



التحليل المجالي ومعالجة المعطيات في نظم المعلومات الجغرافية ومدى تطبيقها في علم الآثار

Spatial analysis and data processing in geographic information systems and its application in archeology

أ. بن سعادة رايح، أستاذ مساعد أ، مخبر التراث الأثري وتسمينه، جامعة تلمسان (الجزائر)، rabens3371@yahoo.fr

تاريخ النشر: 2023/04/30

تاريخ القبول: 2022/09/29

تاريخ الاستلام: 2022/05/27

ملخص:

لم يكن بوسع الهيئات المحلية و المكاتب التقنية من تسير و تنظيم المجال و حل مشاكله، لولا تدخل الوسائل التقنية الحديثة والحواسيب. حيث يعكف هؤلاء على استحداث طرق تقنية وأنظمة آلية كفيلة بإنجاز المشاريع، في وقت وجيز ومعالجة المشاكل المتعلقة بالتهيئة الجالية المترتبة عن النمو السكاني، وإيجاد أحدث السبل للمحافظة على الموروث الحضاري بالنسبة للشعوب. فكانت نظم المعلومات الجغرافية من ضمنها، حيث برهنت هذه الأخيرة قدرتها على تجاوز هذه الصعاب نظرا لسرعتها في معالجة وتحليلها للمعطيات، مما سهل الطريق أمام أصحاب القرار للتعجيل في قراراتهم وتطبيقها بشكل سليم وسلس. ومن بين هذه المشاريع التي تنتظر التعجيل من أجل حمايتها والمحافظة عليها، هي الموروثات الحضارية والأثرية والتي لا تقبل التهميش لأنها أرواح الحواضر إذا انسلخت منها ماتت الأمم.

كلمات مفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية؛ الآثار؛ التحليل المجالي؛ المعطيات الجالية؛ استعمال معقد.

Abstract:

Local authorities and technical offices would not have been able to manage and organize the field and solve their problems, if modern technical means and computers had not intervened. These people work on the development of technical methods and automated systems capable of carrying out projects in a short time and solving problems related to the preparation of space resulting from population growth, and finding the last ways to preserve the heritage civilization of peoples. . Geographic information systems were among them, as they demonstrated their ability to overcome these difficulties with their speed of processing and analyzing data, which enabled decision-makers to accelerate their decisions and implement them. properly. And seamless. And among these projects, which are waiting to be accelerated in order to protect and preserve them, are the cultural and archaeological heritages which do not accept marginalization because they are the soul of cities, and if they are separated from them, nations will die

Keywords: Geographical information systems; archeology; spatial analysis; spatial data; complex query.



مقدمة:

قد تحتاج مكاتب الدراسات والهيئات العلمية في بعض الأحيان إلى معطيات دقيقة مجالية ورقمية، من أجل التدخل الفوري والمعالجة السريعة للمشاكل المحلية المطروحة. في وقت كثرت فيه الأعطال وتقطعت فيه الأوصال ما بين المصالح التقنية، والتي أصبحت تنسلخ من مسؤولياتها كانسلاخ الأفعى من جلدها، نظرا لكثرة الشكاوى المطروحة على طاولاتها، والتي تزداد طردا بزيادة كثافة الحواضر والمدن. لقد أصبح المجال على اتساعه ضيقا، لا يسع إلا لغرس البنايات والخرسانة فتبدل معنى المجال وضاق فلم تسلم الأنفس من ضيق النفس ولا الأراضي من العفس. فغابت الأوجه العميقة للحواضر والمدن فغدت جسدا بلا روح. إذ غابت كل العوالم والمعالم التاريخية عن مختلف المشاريع التنموية وهذا بغياب الضمائر من جهة، وبتقادم المخططات والآليات في تسيير وإنجاز مثل هذه المشاريع من جهة أخرى. حيث أضحت غير مجدية لاستعمالها وسائل كلاسيكية وخرائط أصاب أوراقها البلى وتعذر تحديثها فاختلطت مكوناتها وتضاربت فيها المعطيات وتكدست الأوراق في الرفوف بلا معنى ولم تسعها الخزائن فأصبح من الضروري مراجعتها ومعالجتها على عجل باستعمال وسائل بديلة وناجحة ومواكبة للتطور التكنولوجي من أجل التسريع في اتخاذ القرارات واختيار أحسن الخطوات لمعالجته الأعطال ومرافقة المشاريع وترشيد نفقاتها فالوسيلة قد لا تخرج عن النطاق الآلي كما هو معمول به في جميع التخصصات حيث تحضر فيه المعلومة باستعمال بسيط فتقتضى الحوائج بسرعة كما هو الحال في البنوك والبريد والضرائب وبعض المصالح الأخرى والتي تستخدم فيها أنظمة خاصة والمعروفة باسم أنظمة تسيير قاعدة البيانات إلا أن هذه الأنظمة يغيب فيها البعد المجالي ولا يمكن تطبيقها في بعض المصالح التي تتعامل مع كل ما هو مجالي كالزراعة والغابات وال عمران وغيرها من المصالح فهنا نتحدث عن نظام معلومات جغرافي. فما هو هذا النظام؟ وما هي أهدافه؟ وما المقصود بالمعالجة المجالية؟ وما مدى تطبيق ذلك في علم الآثار؟

