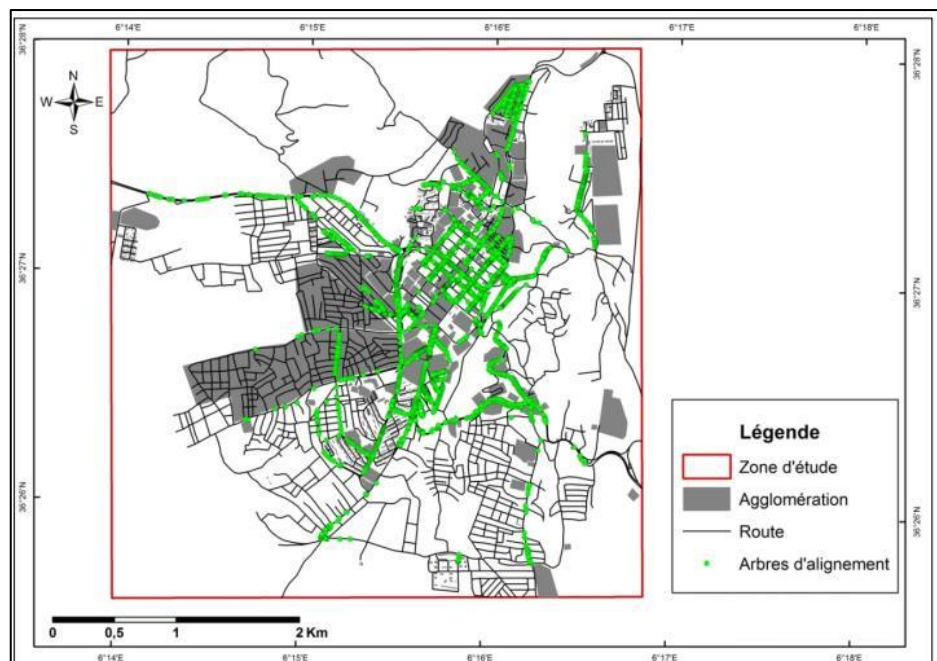
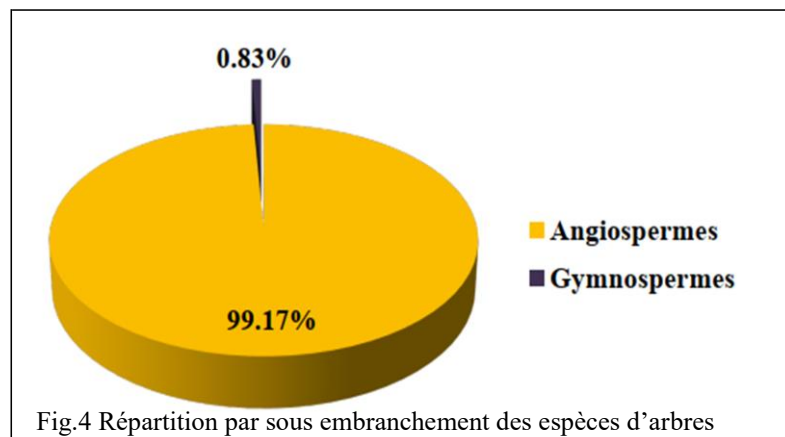


Fig.3 Répartition des arbres d'alignement dans la ville de Mila

Les résultats obtenus montrent que 99.17% des espèces de la ville de Mila appartient au sous embranchement des Angiospermes, alors que la présence des Gymnospermes est quasi nulle (Fig.4).



La famille des Rutaceae prédomine la région d'étude avec 805 pieds d'arbre soit un pourcentage de 28.8% de l'effectif global (Tab.1). La famille des Arecaceae vient en deuxième position avec 447 individus. Elle est suivie par la famille des Meliaceae (386 pieds), Oleaceae (327 pieds) et Moraceae (313 pieds). On note également la présence d'un seul arbre de la famille des Juglandaceae au niveau de la ville de Mila.

Tableau 1 : Nombre d'individus par famille et taux de représentativité des familles par rapport à l'effectif total des arbres recensés dans la ville de Mila

Familles	Nombre d'individu	Représentativité de la famille par rapport à l'effectif global (%)
Arecaceae	447	16.08
Moraceae	313	11.26
Anacardiaceae	29	1.04
Oleaceae	327	11.77
Rutaceae	805	28.79
Meliaceae	386	13.89
Salicaceae	82	2.95
Myrtaceae	65	2.34
Fabaceae	42	1.51
Platanacea	174	6.26
Scrophulariales	6	0.22
Rosaceae	10	0.36
Nyctaginaceae	5	0.18
Rhamnaceae	21	0.75
Solanaceae	4	0.14
Celastraceae	35	1.26
Simaroubaceae	2	0.07
Juglandaceae	1	0.03
Cupressaceae	17	0.61
Pinaceae	4	0.14
Araucariaceae	2	0.07

B. Analyse par espèces :

L'espèce arborée la plus dominante au niveau de la ville de Mila est le Bigaradier (*Citrus aurantium*) avec 709 individus soit un pourcentage de 25.51% de l'effectif global. Elle est suivie par le Palmier washingtonia (*Washingtonia filifera*) avec 396 individus qui représentent 14.24% de l'effectif global (Fig.5).

Les espèces suivantes : *Ailanthus altissima*, *Araucaria heterophylla*, *Cestrum nocturnum*, *Bougainvillea glabra*, *Rhamnus frangula*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus domestica*, *Myoporum laetum*, *Pinus halepensis*, *Tipuana tipu*, *Robinia pseudoacacia*, *Ceratonia siliqua* L'Acacia retinodes, *Ficus carica*, *Ficus elastica*, *Olea europaea*, *Populus alba*, *Juglans regia* et l'*Euonymus japonicus aureomarginatus* sont rares au niveau de la ville de Mila avec des effectives qui ne dépassent pas 10 individus.

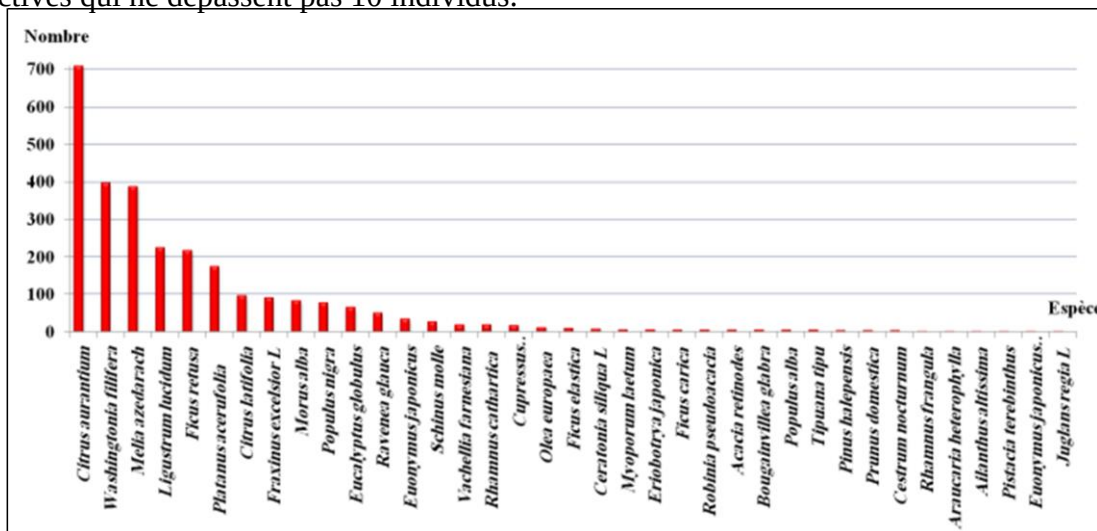


Fig.5 Effectifs des espèces d'arbres d'alignement de la ville de Mila

C. Origine biogéographique :

Le spectre biogéographique des arbres d'alignement de la ville de Mila est dominé par les espèces d'Asie avec un pourcentage de 35% (Fig.6). En deuxième position vient les arbres d'origine Européen avec 17%. Les espèces d'origine d'Amérique de Sud ne représentent que 3% de la totalité des arbres recensés dans la ville de Mila.

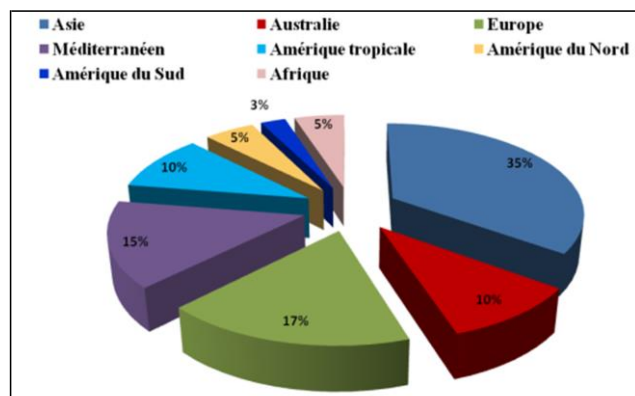


Fig.6 Origine biogéographique des arbres d'alignement de la ville de Mila

D. Analyse par secteurs :

D'après la carte ci-dessous on peut constater clairement que le patrimoine arboré de la ville de Mila est inégalement réparti sur la zone d'étude (Fig.7). Le deuxième secteur est très riche en espèce d'arbre (27 espèces) (Fig.8). À l'inverse le secteur 10 affiche une très faible richesse spécifique en arbres d'alignement (uniquement deux espèces arboricoles *Washingtonia filifera* et *Ravenea glauca*).

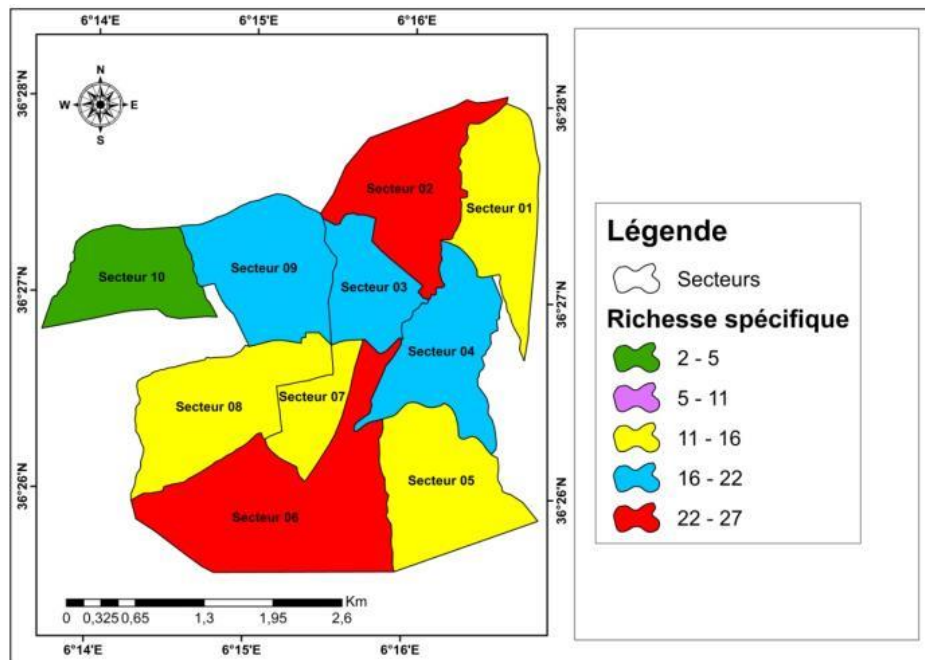


Fig.7 Richesse spécifique en arbres de la ville de Mila

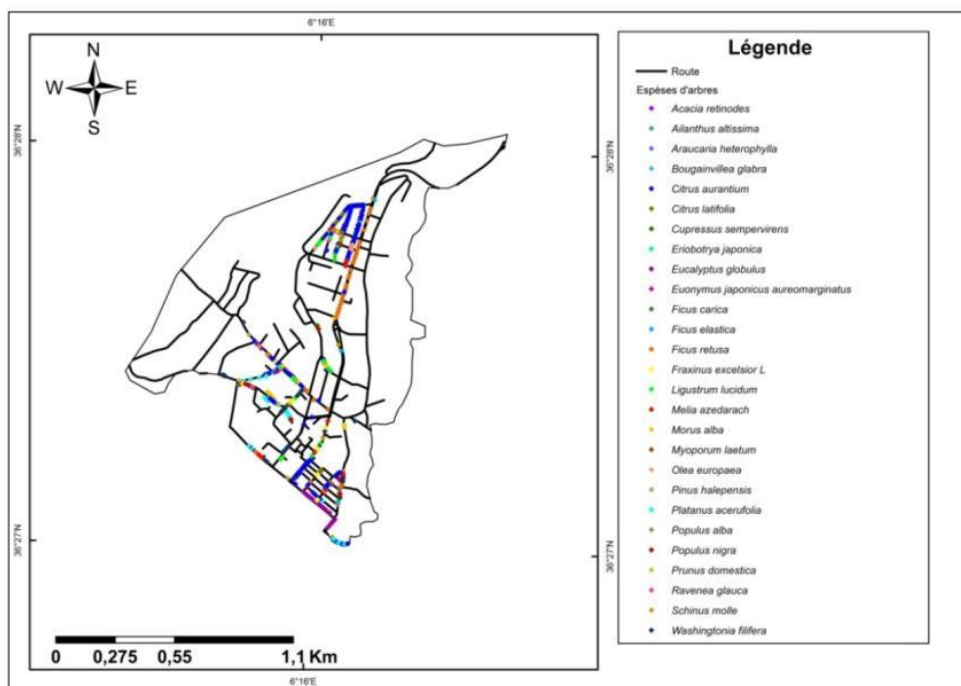


Fig.8 Richesse spécifique arboricole du 2^{ème} secteur

E. La densité des arbres par secteur :

La figure 9 montre la densité arboricole de chaque secteur de la ville de Mila. Les résultats montrent que la densité de la totalité de la zone d'étude est très faible (3 arbres/ha). On peut constater clairement que le troisième secteur est celui le plus dense (11 arbres/ha) alors que le secteur 10 est le moins dense où on dénombre uniquement un arbre par hectare.

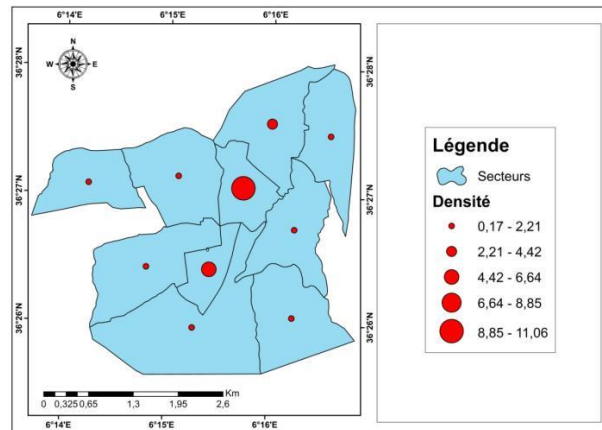


Fig.9 Densité des arbres d'alignement par secteur

F. Etude indicielle de la diversité spécifique :

Le calcul de l'indice de Shannon montre que la biodiversité arboricole de la ville de Mila est généralement faible. Les valeurs de cet indice varient entre 0.21 et 2.53 pour les secteurs étudiés (Fig.10). La valeur maximale est enregistrée au niveau du cinquième secteur où la richesse spécifique est importante et la répartition des individus entre espèces est équilibrée. Le dixième secteur affiche un faible taux de biodiversité ce qui traduit le phénomène de la monoculture qui est utilisé pour un but purement esthétique sans prendre en considération la biodiversité comme élément essentiel.

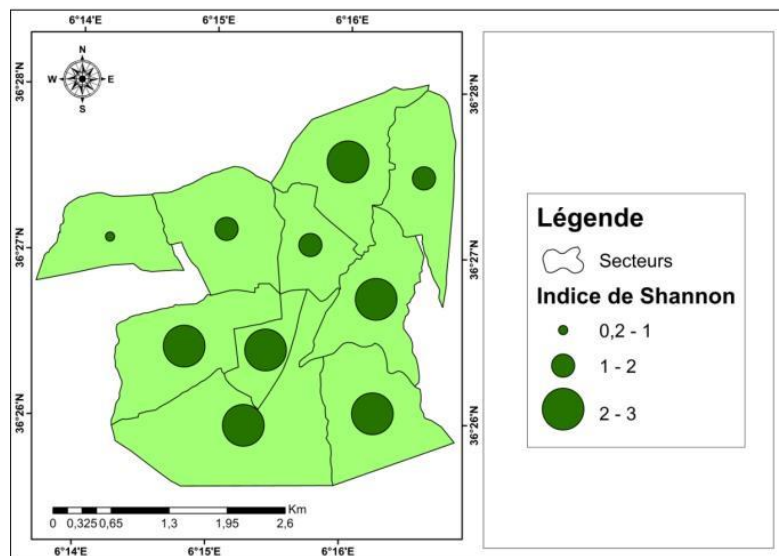


Fig.10 Variation spatiale de l'indice de diversité de Shannon-Wiener

IV. Discussions

Dans le présent travail, nous avons pu mettre en évidence la possibilité d'intégrer le SIG (Système d'Information Géographique) dans la création des documents cartographiques qui localisent géographiquement les essences arborées des routes de cette ville.

Le patrimoine arboricole de la ville de Mila est une palette végétale assez diversifiée composée de 37 espèces arborescentes réparties en 21 familles. La famille des Rutaceae arrive en tête, avec la dominance de l'espèce arborescente *Citrus aurantium*. Ceci pourrait être expliqué par le fait que la plupart des espèces plantées dans la ville de Mila s'adaptent bien aux conditions climatiques et édaphiques des sites de plantation.

La comparaison de nos résultats à ceux obtenus par d'autres travaux, met en évidence l'importance de la richesse spécifique en arbres d'alignement de la ville de Mila. En Chine, 149 essences forestières provenant de 45 familles botaniques ont été enregistrées dans la zone urbaine de Hong-Kong (Webb,

2001). Ainsi, en Turquie 21 espèces arborescentes sont recensées comme arbres d'alignement (Saribas, 2008).

D'après nos résultats, 99.2% des espèces de la ville de Mila appartient au sous embranchement des Angiospermes. Ceci est dû principalement au fait que la majorité des institutions chargées de la plantation des arbres d'alignements préfère les arbres parasols de l'embranchement des Angiospermes présentant un houppier développé et qui, naturellement, nous protègent de la chaleur tout au long de l'année et apportent une touche particulière à notre extérieur. Nos résultats concordent avec ceux obtenus par Rouchiche (2001) au Sahel (Dakar, Niamey, Nouakchott et Ouagadougou) et Saribas M (2008) en Turquie. Ainsi, une étude similaire sur les arbres d'alignement de la ville d'Oujda au Maroc montre que la présence des Gymnospermes par rapport aux Angiospermes était de 0.7%, correspondant à quelques pieds de *Cyprès sempervirens* et de Pins d'Alep plantés lors du protectorat (Merimi et Boukroute, 1996).

L'indice de diversité spécifique (Indice de Shannon-Wiener) est élevé lorsque la richesse taxonomique est importante et la répartition des individus entre taxons est équilibrée. Un peuplement moins diversifié avec des espèces dominantes se traduit par des faibles valeurs de cet indice (Karrouch et Chahlaoui, 2009). La diversité spécifique que nous avons eu à analyser est un paramètre qui permet d'avoir un aperçu sur les différentes espèces d'arbres présentes sur les différents secteurs de la ville de Mila. Celle-ci donne une valeur relativement importante au niveau du cinquième secteur par rapport aux 9 secteurs restants, elle est de l'ordre de 2.53, ce qui permet d'avancer une diversité légèrement importante pour ce secteur.

V. 5. Conclusion :

Cette étude montre que les arbres d'alignement de la ville de Mila reflètent une diversité typologique avec un patrimoine arborée qui comporte 2777 individus répartis entre 37 espèces et 21 familles. Toutefois, leur nombre reste évidemment très limité et ils ne sont pas répandus

dans le tissu urbain. Les documents cartographiques issus de cette étude montrent que la majorité des essences arboricoles recensées se concentrent dans le centre de la ville.

La cartographie associée à la base de données géographique créée dans cette étude constitue un outil précieux qui offre aux urbanistes une vue rapide de la connaissance du patrimoine arboré de la commune de Mila.

Au terme de cette étude on peut dire que les processus de l'urbanisation dans la ville de Mila ne sont pas accompagnés par des processus de végétalisation bien étudiés. L'arbre urbain dans cette ville est toujours traité en tant qu'un élément facultatif dans la planification des projets urbains. La planification, l'aménagement et la gestion des arbres d'alignement dans la ville de Mila exige une réflexion et une grande attention pas seulement de l'État mais de tous ; écologues, botanistes, paysagistes, société civile et citoyens, car nous sommes tous touchés, tous concernés, donc nous sommes tous responsables.

I. Références bibliographiques :

- Brahimi M. La végétation en ville. Aspect paysager et qualité urbaine, Cas de la ville de Djelfa. Mémoire de Magister en Architecture. Université Batna, 156p, 2016.
- Coombes A. J. Arbres. BORDAS(France), 320p, 1993.
- Cormier L. Les Trames vertes : entre discours et matérialités, quelles réalités ?. Thèse de Doctorat en Géographie. Université d'Angers, 386p, 2011.
- Gray J. S., McIntyre A. D., Stirn J. Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution marine, eu égard en particulier au benthos. FAO Document technique sur les pêches, N° 324, 53p, 1992.
- Haddad Y. Approche de la gestion et du fonctionnement des plantations d'arbres d'alignement en milieu urbain: au travers d'une démarche pluridisciplinaire physiologique, économique, paysagère et socio-politique. Thèse de Doctorat de Géographie. Université Paris, 232p, 1996.
- Jossème-Cessac J. J., Lamarque J., Tavernier R. Arbre, quel est ton nom. BORDAS (France), 123p, 1993.
- Karrouch L., Chahlaoui A. Bio-Evaluation de la qualité des eaux de l'oued Boufekrane (Meknes, Maroc). Biomatec Echo 3 (6), 6p, 2009.
- Merimi J., Boukroute A. Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement dans la ville d'Oujda (Maroc oriental). Actes Inst Agron. Vet, Maroc, 41 ; 47p, 1996.
- Rouchiche S. La foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Une étude de cas sur le Sahel (Dakar, Niamey, Nouakchott et Ouagadougou). Archives documents de la FAO. La foresterie et périurbaine, 28p ; 2001.
- Saribas M. Les plantations d'alignements en Turquie. Journal of Bartın faculty of forestry, 10; 4p, 2008.
- Vêtvicka V., Matousova V. Arbre et arbustes. GRUND (Paris), 311p, 1991.
- Webb R. La foresterie urbaine et périurbaine en Asie. Une étude de cas sur Hong-Kong, Kuala Lumpur et Singapour. Archives documents de la FAO. La foresterie et périurbaine, 30p, 2001.

دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة و تحليل التخصيصات السكنية

دراسة حالة تخصيص عين الباي 01 الشطر الأول زواحي قسنطينة -الجزائر

لخضر عمار¹.

فرحاد توفيق².

²⁻¹ قسم تهينة عمرانية، كلية علوم الأرض، الجغرافيا و التهينة العمرانية، جامعة منتوري -قسنطينة -

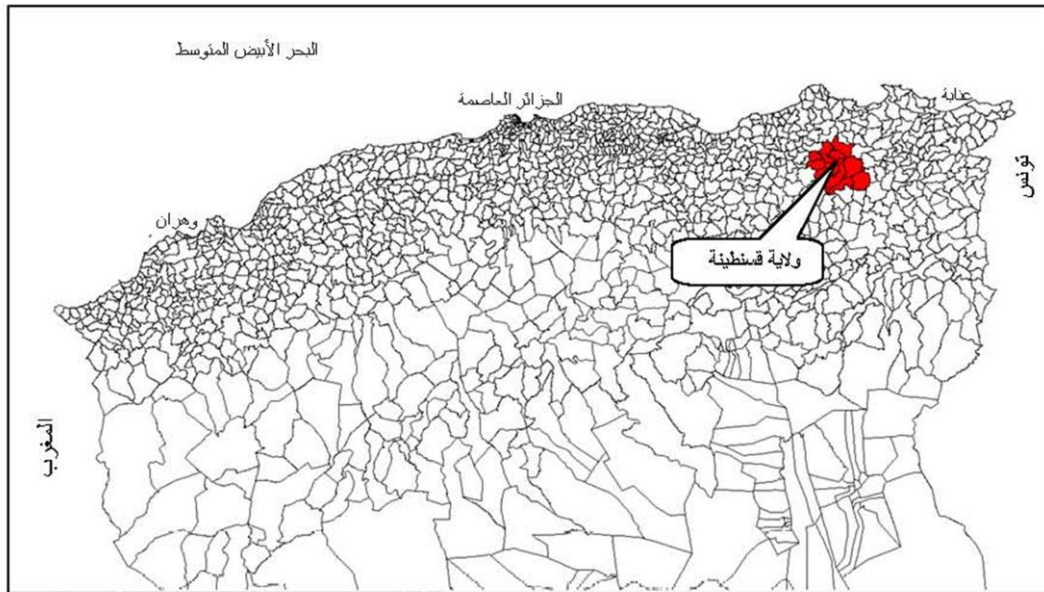
الملخص:

شهدت أغلب مدن العالم تطورا في جميع المجالات، والجزائر كغيرها من البلدان عرفت نموا عمرانيا سريعا بسبب عوامل: ديمغرافية، اجتماعية، اقتصادية، إذ تحتاج المدينة لنموها لمساحات عقارية هامة، إلا أن هذا التوسع اتخذ أشكالا مختلفة، أحيانا مخططا وأحيانا فوضويا. ومدينة قسنطينة من المدن الجزائرية الكبرى عرفت نمو كبير في نسيجها الحضري أدى إلى استهلاك الأراضي المحيطة بها وجعل من المساحات الصالحة للبناء جد نادرة. فتوسع مدينة قسنطينة في مختلف الاتجاهات (الأطراف) كان أساسا لغرض توفير السكن، ومن الجهات التي عرفت تعميرا كثيفا الجهة الجنوبية للمدينة والتي تسمى: المنطقة الحضرية عين الباي، فهي آخر التوسعات الحضرية المباشرة لمدينة قسنطينة، فعرفت هذه المنطقة تعميرا سريعا بمرجحة عدة تخصيصات سكنية. ورغم الهيكلة القانونية و التقنية الدقيقة والمحكمة لهاته التخصيصات من الناحية النظرية، إلا أنها لم تشهد توازنا في وتيرة نموها، حيث ظهرت بأشكال وأصناف متعددة ومختلفة سواء من الناحية المورفولوجية والمعمارية، وذلك بفعل التجاوزات الصارخة التي أحدثتها الأطراف المتدخلة. ومن هذا الطرح السالف الذكر فإن تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ساهمت في تذليل العقبات البحثية نتيجة لما تتمتع به من قدرة على معالجة وتحليل معلومات مكانية دقيقة و متنوعة وتوفر لمستخدميها أداة فعالة ومدعومة بإمكانيات الحاسب الآلي. ونظرا لما يقدمه (GIS) من إمكانية كبيرة تساعد على دراسة وإعطاء صورة على هذه التخصيصات ومراقبتها لإيجاد أنسب الحلول وأفضل القرارات، فيما يتعلق بمعالجة وتحليل المعلومات وفق معايير طبيعية بشرية اجتماعية واقتصادية، قمنا بدراسة وتحليل تخصيص سكني مصطفى بوجريو بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (برنامج MapInfo). إن نظم المعلومات الجغرافية أصبح ضروريا لتخطيط المدن والتحكم في توسعها، ليس فقط لمجرد توفير المعلومة بل ملاءمتها وحسن التعامل معها.

الكلمات الاستدلالية: نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، برنامج (MapInfo)، المعلومات المكانية، المعلومات الوصفية، قاعدة المعلومات، بنك المعلومات، معايير الدراسة، التخصيصات السكنية.

مقدمة

لقد أدى النمو السريع للسكان بالجزائر إلى تحولات كبيرة منذ الاستقلال (سنة 1962) إلى يومنا هذا مما اثر سلبا على سياق التحضر، إضافة إلى خلق أزمة سكنية حادة أدت إلى توسع المدن بطرق سريعة صُعب التحضير لها و التحكم فيها و مراقبتها من طرف مختلف هيئات و مصالح الدولة رغم توفير ترسانة من قوانين التعمير و العمران، إلا أنها تبقى صعبة التطبيق لأسباب كثيرة أهمها عدم اللجوء إلى الآليات و الوسائل الحديثة التي من شأنها تسهيل عملية المتابعة و التوجيه و المراقبة لعمليات التعمير، ولتحقيق ذلك سنحاول تطبيق نظام المعلومات الجغرافية و إبراز دوره الفعال في متابعة العمليات التعميرية التوسعية بصورة دائمة و لحضية ولتوضيح ذلك بصورة جلية اخترنا عينة من مدينة قسنطينة باعتبارها إحدى المدن الرئيسية التي تقع بالشرق الجزائري و التي يتعدى حجمها السكاني المليون نسمة إضافة إلى التجاوزات العمرانية و المعمارية الصارخة بها عبر مختلف السياسات التعميرية التي تبنتها مختلف السلطات المشرفة على كل مرحلة، ونظرا لشساعة المدينة و كبر حجمها وبغرض توضيح دور نظام المعلومات الجغرافية أكثر اخترنا تخصيص سكني يقع بمنطقة عين الباي كمنطقة من مناطق توسع مدينة قسنطينة.



شكل 1. موقع ولاية قسنطينة بالنسبة للشمال الجزائري

1- مراحل التوسع الحضري لمدينة قسنطينة

شهدت المدينة تطورا عمرانيا سريعا و محسوسا تم عبر مراحل زمنية يمكن تلخيصها في ثلاث مراحل كبرى هي:
(مُجد الهادي لعروق ، 1984)

المرحلة الأولى ما قبل 1962: هي المرحلة الاستعمارية الفرنسية أين احتلت سنة 1837، إذ لا تتعدى المدينة العربية الأم آنذاك حدود الصخرة التي اختيرت لأسباب دفاعية و لا تتعدى مساحتها 30 هكتارا محاطة بأسوار عالية، تميز نسيجها العمراني بكثافة البناءات و ضيق الشوارع و الممرات و انعدام المساحات الخضراء و بمساكن جماعية موحدة النمط ، مفلوكة من الخارج و مفتوحة من الداخل و يبقى الجزء السفلي للمدينة القديمة جنوب الصخرة شاهدا على هذه الفترة، بعد سنة 1837 بدأت التدخلات النقطية للمستعمر الفرنسي على نسيج المدينة القديمة بشق ثلاث محاور واسعة مع إنشاء مباني سكنية بالنمط الفرنسي (عمارات) على حوافها، إضافة إلى بناء الثكنة العسكرية (القصة) و بنيت بجانبها الهياكل الإدارية على حساب النسيج العمراني للمدينة العربية القديمة بعد إزالة العديد من بناياتها، بعد سنة 1874م شهدت المدينة امتداد خارج الصخرة في عدة اتجاهات أهمها:

- نحو الاتجاه الغربي بعدة أحياء هي: حي سان جان sein jean، الكدية، المنظر الجميل.

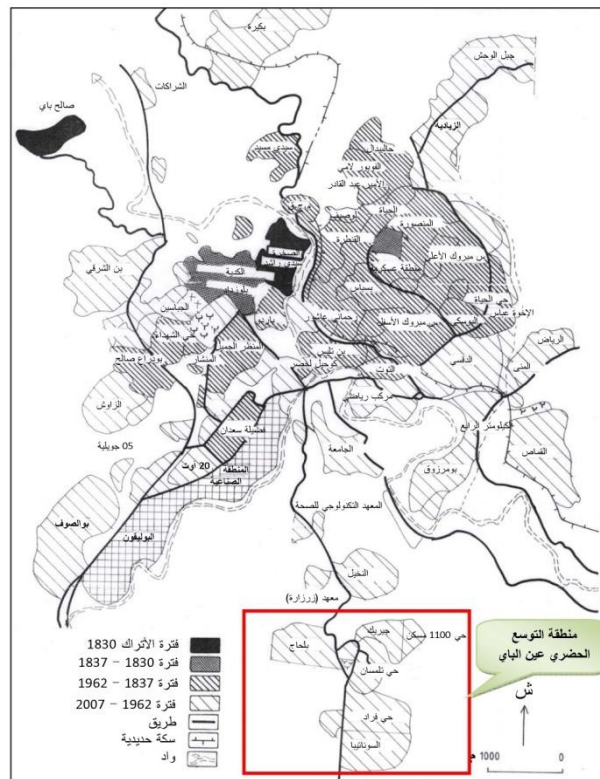
- نحو الاتجاه الشرقي: أحياء باب القنطرة، لامي ، المنصورة، سيدي مبروك.

وكانت جميع هذه الأحياء بالنمط الأوروبي الذي يمتاز بالطرق الواسعة و المنظمة، واستمرت المدينة في التوسع إذ بلغت مساحتها سنة 1937 حوالي 239 هكتار ذلك بسبب النزوح الريفي الكبير في هذه الفترة مما أدى إلى ظهور عدة أحياء الصفيح والقصدير و مما زاد في انتشارها اندلاع الثورة التحريرية الجزائرية إضافة إلى إنشاء عدة محتشدات من طرف المستعمر الفرنسي كمحاولة منها لإبعاد السكان الجزائريين عن الثورة و كان ذلك في ما يسمى بمخطط قسنطينة ببناء عدة أحياء سكنية منها حي السيلوك و حي سيدي مبروك السفلي، إلى أن جاءت مرحلة الاستقلال سنة 1962 وأخذت المدينة منحى آخر في التعمير.

المرحلة الثانية (1962-1990): تميزت هذه المرحلة بالركود في بدايتها إلى غاية 1971م إذ تم إتمام بعض المشاريع السكنية الغير مكتملة في فترة الاستعمار بعدها تم تعمير مختلف الجيوب الحضرية و الغير ملائمة لذلك بالسكن القصديري والفوضوي خاصة في الجهة الشرقية للمدينة و بالتحديد حي الكيلومتر الرابع و حي ابن تليس و حي رومانيا و حي واد الحد . بعد سنة 1971م تم تدعيم المدينة بعدة برامج سكنية و صناعية هامة و ذلك

بناء مجموعات سكنية كبرى للسكن الجماعي و متلاصقة مع النسيج العمراني و ذلك من الجهة الشرقية بكل من حي الدقسي، حي ساقية سيدي يوسف و حي الزيدانية ، و من الجهة الغربية على محور الطريق الوطني رقم (05) و وادي الرمال بحي 20 اوت 1955 و حي 05 جويلية و حي بوجنانة ، إضافة إلى تدعيم المدينة من عدة منشآت كبرى أهمها جامعة قسنطينة بجنوب المدينة إضافة إلى المركب الرياضي الاولمبي مع إنشاء منطقتين لصناعة ومختلف النشاطات على ضفاف واد الرمال و واد بومرزوق . كما شهدت المدينة بهذه المرحلة إنشاء عدة مناطق سكنية جديدة على أطراف المدينة إضافة إلى عدة تخصيصات للسكن الفردي كما تم إنشاء عدة مشاريع سكنية بالبناء الجاهز على مستوى مخلف الجيوب الحضرية الفارغة في بداية الثمانينات و من بين تلك المناطق منطقة عين الباي.

المرحلة الثالثة (بعد 1990): لم تعرف المدينة تطورا كبيرا في هذه المرحلة بسبب نقص الأراضي الصالحة للتوسع إضافة إلى الأزمة الاقتصادية و الأمنية التي شهدتها الجزائر ، إلا أن معظم المشاريع السكنية المخصصة لحل أزمة السكن بمدينة قسنطينة كانت موجهة إلى المدينة الجديدة بمنطقة عين الباي التي تبعد بـ 15 كلم جنوب المدينة الأم و التابعة إداريا إلى بلدية الخروب و ذلك بسبب نفاذ العقار الحضري بها، إذ خصصت لها 1500 هكتار والتي بإمكانها استقبال 300.000 نسمة على المدى الطويل.



شكل 2. مدينة قسنطينة مراحل التوسع العمراني و موقع منطقة التوسع الحضري عين الباي

كما استمر تعمير مختلف التخصيصات المنشأة سابقا و منها تخصيص سركينة بالجهة الشمالية لقسنطينة تخصيص الباردة بالجهة الشمالية الشرقية و تخصيص مسعود بوجريو بمنطقة عين الباي ، إلا أن عدم احترام قواعد العمران و قوانين التعمير من طرف السكان المستفيدين من القطع الأرضية لغرض بناء سكنات فردية طبقا لشروط عمرانية و معمارية محددة في مخطط شغل الأراضي (POS) طبقا للمعطيات المميزة لكل موضع حسب قوة حمولة التربة به ، إذ تكلف الهيئات المحلية بمتابعة تنفيذ كل القواعد المحددة به بفرض رخص للبناء لكل مستفيد تحدد بها عدد الطوابق و المساحة الواجب تعميرها مع شرط إتمام البناية و احترام المظهر العمراني العام في إطار هذه التخصيصات إلا أن هذه الخطوات تتبع إداريا فقط دون تطبيقها في الواقع إذ نجد معظم البنايات لم تحترم فيها الشروط التقنية المحددة في رخص البناء مما أدى إلى تشويه المحيط العمراني لهذه المناطق إذ نجدها في معظم الحالات غيرت وظائفها السكنية إلى نشاطات أخرى ناهيك عن عدم إتمامها مما جعلها بادية كأنها لا تزال في طور الانجاز وانتهاء مدة رخص البناء لها، يبقى ذلك لمدى عدم استطاعة المصالح التقنية البلدية المكلفة بمتابعة تعمير هذه المناطق لأسباب عديدة أهمها نقص الكفاءات المهنية بهذه المصالح من جهة و من جهة ثانية عدم إتباع الآليات و استعمال الوسائل الحديثة التي من شأنها متابعة عملية التعمير بصورة لحضية و دائمة، لأجل ذلك نحاول أن نبرز دور نظام المعلومات الجغرافية و مدى فعاليته في التحكم في متابعة العمليات التعميرية و مراقبتها عن كثب، ولنتجلى ذلك أكثر نأخذ عينة من مدينة قسنطينة و المتمثلة في تخصيص سكني بمنطقة التوسع الحضري عين الباي و التي شهدت حركة تعميرية سريعة لم تحترم فيها قواعد البناء والتعمير.

و مما سبق يمكن طرح هذا التساؤل: ماهي إمكانية تطبيق نظام المعلومات الجغرافية (GIS) بواسطة برنامج الـ MapInfo لإعطاء صورة تعكس حقيقة التخصيصات السكنية بمنطقة عين الباي -قسنطينة من أجل الوصول إلى التحكم الجيد في المجال العمراني واتخاذ أفضل القرارات ؟

2- الأهداف

✓ إن القدرات الفعلية للأجهزة التخطيطية ستكون أكثر نجاعة من خلال تسخير التكنولوجيا الحديثة للتحكم في تطور الأنسجة العمرانية، من أجل ذلك فإن نظام المعلومات الجغرافية يعد أداة فعالة في التخطيط و التسيير و التحكم في المدن على مختلف المستويات.

✓ إنجاز نظام معلومات جغرافية تساعد في تحديد المشاكل الحضرية وإيجاد الحلول من خلال جمع و تخزين البيانات أي إدارتها و تحليلها و إخراجها بالشكل المطلوب.

✓ رفع المستوى التكنولوجي للبلديات بتكريس أساليب عمل جديدة تتناغم من حجم وطبيعة المشكل.

- ✓ استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط و تنظيم التخصيصات السكنية.
- ✓ اقتراح آلية جديدة لتمكين الجهات المسؤولة من استخدام البيانات المدخلة في النظام وتحديثها.
- ✓ توفير جميع البيانات و المعلومات و سهولة اقتنائها و الوصول إليها حاسوبيا لمتخذي القرار، لأنه لا قرار جيد دون وجود معلومات مختلفة و كافية.
- و من أجل بلوغ هذه الأهداف اتبعنا عدة مراحل في هذه الدراسة يمكن تلخيصها فيما يلي:

نظام المعلومات الجغرافية (SIG)			
دراسة نظرية		دراسة تطبيقية	
نظرة شاملة على نظم المعلومات الجغرافية و الجيوماتكس		جمع البيانات و المعلومات	
المفاهيم، المكونات و الوظائف		البيانات المكانية	
		البيانات الوصفية	البيانات المكانية
		- خرائط رقمية	- خرائط رقمية
		- مخططات	- مخططات
		- صور جوية	- صور جوية
		- صور الأقمار الصناعية	- صور الأقمار الصناعية
		بناء قواعد معلومات	بناء قواعد معلومات
		التحليل الموضوعي	التحليل الموضوعي
		استخلاص النتائج و الخروج بخرائط ملائمة	استخلاص النتائج و الخروج بخرائط ملائمة

جدول 1. خطة الدراسة

3- تصميم و تنفيذ نموذج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) بواسطة برنامج (MapInfo)

مازالت الخرائط وسيلة هامة لإيصال الأفكار وتخطيط المشاريع وتنفيذها، فهي الأداة الأساسية لرسم الواقع كما نعيشه، أو كما نحب أن نعيشه. ولكن هذه الخرائط تتطلب زمناً طويلاً وجهداً شاقاً لرسمها، كما أنها ساكنة ولا تعكس التغيرات التي تطرأ من حولنا. ولذلك نلقي الضوء في هذه الدراسة على نظام المعلومات الجغرافية، وهو تقنية حاسوبية حديثة نسبياً، وأداة هامة للمهندسين ومتخذي القرار ومخططي المدن و أخصائيي البيئة والموارد الطبيعية.

و نظراً لما تقدمه نظم المعلومات من إمكانية كبيرة تساعد على إيجاد أنسب الحلول و اتخاذ أفضل القرارات خاصة في ما يتعلق بمعالجة و تحليل المعلومات المكانية الضخمة و المتنوعة (سلمى ناصر محمد، 2001)، قمنا باستخدام

نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل التخصيصات السكنية في مدينة قسنطينة دراسة حالة تخصيص مصطفى بوجريو بمنطقة عين الباي.

فعند الحديث عن التطور العمراني و متطلباته و استراتيجياته فإن دور وأهمية نظم المعلومات الجغرافية يصبح أمرا ضروريا ليس فقط لجرد توفير المعلومة بل ملاءمتها و حسن التعامل معها وتنظيمها و تصنيفها، لأن لا تخطيط عمراني دون توفير قواعد معلومات مكانية و وصفية تنظم العلاقة بينها في منظومة ميسورة بحيث يمكن التعرف على معالمها و الاستفادة من أجزائها بواسطة صانعي القرارات والمخططين.

إن تقنية نظم المعلومات الجغرافية و التي شاع استخدامها منذ بداية العقد الماضي ساهمت في تذليل العقبات البحثية نتيجة لما تتمتع به من قدرة على معالجة و تحليل معلومات مكانية ضخمة و متنوعة، حيث توفر لمستخدميها أداة فعالة و مدعومة بإمكانيات الحاسب الآلي لمناولة و تحليل كم هائل من المعلومات الجغرافية في هيئة طبقات متعددة من أجل حرص على الأخذ بها في كثير من الدراسات التطبيقية التي تمس مختلف القضايا، و التي تأتي في طليعتها كيفية دراسة و تحليل و التحكم ومراقبة النسيج العمراني.

