نظام المعلومات الجغرافي ودوره في دعم عملية إتخاذ القرار
– دراسة حالة نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري –

Geographic Information System and Its Role in Supporting the Decision Making Process : Case study of the Geographic Information System for the Algerian Coast

بركاهم سالم*	أمينة بواشري
جامعة الجزائر 03 – الجزائر	جامعة الجزائر 03 –الجزائر
salembarkahoum@outlook.fr	amina2024alg@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2026/03/13 تاريخ القبول: 2026/06/08

الملخص

تسعى هذه الدراسة إلى إبراز الدور الذّي يلعبه نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري في مجال حماية البيئة والنظم الإيكولوجية، وذلك من خلال عرض بعض النماذج التطبيقية لإستخدامات النظام، كما تتناول الدراسة أيضًا بالشرح والتحليل كل من المراحل العملية التّي مرّ بها بناء النظام والتّي تمت في إطار مشروع التعاون الثنائي الجزائري الألماني "**Pebla**"، وكذا مكونات النظام المادية والبرمجية والبشرية وكيف تساهم هذه الأخيرة عند تفاعلها مع بعضها البعض في تجميع البيانات المكانية "الجغرافية" ومعالجتها وتحويلها لمعلومات مفيدة في دعم عملية إتخاذ القرار.

الكلمات المفتاحية: **نظام المعلومات الجغرافي ؛ قرار بيئي ؛ الساحل الجزائري ؛ رصد بيئي .**

Abstract

This study aims to highlight the role played by the Geographic Information System of the Algerian Coast in the field of environmental protection and ecosystems, by presenting several applied models of the system's uses. The study also explains and analyzes the practical stages through which the system's construction passed, which were carried out within the framework of the Algerian-German bilateral cooperation project "Pebla", as well as the system's hardware, software, and human components, and how the latter, when interacting with one another, contribute to collecting spatial ("geographic") data, processing it, and converting it into useful information to support the decision-making process.

Keywords : Geographic Information System **;** Environmental Decision**;** Algerian Coast **;** Environmental Monitoring.

* المؤلف المرسل: **سالم بركاهم** ، الإيميل: **salembarkahoum@outlook.fr**

مقدمة:

يُعدّ التنوع البيولوجي أحد الركائز الأساسية لإستدامة الحياة على كوكب الأرض نظرًا لما يُوفّره من خدمات بيئية وإقتصادية وإجتماعية كتوفير الغذاء ، الدواء ، الماء وتنقية الهواء والمناخ المستقر وغيرها من الأمور، ويمثّل تدهوره السريع بسبب النشاط البشري المُكثف والتغيرات المناخية تهديدًا لكل من الطبيعة والبشر على حدّ سواء، لا سيما في المناطق الحساسة بيئيًا كالمناطق الساحلية التّي تُعد من أكثر المجالات البيئية هشاشةً وتعقيدًا، نظرًا لإحتضانها لثروات طبيعية وتنوّع أحيائي غني يشمل أنواعًا نباتية وحيوانية فريدة، كما تمثّل هذه المناطق فضاءً حيويًا للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، الأمر الذّي يفرض ضرورة اعتماد مقاربات متكاملة ومتوازنة تضمن الإستجابة للطلب المتزايد على الموارد الطبيعية البحرية والساحلية لدعم إحتياجات التنمية من جهة ومن جهة أخرى الحفاظ على هذا الموروث الطبيعي ومختلف الخدمات المرتبطة به ، وإدراكاً من المجتمع الدولي لهذه الخطورة، تمّ إبرام العديد من الاتفاقيات الدولية لحماية التنوع البيولوجي، وعلى رأسها إتفاقية الأمم المتحدة للتنوّع البيولوجي"1992"، التّي صادقت عليها الجزائر وأدرجت بنودها في تشريعاتها واستراتيجياتها الوطنية، وهذا إيماناً منها بأهمية حماية ثرواتها الطبيعية والساحلية بشكل خاص ، وللإشارة فإنّ الحفاظ على التنوّع البيولوجي خاصة في المناطق الساحلية، يتطلب تكاثف الجهود على المستويين الدولي والوطني من خلال تعزيز التعاون، وتبادل الخبرات، وتنسيق السياسات، وإشراك مختلف الفاعلين والقطاعات المعنية في عمليات التخطيط والتنفيذ والمتابعة، وفي هذا السياق تبرز أهمية الشراكات الثنائية والمتعددة الأطراف كآلية فعالة لدعم تنفيذ الاستراتيجيات الوطنية وترجمتها إلى برامج ومشاريع عملية.

ومن بين هذه المبادرات، جاء مشروع الشراكة والتعاون بين الجزائر وألمانيا "**حماية البيئة والتنوع البيولوجي للساحل الجزائري (PEBLA)**"، الذّي هدف أساسًا إلى دعم تنفيذ الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية♦ والتّي تعتبر أداة تخطيطية للتنمية المستدامة للمناطق الساحلية بالجزائر، وتسعى هذه الأخيرة إلى تحقيق التوازن بين متطلبات الحماية البيئية ومتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ولتحويل هذه الإستراتيجية إلى واقع ملموس، إعتمد المشروع على مجموعة من الأدوات في مقدمتها نظام المعلومات الجغرافي للساحل(**Sig**

♦ تسمّى أيضا " الإستراتيجية الوطنية للتسيير المدمج للمناطق الساحلية "

Littoral) الذّي يعتبر كأداة تقنية محورية فعالة للرصد والمتابعة المستمرة لحالة الساحل الجزائري ، فهو يسمح بمتابعة التغيرات التّي تطرأ على الساحل ويحدّد بؤر التدهور البيئي بدقة وكذا المناطق الهشة بيئيًا وذلك من خلال خرائط دقيقة وتحديث مستمر للبيانات البيئية ، وقد أصبح هذا النظام بذلك المحرك الأساسي لاتخاذ قرارات إستباقية تحمي التنوع البيولوجي من التهديدات المتزايدة البشرية والمناخية ويضمن ديمومة الموارد الساحلية.

إنطلاقًا ممّا سبق يُمكننا طرح الإشكالية الآتية :

كيف يساهم نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري"Sig du Littoral algerien" في دعم إتخاذ القرارات البيئية و حماية النظم الإيكولوجية الساحلية ؟.

وللإجابة على هذه الإشكالية تمّ تقسيم الدراسة إلى 04 محاور:

1. الإطار النظري للدراسة .

2. مشروع حماية البيئة والتنوع البيولوجي للساحل الجزائري "**PEBLA**" .

3. الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية "**SN GIZC**" .

4. نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري : مراحل البناء ، المكونات ، دوره في دعم إتخاذ القرارات البيئية وحماية النظم الإيكولوجية الساحلية .

1. الإطار النظري للدراسة :

1.1 مفهوم نظام المعلومات الجغرافي :

تعدّدت التعاريف المقدمة لنظم المعلومات الجغرافية وهذا لإختلاف وجهات نظر الباحثين حول أهدافها وأغراضها من جهة ولتعدّد المجالات التطبيقية لهذه النظم من جهة أخرى وفيمايلي رصد لأهم هذه التعاريف :

✍ **تعريف اللجنة الفدرالية للتنسيق بين الوكالات لرسم الخرائط الرقمية "FGDC" :**

نظام المعلومات الجغرافي هو نظام معلوماتي يتكوّن من أجهزة وبرمجيات وعمليات، صُمّم ليسمح بجمع البيانات الجغرافية (أي البيانات ذات المرجعية المكانية) وإدارتها ومعالجتها وتحليلها ونمذجتها وعرضها بهدف حلّ المشكلات المعقدة المتعلقة بالتخطيط والإدارة.

(ministère de l’environnement et des énergies renouvelables, p. 08)

حدّد هذا التعريف بشكل واضح الوظائف الأساسية الخمسة لنظام المعلومات الجغرافي "**LES 5 A**"، وهي جمع البيانات، إدارة البيانات (تخزينها وتنظيمها في شكل طبقات)، معالجة البيانات، نمذجة البيانات، عرض البيانات .

✍ **تعريف مولر "Muller":**

نظم المعلومات الجغرافية تُفهم عادة بأنّها عمليات تهتم بالخرائط كبيرة المقياس وتعتمد على مصادر مالية كبيرة والتّي تنتج بواسطة الحكومات والأقسام الإدارية والبلديات، حيث أنّ الهدف الأساسي منها هو دعم السياسيين والإداريين لإتخاذ قرارات متوازنة فيما يتعلق بالموارد الطبيعية والبشرية (عزيز، 1998، صفحة 13).

ركّز هذا التعريف على فكرتين أساسيتين : الفكرة الأولى وهي التكلفة المرتفعة التّي يتطلبها بناء وتشغيل النظام (جمع البيانات الجغرافية وتحديثها، تأهيل الموظفين ، توفير المعدات والبرمجيات...إلخ) والثانية هي إستخدام نظام المعلومات الجغرافي كأداة فعالة لتحسين إتخاذ القرار في القطاع العمومي، وتجدر الإشارة بأنّه وعلى الرغم من أنّ نظام المعلومات الجغرافي تاريخيًا وعمليًا يرتبط بالقطاع العمومي والحكومات إلاّ أنّه ليس حكرًا عليها ويُستخدم في القطاع الخاص .

✍ **تعريف كوين "Cowen":**

هي نظم دعم القرار وذلك بواسطة دمج المعلومات المكانية لخدمة حلّ القضايا البيئية (عزيز، 1998، صفحة 14).

أشار هذا التعريف صراحة للدور التحليلي والإستشاري الذّي يلعبه نظام المعلومات الجغرافي في معالجة المشكلات البيئية .

✍ **تعريف بورو "Bourou":**

نظام المعلومات الجغرافي عبارة عن مجموعة منظمة ومرتبة من أجهزة الحاسب الآلي والبرامج والمعلومات الجغرافية والطاقم البشري المدرب صُمّمت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيودسية المترية (المكانية) منها والوصفية (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، صفحة 9) .