1.. نظم المعلومات الجغرافية

تجاوزا لذكر تاريخ أول نظام معلومات جغرافي، والذي كان في أوائل ستينيات القرن الماضي وتجاوزا لاختلاف المفاهيم المعطاة من قبل الكتاب كل حسب اختصاصه. وبدءا من دوكر Ducker (1979)، الذي يعتبره حالة خاصة من نظم المعلومات إلا أنه يعتمد على التوزيع المكاني للظواهر. ومرورا بباركر Parker (1988) الذي يعتبره قاعدة البيانات التي بواسطتها يتم جمع وتخزين ومعالجة المادة الجغرافية. فهو يوافق بالتقريب مفهوم بيروغ Burough (1986). في المقابل هناك مفاهيم تضع نظم المعلومات الجغرافية تحت نظم دعم القرار. حيث تعتمد على مصادر مالية هامة، ولا يمكن تسييرها إلا من قبل الحكومات أو الأقسام الإدارية مثل تعريف مولر Muller (1999). وهناك مفاهيم أخرى قد تختلف عن مفاهيم هؤلاء وبين هذا وذاك نعطي تعريفا جامعاً هو أنه نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسوب والتي تهتم بإنجاز وظائف خاصة في مجال

- معالجة وتحليل المعلومات بما يتفق مع الهدف التطبيقي لها معتمدة على كفاءة بشرية وإلكترونية متميزة. ويمكن حينها نظم المعلومات الجغرافية المعالجة والإدارة والتحليل والتكامل بالإضافة إلى القدرة على نمذجة سيناريوهات التهيئة¹.
- وبالتالي يمكن أن نشير إلى أن نظم المعلومات الجغرافية يتضمن أبعادا ثلاث:
- البعد التقني: ويتمثل في جميع الوسائل التقنية من أجهزة الادخال والايخراج والحواسيب.
 - البعد التنظيمي: يتمثل في الجانب البشري والإداري من مهندسين وتقنيين وممثلي الإدارة والهيئات المعنية.
 - البعد المعلوماتي: يتمثل في البرامج الخاصة وقاعدة البيانات.

شكل 01

مكونات نظم المعلومات الجغرافية.



2.. أهداف نظم المعلومات الجغرافية:

- التخزين الكمي والنوعي للمعلومات بنوعيتها المحلية والوصفية وبشكل مستلزم.
- عرض المعلومات الجغرافية على شكل مستويات معلوماتية (طبيعية، بشرية، اقتصادية،... الخ).
- تحيين ومراجعة المعطيات بشكل سلس.
- التحليل الوصفي والمجالي للظواهر الجغرافية.
- استخلاص النتائج ووضعها في متناول المهندسين وأصحاب القرار.

¹ Carlo Prével & Autres, Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel?, Cahiers de géographie du Québec, Volume 47, numéro 130, avril 2003. P39

- تعجيل القرارات والإسراع في تنفيذ المشاريع وترشيدها.