3-1- نظرة عامة على نظم المعلومات الجغرافية

أصبحت نظم المعلومات الجغرافية عنصرا فعالا وله أهمية خاصة داخل الكيانات الإدارية للمؤسسات الحكومية، حيث تسهم في تطوير العمل و رفع الكفاءة للعمليات التخطيطية وما ينتج عنها من دعم في اتخاذ القرار، و قد أدركت الكثير من الدول الإمكانيات الكبيرة التي توفرها هذه النظم وتطبيقاتها، مثل إمكانيات تكامل المعلومات الجغرافية مع غيرها من المعلومات البيانية من خلال معالجتها وتحليلها بشكل يسهم في زيادة كفاءة و فاعلية عمليات التخطيط. وتعتبر هذه المعلومات ذات أهمية بالغة في مساعدة المسؤولين ومتخذي القرار في التعامل مع إدارة البيئة والمجال العمراني بصفة عامة مع متغيراته الدينامكية، وفي وضع سياسات تنموية شاملة ومتكاملة.

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى الحلول القرارات السديدة المبنية على المعالجة و تحليل المعطيات و المعلومات المختلفة بعد ربطها بموقعها الجغرافي. حيث تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات بقوة تحليلها للمعلومات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح و العلاقة المكانية بين المعلومات.

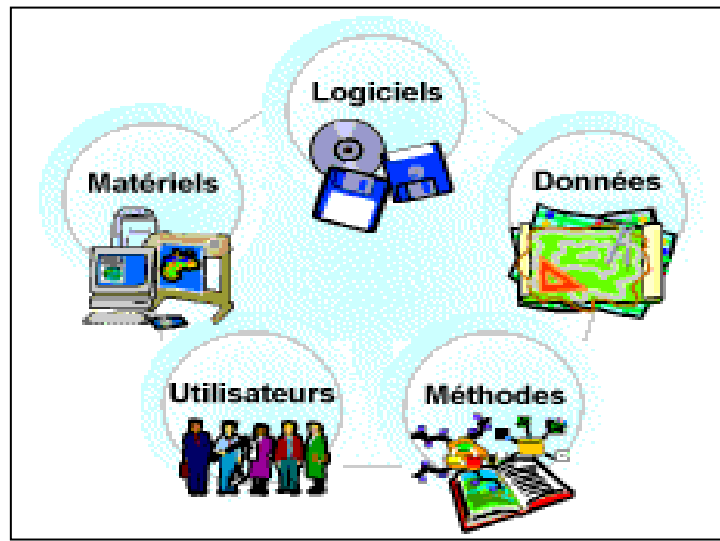
3-1-1- تعريف نظم المعلومات الجغرافية

لا يوجد لحد الآن تعريف ثابت متفق عليه لنظم المعلومات الجغرافية بسبب تعدد التطبيقات و الاختلاف حول تحديد وتصنيف و أهداف النظام , ولكن يمكن تعريف نظام المعلومات الجغرافي Geographic Information

System (GIS) بأنه نظام حاسوبي لجمع وإدارة ومعالجة وتحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية أو المجالية (spatial)، على أن تصف هذه البيانات معالم جغرافية (functions) على سطح الأرض، كأن تكون معالم طبيعية مثل الجبال والأنهار أو غيرها، أو معالم حضرية مثل المباني و الشوارع و شبكات الخدمات (وزارة الشؤون البلدية والقروية، المملكة العربية السعودية، 2005).

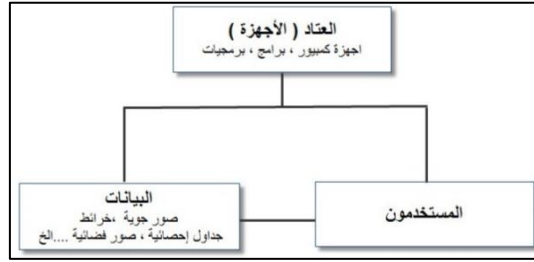
3-1-2- المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية

بالإمكان تحديد المكونات المطلوبة لانجاز مهام نظم المعلومات الجغرافية بالعناصر التالية :



شكل 01. مكونات نظم المعلومات الجغرافية

1. **المستخدمون:** وهم من أهم مكونات نظام المعلومات الجغرافية فالعنصر البشري يقوم بتطوير الإجراءات ويحدد مهام نظام المعلومات الجغرافية .
2. **البيانات :** تؤثر دقة البيانات و توفرها على نتائج أي استعلام أو تحليل .
3. **الأجهزة :** تؤثر إمكانيات الأجهزة المستخدمة على سرعة معالجة البيانات وسهولة الاستخدام ونوعية المخرجات المتوفرة .
4. **البرمجيات :** وهو لا يتضمن برنامج المعلومات الجغرافي ولكن يتضمن كذلك برمجيات تصميم قواعد البيانات و التصميم بالحاسوب وكل ما يتعلق بنظم GIS .
5. **الإجراءات :** تحكم العلاقة بين العناصر السابقة مجموعة من الإجراءات تعمل على إنتاج بيانات صحيحة و قابلة لإعادة الإنتاج .



شكل 02. العلاقة بين مكونات نظم المعلومات الجغرافية

من الواجب أن تتصف نظم المعلومات الجغرافية كحد أدنى من الناحية التقنية بعدة مميزات:

- ✓ تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة و التوسعية.
- ✓ تساعد في السرعة في الوصول إلى كمية كبيرة من المعلومات بفعالية عالية.
- ✓ تساعد على اتخاذ أفضل قرار في أسرع وقت.
- ✓ تساعد في نشر المعلومات لقاعدة أكبر من المستخدمين.
- ✓ دمج المعلومات المكانية و المعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- ✓ توثيق و تأكيد البيانات و المعلومات بمواصفات موحدة.
- ✓ التنسيق بين المعلومات و الجهات ذات العلاقة قبل اتخاذ القرار.
- ✓ القدرة التحليلية المكانية العالية.
- ✓ القدرة على الإجابة على الاستعلامات و الاستفسارات الخاصة بالمكان أو المعلومة الوصفية.
- ✓ القدرة على التمثيل المرئي للمعلومات المكانية.
- ✓ التمثيل للاقتراحات الجديدة و المشاريع التخطيطية و دراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي على أرض الواقع.

3-1-3- فوائد نظم المعلومات الجغرافية

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية أداة مهمة جدا في دراسة و التحكم في تسيير المجال العمراني و اتخاذ القرارات التخطيطية و العمرانية السليمة، حيث تزود صانعي القرار والمسيرين للمجال بالمعلومات المفيدة بواسطة التحليل و تقييم قاعدة البيانات المكانية، كما تقوم بعرض وتحليل البيانات الإحصائية لمساعدة الإدارات والهيئات في اتخاذ القرارات.

✓ إمكانية معالجة البيانات و الاستفادة منها في عدة مجالات، مثل الاستعلام من بيانات معينة وتحديد موقعها على الخرائط أو تصميم برامج خاصة تستخدم البيانات للحصول على تقارير مهمة تفيد في اتخاذ القرارات السليمة.

- ✓ تكامل وارتباط المعلومات البيانية و قواعد البيانات مع المعلومات المكانية أو المجالية للإجابة عن الأسئلة و الاستفسارات الجغرافية المرتبطة بالموقع الجغرافي مثل : أين و لماذا ومتى وكيف ؟
- ✓ إصدار مخططات و خرائط واضحة وذات قابلية عالية للقراءة والتحليل، بمختلف القياسات والأحجام , دون عناء البحث في الوثائق الأصلية و توفيرها.
- ✓ تطور قيمة مخرجات نظم المعلومات الجغرافية المتاحة للمستخدم النهائي من مجرد وسيلة متميزة لعرض البيانات والرسومات والخرائط، إلى إمكانية عمل محاكاة للنظم والعمليات الحقيقية في صورة نماذج رياضية و عرض النتائج في صورة مرئية تماثل الواقع الأدائي .
- ✓ توفير المعلومات الرقمية بالدقة والسرعة المناسبة، مما يسهل تبادلها وانسيابها بين جميع المستخدمين، ويخدم إنجاز معاملات المواطنين بشكل أسرع وأسهل وأكثر أمنا.

3-1-4- تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

لقد تعددت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية خلال السنوات الماضية حيث شملت مجالات متعددة , و ما زالت هذه التطبيقات تستمر في الانتشار لتشمل مجالات أخرى نتيجة لتطور البرمجيات و تطور الوظائف المستخدمة في البرامج المسيرة لها، ويمكن إجمال بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في تسيير المجال كما يلي :

المجالات	التطبيقات
مجال التخطيط العمراني	- تخطيط و إدارة المدن - تخطيط إقليمي - تطوير و توزيع الخدمات العامة - دراسة تأثير التوزيع الجغرافي للإستعلامات المتنافرة مع الاستعمال السكاني - دراسة التوزيع الجغرافي للموارد المتاحة و القوى العاملة - تحديد المباني التي سيتم إزالتها و التي يجب الحفاظ عليها - دراسة المناطق العشوائية
نظم معلومات الأراضي	- تسجيل الأراضي. - تحديد استعمالات الأراضي. - تحديد حدود الملكيات.
شبكة الطرق و البنية التحتية	- التحكم في المسارات للمركبات. - تحديد أماكن الحوادث المرورية و تسهيل أعمال الإغاثة.

- تخطيط الطرق و شبكات النقل. - زيادة كفاءة البنى التحتية من خلال اكتشاف عيوب أنابيب الصرف الصحي و جميع الخدمات الأرضية بسرعة.	
- دراسة المناطق الصالحة للزراعة و تحديد نوعياتها المختلفة. - تحديد الموارد المائية. - تحديد مصادر التلوث البيئي و موقع رمي النفايات و تجميع المواد السامة و اتخاذ إجراءات المعالجة.	إدارة البيئة و الموارد الطبيعية
- تحديد مسارات البنية التحتية. - تحديد أعمال الصيانة الدورية. - تحديد مواقع الخدمات و نطاق خدمتها و معرفة المناطق المخدومة و غير مخدومة.	إدارة الخدمات

جدول 02. تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في تسيير المجال

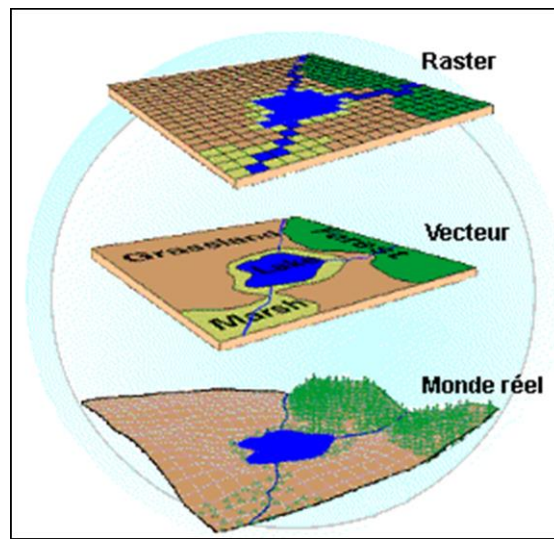
4- البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية صممت لتقوم بتجميع و رصد و تخزين و استدعاء و معالجة وتحديث وعرض و تحليل جميع المعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي أي أن هذه النظم صممت خصيصا لإدارة المعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي، وبمعنى آخر إن المعلومات هي أساس هذه الأنظمة، تعتبر المعلومات أكثر مكونات أنظمة المعلومات الجغرافية و يتطلب جمعها الكثير من الجهد و الوقت، كما تتطلب وضع معايير لهذه المعلومات، ويجب أن نهتم بالدقة و الموثوقية فهي العامل الحاسم في نجاح أي نظام معلومات جغرافي، وتعتبر البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية ديناميكية أي أنها خاضعة للتغيير المستمر مع الزمن، والمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية تصنف إلى قسمين: - معلومات مكانية (Spatial Data)

- معلومات وصفية (attributes)

4-1- المعلومات المكانية (Spatial Data)^(*) المعلومات المكانية هي المعلومات التي توضح موقعا أو مكانا، و هذه المعلومات مرتبطة بموقع ضمن مرجعية مكانية أو جغرافية أي مرتبطة بإحداثيات جغرافية، وتشمل كافة العناصر الطبيعية و الاصطناعية المتواجدة في منطقة ما، مثل حدود مدينة، حدود حي مباني، طريق، وغيرها ويمكن تقسيم المعلومات المكانية إلى قسمين حسب طرق التخزين والمعالجة وهما: المعلومات الخطية (vector data) والمعلومات الشبكية (data raster).

(*) www.asd-kholladi.com خولادي محمد خير الدين، محاضرة المعلومات الجغرافية، الموقع الإلكتروني



الشكل 3. نموذج لبيانات الخطية (vector) و بيانات شبكية (raster)

4-1-1- المعلومات الخطية

هي صيغ أو طرق لتمثيل المعلومات المكانية بتراكيب من مكونات أساسية نسميها بالمكونات المكانية البسيطة وهي (النقطة، الخط، المساحة) والتي تعرف عددياً وتسمى العلاقات بينها بالعلاقات المكانية أو الطبولوجية.

4-1-2- المعلومات الشبكية

هي عبارة عن معلومات جغرافية تمثل على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمى "بكسل" وحدة صورية و لكل بكسل نوع المعلم المقابل لها، و يحدد رقم البكسل برقم الصف والعمود في الصورة، ومن أقرب الأمثلة صورة الأقمار الصناعية.

4-2- المعلومات الوصفية (attributes)

هي التي تعبر عن الصفات و الحقائق و هي مرتبطة بالمعلومات المكانية و عرف بعض العلماء المعلومات الوصفية بأنها بيانات جدولية و نصية تهتم بوصف الخصائص الجغرافية للظواهر و المعالم على الخريطة، مثل رقم و اسم المسكن، المساحة و العلو وعادة ما تظهر البيانات على شكل جداول، و لا بد أن تربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية لأن هذا ما يميز نظم المعلومات الجغرافية.

4-3- ربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية

تستخدم أنظمة المعلومات الجغرافية قواعد البيانات لتخزين كل المعلومات الوصفية والمعلومات المكانية، و هذا ما يسمح بمعالجة متكاملة لهذه المعلومات و يعطي إمكانية كبيرة للتحليل المكاني استنتاج معلومات مرتبطة بجغرافية المكان، حيث يعطي كل عنصر رقما للتعريف و هو يلعب دور المفتاح الأولي في بنية البيانات المكانية، حيث يكون لكل عنصر أو معلم رقم تعريفى خاص لا يتكرر مع أي معلم آخر.

4-4- ربط المعلومات بالمواقع الجغرافية

ترتبط عملية نجاح نظم المعلومات الجغرافية (SIG) بدرجة دقة المعلومات ونوعيتها، ومن أنواع الدقة المطلوبة مراعاتها في المعلومة، دقة مطابقتها مع الموقع الحقيقي للمعلومة على الأرض.

إن اختيار المرجعية الأرضية المناسبة و نظام الإحداثيات والإسقاط المناسبين يلعب دورا هاما في تصميم و إعداد نظم المعلومات الجغرافية فالقياسات و المساحات والمواصفات العددية للمعالم الجغرافية المختلفة من حيث الامتداد و الاتساع والارتفاع إلى جانب ربطها بموقعها الجغرافي الحقيقي على سطح الأرض هي إحدى متطلبات نظم المعلومات الجغرافية.

4- مراحل تطبيق نظام المعلومات الجغرافية

يتم تكوين نظام المعلومات الجغرافي في إطاره العام من أربع خطوات تدخل جميعها في مراحل تطبيق النظام و يمكن تلخيصها كما يلي:

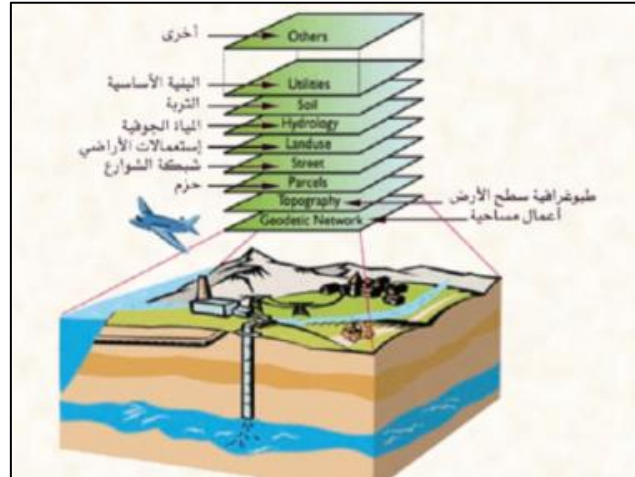
✓ إدخال المعلومات بشقيها البيانات الوصفية و المكانية .

✓ إدارة و تسيير المعلومات.

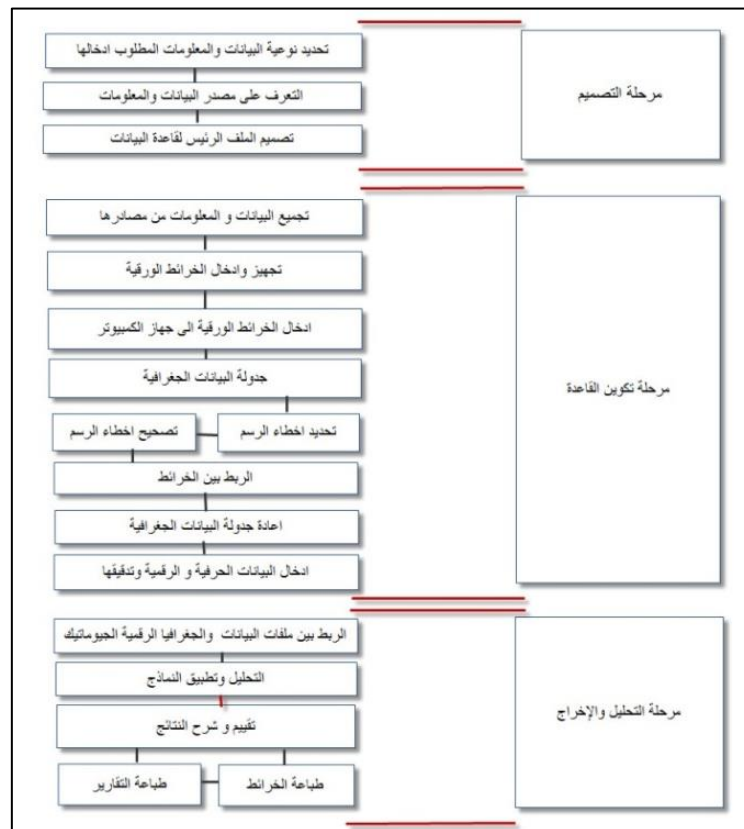
✓ تحليل المعلومات.

✓ عرض وتقديم المعلومات .

ومن خلال هذه الخطوات و التي تتيح سهولة التعامل مع المراحل الأساسية لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (مرحلة التصميم - مرحلة تكوين القاعدة - مرحلة التحليل والإخراج) من خلال استخدام أحد البرمجيات التي تستخدم في إنشاء قواعد المعلومات الجغرافية كما هو موضح في الشكل 5.



شكل 4. مثال عن البيانات و المعلومات التي يتم إدخالها إلى نظم المعلومات الجغرافية (2)



شكل 5. خطوات ومراحل تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (3)

5- الأسئلة الأساسية التي نظم المعلومات الجغرافية يجب أن يكون قادرا على الإجابة عليها

أين؟	أين هو هذا الكائن، وأين تتواجد هذه الظاهرة؟	هذا السؤال يساعد على تسليط الضوء على التوزيع المكاني لظاهرة عمرانية معينة.
ماذا؟	ما هو اسم هذه المنطقة؟	هذا السؤال يساعد على تسليط الضوء على جميع الأشياء أو الظواهر الموجودة في نفس المجال أو الإقليم.
كيف؟	كيف يتنظم هذه الحي؟	هل توجد علاقة أم لا بين هذه الظواهر. هذه هي مشكلة التحليل المكاني.
متى؟	متى أنشأ هذه التخصيص؟	متى كانت هذه التغيرات ما هو عمر و سن هذه الظاهرة؟ هذه هي المشكلة توقيت التحليل.
ماذا لو؟	إذا توسع هذا الحي ماذا سيحدث؟	ماذا سيحدث لو أن مثل هذا السيناريو حدث ؟ ما من شأنه أن يؤثر على نتائج الأشياء أو الظواهر في السؤال بسبب موقعها؟

جدول 3. مثال عن الأسئلة التي لا بد من نظم المعلومات الجغرافية الإجابة عنها

6- مراحل إنجاز و تصميم مشروع نظام المعلومات الجغرافية

لإنجاز و تصميم مشروع نظام المعلومات الجغرافية لا بد من المرور بعدة مراحل:

6-1- تقديم عينة الدراسة (التخصيص السكاني مصطفى بوجريو)

و هو تخصيص سكاني يقع ضمن ممتلكات بلدية قسنطينة، و لكن عملية التسيير أوكلت للوكالة العقارية المحلية لولاية قسنطينة. يقع في شمال منطقة التوسع الحضري عين الباي. أنشأ سنة 1988، يتربع على مساحة 98,58 هكتار كما يحتوي على 242 حصة.



صورة 1. منطقة التوسع عين الباي موقع التحصيل السكني مصطفى بوجريو

6-2- جمع و إعداد البيانات و بناء قاعدة نظم المعلومات المكانية و الوصفية لمنطقة الدراسة

تتطلب هذه الخطوة جمع وإعداد البيانات أولا و بناء قاعدة معلومات ثانيا.

6-2-1- جمع البيانات

إن جمع البيانات عادة ما يكون من مصادرها المختلفة و بناء على ذلك يمكن تقسيم هذه البيانات إلى:

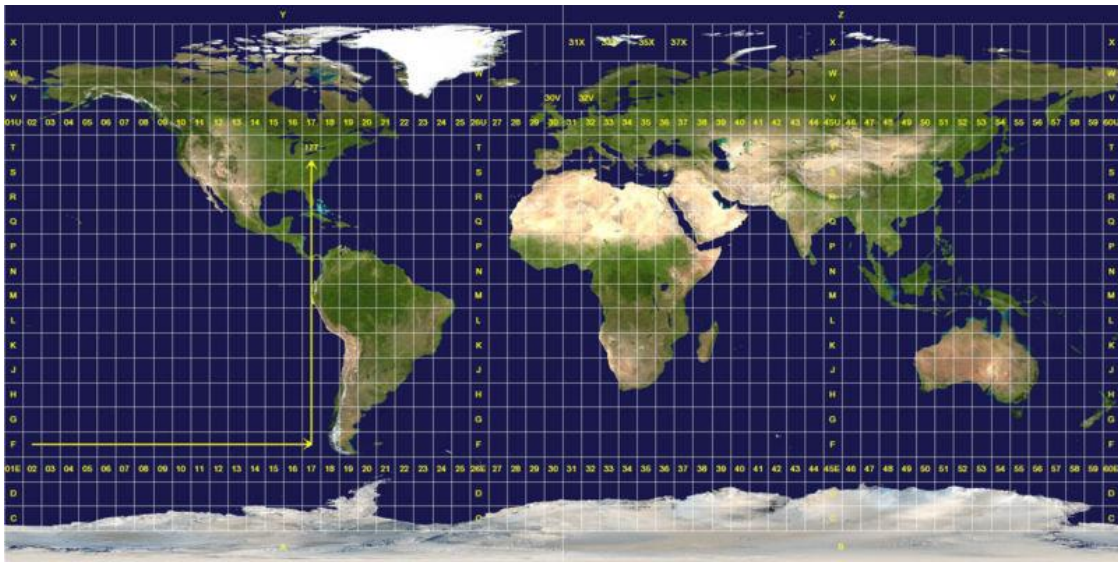
- البيانات المكانية: اعتمدنا في توفير هذه البيانات على:

صور الأقمار الصناعية: قمنا بتحميل وحفظ مجموعة من الصور الخاصة بمنطقة الدراسة من خلال موقع الأنترنت google earth.

المخططات و الخرائط: تمثل الشق الأساسي في إنجاح نظم المعلومات الجغرافية وغالبا ما تحتل النصيب الأكبر من مصادر هذه البيانات، حيث تشكل الخرائط بصورتها الرقمية و الورقية ضرورة حتمية لهذا البحث لدخولها معظم عملياته التحليلية. حيث استخدمنا مخطط للتخصيص السكني مصطفى بوجريو، من أجل تصحيح الأخطاء أثناء عملية الرسم أو الرقمنة Digitalization.

GPS (Global Positioning System)^(*): لقد استعملنا في هذه المرحلة هذا الجهاز GPS من نوع Magellan eXlorist، من أجل أخذ بعض الإحداثيات الجغرافية الخاصة بمنطقة الدراسة من خلال الإحداثيات الكيلومترية (UTM) كونه النظام المعتمد في خرائط الدراسة.

Mercator Transverse Universal (UTM): هو نمط لإسقاط سطح الأرض إسقاطي أي محور الأسطوانة يتقاطع عموديا مع محور دوران الأرض في المركز، و يقسم هذا الإسقاط سطح الأرض إلى 60 نطاق (Fuseau, zone) لنصف الكرة الأرضية شمال و 60 نطاق للنصف الآخر جنوب، حيث في كل نطاق 6°.



شكل 6. تقسيم العالم إلى مناطق حسب الإسقاط الاسطواني UTM

– البيانات الوصفية: نعتمد في توفير هذه البيانات على:

العمل الميداني: لتوفير بيانات وصفية اعتمدنا على العمل الميداني، أين قمنا بمأى استمارة بحث من خلالها استنبطنا عدة معلومات خاصة بمنطقة الدراسة أين ركزنا على عدة معايير عمرانية. بالإضافة إلى اعتمادنا على الإحصائيات الحكومية والاتصال ببعض المديريات مثل الوكالة العقارية المحلية لبلدية قسنطينة.

6-2-2- نمدجة الواقع:

و هي الخطوة الأولى لإنجاز نظام المعلومات الجغرافية، يجب معرفة كيف يمكن تقسيم مكونات مجال الدراسة إلى طبقات، و كيفية تمثيلها كارتوغرافيا، و كيف يكون الربط بين هذه المكونات.

(*) جهاز يمكن من خلاله الاتصال بالأقمار الصناعية حيث يمكن تحديد أي موقع جغرافي على الأرض.GPS(*)

لقد استعملنا برنامج الماب أنفو MapInfo 7.5، من إصدار شركة MapInfo® وذلك لشهرته في مجال أنظمة المعلومات الجغرافية و قدرته على إنجاز عمليات تحليلية مختلفة thematic analysis. بالإضافة إلى أن الأشكال أو الأجسام الجغرافية قد تكون خطية أي لها إحداثيات جغرافية س (x) و ع (y) أو شبكية عندما يتعلق الأمر بخرائط ورقية أو صور جوية أو صور الأقمار الصناعية هذه الأخيرة تعبر عن خلفيات ساكنة يمكن إعادة رسمها و رقميتها Digitalization.

6-2-3- مرحلة الإرجاع الجغرافي (calage) georeferencing

في هذه المرحلة يتم إرجاع الصورة إلى أصلها الجغرافي الحقيقي على سطح الأرض، و هي المرحلة الأساسية في إنجاز النظام. وذلك بتثبيت الخريطة أو الصورة وفق إحداثيات جغرافية، و يجب أن نأخذ على الأقل ثلاث نقاط للتثبيت. أما بالنسبة لنظام الإسقاط استعملنا WGS 84 ZONE 32 Nord.

وبالاستعانة بجهاز GPS أخذنا عدة نقاط (إحداثيات) من منطقة الدراسة، و هذه الإحداثيات كالآتي:

- النقطة الأولى: س (x) = 286767.00

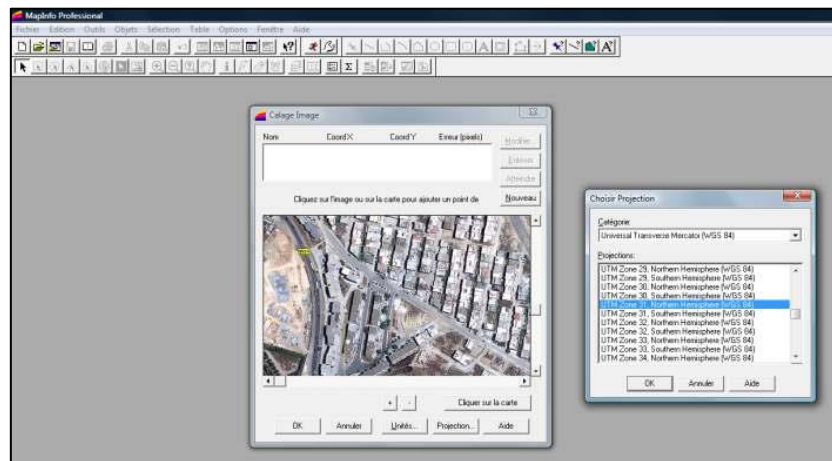
ع (y) = 4020947.00

- النقطة الثانية: س (x) = 286676.00

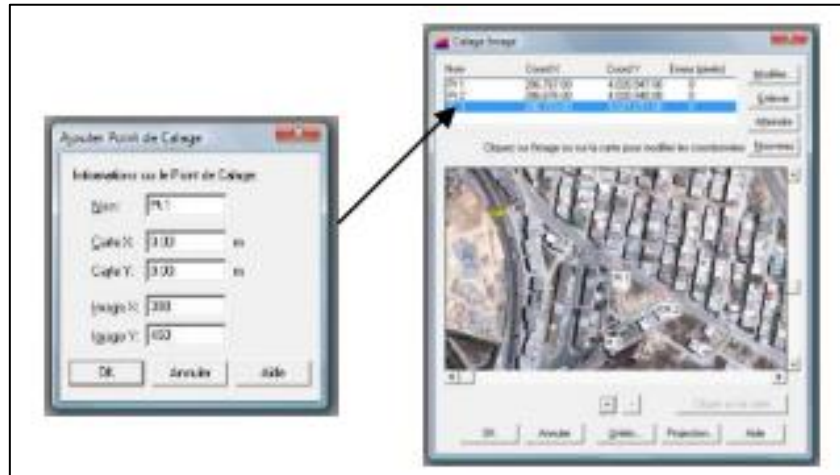
ع (y) = 4020940.00

- النقطة الثالثة: س (x) = 286723.00

ع (y) = 4021011.00



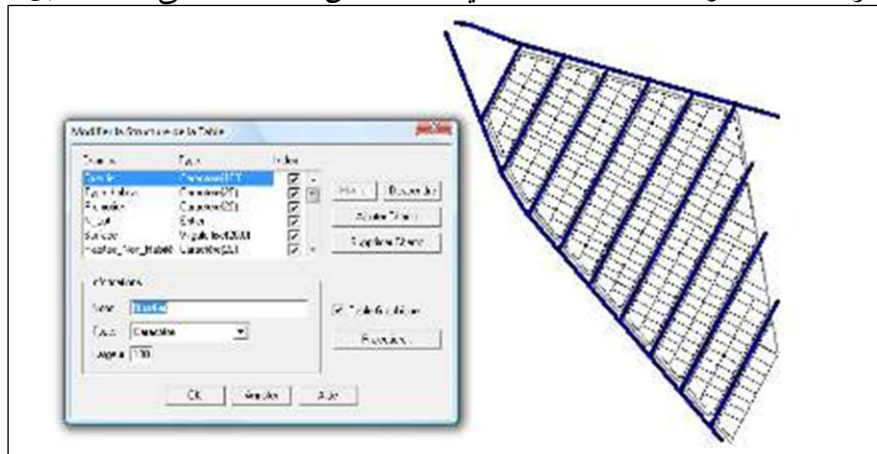
شكل 7. ضبط نظام الإسقاط



شكل 8. عملية الإرجاع الجغرافي

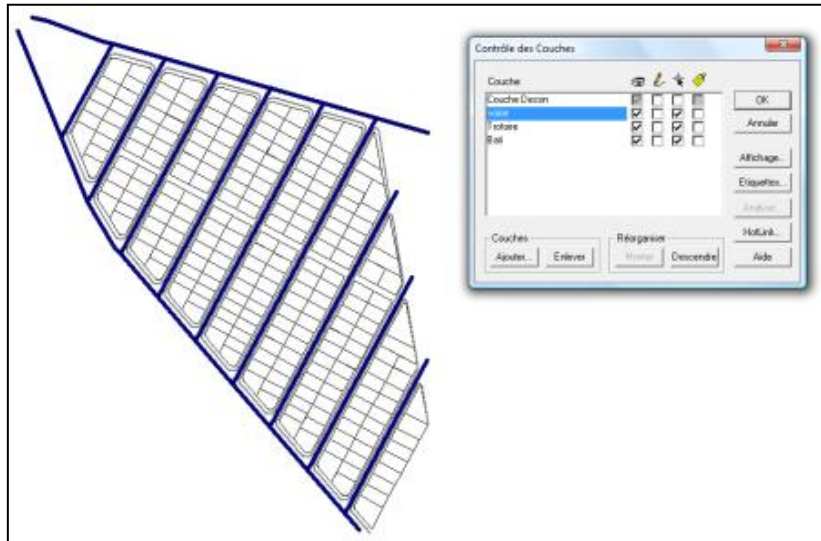
6-2-3- الرسم والرقمنة وإنشاء الطبقات

بعد عملية الإرجاع الجغرافي والتحقق من عدم وجود أي أخطاء في عملية الإسقاط، في هذه المرحلة نقوم بإعادة رسم محتوى الصورة بواسطة العناصر الهندسية البسيطة، أي الانتقال من النمط الشبكي raster إلى النمط الخطي vector.



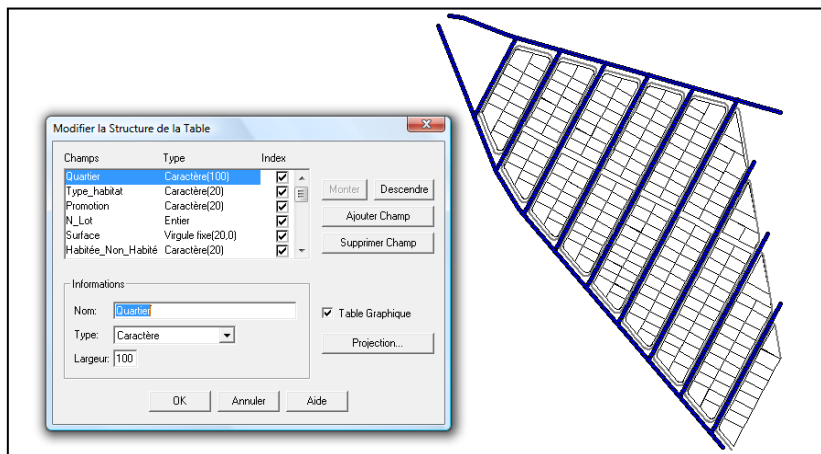
شكل 9. الانتقال من البيانات الشبكية إلى الخطية

وأثناء الرسم و الانتقال من النمط الشبكي أو الصورة إلى النمط الخطي و هذا عن طريق تمثيل وإعطاء خصائص كل طبقة على حدى، مثلاً: طبقة المبنى (السكن) أو طبقة الطرق.



شكل 10. إنشاء الطبقات

6-2-4- بناء قاعدة البيانات و ربط المعلومات المكانية بالمعلومات الوصفية



شكل 11. إنشاء الطبقات

بعد إنشاء الطبقات تأتي عملية دمج البيانات الوصفية الخاصة بكل طبقة و هذا حسب المتغيرات و العناصر المراد دراستها و توضيحها و تحليلها، أين يتم الربط بين المعلومات المكانية و المعلومات الوصفية، و يتم إدخال المعلومات والبيانات في جداول، حيث كل سطر يمثل كائن أو معلومة مكانية أما العمود فيمثل المتغيرات المراد دراستها. نقوم بملاً نافذة البيانات الوصفية بالاعتماد على المعلومات التي اقتنيناها من العمل الميداني و الإحصاءات الحكومية.

Quartier	Type_habitat	Promotion	N_Lot	Surface	Habitation_Non_Habitee	N_etage	N_Façade	Fin_Non_Fini
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	1	320	habitat	0-2	2	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	2	240	Non_Habitee	Village	2	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	3	250	habitat	0-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	4	240	habitat_1	0-2	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	5	240	habitat_1	0-1-2	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	6	250	Non_Habitee	Village	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	7	240	habitat	0-2-3	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	8	240	habitat	0-2	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	9	240	habitat	0-2-3	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	10	240	habitat	0-2-3	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	11	240	habitat	0-2-3	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	12	280	Non_Habitee	MEC	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	13	240	habitat	0-2	2	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	14	240	habitat_MEC	0-1	2	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	15	280	Non_Habitee	0-1	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	16	240	habitat	0-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	17	240	habitat	0-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	18	240	habitat	0-1-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	19	240	Non_Habitee	Village	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	20	240	habitat	0-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	21	230	habitat_1	0-1	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	22	240	habitat_1	0-2	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	23	240	Non_Habitee	Village	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	24	280	Non_Habitee	Village	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	25	200	Non_Habitee	0-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	26	280	Non_Habitee	Village	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	27	230	habitat	0-2-3	2	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	28	280	habitat_1	0-1	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	29	240	habitat_1	0-2	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	30	240	habitat_1	0-2	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	31	240	habitat	0-2-3	1	Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	32	240	Non_Habitee	0-2-3	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	33	240	Non_Habitee	Phase_Fin	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	34	240	habitat_1	0-2	1	Non_Fin
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	35	240	habitat	0-2	1	Fin

نافذة المعلومات المكانية نافذة المعلومات الوصفية

شكل 12. الربط بين المعلومات المكانية و الوصفية

في هذه المرحلة نكون قد أنجزنا بنك من المعلومات خاص بالمنطقة المدروسة، بالإضافة إلى إنشاء ورقة تقنية أو ورقة معلومات Information Sheet لكل حصة أو مسكن لهذا التخصيص السكني. بالإضافة إلى عمود أو متغيرة hotlink هذا الأخير تعبر عن مسارات للصورة الحقيقية لكل مسكن من مساكن هذا التخصيص.

Quartier	Type_habitat	Promotion	N_Lot	Surface	Habitation_Non_Habitee	N_etage	N_Façade	Fin_Non_Fini	Crépissage	Peinture	Toiture_en_tulle	Terrasse	Cloiture	N_locaux	Loc_p_Vehicule	Commerce	Service	Depot	Hotlink
Lot_1ère_tranche	Individuel	ALGRFUC	141	250	Habité	R+2+B	2	Fin	Existant	Existant	Inexistant	Existant	Inexistant	2	Local_Pour_Vehicule	Inexistant	Inexistant	Inexistant	C:\Users\user\Desktop\Zouagh\Photo Tranche 01\Lot 141.jpg

شكل 13. بطاقة معلومات لكل حصة حسب المتغيرات المدروسة

6-2-5- هيكلة الطبقات Table structure

قمنا بإنجاز ثلاث طبقات كل طبقة تحتوي على عدة متغيرات و كل متغيرة تحمل نوع معين كما هو موضح في الجدول الموالي:

النوع Type	المتغيرة Variables	الطبقة Tables
Caractère	Quartier	Bâti أو المبنى
Caractère	Type d'habitat	
Caractère	Promotion	
Entier	Numéro de lot	
Entier	Surface	
Caractère	Habité non habité	
Caractère	Nombre d'étage	
Entier	Nombre des façades	
Caractère	Fini non fini	
Caractère	Crépissage	
Caractère	Peinture	
Caractère	Toiture en tuile	
Caractère	Terrasse	
Caractère	Clôture	
Entier	Nombre de locaux	
Caractère	Garage pour véhicule	
Caractère	Commerce	
Caractère	Service	
Caractère	Dépôt	
Caractère	Hotlink	
Entier	Code	Voirie أو الطرق
Caractère	Etat de voiries	
Caractère	Hotlink	
Caractère	Etat de trottoirs	Trottoirs أو الأرصفة

جدول 4. مكونات قاعدة البيانات

6-3- التحليل و تطبيق التحاليل الموضوعية و الاستعلامات

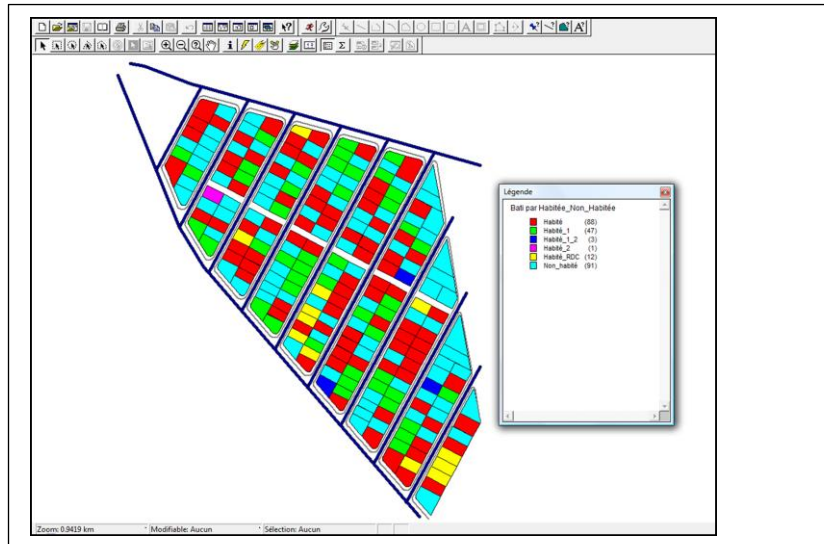
عند الانتهاء من الرسم و ملء جداول المعطيات نأتي إلى مرحلة التمثيل البياني أو التحليل الموضوعاتي و الاستعلام، و هذا لما تملكه نظم المعلومات الجغرافية من إمكانية إجراء تحاليل موضوعية (thematic analysis)

ساعدت في تحقيق أهداف البحث و قد تم التحليل عن طريق بعض الاستعلامات (requête) و يمكن إنجاز التحليل بمتغير واحد (simple selection) أو بعدة متغيرات (SQL) (Structured Query Langage) من عدة طبقات مختلفة.

و تشمل هذه التحاليل و التطبيقات الموضوعية 3 مراحل أساسية:

- ✓ اختيار الشكل المناسب للمتغيرة المدروسة في نافذة التحليل الموضوعي.
- ✓ اختيار اللوحة التي تمثل جدول المعطيات ثم نختار المتغيرة التي نريد تمثيلها.
- ✓ التعديل في عدد الفئات و الألوان و المفتاح.

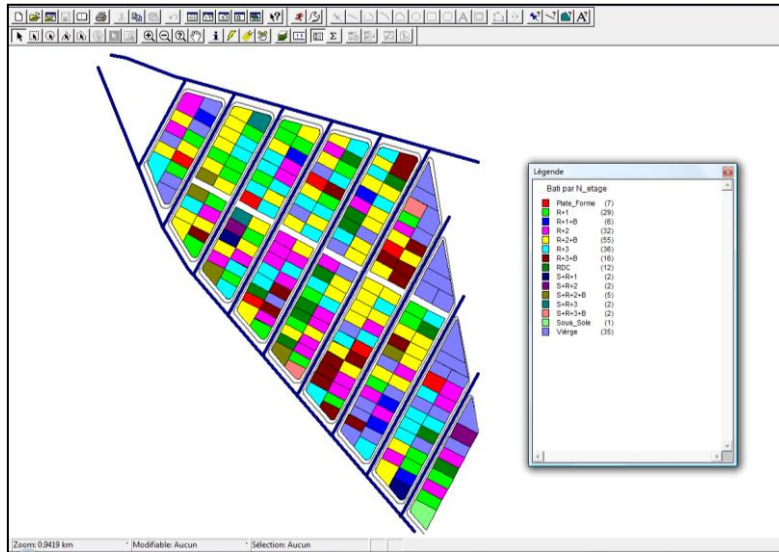
و قد تم تطبيق بعض الاستعلامات و التي تخدم البحث و فيما يأتي عرض هذه الاستعلامات.