تناول هذا التعريف التركيبة الأساسية لنظام المعلومات الجغرافي وهي: الموارد المادية والبرمجية والموارد البشرية والبيانات مع تحديد أنواعها "بيانات مكانية ووصفية" والتّي تعمل كوحدة واحدة بغرض ضمان فعالية ودقة المعلومات التّي يُنتجها النظام.

✍ **تعريف براسل "Brassel" (1983) :**

تعني نظم المعلومات الجغرافية بنوك المعلومات التّي يتم بواسطتها جمع المادة الجغرافية وتخزينها إلكترونيًا ثم تحليلها ومعالجتها بواسطة برامج تطبيقية للحصول على نتيجة نهائية سواء على هيئة رسم بياني، جداول، مجسمات أو تقارير علمية (عزيز، 1998، صفحة 12) .

أهم ما يميّز هذا التعريف هو تحديده لمخرجات النظام والتّي قد تكون في شكل رسوم بيانية "خرائط"، جداول، تقارير ...إلخ .

2.1 وظائف نظام المعلومات الجغرافي :

يُمكن تلخيص الوظائف الرئيسية الخمسة لنظام المعلومات الجغرافي في مايسمى بـ "**Les 5 A**" وهي كالآتي : "**A**bstraction -**A**cquisition –**A**rchivage –**A**nalyse -**A**ffichage"، وسنتناول كل عنصر منها بنوع من التفصيل:

أ- **النمذجة أو التجريد** "**A**bstraction":

نظام المعلومات الجغرافي هو نموذج يسعى لتمثيل العالم الحقيقي، وهذا التمثيل يكون مجرّد "غير كامل" لأنّنا لا نستطيع أبدًا تمثيل كل تفاصيل العالم الحقيقي وإدخالها في الحاسوب، لذلك نقوم باختيار مدروس للمعلومات المهمة التّي نحتاجها، فعلى سبيل المثال طريق معبد قد يكون فيه تشققات صغيرة هنا وهناك لكننا في النموذج سنعتبره مجرد طريق معبّد بدون الدخول في تفاصيل التشققات، فالنمذجة إذن تعمل على تبسيط الظواهر الجغرافية "المكانية" وتحويلها إلى بيانات قابلة للمعالجة وهذا من خلال تفكيك العالم الحقيقي إلى طبقات من المعلومات مثل طبقة الأراضي، طبقة الإرتفاعات...إلخ وهذه الأخيرة تكون إمّا من نوع خطي "Vector" أو شبكي "Raster"، وتؤدي النمذجة إلى إنشاء ما يسمّى بالنموذج التصوري للمعطيات "MCD" وهو نموذج يستخدم لتنظيم البيانات ووصف العلاقات بينها بطريقة مفهومة وبسيطة قبل تحويلها إلى قاعدة بيانات حقيقية (Picard, 2022, pp. 5-6) .

ب- جمع البيانات "Acquisition" :

تعد البيانات من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية ويوجد نوعين رئيسيين من البيانات هما :

ب-1 البيانات المكانية "Spatial Data" : تتضمّن معلومات عن موقع المعلم الجغرافي وشكله وتكون إمّا في شكل خطي "Vector" أو شبكي "Raster" وذلك كمايلي :

ب-1-1 خطي "Vector" : وتتكوّن من 03 أنواع : (الطيب، 2017، صفحة 05)

- **نقطة "Point"**: وتُمثّل بها المعالم الصغيرة عديمة الأبعاد وهي تحدّد موقع الظواهر في الطبيعة مثل الأشجار والآبار والأعمدة .
- **خط "Line"**: وتمثّل به البيانات التّي تأخذ شكل الخط في الخريطة ويتكوّن الخط من نقطتين على الأقل وله بعد واحد ومن أمثلة المعالم التّي تُمثّل بخطوط : الأنهار والطرق والسكك الحديدية.
- **مضلع "Polygon"**: وتمثل به الظواهر ذات البعدين وتتكوّن من مجموعة من الخطوط المتصلة والمغلقة ومن أمثلتها : المدن، البحيرات وإستخدام الأراضي...إلخ، وتمتاز البيانات الخطية بالدقة العالية وصغر حيّز التخزين في الحاسوب .

وللإشارة فإنّ البيانات المكانية الخطية الإتجاهية لاتكون على قدر كبير من الجودة في حالة الظواهر المكانية التّي تختلف بشكل مستمر فوق المساحة التّي تغطيها ومن أمثلة ذلك التساقط والإرتفاع وتعرية التربة، ومن هنا فإنّ أفضل اختيار لتمثيل ومعالجة بيانات الظاهرة المكانية المستمرة هو نمط البيانات الشبكية "المساحية" (حامد، 2009، صفحة 177).

ب-1-2 شبكية "مساحية" "Raster":

تتكون البيانات المكانية الشبكية من وحدات مساحية صغيرة يطلق عليها "Raster " أو "Cells" خلايا مساحية أو "Pixel" مربعة الشكل التّي قد يصل ضلع المربع الواحد 0.1 من الميليمتر أي لايمكن رؤيتها بالعين المجردة (حامد، 2009، صفحة 177) ، ومن مصادر البيانات الشبكية صور الأقمار الصناعية والإستشعار عن بعد ، تمتاز البيانات الشبكية بسهولة وقلة التكلفة في الحصول عليها (الطيب، 2017، صفحة 5)، وللإشارة فإنّ معظم حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية لها القدرة على التعامل مع كل من النمط الخطي والشبكي للبيانات بعرضهما معًا أو تحويل أحد النمطين إلى النمط الآخر، إلاّ أنّ النمط الشبكي للبيانات المكانية

يتميّز بزخم البيانات فيه والتّي تكون عرضة لوظائف تحليلية عديدة من وظائف نظم المعلومات الجغرافية، إلاّ أنّ النمطين من البيانات المكانية يتكاملان مع بعضهما بحيث يتمّم كل منهما الآخر في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، وبذلك بات هذا التكامل بين هذين النمطين أمرا مطلوبًا وقاسمًا مشتركًا مرغوبًا فيه في المشاريع العلمية والتطبيقية التّي تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية (حامد، 2009، الصفحات 177-179) .

ب-2 البيانات الوصفية "Attribute Data" :

هي بيانات جدولية ونصية تهتم بوصف الخصائص الجغرافية للظواهر والمعالم على الخريطة مثل إسم المنطقة، إسم مالك العقار، حالة العقار، عدد السكان، نسبة الرطوبة، نوع التربة، إسم الشارع وعادة ما تظهر في شكل جداول ولا بد أن تُربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية لأنّ هذا من أهم مميزات نظم المعلومات الجغرافية (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، صفحة 40).

ومن مصادر جمع البيانات المكانية والوصفية : (الدويكات، 2000، الصفحات 28-29)

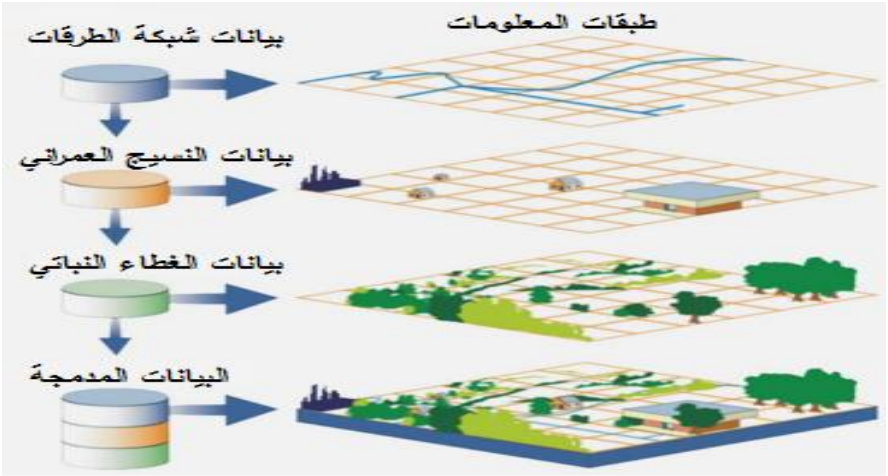
- ❖ الخرائط الورقية القديمة "Existing Maps" .
- ❖ بيانات مخزنة على شكل جداول "Tabuler Data".
- ❖ بيانات على شكل رسومات بيانية " Graphic Data ".
- ❖ بيانات على شكل صور جوية أو فضائية "Remotely Sensed Data" (أي معلومات مستشعرة عن بعد) .
- ❖ بيانات على شكل معلومات رقمية "Digital Data " (على أقراص أو أشرطة أو أي وسائل تخزين ثانوية).
- ❖ بيانات مأخوذة من نظام تحديد المواقع العالمي (**Gps** : **G**lobal **P**ositioning **S**ystem).
- ❖ بيانات مكتوبة "Text Data" على شكل تقارير وأبحاث وكتب .

بالإضافة إلى ذلك تُعتبر الأنترنت حاليًا من المصادر الشائعة الإستخدام خاصة مع تزايد البيانات مفتوحة المصدر، بالإضافة لمصدر آخر وهو العمل الميداني (Picard, 2022, p. 9) وللإشارة فالبيانات تمثّل ما بين 60 % إلى 80 % من تكلفة نظام المعلومات الجغرافي . (Chery, 2000, p. 68)

ت-التخزين "Archivage" :

تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات في أكثر من طبقة "**Layer**" واحدة (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، صفحة 5)، والطبقات هي مجموعة من الخراط ولكل طبقة موضوع معين، وتمتاز هذه الطبقات بأنّها شفافة (يُمكن وضعها فوق بعضها البعض) والحقيقة أنّ الخريطة مكوّنة من مجموعة من الطبقات التّي تمثل مجموعة من الأفكار "Themes"، في حين تحتوي كل طبقة أو شريحة على فكرة واحدة أو موضوع واحد كالتربة أو النبات أو العمران ...إلخ (الدويكات، 2000، صفحة 78) ، وذلك كما هو موضّح في الشكل (01) .