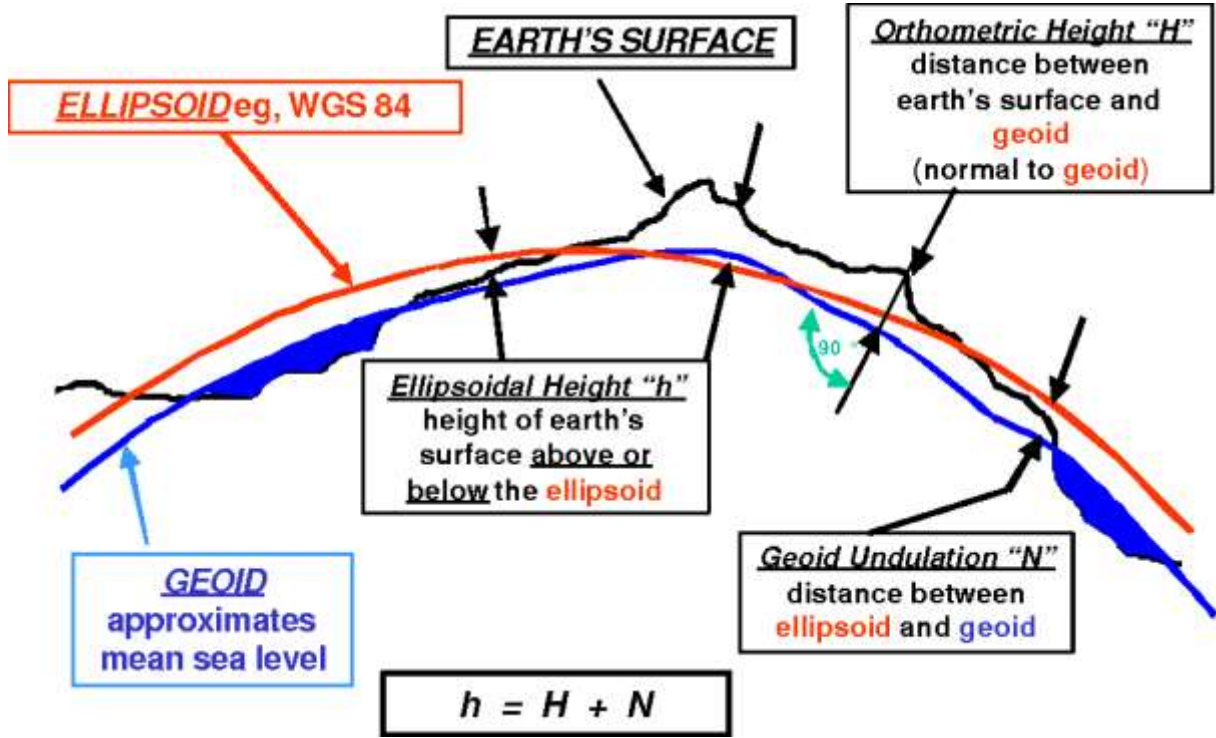
1.2.. المعلومة المجالية:

تعني كل معلومة تتعلق بنقطة أو مجموعة من النقاط المكانية ذات احداثيات مجالية والموجودة على سطح الأرض. وقد تتعدى المعلومة المجالية المفهوم الطبيعي كالماء والتربة والنبات، لتشمل مختلف الهياكل والطرق وكل أنواع الشبكات والحدود الإدارية. فالمعلومة الجغرافية لها مفهوم مكاني، وهي قابلة للتحديد انطلاقا من مرجع مجالي والمتمثل في أنظمة تحديد الظواهر على كامل أو جزء من المساحة الأرضية حسب اسقاط معين يضبط حسب المنطقة المدروسة¹. مثل مستعرض ماركنتور

العالمي UTM، واسقاط لانبير Lambert، ونظام الجيوديزي العالمي WGS84 ، ... الخ

شكل 02

نظام الجيوديزي العالمي.



المصدر: <https://www.semanticscholar.org/>

¹ Brial, Pierre & Shaalan, Cécile. Introduction à la Géodésie et au Géopositionnement par satellites. (2009). P12. DOI = 10.13140/RG.2.2.30646.86085.



- الجيويد Géoiide : هو الشكل النظري الذي يقترب من المساحة الحقيقية أو الشكل الحقيقي للأرض.
- الإلبسويد Ellipsoide: هو المستوى أو المساحة الرياضية التي تقترب من الجيويد والذي بفضلها يمكن حساب خطوط الطول وخطوط العرض.
- إن النظام الرياضي الذي يضمن الانتقال من الإلبسويد إلى الشكل المستوي يسمى نظام إسقاط.