الاستعلام الأول

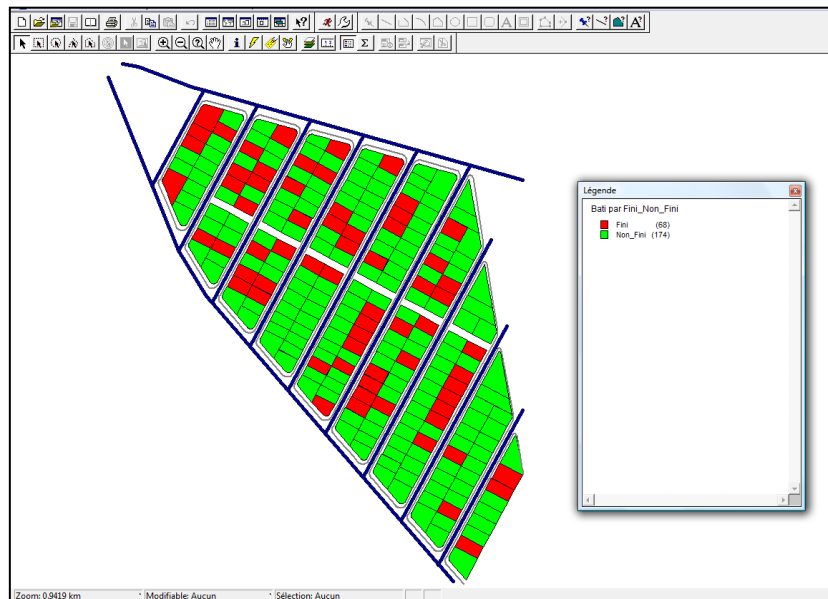
شكل 14. التمثيل الموضوعي وفقا للوحة المبني table bati عن طريق المتغيرة مسكونة غير مسكونة (la variable habité non habité)

الاستعلام الثاني



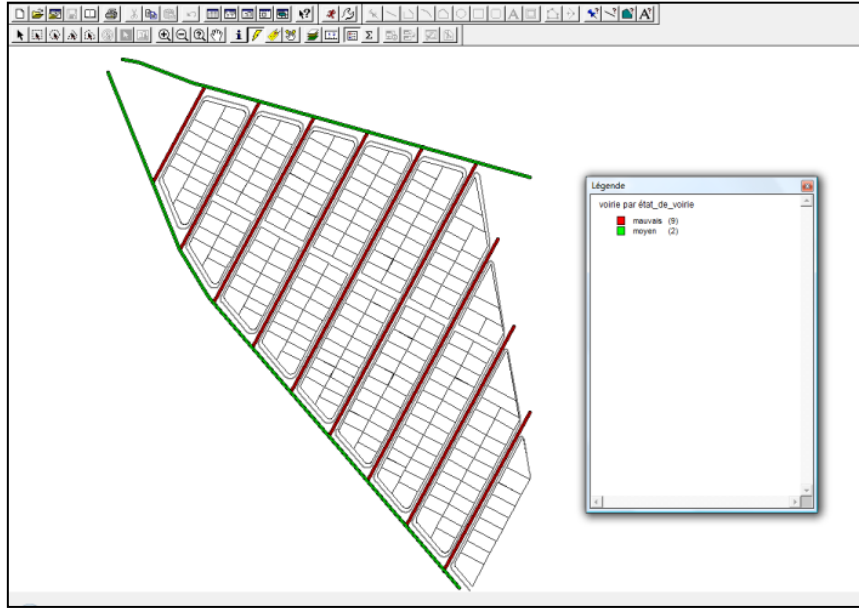
شكل 15. التمثيل الموضوعي وفقا للوحة المبني table bati عن طريق متغيرة عدد الطوابق

الاستعلام الثالث



شكل 16. التمثيل الموضوعي وفقا للوحة المبني table bati عن طريق متغيرة حالة المباني منتهية غير منتهية

الاستعلام الرابع



شكل 17. التمثيل الموضوعي وفقا للوحة الطرق Voies عن طريق متغيرة حالة الطرق جيدة، سيئة

و بهذه الطريقة نستطيع تمثيل و الاستعلام لجميع المتغيرات الخاصة بجميع اللوحات.

الخاتمة

إن التوسعات الحضرية لمدينة قسنطينة كانت نتاج لتشبع مجالها الحضري و انعدام الأراضي القابلة للتعمير. و منطقة زواغي عين الباي الواقعة جنوب مدينة قسنطينة، تعتبر مثال حي لهذه التوسعات الحضرية، حيث واجهت تعمير مكثف دون دراسات مسبقة مما نتج عنها بروز تخصيصات سكنية بأشكال غير متجانسة عديدة ومتنوعة بالإضافة إلى التباين الكبير بين الفئات الاجتماعية. و من أجل دراسة و تحليل هذه التخصيصات السكنية قمنا بدراسة عينة من هذه الأخيرة من خلال تطبيق نظام المعلومات الجغرافية، إذ كان الهدف الأساسي هو إنجاز بنك من المعلومات لتسهيل الوصول إلى المعلومة بالإضافة إلى السهولة و الدقة في معالجتها و استخراج خرائط موضوعية لكل المتغيرات المدروسة، من أجل إعطاء صورة حقيقية لهذه التخصيصات بالإضافة إلى تسهيل أخذ القرارات أثناء التدخل على المجال. وبالنظر إلى كل ما سبق نستطيع التحكم و التسيير الجيد للنسيج العمراني من المكتب و عن طريق الحاسوب.

6-4- المراجع

المراجع من المجلات

المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني، قسم المساحة، نظم المعلومات الجغرافية، المملكة العربية السعودية، د س، ط 213، ص ص 5،6.

وزارة الشؤون البلدية والقروية 2005، دليل المصطلحات التخطيطية لنظم المعلومات الجغرافية ، ط 1 ، المملكة العربية السعودية، ص 3.

Internationale de géomantique Sept 1999, représentation de l'espace et du temps dans les SIG, Cassini
Groupe TempsXEspace, numéro spécial,.

2000, Institut National Agronomique, Paris-GRIGNON, Introductions aux SIG

J-M Gilliot, introduction aux SIG, traitement des informations géographique, institut national
ergonomique paris-Grignon.

Laboratoire d'aménagement du territoire N° 04-2005/2 et N° 06-2006/2, Université Mentouri
Constantine Algérie.

المراجع من الكتب

بسمة رحيلي، مشروع استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة
مكة المكرمة. ص 02.

بھجت مُجد، يونس إدريس 2006: نظم المعلومات الجغرافية SIG المفاهيم و دليل استخدام Arc View
3.2 - GIS، الطبعة الأولى، سوريا.

فوزي سعيد عبد الله كباره 1998: مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية و تطبيقاتها الحضرية و البيئية، دار الفكر
العربي بيروت.

مُجد الخزامي عزيز 2000: نظم المعلومات الجغرافية أساسيات و تطبيقات للجغرافيين، منشأة المعارف
بالاسكندرية، الطبعة الثانية، مصر.

مُجد الهادي لعروق 1984، مدينة قسنطينة دراسة في جغرافية العمران، ديوان المطبوعات الجامعية (OPU)،
الجزائر.

Françoise Dureau, Christiane Weber 1995: Télédétection et systèmes d'information urbains,
Anthropos, Paris, France.

Hafiane Abderrahim 1989: les Défis à l'Urbanisme, l'exemple de l'habitat Illégal à Constantine, OPU
Algerie.

Joël Charre, Philippe Miellet, Philippe Waniez 1991: Pratique des systèmes d'information géographique raster, maison de la géographie, Montpellier GIP Reclus, France.

1999: La ville et ses territoires, Gallimard. Marcel Rocayolo

Steinberg Jean 2002: Cartographie, système d'information géographique télédétection, France.

المراجع من مواقع الأنترنت

[.www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro_f.html)

www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html

<http://fr.wikipedia.org>

<http://georezo.net/forum/viewtopic.php?id=53501>

<http://w3.claritas.fr/france/SIG>

LA MISE EN PLACE D'UNE BASE DE DONNÉES POUR LE CADASTRE 3D

Belhouari, Fatima Z. ¹ *; Boukerch, Issam¹; Si youcef, Kamel¹; Siddiki, Akram M¹; Mansour, Dahbia¹

¹Agence Spatiale Algérienne, Centre des Techniques Spatiales, Arzew,
Algérie

fbelhouari@cts.asal.dz;iboukerch@cts.asal.dz;ksiyoucef@cts.asal.dz;
aseddiki@cts.asal.dz;d.mansour@cts.asal.dz

Résumé :

Depuis longtemps, les propriétés se trouvent partiellement ou complètement les unes en dessous des autres. C'est ce qu'on appelle la superposition verticale des propriétés. En raison de leur nature tridimensionnelle, la géométrie de ses propriétés ne peut pas être entièrement représentée sur les plans cadastraux, puisqu'ils ne comportent que deux dimensions, c'est-à-dire généralement la longueur et la largeur de la parcelle. La hauteur ou la superposition verticale des propriétés est donc difficile à représenter sur les plans 2D.

Le problème rencontré pratiquement en milieu urbain, signalé par les agents du cadastre au niveau de plusieurs directions du cadastre, la superposition des copropriétés.

Dans ce contexte, cette étude vise à proposer une solution pour faciliter la gestion des copropriétés et la représentation sur les plans cadastraux.

L'objectif global du cadastre 3D est donc de combiner les deux facettes : compléter la documentation cadastrale urbaine en intégrant les informations sur la copropriété verticale (représentation en volume) et ensuite utiliser les informations extraites de la base de données mise à jour.

L'objectif de notre travail est de créer une base de données permettant de stocker, mettre à jour, afficher et représenter les informations sur la copropriété verticale.

Nous résumons les différentes étapes appliquées à la conception d'une base de données et à la représentation en volume du cadastre 3D :

Examiner les différents types d'immeubles en copropriété verticale existe en Algérie et les classer en quatre catégories.

Analyse et prétraitement des données cadastrales pour l'extraction d'informations sur la copropriété verticale (état descriptif de division (EDD), base de données cadastrale 2D, fiches cadastrales).

Créer une base de données dédiée pour le cadastre 3D en PostgreSQL.

Création d'un ensemble de triggers pour chaque type afin de vérifier l'intégrité des informations lors du remplissage de cette base de données.

Représentation par volume 3D des lots de copropriété dans QGis par un plugin **Qgis2treejs** sur un fond (plan section).

Mots clés : Cadastre 3D en Algérie, Représentation 3D des propriétés, base de données 3D, plans cadastraux 2D, EDD.

1. Introduction

Depuis longtemps, les propriétés se trouvent partiellement ou complètement les unes en dessous des autres. C'est ce qu'on appelle la superposition verticale des propriétés. En raison de leur nature tridimensionnelle, la géométrie de ces propriétés ne peut pas être entièrement représentée sur les plans cadastraux, puisqu'ils ne comportent que deux dimensions, c'est-à-dire généralement la longueur et la largeur de la parcelle. La hauteur ou la superposition verticale des propriétés est donc difficile à représenter sur les plans 2D.

Le problème rencontré pratiquement en milieu urbain, signalé par les agents du cadastre au niveau de plusieurs directions du cadastre, la superposition des copropriétés.

L'objectif global du cadastre 3D est donc de combiner les deux facettes : compléter la documentation cadastrale urbaine en intégrant les informations sur la copropriété verticale (représentation en volume) et ensuite utiliser les informations extraites de la base de données mise à jour.

Dans ce contexte, cette étude vise à proposer une solution pour faciliter la gestion des copropriétés et la représentation des copropriétés superposées sur une section des plans cadastraux.

2. Méthodologie proposée pour l'équipe du projet

L'objectif de notre travail création un site web pour extraire, l'affichage et représentation en 3D les informations de copropriété verticale.

Nous avons créé une base de données permettant de stocker, mettre à jour, afficher et représenter les informations sur la copropriété verticale.

Pour créer cette base de données, nous avons étudié la géométrie (architecte) de tous les bâtiments (copropriété) qui existent sur le territoire national en Algérie. Nous avons classé les immeubles en quatre types :

Premier type (A) : le cas le plus simple du bâtiment est un bloc, la surface au sol et les autres niveaux sont identiques, c'est-à-dire la surface du bâtiment au sol et la surface des unités par niveau identique



Figure 1. Exemples de superposition de propriétés, la géométrie par étage est identique.

Deuxième type (B) : dans le cas où la surface au sol du bâtiment et les unités de chaque étage ne sont pas identiques, c'est-à-dire que chaque étage a une forme géométrique différente par rapport à la surface au sol du bâtiment et aux unités des autres étages (la géométrie du bâtiment n'est pas uniforme).



Figure 2. Exemples de propriétés superposées, la géométrie par étage n'est pas identique ; la géométrie du bâtiment n'est pas uniforme.

Troisième type (C) : il s'agit d'un bâtiment qui contient une partie d'un bâtiment appartenant à une autre zone (c'est un bâtiment contenant un trou) et dans ce cas nous pouvons avoir le deuxième type inclus (les étages ne sont pas géométriquement identiques). Les exemples suivants seront présentés :



Figure 3. Exemples de propriétés superposées, le bâtiment contient un trou ou contient une partie appartenant à un autre secteur.

Quatrième type (D) : le cas d'un ou de plusieurs duplex, un appartement appartient à plusieurs étages du bâtiment.



Figure 4. Exemples de propriétés superposées, le cas du duplex, appartement contenant plusieurs étages dans un immeuble

Afin de la création de la base de données nous avons Affiche les bâtiments (ilot) avec leur informations attributaire et lots en 3D dans logiciel QGis par un plugin Qgis2treejs sur un fond (plan section).

3. Aperçu de la méthode pour création une base de données du cadastre 3D

Nous résumons les différentes étapes appliquées à la conception d'une base de données du cadastre 3D et à la représentation en volume du cadastre 3D dans le schéma suivant :

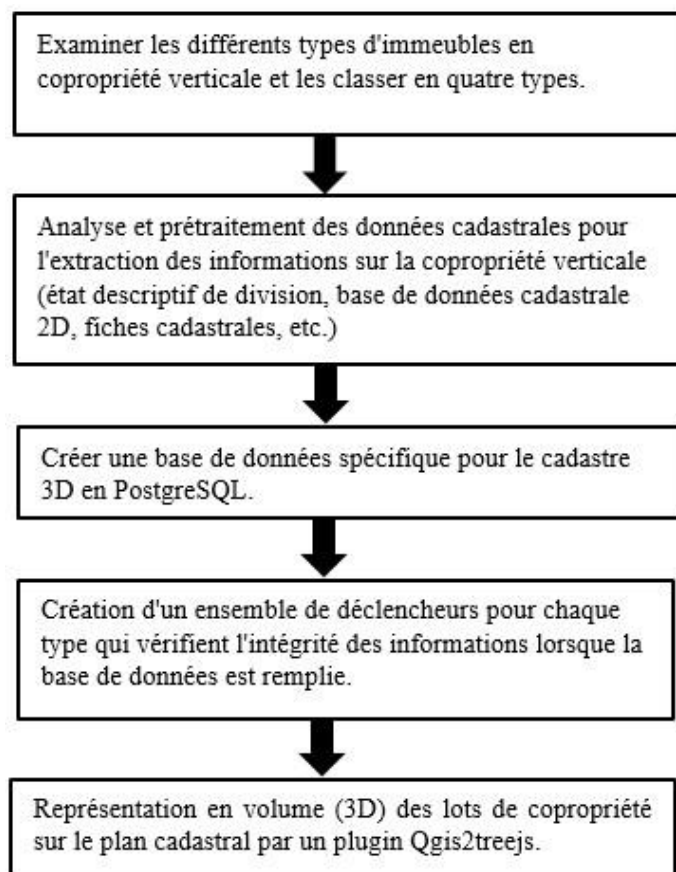


Figure 5. Approche méthodologique pour la mise en œuvre du cadastre

4. conclusion :

L' intérêt grandissement pour l'exploitation d'une représentation en 3D du cadastre a trois principales : l'augmentation de la valeur des biens immobiliers, l'augmentation du nombre des réseaux sous nos villes (câbles ,tuyaux, tunnels) et du nombre de cas de superposition de la propriété en général, et enfin une utilisation de plus en plus large de la 3D, notamment en ce qui concerne les systèmes d'information géographique(SIG) qui rend envisageable une approche en 3D de l'enregistrement de la propriété. Les villes, et en particulier les centres des grandes métropoles, voient donc les situations de superposition de la propriété se multiplier, le dynamisme de ces centres engendrent une stratification de la propriété.

En perspective

Ce travail encours de réalisation, le but final la création d'une base de données qui regroupe les quatre types que nous vous citez précédent avec les déclencheurs qui servirent chaque type.

Références Bibliographie :

- Boubehrezh, A., 2014 : Usages et pertinence d'une représentation volumique (3D) cadastrale dans un contexte de gestion municipale québécoise
- Fuchs, V., juillet 2013 : Visualisation 3D du cadastre québécois : cas d'une copropriété.
- Oosterom, P v., 2020: FIG publication **BEST PRACTICES 3D CADASTRES**, Extended version.
- Pouliot. J, Roy. T, Fouquet-Asselin. G, Desgroseilliers. J, 2011: 3D Cadastre in the province of Quebec: A First experiment for the construction of a volumetric representation.
- SEDDIKI, M, A., 2016: Case study on the 3D Cadastre in Algeria: First application of the FIG Recommendations.

Site web :

<https://www.univ-st-etienne.fr/wikimastersig/doku.php/fonctions:visualisation:3d:qgis>

رصد اتجاهات وأشكال التوسع العمراني لمدينة ميله باستعمال نظم المعلومات الجغرافية.

عمرو عياش زين الدين¹ د. بولكعيات عيسى²

¹ طالب الدكتوراه (سنة ثالثة) ، معهد تسيير التقنيات الحضرية، تخصص تسيير المدن، جامعة العربي بن مهيدي - أم البواقي -

² أستاذ محاضر (أ)، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة العربي بن مهيدي - أم البواقي -

الملخص:

تمثل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أهم التقنيات التي تستعمل من قبل الباحثين في رصد التمدد العمراني وتحديد اتجاهاته. فمن خلال هذه الدراسة نهدف إلى رصد التمدد العمراني لمدينة ميله في الفترة بين 2004-2020 وتحديد اتجاهاته، باستعمال تقنية الاستشعار عن بعد كمصدر للمعلومات المتمثلة في صور الأقمار الصناعية، وتقنية نظم المعلومات الجغرافية بالإعتماد على برنامج Arcgis كأداة للقيام بعمليات التحليل المكاني لرصد الظاهرة المدروسة. خلصنا من خلال الدراسة إلى أن الجهة الغربية والجهة الجنوبية باتجاهاتها الفرعية، تمثل أهم اتجاهات التوسع لمدينة ميله.

الكلمات المفتاحية: التمدد العمراني، التوسع، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية، اتجاهات التوسع.

Abstract:

Gis and remote sensing are the most important techniques used by researchers to monitor and identify urban sprawl. The aim of this study is monitoring urban sprawl of Mila city between 2004-2020 and determine its directions, using remote sensing as a source of information such as satellite imagery and GIS by relying on arcgis as a tool for spatial analysis to monitor the phenomenon studied. Finally, we concluded that the west and the south side with its sub-directions represent the most important expansion directions for the city of Mila.

Keywords: urban sprawl, expansion, remote sensing, GIS, expansion directions.

مقدمة:

خلال العقود الماضية، اتبع توسع المدن نموذج الزحف العمراني¹⁵، الذي ترتبط به العديد من المشاكل الاجتماعية، الاقتصادية، العمرانية والبيئية، فهو التوسع الممتد والمتشتت بكثافة منخفضة واستعمال فردي للأرض ما يساهم في استهلاك المساحات المفتوحة، يتوزع مجاليا في الضواحي حول مركز المدينة ويتخذ شكلا شعاعيا أو طوليا على حواف الطرق والشبكة المائية¹⁶.

واستجابة لهذه المشاكل ومع التطور العلمي والتكنولوجي ظهرت تقنيات جديدة والمثلة في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والتي شاركت بشكل فعال في تحليل الزحف العمراني والتسيير الحضري المحكم، فمن خلال الدمج بين الصور عالية الدقة التي تسمح بتتبع تغيرات الغطاء الأرضي والنماذج التجريبية والإحصائية التي تمكننا من نمذجة التوسع العمراني ومعرفة اسبابه ونتائجه، فهذه الأخيرة تساعد الفاعلين في عملية التسيير الحضري والتنظيم المجالي¹⁷.

استقبلت المدن الجزائرية بعد الإستقلال أحجام سكانية كبيرة نتيجة الهجرة الداخلية، والتي فاقت قدرة المدن على استيعابها نتيجة تشبعها، فقد شكلت الأزمة السكنية بالإضافة إلى الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية للسكان تحديا للفاعلين وأصبح ضروريا للدولة اتخاذ التدابير لمواجهة هذه الأزمات والتركيز على تنمية المدن ودعم القطاع الحضري.

مع بداية السبعينات (1970) أرست الدولة مجموعة من القوانين والمخططات التنموية القطاعية والسياسة العمرانية التي تعتمد على الدولة كفاعل وحيد، أدت هذه الممارسات العمرانية في محاولتها لتلبية المتطلبات الاجتماعية والاقتصادية للسكان بصورة سريعة إلى استهلاك العقار الحضري والتعدي على الأراضي الزراعية، من خلال برامج السكن المتمثلة في المناطق السكنية الحضرية الجديدة (ZHUN) وسياسة التخصيصات التي استهلكت المجال الحضري بصورة سريعة، بالإضافة إلى المناطق الصناعية ومناطق النشاطات التي هدفت إلى تحسين الوضعية الاقتصادية للسكان¹⁸.

فمدينة ميلة كمعظم المدن الجزائرية عرفت تحولات كبيرة في بنيتها السكانية والحضرية تميزت بتوسع عمراني سريع نتيجة للعديد من العوامل أهمها الترقية الإدارية سنة 1984، وقد انعكس هذا الانفجار الديموغرافي على حجم

¹⁵ Bessy-Pietri P., 2000. Recensement de la population 1999. Les formes de la croissance urbaine. Insee Première, n° 701.

¹⁶ Dutta, I., & Das, A. (2019). Exploring the dynamics of urban sprawl using geo-spatial indices: a study of English Bazar Urban Agglomeration, West Bengal. *Applied Geomatics*, 11(3), 259-276.

¹⁷ Poelmans, L., & Van Rompaey, A. (2010). Complexity and performance of urban expansion models. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34 (1), 17-27.

¹⁸ BENDRAOUA, Fouzia, BEDIDI, Ali, et CERVELLE, Bernard. Dynamique spatio-temporelle de l'agglomération oranais (Algérie) par télédétection et SIG. *Revue du comité français de cartographie*, 2011, no 209, p. 103-113.

المدينة الذي توسع بصورة سريعة غير منظمة، نتيجة انتشار الأحياء الفوضوية وسوء استعمال الأرض بالإضافة إلى موضع المدينة الهش، والذي أدى إلى حدوث نذرة في العقار الحضري الصالح للبناء، ساهمت هذه العوامل بشكل كبير في تحديد اتجاهات وشكل التوسع الذي اتخذ الشكل الزاحف على حساب الأراضي الزراعية، وشكل تحديا للمسيرين لتخطيط التوسعات المستقبلية للمدينة والمحافظة على الأراضي الزراعية، فكيف يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية في قياس التمدد العمراني وتحديد اتجاهاته وشكله؟

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى قياس التمدد العمراني لمدينة ميلة في الفترة بين 2004-2020 وتحديد اتجاهاته وشكله بالإعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد، وقد استعملنا في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لدراسة التمدد العمراني خلال فترات زمنية تتناسب مع المعطيات المتوفرة، بالإعتماد على برمجيات هي: Google Earth، SasPlanet، USGs والخرائط الطبوغرافية لرسم خرائط التوسع العمراني لكل فترة زمنية من خلال برنامج Arcgis الذي يوفر مجموعة من الأدوات التي تمكننا من قياس التوسع ومعرفة اتجاهاته إنطلاقا من مركز المدينة الذي يمثل منطلق عملية التوسع.

لمحة عن الزحف العمراني (urban sprawl):

لقد كثر الحديث في نصف القرن الماضي إلى غاية وقتنا الحالي عن ظاهرة التوسع العمراني والنمو الحضري والتحضر، فالمدن تنمو وتتوسع وفق احتياجات سكانها والرهانات الاقتصادية والاجتماعية نتيجة العولمة¹⁹.

فتعدد المصطلحات التي تعبر عن التوسع المجالي للمدن يعكس مدى صعوبة فهم هذه الظاهرة، فرغم اجتهاد الباحثين في تعريف الزحف العمراني إلا أنه لحد الآن لا يوجد تعريف يصف هذه الظاهرة بدقة²⁰، فحسب (pulman) الزحف العمراني هو التوسع الكبير للمناطق الحضرية في ضواحي المدن، والذي يصحبه انخفاض في كثافة السكان والنشاطات الحضرية²¹، وفي نفس سياق التعريف السابق عرفه (Antoni) على أنه عملية تحضر شاذة، حيث يؤدي إلى توسع الضواحي بكثافة أقل من مراكز المدن على شكل بناء فردي عموما²²، فالزحف العمراني إذن هو التوسع المنخفض الكثافة السكنية والسكانية لضواحي المدن.

¹⁹ BAKOUR, Mohammed et BAOUNI, Tahar. Étalement urbain et dynamique des agglomérations à Alger: quel rôle pour la promotion administrative?. *Cahiers de géographie du Québec*, 2015, vol. 59, no 168, p. 377-406.

²⁰ Wilson E.H., Hurd J.D., Civco D.L., Prisloe M.P. and Arnold C., 2003. Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth. *Remote Sensing of Environment*, Volume 86, Issue 3, pp. 275-285.

²¹ PUMAIN, Denise, PAQUOT, Thierry et KLEINSCHMAGER, Richard , 2006, *Dictionnaire La ville et l'urbain*. Paris, Economica.

²² Antoni J.-P., 2003. Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain Aspects conceptuels et gestionnaires Application à Belfort. Thèses de doctorat, Université Louis Pasteur. P 26

يمثل الزحف العمراني عملية وحالة وواقع مادي يمكن وصفه من خلال مقارنته بحرائق الغابات، فالمدينة لها الإمكانية على تحويل المناطق الريفية إلى مناطق حضرية، فعملية التحول تحدث من خلال الإتصال البسيط بين المدينة والريف ولكن أيضا عن طريق الإحماء، فالمدينة تتحكم في مجال ريفي واسع يسمح بتوسعها، إلا أن عملية التوسع تقل حدتها كلما ابتعدنا عن مركزها، فمثل حرائق الغابات تستهلك المدينة أقرب الأسطح إليها وفي نفس الوقت تشتعل الجمرات في مناطق مختلفة محيطة بها وتمثل هذه الحرائق الصغيرة مصدر الحرائق الجديدة التي تعبر عن التجمعات الثانوية، إذن فعملية الزحف العمراني الكلاسيكي تحدث عن طريق العدوى²³.

يتخذ الزحف العمراني عدة أشكال يمكن تحديدها من خلال الكثافة والتوزيع المجالي على الرغم من وجود العديد من المميزات الأخرى لتصنيفه، حيث صنفه (Galster et al) بالإعتماد على الكثافة والتوزيع المجالي كالتالي: التوسع الشريطي أو الخطي (Linear Strip Corridor)، وهو التوسع الذي يتم بمحاذاة الطرق والمجاري المائية بطريقة شريطية بشكل مستمر لكن متناثر في نفس الوقت، التوسع متعدد الأنوية (Polynucleated Nodal) وهو تلاحم مجموعة من المدن الصغيرة المحيطة بالمدينة الأم، التوسع المبعثر (Scattered Discontiguous) وهو توسع المدينة بطريقة مبعثرة يتميز بانخفاض الكثافة، ويمثل التوسع المرصوص (Compact Contiguous) عكسه حيث المدينة تتوسع بطريقة مترابطة²⁴.

إن التوسع العمراني مرتبط بالعديد من العوامل الطبيعية والبشرية والتي تحدد شكله واتجاهه، حيث تمثل العوامل الطبيعية المتمثلة في خصائص الموضع أهم العوامل التي تحدد الشكل العمراني للمدينة بالإضافة إلى العوامل البشرية التي تتمثل في التحولات الاجتماعية والاقتصادية للسكان، والسياسات العمرانية من طرف الدولة²⁵.

نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS):

تعتمد العديد من العلوم على نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار ك تقنية وأداة للبحوث العلمية خاصة في ميدان علوم الأرض²⁶، يعرف نظم المعلومات الجغرافية على أنه الأداة التي تسمح بالحصول، تخزين، العمل، دمج، تعديل، استرجاع، تحويل، معالجة، نمذجة، تحديث وأخيرا عرض المعلومات الجغرافية المعرفة جغرافيا، المهيكلة

²³ Rahim Aguejda. Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole. these de doctorat. Géographie. Université Rennes 2, 2009, p. 24.

²⁴ GALSTER, George, HANSON, Royce, RATCLIFFE, Michael R., et al. Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing policy debate*, 2001, vol. 12, no 4, p. 681-717.

²⁵ SALEM, Muhammad, TSURUSAKI, Naoki, et DIVIGALPITIYA, Prasanna. Analyzing the driving factors causing urban expansion in the peri-urban areas using logistic regression: a case study of the Greater Cairo region. *Infrastructures*, 2019, vol. 4, no 1, p. 4.

²⁶ TALOOR, Ajay Kumar, ADIMALLA, Narsimha, et GOSWAMI, Ajanta. Remote Sensing and GIS applications in Geoscience. *Applied Computing and Geosciences*, 2021, vol. 11, p. 100065.

طوبولوجيا، مرتبطة بقاعدة بيانات وصفية، فبالتالي هو نظام يسمح باتخاذ القرارات المرتبطة بالمعلومات الجغرافية²⁷، وعرفته شركة (ESRI) على أنه نظام يقوم بإنشاء وإدارة وتحليل وتخطيط جميع أنواع البيانات حيث يربطها بخريطة ويدمج بيانات الموقع مع جميع أنواع المعلومات الوصفية يشكل هذا أساس رسم الخرائط والتحليل المستخدم في العلوم وفي كل القطاعات تقريباً، كما يساعد المستخدمين على فهم الأنماط، العلاقات، السياق الجغرافي، التواصل الأفضل، زيادة الكفاءة، تحسين الإدارة وصنع القرار²⁸.

وإن كانت نظم المعلومات الجغرافية هي الأداة التي تتم من خلالها عمليات التحليل والمعالجة فإن الإستشعار عن بعد يمثل أهم أداة للحصول على المعلومة الجغرافية، فهو القياس أو الحصول على معلومات لبعض خصائص الظواهر، من خلال جهاز تسجيل لا يحتك مباشرة بالظاهرة التي ندرسها، وهو عملية جمع البيانات في الموجات ما بين فوق البنفسجية إلى نطاق الراديو²⁹، وفي سياق آخر فالإستشعار عن بعد هو القياس أو الحصول على المعلومات عن خصائص ظاهرة ما عن طريق جهاز تصوير لا يلامس الظاهرة، ومن أمثلة هذه الخصائص الإشعاع الكهرومغناطيسي، وتستعمل في ذلك أجهزة مثل آلات التصوير والليزر وأجهزة الراديو وأنظمة الرادار وغيرها، فالإستشعار عن بعد هو علم يضم تحليل وتأويل القياسات الكهرومغناطيسية المنعكسة من الأهداف والمسجلة انطلاقاً من جهاز الاستشعار دون ملامسة هذه الأهداف³⁰

ففي السنوات الأخيرة، تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية انتشرت على نطاق واسع بين الباحثين وصناع القرار في استخداماتها الحضرية، فهي تستعمل لرسم الخرائط (لفهم الأنماط الحضرية)، الرصد (لفهم العمليات الحضرية)، القياس (للتحليل) والنمذجة لمحاكات النمو والزحف العمراني، هذه الأخيرة يمكن الكشف عنها بالإعتماد على بيانات الإستشعار عن بعد وتخطيطها بالإعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية التي تمتلك مجموعة من الأدوات التي تساعد على تقييم القرارات واختيار الأفضل، بالإضافة إلى امتلاكها القدرة على التنبؤ بالعمليات المستقبلية بالإعتماد على بيانات الماضي³¹.

²⁷ VIRTUDES, Ana Lidia. LE SIG AU SERVICE DES EXPANSIONS URBAINES: Expérience portugaise. *Le Monde des cartes*, 2010, no 204, p. 43-50.

²⁸ <https://www.esri.com/fr-fr/what-is-gis/overview>

²⁹ REEVES, R.G., ANSON, A., et LANDEN, D. Manual of Remote Sensing American Society of photogrammetry. *Falls Church, Virginia*, 1975, vol. 2, no 22.

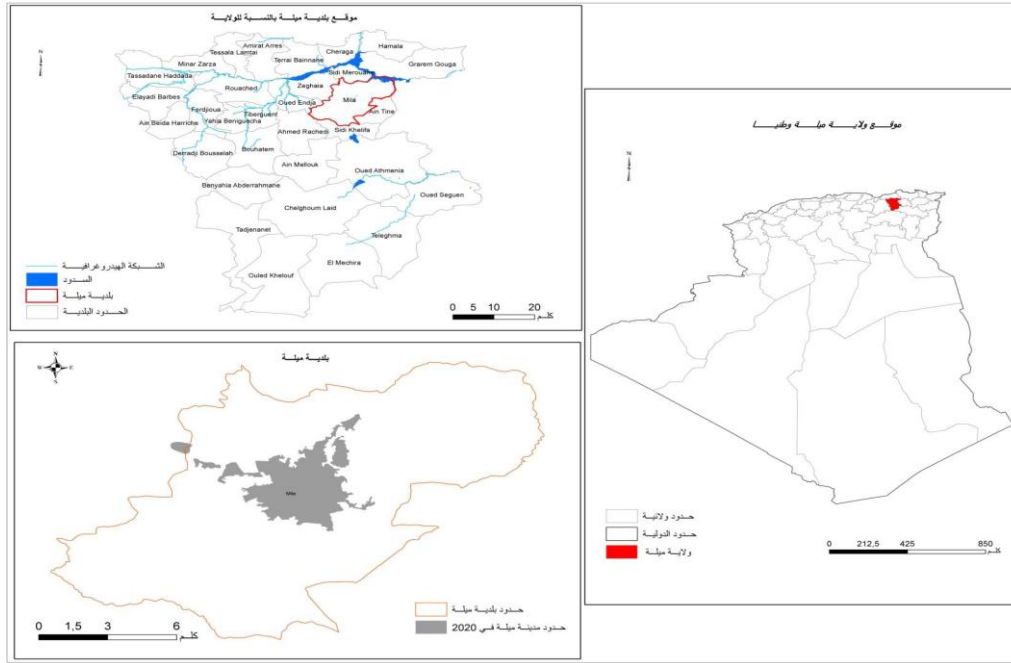
³⁰ BULLARD, Richard K. et LAKIN, P. J. *First steps in remote sensing*. North East London Polytechnic, Department of Land Surveying, 1981.

³¹ BHATTA, Basudeb. *Urban growth analysis and remote sensing: a case study of Kolkata, India 1980–2010*. Springer Science & Business Media, 2012. p. 14.

التعريف بمدينة ميلة (مجال الدراسة):

تمثل مدينة ميلة عاصمة ولاية وبلدية ميلة حسب التقسيم الإداري سنة 1984، حيث تقع في الشمال الشرقي للولاية وتتوسط مجالها البلدي الذي تبلغ مساحته 130,60 كم². (خريطة رقم 01)

خريطة رقم 01: موقع مدينة ميلة.



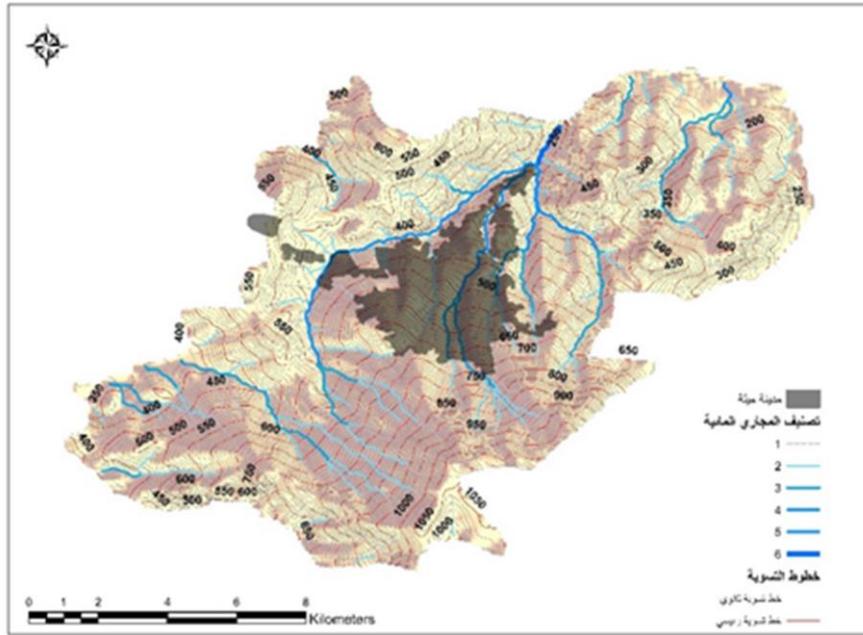
المصدر: خريطة التقسيم الإداري 1984 + google earth.

يمثل موضع المدينة أهم التحديات التي تواجه المدينة وتحدد اتجاهات توسعها وكذلك نوع استعمالات الأرض التي تحدد بدورها وتيرة استهلاك العقار الحضري، فمدينة ميلة تتوضع على حوض تجميعي يتراوح ارتفاعه بين 700م جنوبا و250م شمالا تتخلله شبكة مائية متمثلة في شعب ووديان، بالإضافة إلى الإنحدار الذي يفوق 15% في مختلف أجزاء المدينة، والتي تؤثر على استمرارية النسيج العمراني والوصولية بين مختلف أحياء المدينة، والتكوينات الجيولوجية للطبقات الأرضية التي تتكون عموما من المارن و تربة طينة معرضة للإنزلاق والتي بدورها تشكل عائقا للمدينة وأهم اسباب التوسع الأفقي لعدم قدرتها على تحمل البناءات المرتفعة فوق 03 طوابق³². (خريطة رقم 02)

³²مراجعة المخطط التوجيهي للتنهئة والتعمير لبلديات ميلة، زغاية، سيدي مروان، عين التين، سيدي خليفة، 2016.

³³المصدر السابق.

خريطة رقم 02: موضع مدينة ميله.



المصدر: USGs, carte SRTM 30m x 30m, MILA

وعلى الرغم من هشاشة الموضع فقد تطور سكان مدينة ميله بشكل سريع منذ الإستقلال نتيجة النزوح الريفي والسياسة الاقتصادية والتنموية للدولة، فالمخططات القطاعية للتنمية وتوطين الصناعة في المجال الحضري ساهم في زيادة معدلات التحضر للمدينة التي وفرت عدد كبير من مناصب الشغل والذي يعتبر أهم عوامل الجذب السكاني، بالإضافة إلى ترقية المدينة إلى عاصمة ولاية سنة 1984، ما انعكس على نسيجها العمراني الذي عرف تحولات مهمة من الناحية الوظيفية ووتيرة التوسع. (جدول رقم 01)

الجدول رقم 01: تطور السكان ومعدلات التحضر في مدينة ميله.

السنة	1966	1977	1987	1998	2008	2020
عدد السكان	12404	17267	33456	54719	63251	92290
معدل النمو %	3,05	6,8	4,6	1,46	3,19	
معدل التحضر %	38,05	61,01	82,70	91,26	91,6	93,4

المصدر: الديوان الوطني للإحصاء، 2011+ مونوغرافيا ولاية ميله 2020.

التوسع العمراني لمدينة ميله:

يعد تعاقب الحضارات على مدينة ميله هو أساس نشأتها ومنطلق العمليات الحضرية المتتالية التي شهدتها المدينة، فقد تأسست النواة القديمة للمدينة في الفترة الرومانية تبلغ مساحتها 8,5هـ، إلا أن المنطلق الرئيسي لعمران

الحديث في مدينة ميله يعود لفترة الاحتلال الفرنسي الذي أنشأ النواة الشطرنجية في الجهة الغربية للمدينة القديمة بمساحة 27,3 هـ³⁴.

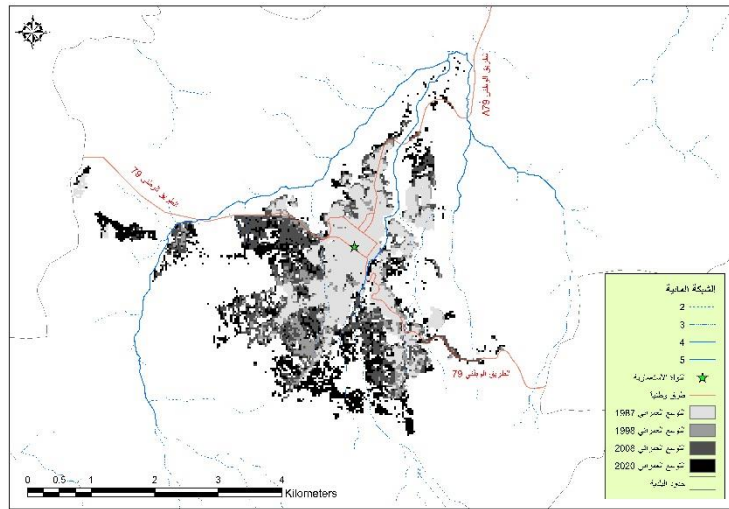
توسعت مدينة ميله بعد الإستقلال بشكل سريع نتيجة النمو الديموغرافي الكبير الذي عرفته فقد سجلت معدلات نمو تفوق 03% منذ الإستقلال وإلى غاية 1998، وقد ساهمت الدولة بشكل مباشر في عملية التوسع من خلال سياستها العمرانية من أجل مواجهة الأزمة السكنية التي مست أغلب المدن الجزائرية، فقد استفادت مدينة ميله من 300 مسكن في إطار سياسة المناطق الحضرية السكنية الجديدة بمساحة 38,5 هـ، كما ساهم إنشاء المحفظة العقارية للبلدية وفق الأمر 26/74 المتعلق بالإحتياجات العقارية أهم السياسات التي برزت معالمها على المدينة بإنشاء مجموعة من التخصيصات البلدية وهي الحصيص الشمالي 115 قطعة، الغربي 180 قطعة والجنوبي 127 قطعة بمساحة 27,64 هـ، بالإضافة إلى الدور الذي لعبته الوكالة العقارية وإشراك المتعاملين الخواص في إنتاج التخصيصات وفق ما نص عليه قانون التوجيه العقاري 25/90، حيث تم إنشاء مجموعة من التخصيصات في الجهة الغربية والجنوبية والشرقية بلغ عددها 1544 قطعة بمساحة 78 هـ في الفترة بين 1990-2008³⁵، بالإضافة إلى التوسعات العشوائية على أطراف المدينة والتي تمثل نسبة كبيرة من حجم التوسع العمراني للمدينة.

فالبناء الفردي في مدينة ميله يمثل 70% من حجم المدينة وهي نسبة مرتفعة تعكس والوتيرة السريعة للتوسع العمراني الذي اتخذ الشكل الزاحف على طول الشبكة المائية والمحاور الرئيسية للطرق (الطريق الوطني 79 شمال شرقي غرب)، والطريق 79A (مركز المدينة شمال)، تميز هذا التوسع بكثافة سكنية وسكانية منخفضة والإمتداد على أطراف المدينة (الضاحية). (خريطة رقم 03)

³⁴ BOUKELOUHA, radhwan, *Pour un projet urbain stratégique à Mila, la cohérence urbaine et la question foncière*, thèse de magister, département d'architecture et l'urbanisme, université de constantine 3, 2014, p. 70-81.