الشكل (01) : تخزين البيانات وإدارتها في نظام المعلومات الجغرافي



Source : (Bauer, 2021, p. 6)

هذا وتتمثّل أهمية تنظيم البيانات المكانية وتخزينها على شكل طبقات في الآتي : (مهدى محمد، صفحة 23)

- ❖ المرونة في معالجة كل طبقة تمثل ظاهرة جغرافية على حدة.
- ❖ سهولة إدارة البيانات وتنظيمها .
- ❖ تقليل إحتمال حدوث الأخطاء ، إذ يتم تركيز العمل على طبقة محدّدة وتأمين بقية الطبقات .
- ❖ تسهيل تحديث البيانات في الطبقات وبدقة عالية .

ث-التحليل -المعالجة "Analyse" :

لنظم المعلومات الجغرافية فوائد ناجمة عن الإمكانية التّي يتيحها وجود البيانات والمعلومات المكانية على شكل معلومات رقمية في ذاكرة الحاسوب ومن أبرز هذه الفوائد التحليلية التّي تقدمها نظم المعلومات الجغرافية : (الدويكات، 2000، الصفحات 29-30)

- ❖ الإجابة على أسئلة تتعلق بالبيانات مثل ماذا يوجد هناك ؟ "**What**" وأين توجد تلك الظاهرة على سطح الأرض ؟ "**where**".
- ❖ الإجابة على أسئلة تتعلق بالقياسات والأبعاد مثل: المسافة "**Distance**" والمحيط "**Perimeter**" والمساحة "**Area**" والحجم "**Volume**".
- ❖ الإجابة على أسئلة تتعلق بالمناطق المتجاورة مثل :
- ✓ ما هي الظواهر الأقرب "**Adjacency**" أو المجاورة لهذه الظاهرة أو تلك .
- ✓ ماهي طبيعة الإتصال بين الظواهر المختلفة أو كيف تتصل الظواهر مع بعضها وهي مهمة بالنسبة لشبكات النقل والإتصالات .
- ✓ ماهي طبيعة وعدد ومميزات الظواهر التّي تقع ضمن مسافة محددة (التقاربية "**Proximity**").
- ❖ الإجابة عن أسئلة تتعلق بأنماط توزيع الظواهر"**patterns**" والعلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية، فتجيب نظم المعلومات الجغرافية على أسئلة مثل: هل الظواهر الجغرافية التّي أمامنا تتوزّع ضمن نمط معين ؟ أم أنّها تتوزّع بشكل عشوائي ؟ وماهي العلاقة بين ظاهرتين أو أكثر؟ وماهي صفات ومميزات أنماط توزيع الظواهر التّي تظهر على الخريطة ؟.
- ❖ الإجابة عن أسئلة تتعلق بإتجاهات التغيّر في الظواهر، كيف تتغيّر هذه الظواهر؟ هل التغيّر سلبي (نقصان) أم إيجابي (زيادة) ، أم أنّ هناك ثبات وعدم تغيير في الظواهر تحت الدراسة، فتجيب النظم عن أسئلة مثل: ما الذّي تغير في حجم وموقع وشكل الظاهر التّي تدرس منذ عشر سنوات مثلا ؟ .
- ❖ تتيح لنا نظم المعلومات الجغرافية الإستفسار عن صفات ومميزات الظواهر الجغرافية من خلال الرجوع إلى جداول المعلومات غير المكانية (الوصفية) المرتبطة بتلك المعلومات، فنحصل على معلومات عن صفات طريق (كعرضها ومميزاتها وطريقة بنائها وهل هي معبدة أم لا ؟ .....إلخ) ، كما تُمكّننا نظم المعلومات الجغرافية ومن خلال المعلومات غير المكانية من إيجاد الموقع الأفضل لبناء مستشفى أو ملعب أو محطة إطفاء ....إلخ، اعتمادًا على مجموعة من المعايير التّي نحددها، حيث يطلق على هذا النوع من التحليل إسم (الموقع الأنسب **Sit Sutability**) .

- وأخيرًا فإنّ نظم المعلومات تتيح لنا خلق نماذج مبسطة للعالم الحقيقي بهدف الوصول إلى تعميمات عن سلوك الظواهر فيه والنمذجة "**Modeling**" هي تمثيل مبسط للواقع، يتم من خلالها تلخيص البيانات والمعلومات المعقدة الموجودة في العالم الحقيقي، وتقليص حجمها، بهدف تسهيل التعامل معها للوصول إلى تعميمات تساعدنا في فهم واقع العالم الذّي نعيش فيه، فتجيب النماذج عن سؤال: ماذا يحدث للظاهرة قيد الدراسة لو حدث كذا، أو لو تعرضت للظروف التالية، والتبسيط يتم من خلال افتراضات معينة يفترضها الباحث، كافتراض عدم وجود متغيرات معينة، أو ثبات تأثير بعض المتغيرات لضمان عدم تأثيرها على الظاهرة موضوع الدراسة، فقد يفترض الباحث مثلا عند توقعه لأعداد السكان في دولة معينة، ثبات معدلات الولادة فيها .

ج- العرض "Affichage" :

يهدف العرض إلى تمكين المستخدم من فهم الظواهر المكانية، ويتم ذلك عبر الوسائط التالية: (Adjroud.S, p. 6)

- على جهاز الكمبيوتر أثناء إعداد الدراسة.
- على شبكة الإنترنت مع مراعاة قيود معينة كحجم الملف، واللون، والصيغة (الشكل).
- على الورق بغرض تحضير التقارير، وثائق العمل، والمواد الترويجية .

2. مشروع حماية البيئة والتنوع البيولوجي للساحل الجزائري "PEBLA" :

لايُمكن الحديث عن نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري دون الإشارة إلى مشروع حماية البيئة والتنوّع البيولوجي للساحل الجزائري "**PEBLA**" والذّي يندرج في صلب السياسة البيئية الوطنية الرامية للحفاظ على الثروات الطبيعية وتعزيز التنمية المستدامة في المناطق الساحلية، حيث يعكس هذا المشروع الإلتزام الجاد للجزائر بتنفيذ الإتفاقيات الدولية المتعلقة بالحفاظ على البيئة، وقد تمّ إطلاق مشروع "**PEBLA**" في 10 يناير 2020 وهذا بالشراكة بين وزارة البيئة ووكالة التعاون الألمانية "**GIZ**"، وقد تضمّن المشروع **03** محاور إستراتيجية هي كالآتي: (Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, 2022, p. 3)

- **تحسين تنفيذ إستراتيجية الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية من خلال تعزيز وتقوية قدرات الفاعلين المحليين المعنيين بتخطيط وتنفيذ الإستراتيجية .**

- ❖ **تحسين إستغلال الموارد البيئية البرية والبحرية وتثمينها وذلك من خلال رفع كفاءة المستخدمين المحليين (صيادين ، مربي النحل ....إلخ) .**
- ❖ **تحسين إدارة المناطق البحرية والساحلية من خلال إدماج منهجية الإدارة التشاركية .**

وقد كان لهذا المشروع الذّي أسدل الستار عنه في 26 ماي 2025 والذّي صنّف كأحد النماذج الناجحة للتعاون البيئي الدولي بين الدولة الجزائرية وشركائها الدوليين والوطنيين عدّة مخرجات ونتائج ملموسة في الميدان أهمّها :

- ❖ تحيين الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية وهذا بمشاركة كل القطاعات المعنية بإستغلال الساحل وتمّ المصادقة على الإستراتيجية من طرف اللجنة المشتركة مابين الوزارات .
- ❖ إطلاق نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالساحل الجزائري **"Sig Littoral".**

3. الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية (2020-2030): (SN (GIZC : Stratégie **N**ationale De **G**estion **I**ntégrée Des **Z**ones **C**ôtières Pour L'Algérie) (وزارة البيئة والطاقات المتجددة، 2022، الصفحات 14-130)

الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية هي عبارة عن بناء مشترك يعبّر عن توقعات توافقية ورؤية وطنية جماعية ومشتركة للتنمية المستدامة للمنطقة الساحلية، يُمكن التعبير عنها كالتالي: "**ضمان التنمية المستدامة للمناطق الساحلية والبحرية والحفاظ على مختلف الخدمات التّي تقدمها هذه الأنظمة البيئية من خلال الاستغلال العقلاني للموارد الساحلية والبحرية ومن خلال المشاركة الفعالة والكفؤة لجميع الجهات الفاعلة**"، وقد تمّ وضع الإستراتيجية وفق نهج تشاركي يشمل في جميع المراحل، الأطراف المعنية الرئيسية في عملية تسيير وحماية وتثمين المناطق البحرية والساحلية، كما تمّ إعتماد نظام للمصادقة على الإستراتيجية لضمان إلتزام هذه الأطراف وتجنيدها لتحقيق الأهداف المشتركة، وقد تمّ تنظيم المسار التشاركي من خلال لجنة وزارية مشتركة تتألف من ممثلين عن 16 دائرة وزارية (وزارة الشؤون الخارجية، الفلاحة، الدفاع الوطني، الصيد البحري، التجارة، الصناعة، المالية، التعليم العالي والبحث العلمي، الأشغال العمومية والنقل، السكن، الثقافة، الطاقة، الصحة، الأشغال العمومية، السياحة، الداخلية) مع مشاركة الفاعلين المحليين الأساسيين على مستوى الولايات 14 للساحل الجزائري .

وتساهم هذه الإستراتيجية في إعادة تنظيم وتكييف عمل السلطات العمومية في البحر وعلى السواحل لضمان التنفيذ الكامل والمنسّق للنصوص القانونية والسياسات القطاعية ذات الصلة بالبحر والساحل ومواردهما، بالإضافة إلى وضع الوسائل الضرورية التّي تمكّن من تحقيق التنمية المستدامة في الساحل .