3.. تنظيم المعلومات في نظام المعلومات الجغرافية:

تنظم المعلومات في نظام المعلومات الجغرافية على شكل مواضيع، متمثلة في طبقات ويسمى البعض بالأغطية¹. والتي بفضلها تتم المعالجة المجالية كما هو موضح في الشكل الموالي. بحيث يمثل كل موضوع مجموعة معطيات، ذات خصائص متشابهة، تكون فيها قاعده البيانات هي الركيزة الأساسية وتمثل في:

المعطيات المجالية Données spatiales والمعطيات الوصفية Données Attributaires².

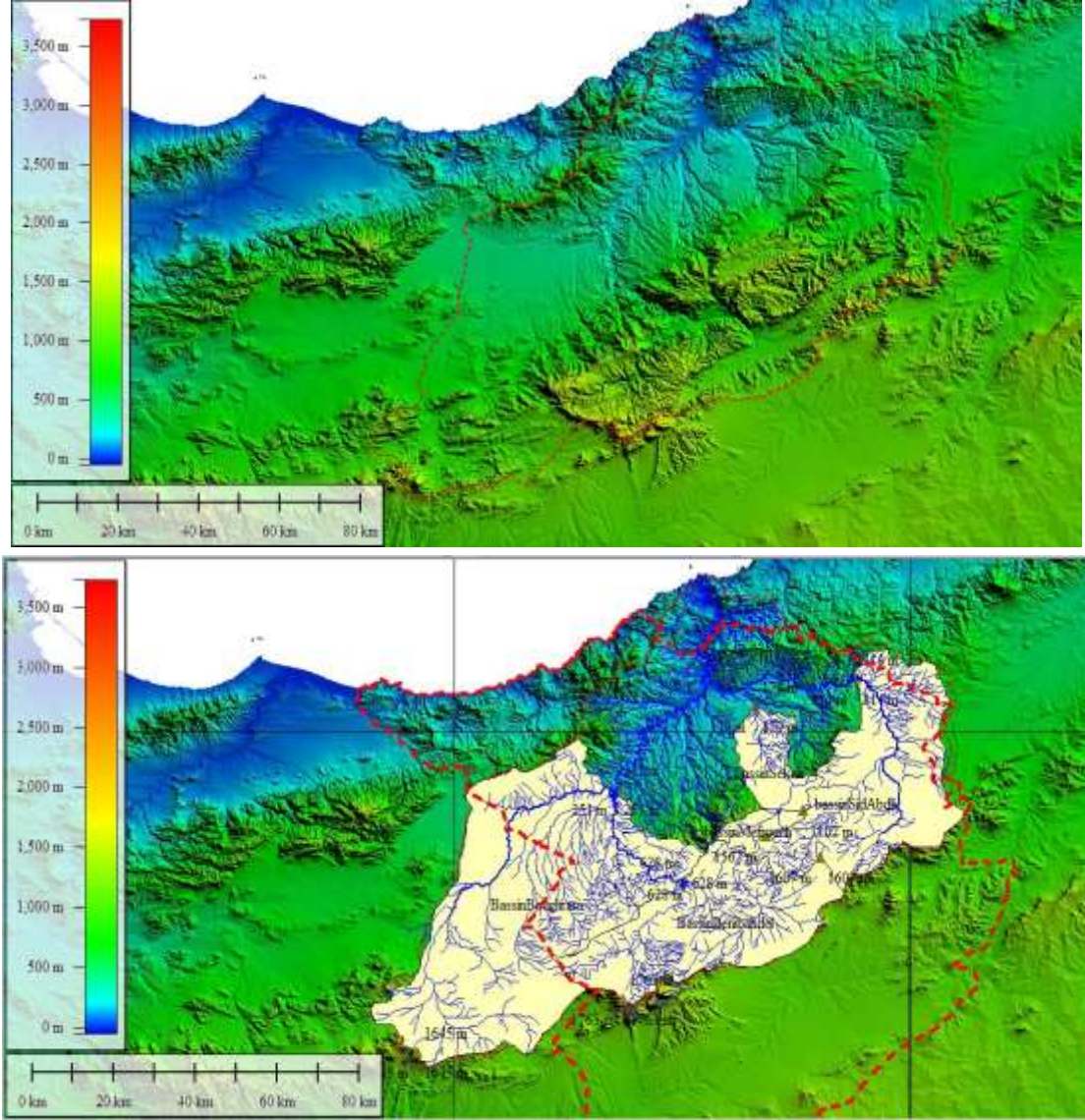
ومن خلال المثال الموالي والمتمثل في خارطتين مجاليتين لمنطقة تلمسان نستعرض من خلالهما تراصف عدة طبقات والمتمثلة في التضاريس وشبكة المياه والحدود الإدارية إلى جانب بعض الأحواض السفحية لواد تافنة.