³⁵ بوشلوش عبد الغني، *التخصيصات السكنية في مدينة فرجبوة، ميله و القرارم الإطار القانوني- كلفة التعمير و الإنعكاسات المجالية و الإجتماعية*، ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة، 2009، ص.34-35.

خريطة رقم 03: شكل التوسع العمراني لمدينة ميله 1987-2020.



المصدر: USGs, landsat TM+ OLI 30m x 30m, MILA

إتجاهات التوسع:

لقياس إتجاهات التوسع العمراني اعتمدنا على مرئيات فضائية عالية الدقة والتي لا تتوفر على تواريخ قبل 2004، وبالتالي إتخذنا ترتيبا مختلفا لقياس المساحة وإلإتجاهات 2004، 2014، و2020، وقد استعملنا برنامج arcgis لرسم محاور الإلتجاهات بالإعتماد على الجهات الجغرافية الأصلية والفرعية، وقمنا بحساب طول المحاور ومساحة التوسع باستعمال أداة (Calculate Geometry)

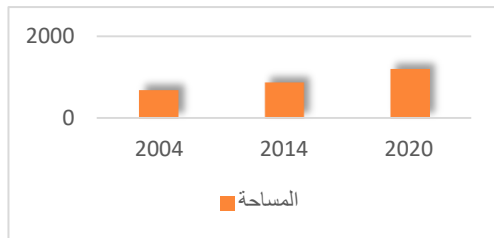
خريطة رقم 04: التوسع العمراني لمدينة ميله 2004-2020.



المصدر: google earth, MILA

تطورت مساحة مدينة ميله بشكل كبير في الفترة بين 2004-2020 حيث تضاعفت المساحة من 691 هـ إلى 1197 هـ. (خريطة رقم 04) فقد توسعت المدينة وفق مرحلتين بوتيرة متصاعدة، فالفترة بين 2004-2014 تميزت بوتيرة منخفضة 18 هـ/سنة مقارنة بالفترة التي تلتها 2014-2020 والذي بلغ 54 هـ/سنة، حيث تمثل الفترة الأولى مرحلة تكثيف النسيج العمراني الموجود وذلك من خلال التخصيصات الموجودة مسبقا والتي لم تبلغ قدرتها الإستيعابية الكاملة زيادة على المضاربة الكبيرة في سعر العقار، أما الفترة التي تليها فقد استمرت عملية التكتيف بوتيرة أسرع مع ظهور التوسعات الفوضوية التي عكست عدم قدرة الدولة على مواكبة الطلب المتزايد على السكن عن طريق تخصيص الملكيات الخاصة بصورة غير قانونية وتوجيهها للبناء بأسعار منخفضة مقارنة بالتخصيصات القانونية. (جدول رقم 02) و(الشكل 01)

الجدول رقم 02 و الشكل رقم 01: تطور المساحة العمرانية لمدينة ميله 2004-2020.



السنة	2004	2014	2020
المساحة	691,17	872,92	1196,91
الزيادة	181,75	323,99	
معدل التوسع السنوي(هـ)	18,18	54	

المصدر: قاعدة البيانات المنجزة من خلال معالجة المرئيات الفضائية باستخدام برنامج arcgis.

وقد اختلفت الزيادة في مساحة المدينة من اتجاه لأخر وفق الجهات الجغرافية الرئيسية والفرعية (جدول رقم 03) و(الشكل 02):

الجدول رقم 03 والشكل رقم 02: إتجاهات التوسع لمدينة ميله 2004-2020.

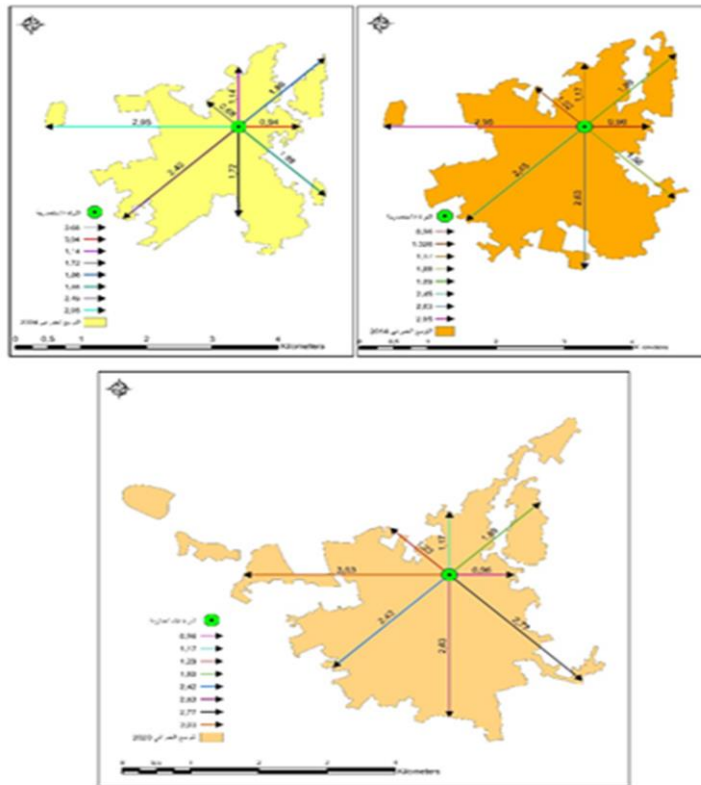


المصدر: قاعدة البيانات المنجزة من خلال معالجة المرئيات الفضائية باستخدام برنامج arcgis.

2004	2014	2020	
0,94	0,96	0,96	الشرق
1,14	1,17	1,17	الشمال
2,95	3,04	3,04	الغرب
1,72	2,63	2,63	الجنوب
1,86	1,89	1,89	الشمال الشرقي
0,68	1,02	1,23	الجنوب الشرقي
2,49	2,45	2,42	الجنوب الغربي
1,88	1,88	2,77	الشرق الغربي

مثلت الجهة الغربية، الجنوبية والجنوبية الشرقية و الجنوبية الغربية أهم الاتجاهات التي شهدت زيادة كبيرة في مساحة التوسع في فترة الدراسة، وذلك نتيجة لظهور التخصيصات الفوضوية المنشأة من قبل ملاك الأراضي والتي ساهمت بشكل كبير في عملية التوسع، فطبيعة الملكية العقارية في مدينة ميله تشكل أهم العوائق في وجه التوسع المنظم للمدينة حيث تمثل الملكية الخاصة 74% من مساحة المدينة وهي نفس النسبة التي تمثل مساحة البناء الفردي، فاستمرار توسع المدينة في نفس الاتجاهات يعرض السكان للأخطار الطبيعية من جهة (توسع غير مخطط يتجاهل طبيعة الموضع والأخطار المترتبة عنه)، كالنصف الشمالي الشرقي لحي الخربة وحي الأمل في الجهة الغربية الذي يقع ضمن منطقة معرضة لانزلاق التربة والتي تسببت في خسائر مادية كبيرة قدرت بـ 1800 مسكن غير صالح للسكن، ومن جهة أخرى يتسبب في تناقص مساحة الأراضي الزراعية العالية المردودية المحيطة بالمدينة، بالإضافة إلى صعوبة توصيل الشبكات المختلفة. (خريطة رقم 05)

خريطة رقم 05: اتجاهات التوسع لمدينة ميله لسنوات 2004-2014-2020



المصدر: قاعدة البيانات المنجزة من خلال معالجة المرئيات الفضائية باستخدام برنامج arcgis

خاتمة:

من خلال هذه الدراسة تطرقنا إلى إشكالية التمدد العمراني، الذي يعتبر من أهم المشاكل التي تعاني منها المدن الجزائرية، فبالإعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد.

قمنا بتحديد اتجاهات التوسع لمدينة ميله في الفترة بين 2004-2020، وقد خلصنا إلى أن الجهة الجنوبية باتجاهاتها الفرعية والجهة الغربية شهدت توسع عمراني كبير مقارنة بالجهات الأخرى، وهذا راجع لملاءمتها نسبيا للبناء لعدم وجود عوائق طبيعية من جهة، وطبيعة الملكية العقارية من جهة أخرى والتي ساهمت في استفحال ظاهرة البناء الفوضوي من خلال تجزئت الملكيات بطريقة غير قانونية.

فموضع المدينة يشكل أهم العوامل التي ساهمت في تشكيل المدينة، حيث ساهمت مختلف العوائق في التأثير على استمرارية النسيج العمراني للمدينة، إلا أن هذه العوائق لم تساهم في كبح التوسع العمراني المتواصل لتلبية احتياجات السكان، دون مراعات لكمية العقار المستهلك وطبيعته الوظيفية (أراضي زراعية).

قائمة المراجع:

- ANTONI J.-P., 2003. Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain Aspects conceptuels et gestionnaires Application à Belfort. Thèses de doctorat, Université Louis Pasteur
- BAKOUR, Mohammed et BAOUNI, Tahar. Étalement urbain et dynamique des agglomérations à Alger: quel rôle pour la promotion administrative?. *Cahiers de géographie du Québec*, 2015, vol. 59, no 168, p. 377-406.
- BENDRAOUA, Fouzia, BEDIDI, Ali, et CERVELLE, Bernard. Dynamique spatio-temporelle de l'agglomération oranaise (Algérie) par télédétection et SIG. *Revue du comité français de cartographie*, 2011, no 209, p. 103-113.
- BESSY-Pietri P., 2000. Recensement de la population 1999. Les formes de la croissance urbaine. Insee Première, n° 701.
- BHATTA, Basudeb. *Urban growth analysis and remote sensing: a case study of Kolkata, India 1980-2010*. Springer Science & Business Media, 2012.
- BOUKELOUHA, radhwan, *Pour un projet urbain stratégique à Mila, la cohérence urbaine et la question foncière*, thèse de magister, département d'architecture et l'urbanisme, universite de constantine 3, 2014.
- BULLARD, Richard K. et LAKIN, P. J. *First steps in remote sensing*. North East London Polytechnic, Department of Land Surveying, 1981

- DUTTA, I., & Das, A. (2019). Exploring the dynamics of urban sprawl using geo-spatial indices: a study of English Bazar Urban Agglomeration, West Bengal. *Applied Geomatics*, 11(3), 259-276.
- GALSTER, George, HANSON, Royce, RATCLIFFE, Michael R., *et al.* Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing policy debate*, 2001, vol. 12, no 4, p. 681-717.
- <https://www.esri.com/fr-fr/what-is-gis/overview>
- RAHIM Aguejdad. Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole. these de doctorat. Géographie. Université Rennes 2, 2009.
- REEVES, R.G., ANSON, A., et LANDEN, D. Manual of Remote Sensing American Society of photo-grammetry. *Falls Church, Virginia*, 1975, vol. 2, no 22.
- SALEM, Muhammad, TSURUSAKI, Naoki, et DIVIGALPITIYA, Prasanna. Analyzing the driving factors causing urban expansion in the peri-urban areas using logistic regression: a case study of the Greater Cairo region. *Infrastructures*, 2019, vol. 4, no 1.
- TALOOR, Ajay Kumar, ADIMALLA, Narsimha, et GOSWAMI, Ajanta. Remote Sensing and GIS applications in Geoscience. *Applied Computing and Geosciences*, 2021, vol. 11, p. 100065.
- POELMANS, L., & Van Rompaey, A. (2010). Complexity and performance of urban expansion models. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34(1), 17-27.
- PUMAIN, Denise, PAQUOT, Thierry et KLEINSCHMAGER, Richard , 2006, *Dictionnaire La ville et l'urbain*. Paris, Economica
- VIRTUDES, Ana Lidia. LE SIG AU SERVICE DES EXPANSIONS URBAINES: Expérience portugaise. *Le Monde des cartes*, 2010, no 204, p. 43-50.
- WILSON E.H., Hurd J.D., Civco D.L., Prisloe M.P. and Arnold C., 2003. Development of a geospatial model to quantify, describe and map urban growth. *Remote Sensing of Environment*, Volume 86, Issue 3, pp. 275-285.
- بوشلوش عبد الغني، التخصيصات السكنية في مدينة فرجيوة، ميلة و القرامم الإطار القانوني - كلفة التعمير و الإنعكاسات المجالية و الإجتماعية، ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة، 2009 ، ص.34-35.
- مراجعة المخطط التوجيهي للتهشئة والتعمير لبلديات ميلة، زغاية، سيدي مروان، عين التين، سيدي خليفة، 2016.

Les enjeux éthiques et sociopolitiques des SIG **« Le Big Brother et tentations de surveillance de la société »**

Dr. BOULBIR Laâla

Institut de Gestion des Techniques Urbaines

Université Oum El Bouaghi.

« Si l'État est fort, il nous écrase. S'il est faible, nous périssons. » - Paul Valéry

Résumé :

Les systèmes d'information géographique (SIG) contribuent aujourd'hui à la démocratisation de l'information et à la mise en place de politiques publiques assez adaptées à l'incertitude croissante du mode de vie contemporain. La vitesse et la qualité de traitement des masses de données et leur représentation graphique et augmentée permettent à l'Etat techno-policier de tirer profit de ces avancées technologiques pour mieux honorer son contrat social et aussi pour mieux observer, localiser les risques potentiels et leur mouvement dans l'espace, et y partant d'entrevoir les scénarios les plus appropriés. Snowden révèle au monde en 2013, que la NSA instrumente la *technologisation* de la sécurité non pas seulement pour observer l'ennemi intérieur, mais aussi pour procéder à une surveillance systématique de la société. Les SIG couplés à différents outils numériques de surveillance, permettent de fournir à la collectivité des services multiples et adaptés, dont la traçabilité numérique permet aux pouvoirs politique et économique, de constituer des BIG DAT et de les utiliser à l'insu des individus.

Les possibilités offertes par les outils technologiques en termes de prestations placent la société contemporaine, dans une situation d'incertitude, et ouvre la voie à BIG BROTHER pour instrumenter ces outils à des fins de surveillance systématique de la société et des foules. Ces dérives totalitaires soulèvent des éthiques et enjeux sociopolitiques et interpellent les élites à ne pas banaliser l'usage de ces outils et à se libérer du « prêt à penser » pour développer un regard critique, réflexif, voire engagé, pour faire face au détournement des SIG à des fins Orwelliens de surveillance et de contrôle social.

L'objet du présent article est d'attirer l'attention sur les dérives associées inévitablement à l'exploitation institutionnelle des données individuelles à des fins qui compromettent les libertés individuelles. L'objectif est de susciter le débat sur les enjeux éthiques et sociopolitiques liés à la manipulation technico-sécuritaire des outils numériques, en vue de codifier et de réguler l'usage des SIG et du numérique en général.

Mots clés: Big Brother, SIG, panoptique, régulation, enjeux, surveillance, société

Introduction

Le développement des technologies numériques associées aux SIG (géolocalisation), à la vidéosurveillance, à la constitution de Big data, ouvre de nouvelles perspectives à la société de l'information, en termes d'appropriation et de contrôle, pour satisfaire à des fins multiples. La carte numérique associée à une base de données et à des algorithmes constituent un système performant d'intelligibilité, susceptible de permettre à l'Etat³⁶ à sa force régalienn

³⁶ qu'il soit social ou libéral, démocratique ou autocratique

de perfectionner leurs méthodes de renseignement, et honorer par là-même leur « contrat social », en garantissant aux citoyens la sécurité et leurs libertés individuelles. Toutefois, l'opacité techniciste qui entoure la manipulation de ces outils technologiques se décline par des dérives totalitaires. Edward Snowden révèle en 2013 que la NSA et la CIA espionnent via ces outils technologiques généralisés, toutes les sources de données informatiques, la société contemporaine se trouve alors placée sous surveillance systématique de ses individus et de ses mouvements, ce qui constitue une atteinte aux libertés individuelles.

Les technologies numériques de localisation offrent aujourd'hui des capacités géospatiales inouïes aux citoyens qui accèdent à différents services en termes de mobilité, d'information sur les risques, etc. Mais ces usagers du numérique sont exposés à des risques multiples. Leurs données personnelles, et pourquoi pas d'Etat, en transit via les réseaux et au travers de certaines applications en accès libre, risquent d'être interceptées et exploitées à des fins de subversion, de domination ou d'espionnage. Il faudrait bien que la société contemporaine ouvre le débat sur les modes de régulation de telles déviances.

Sous prétexte de combattre la délinquance juvénile, la criminalité, le terrorisme, le Covid, et autre ennemis intérieurs, l'Etat policier contemporain instrumentalise les technologies numériques pour réinventer un dispositif policier séculaire, le panoptique. Il procède alors à une surveillance omniprésente de la société pour prévenir, dit-il, les risques et menaces qui pèsent sur la société et ses individus. Ainsi, l'Etat contemporain instrumente les avancées techno-numériques, non pas seulement pour améliorer les services et le bien-être des citoyens, mais aussi et surtout pour moderniser un dispositif carcéral et punitif (le panoptique). Est-ce le moyen le plus approprié aujourd'hui pour remplir son « contrat social » et faire respecter les normes de bonne conduite aux différents individus.

Les organisations publiques mues par des idéologies capitalistes, sécuritaires et informationnelles, étendent et systématisent la surveillance au-delà de toute frontière, les informations tout genre, sont recueillies, stockées et traitées dans des BIG DATA au service de pupitres centralisés. L'Etat tente de légitimer sa démarche sécuritaire et préventive en mettant en avant un discours sur la peur et le risque (naturel et social), sans prendre la peine d'évoquer à la collectivité les prix qu'elle aura à payer pour prétendre à la dite « sécurité ».

Cette situation de contrôle totalitaire n'est pas propre aux USA (SNEUDAN, 2013), ni à la Chine vient de mettre en place un dispositif effrayant, la contagion gagne même les démocraties libérales, sous l'effet de la montée des mouvements sociaux, cette intelligence de piratage et de surveillance systématique et indiscrete de la société et des individus s'exporte vers des cieux peu cléments et fait la joie des régimes autocratiques, qui n'hésiteront pas à mobiliser ses « résultats » pour réprimer les mouvements sociaux et porter atteinte aux libertés individuelles.

1. La problématique

L'instrumentation de la technologie numérique par les acteurs publics pour la surveillance systématique de la société est au centre d'une dérive institutionnelle qui renvoie à une contradiction entre des demandes sociétales d'information et de sécurité, associées à des droits de liberté et de regard, d'une part, et des offres institutionnelles d'informations et de sécurité associées à des pratiques de surveillance systématique de la société, d'autre part.

En plus des enjeux éthiques, la capacité informatique à fournir des cartes numériques (SIG) et des représentations cognitives n'est pas toujours neutre et présente des enjeux sociopolitiques, lesquels suscitent des conflictualités et pose des problèmes de régulation, surtout en cette période de transition géo-numérique.

Si l'Etat juge les individus d'égoïstes voulant prétendre à des services sans en payer les coûts, en termes de libertés individuelles, la société soulève des problèmes d'éthique et des enjeux de gouvernance.

Face à ce conflit de valeurs et d'intérêt, opposant l'Etat technico-policier et la société, comment devrait-on concilier et réguler l'offre et la demande en services et sécurité dans un cadre de gouvernance.

L'usage des technologies numériques et de localisation (géo-numérique,...), à des fins de prévention et de sécurité, demeure controversé, laissant se profiler deux approches antonymiques, l'une dite sécuritaire et qui est favorable au point de vue institutionnel et l'autre dite critique se place à l'encontre du spectre du « contrôle social ».

Les adeptes de la première approche qui s'inscrivent dans la lignée du courant de la « prévention situationnelle » légitiment la surveillance omniprésente de la société, pour se prémunir des risques (naturel et social) et bénéficier d'une sécurité totale, ils appellent les citoyens à s'assujettir au système et à payer le prix en cédant une partie de leur liberté individuelle. Les partisans de la seconde approche dénoncent les dérives totalitaires de l'idéologie sécuritaire et son dispositif technico-policier de contrôle, et les enjeux d'éthique et de déontologie, ils se mobilisent pour dénoncer ces pratiques totalitaires et refusent d'être considérés comme des moutons.

A l'aune de la révolution numérique, les rapports de la société à la technologie et à l'Etat méritent de faire l'objet d'une approche réflexive qui confronte et agrège à la fois les différentes approches et points de vue, afin de mettre en place des modes de régulation et de gouvernance qui seraient favorables à la stabilisation de la vie sociale, tout en se prémunissant des dérives totalitaires.

2. Des notions maitresses : le panoptique et le Big Brother

Pour aborder ce questionnement, on se propose de développer notre argumentation autour de deux notions ; le dispositif « panoptique de Bentham » (1780) et le « spectre Big Brother » de George Orwell (1949). Ces deux notions associées aux dispositifs et enjeux du contrôle social, permettent à mon sens, de mieux réfléchir les dérives liées à l'usage des technologies numériques par les acteurs public, et pourquoi de trouver dans la pensée de Bentham et de Foucault, des solutions de compromis entre sécurité et liberté, au travers d'un certain mode de régulation sociale.

2.1- Le panoptique : une architecture ou une institution

- **Le panoptique de Jeremy Bentham**

Préoccupé par la réforme de l'architecture carcérale, le réformateur britannique Jeremy Bentham (1748-1832) élabore un livre pour réformer les prisons en 1780 (le Panoptique), et met en place en 1791 un dispositif architectural novateur, dit le panoptique. Son architecture se réduit à une tour centrale autour de laquelle sont disposées les cellules des prisonniers. Placé au centre et tranché dans sa tour, le gardien pourrait épier les mouvements de chaque

détenu, grâce à un jeu de lumière et d'ombre, sans être observé en retour, ce qui contraindre les prisonniers à la discipline. Le principe fondateur étant simple, « observer sans être observé », et communiquer aux prisonniers le sentiment d'incertitude et de surveillance omniprésente, c'est là où réside le génie de Bentham, contraindre les détenus à modifier leur comportement et à développer l'autodiscipline. Ce dispositif frugal permet de mobiliser moins de ressources (constructions, prisonniers,...), tout en maximisant la dissuasion, le contrôle et la discipline.

Cette technologie carcérale, fondée sur le stratagème Benthamien s'érige rapidement en institution et se substitue à la prison murale, elle représente le modèle de société disciplinaire. Aujourd'hui, ce modèle décrit la relation que nous entretenons volontairement avec la technologie et les réseaux sociaux, selon Sophie Abdela (2021). La spécialiste de l'histoire des prisons parisiennes au 18^e siècle raconte à Jacques BEAUCHAMP comment les institutions et les sociétés ont intégré progressivement la philosophie du panoptique, pour mettre en place un contrôle « soft » de la société.

- **Le panoptisme depuis Foucault**

Le philosophe français Michel Foucault, s'est intéressé aux questions de contrôle et de discipline et s'est rapidement saisi des travaux de Bentham. Il propose en 1975, dans son célèbre ouvrage « Surveiller et punir », de faire du Panoptique Benthamien un modèle abstrait d'une société disciplinaire, axée sur le contrôle social et l'intériorisation individuelle des normes de bonne conduite. Il y voit dans ce dispositif une technique moderne d'observation susceptible de dépasser la prison pour transcender l'école, l'usine, l'hôpital et la caserne, ou encore un « diagramme »³⁷ de la « société disciplinaire ». Foucault prend toutefois soin de donner un autre sens au principe abstrait du Panoptisme « voir sans être vu », et lui préfère la formule d'« imposer une conduite quelconque à une multiplicité humaine quelconque. ». Ce modèle, selon lui, décrit aussi nos sociétés ainsi que les dispositifs disciplinaires sur lesquels reposent hôpitaux, écoles, etc.

Foucault dépouille le panoptique des logiques d'enfermement et de visibilité concentrique, et ne reprend que l'esprit psychologique qui le sous-tend. Communiquer aux sujets le sentiment d'être surveillés, peu importe par qui et en quel lieu (prison, école, hôpital, usine...). C'est de ce sentiment que naît alors l'autodiscipline chez la société de surveillance et de contrôle. Foucault fait de la ville, de ses espaces publics et des équipements, des prisons sans murs. Plutôt que d'ériger des contrôles et des barrières à l'entrée et à la sortie des villes et des bâtiments et donner l'image de guerre pour surveiller les flux, Foucault invite les acteurs publics à agir autrement et subtilement, et permettre aux citoyens de prétendre à une vie plus fluide et moins répressive et stressante.

Le panoptique comportemental de Foucault cherche à contraindre les individus, évoluant dans une grande prison, au respect des règles de bonne conduite, étant considérés déviants par nature. Mais le disciplinaire ne clarifie pas pour autant la gouvernance du dispositif de surveillance, ni la posture du pouvoir qui se met en place, ni le contrôle des agents et à qui profite le système de surveillance. Ainsi Foucault semble trahir l'esprit même de la réforme Benthamienne, puisqu'il ne reprend pas l'ouverture du panoptique sur l'extérieur.

³⁷ Foucault définit le diagramme en tant que fonctionnement abstrait de tout obstacle

- **un panoptique technologique au XXI siècle**

C'est à l'aune de l'avancée technologique (caméras de surveillance,..) que le panoptique est repris sous une version numérique, réalisant l'idéal d'observer sans être observé. La tour de contrôle est dissimulée et disséminée un peu partout pour surveiller, contrôler et contraindre tout un chacun à l'autodiscipline. Cette situation renvoie à des enjeux politiques, les masses de données sont collectées et stockées pour être au service de qui et pour quelle finalité ?

Le panoptique numérique et comportemental suscite des enjeux éthiques et sociopolitiques que l'on vient à peine de prendre conscience, le journaliste et visionnaire Orwell aurait imaginé ces dérives totalitaires après la deuxième guerre mondiale, ces anticipations sont aujourd'hui notre quotidien (vidéosurveillance, profilage, écoute téléphonique, codage,..).

2.1. Le Big Brother et le spectre totalitaire de « surveillance de la société »

Big Brother (grand frère) est un personnage du roman de science-fiction intitulé « 1984 » écrit par George Orwell et publié en 1949. L'indiscret Big Brother observe la vie des gens à leur insu, grâce à un système de vidéosurveillance afin que tout le monde respecte les règles très strictes qu'il impose. Orwell invente l'expression « Big Brother » qui désigne aujourd'hui toute institution ou pratique qui nuit aux libertés et à la vie privée des citoyens.

Le « Big Brother » semble se plaire à réinstaller le monde Orwellien et à faire la guerre à sa propre société, et au présumé ennemi intérieur (A. Langlois, 2019). Pour légitimer l'usage abusif de ces outils et entrevoir des actions de domination, de contrôle social et de normalisation, Big Brother n'hésite pas à installer un climat de peur et de suspicion, suscitant par là même une demande accrue, voire une obsession en sécurité.

Bien que la Pyramide sociale imaginée par Orwell dans son roman traite du régime Staliniens, elle peut facilement être généralisée aux systèmes capitalistes et autocratiques.

Comparativement à Foucault, Orwell pointe son analyse sur le spectre du pouvoir totalitaire « Big Brother » qui est un personnage anonyme, s'érigant le droit d'espionner la vie des gens et de leur rappeler par un système de propagande que « Big Brother is watching you », il veille sur vous et vous surveille ». Tout le monde est observé par ses nombreux télécans déployés un peu partout.

Big Brother est le chef de parti, dont le personnage est associé à des exploits révolutionnaires et héroïques, son existence est liée à celle du parti au pouvoir, peu importe s'il a une existence matérielle ou symbolique, s'il est mortel ou éternel, l'essentiel est qu'il est là et qu'il veille sur tout le monde. Big Brother est l'incarnation de l'Etat policier et totalitaire. Les firmes Google, amazon, facebook,.., sont des Big Brother puisqu'ils espionnent leurs utilisateurs et portent atteintes aux libertés et à la vie privée.

3. Les enjeux socio-politiques liés aux technologies numériques

- **L'éthique et la déontologie :**

La consultation de ces données (BIG DATA), souvent géocodées, par des utilisateurs anonymes, et à l'insu de leurs propriétaires pose à la société contemporaine de sérieux

problèmes d'éthique et de confidentialité. Ainsi, l'utilisation des technologies géo-spatiales pose des problèmes de droit rapportés à la protection de la vie privée des gens.

- **Le contrôle social et de libertés individuelles et collectives :**

Il s'agit d'enjeux liés à l'utilisation de celles-ci dans un but de prévention et de contrôle social. La participation des nouveaux dispositifs techniques à l'évolution et diversification des répertoires de mobilisation collective, voire de contestation des rapports de pouvoir ? Il est impératif de limiter l'utilisation des technologies numériques pour une surveillance systématique des masses ou qu'elles ciblent ou écartent des catégories sociales particulières.

- **Répression et reproduction de l'autocratie :**

Depuis son émergence, le concept de risque permet de repérer, de classer et de catégoriser des populations, des comportements et des territoires perçus comme une menace pour l'ordre social. Or, cette catégorisation de populations et de comportements à risque favorise la mise à l'écart des personnes désignées comme déviantes [Peretti-Watel P ; 2000].

Depuis que les autorités et plus globalement les acteurs dirigeants se sont persuadés de la possibilité de repérer des indices désignant des attitudes et des groupes de personnes potentiellement dangereux pour l'ordre social, ceux-ci construisent un ensemble d'indicateurs afin de définir des populations, des territoires et des conduites à risque avant d'intervenir en ces « zones de turbulence [Boucher M 2010] » pour les transformer, les neutraliser ou tout simplement les maintenir à l'écart.

- **Les modes de régulation et de gouvernance :**

Eu égard aux dérives constatées, il est urgent d'introduire plus de transparence et d'impliquer davantage de partenaires dans le système de contrôle et surveillance, et d'assurer une participation des citoyens pour garantir un droit de regard. Il y va de la démocratisation des dispositifs de contrôle social pour ne pas en faire de la société contemporaine une réalité Orwellienne.

Le recours aux nouvelles technologies à des fins de régulation et de protection n'est plus l'apanage exclusif du système de contrôle social formel. Au contraire, depuis la fin du vingtième siècle, on assiste à une relative démocratisation de ces dispositifs et à l'émergence de toute une constellation d'acteurs qui, à des niveaux et des degrés différents, interviennent dans la prévention de la déviance et le contrôle social, ainsi que dans la contestation de l'action des pouvoirs publics et économiques.

Conclusion :

L'Etat, épris de plus ou moins de totalitarisme, sera toujours tenté, au Nord et au Sud, par l'appropriation ou la procuration des technologies numériques, pour installer des panoptiques sophistiqués, et entrevoir une oppression douce et agressive, afin de bien dominer et contrôler la société de l'information et du risque. Si certains acceptent volontiers de concéder un peu de leur liberté individuelle, pour profiter d'une sécurité, d'autres contestent l'intrusion indiscrete et omniprésente de « Big Brother », qui procède au profilage systématique des individus.

Faut-il être sceptique face à l'hégémonie d'un *Big Brother* technico-policier qui nous épie à tous les niveaux et dans toutes les manifestations de la vie sociale, sans observer nulles règles d'éthique et de déontologie, ou faudrait-il pas songer à œuvrer intellectuellement et

collectivement pour le changement et la mise en place d'une régulation conjointe. Je crois que le dispositif « panoptique » n'est pas une fatalité, c'est un risque que toute société organisée encoure depuis l'établissement du « contrat social » par Rousseau.

Faut-il désespérer pour autant comme le fait ASSONGE et laisser le Big Brother installer confortablement ses **panoptiques numériques** pour surveiller et contrôler la société, au risque confisquer nos libertés et faire de nous de dociles troupeaux dans une société de moutons, ou faudrait-il agir et mobiliser la société civile pour le changement.

Pour ce faire, il faut d'abord démasquer les dérives qui ne sont pas perçues en tant que telles, puis imposer via les forces sociales les nouvelles « règles de jeu », susceptibles de limiter les abus de pouvoir, de permettre un droit de regard comme le suggère BENTHAM pour son panoptique carcéral, et opposer une horizontalité multidimensionnelle au panoptique vertical. Plusieurs pays prennent aujourd'hui conscience de ces menaces qui pèsent sur les droits de libertés et de la nécessité de les contrecarrer par des mouvements de contestation et d'indignation pour l'institution d'une réglementation (informatique, sécurité,...) qui régule l'usage de ces instruments. La légitimation par la peur crée certes des conflits de valeurs, mais rien ne prouve l'efficacité d'un tel dispositif de surveillance et de prévention.

Mais au fond, où réside le problème, est-ce dans l'usage d'une technologie numérique diabolique dont les possibilités sont aussi épatantes que redoutables, ou est-ce plutôt l'émergence d'un Etat libéralo-policié qui instrumente cette technologie de pointe à des fins de contrôle social, de fructification du capital, ou encore pour la reproduction des situations autocratiques ? La citation de Paul Valéry susvisée ; s'accorde-t-elle à la vision minimaliste d'Orwell (1949), celle qui recommande la mise en place d'un « Small Brother », dont les dérives pourraient être facilement maîtrisées par la société, au risque de fragiliser l'économie et la souveraineté du pays. Je crois que Valéry vise plutôt une voie charnière, celle de profiler un « Etat intermédiaire », pas assez fort pour asservir la société et faire abdiquer ses forces du changement, et pas assez faible pour ne pas pouvoir remplir son contrat social et faire peser une menace sur la souveraineté et l'intégrité territoriale.

Bibliographie :

- George Orwell, ... 1984
- J. Bentham, (1780), "*Le Panopticon*", traduit de l'anglais et imprimé par ordre de l'Assemblée législative en 1791
- Le monde diplomatique,
- Michel Foucault (1975), « *Surveiller et punir, Naissance de la prison* », Gallimard, Paris, ,
- Patrick Le Galès, (2005), « *Dans Gouverner par les instruments* »
- Peretti-Watel P. (2000), « *Société du risqué* », éd. Armand Colin, Paris

استخدام نظام المعلومات الجغرافي (SIG) كأداة لدراسة الاخطار الحضرية -حالة مدينة تبسة
Using the Geographic Information System (GIS) as a tool for studying urban risks
Case of the city of Tébessa Algeria

¹ إبراهيم جبنون ²، حسين بولعيز، ³ تواتي مهنية، ⁴ عباس عواطف

^{1,2} أستاذ محاضر "ا" قسم علوم الأرض والكون، جامعة العربي التبسي تبسة

^{4,3} ماستر تهيئة حضرية جامعة العربي التبسي تبسة.

الملخص:

يعيش أكثر من نصف عدد سكان العالم في المناطق الحضرية لذلك فإنها تمثل نظاما معقد وكثيف من الخدمات المترابطة فيما بينها مما يجعلها تواجه على هذا النحو عددا من القضايا التي تتسبب في مخاطر كبرى متنوعة ومتشعبة أسبابها عديدة ومتنوعة منها زيادة سكان الحضر وزيادة الكثافة ومنها زيادة توسع المدن في اتجاهات مختلفة مما يجعلها مترامية الأطراف، وما ينتج عنها من صعوبة في تسيير التجمعات البشرية، ضف الى ذلك نقص الإمكانيات وتدهور النظم البيئية نتيجة النشاطات البشرية مثل تشييد البنى التحتية والتلوث والبنية الأساسية المتهاكة الذي يهدد القدرة على توفير الخدمات الأساسية مثل التسيير الأمثل للمدن والحماية من جميع أنواع الاخطار الطبيعية التكنولوجية والاجتماعية ، وجعلها اكثر امنا يعتبر بحد ذاته تحديا كبيرا للفاعلين المحليين او على المستوى المركزي .

ويبقى تصورنا حول الكارثة محصورا في زوايا مختلفة، وذلك حسب كل بلد المتوفرة لديها، وذلك من اجل التقليل أو التحكم في حجم ونوع الخطر وكذلك طرق تنظيم التدخل والوقاية. وتسيير الخطر بتفاوت من دولة لأخرى، فهناك دول لها إمكانيات متطورة ومتقدمة تكرسها من اجل حماية شعوبها من الأضرار الناجمة عن هذه المخاطر، كما توجد أيضا دول لها إمكانيات محدودة وقليلة الأمر الذي يخلف خسائر وخيمة، ولأسباب راجعة في معظم الأحيان إلى سوء التنظيم أو عدم اتخاذ الاحتياطات اللازمة أو طرق الوقاية.

إذا أخذنا الجزائر كدراسة حالة، فنجدتها بحكم موقعها الجغرافي وكذلك اختلاف التضاريس والأقاليم المناخية القاسية غير المستقرة إضافة الى النمو الديموغرافي والعمراني جعلها عرضة للمخاطر الطبيعية التكنولوجية والاجتماعية والبيولوجية.

ومن خلال دراستنا المتواضعة أردنا امادة اللثام عن الاخطار الحضرية بجميع أنواعها على مستوى مدينة تبسة على غرار المدن الجزائرية الأخرى، وذلك باستعمال احدى التقنيات الحديثة في معالجة مثل هذه المشكلات الا وهي تقنية نظم المعلومات الجغرافية (SIG)، من خلال استخدام احدى برامج هذا النظام وهو برنامج ArcGIS لتحليل الأخطار الحضرية وتحديد المناطق الأكثر عرضة لها ومحاولة الخروج ببعض من أساليب الوقاية لتقليل من حدة هذه الاخطار على المدينة.

الكلمات المفتاحية: تبسة، نظام المعلومات الجغرافي، الاخطار الحضرية، المدينة، الوقاية

المقدمة

بالرغم من تقدم الانسان وتطور قدرته على التوقع والتنبؤ بالمستقبل وامتلاكه للإمكانيات التي تساعد على هذا، إلا أنه مازال يواجه عدة أخطار مختلفة التي تهدد حياته وممتلكاته، وتشكل عائقا في تطوره، حيث ساهم هذا التطور في زيادة المخاطر التي تواجهه، والاصطدام بها من أخطار طبيعية وتكنولوجية واجتماعية وبيولوجية والسياسية وأخطار أخرى، حيث مازال إلى الآن يواجه الصراع معها للحفاظ على كيانه واستمراره في البقاء. ويسعى الانسان في الوقت الحالي للحد وتقليل من حدة هذه المخاطر ويأتي التحليل كإحدى الأساليب المتبعة لتقليل من حدتها وهو خطوة ناجعة للوقاية واتخاذ الأساليب اللازمة لمجابهة هذه الأخطار وتعتبر مدينة تبسة من المدن الجزائرية التي تعاني من الأخطار وقد شهدت مرور عدة أخطار حضرية عليها في الآونة الأخيرة وقمنا باختيارها كنموذج للدراسة بسبب موقعها ومؤهلاتها الطبيعية والبشرية والديمقراطية والتكنولوجية وغيرها من الأسباب التي تجعلها تتعرض لهذه الأخطار باستمرار. وقد اعتمدنا لتعرف على هذه الأخطار وتحليلها عدة تقنيات ومن بينها نظم المعلومات الجغرافية SIG الذي يلعب دورا مهما في دراسة الأخطار الحضرية الموجودة في مدينة تبسة والخروج بعدة نتائج تساعدنا في وضع مقترحات للوقاية من هذه الأخطار

الأدوات والمنهجية

أصبحت مدينة تبسة في الآونة الأخيرة أكثر عرضة للأخطار الحضرية بكل أنواعها وهذا راجع إلى عدة أسباب منها الخصائص الطبيعية والتوسع العمراني خاصة في المناطق الغير القابلة للتعمير فيها إضافة إلى زيادة عدد السكان مما جعلها تخلف العديد من الخسائر المادية والبشرية، ومن هنا نطرح التساؤلات التالية:

■ ماهي أكثر الأخطار الحضرية التي تتعرض لها مدينة تبسة؟

■ ماهي الأساليب والطرق للوقاية من الأخطار الحضرية لمدينة تبسة؟

أسباب اختيار الموضوع

تكمُن أهمية اختيارنا لموضوع الدراسة في:

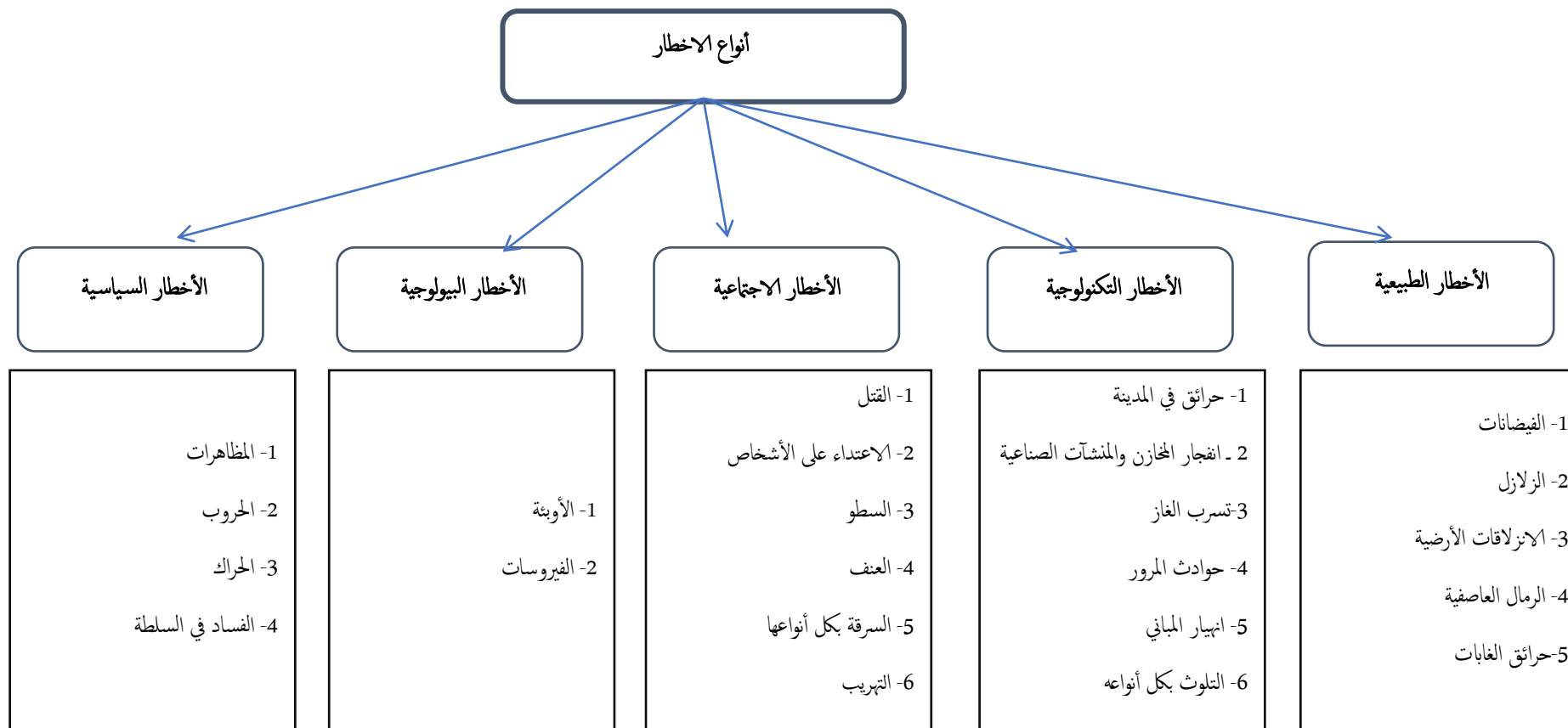
- الرغبة الخاصة في دراسة هذا الموضوع
- أن موضوع الدراسة لم يسبق تناوله.
- الأهمية البالغة لموضوع الدراسة لما له من تأثير كبير على سيرورة الحياة في مدينة تبسة
- محاولة اقتراح أساليب وتقنيات تساعد على دراسة الأخطار الحضرية في مدينة تبسة وطرق الوقاية منها

الجانب النظري: مفاهيم عامة عن الموضوع

مفهوم المخاطر:

- لغة: خطر (لا مفرد لها من صيغتها): المهالك، الأخطار
- **التعريف الثاني للمخاطر:** هي إمكانية التعرض للضرر نتيجة للأخطار، ولكي تكون هناك مخاطر يجب أن يكون هناك تعرض للخطر (مواجهة المخاطر=التعرض للأخطار)
- **تعريف الخطر:** ظاهرة أو نشاط بشري أو ظروف خطيرة، يمكن أن تؤدي إلى خسارة في الأرواح أو ضرر في الممتلكات أو خسائر في سبل المعيشة والخدمات أو خلل اقتصادي واجتماعي أو ضرر بيئي
- **الخطر(risque)= مصدر الخطر(aléa) x حساسية المجال (vulnérabilité)**
- **تعريف الوقاية:** ويقصد بها تحديد الاجراءات والقواعد الرامية إلى الحد من قابلية الانسان والممتلكات للإصابة بالمخاطر الطبيعية والتكنولوجية.