وللإشارة فإنّ هذه الإستراتيجية ليست أداة معزولة لوزارة البيئة من أجل تنفيذ السياسة البيئية للجزائر في المجال البحري والساحلي، بالعكس فإنّ الإستراتيجية هي جزء من عمل الحكومة في ميدان التنمية المستدامة وحماية الموروث الطبيعي للوطن فهي تعمل بالتكامل مع الإستراتيجيات القطاعية الأخرى (الصيد البحري، السياحة، الطاقة، النقل والموانئ، الزراعة والغابات، الصناعة، الموارد المائية والصرف الصحي)، فمنذ أوائل سنوات 2000 شرعت الجزائر في تبني استراتيجيات قطاعية وخطط عمل مختلفة ومشاريع تعاون تُسهم جميعها مباشرة في دعم العديد من عناصر الإستراتيجية وتحقيق أهدافها، وذلك وفق **07** مراحل رئيسية :

- ❖ مشروع تهيئة الساحل العاصمي (**PAC**) .
- ❖ مشروع برنامج العمل البيئي للأولويات القصيرة والمتوسطة الأمد (**SMAP Ⅱ**).
- ❖ مشروع الحوكمة القائمة على النظم الإيكولوجية في تقييم التنمية المستدامة للمحيطات والساحل (**PEGASO**) .
- ❖ مشروع دعم المحافظة الوطنية للساحل (**CNL**) .
- ❖ تطوير الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية سنة 2015 بدعم من خطة عمل البحر الأبيض المتوسط ومن خلال مركز الأنشطة الإقليمية لبرنامج الإجراءات ذات الأولوية (**CAR /PAP**) .
- ❖ برنامج (**DIVECO Ⅱ**) قطاعي الصيد البحري والموارد المائية له صلة مباشرة بالتسيير المدمج للمناطق الساحلية .
- ❖ برنامج دعم السياسة القطاعية للبيئة (**PAPSE**) .
- ❖ وأخيرا مشروع حماية البيئة والتنوع البيولوجي للساحل الجزائري بقيادة وزارة البيئة والطاقات المتجددة وبدعم من التعاون الألماني للتنمية (**GIZ**) والذّي مكّن من تحديث الاستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية التّي أعدت في 2015 مع توقعات إلى آفاق 2030.

من خلال العرض السابق يتضّح أنّ تنفيذ أوّل إستراتيجية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية في الجزائر كان سنة 2015 وقد تمّ تنفيذها بشكل جزئي لعدم وجود أرضية مناسبة، وعلى الرغم من التطبيق الجزئي للإستراتيجية إلا أنّها مكنت من تحديد الصعوبات التّي واجهت التنفيذ الكامل للإطار التشريعي والمؤسساتي من خلال تحديد الثغرات الرئيسية والعراقيل التّي واجهت فعالية النظام الذّي وضعه المشرع الجزائري أو من حيث مسؤولية الجهات الفاعلة اتجاه التحديات البحرية والساحلية وهذا ما أدى إلى تحديد الآليات لجعل عمل الجهات الفاعلة المؤسساتية وغير المؤسساتية فعالة .

ولقد مكنت المشاورات الخاصة بتحديث الإستراتيجية والتّي تم المصادقة عليها بتاريخ 23 ماي 2021 من تحديد 10 توجهات إستراتيجية تغطي مختلف مكونات الحوكمة : الحماية، المتابعة، التقييم والإستخدام المستدام للمناطق البحرية والساحلية ومواردها، ومن بين هذه التوجهات الإستراتيجية "**تطوير نظام وطني للرصد، المتابعة المستمرة والتقييم المتكامل للمناطق الساحلية** " والذّي يمثّل جوهر دراستنا.

4. نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري: مراحل البناء ، المكونات ، دوره في دعم إتخاذ القرارات البيئية وحماية النظم الإيكولوجية .

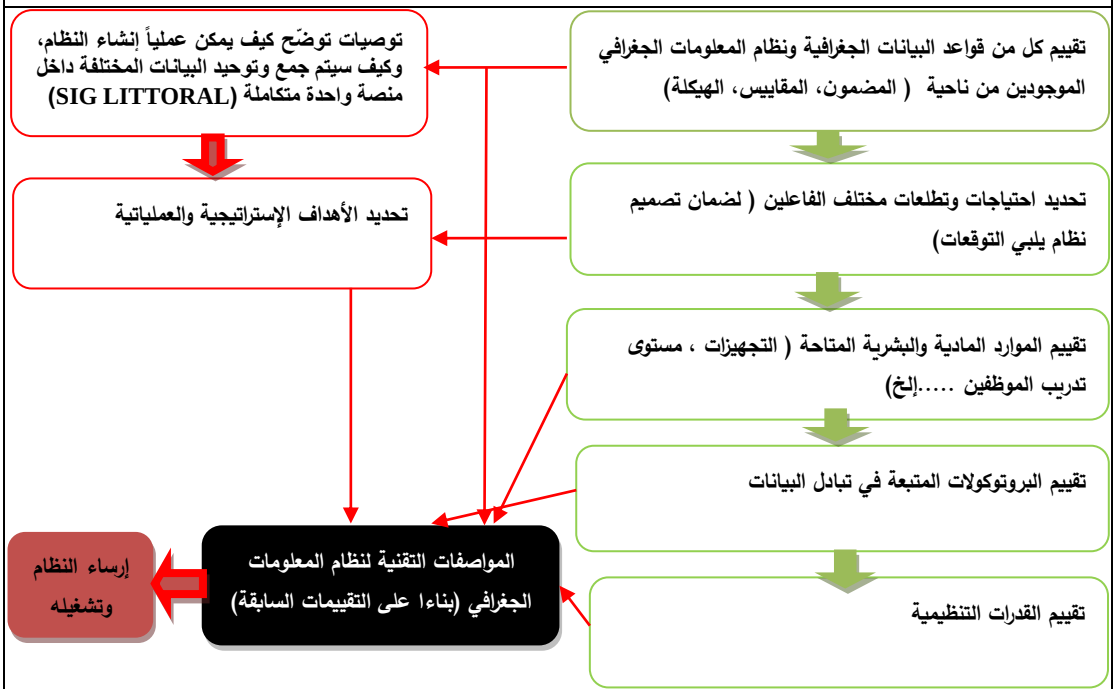
1.4 المراحل العملية لإرساء نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري :

يندرج مشروع تطوير نظام المعلومات الجغرافي للساحل ضمن الإستراتيجية الوطنية للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية وكذا الإستراتيجية الوطنية للرقمنة، حيث سعى مشروع "**PEBLA**" إلى إرساء هذا النظام في الولايات 14 الساحلية الجزائرية وذلك لتحقيق الأهداف الآتية : (Ministère de l’environnement et des énergies renouvelables, 2022, p. 8)

- ❖ تحسين عملية الإدارة وإتخاذ القرار بإستخدام نظام رقمي.
- ❖ تمكين الوصول السريع والفوري للمعلومات الجغرافية.
- ❖ المتابعة الدائمة لتطور الشريط الساحلي.
- ❖ تحسين التخطيط المكاني وتوقّع النزاعات في إستخدام الموارد (النزاعات المتعلقة بإستخدام الحيز المكاني) .
- ❖ تسيير المخاطر المرتبطة بالتغيرات المناخية .
- ❖ تقييم القدرة الإستيعابية للساحل ومستوى هشاشته .

هذا وقد بدأ العمل بنظام المعلومات الجغرافي للساحل في الجزائر سنة 2016، لكن التكنولوجية المستخدمة آنذاك لم تكن بمستوى التطلعات فعملية إدخال البيانات وتحديثها كانت تتم على مستوى الوزارة ولم يكن لدى مديريات البيئة بالولايات صلاحيات الدخول للنظام وحجز البيانات بل كانت هذه الأخيرة تقوم بإرسال البيانات للإدارة المركزية ليتم حجزها هناك وهذا ما يُسبّب بطئ في تحديث البيانات وإزدواجية في الأعمال مع إمكانية حدوث الخطأ، ومن خلال مشروع التعاون الجزائري– الألماني تقرّر إعادة إرساء نظام جديد يكون فعّال ومتطوّر ومن خلاله تمّ منح مديريات البيئة صلاحية الدخول للنظام وهذا مايعني إمكانية إدخال البيانات من الولايات دون الحاجة لإرسالها للإدارة المركزية الأمر الذّي أدى لتسريع عملية تحديث البيانات ودقة في المعلومات المقدمة (Hadj Aissa, 2026) ، وللإشارة فإنّ بناء هذا النظام لم يكن بين يوم وليلة وإنّما مرّ بمجموعة من المراحل العملية (الشكل 02) ، وتمّ في البداية في ولايات تجريبية وهي وهران، تيبازة، عنابة وذلك لجاهزيتها (توفّر قواعد بيانات ، موظفين مؤهلين ..إلخ) ليتم بعدها تعميم العملية على باقي الولايات الساحلية :

الشكل (02): المراحل العملية لإرساء نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري



source : (Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, 2022, p. 11)

يتضّح من الشكل السابق أنّ تطوير نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري قد تمّ بالإعتماد على منهج تحليل النظم "Systems Analysis" وهو عبارة عن عملية منهجية ومنظمة

تهدف إلى فهم النظام القائم (مكوناته المادية والبشرية والبرمجية ..إلخ والتفاعلات القائمة بينها، تدفق البيانات، إحتياجات المستخدمين..إلخ) سواء كان هذا الأخير يدويًا أو آليًا لتحديد نقاط ضعفه والمشكلات التّي يعاني منها ثمّ العمل على تصميم أو تطوير نظام جديد يكون أكثر كفاءة وفعالية من سابقه، وكنتيجة لهذه العملية تمّ تنظيم دورات تدريبية تستجيب للإحتياجات الفعلية للموظفين في مجال نظم المعلومات الجغرافية ، كما تمّ أيضًا توقيع إتفاقيات مع الجهات الفاعلة في حماية الساحل في مايخص تبادل البيانات وتمّ أيضًا إختيار البرمجيات المناسبة وتحديد المواصفات التقنية للموارد المادية ...إلخ (Boustila, 2026) .