¹ Allignol Françoise, Analyse spatiale et aide à la décision pour la recherche de gisements alluvionnaires : application à la Loire Supérieure (42-France).Thèse de Doctorat, Université Jean Monnet de Saint –Etienne,1997, p 134.

² Hammoum H et Bouzida R, Pratique des systèmes d'information géographiques(SIG), Pages Bleues, 2010, p 26.

خارطة 01

انتظام المعلومات المحلية في الخرائط.



المصدر: من إنجاز الباحث.

1.3.. أنواع المعطيات المجالية:

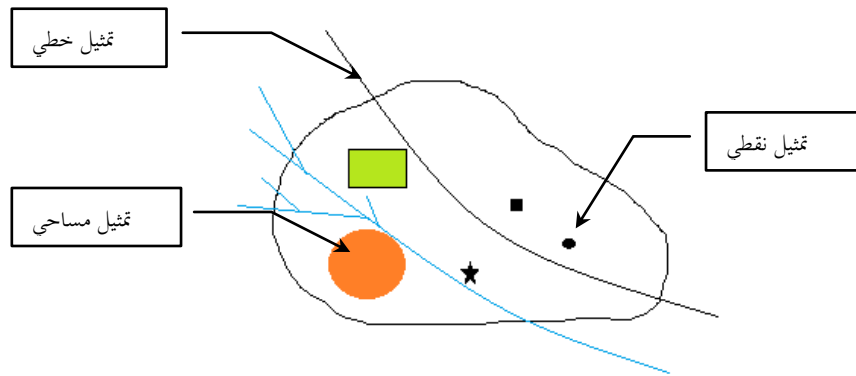
أ- النقطة: هي الظاهرة التي لا يمكن تمثيلها مساحيا كنقاط المناسب أو آبار أو عمود كهربائي والمثلة في الخرائط وعلى سلم كبير أو مدن على سلم جد صغير يصل 1 من المليون¹...الخ.

¹ Hammoum H et Bouzida R, Op.cit. p 27,

- ب- الخط: يمثل المسالك الطرق والوديان وهي ذات إحداثيات x, y .
- ت- المساحة: تمثل أشكالاً مغلقة ومواقع لظواهر في العالم الحقيقي مثل مساحات الأراضي أو أنواع التربة أو النباتات أو غابات وهي ذات إحداثيات x, y .

شكل 03

تمثيل شكلي لأنواع المعطيات الجغرافية.