مخطط 1. أنواع الاخطار الحضرية



المصدر من انجاز الباحث

1. الأخطار الطبيعية

مفهوم الأخطار الطبيعية: هنالك تعريف عام للأخطار الطبيعية بأنها تأثير سريع وفجائي للبيئة الطبيعية على النظم الاقتصادية والاجتماعية أما Tunel فيرى أنها عبارة عن حدث مركز مكانيا وزمنيا يهدد المجتمع أو منطقة ما مع ظهور نتائج غير مرغوبة نتيجة للانهيار أو الحيلة التي فيها السكان القدم

أنواع الأخطار الطبيعية

1- الفيضانات

2- الزلازل

3- الانزلاقات الأرضية

4- الرمال العاصفة

5- حرائق الغابات

2. الأخطار التكنولوجية

مفهوم الخطر التكنولوجي: هي تلك الأخطار التي ترتبط وتتصل بشكل مباشر بما يصنعه الانسان وما يحرزه من تقدم في مجال التكنولوجيا، وفي هذا المعنى يقول ديبو "أنه إذا كانت التكنولوجيا ثمرة البحث التطبيقي فإن الخطر التكنولوجي يكون بالفرض خطر جديد، أي خطر مجهول حتى لحظة اكتشافه أو انشائه بواسطة هذا النوع من البحث".

• أنواع الأخطار التكنولوجية:

1- حرائق في المدينة

2- انفجار المخازن والمنشآت الصناعية

3- تسرب الغاز

4- حوادث المرور

5- انهيار المباني

6- التلوث بكل أنواعه

3. الأخطار الاجتماعية

مفهوم الأخطار الاجتماعية: هي الأفعال أو الحالات الفردية أو المجتمعية التي تخالف القيم والأعراف السائدة، والتي تحدث ضررا نفسيا أو ماديا على افراد المجتمع أو فئة من فئاته، ويشعر بها قطاع كبير من السكان ويسعون لإيجاد حل جماعي لها، ولها أسباب ونتائج على مستوى الأفراد والجماعات والمجتمعات.

4. لأخطار البيولوجية:

أنواع الأخطار البيولوجية:

- الأوبئة
- الفيروسات

5. الأخطار السياسية

مفهوم الأخطار السياسية: ويقصد به عدم الاستقرار السياسي في نظام الدولة وتأثيره على النسيج الاقتصادي، ويمكن أن نعتبر أن ملامح المخاطر السياسية تشمل أربع مكونات وهي: الحرب أو عدم الاستقرار الجيوسياسي، الفساد، الاستلاء على جزء من الدول أو من جانب الجريمة، وأخيرا ضعف الدول

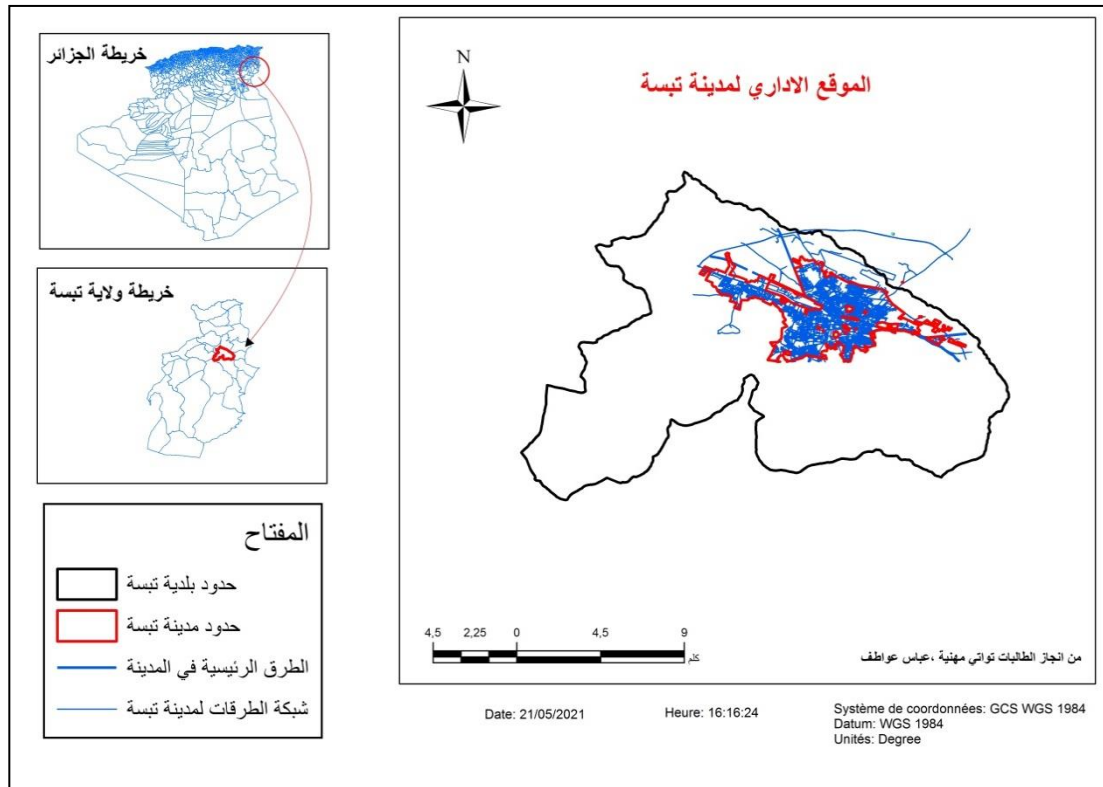
• أنواع الأخطار السياسية:

- المظاهرات
- الحروب
- الحراك
- الفساد في السلطة

6. تصنيف الأخطار في القانون الجزائري:

7. حسب المادة 10 من القانون 20/04 المؤرخ في 20 ديسمبر 2004 والمتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة فإنه يصنف الأخطار الكبرى الى عشرة (10) كالاتي:

- الزلازل والأخطار الجيولوجية
- الفيضانات . الأخطار المناخية.
- حرائق الغابات .
- الأخطار الصناعية والطاقة .
- الأخطار الإشعاعية النووية.
- الأخطار المتصلة بصحة الإنسان .
- الأخطار المتصلة بصحة الحيوان والنبات .
- أشكال التلوث الجوي الأرضي البحري المائي.
- الكوارث المترتبة على التجمعات البشرية الكبيرة



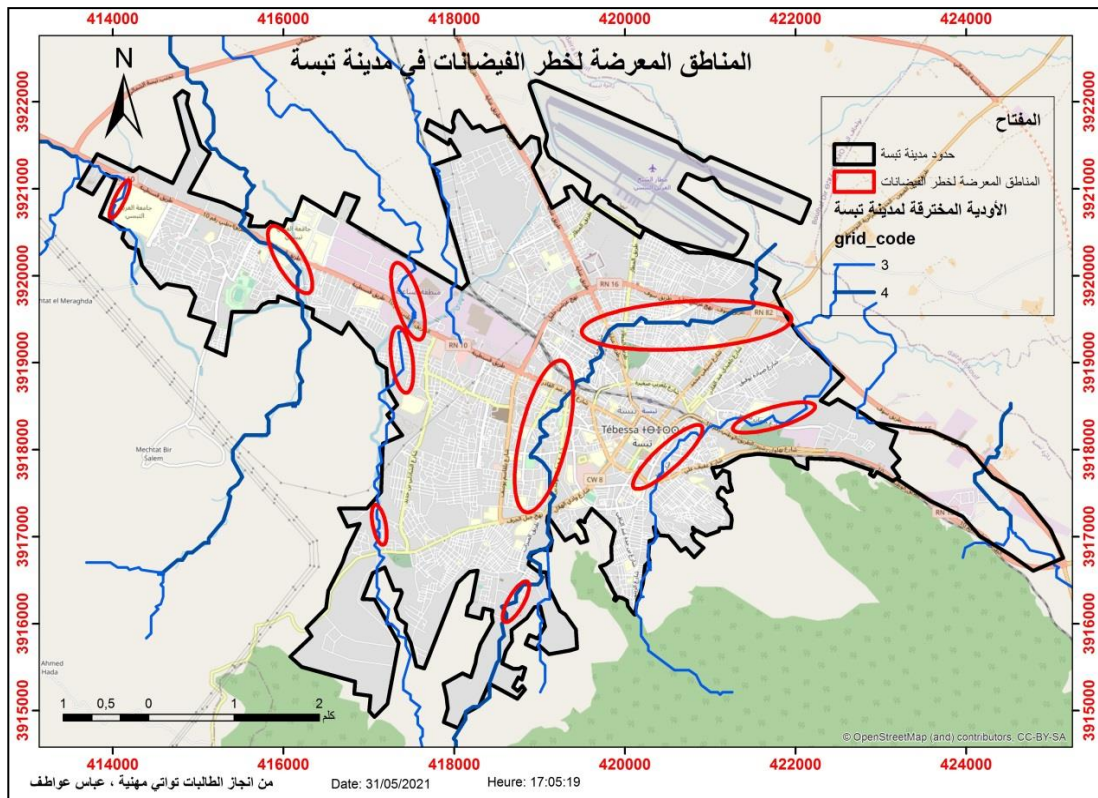
الخريطة 1 الموقع الإداري لمدينة تبسة: ميدان الدراسة

8. النتائج والمناقشة

- تحليل الاخطار الحضرية بمدينة تبسة باستعمال نظام المعلومات الجغرافي
- تحليل المناطق الأكثر عرضة للأخطار الحضرية في مدينة تبسة بناء على خرائط

✓ خطر الفيضانات

نلاحظ من خلال الخريطة التي توضح المناطق المعرضة لخطر الفيضانات في مدينة تبسة وسبب في جعل هذه المناطق عرضة لهذا الخطر اختراق مجموعة من الأودية للمدينة مثل واد الميزاب وواد زعرور وواد رافانا، واد الناقص، واد الميزاب وأخير واد السقي الذي جعل بعض من احياء مدينة كحي الميزاب وحي الزياتين والزاوية والبساتين إضافة لحي لاروكاد وطريق عنابة وكذلك شارع هواري بومدين ومنطقة الصناعية... الخ عرضة لخطر الفيضانات الذي قد يخلف خسائر مادية وبشرية كما حدث في 2018. بعض هذه الأودية مهيب مثل واد رافانا واد زعرور وواد الناقص وأخرى غير مهينة ميزاب والسقي وشعبة الغزالة

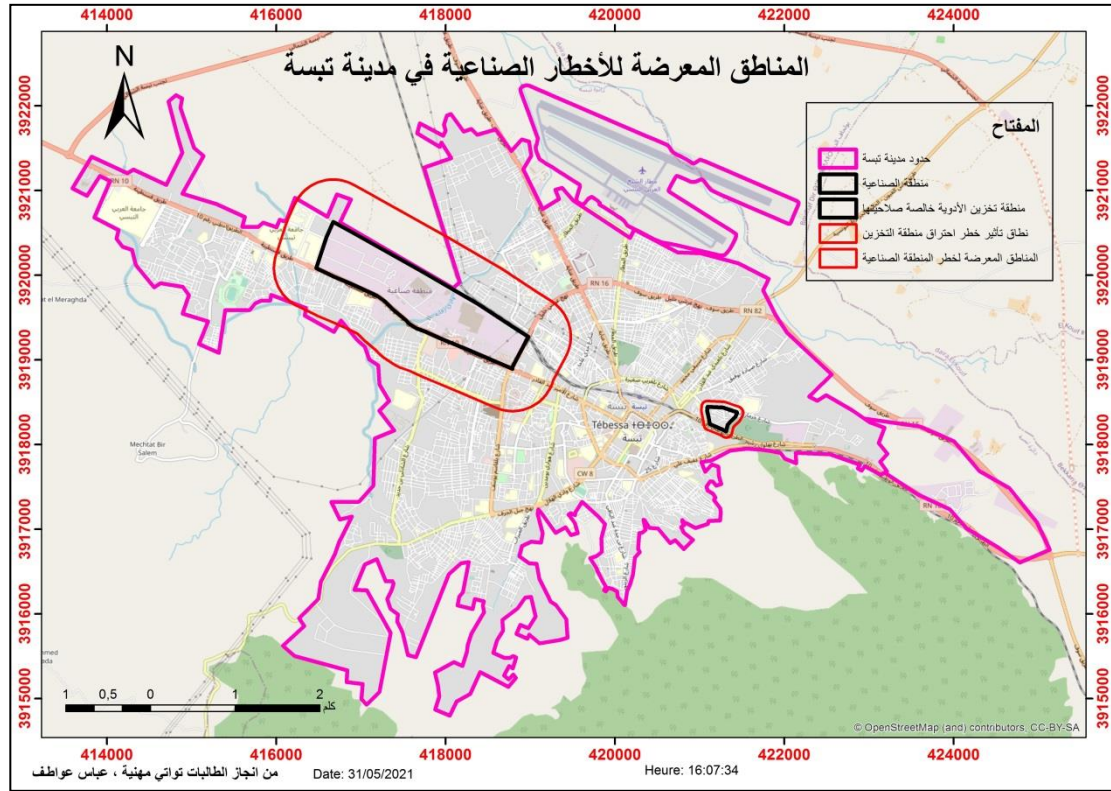


الخريطة 2 المناطق الأكثر عرضة لخطر الفيضانات في مدينة تبسة

✓ الاخطار الصناعية

نلاحظ من خلال الخريطة التي توضح المناطق المعرضة للأخطار الصناعية في المدينة وهذا راجع لتواجد المنطقة الصناعية داخل المحيط العمراني جعل المناطق المحاذية لها مثل الوثام والحي الجامعي وغيرها من الأحياء جعلها عرضة لخطر انفجارات وحريق بسبب احتوائها على المواد القابلة للانفجار مثل الغازات المضغوطة ووقود.... الخ وكذلك تواجد

منطقة تخزين للأدوية منتهية الصلاحية على الطريق الوطني رقم 16 وهي الأخرى تشكل خطر في حالة انفجارها ولاكن تأثيرا ليس كبير أما من جهة أخرى لديها تأثير كبير وطويل المدى في حالة انفجار وإخلاط دخان محمول بالغازات سامة مع الهواء قد توأدي الي موت أو اختناق الساكنة.

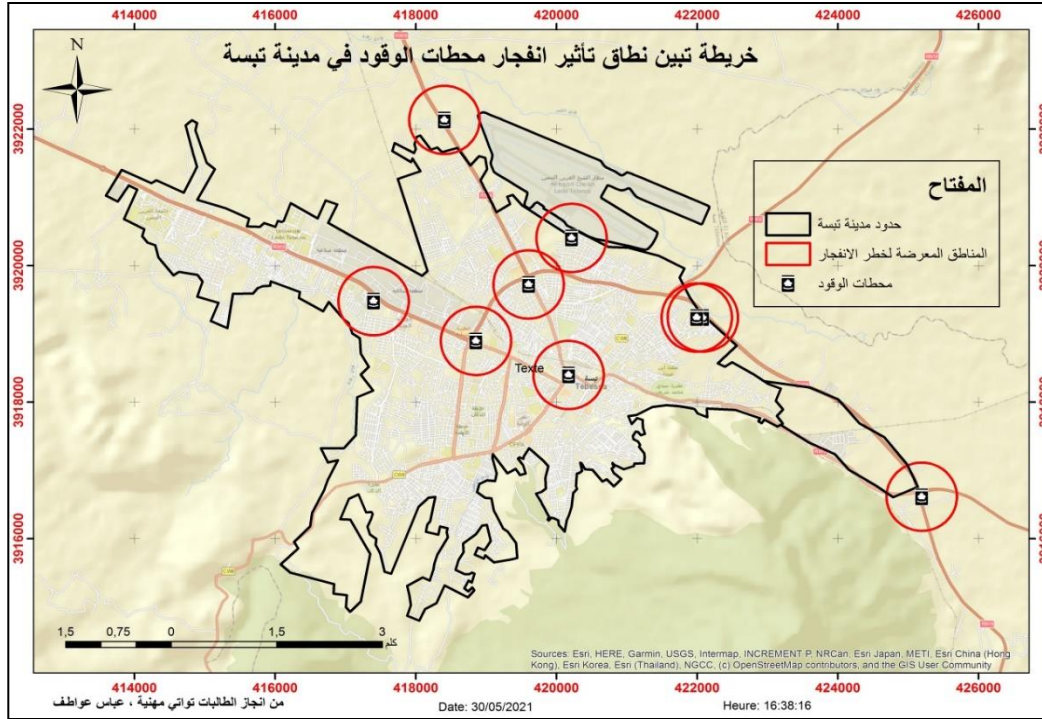


الخريطة 3 المناطق المعرضة للأخطار الصناعية في مدينة تبسة

✓ خطر محطات الوقود

نلاحظ من خلال الخريطة التي توضح نطاقات تأثير محطات الوقود المتواجدة داخل المحيط العمراني للمدينة حيث كما هو موضح في الخريطة تتواجد محطة رقم 01 و 02 على طول الطرق وطني رقم 10 وهذا جعل هذه المحطات تشكل خطر على أحياء قريبة منها في حالة انفجارها مثل حي 200 مسكن وحي شادلي بن جديد على مسافة 75 متر (ارتفاع المحطة) وكذلك تتواجد 04 محطات كما هو موضح على طول الطريق رقم 16 ومن بينهم محطتين قربتان جدا من بعض لم يحترما مسافة بين محطة ومحطة (500 متر) وهذا قد ينجر عنه كارثة في حالة انفجار واحدة منهم مما يجعل الأحياء قريبة منهم في خطر كشوارع ابراهيم حسين وشوارع زهراء عبد الباقي أما بالنسبة للمحطة رقم 04 في تتواجد بالقرب من المطار بعيدة عن سكان لا تشكل خطر كبير في الوقت الحالي أما مستقبلا قد تشكل خطر بسبب توسع

عمراني وأخيرا تتواجد آخر محطة أيضا على طريق وطني رقم 16 في جنوب مدينة وهي لا تشكل خطر في حالة انفجارها على سكان لأنها بعيدة جدا .

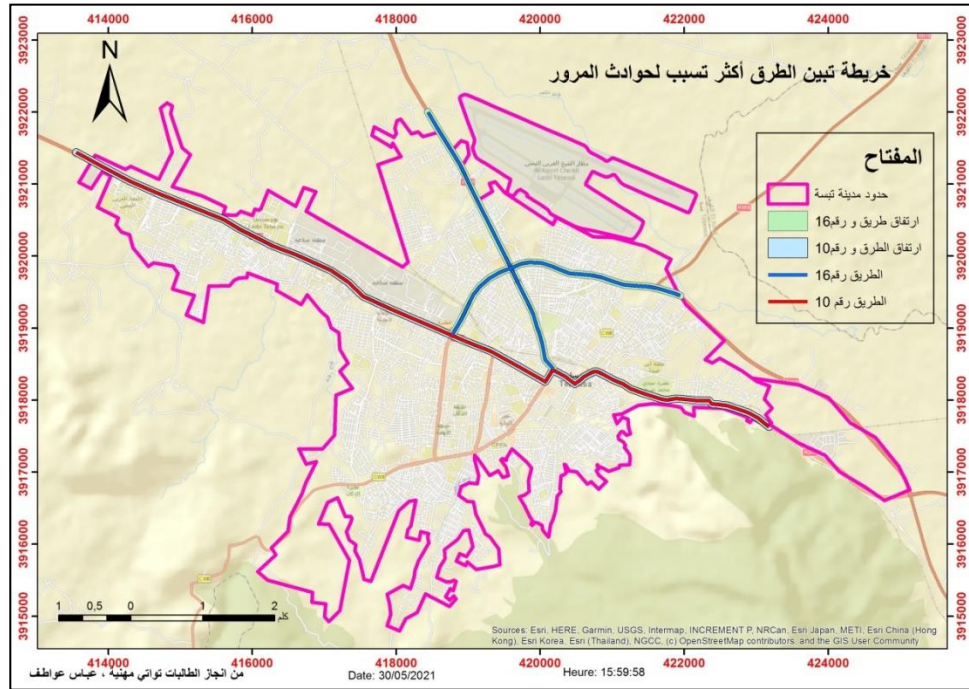


الخريطة 4 نطاق تأثير انفجار محطات الوقود في مدينة تبسة

✓ الطرق المسببة لحوادث المرور بمدينة تبسة

نلاحظ من خلال الخريطة التي تبين لنا الطرق التي تحدث فيها حوادث المرور داخل مدينة تبسة وهي الطريق الوطني رقم 10 والطريق الوطني رقم 16 وقد تم تحديد هذه الطرق بالاعتماد على المعطيات والمعلومات التي تم الحصول عليها من طرف الحماية المدنية إضافة إلى المعلومات التي جمعناها من الاستبيان الميداني من آراء السكان وهذا راجع لتواجد الجامعة على الطريق الوطني رقم 10 جعل الطريق مزدحم وذلك أن قدرة استيعاب هذا الطريق هي 1500 مركبة بينما هو يمر عليه أكثر 4000 مركبة إضافة إلى تهور السائقين وخاصة الفئة الشبابية وعدم احترامهم لقواعد المرور إضافة إلى عدم وجود اللافتات التي تدل على وجود مرور راجلين في الطريق وتسيير السائقين وكذلك عدم تواجد ممر راجلين الذي يسبب في تعرض الأشخاص لحوادث المرور عند قطعهم للطرق واصطدامهم بالسيارات ، كذلك كثرة الممهلات في الطرق التي زادت من تفاقم الحوادث بدل التقليل منها ، وبما أن مدينة تبسة منطقة عبور فيدخلها العديد من السيارات من خارج المدينة والذين لا يعرفون الطرق بشكل جيد وخاصة في الليل الذي يساهم في زيادة حوادث المرور وكذلك

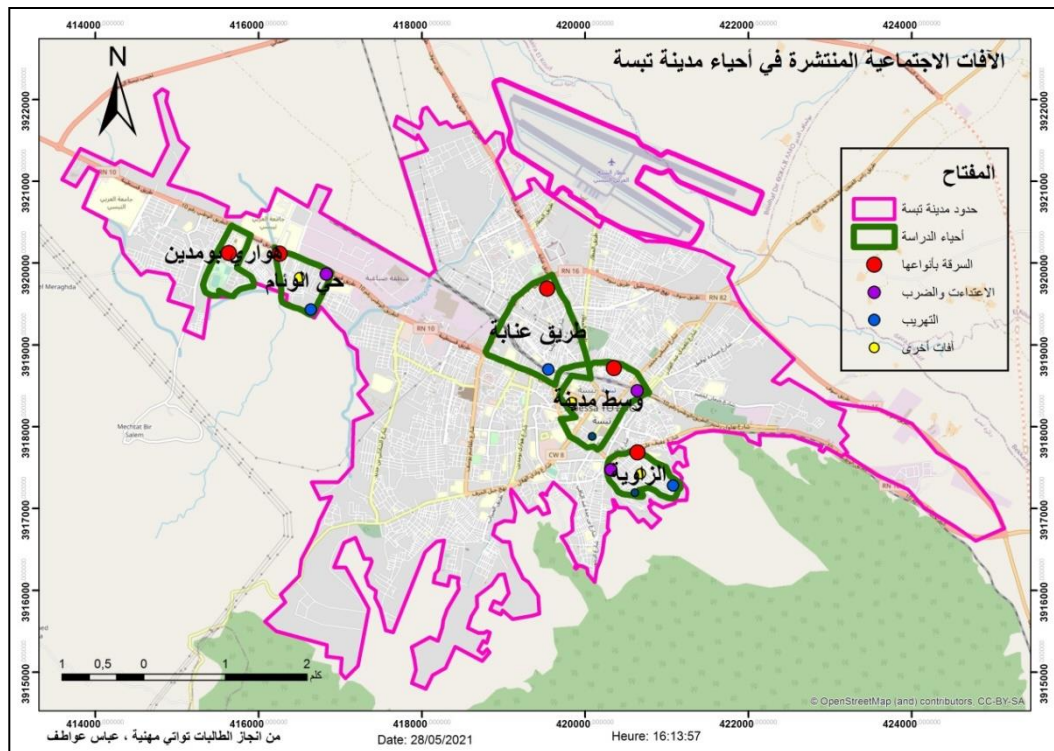
تواجد ملتقى طرق تشمل عدة طرق والمتواجدة في الطريق المؤدية إلى مدينة الحمامات في الطريق رقم 10 ومتقى طرق التي تؤدي إلى مدينة بكارية في الطريق الوطني رقم 16.



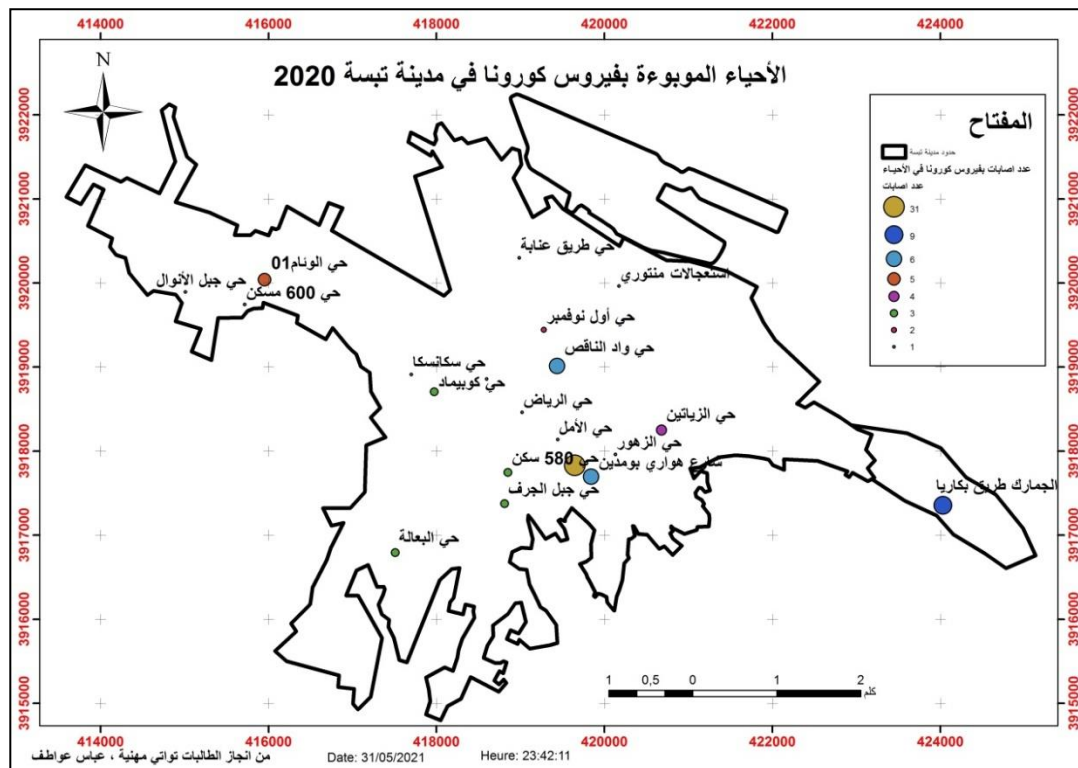
الخريطة 5 أكثر الطرق في مدينة تبسة مسببة لحوادث المرور

✓ الآفات الاجتماعية المنتشرة في أحياء مدينة تبسة

نلاحظ من خلال الخريطة التي توضح أثر الآفات الاجتماعية المنتشرة في أحياء مدينة تبسة أن أكثر الآفات انتشارا في أحياء (شارع هواري بومدين، حي الوثام، طريق عنابة، وسط المدينة، الزاوية) هي السرقة بكل أنواعها وهذا راجع الى انتشار الفقر والبطالة اضافة الى انتشار آفة شرب مخدرات بين الشباب تليها آفات الاعتداءات (ضرب، قتل..). تنتشر هذه الآفة في كل أحياء ما عدى شارع هواري بومدين وسبب وراء هذا هو تعاظمي المخدرات بكثرة، واطافة الى خصومات بسبب العروضية وهذه الأخيرة تنتشر كثيرا في تبسة وأما بالنسبة للآفة الأخيرة المنتشرة في أحياء مدينة تبسة وهي تهريب وهي الأخرى تنتشر في كل أحياء دراستنا ما عدى شارع هواري بومدين وهذا راجع من جهة الى أن المدينة حدودية مع تبسة ومن جهة وجد الشباب في هذا الأمر الربح السريع



الخريطة 6 الآفات الاجتماعية المنتشرة في أحياء مدينة تبسة



الخريطة 7 الأحياء الموبوءة بفيروس كورونا في مدينة تبسة

جدول 1 عدد الإصابات بفيروس كورونا عبر احياء مدينة تبسة 2020

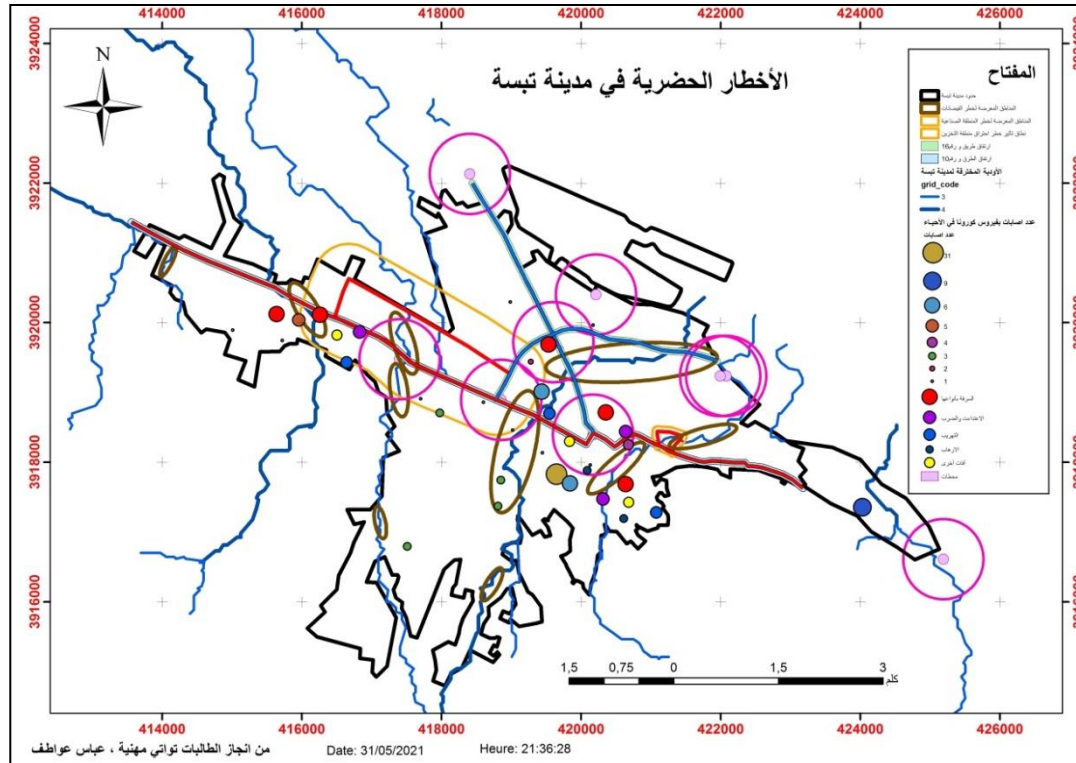
أسماء الأحياء	عدد الاصابات	أسماء الأحياء	عدد الاصابات
الجمارك طريق بكارية	9	حي واد الناقص	6
حي أول نوفمبر	2	حي جبل الجرف	3
بولخاف الدير	3	حي البعالة	3
حي الأمل	1	حي جبال الأنوال	1
حي السلم	31	سكانسكا	1
حي الكويما	3	حي طريق المطار	1
حي 580 سكن	3	حي الرياض	1
شارع هواري بومدين	6	طريق عنابة	1
حي الزياتين	4	حي العمراني	1
حي الوثام1	5	حي الزهور	1
حي 600 مسكن	1		

المصدر مديرية الصحة لولاية تبسة 2020

9. خريطة الأخطار الحضرية لمدينة تبسة

من خلال الخريطة الموضحة أعلاه والتي تبين الأخطار الحضرية التي تتعرض لها مدينة وهي حوصلة نهائية للأخطار المتمثلة في (الطبيعية، التكنولوجيا، الاجتماعية، البيولوجيا) فهذه الأخطار وكما هو موضح فهذه الأخطار في جوهرها تشكل تهديد على صحة الانسان وممتلكاته في حالة تعرضه لأي منها مع توفر العوامل المسببة له، كما أن قرب هذه الأخطار من بعضها البعض قد تؤدي إلى حدوث كارثة كبيرة يصعب السيرة عليها ويتعدى تأثيرها لكما المدينة.

وكما هو مبين في الخريطة قرب المنطقة الصناعية من محطتين وقود المتواجدتان على طريق الوطني رقم 10 ففي حالة حدوث شرارة احتراق أو انفجار داخل منطقة الصناعية ومع تفاعل المواد الموجودة فيها قد يؤدي إلى وصول تأثيرها إلى محطات ويؤدي بذلك إلى انفجارها وما قد ينجر عنها كوارث تخلف العديد من الخسائر يصعب السيطرة والتحكم فيها وتختلف نتائجها تبقى تعاني منها المدينة لزمن طويل.



خريطة 8 الأخطار الحضرية لمدينة تبسة

10. خاتمة

بعد تحليلنا للأخطار الحضرية لمدينة تبسة بكل أنواعها (طبيعية، تكنولوجية، اجتماعية، بيولوجية) باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS) التي تتعرض لها مدينة تبسة حيث تم إيجاد أن المدينة تتعرض للعديد من الأخطار المتمثلة في

الخطر الطبيعي وهو الفيضانات بسبب اختراق العديد من الأودية لنسيج العمراني لمدينة تبسة والتي معظمها غير مهيب وما جعل هذا الخطر يشكل تهديد كبير على سكان وممتلكاتهم بسبب بناء بالقرب من الأودية وعدم احترام قواعد البناء والتعمير

والأخطار التكنولوجية المتمثلة في أخطار انفجار محطات الوقود التي لها تأثير على السكان وعلى المحيط العمراني للمدينة بسبب تواجدها داخل مدينة اضافة للأخطار الصناعية التي تتمثل في تواجد المنطقة الصناعية داخل المحيط العمراني ومستودعات تخزين المواد الخطرة مما يجعلها تشكل تهديد كبير على مدينة وقد يستمر الى زمن طويل، اضافة الى هذه الأخطار تم إيجاد خطر تكنولوجي آخر وهو حوادث المرور لما له من تأثير هو الآخر على حياة الانسان وأيضا مدينة تبسة تتعرض لنوع ثالث من الأخطار وهو الآخر يؤثر بالسلب على مدينة وعلى سكانها وهو انتشار الآفات الاجتماعية أو ما يسمى بالخطر الاجتماعي تتمثل هذه الآفات في السرقة والاعتداءات واطافة الى هذه الآفات تم التعرف على آفات جديدة أصبحت في الآونة الأخيرة تنتشر وبكثرة بين سكان مدينة تبسة وهي عملية التهريب لما لها من تأثير سلبي على حياة الاقتصادية في المدينة

وأخيرا مدينة تبسة هي الأخرى تعرضت للأخطار البيولوجيا والتي تمثلت في تعرضها لمرض العصر المتمثل في فيروس كورونا لما له من تأثير كبير على صحة الانسان وسيرورة الحياة بشكل طبيعي في المدينة وهذا الأخير أثر بشكل كبير على حياة الاقتصادية بدرجة الأولى وعلى حياة الاجتماعية.

المراجع والمصادر:

- الجريدة الرسمية عدد 84 . (25 دديسمبر 2004). قانون رقم 20/04 المتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في اطار التنمية المستدامة. الجريدة الرسمية .
- الديوان الوطني للإحصاء ons . (2020). تبسة.
- عبد القادر بوقادوم. (2017). أسباب حوادث المرور حسب رأي مستعملي الطرقات في ولاية أم البواقي (مذكرة ماستر). أم بواقي: جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي تخصص علم النفس العمل
- المؤسسة الجزائرية للمياه ،المديرية الولائية تبسة . (بلا تاريخ).
- الوكالة الوطنية للآثار والمعالم والنصب التاريخية. (1994). تاريخ تبسة. تبسة: علي سلطاني رئيس الدائرة الأثرية لولاية تبسة ، أم البواقي ، سوق أهراس .

- الياس كواشي. (2018). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية من أجل التخطيط الأمثل للفضاءات العمومية. ام البواقي: جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي معهد تسير التقنيات الحضرية.
- خالد ابن فهد الهزاع. (2005). التحليل الزمني لحوادث الحريق وعلاقته بتطوير خطط المواجهة لدفاع المدني دراسة حالة مدينة رياض (مذكرة ماجستير). الرياض: جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.
- خالد ابن فهد الهزاع. (2005). التحليل الزمني لحوادث الحريق وعلاقته بتطوير خطط المواجهة لدفاع المدني دراسة مدينة رياض (مذكرة ماجستير). رياض: جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية تخصص حماية مدنية.
- د- حسين بولعيز. (2020/2019). تحليل المجال الجغرافي وهيئة الاقليم. صفحة 65.
- د. أحمد العموش; د. حمود , العليمات. (2010). *المشكلات الاجتماعية*. القاهرة: الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات.
- د. نور الدين أبو لحية. (2018/2019). المخدرات والمجتمع. باتنة: جامعة باتنة كلية العلوم الاسلامية .
- دوروثي اتش كروفورد. (2012). *الفيروسات مقدمة قصيرة جدا*. القاهرة مصر: دار نشر مؤسسة هنداوي لتعلم وثقافة.
- زبار أمال. (2014). دور مجتمعات اعادة تأمين في تغطية الأخطار الكبرى دراسة حالة الجمع الجزائري لإعادة التأمين (مذكرة ماجستير). سطيف: فرحات عباس سطيف 1 تخصص اقتصاديات التأمين.
- سواكر أنس، ضو محمد الطاهر. (2018). استخدامات الفيس بوك لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة وعلاقته ببعض جوانب التنشئة الاجتماعية. ص 38. الوادي، كلية العلوم الاجتماعية والانسانية ،قسم علم الاجتماع، الوادي: جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي.
- شهرزاد عباسي. (2017). واقع التلوث البيئي في الوسط الحضري دراسة لساكن حي 19 مارس بمدينة الوادي (مذكرة ماستر). الوادي: جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي تخصص علم اجتماع الحضري .
- صالح ،علي عبد الرحيم .(2013). *الارهاب من وجهة نظر علم الاجتماع وعلم النفس*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- عبد الرزاق بوراس ، نور الدين مناصرية. (2017). التحسين الحضري كآلية للارتقاء بالأحياء السكنية واستدامتها دراسة حالة حي أول نوفمبر بمدينة تبسة. 53. تبسة، معهد علوم الأرض والكون والهندسة المهارية ، قسم الجغرافيا والتهيئة الحضرية ، أم البواقي: جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي .
- مجموعة مؤلفين. (2014). *ظاهرة النشل وآثاره الاجتماعية*. عمان: دار الجامد للنشر والتوزيع.
- مديرية العامة لدفاع المدني، و وزارة الداخلية للمملكة السعودية. (2018). *السلامة في مصانع والمستودعات*. تاريخ الاسترداد 1 مارس، 2021، من www.998.gov.sa.

- مديرية البرمجة والتخطيط. (2020). تبسة.
- مديرية التخطيط والتهيئة العمرانية لولاية تبسة . (بلا تاريخ).
- مديرية الحماية المدنية . (2020). تبسة.
- مونوغرافية مديرية الساحة . (بلا تاريخ). مونوغرافية مديرية السياحة . تبسة.
- ناصر مراد استاذ محاضر. (2008). اشكالية التلوث البيئي في الجزائر. الصفحات 2-3-4.
- نماذج جوجل لانشاء الاستبيانات وتحليلها . (بلا تاريخ). تاريخ الاسترداد 05 2021 , 18 من <https://www.google.com>.
- يعقوب نوال. (2016/2015). دور عمليات التهيئة في الوقاية من الأخطار الطبيعية (مذكرة ماستر). مسيلة .

Application des systèmes d'informations géographiques pour la gestion territoriale – étude de cas - la commune de Sétif

**Hadjira Iyes¹,
Anoune Nourdine²**

1. ² Institut des Science de la Terre et de l'Univers, Université Fesdis Batna2-Batna

Résumé :

La commune constitue l'assise de la décentralisation et le lieu d'exercice de la citoyenneté, elle est un acteur incontournable de l'aménagement du territoire, du développement local et de la gestion du service public de proximité. Notre communication se propose de mettre en place un SIG pour la commune de Sétif. Ce système qui profite des innovations technologiques dans le domaine de l'informatique, fonctionne en synergie avec les missions attribuées aux différents services de cette entité territoriale. Elle contribue à la concrétisation du but, « doté les communes d'un outil moderne d'aide à la décision ». Il peut devenir au futur proche un tableau de bord pour le suivi et la prise en charge, d'une manière structurée et synthétisée en fonction des besoins, des informations, de tous les acteurs communaux intervenants dans le processus de planification, de gestion et d'aménagement.

Mots clés : SIG, commune, gestion territoriale, planification, aménagement.

I- Introduction :

La loi de la commune de 2001, qui définit la commune en tant qu'« assise de décentralisation » à spécifier les responsabilités des élus locaux chargés de la gestion de nos collectivités territoriales. Parallèlement à cette législation on assiste à de véritables bouleversements technologiques dans le domaine de prise en charge de l'information géographique par les outils de l'informatique. Et plus généralement par les moyens de télécommunications qui ont changé en profondeur la forme de nos rapports avec l'administration. Ce qui avant hier et hier était impossible devient raisonnable *aujourd'hui et deviendra indispensable demain. On parlait alors de la modernisation des services publics ou encore d'adaptation de la machine administrative aux exigences contemporaines.*

L'Algérie nouvelle se projette déjà dans cet univers technologique devenu incontournable de nos jours tous les secteurs d'activités pourront bénéficier des bienfaits de la numérisation. Outre cet aspect, le numérique peut énormément aider à sortir de leurs isolement, les zones d'ombres prévues dans un large chapitre dans l'actuel programme du gouvernement.

En plus de la mission politique, plusieurs autres occupations à lesquelles un élu local doit donner son avis, mais qu'ils nécessitent des données techniques ou administratifs voire un assemblage des deux. Par exemple, comment pourrait se prononcer un maire au sujet d'un POS ou d'un PDAU, d'un projet ou d'une affaire de service publique, dans les délais jugés actuellement acceptables sans se référer à des outils capables d'enregistrer, d'organiser et de traiter des volumes souvent considérables de données nécessaires à le guider utilement dans sa réponse.