2.4 مكونات نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري: يعتمد تشغيل نظام المعلومات الجغرافي على تكامل مجموعة من العناصر التّي تتفاعل مع بعضها البعض لضمان حسن أداء النظام وفعاليته في معالجة المعلومات الجغرافية وهي :

1.2.4 الموارد المادية والبرمجية " Hardware & Software " :

تمّ في إطار مشروع **"PEBLA"** تدعيم البنية التحتية المعلوماتية الخاصة بوزارة البيئة بالوسائل اللاّزمة وذلك كمايلي: (Ministère de l’environnement et des énergies renouvelables, 2022, pp. 17-18)

أ- **المديرية الفرعية للرقمنة وأنظمة الإعلام الآلي (Sous Direction DSI):** تمّ تزويدها بحزمة متكاملة من الأجهزة لضمان إستمرارية وكفاءة معالجة البيانات الجغرافية وهذا من خلال توفير:

- ❖ خادمين بمواصفات تقنية عالية أحدهما خاص بالمعالجة وهو من أكثر الخوادم شهرة واستخدامًا في مراكز البيانات حول العالم والثاني خاص بالتخزين يعمل عبر الشبكة ويمكّن الموظفين المصرّح لهم بالوصول إلى الملفات والمعلومات.
- ❖ أقراص صلبة خارجية والتّي تستخدم كنسخ إحتياطية مادية (**Backups**) لضمان حماية المعلومات من الضياع .
- ❖ جهاز تغذية "مزوّد الطاقة" (**Onduleur De Protection 3kva**) مهمته حماية الأجهزة من إنقطاع التيار الكهربائي وتذبذباته ممّا يضمن إستمرار عمل الخوادم وحماية البيانات من التلف الناتج عن الصدمات الكهربائية .

ب- **المديريات الولائية للبيئة ومحطات المحافظة الوطنية للساحل:** إستفادت بدورها من أجهزة لقياس المسافات، طابعات ملونة بحجم **A3** ، أقراص صلبة خارجية، حواسيب ..إلخ.

هذا وتحتاج الموارد المادية التّي ذكرناها سابقًا لموارد برمجية لتشغيلها ومنحها القدرة على أداء الوظائف وتنفيذ الأوامر ومعالجة المعلومات، وقد أسفرت الدراسة التقييمية للنظام الجديد (الشكل02) عن تحديد البرمجيات المناسبة التّي تتوافق مخرجاتها مع مخرجات النظام القديم وهذا في محاولة لجعل البيانات الجغرافية متجانسة وموحدة في كل الولايات (Hadj Aissa، 2026) ، هذا ويستخدم النظام حاليًا البرمجيات الآتية : (Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, 2022, p. 19)

- ❖ **برمجية** QGIS : برمجية مفتوحة المصدر تُستخدم لإنشاء الخرائط وتحليل البيانات الجغرافية .
- ❖ **برمجية** QFIELD : تطبيق خاص بالهاتف والأجهزة اللوحية يعمل بشكل متكامل مع برنامج QGIS ويستخدم في جمع البيانات الجغرافية ميدانيًا .
- ❖ **برمجية** PostGIS : هي إضافة (Extension) لقاعدة البيانات الشهيرة PostgreSQL وظيفتها تحويل قاعدة البيانات من مستودع لحفظ النصوص والأرقام فقط، إلى قاعدة بيانات مكانية (Spatial Database) قادرة على تخزين ومعالجة الإحداثيات والخرائط.

2.2.4 البيانات "Data" :

تُعتبر البيانات المكانية أهم عنصر في نظام المعلومات الجغرافي، وتتميّز هذه الأخيرة بالديناميكية المستمرة والتعقيد فهي لا تكتفي بوصف الظاهرة بل تضيف عنصر أساسي لها وهو "أين توجد هذه الظاهرة" وذلك من خلال إحداثيات جغرافية دقيقة، وبما أنّ الساحل الجزائري هو عبارة عن نظام ايكولوجي معقّد يتكون من مجموعة من الظواهر الطبيعية والبشرية المتداخلة فقد تمّ تجميع البيانات المتعلقة به في 50 طبقة أي 50 قاعدة بيانات (وهذا إلى غاية تاريخ فيفري 2026 وهذا العدد مرشّح للإرتفاع) ، وكل واحدة منها تخزّن جانبًا مختلفًا من تفاصيل العالم الحقيقي للساحل (Hadj Aissa، 2026)، وللإشارة فإنّ هذا الفصل الهيكلي للبيانات في طبقات يهدف إلى تسهيل عملية تحديث بيانات كل طبقة دون التأثير على باقي الطبقات، بالإضافة لإمكانية إجراء التحليلات المناسبة لكل ظاهرة ممّا

يسمح بفهم العلاقات المعقدة بين الظواهر(الطبقات) المختلفة بمرونة عالية ودقة متناهية، ويوضّح الجدول(01) بعض من هذه الطبقات .

الجدول (01) : بعض أنواع الطبقات في نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري

موضوع البيانات	الطبقات		المصدر
البيانات الأساسية	صور من القمر الصناعي لاندسات 08	Image satellitaire landsat 08	هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية "USGS"
	صور من القمر الصناعي سنتينل 02	Image satellitaire sentinel 02	
	خريطة توبوغرافية بمقياس 1 /25000	Carte topographique au 1 /25000	المعهد الوطني لرسم الخرائط والكشف عن بعد "INCT"
	النسيج العمراني (الإطار المبني)	Cadre bâti	خريطة الشارع المفتوحة OSM :open street " "map
	شبكة المجاري المائية	Réseau hydrographique	نظام المعلومات الجغرافي القديم
	طبقات المياه الجوفية	Nappe phréatique	
	الجيولوجيا (طبقات الأرض)	Géologie	
الحدود الإدارية والبيانات الإجتماعية والإقتصادية	حدود البلديات	Limites communales	المعهد الوطني لرسم الخرائط والكشف عن بعد "INCT"
	حدود الولاية	Limites de wilayas	
	المعالم الثقافية المصنفة	Sites culturel classé	وزارة الثقافـــة
	المناطق الحضرية (المدن)	Agglomération	نظام المعلومات الجغرافي القديم
الجمورفولوجية الساحلية	شاطئ	Plage	المحافظة الوطنية للساحل
	المنحدرات الصخرية	Falaise	
	شريط الكثبان الرملية	Cordon dunaire	
الحدود التنظيمية للساحل	النطاق الساحلي	Domaine littoral	القانون رقم 02-02 المتعلق بحماية الساحل وتثمينه
	حدود 800 متر	Limites des 800 métres	
	منطقة هشة	Zone critique	مديريات البيئة "DEW"
	المياه الإقليمية	Eaux territoriales des 12 miles marins	المرسوم رقم 63-403 المحدد لإمتداد المياه الإقليمية
	منطقة التوسع والموقع السياحي	Zone d’expansion et site touristique(zest)	وزارة السياحة
	خط أنابيب الغاز والبترول تحت البحر	Pipe sous-marin (gaz et pétrole)	وزارة الطاقة
	كابل الأنترنت تحت البحر	Cable internet sous marin	وزارة البريد والمواصلات
إستغلال سطح الأرض	منطقة حضرية	Zone urbaine	وزارة السكن والعمران والمدينة
	منطقة زراعية	Zone agricole	وزارة الفلاحة والتنمية الريفية
	منطقة صناعية	Zone industrielle	وزارة الصناعية
	مكبات النفايات الرسمية والعشوائية	Décharge & dépotoir	الوكالة الوطنية للنفايات
	بناء غير قانوني	Construction illicite	المحافظة الوطنية للساحل
التنوع البيولوجي البحري والساحلي	المناطق المحمية	Aires protégées	الإتفاقيات الدولية ، القوانين ، القرارات..إلخ
المخاطر الكبرى	المناطق المعرضة للفياضانات	Zones inondables	دراسات
	تآكل السواحل	Erosion cotiére	
البنية التحتية	شبكة الطرق	Réseau routier	وزارة النقل

	محطات التحلية	Station de dessalement	وزارة الطاقة
	السدود	Barrages	وزارة الموارد المائية

source : (Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, 2022, p. 23)

يوضّح الجدول السابق بعض الطبقات التّي يتضمّنها نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري، كما يوضّح أيضًا المصادر التّي تمّ من خلالها تجميع بيانات كل طبقة والتّي يمكن تلخيصها كمايلي :

- ❖ بيانات مفتوحة المصدر متاحة على شبكة الأنترنت (USGS, OSM ,Google Earth…ect) .
- ❖ بيانات مدفوعة يتم شراؤها من الهيئات المتخصصة (المعهد الوطني للخرائط ، الوكالة الفضائية الجزائرية ...إلخ).
- ❖ مخرجات أنظمة معلومات هيئات أخرى كالوزرات والهيئات تحت الوصاية ، وفي هذا الإطار وقعت وزارة البيئة إتفاقيات لتبادل المعلومات مع العديد من الوزارات والهيئات .
- ❖ نظام المعلومات الجغرافي للساحل القديم (من خلال إستغلال قواعد البيانات المتاحة).
- ❖ إجراء الدراسات كدراسات تهيئة الساحل، ودراسات تحديد المناطق الساحلية أو الشاطئية المعرضة لمخاطر بيئية...إلخ التّي أقرها المشرّع الجزائري، وحتى الدراسات التّي أنجزت في إطار التعاون الدولي كدراسة هشاشة ساحل الجزائر المنجزة في إطار برنامج "papse".
- ❖ المسح الميداني الذّي تقوم به مديريات البيئة بمرافقة ممثلين عن اللجنة الوزارية المشتركة.
- ❖ النصوص التنظيمية والتشريعية كالقوانين والإتفاقيات الدولية والقرارات ....إلخ.