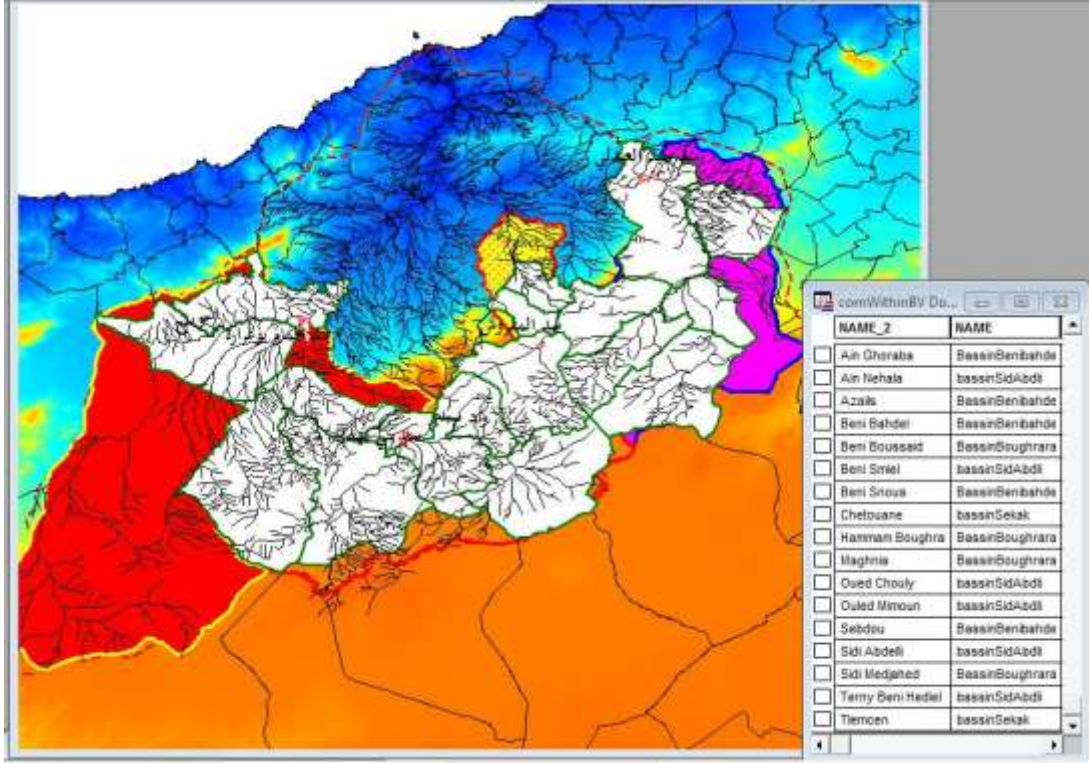


2.3.. المعطيات الوصفية:

هي عبارة عن جداول قد تم ترتيبها ومعالجتها مسبقاً أو أثناء إدخال المعلومات وترافق هذه الجداول جميع التحليلات الجغرافية ويمكن استظهارها عند الحاجة وعرض نتائجها. ففي المثال التالي نرى لوحة مجالية مقرونة بلوحة وصفية لبلديات في الشمال الغربي من الجزائر وهي تشكل جانبا كبيرا من حوض تافنة.

خارطة 02

إقران لوحة وصفية بلوحة مجالية.



المصدر: من إنجاز الباحث.

4.. التحليل المجالي في نظم المعلومات:

يلعب التحليل المجالي دورا هاما في معالجة المعطيات والبيانات انطلاقا من استعمال محدد أو عن طريق عمليات ووظائف متاحة تجيب عن التساؤلات المطروحة.

والاستعلام أو طلب معلومة هي استخبار أو استقراء لقاعدة البيانات باستعمال الجداول الوصفية والغرافية المتاحة لإنتاج لوحة خاصة بالإجابات. وهناك نوعان من الاستعلام، بسيط ومعقد¹.

1.4.. الاستعلام البسيط:

يطبق هذا على لوحة واحدة أي بخاصية واحدة وبمعطيات وصفية عدة كأن نقول: "ما هي أكبر بلديه أو ولاية من حيث عدد السكان؟". أو حتى، "ما هي البلديات التي يتراوح سكانها بين عدد وعدد آخر أو أكبر من عدد معين؟". فهذا استعمال سهل بالنسبة لأي نظام يحدد وصفا أي بجدول أو مجالا أي بخارطة.

¹ Barbier Pascal, Analyse spatiale , ENSG/ Cersig, 2002, P 7.



2.4.. الاستعلام المعقد:

هي أن نستدعي عدة لوحات بخصائص مختلفة كأن نقول: "ما هي البلدية التي يفوق عدد سكانها عشرة آلاف نسمة ويقطعها طريق وطني؟".

فمن خلال هذا الاستعلام نحن نحاول أن نبرز العلاقة ما بين خصائص معينة لظاهرتين أو عدة ظاهرات ونحاول أن نبين أهمية ذلك كعلاقة المياه باستقرار السكان مثلاً.

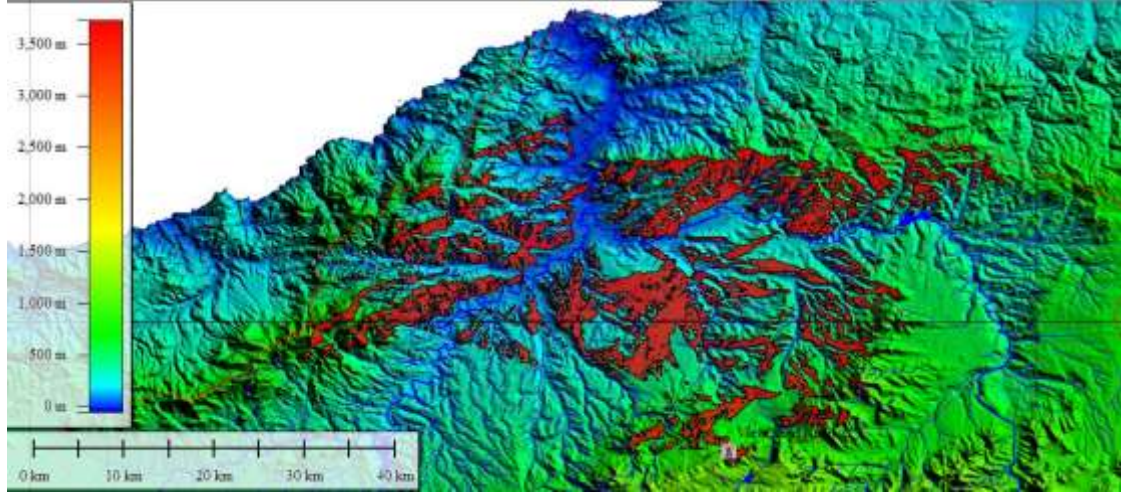
5.. أهمية نظم المعلومات في علم الآثار:

إن المعالم الأثرية وكل ما يتعلق بالآثار لا يخرج عن نطاق المجال بما أنه مادي ملموس قابل للتحديد مجالا، فبالتالي يمكن لباحث الآثار الاستفادة من هذه التقنية. فخلق قاعدة بيانات خاصة بالآثار لم تعد مستحيلة و يمكن الرجوع إليها في أي وقت كان، كما يمكن تحيينها عند الضرورة.

فنظام المعلومات الجغرافية يتيح تخزين كما هاما من المعلومات الألفا رقمية Alphanumérique ، تخص كل ظاهرة أثرية وربطها بمجالها الطبيعي. فبالتالي قد يتيح النظام إنشاء خارطة أثرية دقيقة تجمع كل التصنيفات بمعطياتها الدقيقة والواضحة، يمكن الرجوع إليها من خلال استعلام مبسط أو حتى معقد. فالأنظمة الجغرافية قد تتيح تصورات يمكن من خلالها ترجيح أفكار أو فرضيات في الشأن الأثري والتاريخي على حد سواء ففي المثال التالي تبين الخارطة مدى أهمية هضبة لالة ستي المجاورة لمدينة تلمسان من الجانب الأمني خلال العصر الوسيط بل ويمكن ربطها كمرصد ببقية المراسد المنتشرة آنذاك على مد البصر. فاللون الأحمر في الخارطة يبين جميع الأماكن التي بالإمكان رصدها من قبل راصد أو مرابط على تلك الهضبة. ويعتبر هذا الاستعلام من المعالجات المحلية المعقدة التي يمكن لبعض الأنظمة الجغرافية إتاحتها من خلال حسابات جد دقيقة مبنية على أساس قاعدة البيانات الرقمية لنقاط الارتفاع والمتحصل عليها من الأقمار الصناعية.

خارطة 03

مجالى لمدى الرؤية عبر مرصد لالة ستي.



المصدر: من إنجاز الباحث.

إن مثل هذه الاستعلامات المجالية تعتبر هامة بالنسبة للمخططين والباحثين نظرا لمقدرتها على تجاوز عنصر الزمن فالحسابات والمعالجات التي كانت تأخذ وقتا كبيرا وجهدا مضنيا من التقنيين والمهندسين فيما مضى أصبحت سهلة. إن السرعة في عرض النتائج وبسطها أمام المسؤولين لدى الهيئات وبشكل سلس، من شأنه أن يعجل القرارات والإسراع في تنفيذ المشاريع الخاصة بالمحافظة على الآثار وترميمها وترشيدها نفقاتها أيضا.

6.. البيليوغرافيا:

- فتحي عبد العزيز أبو راضي، نظم المعلومات الجغرافية مبادئ وأسس نظرية، دار المعرفة الجامعية، 2011.

- Brial, Pierre & Shaalan, Cécile. Introduction à la Géodésie et au Géopositionnement par satellites. (2009). P12. DOI = 10.13140/RG.2.2.30646.86085.
- Françoise ALLIGNOL, Analyse spatiale et aide à la décision pour la recherche de gisements alluvionnaires : application à la Loire Supérieure (42-France).Thèse de Doctorat, Université Jean Monnet de Saint –Etienne,1997.
- H. HAMMOUM et R. BOUZIDA, Pratique des systèmes d'information géographiques(SIG),Pages Bleues, 2010.
- Pascal BARBIER, Analyse spatiale , ENSG/ Cersig, 2002.
- Prévil CARLO & Autres, Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel? Cahiers de géographie du Québec, Volume 47, numéro 130, avril 2003.
- <https://www.semanticscholar.org/>