« Les SIG, comme outils capables de gérer des données localisées géographiquement et de les relier avec ses données attributaires, sont un choix incontournable pour nos collectivités », surtout après le succès qu'il l'on engendré au sein des pays développés, qui ont entamé dès les années 80 leur processus d'informatisation de l'action publique, processus qui a profité pleinement des progrès de l'informatique et des réseaux de télécommunication, ainsi que des baisses sensibles des coûts d'installation.

Dans ce cadre, la présente communication s'adresse principalement à la commune de Sétif et pose les principes de la mise en place d'un système d'information géographique (SIG) pour l'aide à la gestion de la commune. L'objectif est de fournir un outil d'aide à la prise de décision par rapport à l'adoption d'un SIG pour l'optimisation de la gestion de ses services communaux, en identifiant les apports du SIG aux missions des différents services de la commune.

II- Matériel

Le matériel utilisé est principalement constitué de deux logiciels, un SGBD et un SIG. En plus de ces deux logiciels, le matériel nécessaire à la réalisation de ce travail est le suivant :

1. Un PC
2. Un scanner A0
3. Une connexion Internet haut débit pour le téléchargement
4. Le système d'exploitation Windows 7 de Microsoft (ou plus)
5. Le logiciel Microsoft Access 2007 (ou plus)
6. Utilitaire de téléchargement d'image satellitaire (UMD)

Le système de gestion de base de données choisi (SGBD ou DBMS en anglais)

« Un système de gestion de base de données ou SGBD est un logiciel de haut niveau qui permet de décrire, gérer et sécuriser les données du système d'information d'une entreprise. C'est un ensemble de programmes assurant la structuration, le stockage, la mise à jour et la recherche des données ».

Il se présente sous forme d'un ensemble de modules installés sur le système d'exploitation. Notre choix de l' SGBD s'est posé sur Access 2007 pour divers raisons :

- Il s'agit d'un logiciel complet, convivial et facile d'utilisation

- Fonction sous dans l'environnement graphique de windows
- Fait partie des produit Microsoft Office
- La base de données Access et Prise en charge par ArcGis

Le système d'information géographique choisi

Le logiciel SIG choisi est ArcGis 10.4 de la firme ESRI. Comme tout SIG ArcGis permet d'intégrer, de gérer, d'analyser et d'afficher des informations géographiques représentées par une série de jeux de données. Il permet surtout d'élaborer un SIG complet, grâce à un ensemble intégré de logiciels SIG. Il propose une structure évolutive permettant la mise en œuvre du SIG pour un seul utilisateur ou de nombreux utilisateurs sur des postes bureautiques, des serveurs, et sur Internet.

Parmi les logiciels ArcGis, on a utilisé l'édition ArcGis Desktop qui permet d'effectuer toutes les tâches SIG, de la plus simple à la plus sophistiquée.

Les fonctions d'ArcGis Desktop sont assurées par les applications suivantes :

- ArcCatalog : pour la gestion de la géodatabase
- ArcMap : pour la géovisualisation
- ArcToolbox : pour le géotraitement

L'intérêt d'utilisation d'Arcgis vient de son concept de Géodatabase qui fonctionnent avec une gamme étendue d'architectures SGBD. *« Elles s'échelonnent des bases de données mono-utilisateur peu volumineuses appelées géodatabase personnelle, jusqu'aux bases de données fichier et d'entreprises, de départements ou de groupes, plus volumineuses, auxquelles ont accès de nombreux utilisateurs La géodatabase fichier choisie pour notre cas d'étude, utilise la structure de fichiers de base de données Access. Elle ressemble à des espaces de travail à base de fichiers et renferment des bases de données dont la taille ne dépasse pas 1TéraOctet ».*

Ainsi, *« la géodatabase fichier prend en charge le stockage et la gestion des informations géographiques dans des tables d'un système de gestion de bases de données relationnelles standard. Elle peut accueillir différents types de données comme des entités vectorielles, des jeux de données raster mais également des attributs descriptifs ».* Ces données sont structurées sous la forme des éléments suivants :

- les classes
- jeu de classes d'entités
- jeux de données raster
- les tables.

III- Outils est méthodes

Pour réaliser notre SIG on a commencé par créer la structure de la Géodatabase, travail qui se fait en plusieurs étapes qui sont:

1. Définition des buts du SIG
2. Définition des données utilisées
3. Définition des thèmes
4. Enfin, le Développement de base de données géographique

Dans chaque étape des outils et des méthodes ont été mises en œuvre pour l'accomplir, parmi ces derniers :

- Le travail de terrain par des interviews directes
- Le travail bureautique par des consultations et analyse de documents

III-1 Définition des buts du SIG

Le but principal de ce SIG sera de répertorier les informations liées à la gestion quotidienne des données de la commune et à l'aide à la décision, il permette ainsi le géoréférencement et le suivi des occupations des sols et des informations de gestion des différents services, ces derniers qui sont en continuels changements.

A ce jour aucune géodatabase sur la commune n'existe, ce travail constitue le premier essai d'intégration de ce type de base de données dans un SIG. Il servira de modèle de base pour le futur. Où elle, permettra d'améliorer, de modifier et de repenser sa structure afin que celle-ci corresponde au mieux aux attentes des différents acteurs amener à travailler avec les collectivités locales. A long terme, elle sera intéressante d'essayer de réunir toutes les données de toutes les communes de la Wilaya dans cette même et seule base de données.

III-2 Les données utilisées

Les données du SIG sont d'une part les données acquises par différents moyens et outils (téléchargement, scannerisation, digitalisation, importation) et d'autre part les données attributaires existantes chez les différents services de la communes en format papier ou numérique. Les données intervenant dans notre SIG sont :

III-2-1 Données vectorielles

Un ensemble de données vectorielles de la commune de Sétif a été créé. Ces données, mises à jour dans la mesure du possible, proviennent de :

2. Téléchargement à partir de la base de données géographique de Open Street Map
3. Digitalisés à partir de plan format papier
4. Importé de fichier format DWG

Ces données de base comprennent :

- Le bâti, couche vectorielle ligne et couche vectorielle polygone
- L'habitat, couche vectorielle polygone
- L'espace vert, couche vectorielle ligne et couche vectorielle polygone

- Eclairage public, couche vectorielle ligne et couche vectorielle point
- Les points de collecte des déchets ménagés, couche vectorielle point
- Le circuit de collecte des déchets ménagés, , couche vectorielle ligne
- Transport public, couche vectorielle ligne et couche vectorielle polygone
- Equipement sanitaire, couche vectorielle point et couche vectorielle polygone
- Equipement éducatif, couche vectorielle point et couche vectorielle polygone
- Commerce, couche vectorielle point
- Le réseau routier, couche vectorielle ligne
- La voie ferrée, couche vectorielle ligne
- L'autoroute, couche vectorielle ligne
- Réseaux divers, couches vectorielles lignes
- Le réseau hydrographique, couche vectorielle ligne et couche vectorielle polygone,
- Le découpage administratif en commune, couche vectorielle et couche polygone,

III-2-2 Données raster

Les données raster collectées sont :

- Des cartes topographiques de l'état major scannées au 1/50.000, 1/100.000, et 1/200.000
- Le plan de masse de la ville réalisé par l'INC scannée au 1/5000
- Image satellitaire de la ville

Les cartes ont été géoréférencées grâce aux outils de géoréférencement inclus dans le logiciel ArcGis.

III-2-3 Données attributaires

Les données attributaires collectées sont collectées à partir des différents services de la commune elles concernent les thèmes cités ci-dessus:

- La population, Les équipements sanitaires, Les équipements éducatifs, Les routes, L'environnement, L'espace vert, L'habitat...etc.

III-3 Définition des thèmes

Dans les SIG, les couches thématiques constituent l'un des principes d'organisation essentiels pour la conception de la géodatabase du SIG. Ce sont elles qui contiennent les entités géoréférencées permettant de localiser et de représenter celles-ci sur une carte. Il faut pour cela définir chaque thème ainsi que le type de géométrie associé (point, ligne, surface).

Pour gérer la commune de Sétif, plusieurs services sont mis en exercice, chaque service est spécialisé dans un « métier », pour cela nous avons choisi les thèmes en fonction des informations métiers existantes. Le nombre choisi est 13 thèmes qui sont :

- Territoire
- Population
- Espace Bâti
- Habitat
- Espace vert
- Environnement

- Routes
- Eclairage public
- Transport public
- Equipement sanitaire
- Equipement éducatif
- Commerce
- Réseaux divers

III-4- Développement de la base des données géographiques

Pour être menée à bien, la mise en œuvre d'un SIG repose, entre autres, sur la conception d'une base de données. La conception de la base de données débute par une phase d'analyse de la situation existante c'est de dire une description du réel perçu. Ce travail consiste principalement en la réalisation d'interviews et de consultation de documents. Ensuite, plusieurs étapes se succèdent jusqu'à l'implantation physique de la base de données.

III-4-1 Etude de l'existant

III-4-1-1 Rôle des SIG dans les collectivités local

La commune de Sétif et comme n'importe quel commune Algérienne est gérée par une mairie. Malgré que ces communes diffèrent entre eux en fonction de la taille du contexte géographique, de la population ... elles sont, toutes basées sur un schéma inspiré de textes officiels. Alors, quelle que soit sa taille, une commune doit assurer un certain nombre de tâches réparties en différents domaines qui sont principalement : l'administration de la commune, les services publics communaux (l'alimentation en eau, évacuation des eaux usées, éclairage public...etc.). l'éducation, protection sociales, sport, jeunesse, culture, loisirs et tourisme, l'hygiène, salubrité et voirie de la commune, l'urbanisme, les infrastructure el les équipements, et l'aménagement et le développement

III-4-1-2 Structure de la commune et besoins en informations

En ce qui concerne l'état actuel des conditions de gestion dans la commune. On peut souligner les remarques suivantes:

1. Les agents qui travaillent dans la commune de Sétif sont répartis en plusieurs services. Chaque service comme indiqué auparavant est très spécialisé dans un métier précis. Alors, la plupart des interactions entre services sont pour des besoins d'informations ou de transferts de documents.
2. Une information peut être présente dans des services différents et n'a pas forcément toujours la même valeur selon la date de sa dernière mise à jour.
3. Pour réaliser un document de synthèse, par exemple pour aider à la prise de décision du conseil municipal, la récupération et le regroupement des informations est très difficile (par

exemple, un état de réseau de l'éclairage public précisant les différentes réparations prévisibles pour l'année prochaine).

4. Dans cette commune, un grand nombre d'opérations s'effectue encore sur papier. En effet, les utilisateurs manipulant des supports très spécifiques, par exemple des plans au format A0.
5. Les informations partagées entre services sont nombreuses. Nous pouvons citer par exemple, dans le cas d'éléments de mobilier urbain, d'éclairage public ou de voiries:
 - des informations attributaire de l'élément : lieu d'installation, dates d'installations, coûts, intervenants à la l'installation, à l'entretien, l'état actuel,...etc.
 - des informations techniques sur l'élément : le descriptif de l'élément, capacité, dimensions, informations de sécurité, durée de vie, hauteur, la marque,...etc. Beaucoup de ces informations sont utiles à tous les métiers. Par exemple, les informations descriptives des contrats de sous-traitance doivent être partagées entre les services techniques, qui réalisent et dépouillent les appels d'offre, et la comptabilité, qui a en charge la mise en paiement des sous-traitances.
6. Au sein de la commune, comme on le sait, les décideurs politiques ou les élus changent fréquemment, il est, donc, nécessaire de leur rendre accessibles facilement les informations utiles pour définir une politique (tableaux de bords, synthèse des derniers travaux réalisés, travaux nécessaires pour rénover ou pour améliorer...).
7. La commune de Sétif comme toutes les autres communes de sa taille doit gérer un grand nombre de données. Il est par exemple courant pour une mairie de gérer plusieurs plans. Cela implique de bien maîtriser le classement et la mise à jour afin de ne pas travailler sur des données obsolètes d'une part, et de faciliter la recherche d'un plan particulier d'autre part.

III-4-1-3 Applications et systèmes d'information existants

Le logiciel qui existe pour l'instant et l'AutoCad, qui est souvent utilisé, à tort, par le service chargé de l'urbanisme, pour la cartographie du plan de masse. Ce même plan sert aussi, par la suite pour les autres services comme support pour reporter manuellement leurs informations. Ce procédé ne prend pas en compte tous les aspects des autres métiers auquel il est destiné.

III-4-1-4 Les Applications “ métier ” existantes

En format papier, chaque service dans la commune de Sétif, possède son propre système d'information, qui est spécialisé dans le métier qui est le sien. Ce système d'information classique n'utilise que les données nécessaires au service en question et dont le nombre est bien souvent assez conséquent (comptabilité, voiries, etc.). Ces données sont donc stockées dans des fichiers Excel distinctes dans la majorité des cas.

III-4-1-5 Utilisation des SIG

Dans la commune de Sétif, beaucoup d'agents sont souvent appelées à utiliser des cartes sur lesquelles sont reportées des informations. Ces utilisateurs appartiennent aux services de la topographie, le cadastre, l'urbanisme, le patrimoine, les services de la voirie, de la circulation, des statistiques, de l'eau de l'assainissement, de l'éclairage. Le problème qui se pose actuellement est que la majorité des Systèmes d'Information Géographique qui existent sont méconnus par la plus parts de ces agents. Et l'AutoCad qui est utilisé principalement dans cette commune est destiné à un public d'experts, des géomètres ou tout au moins à des utilisateurs avancés

IV- Résultats et discussions

IV-1 Un manque d'outils de synthèse

« Les collectivités locales recherchent aujourd'hui des systèmes d'information transversaux inter "métier" afin de faciliter l'échange de données entre les services et de partager des données qui sont encore trop souvent soit redondantes, soit en incohérence ». Quelle que soit leur position au sein de l'organisation, les intervenants ont besoin d'outils de synthèse.

Chaque utilisateur travaillant sur un logiciel spécifique et traitant des données propres à son service, voire parfois à son poste, a souvent besoin de coopérer avec d'autres intervenants (par exemple, le responsable des services techniques a besoin de travailler avec le service comptabilité pour engager des travaux). Pour faciliter cette communication, ils ont la plupart du temps besoin de comparer leurs informations, de les échanger ou de les traiter ensemble. De ce fait les informations qu'un utilisateur manipule sont :

- des informations de son domaine de compétence (outils et données métier),
- des informations provenant d'autres services ou domaines de compétence,

Alors en peut signaler l'existence d'un besoin de la part des décideurs qui cherchent à disposer d'outils de synthèse et d'aide à la décision, ils demandent des informations plus agrégées et synthétisées telles que des tableaux de bord des indicateurs, des modèles d'évolution, des simulations pour qu'ils puissent avoir de décisions fondées.

IV-2 Proposition de notre SIG pour la commune de Sétif :

Après la phase de l'étude de l'existant, et vu les résultats de cette dernière, nous sentons le besoins majeur, au sein de cette établissement : de synthétiser les informations manipulées et d'éviter les redondances qui engendrent des incohérences et compliquent l'acte de gestion. Pour répondre à ce besoins important, il faut à notre avis, respecter les règles de la bonne gestion des systèmes d'informations, qui impose dans de telle situation la centralisation des informations et la diversification des accès à ces dernières.

IV-3 Présentation du SIG Setif_Gestion_Commune

Setif_Gestion_Commune, a été conçu pour répertorier les informations liées la gestion de la commune de Sétif, il permet ainsi le géoréférencement et le suivi de ces données géographiques qui sont en continuelle changement, il met en œuvre les fonctionnalités énoncées ci-avant. Son élaboration a été réalisée dans le cadre de préparation d'une série de mémoires master en géomatique. L'approche de Setif_Gestion_Commune utilise l'information géographique comme moyen d'insertion et de gestion des données pour produire des informations porteuses de sens.

Il permet de partager les informations des différents services, cet outil n'exclut pas les outils de gestion traditionnels, mais il vise à les compléter efficacement. Il a été réalisé sous ARCGIS dans sa version 10.4 les données sont stockées dans une géodatabase fichier

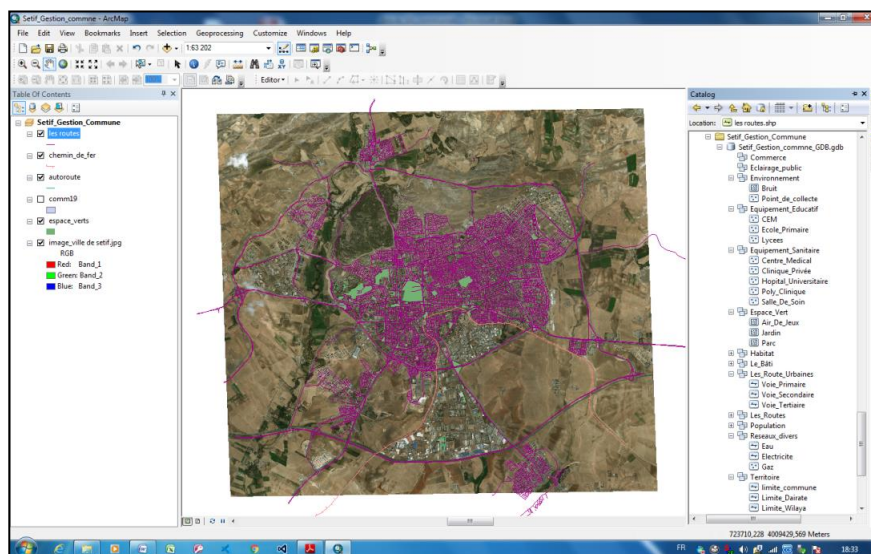


Fig.1 L'interface de Sétif_Gestion_commune

Les données géographiques et attributaires stockées sont importées et traitées des bases de données de OpenStreetMap, des données acquises des différents services, elles sont, dans la mesure du possible, mises à jour manuellement, par des images satellitaires récentes téléchargées par l'UMD ou les images de Google Earth.

IV-3-2 Principes de fonctionnement de Setif_Gestion_Commune

L'utilisateur a accès à la géodatabase de Setif_Gestion_Commune qui contient 12 thèmes qui sont :

La fenêtre d'exploration, permet de naviguer dans la liste des couches, à partir des couches on peut accéder aux données de gestion (budgets, travaux, sécurité, intervenants ...) relatives à un élément de la couche. On peut aussi à partir de la fenêtre visualisation cartographique de trouver la localisation géographique des éléments et faire des superpositions de plusieurs couches cartographiques (cadastre, plan de ville, nom des rues, bâti, parcellaire ...).

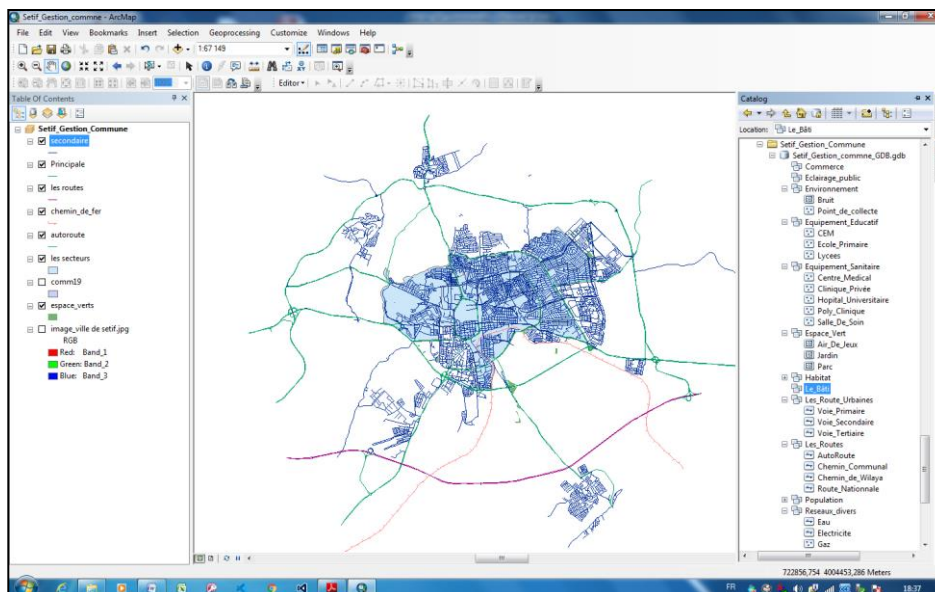


Fig.2 les couche vectorielles de Sétif_Gestion_Commune

La manipulation des couches cartographiques est possible à partir des outils offerts par ArgGis qui met à disposition de l'utilisateur les fonctionnalités nécessaires aux manipulations de couches et d'éléments (zoom, création, ajouts de polygones, ...).

La cartographie qui est le mode privilégié et proposé à l'utilisateur, permet donc aisément à localiser les éléments sur lesquels on recherche des informations.

Setif_Gestion_Commune permette aussi à l'utilisateur de faire des analyses thématiques sur la carte ou inter-cartes.

VI- CONCLUSION

La localisation géographique est une donnée particulièrement importante dans les collectivités locales. L'informatisation de ces organisations a eu essentiellement pour but de faciliter l'exploitation et la gestion par la mise en place d'outils SIG.

La gestion de la commune de sétif est un axe important, elle nécessite la coopération d'acteurs aux compétences et missions différentes. Cette coopération induit échange et partage d'information entre acteurs, mais à des degrés d'agrégation ou de synthèse de l'information différents. Pour répondre à ces besoins, nous avons exploré une voie de mise en œuvre de fonctionnalités d'une Géodatabase couplées à celles d'un SIG. Ces deux outils apportent, pour le premier, le niveau de partage d'information recherché, pour le second, le partage de références communes permettant d'accéder à la même information à travers sa localisation.

Enfin on souligne que la définition exhaustive du contenu de la géodatabase, nécessite encore une étude et une spécialisation propre. Au delà d'une seule analyse d'un modèle de données, cette définition nous paraît devoir être appréhendée dans une vision plus globale, et à partir d'une modélisation complète de l'organisation elle même.

VII - Référence

Loi de la commune n°10/11, Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire, 2011.

- Cristelle domegnien et al, « apport des SIG et de systèmes d'informations pour les collectivités locales dans la gestion de patrimoine immobilier », Researchgate [En ligne], septembre 2000, consulté le 10 septembre 2021. URL :

https://www.researchgate.net/publication/265851155_Apport_des_SIG_et_des_systemes_d'information_pour_les_collectivites_locales_dans_la_gestion_de_patrimoine_immobilier

- Jacques Ledig, « Opportunité, évaluation économique et méthodologie de mise en œuvre et de développement d'un Système d'information Géographique Dans les collectivités territoriales », thèse de doctorat de géographie, université de Metz, Faculté des Sciences Humaines et Arts, 2003.
- Georges Gardarin, « bases de données » édition eyrolles, 2003
- ESRI help, « concept et spécificité du SIG », 2004.
- ESRI help, « concept et spécificité du SIG », 2004
- P. Lahti : Geographic Information System (GIS) as an integrative platform for economical management of urban planning; Ingénierie des systèmes d'information, vol. 5, pp. 241-252, 1997.

دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية و اثره على البيئة بمركز مدينة براقى - الجزائر .

دباغ صارة¹

أ.د- الأشهب عمار²

¹ طالبة دكتوراة جغرافيا و تهيئة الأقاليم . تخصص التخطيط و تهيئة المناطق الريفية و جامعة هواري بومدين للعلوم و التكنولوجيا ,
الجزائر .

² أستاذ التعليم العالي , باحث بمخبر المدن و الأقاليم و الحوكمة القطرية.

ملخص:

تهدف الدراسة الى توظيف تقنيتي الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية لدراسة و تتبع معدلات الزحف العمراني لمركز مدينة براقى على حساب الأراضي الزراعية بواسطة صور جوية لتفسير نمط التوسع و اتجاهاته في مركز المدينة , و من اجل بناء قاعدة بيانات و انتاج خرائط رقمية تحتوي على بيانات مكانية و أخرى جدولية , و تحليل الصور التي ساعدت بالحصول على نتائج تعكس وضع المدينة بصورة اقرب للواقع .
و تمثل تقنية النظم المعلومات الجغرافية وسيلة حديثة لهذا النمط من الدراسات التطبيقية و المكانية المختلفة و تحليل جوانب العلاقة بين أنماط المساكن و الخدمات التعليمية في المدينة , و من ثم وضع توصيات تهدف الى التعرف على اهم الأسباب التي أدت الى حدوث الظاهرة و تفاقمها و أهم سبل تحجيمها او القضاء عليها .

مقدمة

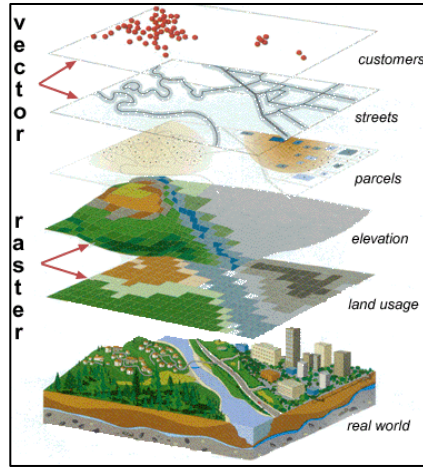
مركز مدينة براقى لا تخرج عن نطاق المدن الجزائرية عرفت خلال العقود الأخيرة تزايد سريع في النمو الديمغرافي الكبير أدى الى ظهور نمو عمرانيا سريعا و يتمثل هذا النمو بالزيادة الطبيعية للسكان و بسبب الهجرة من الريف الى مركز المدينة اذ قدر عدد سكانها سنة 1987 ب 18449 نسمة بمعدل نمو 2.81% و ليصبح سنة 2008 حوالي 31766 نسمة بمعدل نمو 2.37% .

هذا الانفجار الديمغرافي السريع أدى الى انتشار المناطق الفوضوية حول المدينة و إهمال المساحات الخضراء و عدم إعطاء أهمية لحماية البيئة و ظهور العديد من المشاكل في سوء استعمالات الأرض و مساهمة في عدة عوامل بشرية و طبيعية, إضافة الى زحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية و تأثيره على البيئة فأصبح من الضروري البحث عن حلول للتقليل من هذه المشاكل باستعمال التقنيات الحديثة .

و هناك العديد من الطرق التي تم استخدامها في دراسات عديدة لقياس معدلات الزحف العمراني على حساب الأراضي أهمها (مفهوم اللامركزية) , غير ان هذه الدراسة قد حاولت توظيف تقنيتي الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية , و ترجع أهمية توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية الى قدرتها على مساعدة صانع القرار في اتخاذ نوعين من القرارات هما وضع السياسات و توظيف الموارد و بناء قاعدة بيانات جغرافية يمكن من خلالها التعرف على المناطق الريفية و الحضرية التي تصل فيها المشكلة الى حدود (حرجة) و بالتالي اخذها في الاعتبار كأولية من قبل صانع القرار.

أولا - ماهو نظام المعلومات الجغرافية ؟

نظام المعلومات الجغرافية هو نظام كمبيوتر يستخدم في تخزين وتحليل بيانات ومعلومات ذات جانب جغرافي. والنظام الفعلي يتكون من أجهزة (كمبيوتر وطريفات مثل ماسح وطابعة)، وبرمجيات، وبيانات تكون قد تم تخزينها في الكمبيوتر والأشخاص/ المستخدمين الذين يستخدموا البرامج لتحليل البيانات والجانب الجغرافي لنظام المعلومات الجغرافي يعنى أن كل إدخال للبيانات يكون مصحوباً بإحداثيات في الأبعاد الثلاثة ويشير إلى موقع على سطح الأرض. والمنطقة التي تمثلها البيانات قد تكون نقطة أو خط أو مساحة وتنظم البيانات في طبقات نوعية (موضوعية)، فمثلاً طبقة عن "كمية المحصول المنتج" يمكن أن تكون طبقة وفيها تحدد المناطق (المضلعات) وتمثل حقلاً له قيمة مصاحبة له، وهى التى تمثل كمية المحصول المنتج بهذا الحقل فى سنة معينة



طبقات معلومات مختلفة لنظام معلومات جغرافي، مرتبة فوق بعضها البعض.

المصدر : National Coastal Data Development Centre (NCDDC), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA

إن البيانات في إحدى طبقات نظام المعلومات الجغرافي قد تكون في إحدى صورتين: متجه أو شكلي. والبيانات المتجهة هي الأكثر شيوعاً لبيانات نظم المعلومات الجغرافية. وكما ذكرنا من قبل، فإن المظاهر في النظام المتجه قد تكون نقط، خطوط، أو مضلعات. كل من هذه المظاهر قد يكون مصحوباً بقيمة أو أكثر في طبقة موضوعية. والبيانات المتجهة تكون دقيقة جداً من الناحية المكانية. وعلى الجانب الآخر فإن البيانات الشكلية تنظم الفراغ إلى شبكة كل مربع فيها يعامل كمضلع متجه وكذلك يكون له قيمة أو أكثر مصاحبة له. وتنشأ البيانات الشكلية عادة من مرئيات الاستشعار

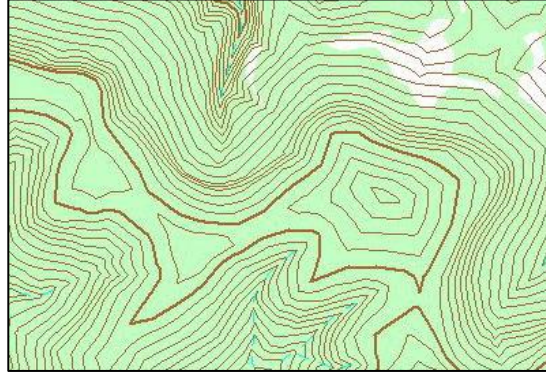
عن بعد حيث أن جهاز الاستشعار يسجل البيانات في خلايا من وحدات الصورة. Pixels

وفي الشكل السابق فإن طبقة "المستهلكين" تحتوي على نقط، وطبقة "الشوارع" تحتوي على خطوط، وطبقة "القطع" تحتوي على مضلعات، وكلها طبقات متجهة. وعلى الجانب الآخر فإن طبقات "الارتفاع" و "استخدام الأراضي" عبارة عن طبقات شكلية وتنشأ من معالجة مرئيات الاستشعار عن بعد.

ثانياً - استخدامات نظم المعلومات الجغرافية:

على الأقل، يمكن لنظام المعلومات الجغرافي أن يستخدم كخريطة متقدمة جداً، قادرة على توفير أنواع كثيرة من عناصر المعلومات. وفي الحقيقة فإن تخزين البيانات في صورة رقمية يجعل من الممكن إعداد عدة خرائط موضوعية بناء على الاحتياجات. والأكثر أهمية هو أن الطبيعة الرقمية للبيانات تتيح التناول السريع وتنفيذ العديد من عمليات التحليل. وإذا أخذنا مثلاً للارتفاع فهو واحد من الصفات الأكثر شيوعاً لمصاحبة النقط والخطوط في نظام المعلومات الجغرافي. واستخدام الارتفاع يسمح بعرض الخرائط في ثلاثة ابعاد. ولكن كيف يمكن حساب ارتفاع أي نقطة في الخريطة؟. إن

البيانات المطلوبة لهذه العملية هو قياسات ارتفاع النقط. وكلما توفرت قياسات نقط أكثر، كلما زادت دقة وتفصيل خريطة الارتفاعات التي ستننتج في النهاية. وبيانات الارتفاع من قياسات الاستشعار عن بعد شائعة جداً حيث أنه توفر شبكة كثيفة جداً من قيم الارتفاعات (أنظر مرة أخرى طبقة "الارتفاع" بالشكل على اليسار).



خريطة ارتفاعات ممثلة بخطوط كنتور

المصدر: Wikimedia Commons

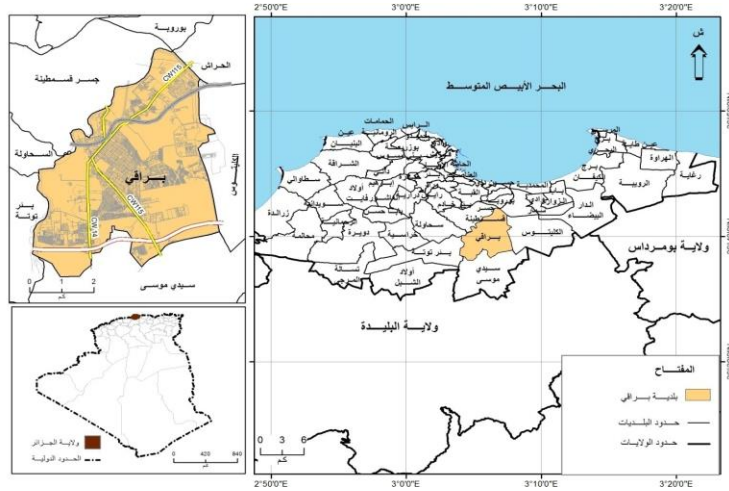
وفي الخطوة التالية ترسم خطوط الكنتور بتوصيل كل النقط ذات الارتفاع الواحد بخط غير متقطع، وبذلك نحصل على خطوط كنتور. ونستطيع أن نضع افتراضاً بأن الارتفاع يزداد (أو يقل) على مسافة ثابتة بين خطي كنتور متتاليين، فإننا نستطيع حساب ارتفاع أي نقطة على الخريطة.

ثالثاً - موقع الدراسة :

1- موقع مدينة براقي :

تقع مدينة براقي في سهل متيجة، على بعد 10 كلم جنوب شرق الجزائر العاصمة، وعلى بعد 40 كلم شمال شرق مدينة البلدية، ولا يتعدى ارتفاعها عن سطح البحر 30 م، تبلغ مساحتها 3214.7 هكتار أما الكثافة السكانية بها فتقدر ب 42 نسمة/كم² (انظر الخريطة رقم 01)

خريطة رقم 01: الموقع الإداري و الجغرافي لبلدية براقى .



المصدر: من تصميم و ترقيم الباحثة 2021

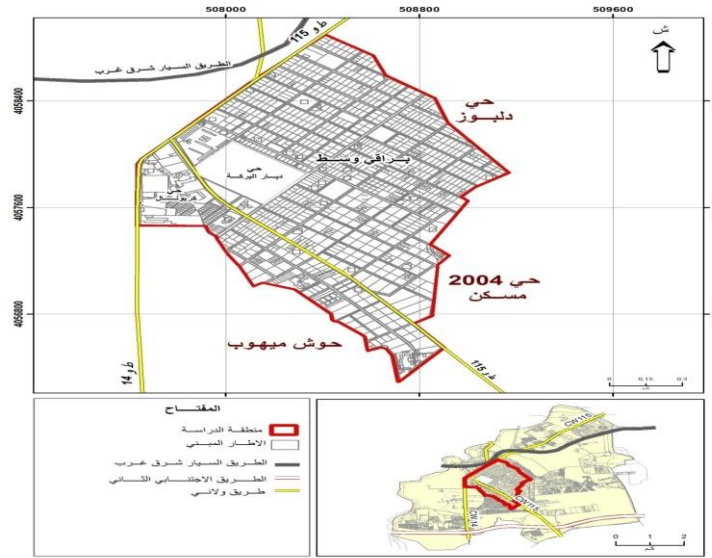
2. موقع مركز مدينة براقى:

يقع في وسط مدينة براقى، تتميز أراضيها بالاستواء النسبي للسطح حيث تندرج ضمن الأراضي ضعيفة الانحدار (من 1 الى 5٪)، يحده جغرافيا:

- من الشمال الطريق الولائي رقم 115
- من الجنوب حي 2004 مسكن
- من الشرق حي دلبوز
- من الغرب حوش ميهوب

يمتد المركز على مساحة تقدر ب 185 هكتار؛ و تقدر الكثافة السكانية ب 171.71 نسمة / هكتار أما عدد السكان فقد بلغ 31766 نسمة حسب تعداد سنة 2008

خريطة رقم 02: مركز مدينة براقي .



المصدر: من تصميم و ترقيم الباحثة باستخدام البرنامج Arc GIS

رابعا -التطور العمراني لمدينة براقي ما بين (1943 . 2016):

يعود تاريخ مدينة براقي إلى الفترة الاستعمارية، حيث كانت آنذاك تسمى حوش براقي و قد كان هذا الحوش يضم حقول وبساتين بجوار حي ل قبيلة عربية هي بن غازي، وما تزال اسم هاته القبيلة بما يعرف اليوم بحي بن غازي. نسيجها الحضري متميز، من جهة بتنوعه حيث نجده غني بالأشكال العمرانية (من سكنات فردية و سكنات جماعية ومن التجهيزات و الخدمات ... الخ)، ومن جهة أخرى، بالتباين و الاختلاف بين قيم كثافة التعمير على مستوى الوثائق و الواقع.

شهد هذا النسيج عدة تطورات عبر عدة مراحل، إلى أن وصل إلى الشكل الذي هو عليه الآن، فقد كانت النواة الأوروبية هي أول منطلق لنمو المدينة عام 1943، و الذي تميز نسيجها بسيطرة المساكن الفردية والتي لا يتعدى ارتفاعها (طابق+1)، بالإضافة إلى إنشاء المعمرين حي ديار البركة و الذي كان من ضمن مشروع قسنطينة سنة 1958م و الذي يتميز بطراز معماري مغربي ، هذا إضافة إلى بعض التجهيزات كحديقة الساحة، 3 مدارس ابتدائية وغيرها.

و بعد الاستقلال لم تشهد النواة توسعا ملحوظا و ذلك بسبب استفادة سكان المركز من المساكن التي تركها المعمرون ، لكن مع دخول فترة السبعينيات و ارتفاع عدد السكان كان أول مشروع للتطور هو انجاز 70 مسكنا و الذي يعرف بحى HLM و الواقع شمال غرب النواة.

أما فترة الثمانينات و التسعينات فقد امتد التوسع العمراني للمدينة بشكل واضح حيث شهد انجاز العديد من المشاريع السكنية ذات النمط الفردي، أما عن التجهيزات و المرافق التي أنجزت في هذه الفترة فقد انحصرت في مجال المركز مثل مقر الدائرة، و البنوك، البريد و المواصلات، المركز الصحي، السوق.... الخ
هذه الفترة يمكن اعتبارها من أهم المراحل التي تطور فيها النسيج العمراني بشكل سريع سواء من حيث السكن و المرافق العامة خاصة في ظل الزيادة الكبيرة لعدد السكان فقد انتهجت فيها سياسة التخطيط في البناء وفق المتطلبات السكنية و الإمكانيات المالية فأنجزت بموجب هذه المخططات مشاريع بنمط جماعي و التي تمثلت في إنشاء حي 2004 مسكن و ذلك لإسكان ذوي الدخل المنخفض ، و إنشاء 600 مسكن بحى المرجة.



سنة 2016

سنة 2000

سنة 1991

قبل سنة 1959

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + PDAU بلدية براقي

أما فيما يخص التجهيزات بهذه الأحياء فلم تعطى لها أهمية كبيرة و بهذا بقيت التجهيزات الموجودة بالمركز هي الوحيدة التي تخدم سكان الضواحي.

أحياء مدينة براقي : براقي مركز/ براقي شرق/ حي المرجة/ حي بن طلحة / حي بن غازي / حي المناصيرية / حي 2004 مسكن/ حي دلبوز

خامسا . الزحف العمراني لمركز مدينة براقي على الأراضي الزراعية :

مركز مدينة براقي، يضم النواة الأولى التي قامت السلطات الاستعمارية بإنشائها في 25 . 08 . 1943م و هو حي روكازان، الذي يتربع على مساحة 240 هكتار و ذلك على محورين متعامدين وفق خطة شطرنجية، تميزت أحيائها السكنية بمساكن فردية بسيطة لا يتعدى ارتفاعها (طابق + 1) ذات أسقف من القرميد.

أما فيما يخص التجهيزات التي شيدها الاستعمار الفرنسي في هذه الفترة، فتتمثل في إنشاء مدرسة ابتدائية (بن عتو)، بالإضافة إلى مدرستين أخريين و هما مدرسة (بلخوجة 1 و بلخوجة 2) و ذلك سنة 1958م وكذا إنشاء حديقة الساعة سنة 1947م والتي نصبوا في

وسطها Square Central الذي مازال قائم إلى اليوم، و تعد حديقته من أجمل الحدائق الجزائرية.

في هاته الفترة لم تكن براقي تملك مخطط للتعمير، فقط كان هناك حي روكازان في الجهة الجنوبية الذي عرف توسعا في المجال نحو الجهة الشمالية ، و هو حي ديار البركة و ذلك سنة 1958م لكن بقي محافظ على طابعه الريفي (الوظيفة الرئيسية للمنطقة هي الزراعية)، و يعود السبب في هذا التوسع إلى الطبيعة القانونية للملكية الأراضي التابعة للخواص، بالإضافة إلى تطبيق قانون نزع الملكية.

هذا وبعد استقلال 1962 فقد استفاد سكان المركز من المساكن التي تركها المعمرون ، كما عرفت مدينة براقي أيضا توسع في بعض المناطق وتجسد ذلك في بناء مساكن فردية، و سرعان ما تحول هذا التوسع إلى تجمع ثانوي عام 1966م ومنه فان اتجاه التوسع العمراني لمدينة براقي كان نحو بلدية بن غازي و حي دلبوز.

أما فيما يخص هذه التطورات التي عرفها النسيج العمراني لمركز مدينة براقي فنستطيع القول أنها نمت وفق الخطة الشطرنجية و الدليل على ذلك تعامد طريقيها الرئيسيين و الساحة الكبيرة الموجودة في مركز تقاطع هذين الطريقين و أيضا المباني التي تأخذ شكل مستطيل و سهولة تحديد الملكيات فيها.



صورة: حديقة براقي عام 1947 . المصدر: الانترنت

إن دراسة حالة مركز مدينة براقي الذي يعاني من خلل عمراي، والذي يتطلب التدخل لإعادة هيكلة نسيجه القائم، يستوجب معرفة الخصائص العمرانية المتمثلة في شكل الشبكة الحضرية، و الخصائص المعمارية للمباني من نمط و مستوى و حالة المباني و الإطار القانوني للملكية العقارية. بالإضافة إلى معرفة خصائص الإطار غير المبني من ساحات و طرق، فهي تعتبر بالغة الأهمية لكونها تسمح لنا بإعادة التوازن لمركز المدينة، و الحفاظ على خصائص البناء خاصة ذات القيمة التاريخية و تحديد أنواع التدخل على المباني من تجديد و ترميم و إعادة الاعتبار و إرساء التناسق على الشبكة الحضرية و تفادي المشاكل التي يطرحها الإطار القانوني للمباني (الارتفاعات و الملكية العقارية)

قد عرف مركز مدينة براقي تغيرات وظيفية عديدة، سواء على المستوى الاقتصادي و الاجتماعي ، العمراني و الإداري مما كان له الأثر على نسيجه الحضري المتمثل في وجود العديد من التجهيزات و الأنشطة المختلفة، التي أعطت لمركز المدينة وظيفة معينة تبعا لكل فترة.

1. تحليل الإطار المبني

يشغل المجال السكني 133 هكتار بنسبة 71.89٪ من المساحة الإجمالية لمركز المدينة المقدرة ب 185 هكتار، وبنسبة 91.72٪ من إجمالي المساحة المبنية المقدرة ب 145 هكتار، ويشغل البناء الفردي مساحته مقدرة ب 121 هكتار أي بنسبة 90.97 ٪ من إجمالي مساحة المجال السكني ،أما البناء الجماعي فيشغل مساحة 12 هكتار أي بنسبة 9.02 ٪ من إجمالي مساحة المجال السكني

1. نمط البناء: يتضح من خلاله المبني و تصميمه العمراني، حيث يمكننا من التمييز بين عدد من الفئات و الخصائص لمجموعة من المساكن تشترك فيما بينها في عدد من الصفات، وهو عنصر يهيكل تطور المجال المبني.