3.2.4 الموارد البشرية "Human Resources" :

لا يُمكن لأي نظام للمعلومات أن يعمل بكفاءة بدون العنصر البشري، فالموارد البشرية هي العقل المدبّر للنظام وهي من تُشغّله وتطوره بإستمرار وتسهر على جمع البيانات وإدخالها فيه، وهي أيضًا من تستخدم النظام وتحقّق أهدافه، إذن فالمورد البشري هو من يُعطي النظام قيمة حقيقية وبدونه تبقى الأجهزة والبرامج مجرّد أدوات غير مستغلة، وعليه فالموارد البشرية بذلك تشمل كل الأفراد الذّين يتعاملون مع النظام وهم : (kassoul, 2026)

أ- **المديرية الفرعية للرقمنة وأنظمة الإعلام الآلي :** وهي الهيئة المسؤولة عن إنشاء البنية التحتية للنظام، حيث يسهر مهندسوها وتقنيوها على ربط مختلف مكونات النظام ببعضها البعض وضمان تكاملها التقني والوظيفي، كما تسهر المديرية أيضًا على إدارة قواعد البيانات (الطبقات) من خلال تحديد صلاحيات المستخدمين "مثل منح مديريات البيئة صلاحية إنشاء الطبقات وتحيين بياناتها ضمن نطاق محدّد بما يضمن سرية بيانات باقي الطبقات"، بالإضافة لضمان أمن البيانات الساحلية الحساسة عبر آليات الحماية والنسخ الاحتياطي، بالإضافة لتقديم الدعم التقني وصيانة النظام عند الحاجة.

ب-**مديريات البيئة** "DEW" **ومحطات المحافظة الوطنية للساحل**"CNL" **بالولايات:** حيث تتكفّل فرق العمل التابعة لهما بجمع البيانات ميدانيًا وهذا بمرافقة أعضاء من اللجنة الوزارية المشتركة (حسب الظاهرة التّي يتم مسحها ميدانيًا والقطاع الذّي ترتبط به يتحدّد أعضاء اللجنة المشاركون في الخرجة الميدانية)، وبعد المصادقة على البيانات المجمّعة تتكفّل مديريات البيئة بالولايات بإدخالها للنظام في المرحلة الأولى لتأتي بعدها عملية تحليل البيانات وتحويلها إلى معلومات على شكل خرائط ورسومات وتقارير تقدّم لأصحاب القرار.

ت-**الولاة ورؤساء البلديات:** وهم من يعتمدون على مخرجات النظام من خرائط ورسومات وتقارير في عملية إتخاذ القرار خاصة فيما يتعلق بالتخطيط العمراني، تحسين الخدمات العمومية .....إلخ.

ث-**الهيئات تحت الوصاية:** وفي مقدمتها المحافظة الوطنية للساحل "CNL" وهي الهيئة المكلفة بتنفيذ الإستراتيجية الوطنية لحماية الساحل ، تتلخّص مهمتها في المتابعة الدائمة لتغيّر الساحل وإعداد تقرير عنه مع العمل على صيانة وترميم وإعادة تأهيل الفضاءات البرية والبحرية التابعة له عند الحاجة ، وبذلك فهي تستفيد هي الأخرى من مخرجات النظام "تقارير ، خرائط ...إلخ" لأداء مهامها .

ج-**الأساتذة والباحثين:** تسعى الوزارة مستقبلاً بعد إتمام عملية تجميع البيانات الجغرافية في طبقات والتّي لاتزال مستمرة لحدّ الساعة ، لمنح الأساتذة والباحثين صلاحية الدخول للنظام والإستفادة من قواعد البيانات المتاحة به الأمر الذّي يساهم في دعم البحث

العلمي وتحسين جودة الدراسات والأبحاث، وهذا طبعًا بعد إتخاذ مجموعة من الإجراءات الخاصة بمراقبة الهوية لضمان سرية المعلومات.

ح- **المواطنين:** بإمكان المواطنين الإطلاع على بعض المعلومات المرتبطة ببعض الطبقات كالخريطة التفاعلية الخاصة بالشواطئ المسموحة بالجزائر والتّي كانت منشورة بموقع الوزارة في توقيت سابق.

3.4 دور نظام المعلومات الجغرافي للساحل في دعم إتخاذ القرارات البيئية وحماية النظم الإيكولوجية :

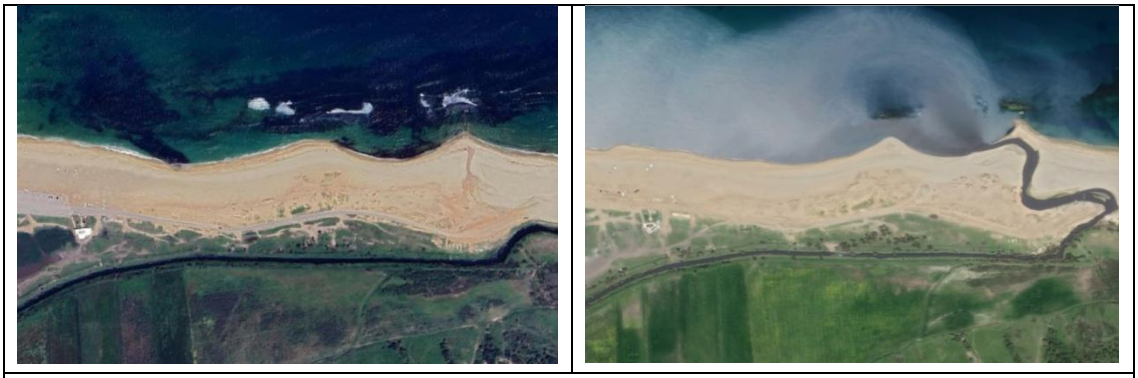
يلعب نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري دورًا حيويًا في تفعيل القرارات البيئية وذلك بإعتباره نظام للرصد يسمح بمراقبة كل التغيرات التّي تحدث على الساحل سواء تلك المتعلقة بالتغيرات المناخية أو تلك الناتجة عن النشاطات البشرية، وبفضل وظائفه الخمسة تتوفّر لمتخذ القرار معلومات دقيقة عن حالة الساحل تمكنّه من إتخاذ قرارات بيئية رشيدة وذلك ما يوضّحه المثالين الآتيين .

1.3.4 قرار تهيئة شريط الكثبان الرملية بشاطىء القادوس بلدية هراوة "ولاية الجزائر":

يُعتبر شريط الكثبان الرملية "Cordon Dunaire" نظامًا إيكولوجيًا قائمًا بذاته فهو درع يمنع تقدم البحر ويحمي الشواطئ والمناطق الزراعية ، كما أنّه موطن للعديد من الكائنات النباتية والحيوانية، وتقع مسؤولية حمايته على المحافظة الوطنية للساحل، وقد لاحظت المحطة الولائية للمحافظة بالعاصمة من خلال خرجاتها الميدانية تراجع وتآكل في شريط الكثبان الرملية المتواجد بشاطئ القادوس وتدهور في غطائه النباتي وهذا بسبب الأمواج وبعض الممارسات البشرية كالمشي العشوائي ...إلخ ، ولمتابعة تطوّر حالته عبر الزمن بغرض معرفة حجم وإتجاه التغيّر فيه تمّ الإستعانة ببرمجية "QGIS" لإجراء تحليل مكاني وهو "**تحليل التغيّر الزمني**" **(Temporal Change Detection)**.

يتطلب هذا التحليل تحميل صور الأقمار الصناعية لاندسات 8 الخاصة بشريط الكثبان الرملية لسنتي **2017 و2025** مع الحرص على إختيار الصور الملتقطة للشهر نفسه وهو شهر أفريل ، لضمان دقة المقارنة الزمنية وذلك كماهو موضّح في الشكل الموالي :

الشكل(03) : صور شريط الكثبان الرملية لشاطئ القادوس سنتي (2017 و2025)	
صورة شريط الكثبان الرملية في 04/ 2017	صورة شريط الكثبان الرملية في 04/ 2025

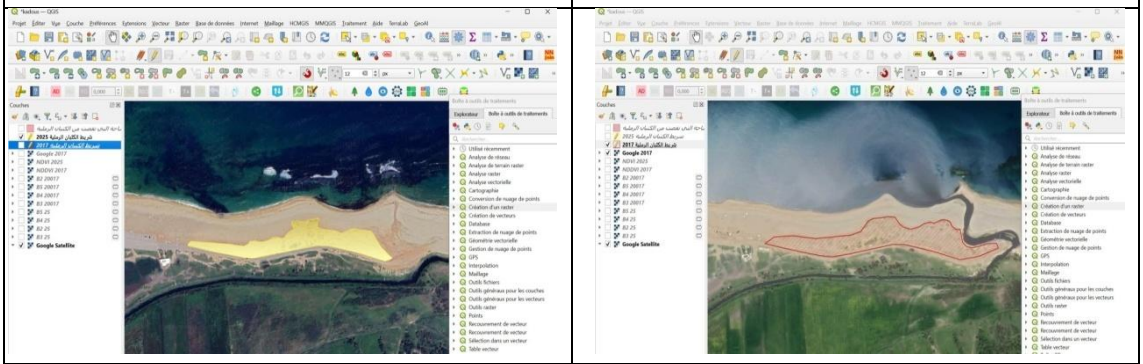


المصدر: هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية "USGS"

بعد تحميل الصور وإدخالها لبرنامج "QGIS"، تمّ إجراء عملية الإرجاع الجغرافي "Georeferencing" وهي عملية مهمة تسمح بجعل الصورتين الجويتين تتطابقان مكانيًا تمامًا وهذا ما يُمكّن من إجراء تحليل التراكب الطبقي "Overlay" ، بعدها مباشرة ومن خلال البرنامج أيضًا تمّ إنشاء طبقتين من نوع "Polygon" لتمثيل مساحة شريط الكثبان الرملية لسنتي 2017و2025 بغية تسهيل عملية المقارنة وذلك كما هو موضّح في الشكل (04) :

الشكل (04) : مساحة وحدود شريط الكثبان الرملية لشاطئ القادوس سنتي 2017 و2025

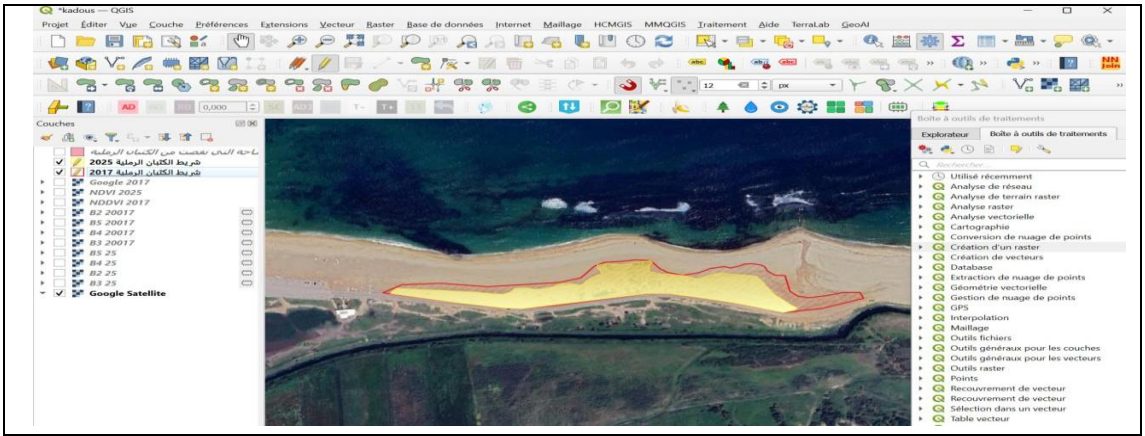
طبقة شريط الكثبان الرملية في 04/ 2017	طبقة شريط الكثبان الرملية في 04/ 2025



المصدر: مخرجات برمجية QGIS 3.40.13

وفي المرحلة الأخيرة من التحليل تمّ إجراء التراكب الطبقي "Overlay" وذلك من خلال دمج الطبقتين السابقتين في خريطة واحدة بغرض تحديد حجم التراجع وإتجاه التغيّر في شريط الكثبان الرملية في الفترة المدروسة وذلك كماهو موضّح في الشكل (05) .

الشكل (05) : التراكب الطبقي في نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري



المصدر: مخرجات برمجية QGIS 3.40.13

من خلال الشكل السابق يتضّح وجود تراجع ملحوظ في مساحة شريط الكثبان الرملية من سنة 2017 إلى سنة 2025 (البرنامج يحدّد نسبة التراجع في المساحة بدقة)، وبناءًا على هذه النتيجة إتخذت المحافظة الوطنية للساحل قرار إعادة تهيئة هذا الشريط الكثباني من خلال وضع سياج حوله لحبس الرمال والحدّ من تأثير المشي العشوائي عليها إضافة إلى إعادة غرسه بالنباتات الساحلية المثبتة للرمال، ووضع لافتات إرشادية لتوعية الزوار بمخاطر المشي العشوائي فوق الكثبان وتوجيههم لمسارات محددة.

2.3.4 قرار هدم البنايات التّي تمّ تشييدها بالمحمية الطبيعية الواقعة بمنطقة أولاد بن يونس ببلدية زموري ولاية بومرداس :

من خلال برنامج دعم السياسة القطاعية للبيئة في الجزائر "papse" تم تصنيف المنطقة الطبيعية الساحلية المتكونة من شريط كثباني وغابة ساحلية والمتواجدة ببلدية زموري بتراب ولاية بومرداس والمقدرة مساحتها بـ 1600 هكتار إلى منطقة محمية طبيعية وهذا وفق القرار 16_ 2125 المؤرخ في 27 سبتمبر 2016 ، وقسمت هذه المحمية وفق هذا القرار لـ 03 مناطق : المنطقة المركزية ، الفاصلة ، العبور ويسمح في المناطق الثلاث بالأعمال التالية :

- ❖ **المنطقة المركزية** : تحتوي على مصادر فريدة من نوعها يسمح فيها :
  - ✓ إلاّ بالأنشطة المتعلقة بالبحث العلمي .
  - ✓ الحفاظ على البنايات والتجهيزات السياحية المتواجدة حاليًا في المنطقة وفق الإحصاء .
- ❖ **المنطقة الفاصلة** : تحيط بالمنطقة المركزية يسمح فيها القيام بالأعمال الإيكولوجية الحية بما فيها التربية البيئية، التسلية، السياحة الإيكولوجية، البحث التطبيقي والأساسي والتجهيزات الخفيفة ذات الطابع السياحي .

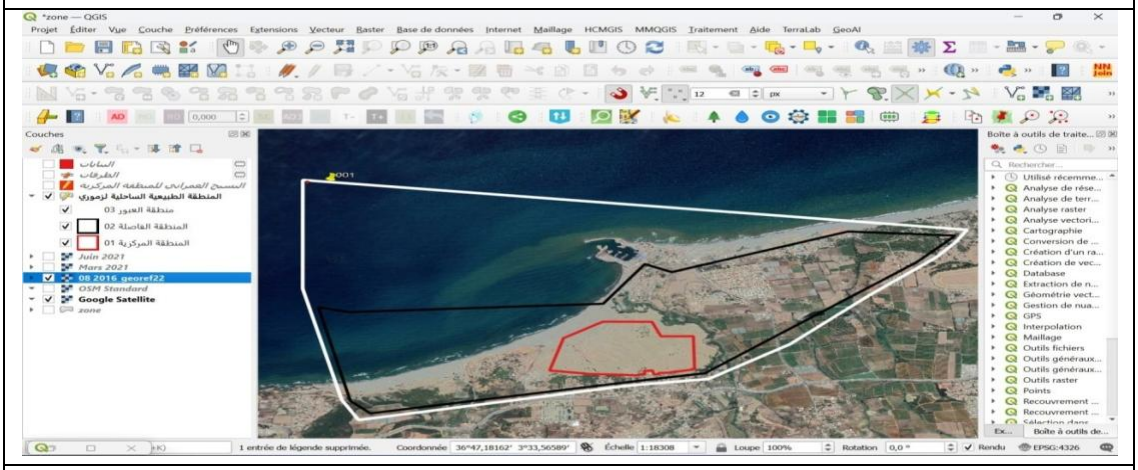
- ✓ مفتوحة أمام الجمهور في زيارات اكتشاف الطبيعة رفقة دليل .
- ✓ لايسمح بأيّ تغيير أو بأي عمل من شأنه إحداث إخلال بالتوازن الإيكولوجي للمنطقة .

❖ **منطقة العبور** : تحيط بالمنطقة الفاصلة وتحمي المنطقتين الأوليتين:

- ✓ تستخدم مكانًا لكل أعمال التنمية البيئية .
- ✓ يرخّص فيها لأنشطة الترفيه والراحة ، التسلية والسياحة .
- ✓ تطوير النشاط السياحي .

مباشرة بعد صدور القرار قامت المديرية الولائية للبيئة بولاية بومرداس برقمنة بيانات المحمية الطبيعية من خلال برمجية "QGIS" ، حيث تضمّن القرار بشكل مفصّل إحداثيات المنطقة وحدود المناطق الثلاث التابعة لها وذلك كما هو موضّح بالشكل (06)

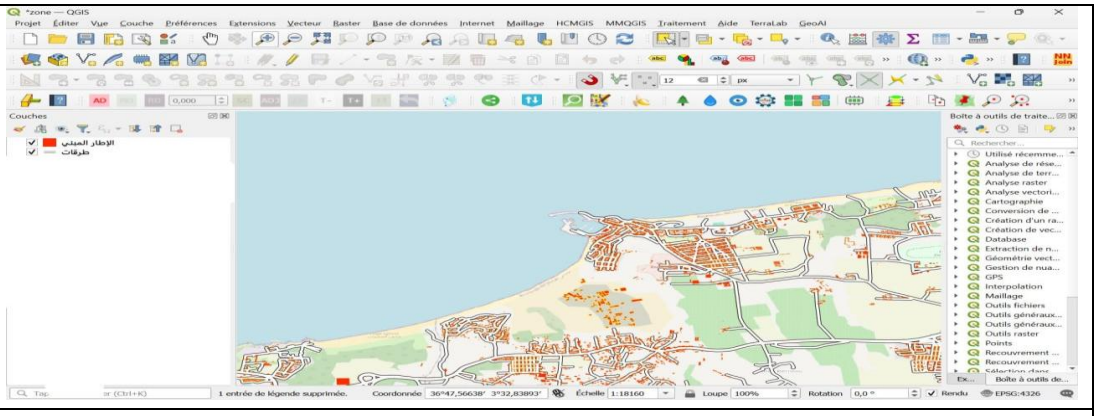
الشكل (06) : طبقة المحمية الطبيعية وحدود المناطق الثلاث التابعة لها



المصدر: مخرجات برمجية QGIS 3.40.13

هذا وقد أشرنا سابقًا أنّ المحافظة الوطنية للساحل هي الهيئة المسؤولة عن جرد المناطق الساحلية سواء تعلّق الأمر بالمستوطنات البشرية أو بالفضاءات الطبيعية وذلك بفضل المعاينات الميدانية التّي تقوم بها المحطات الولائية التابعة لها وقد لاحظت هذه الأخيرة بولاية بومرداس وجود توسّع عمراني بالمنطقة المحمية وذلك سنة 2020 وقدمت تقرير بذلك للمديرية الولائية للبيئة لولاية بومرداس ، ولتحديد مستوى التوسع العمراني بالمحمية الطبيعية قامت هذه الأخيرة بإجراء تحليل التراكب الطبقي "Overlay" بين طبقة المحمية الطبيعية وطبقة النسيج العمراني "**Cadre bâti**" للكشف عن مناطق التداخل والتأثيرات المحتملة على البيئة و ذلك كما هو موضّح بالشكلين (07) ، (08) .