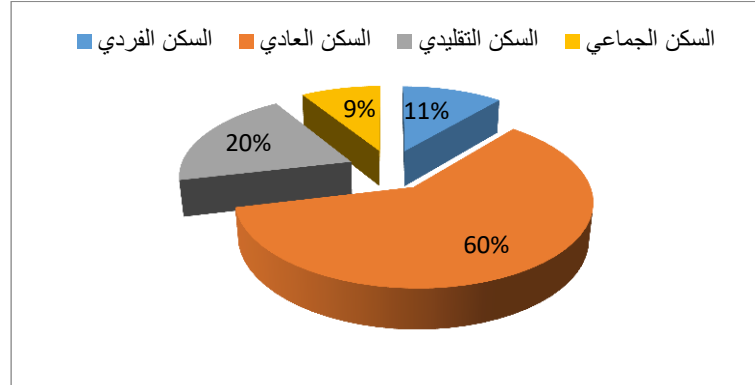
الجدول رقم 01: توزيع المساكن حسب نمط البناء

أنماط المساكن	عددتها	النسبة المئوية٪
السكن الفردي (فيلا+حديقة)	541	11.20
السكن العادي (فيلا بدون حديقة)	2903	60.11
السكن التقليدي	955	19.77
السكن الجماعي	430	8.90
المجموع	4829	100

المصدر : معطيات ONS لعام 2008

بعد معاينتنا لمنطقة الدراسة و الاعتماد على بعض المعطيات تمكنا من ملاحظة أربعة أنماط مختلفة للبناء من حيث مادة البناء و الشكل الخارجي و الجدول الموالي يوضح ذلك

الشكل رقم 01: أنماط المساكن لمركز مدينة براقبي



1.1 السكن الفردي (فيلات + حديقة): يتميز هذا النمط بهندسته المعمارية الحديثة و كبر حجمه، و احتوائه على العديد من الغرف، كما يكون مصحوب بمخازن أو مرآب للسيارات أو حديقة، و تكون درجة التضاحم قليلة و قد بلغ عدد المساكن من هذا النمط 541 مسكن بنسبة 11.20 % من مجموع المساكن المتواجدة بمركز مدينة براقبي.

2.1 السكن العادي (فيلا بدون حديقة): يتميز هذا النمط ببساطته الهندسية، يتكون من طابق ارضي + 1 كما نجد هذا النمط ملحق بفناء داخلي بسيط الشكل، بلغ عدد مساكن هذا النمط 2903 مسكن بنسبة تقدر ب 60.11 %، هذا بالإضافة إلى مساكن تتكون من طابق+2 إلى طابق+3 و التي استعمل في بنائها الأجر و الاسمنت المسلح و الحديد، إذ تخصص الطوابق الأرضية لأغلبية هذه المساكن للنشاط التجاري.

3.1 السكن التقليدي: هي عبارة عن وحدات سكنية تنتظم حول فناء داخلي، ذات طابق ارضي، يقدر عددها ب 950 مسكن بنسبة 19.77 %، و هي ذات شكل هندسي بسيط، أما فيما يخص مواد البناء فتتمثل في الطوب و الحجارة بأسطح مغطاة بالقرميد، و هذا النمط يمتاز بتزاحم العائلات فيه، مما أدى إلى ارتفاع عدد السكان المقيمين في الوحدة السكنية عن المعدل.

4.1 السكن الجماعي: هي عبارة عن وحدات سكنية يقيم فيها مجموعة من الأشخاص، ذات طابق+5، ظهر هذا النوع من المساكن بعد الاستقلال و ذلك لاستعاب حجم السكان المتزايد باستمرار، يقدر عددها ب 430 مسكن بنسبة 8.90 %.

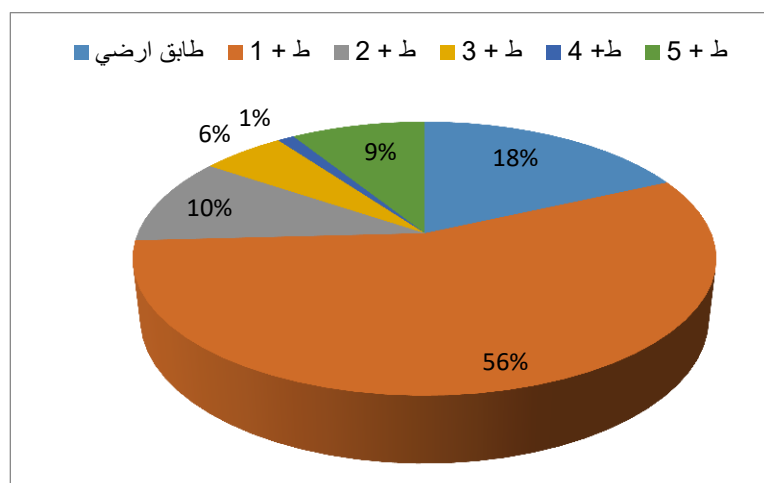
2. مستوى البناء: يقصد به عدد الطوابق التي تتكون منها البناية و الجدول التالي يوضح ذلك

الجدول رقم 02 : توزيع المباني حسب عدد الطوابق

نوع المسكن	سكن فردي						سكن جماعي
	طابق ارضي	1+ط	2+ط	3+ط	4+ط	5+ط	المجموع
العدد	880	2700	498	267	54	430	4829
النسبة	18.22	55.91	10.31	5.52	1.11	8.90	100

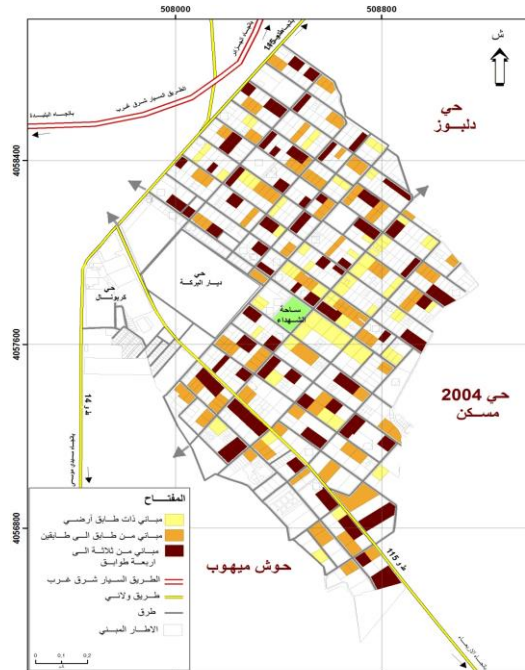
المصدر: معطيات بلدية براقي لسنة 2008

الشكل رقم 02: توزيع المباني حسب عدد الطوابق بمركز المدينة لسنة 2008



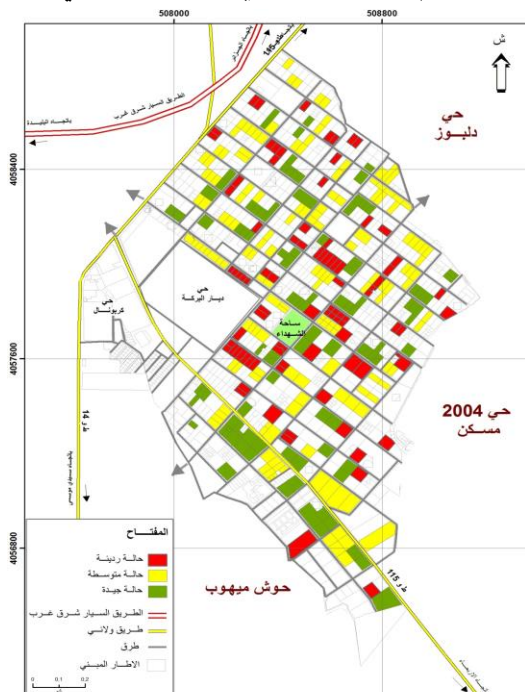
يتضح من خلال الجدول رقم 04 و الشكل رقم 04 أن منطقة الدراسة يسيطر عليها البناء الفردي بنسبة 91.1%. حيث أن المساكن ذات طابق و طابق+1 تحظى بالأولوية نظرا لكونها موروثة عن العهد الاستعماري، أما المساكن ذات طابق+2 و طابق+3 تنخفض نسبتها على التوالي إلى 10.31% و 5.52% من مجموع مساكن المركز و التي تتوسع بشكل أفقي أما المساكن ذات طابق+4 فهي قليلة جدا حيث تقدر نسبتها ب 1.11%، أما فيما يخص عدد المساكن الجماعية فقد وصلت إلى 430 مسكن بنسبة تقدر ب 8.90%.

خريطة رقم 03: مستوى البناء بمركز مدينة براقي .



المصدر: من تصميم و ترقيم الباحثة باستخدام البرنامج Arc GIS

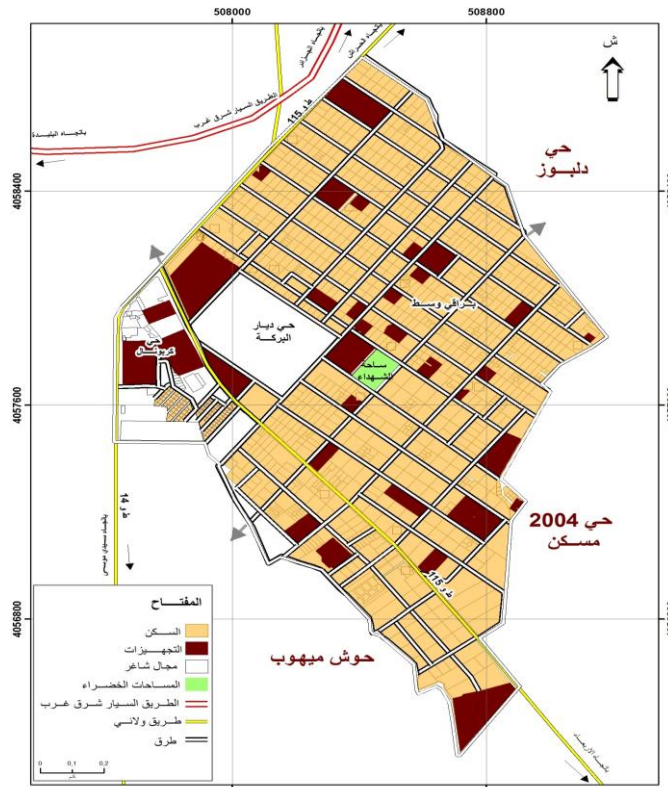
خريطة رقم 04 : حالة المباني بمركز مدينة براقي .



المصدر: من تصميم و ترقيم الباحثة باستخدام البرنامج Arc GIS

يتضح من خلال المعطيات أن المجال السكني يحظى بالأولوية في استهلاك المجال، إذ يستغل مساحة 145 هكتار بنسبة 78.37% من مساحة المركز المقدرة بـ 185 هكتار، و يتميز المجال السكني بسيطرة النمط الفردي، تتصدرها المساكن ذات (ط+1) بنسبة 55.91% من مجموع المساكن و هي ذات أسقف من القرميد. هذا و خصصت معظم الطوابق الأرضية للنشاط التجاري و الطابق الأول للسكن أما النسبة الباقية من مجموع المساكن فهي تتنوع ما بين مساكن ذات طابق ارضي ، ط+1 ، ط+2 ، ط+3 ، ط+4 . أما فيما يخص حالة المباني فنجد أن المساكن ذات الحالة المتوسطة هي السائدة حيث تحتل 57.18% و تليها المساكن الرديئة بنسبة 16.48% من مجموع الوحدات السكنية و هذا ما يستدعي القيام بعمليات تدخل لتحسين هذه الأخيرة من حيث الإطار المبني و صورة المركز.

خريطة رقم 05: استخدامات الأرض بمركز مدينة براقي .



المصدر: من تصميم و ترقيم الباحثة باستخدام البرنامج Arc GIS

آثار التوسع العمراني في الأراضي الزراعية :

من الآثار المترتبة للتوسع العمراني على الأراضي الزراعية ما يلي:

- تراجع مساحة الأراضي الزراعية من خلال الزحف العمراني عليها، فعند بناء المنشآت العمرانية لا بدّ من وجود أرض فارغة للبناء عليها، فإذا كانت زراعية يمكن استغلالها للبناء عليها بدلاً من زراعتها في ظل الثورة العمرانية، وبالتالي تقل الأراضي الزراعية وتزداد المساحات المبنية عليها.
- يحوّل التوسع العمراني الأراضي الزراعية إلى أراضٍ غير صالحة للزراعة، فمع الزمن تفقد التربة العناصر المهمة لنمو النباتات، وكذلك قطع المزيد من الأشجار خصوصاً الحرجية منها يسهل أن تصبح هذه الأراضي هدفاً للتصحر.
- سيقل إنتاج المحاصيل الزراعية مع قلة الأراضي الزراعية، مما سيجبر الدولة على استيراد المزيد من هذه المحاصيل لتلبية حاجات أفرادها، فالفرد أصبح مستهلكاً وليس منتجاً في زراعة الأراضي بالحبوب والخضروات والأشجار المثمرة التي تشبع حاجته، وهذا عبء إضافي يتكبد اقتصاد الدولة ويرهقه.

سادسا - الدراسة الميدانية :

فيما يتعلق بأهم سبب من أسباب حدوث المشكلة

- الأسباب الاقتصادية : حيث احتل توفير مسكن لأفراد الأسرة من الأبناء و الأحفاد المركز الأول بنسبة 55.4% من اجمالي اراء افراد العينة , و المركز الثاني عدم وجود مساكن للإيجار بالريف بنسبة 20% .
- الأسباب الاجتماعية : فقد احتلت بعض الخصائص الديمغرافية المركز الأول بنسبة 75.8% من اجمالي اراء افراد العينة , ثم ارتفاع نسبة الامية في المركز الثاني بنسبة 20.1% .
- الأسباب التخطيطية : كان (عدم وجود بدائل مناسبة من قبل الحكومة) هو السبب الأهم الذي احتل المركز الأول بنسبة 62% من اجمالي اراء افراد الدراسة الميدانية .
- الأسباب التشريعية و القانونية : احتل سبب عدم وجود قوانين رادعة المركز الأول بنسبة 35% من اجمالي اختيارات افراد الدراسة , اعقبه في المركز الثاني عامل توصيل المرافق للمباني المخالفة بنسبة 31% .
- الأسباب الإدارية و المتعلقة بفساد المحليات : تمثل السبب في وجود فساد في المحليات يؤدي الى توصيل المرافق و الخدمات نظير رشوة , بنسبة 37.7% من اجمالي اختيارات افراد الدراسة الميدانية .

سابعاً - التوصيات :

من خلال الدراسة التحليلية لمركز مدينة براقي استطعنا حصر التدخلات الواجب القيام بها، و ذلك لتحسين صورة الإطار المبني و تلبية حاجيات سكان المركز.

هذه التدخلات في مجملها منها ماهو عملي و منها ما هو تنظيمي و هي تتم تحت إشراف و تمويل السلطات العمومية و هي تتمثل في عمليات التجديد و إنشاء الممرات و إعادة هيكلة المجال العمومي المتمثل في الساحات العمومية و مفترقات الطرقات بالإضافة إلى إنشاء المساحات الخضراء و تحويل بعض الأنشطة الاقتصادية و من جهة أخرى تتم هذه التدخلات تحت إشراف و تمويل الملاك الخواص و التي تتمثل في إعادة الاعتبار للمباني القديمة و ذلك بعد الحصول على ترخيص من طرف السلطات العمومية.

أما فيما يخص عمليات التدخل على مركز مدينة براقي يمكن حصرها فيما يلي:

- التدخل على مستوى الإطار المبني لتحسين حالته و بالتالي تحسين الصورة الإجمالية للمركز
- التدخل على مستوى الطرق و الممرات لضمان الحركة و التنقل داخل المركز

التدخل على مستوى الأنشطة و التجهيزات لضمان نشاط و ديناميكية المركز

- تفعيل القوانين التي من شأنها تحجيم النمو العمراني الحضري على البقية المتبقية من الأراضي الزراعية و القيام باتخاذ الإجراءات القانونية الرادعة التي من شأنها تحجيم معدلات الزحف العمراني المتسارعة على حساب الأراضي الزراعية و سن القوانين و التشريعات بهدف القضاء على الفساد المستشري بالمحلات و الذي يؤدي الى غض النظر عن المخالفين و توصيل المرافق و الخدمات لبعض المباني المخالفة المقامة على الأراضي الزراعية

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

الكتب :

- فؤاد مُحمَّد الشريف بن غضبان, مراكز المدن، دار اليازوري للنشر و التوزيع، عمان، 2015.
- إسماعيل إبراهيم الشيخ الدرة، اقتصاديات الإسكان، دار المعرفة، الكويت، 1988م.
- علي الحوت، التخطيط الحضري، دار الجماهيرية للنشر و التوزيع و الإعلان، 1990م.
- جاكلين بوجو قارني ترجمة حلومي عبد القادر، الجغرافية الحضرية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1989م.
- احمد خالد علام، يحي عثمان شديد مُحمَّد المهدي، تحديد الأحياء، الناشر مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، 1997م.
- روبييل اوزيل ترجمة بهيج شعبان، فن تخطيط المدن، الشركة الوطنية للنشر و التوزيع، الجزائر، 1973م.
- عبد الفتاح مُحمَّد وهيبة، جغرافية السكان، دار النهضة العربية للطباعة و النشر، بيروت، 1979م.
- إبراهيم بن يوسف، إشكالية العمران و المشروع الإسلامي، مطبعة أبو داود، الحراش، 1992م.
- ميلاد حنا، الإسكان و المصيدة، دار المستقبل العربي، مصر الجديدة القاهرة، 1988م.
- مُحمَّد الهادي لعروق، دراسة في جغرافية العمران، الديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، قسنطينة، 1987م.
- فتحي مُحمَّد أبو عيانة، مشكلة السكان في الوطن العربي، دار المعرفة، الجامعية الإسكندرية القاهرة، 1985م.

المذكرات و الأطروحات :

- بوزيدي أمال، بوكبوس رتيبة، إعادة هيكلة مركز مدينة بودواو، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، فرع التهيئة الحضرية، جامعة هواري بومدين، جوان 2002م.
- حشيفة نذير، مركز المدينة و حتمية التجديد العمراني — حالة مدينة الجلفة—، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، فرع التهيئة الحضرية، جامعة هواري بومدين، جوان 2014م.
- نعيمة شناشي، أمال عبد الله، الأنشطة التجارية و دورها في التنمية المحلية ببلدية الرغاية، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، فرع التهيئة الحضرية، جامعة هواري بومدين، جوان 2006م.
- عماد فوزي، كريد نوال، شبوط صبرينة، إعادة تنظيم المركز الأوروبي لمدينة قسنطينة، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، فرع التهيئة الحضرية، جامعة قسنطينة، جوان 1997م.

- قصاص أسيا، المجال الضاحوي بين التخطيط و الواقع، حالة المنطقة الشرقية لبوتريفيس بمدينة الجلفة، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، فرع التهيئة الحضرية، جامعة هواري بومدين، نوفمبر 2006م.
 - ديب سميرة، التهيئة و التعمير في مدينة جلفة واقع و أفاق، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، قسم الجغرافيا و التهيئة الحضرية، جامعة هواري بومدين، جوان 2006م.
 - لعروسي روبيات جمال، مصطفى لخضر، سلمان توفيق، إعادة الهيكلة الحضرية لبلدية الرغاية، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، قسم الجغرافيا و التهيئة الحضرية، جامعة هواري بومدين، ماي 2003م.
 - مختاري مصطفى، مدينة عين الصالح، الواقع العمراني و عمليات التدخل على النسيج القائم، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، قسم الجغرافيا و التهيئة القطرية، جامعة هواري بومدين، نوفمبر 2006م.
- المجلات:

- سلامة طابع العسافه و آخرون، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثالث و العشرون، العدد الثاني 2007م.

الوثائق و التقارير:

- الإحصاء العام للسكان و السكن (RGPH) الديوان الوطني للإحصاء .
- الجداول الإحصائية لبلدية براق (TRC) مصلحة الإحصاء لبلدية براق .
- مخطط التعمير التوجيهي (PDAU) للوكالة الوطنية للتهيئة العمرانية لبلدية براق .
- مخطط شغل الأرض (POS) للوكالة الوطنية للتهيئة و التعمير لبلدية براق .
- مديرية النقل لولاية الجزائر.

المراسيم:

- المرسوم التنفيذي رقم 16 . 55 مؤرخ في 22 ربيع الثاني عام 1437 الموافق اول فبراير سنة 2016، يحدد شروط و كيفيات التدخل في الانسجة العمرانية القديمة
- المراجع باللغة الفرنسية:

Les livres :

- Djiloli ben amarane, Crise de l'habitat : perspectives de développement socialiste en Algérie, édition presse de la société nationale d'édition et de diffusion Alger 1980 .
- Pierre merlin et Françoise choy, Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, édition presse universitaire France 1998.

- Abderrahim hafiane , Les défis a l'urbanisme : l'exemple de l'habitat illégal à Constantine, Edition presse de d'office des publications universitaires .
- Des villes pour le XXI e siècle OCDE POCHE : organisation de coopération et de développement économique les éditions de L'OCDE . Paris CEDEX 16 . France 1995 .
- Nadir abdullah ben matti, L'habitat du tiers : monde cas de l'algérie .SNED alger 1982 .
- Philipe penerai JEAN Charles depaule marcelle demorgon Michel veyrenche .Element d'analyse urbaine .
- Introduction à l'urbanisme opérationnel et la composition urbaine . Alberto zuichelli tome 2ET4 . OPU . Alger 1983.
- Ali hedjedj ,Le grand Alger : les activités économiques ; problèmes socio-urbaine .OOU . Alger 1984.

Les theses :

- Restructuration des quartiers d'habitat illégal à milla ,Ministère de l'habitat . 1977
- Restructuration urbaine : montage d'opération sur un des quartiers d'Oran . Ministère de l'habitat . 1997.
- Restructuration de la zone YAHIA BEN AICHE . Faculté des sciences de la terre U.S.T.H.B . 1998.

المقاربة السوسيو- جغرافية للجريمة

د. قلاب دبيح نوال

معهد تسيير التقنيات الحضرية
جامعة العربي بن مهيدي - أم البواقي -

الملخص:

إن دراسة ظاهرة الجريمة تميل إلى الأخذ بالاتجاه المابين فرعي في البحث عن علة السلوك الإجرامي، فهذه المقاربة قائمة على أن المشكلات الاجتماعية لها روابط تربطها بمختلف جوانب الحياة من النواحي العضوية والنفسية والاجتماعية، يعود غياب العضوية السوسيو جغرافية لظاهرة الجريمة إلى جملة من الصعوبات المنهجية والحساسيات التي تفرضها ظاهرة الجريمة، إزاء هذا لا يمكن التنازل لأهمية الدراسات السيكولوجية أو علم الإجرام التي أجريت في هذا المجال والتي تختلف منهجيا وغائيا إلى حد كبير عن الدراسات السوسيو جغرافية التي تقتضي مواجهة الواقع الاجتماعي والحفر في تضاريسه بجرأة أكبر، لاستخلاص صورة واضحة لا لبس فيها أو غموض، يخلص هذا المقال إلى اقتناع عميق مفاده أن دراسة ظاهرة الجريمة تميل إلى الأخذ بالاتجاه المابين فرعي في البحث عن علة السلوك الإجرامي، فهذه المقاربة قائمة على أن المشكلات الاجتماعية لها روابط تربطها بمختلف جوانب الحياة من النواحي العضوية والنفسية والاجتماعية.

Résumé :

Le présent article tente de montrer qu'il serait judicieux d'aborder l'étude du crime dans le cadre d'une approche pluridisciplinaire en prenant en considération les aspects sociogéographique souvent négligés par les études sociologiques s'intéressant à ce thème.

Il est à constater, en effet que les chercheurs se sont diversement penchés sur l'examen du fait criminel souvent dans des optiques psychologiques, sociologique et criminologique considérées comme seules approches légitimes et capables de permettre d'élucider cet épineux et complexe problème et écartant ainsi la possibilité de l'étudier selon une vision sociogéographique. L'absence de cette dernière semble résulter à la fois de certains obstacles méthodologiques et aussi des susceptibilités engendrés par la nature du phénomène du crime lui-même.

Sans prétendre minimiser l'importance des visions psychologiques et criminologiques, nous proposons pour étudier ce phénomène, de privilégier une approche sociologique qui permettra de prendre en compte tous les aspects de la réalité sociale dont justement les aspects géographiques et cela afin d'en constituer l'idée la plus claire et la plus complète possible.

Il demeure entendu que cette étude ne prétend nullement donner des recettes préétablies sur ce que pourrait être l'étude théorique et empirique de comportement criminel mais plutôt, de proposer une manière d'aborder certains de ses aspects.

مقدمة:

يهدف هذا المقال إلى توضيح أنه يستحب دراسة ظاهرة الجريمة في ظل مقارنة مابين فرعية (بيئية)، بأخذ الأبعاد السوسيو-جغرافية للجريمة في الحسبان، علما بأن التحليل الجغرافي لم يحظ باهتمام الدراسات السوسولوجية لظاهرة الجريمة.

تقع بحوث الجريمة غالبا إما في مجال الدراسات السيكولوجية أو السوسولوجية أو علم الإجرام، وهي مباحث ومداخل مشروعة، ولكن هناك غياب للدراسات السوسيو جغرافية للظاهرة بسبب الصعوبات المنهجية حساسية الظاهرة، فهي تقتضي موجهة الواقع الاجتماعي والحفر في تضاريسه بجرأة أكبر لاستخلاص صورة واضحة.

ولا تدعي هذه الدراسة تقديم وصفات جاهزة لما يمكن أن تكون عليه دراسة الجريمة نظريا وتطبيقيا، بقدر ما تسعى إلى مقارنة بعض الجوانب منهجيا، وبالتالي فهي تركز فقط على تقارب ثلاث مجالات أساسية هي: الجغرافية، علم الاجتماع، الجريمة، وفي محاولة منا لوضع تأصيل نظري لموضوع المقاربة السوسيو جغرافية لظاهرة الجريمة صممت هيكلية البحث، وسننتهي بمبادئ أربعة، يتم طرحها تباعا.

أولا: ماهية الجغرافيا:

يشير القاموس الفلسفي إلى أن الجغرافيا هي، في الأساس، دراسة الجوانب الطبيعية لسطح الأرض⁽¹⁾، غير أن هذا التعريف يفتقد للنظرة الشمولية، فمنذ تطور العلم الحديث اقتنع الجغرافيون أن مجال تخصصهم ليس أداة لجمع المعلومات فحسب، فلم تعد تقتصر الجغرافيا المعاصرة على دراسة الأرض من حيث كونها وطن الإنسان، فهي لا تهمل الجانب الإنساني قط، فهي تدرس "دراسة الخصائص الفيزيائية للأرض، والعلاقات المتبادلة بين هذه الخصائص وبي طبيعة وتوزيع النباتات والحياة الحيوانية، وما تنطوي عليه من نماذج الإسكان البشري وتوافق الإنسان مع بيئته الطبيعية"⁽²⁾.

ضمن السياق ذاته، نشير أن الجغرافيا متعددة النواحي والأطراف، فإذا انصببت على دراسة النشاط الاقتصادي كانت جغرافيا اقتصادية، وإن درست المؤثرات والتطورات السياسية وتفاعل العامل الجغرافي كانت جغرافيا سياسية، وعندما تدرس المجتمع وعلاقته بالبيئة تكون جغرافيا اجتماعية، وهي بهذا وثيقة الصلة بدراسات كثيرة من بينها الجريمة التي تولدت عنه جغرافية الجريمة.

ويعطي الباحثون الجغرافيون للجغرافيا الاجتماعية جانبا هاما من أبحاثهم، مما ساعد على توغل هذا التخصص إلى بعض الدراسات السوسولوجية، واستقر في وعي بعض الباحثين بوصفه جزءا جوهريا وضروريا وسندا قويا للجانب التحليلي التفسيري.

بعد هذا الاستطرد أجد من المفيد كشف الغطاء عن تعرف الجغرافيا الاجتماعية، وسنعرض عدة تعريفات ونستكمل النقص فيها حتى ننتهي إلى توضيح نظمنا بموضوعيته.

1- الجغرافيا هي: "علاقة الإنسان بالبيئة الطبيعية"⁽³⁾ يكشف هذا التعريف أن الجغرافيا الاجتماعية تهتم بدراسة أسلوب حياة الإنسان في مجل الطبيعي والنشاط البشري الذي يعتمد اعتمادا كبيرا على إمكانيات البيئة.

2- الجغرافيا الاجتماعية: "تدرس التجمعات البشرية في بيئتها الطبيعية"⁽⁴⁾، دراسة الإنسان بوصفه عضوا في جماعات بشرية بسيطة أو معقدة حرفية أو مصنعة ولا ريب أن الدراسة تعتمد اعتمادا كبيرا على علاقة تلك الجماعات بالبيئات، ومقار استجابتها لها أو تأثيرها فيها.

3- الجغرافيا الاجتماعية: "تدرس التجمعات البشرية في بيئتها الطبيعية"⁽⁵⁾، تبعا لهذا التعريف فإن مجال الجغرافيا الاجتماعية يركز على دراسة نتائج أثر البيئة الطبيعية في الإنسان، وأثر الإنسان في البيئة الاجتماعية.

مما سبق أخلص للقول أن الجغرافيا الاجتماعية تدرس توزيع المجتمعات الإنسانية على سطح الأرض وكثافتهم وهجراتهم وال عمران البشري في القرى والمدن وأساليب استغلال هذه المجتمعات للبيئة وتأثرهم بها.

بعد أن فرغت من استجلاء بعض تعريفات الجغرافيا الاجتماعية، علي أن أوضح أنه حدث مزيد من التطور في النظرية الجغرافية المتعلقة بالتركيب الداخلي للمدن بعد الثورة الكمية الإحصائية، فعلى أساس دراسة علماء الاجتماع وبخاصة "شيفسكي"، وبل أدخل بريان بيرى وتلاميذه في الجغرافيا فكرة أساس تحليل عوامل العلاقات البيئية، واستخدمت فيها أساسا وسيلة اختصار البيانات الإحصائية وتطبيقها على الكثير من خواص سكان الحضر الاجتماعية والاقتصادية والتخطيطي والعرقية والمهنية وغيرها، وبموجب هذه لتقنية تنكشف بذلك أوجه التشابه في العوامل الاجتماعية والاقتصادية والسكانية والوظيفية وغيرها، ونظرا لاعتماد هذا العمل على تحليل البيانات على الحقائق الواقعية، فإن تحليل العلاقات البيئية قد إطارا مقارنا وتحليلا أكثر واقعية للظاهرة الاجتماعية المدروسة انطلاقا من مجالها.⁽⁶⁾

يبدو إذن أن الجغرافيا الاجتماعية تقرر بوجود تفاعل مستمر بين الثقافة والبيئة الجغرافية، فضلا عن أن الاختلافات بين المجتمعات البشرية ترجع بصفة أساسية إلى الاختلافات في البيئة الجغرافية، كما أن الثقافة والظواهر الاجتماعية تفسر في ضوء العوامل الجغرافية كالمناخ وسقوط الأمطار والتربة والمواد المعدنية.

إزاء هذه الإماعة يمكن استعراض واستجلاء بعض اهتمامات الجغرافيا الاجتماعية والمتمثلة في المجالات التالية:

- كل ما يتصل بالمجتمع من نواحي نشاطاته الاقتصادية والاجتماعية وأنماط سلوكه وحياته.

- توزيع الظاهرات وتعليل هذه التوزيعات، وبعد ذلك ربط العلاقات بين ظاهرة جغرافية معينة وأخرى.
- دراسة كل مكونات البيئة الإنسانية سواء كانت هذه المكونات مادية أم معنوية، وهذا معناه أن دراسة الأديان والفكر الفلسفي ليست خارجة عن نطاق الدراسة الجغرافية الاجتماعية.
- تدرس الجغرافيا الاجتماعية المجتمع في الإقليم أو أي مكان معين، فتمزج بذلك الدراسة الوظيفية الإقليمية والناحية الاجتماعية.
- تدرس أسباب اختلاف الأنماط الاجتماعية أو النظم المنتشرة في العالم، ثم العمل على إيجاد أكبر عدد من العلاقات بين هذه النظم، وذلك لأن الجغرافي الاجتماعي يركز على المكان والمجتمع معا، كما يعطي لكل العوامل الموجودة في المجتمع أهمية، بسبب أن المجتمع لا يتأثر بالعوامل الاجتماعية فحسب، بحيث أن المنطقة التي يتواجد فيها لها تأثير بالنسبة للمجتمع.⁽⁷⁾

ثانيا: جغرافية الجريمة ومركزاتها.

كشف المتابعة الرصينة لأصول تشكيل مفهوم جغرافية الجريمة أن مصطلح الثقافات الفرعية SubCulture أصبح متداولاً خلال الخمسينات والستينات من القرن العشرين، بين علماء الاجتماع، ويهتم الجغرافيون المتخصصون في الجغرافية الاجتماعية بنظرية الثقافة الفرعية لأنها تربط سلوك الإجرامي ضمن إطار البيئة، ويبدو أن التغيرات والتطورات التي طرأت على المجتمعات المعرفية الأساسية التي ينطلق منها العلماء، والتي توجه تساؤلاتهم الفكرية وهو التطور الذي أدى إلى إنشاق جغرافيا الجريمة كفرع من الجغرافية الاجتماعية.

ومن يتأمل بعمق في مفهوم جغرافية الجريمة يكشف أنه مرآة تعكس لنا واقعا محليا يمكن خلاله التنبؤ بعدد من المؤشرات في المجتمع، والتي تكشف لنا التفاوت الاجتماعي، والبطالة، وتدهور المساكن، واللامساواة التي نستدل منها على وضع القوى الاجتماعية والإدارية في المجتمع، فالتحليل المكاني للجريمة لا نحلله من واقع منفصل عن القوى الاجتماعية والسياسية التي تشكل جزء من المحتوى المكاني لاستخدام الأرض.⁽⁸⁾

ويشير تعريف جغرافية الجريمة إلى أنها موضوع فرعي Sub Discipline من علمك الجغرافيا يفسر ويربط الحيز الجغرافي للمجرمين ومختلف الأفعال الإجرامية، ويدرس تباين الجريمة ومادلاتها، وخصائص المجرمين والضحايا أخذا في الاعتبار دائما البعد المكاني، والإحساس بالمكان يعني النظر إليه على أنه أكثر من نقطة على الخريطة أو مجرد موقع، وإنما يحيط بالمكان من خصائص مادية وثقافية واجتماعية، وتعتمد الدراسات في جغرافية الجريمة على المقاربة الكارتوغرافية التي تركز على التمثيل الكارتوغرافي للظاهرة الإجرامية، اعتمادا على تحليلات إحصائية.⁽⁹⁾

بتوضيح أكثر أصبحت جغرافية الجريمة تتناول دراسة الأنماط المكانية للظاهرة في لحيز الجغرافي، ودراسة العمليات المكانية بكافة وجوها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية، ومن ثم ربط احتياجات المجتمع بإصلاح البيئة المحلية التي يتواجد ويعيش فيها مرتكبو الجرائم، وهي دراسة تنبؤية تسهم في فهم المشكلات الاجتماعية والحضرية، فتصبح بذلك وسيلة إرشادية توجيهية، تبرز إيداع الجغرافي في دراسة البيئة المحلية كحصىلة مكانية للنظام الاجتماعي، لتساعد بوضع السياسات الأمنية والجناائية والتنمية.

إذن تبحر جغرافية الجريمة في المشكلات الاجتماعية المتفانمة والتخفيف من حدتها، ويبدو أن لهذه المقاربة الأثر المحمود في توجيه البحوث عن طريق التعرف على الأبعاد التحليلية التالية:

- 1- تطوير فهم العنف بوصفه ظاهرة جغرافية.
- 2- التركيز على الجوانب الإنسانية والسلوكية والسيكولوجية، ودمج هذه الجوانب مع الأبعاد المكانية.
- 3- دراسة الأنماط المكانية للظاهرة في الحيز الجغرافي.
- 4- دراسة العمليات المكانية بكافة وجوها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية، ومن ثم ربط احتياجات المجتمع بإصلاح البيئة المحلية التي يتواجد ويعيش فيها مرتكبو الجرائم، وهي دراسة تنبؤية تسهم في فهم المشكلات الاجتماعية والحضرية.
- 5- وسيلة إرشادية توجيهية تساعد في وضع السياسات الأمنية والجناائية والتنمية.⁽¹⁰⁾
- 6- أنه يحدد لنا مكان الجريمة أو موقع المشكلة.
- 7- التبصر في معدلات الجريمة مما يلقي الضوء على أهمية المؤشرات الاجتماعية التي يتمتع بها المجتمع وتدل على مستوى المعيشة والرفاه الاجتماعي في المجتمع.
- 8- تسهم بعض المؤشرات في فهم أفضل للتعميمات المكانية وللنماذج المستنتجة منها، فتوزيع معدلات الجريمة في قلب أو داخل المدن أو على أطرافها وتوزيع معدلات الفر، الثروة والكثافة السكانية المرتفعة والمنخفضة، ونوع الإسكان...
- 9- كشف توزيع الجريمة ما بين الأقاليم الجغرافية ومن ثم فحص معمق الأماكن مسرح الجريمة انطلاقا من معيشة سكان تلك المناطق وخصائصهم الاجتماعية والاقتصادية، ومشكلاتهم الاقتصادية.
- 10- الاستبصار في خصائص مسرح الجريمة المرفولوجية، وبخاصة في المدن مثل خطتها، وشبكة شوارعها ومادة بناء مساكنها، نمط المساكن المسمى بالشعبيات المشيد من طبق واحد، وتعدد منافذه، ووجده في أطراف المدينة، يكون

عرضة للجريمة أكثر من غيره من الأماكن، شبكة الشوارع وتلاصق مبانيها، ووجود كثير من المنافذ والسراديب السرية تسهل هروب المجرمين.⁽¹¹⁾

11- المكان ليس كيانا ماديا فقط، ويصعب النظر إليه كذلك، إذ أنه مكان للقيم والعادات والأنشطة التي يصعب علينا النظر إليها منفردة بعضها عن بعض، وبناء عليه فمسرح الجريمة يتباين من مكان إلى آخر بحكم مؤثرات طبيعية جغرافية وديموجرافي واقتصادية وحضارية... الخ، وهذه تؤثر في تباين معدلا الجريمة.⁽¹²⁾

12- أن جغرافية الجريمة لم تكن بمعزل عن علم الاجتماع وعلم النفس الاجتماعي وعلم الجريمة، وأهم ما يميز التحليل الجغرافي عنها جميعا، التركيز على البعد المكاني الذي يتفاعل من دون شك مع بقية الأبعاد البيئية والاجتماعية، وبدأ الجغرافيون يحاولون تأكيد ذلك البعد، فدرس بعضهم كيف يستجيب السكان للخوف من الجريمة، وكيف يتباين ذلك الخوف مكانيا، وهو مجال لم تلمسه العلوم الأخرى بالدقة التي تناولته به الجغرافيا، وترجم الجغرافيون ذلك الخوف إلى توزيع مكاني موقع على خرائط عرفت باسم خرائط أسطح الخوف التي توضح الأماكن التي يخشاها الناس تبعا لشهرتها في الجريمة والتي تتباين من منطقة إلى أخرى.⁽¹³⁾

ثالثا: نموذج للمنظور السوسيو جغرافي في دراسة الجريمة.

إن الإسهام الحقيقي للمنظور السوسيو جغرافي للجريمة والعنف هو تطوير فهم العنف بوصفه ظاهرة سوسيو لوجية جغرافية، فالتمثيل الكارتوجرافي يمثل المدخل الأساسي في هذا النوع من الدراسات الذي يعتمد كذلك على تحليل البيانات الإحصائية، يبدو إذن أن الاستعانة بهذه المقاربة في دراسة الإرهاب كشكل من أشكال الجريمة المنظمة يمثل خطوة نحو فهم واستيعاب هذه الظاهرة موضوعيا.

ثمة عدة دراسات عالجت ظاهرة الإرهاب في الجزائر من زوايا مختلفة نذكر منها دراسة المؤسسة العسكرية الجزائرية ودراسة مصالح الأمن وبحث حول الخلفية الاجتماعية والسيكولوجية للجماعات الإرهابية الجزائرية ودراسة حول نشأة الإسلاموية الجزائرية وخلفيتها التاريخية، فلنحاول عرض أهم الأفكار التي خلصت إليها.

* بخصوص دراسة المؤسسة العسكرية الجزائرية حول أسباب ظاهرة الإرهاب في الجزائر.⁽¹⁴⁾

تبين أن بروز ظاهرة الإرهاب في الجزائر تعود إلى ظهور الإسلاموية الراديكالية والفتاوى المتطرفة حوالي 1600 جزائري من مراكز التدريب بأفغانستان لتدعيم الجيش الإسلامي للإنقاذ ضد السلطة.

* أما دراسة مصالح الأمن حول أصول الأفغان الجزائريين⁽¹⁵⁾، خلصت إلى أن هناك عوامل عديدة ساهمت في توجه الشباب الجزائري نحو أفغانستان للجهاد ضد الاجتياح السوفياتي مثل تأثير معنى الجهاد وسلطته على نفوس المؤمنين والظروف الاقتصادية الصعبة التي كانت تعيشها الجزائر، وكذلك تنامي البطالة وسط فئة الشباب وإثر عودة هذه الفئة إلى الجزائر شكلت الدعم البشري الرئيسي للجماعات الإرهابية في الجزائر.

* وفي دراسة للخلفية الاجتماعية والسيكولوجية للجماعات الإرهابية الجزائرية⁽¹⁶⁾، تبين أن أغلبية أعضاء الجماعات هم ن الشباب، الذكور، العزاب، ومن البطالين ذوي المستويات التعليمية الدنيا.

* كشفت دراسة حول نشأة الإسلاموية الجزائرية وخلفيتها التاريخية⁽¹⁷⁾ أن الإسلاموية في الجزائر تستمد جذورها من السنوات الأولى من الاستقلال بفضل المتعاونين من الشرق الأوسط التي استعانت بهم السلطة كان أغليبيتهم مناضلين في الحركة الإسلاموية، ونشاط بعض الأئمة المعارضين للتوجهات الاشتراكية للنظام، وجمعيات الأحياء والمساجد التي كانت بمثابة قاعدة للحركة الإسلامية، كما أن توقيف المسار الانتخابي أدى إلى تعزيز الأطروحات الراديكالية المؤيدة لإقامة الجمهورية الإسلامية.

من خلال عرضنا لأهم الدراسات حول ظاهرة الإرهاب في الجزائر يلاحظ:

- أنها مختلفة المشارب.

- أن أي من تلك الدراسات لم تستطع أن تضع أسبابا مقنعة تؤكد صحة تفسيرها لأسباب الإرهاب، بل قد تعرضت كل واحدة منها أحيانا إلى انتقادات من الاتجاهات الأخرى.

- أن مؤشرات عوامل الإرهاب المعروضة تكاد تخلوا أو تحمل البيانات الخاصة بمواضع العمليات الإرهابية بشكل تفصيلي، وأيضا بمواقعها التي يمكن أن تثري فهمنا الشمولي لظاهرة الإرهاب، ومن ثم تسهم في التحكم فيه.

إذا دلفت أكثر عمقا أجد أن إسقاط مرتكزات جغرافية الجريمة على ظاهرة الإرهاب تكشف أهم المحركات الأولية لتلك الظاهرة، كيف ذلك؟

أشارت الدراسات التي أجرتها المؤسسة العسكرية الجزائرية أن الجماعات الإرهابية في الجزائر مصدرها الولايات التالية: عين الدفلة، الشلف، البلدية، معسكر، سيدي بلعباس، جيجل، باتنة، تبسة، غليزان، المدية وتيسمسيلت⁽¹⁸⁾، يعني هذا أن تلك الولايات تشكل النقاط الساخنة.