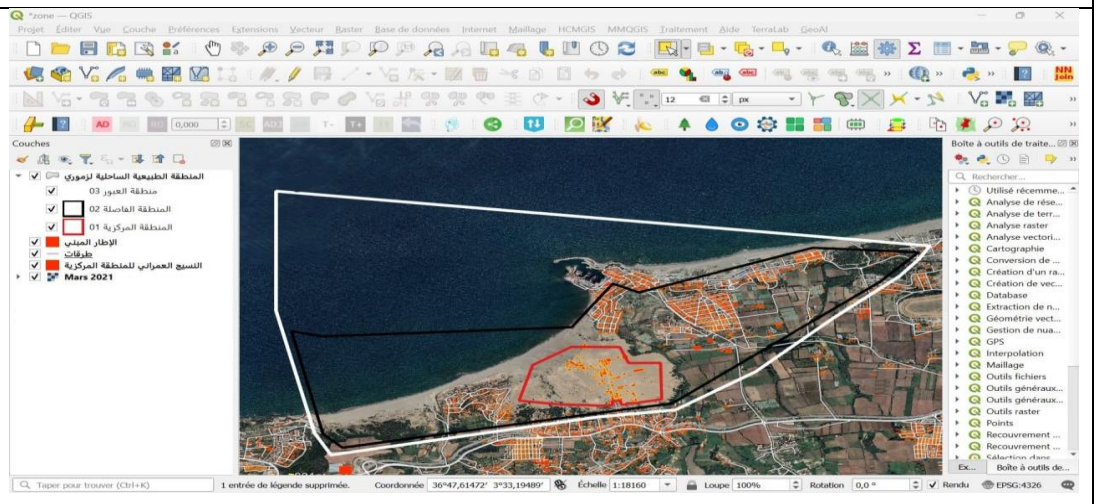
الشكل (07) : طبقة النسيج العمراني لمنطقة الدراسة سنة 2020



المصدر : خريطة الشارع المفتوحة "OSM :open street map"

تتضمّن طبقة النسيج العمراني "**Cadre bâti**" معلومات عن كل ماهو مبني داخل منطقة الدراسة، وتمّ تجميع بيانات هذه الطبقة من خلال مايسمى بخريطة الشارع المفتوحة "OSM :open street map" ، حيث تمّ تحميل البيانات إلى برنامج "QGIS" بإستعمال إضافة (Quickosm) المدمجة معه ، ليتم في الأخير دمج الطبقتين السابقتين في خريطة واحدة وذلك كما يوضّحه الشكل(08) .

الشكل (08) : توليد الطبقات في نظام المعلومات الجغرافي للساحل الجزائري

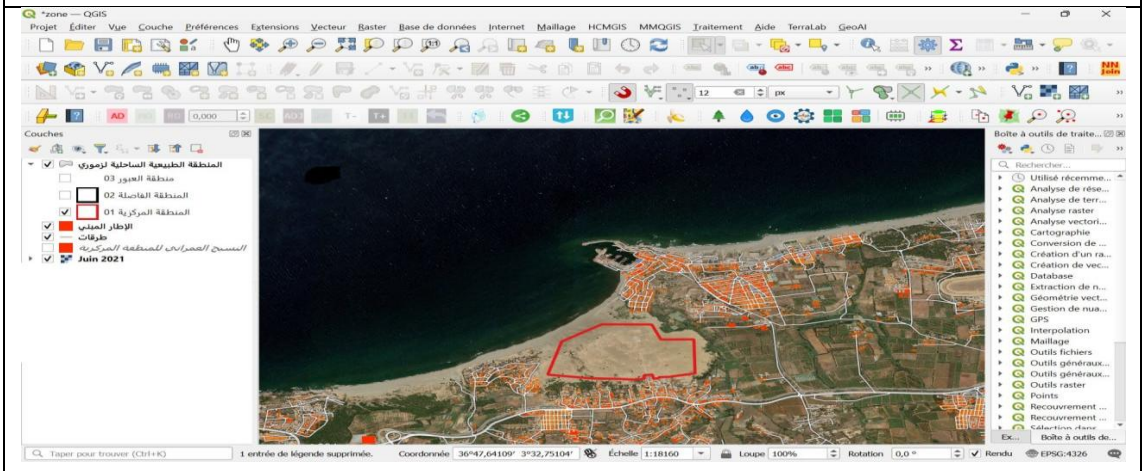


المصدر: مخرجات برمجية QGIS 3.40.13

يوضّح الشكل (08) وجود بناءات مشيدة في المنطقة المركزية وهي المنطقة التّي لايسمح فيها بأيّ نشاط حسب القرار، وعلى إعتبار أنّ صلاحية الردع لاتقع على عاتق المحافظة الوطنية للساحل ولا المديريات الولائية للبيئة بل على السلطات التنفيذية للولاية، وعليه وبناءًا على المعلومات المقدمة قام والي ولاية بومرداس بإتخاذ قرار هدم البنايات الواقعة بالمنطقة المركزية وذلك في جوان 2021، ويوضّح الشكل (09) مخرجات تحليل التراكب الطبقي

"Overlay" لطبقة المحمية الطبيعية وطبقة النسيج العمراني لمنطقة الدراسة سنة 2021 (أي بعد عملية الهدم مباشرة) ، حيث يوضّح الشكل خلو المنطقة المركزية من أي بناءات .

الشكل (09) : توليد الطبقات بنظام المعلومات الجغرافي بعد عملية الهدم



المصدر : مخرجات برمجية QGIS 3.40.13

خاتمة :

لقد كان للشراكة الجزائرية الألمانية في مجال البيئة أثر إيجابي في تفعيل الإستراتيجية الوطنية للتسيير المتكامل للمناطق الساحلية، حيث أفضى هذا المشروع لإطلاق نظام المعلومات الجغرافي للساحل وهو أداة رقمية فعّالة تسمح بمتابعة مختلف التطورات التّي تحدث على الساحل، الأمر الذّي مكّن من إتخاذ قرارات إستباقية تصب في مجملها لصالح حماية البيئة، وعلى الرغم من الدور الإيجابي الذّي يلعبه النظام إلا أنّه يوجد العديد من المشاكل التّي تعترض عمله وتؤثر على دقة مخرجاته، وفي مقدمتها تعقّد المعلومة البيئية بسبب إرتباطها بالعديد من القطاعات وكذا تغيّرها المستمر بسبب التقلبات المناخية والممارسات البشرية ، وهذا مايتطلب جهود كبيرة لتجميع البيانات هذا من جهة ومن جهة أخرى التكلفة المرتفعة للنظام والمرتبطة أساسًا بكل من الدراسات وتدريب الموارد البشرية ، فالدراسات (أدوات تقنية وقانونية مؤطرة لإستغلال المجال الساحلي) مثلاً هي أهم مدخلات النظام ، ومن بين 42 دراسة نصّ عليها القانون رقم 02-02 المتعلّق بحماية وتثمين الساحل تمّ الشروع في 15 دراسة فقط ولم يتم إنجازها كلها، وهذه الوتيرة البطيئة في إعداد هذه الدراسات من شأنها أن تؤثّر على مسار إتخاذ القرار، أمّا فيما يتعلق بالموارد البشرية فهذه الأخيرة تتلخص كفاءاتها في تجميع البيانات ميدانيًا وإدخالها للنظام بعد التحقق منها والمصادقة عليها، أمّا كفاءة القيام بالتحليلات المكانية فلا يتحكّم فيها إلاّ قلة قليلة جدًا، وعليه يجب مواصلة الجهود لإستكمال الدراسات التّي أقرها القانون حتى يكون هناك دقة في المعلومات التّي يقدمها النظام ، مع العمل على تنظيم دورات تدريبية للموظفين في الولايات 14 الساحلية على مختلف أنواع التحليلات المكانية .

❖ قائمة المراجع :

1. ministère de l’environnement et des énergies renouvelables. (s.d.). guide pour la mise en place d’un système d’information géographique (SIG) pour la gestion d’une aire protégée en Algérie . *première édition*, 08. Alger, Algérie.
2. Adjroud.S. (s.d.). systèmes d'informations géographiques (SIG). Département: Génie Civil, Algérie: université Batna 2.
3. Bauer, T. (2021, Decembre 16). *Introduction of Geographic Information Systems (GIS)*. vienna, Austria.
4. Boustila, S. (2026, 02 16). la mise en oeuvre de la premiére phase du systéme d'information géographique (SIG) pour le littoral algérien. (B. Salem, Intervieweur) Alger, Algerie.
5. Chery, M. D.-P. (2000, mars). SIG, définitions et contraintes de Dlise en place. *Forêt Méditerranéenne , t. XXI* (n° 1), p. 68.
6. Hadj Aissa, A. (2026, 02 11). développement d'un système d'information géographique du littoral algérien. (b. salem, Intervieweur) alger, algérie.
7. kassoul, m. (2026, 03 26). Les utilisateurs du système d’information géographique du littoral algérien. (b. salem, Intervieweur) alger, algerie.
8. Ministère de l’environnement et des énergies renouvelables, L. D. (2022). *projet protection de l'environnement et de la biodiversité du littoral algerién " pebla"*. algérie.
9. Picard, J. (2022). Système d’information géographique (SIG) et cartographie. 5-6. France: Hal open science.

1. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج .*نظم المعلومات الجغرافية 213مسح* .المملكة العربية السعودية :المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ."GOTEVOT"
2. الدويكات ,ق .(2000) .*أنظمة المعلومات الجغرافية* .éd)الطبعة الأولى .(عمان ,الأردن :دائرة المكتبة الوطنية .
3. الطيب ,ا .م .(2017) .*نظم المعلومات الجغرافية من الألف "تطبيق عملي على برنامج Arcgic 10.2 "*.السودان .
4. حامد ,ص .ف .(2009) .*أسس قواعد البيانات الجغرافية وبيئة برامج نظم المعلومات الجغرافية* . القاهرة ,مصر :دار الكتاب الحديث.
5. عزيز ,ا .م .(1998) .*نظم المعلومات الجغرافية "أساسيات وتطبيقات للجغرافيين* ."الإسكندرية ,مصر :منشأة المعارف.
6. مهدى محمد ,م .(s.d.) .محاضرات في نظم المعلومات الجغرافية .مدينة الزقازيق ,مصر :قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الزقازيق.

وزارة البيئة والطاقات المتجددة .(2022) .*الإستراتيجية الوطنية للتسيير المدمج للمناطق الساحلية -2020) 2030)*.الجزائر.