وهذا ما تبينه الخريطة الكارتوغرافية التالية:



وبتبي الوسيلة الكارتوغرافية وفحص خرائط الفقر المستقاة من برنامج الأمم المتحدة للتنمية لسنة 2001 يمكن كشف خصائص مسرح ظاهرة الإرهاب أو مناطق الإرهاب الساخنة، ومعرفة صفاتها المورفولوجية المتمثلة فيما يلي:

1- خصائص مسرح ظاهرة الإرهاب من منظور خرائط الفقر:

من خلال فحص خرائط الفقر يلاحظ:

- أن نسبة (27.3) من البلديات مسها الفقر أي أكثر بقليل من ربع بلديات الوطن.
- أغلب البلديات الأكثر فقرا (حوالي 90% منها) تقع بالدرجة الأولى في ولاية: المدية، الشلف، عين الدفلة⁽¹⁹⁾.
- إن النقاط الساخنة أو الولايات التي اعتبرتها المؤسسة العسكرية مصدرا للإرهاب تقع ضمنها البلديات الأكثر فقرا أو على حافته.

2- خصائص مسرح جريمة الإرهاب من منظور خرائط الفقر التعليمي:

فحسب الاحصاءات الرسمية لسنة 1998 أن نسبة الأمية في الجزائر قدرت بـ: 31.90% أي 7 ملايين و 172 ألف أمي⁽²⁰⁾ وأن المناطق التي تعاني من الإرهاب تنتشر في ها الأمية بنسب معتبرة خصوصا لدى الذكور، وهي الفئة الأوفر حظا للالتحاق بالجماعات الإرهابية.

إن إلقاء نظرة إجمالية على خرائط الفقر في المجال التعليمي نكتشف ما يلي:

- أن حوالي ربع البلديات 22% تتراوح بين الفقر المدقع والفقر في مجال التعليم.
- إن البلديات الأكثر فقرا (حوالي 92% منها) تقع في ولاية: المدية، عين الدفلة، الشلف، غيليزان، الجلفة، وأقل حدة تقع في كل من ولاية: معسكر، باتنة، تبسة، جيجل⁽²¹⁾.
- إن النقاط الساخنة أو الولايات التي اعتبرت المؤسسة العسكرية مصدرا للإرهاب تقع ضمنها البلديات أو على حافته.

3- خصائص مسرح جريمة الإرهاب من منظور خرائط فقر الصحة:

يبدو من قراءة خرائط الفقر الخاصة بالجانب الصحي الحقائق التالية:

- أن نسبة 53% من بلديات الجزائر تعاني من تدني المجال الصحي.
- أن نسبة 64% من بلديات الشمال والوسط تعاني ن سلبيات في المجال الصحي⁽²²⁾.
- إن النقاط الساخنة أو الولايات التي اعتبرت المؤسسة العسكرية مصدرا للإرهاب تقع ضمنها البلديات الأكثر فقرا في مجال الصحة أو على حافته.

4- خصائص مسرح جريمة الإرهاب من منظور خرائط فقر السكن:

إن إلقاء نظرة إجمالية على خرائط الفقر الخاصة بالمجال السكني تكشف ما يلي:

- أن نسبة 15% من البلديات وضعيتها جد حرجة في مجال السكن.
- أن نسبة 40% من البلديات وضعيتها متوسطة.
- أن نسبة 76% من البلديات الأكثر تضررا تقع بين شمال ووسط البلاد⁽²³⁾.

- أن النقاط الساخنة أو الولايات التي اعتبرتها المؤسسة العسكرية مصدرا للإرهاب تقع ضمنها البلديات الأكثر فقرا في مجال السكن أو على حافته.

مما سبق نخلص إلى أن الدراسات العسكرية والأمنية والتاريخية كشفت بعض العوامل المستقلة لظاهرة الإرهاب ، لكن استعمال المدخل الكارتوجرافي ساعد في كشف المحركات الأولية والباطنة لظاهرة الإرهاب في الجزائر، وقدم توضيحات مكملّة لصورة الواقع لا تحمل الشك ولا الخلاف.

رابعا: التكامل بين علم الاجتماع وجغرافيا الجريمة.

ليس بخاف على الجميع أن النظريات الواردة في التراث العلمي المفسرة لظاهرة الجريمة تميل إلى التفسير الحادي الجانب "فالاتجاه الفلسفي والاتجاه البيولوجي والاتجاه الاقتصادي وكذلك الاتجاه الاجتماعي والاتجاه النفسي...، إن أي منها لم يستطع أن يضع أسبابا مقنعة تؤكد صحة تفسيرها لأسباب الجريمة، بل لقد تعرضت أي من هذه الاتجاهات إلى انتقادات من الاتجاهات الأخرى، فلا تصلح وحدها لتفسير كافة حالات الإجرام والعنف، وغني عن البيان أن اهتمام الباحث لا يقتصر فقط على دراسة الجريمة كظاهرة اجتماعية مستقلة عن المحيط بل يفضل أن يذهب اهتمامه إلى دراسة البعد المكاني أو الجانب الجغرافي للظاهرة الذي قد يعتبر من العوامل الأساسية المحركة للظاهرة، وقد أجد من المفيد إلفات نظر القارئ أن التوجه العلمي الحالي للبحوث الاجتماعية وال نفسية لم يعد يؤمن بأن عاملا واحدا أيا كان هذا العامل يمكن أن يفسر السلوك الاجتماعي فلا وجود في الواقع لنظرية سليمة متكاملة يمكن أن تفسر السلوك الإجرامي تفسيراً كاملاً، وتعتمد على جانب واحد من الجوانب، وعليه فإن استخدام أكثر من حقل لتفسير ظاهرة الجريمة، يجعل الدراسة والتحليل أكثر عمقا وتفسيرها أقرب إلى الدقة والصواب وهذا ما يطلق خبراء المنهجية عليه "التكامل المعرفي".

يبدو إذن أن الاستعانة بالنظرية الجغرافية في دراسة الظواهر الاجتماعية يشكل خطوة نحو فهم واستيعاب البيئة موضوعيا، وكيفية تفاعل الإنسانية من التغيرات التي تطرأ على البيئات، ومن باب التفكير فقط، تنطلق النظريات الجغرافية الحديثة من أن البيئة ليست واحدة، فلا يقتصر الأمر تنوع البيئات الحيوية والطبيعية، بل أيضا وجود محتوى اجتماعي وثقافي وسياسي واقتصادي وتشريعي، وظروف أخرى محيطة لها تأثيرها اليومي على أنشطتنا وعقائدنا وقيمنا، كما توجد الأعماق الإنسانية، ومنها البيئات المحولة بالخبرات الشخصية، وبالمعلومات المكتسبة عن طريق المعاملات الشخصية أو عن طريق وسائل الاتصال أو البيئات التي رسمها خيالها والمشارك فيها جميعها هو أن العنصر المكاني سائد فيها جميعا⁽²⁴⁾.

في مستوى الملموس، فإن اللجوء إلى المقاربة السوسيو جغرافي للجريمة، له فائدة كبيرة، أهمها:

- إذا كان علم الاجتماع يتعامل مع الظواهر الاجتماعية والتكوين الاجتماعي فقط، نجد أن الجغرافيا تكمل هذا الجانب بأن يسعى إلى التوغل في معرفة مقدرا ارتباط الظاهرة الاجتماعية وعلاقتها بالظواهر الطبيعية.

- إذا كان علم الاجتماع يهتم بوصف وتحليل حدود النظم الاجتماعية المتعددة، فإن الجغرافيا تكمل هذه الجوانب بتحديد أسباب اختلاف الأنماط الاجتماعية أو النظم المنتشرة في العالم، ثم العمل على إيجاد أكبر عدد من العلاقات بين هذه النظم، وذلك لأن الجغرافي في العالم، ثم العمل على إيجاد أكبر عدد من العلاقات بين هذه النظم، وذلك لأن الجغرافي الاجتماعي يركز على المكان والمجتمع معا، كما يعطي لكل العوامل الموجودة في المجتمع أهمية، بسبب أن المجتمع لا يتأثر بالعوامل الاجتماعية فحسب، بحيث أن المنطقة التي يتواجد فيها لها تأثير بالنسبة للمجتمع ولو نسبيا⁽²⁵⁾.

- إذا كان علم الاجتماع يركز على التفاعل في المجتمع، فإن هذا التحليل لا يكتمل إلى بالتحليل الجغرافي الذي يركز اهتمامه على التفاعل في مكان معين، آخذا في كل النواحي البشرية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية وغيرها من العوامل والنواحي التي تنعكس سلبا أو إيجابا على المجتمع البشري لأن السكان في حالة تغير من الناحيتين الكمية والكيفية وهذا ينعكس على البيئة الإنسانية في تغير مستمر⁽²⁶⁾.

- لا وجود لخط فاصل بين الفرد والبيئة بل إن التفاعل بينهما يبلغ حدا كبيرا يجعل شخصية الإنسان نتاج تفاعل مستمر بين النواحي العضوية والنسبية⁽²⁷⁾.

- تكشف المقاربة السوسيو جغرافية مختلف مسارات الجريمة في كل من المواقع الحضرية، وشبه الحضرية أو الريفية.

- الحيز الجغرافي الذي ترتفع فيه معدلات الجريمة وبماذا تتميز تلك المناطق اجتماعيا واقتصاديا وثقافيا عن تلك المناطق التي تنخفض فيها نسبة الجريمة.

- التأكيد على أن الانحراف أو الإجرام لا ينشأ عن عامل واحد وإنما هو ناتج مجموعة من العوامل التي تساعد معا لتعزز في النهاية الموقف الإنحرافي أو ارتكاب الجريمة⁽²⁸⁾.

- إن الأخذ بالمقاربة السوسيو جغرافية في البحث عن علة السلوك الإجرامي قائم على الأخذ من العلوم جميعا ومن المذاهب جميعها كل مل يتصل بحياة الفرد من النواحي العضوية والبيئية والاجتماعية، وأن هذه العوامل متشابكة

متفاعلة، فالسلوك الإنساني نتيجة للتفاعل بين مختلف قوى الفرد الجسمية والنفسية من ناحية، وبين مختلف مؤثرات البيئة التي يعيش فيها بما تتضمن عنصر هذه البيئة من عوامل اجتماعية واقتصادية ومناخية وأسرية وحضارية⁽²⁹⁾.

- لا يمكن إغفال أي عامل من العوامل المؤثرة في حياة الإنسان سواء كانت ذاتية أو عضوية أو نفسية أو خارجية في محيط البيئة التي تعيش فيها، سواء كانت هذه البيئة مادية أو معنوية.

- السلوك الإجرامي، هو نتاج لتفاعل جميع العوامل الذاتية والبيئة أي نتاج العوامل النفسية والجسمية والعقلية من جانب والعوامل الاجتماعية والاقتصادية والداخلية التي تتحدد في الفقر والسكن والعوامل الأسرية من جانب آخر، وأخير العوامل الاجتماعية والعوامل الاقتصادية الخارجية والتي تحدد في المدرسة والعمل والعوامل الأيكولوجية ووسائل الترفيه ووسائل الاتصال والإعلام والصراع الحضاري والقيم⁽³⁰⁾.

يلخص هذا المقال إلى اقتناع عميق مفاده أن دراسة ظاهرة الجريمة تميل إلى الأخذ بالتجاه المابين فرعي في البحث عن علة السوك الإجرامي، فهذه المقاربة قائمة على أن المشكلات الاجتماعية لها روابط تربطها بمختلف جوانب الحياة من النواحي العضوية والنفسية والاجتماعية، وأن هذه العوامل متشابكة متفاعلة، فالسلوك الإنساني هو نتاج طبيعي للتفاعل بين مختلف الجوانب الذاتية الداخلية، وبين عناصر البيئة التي يعيش فيها بما تتضمن من عوامل اجتماعية واقتصادية ومناخية وأسرية وحضارية، فلا يمكن إهمال دور أي عامل من تلك العوامل، وأخيرا فإذا كانت الدراسات النفسية والاجتماعية تكشف العوامل الداخلية والخارجية، فإن المدخل الكارتوجرافي يقدم صورة فورية شمولية لمدى انتشار تلك العوامل وخصائص المناطق التي تنتشر فيها، ومن ثم يمكن كشف المحركات الأولية للظاهرة

قائمة المراجع:

- 1- Louis-Marie Morfaux : (matière ; Géographique)vocabulaire de la philosophie et des sciences humaines, Armand Colin, Paris, 1980.
- 2- مُحمَّد علي مُحمَّد وآخرون (مادة الجغرافيا): المرجع في مصطلحات العلوم الاجتماعية، دار المعرفة الجامعية، (الاسكندرية)، 1985.
- 3- مُحمَّد السيد غلاب: البيئة والمجتمع، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 1989، ص 49.
- 4- المرجع نفسه، ص 49.
- 5- المرجع نفسه، ص 50.
- 6- ريجينالد كوليدج: النظريات الجغرافية، المجلة الدولية للعلوم الاجتماعية، اليونسكو، العدد 150، ديسمبر 1996، ص ص 62-63.
- 7- علي وهب: المجتمعات البشرية والأنماط المعيشية والسلوكية، دار الفكر اللبناني، بيروت، 1996، ص 12-15.
- 8- ديفد هيربرت: جغرافيا الجريمة، ترجمة ليلي بنت صالح زعزوع، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2001، ص 87.
- 9- مُحمَّد مدحت جابر: مسرح الجريمة: منظور جغرافي لدعم دور الشرطة في مكافحة الجريمة، مجلة العلوم الاجتماعية، مجلد 30 عدد 1، جامعة الكويت، 2002، ص 98-99.
- 10- ديفد هيربرت، المرجع المذكور سابقا، ص 21.
- 11- مدحت مدحت جابر: المرجع المذكور سابقا، ص 103.
- 12- المرجع نفسه، ص 106.
- 13- المرجع نفسه، ص 107-108.
- 14- جمال الدين بوزقابة: أشغال الملتقى الدولي حول الإرهاب- السابقة الجزائرية/ الجزائر 26-28/10/2022، الجزء الثاني، الوكالة الوطنية للنشر، الجزائر، 2003، ص ص 75-116.
- 15- محمود مقدم: الأفغان الجزائريون، المؤسسة الوطنية للاتصال، الجزائر، 2002، ص 20.
- 16- بوسنة محمود: أشغال الملتقى الدولي حول الإرهاب- السابقة الجزائرية/ الجزائر 26-28/10/2002، الجزء الأول، الوكالة الوطنية للنشر، الجزائر، 2003، ص 35-59.
- 17- جميلة الزين: أشغال الملتقى الدولي حول الإرهاب- السابقة الجزائرية/ الجزائر 26-28/10/2002، الجزء الأول، الوكالة الوطنية للنشر، الجزائر، 2003، ص 9-33.
- 18- جريدة الشروق الجزائري 2003/01/08، ص 12.
- 19- PNYD : Carte de Pauvreté en Algérie, Agence Nationale d'aménagement du territoire, Algérie ? mai 2001 ? pp 6-19.

20- جريدة الخبر الجزائرية الخبر 2002/12/31، ص10.

21- PUND : OP.cit, 20-24.

22- PUND : OP.cit, 24-28.

23- PUND : OP.cit, 32-35.

24- ريجينالد كوليدج: المرجع المذكور سابقا، ص63-65.

25- علي وهب: المرجع المذكور سابقا، ص15..

26- حسين علي الفول: علم النفس الجنائي، دار الفكر العربي، القاهرة، 2003، ص270.

27- المرجع نفسه، ص217.

28- المرجع نفسه، ص217.

29 - المرجع نفسه، ص219

Characterization and monitoring of urban sprawl using Landsat optical satellite imagery

DJEDDAOUI Farid¹, MOUISSA Habib¹, CHADLI Mohamed²

¹ : Faculty of Science of Nature and Life, Ziane Achour University of Djelfa, Djelfa.

² : Faculty of Earth Science, Geography and Land Planning, University of Sciences and Technology Houari Boumediene (USTHB), Algiers.

Abstract

Remote sensing images are of use when it comes to monitoring the growth of urban areas compared to other traditional approaches, as they can provide quick and synoptic views. One of the common approaches is to use spectral indices to extract built-up areas to track the phenomenon of urbanization and change in land use. Several built-up indices, that are derived from remote sensing measurements, are commonly used to characterize the urban growth pattern of cities. In this work, four built-up-indices were compared and analyzed to extract the urban areas in the city of Hassi-Bahbah (Province of Djelfa) from medium resolution remote sensing data (Landsat), namely: Band Ratio for Built-up Area (BRBA), Normalized Built-up Area Index (NBAI), New Built-up Index (NBI), Normalized Difference Built-up Index (NDBI). The reliability of the four indices was measured using confusion matrices and the Kappa coefficient through 50 validation zones mapped using field surveys and photo interpretation. The results showed that the BRBA index obtained the best performance for the extraction of built-up areas and better separation from bare soil. The approach adopted can be used to assess the phenomenon of urbanization in areas with similar characteristics and to guide possible actions to control this phenomenon.

Keywords: index, urban sprawl, extraction, built-up areas, Hassi Bahbah.

I. Introduction :

Tracking urban expansion has always been the concern of geographers and planners, who have long preferred to bring together several old cartographic documents and compare them to trace the spatial extent of cities.

Today, remote sensing images are of use when it comes to monitoring the growth of urban areas compared to other traditional approaches, as they can provide quick and synoptic views (Zha, Gao, & Ni, 2003). One of the common approaches is to use spectral indices to extract built-up areas from bare soil in order to track the phenomenon of urbanization and change in land use.

A large number of built-up indices, derived from remote sensing measurements, are commonly used to characterize the urban growth pattern of cities (As-syakur, Adnyana, Arthana, Nuarsa, & others, 2012).

As part of this work, Landsat data were used to derive four indices namely: Band Ratio for Built-up Area (BRBA) (Waqar, Mirza, Mumtaz, & Hussain, 2012), Normalized Built-up Area Index (NBAI) (Waqar et al., 2012), New Built-up Index (NBI) (Chen, Li, Liu, Shen, & Hu, 2010), Normalized Difference Built-up Index (NDBI) (Zha et al., 2003), for precise discrimination between bare soils and built-up areas in the agglomeration of Hassi-Bahbah (Province of Djelfa).

The objective of this study is to propose a method to map and quantify the urban growth between 1987 and 2018 of the agglomeration of Hassi-Bahbah using a series of medium-resolution Landsat images.

II. Material :

- **Study area :**

The agglomeration of Hassi Bahbah is located north of the Ouled Nail mountains that form the Saharan Atlas chain, a transition zone between the High Plains and the Saharan Atlas. It lies between 3.01 ° and 3.06 ° east longitude, and between 35.04 ° and 35.09 ° north latitude (Figure1). The relief of this area is generally not very rugged. The land is shallow and characterized by an accumulation of limestone (CNTC, 2014). In 2015, the town had a population of around 109,300 inhabitants. It recorded a growth rate that exceeded 3.41 between 1998 and 2008 (DPSB, 2014).

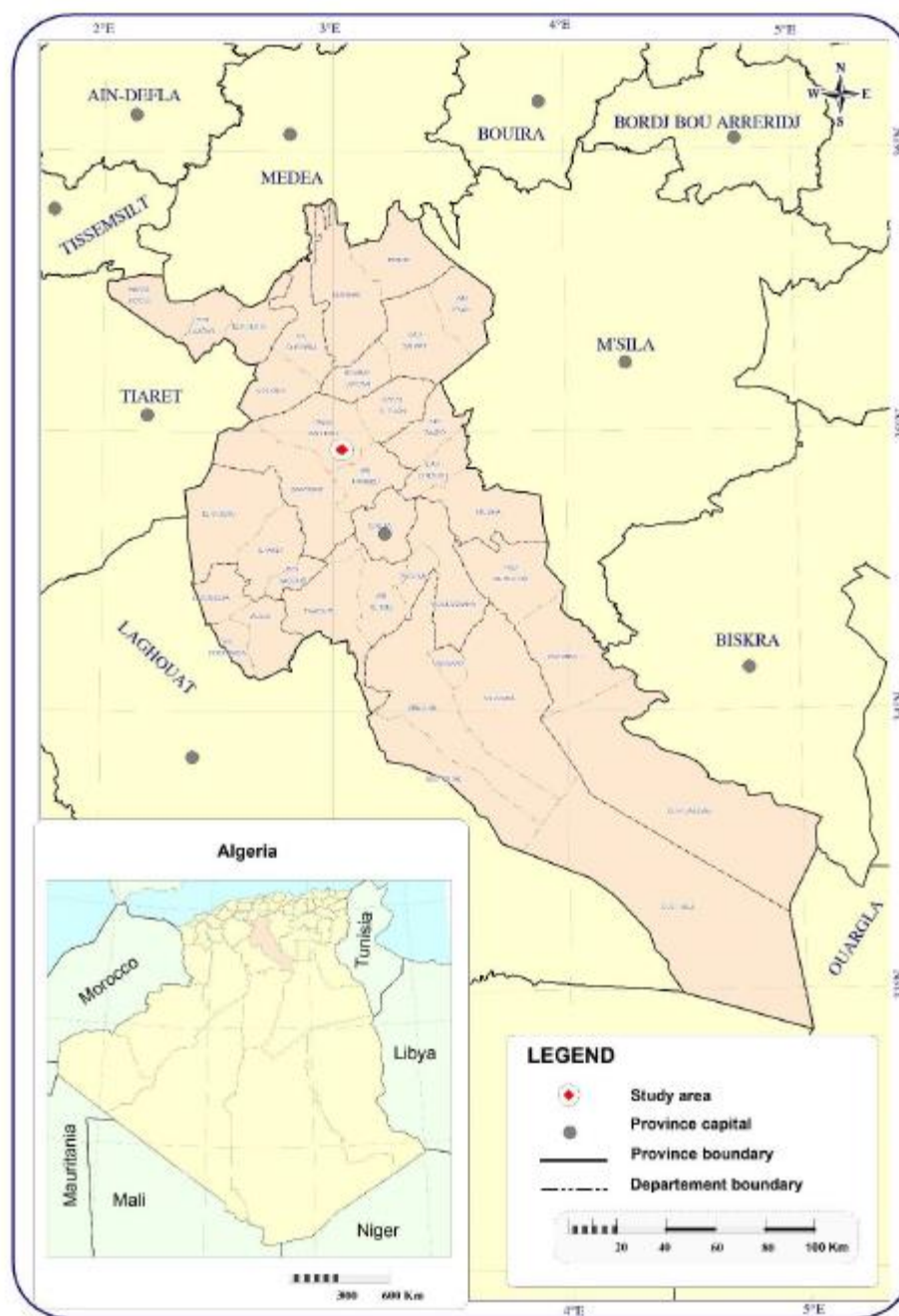


Figure 1 : Location of the study area

- **Data :**

For this study, we used the Landsat archive available through United States Geological Survey online platform (USGS Glovis data archive), for the period from 1987 to 2018. This dataset includes images acquired by Operational Land Imager (Landsat 8, OLI), Enhanced Thematic Mapper Plus (Landsat 7, ETM+), and Landsat Thematic Mapper (Landsat 5 TM).

We selected cloud-free images in one tile (path/row 195/036) covering the study area, with a spatial resolution of 30 m (Table 1).

Table 1 : Characteristics of images selected for processing

Images	1987	2000	2009	2013	2018
Satellite	Landsat 5	Landsat 7	Landsat 5	Landsat 8	Landsat 8
Sensor	TM	ETM ⁺	TM	OLI	OLI
	Multi spectral	Multi spectral	Multi spectral	Multi spectral	Multi spectral
Bands (μm)	0.45-0.52	0.45-0.52	0.45-0.52	0.43-0.45	0.43-0.45
	0.52-0.60	0.53-0.61	0.52-0.60	0.45-0.51	0.45-0.51
	0.63-0.69	0.63-0.69	0.63-0.69	0.53-0.59	0.53-0.59
	0.76-0.90	0.77-0.90	0.76-0.90	0.64-0.67	0.64-0.67
	1.55-1.75	1.55-1.75	1.55-1.75	0.85-0.88	0.85-0.88
	10.4-12.5	10.4-12.5	10.4-12.5	1.57-1.65	1.57-1.65
	2.08-2.35	2.08-2.35	2.08-2.35	2.11-2.29	2.11-2.29
Spatial resolution	30 m	30 m	30 m	30 m	30 m
Scene time	9 :46 :11	10 :11 :10	10 :09 :34	10 :22 :06	10 :19 :34
Acquisition date	17/08/1987	12/08/2000	29/08/2009	08/08/2013	22/08/2018

III. Tools and methods :

- Indices**

Spectral indices are mathematically combinations of radiometric values taken from several bands used to extract built-up areas efficiently. Various indices have been developed for extracting built-up areas using satellite images (As.syakur, Adnyana, Arthana, Nuarsa, & others, 2012; Bhatti & Tripathi, 2014; He, Shi, Xie, & Zhao, 2010; Waqar, Mirza, Mumtaz, & Hussain, 2012; Zha et al., 2003).

In the context of this study, we applied four spectral indices, namely: BRBA, NBAI, NBI and NDBI.

After radiometric calibration and atmospheric correction of the images (Figure 2), we calculated the four indexes according to the following equations (Elfadaly, Lasaponara, Murgante, & Qelichi, 2017; Waqar et al., 2012):

- $BRBA = TM3 / TM5$	(1)
- $NBAI = (TM7 - TM5 / TM2) / (TM7 + TM5 / TM2)$	(2)
- $NBI = (TM3 \times TM5) / TM4$	(3)
- $NDBI = (TM5 - TM4) / (TM5 + TM4)$	(4)

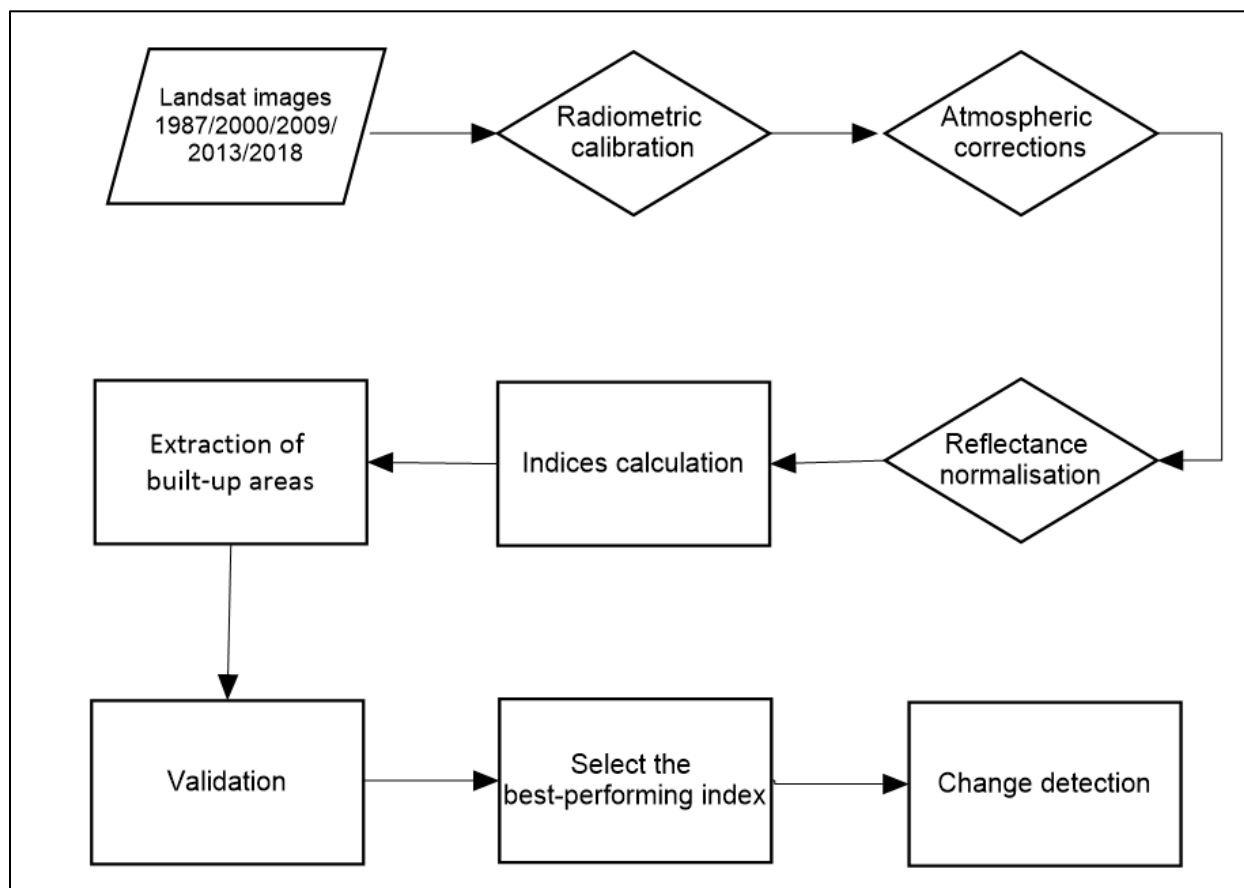


Figure 2 : Flow chart of the methodology used in the present work

- **Accuracy assessment**

Accuracy assessment is a crucial step in the classification process. The goal behind this step is to quantitatively assess the degree of efficiency with which pixels were sampled in the correct land cover classes (Rwanga & Ndambuki, 2017).

To assess the accuracy of the results and identify the best index to trace the urbanization in the study area, we applied Kappa statistic and overall accuracy based on confusion matrix (Qian, Zhou, & Hou, 2007; Waqar et al., 2012).

Confusion matrix included two classes: built-up areas and bare soils, it makes it possible to assess the accuracy of the classification globally and for each class. It is calculated from the pixels correctly and incorrectly classified in the validation zones, these zones correspond to areas for which the land use is already known.

The confusion matrix using 50 validation zones for the built-up class and 50 validation zones for the bare soil class (each zone contains at least one pixel).

The overall accuracy is an important proportion metric that ensures the pixel is correctly classified to describe the accuracy classification, it is usually derived from the confusion matrix with the diagonal elements (Li et al., 2014).

Kappa gives a more precise estimate of the quality of the classification, which takes into account well-classified pixels. This coefficient is always between -1 and 1. Usually, the following scale is used to interpret the value obtained (McHugh, 2012): $K < 0$ no agreement, 0 to 0.20 none to slight, 0.21 to 0.60 moderate, 0.61 to 0.80 substantial, and $K \geq 0.81$ almost perfect agreement.

IV. Results and discussion

After the evaluation and interpretation of the built-up indices from the confusion matrix and the Kappa coefficient, the results showed that the BRBA index obtained the best performance for the extraction of built-up areas and better separation. compared to bare soils.

The precision assessment shows that the overall accuracy for built-up areas and bare soils using NBAI, NBI, and NDBI indices is lower than that of the BRBA index. The accuracy of these indices varies from 45.55% to 81.85% for built-up areas, or 05% to 13% less than the BRBA where its accuracy varies between 84.84% and 91.53% (Table 2, Figure 4).

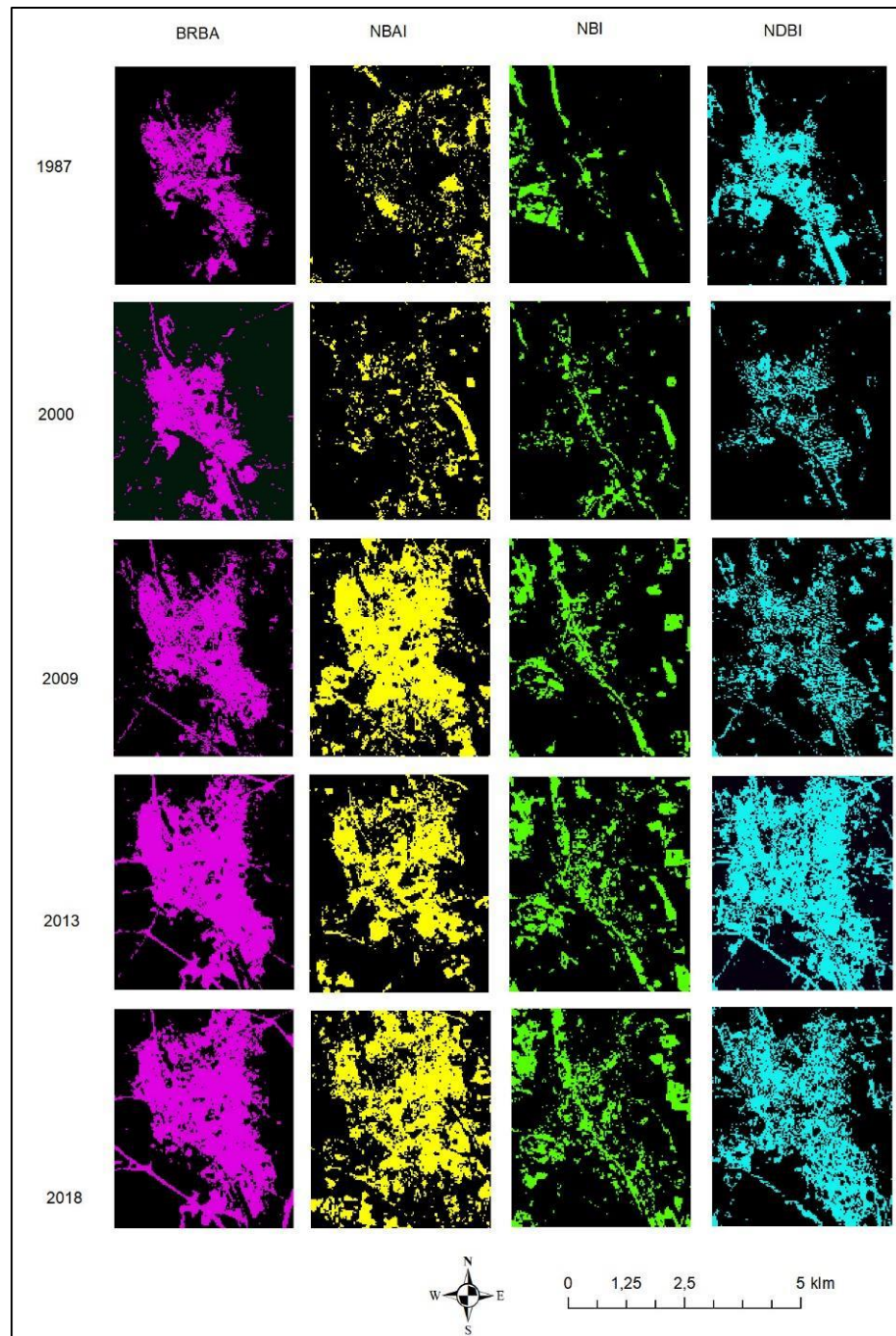


Figure 3: Result of the extraction of built-up areas using the BRAB, NBAI, NDBI and NBI indices for the agglomeration of Hassi-Bahbah.

The same results were observed for the Kappa coefficient. However, its results were more contrasted than those for the overall precision and there was less confusion between the NBAI and the BRBA. The values of the kappa coefficient for the BRBA are between 0.70 and 0.82, while, its

values are almost low for the rest of the indices (NBI, NBAI and NDBI). Other minor differences were observed (Table 2).

Table 2: Summary of the accuracy assessment results

Images		BRBA	NDBI	NBAI	NBI
1987	Overall Accuracy	84.84%	73.86%	46.59%	46.96%
	Kappa coef.	0.70	0.48	~0	~0
2000	Overall Accuracy	85.01%	65.16%	48.68%	54.30%
	Kappa coef.	0.70	0.31	~0	0.10
2009	Overall Accuracy	88.80%	63.70%	79.53%	45.55%
	Kappa coef.	0.77	0.29	0.59	~0
2013	Overall Accuracy	91.53%	63.70%	81.85%	45.55%
	Kappa c coef.	0.83	0.29	0.64	~0
2018	Overall Accuracy	91.17%	70.58%	76.89%	46.21%
	Kappa coef.	0.82	0.42	0.54	~0

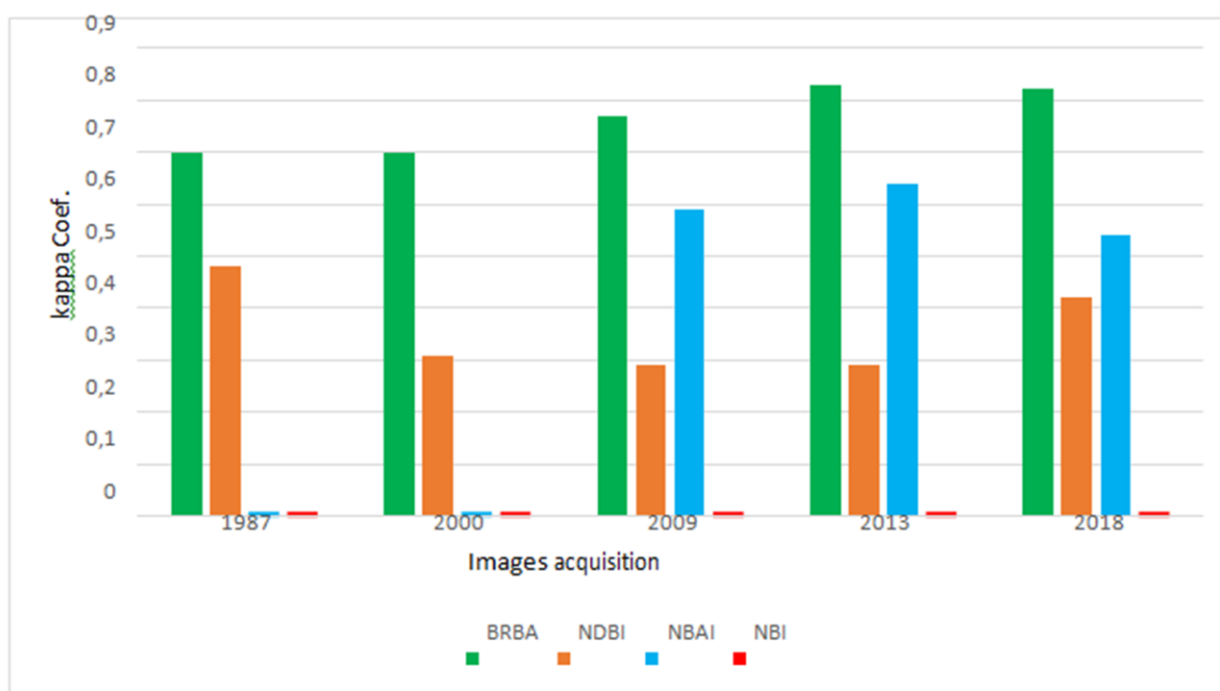


Figure 4: Summary of the accuracy assessment results (with the Kappa coefficient)

(Valdiviezo- N, Téllez-Quiñones, Salazar-Garibay, & López-Caloca, 2018; Waqar et al., 2012) , it presents a robust tool capable of extracting urban areas compared to other indices that were not able to effectively separate built-up areas from bare soils lands.

The best clue for detecting change is the BRBA, the latter is recommended for mapping and tracing the urban sprawl of the city of Hassi-Bahbah from 1987 to 2018.

V. Conclusion

Today, remote sensing provides quantitative information on the evolution of urban areas that provides almost-real monitoring. The extraction method we used in this study appears to be very effective in distinguishing between built-up areas and bare soils, precisely with the BRBA index. These results were verified using the confusion matrix and the Kappa coefficient. This method can be applied to other images of equivalent or finer spatial resolutions, to carry out studies of urban growth. The approach adopted can be used to assess the phenomenon of urbanization in areas with similar characteristics and to issue actions to control this phenomenon, to help all stakeholders in the field of planning to understand, control, and master the dynamics of our cities.

References

- As-syakur, A., Adnyana, I., Arthana, I. W., Nuarsa, I. W., & others. (2012). Enhanced built-up and bareness index (EBBI) for mapping built-up and bare land in an urban area. *Remote Sensing*, 4(10), 2957–2970.
- Bhatti, S. S., & Tripathi, N. K. (2014). Built-up area extraction using Landsat 8 OLI imagery. *GIScience & Remote Sensing*, 51(4), 445–467.
- Chen, J., Li, M., Liu, Y., Shen, C., & Hu, W. (2010). Extract residential areas automatically by new built-up index. *2010 18th International Conference on Geoinformatics, Geoinformatics 2010*. <https://doi.org/10.1109/GEOINFORMATICS.2010.5567823>
- CNTC. 2014. *Document préliminaire (PATW), phase 01, évaluation territoriale et diagnostic*. Boumerdes, Algérie : Centre National des Technologies et du Consulting.
- DPSB. 2016. *Monographie de la wilaya de Djelfa*. Djelfa, Algerie: wilaya de Djelfa.
- Elfadaly, A., Lasaponara, R., Murgante, B., & Qelichi, M. M. (2017). Cultural heritage management using analysis of satellite images and advanced GIS techniques at East Luxor, Egypt and Kangavar, Iran (a comparison case study). *International Conference on Computational Science and Its Applications*, 152–168.
- He, C., Shi, P., Xie, D., & Zhao, Y. (2010). Improving the normalized difference built-up index to map urban built-up areas using a semiautomatic segmentation approach. *Remote Sensing Letters*, 1(4), 213–221.
- Li, Y., Zhu, X., Pan, Y., Gu, J., Zhao, A., & Liu, X. (2014). A comparison of model-assisted estimators to infer land cover/use class area using satellite imagery. *Remote Sensing*.

<https://doi.org/10.3390/rs6098904>

- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*. <https://doi.org/10.11613/bm.2012.031>
- Qian, J., Zhou, Q., & Hou, Q. (2007). Comparison of pixel-based and object-oriented classification methods for extracting built-up areas in arid zone. *ISPRS Workshop on Updating Geo-Spatial Databases with Imagery & the 5th ISPRS Workshop on DMGISs*, 36(4/W54), 163–171.
- Rwanga, S. S., & Ndambuki, J. M. (2017). Accuracy Assessment of Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS. *International Journal of Geosciences*. <https://doi.org/10.4236/ijg.2017.84033>
- Valdiviezo-N, J. C., Téllez-Quiñones, A., Salazar-Garibay, A., & López-Caloca, A. A. (2018). Built-up index methods and their applications for urban extraction from Sentinel 2A satellite data: discussion. *Journal of the Optical Society of America A*. <https://doi.org/10.1364/josaa.35.000035>
- Waqar, M. M., Mirza, J. F., Mumtaz, R., & Hussain, E. (2012). Development of new indices for extraction of built-up area & bare soil from landsat data. *Open Access Sci. Rep*, 1(1), 4.
- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583–594. <https://doi.org/10.1080/01431160304987>

Actes du séminaire national

Les systèmes d'informations géographiques (SIG) et la gestion de l'espace urbain

***Organisé le 25-26 Octobre 2021 à l'institut de gestion des techniques urbaines
Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi***

En collaboration avec :

Le laboratoire de recherche RNAMS



Le laboratoire d'Evaluation de la Qualité d'Usage dans l'Architecture et l'Environnement Bâti



LEQuArEB

L'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT)



L'Agence Spatiale Algérienne (ASAL)



Dépôt légal : Institut Gestion des Techniques Urbaines -GTU-
Université larbi ben m'hidi oum el bouaghi
Date du dépôt : Décembre 2021
N° ISBN : 978-9931-9749-0-1



Sous le patronage du recteur de l'université

le Pr: **ZOHIR DIBI**



Président du comité scientifique :
Pr. BOUCHEMAL Salah



www.facebook.com/u-oeb.dz



<http://www.univ-oeb.dz/>

