دراسة ومتابعة الغطاء النباتي في المنطقة السهبية لولاية برج بوعريريج «الجزائر» باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية

Study and follow up of vegetation in the steppe region using remote sensing technology and GIS application in BBA state (Algeria)

تاريخ الإرسال:03-05-2019 تاريخ القبول: 12-04-2020

سفيان بن صفية، جامعة سطيف2
bensefiasofiane@gmail.com

الملخص

يعد الاستشعار عن بعد RS وأنظمة المعلومات الجغرافية GIS من بين أهم الوسائل التقنية في تجميع المعارف العلمية حول مختلف الفضاءات (المجالات) الجغرافية وكذا متابعتها عبر مختلف الحقبات الزمنية ، ومن بين المواضيع المهمة ذات البعد البيئي والتي تستجيب لهذه التقنيات بصورة كبيرة جدا هو الغطاء النباتي. تتلخص ورقتنا هذه في دراسة وتتبع الغطاء النباتي في منطقة حساسة جدا وهي منطقة السهوب في ولاية برج بوعريريج من خلال استخدام مرئيات فضائية للقمر لاندسات 8 بتغطية طيفية 30 متر. إن استخدام الاستشعار عن بعد وتحليل المرئيات الفضائية لمختلف المناطق الحساسة من جهة ، وتوظيف أنظمة المعلومات الجغرافية في التحليل واستخراج خرائط موضوعاتية يساهم مساهمة كبيرة في تحديد وتتبع هذه الظواهر الطبيعية (التطور أو التدهور) وتحليلها تحليلا مجاليا وإحصائيا.

الكلمات المفاتيح: الاستشعار عن بعد ، أنظمة المعلومات الجغرافية ، السهوب ، الغطاء النباتي.

Résumé

La télédétection (RS) et les SIG comptent parmi les principaux outils techniques permettant de collecter des connaissances géographiques et de les suivre au cours de différentes périodes, notamment la végétation.

Notre étude consiste à étudier et à suivre l'état de la végétation dans une zone très sensible (pendant 20 ans) dans la région steppique de Bordj Bou Arreridj, en utilisant des images satellites de Landsat 8 avec une couverture spectrale de 30 mètres. L'exploitation de la télédétection des différentes zones sensibles, ainsi que l'utilisation de systèmes d'information géographique pour l'analyse et l'extraction de cartes thématiques contribuent de manière significative à l'identification et au suivi de ces phénomènes naturels (évolution ou dégradation) et à leur analyse et modélisation spatiale et statistique.

Mots-clés : Télédétection, SIG, Steppes, Végétation.

Abstract

Remote sensing (RS) and GIS are among the main technical tools for collecting and tracking geographic knowledge across different timescales. Among the important topics with an environmental dimension that respond to these technologies in a very large way is vegetation. This paper consists of studying and monitoring (for 20 years) the state of vegetation in a very sensitive area in the steppe region of Bordj Bou Arreridj by using Landsat 8 satellite images with a spectral coverage of 30 meters. The use of remote sensing of the different sensitive areas and the geographic information systems for the analysis and extraction of thematic maps contribute significantly to identifying and tracking these natural phenomena (development or deterioration) and analyzing them both spatially and statistically.

Keywords : Remote sensing, GIS, Steppe, Vegetations**.**

مقدمة

يُعدّ إقليم السهوب من أبرز الأقاليم الجغرافية التي تعاني أنظمتها البيئية من تدهور كبير [1]بحكم تميزها بمناخ شبه جاف إلى جاف ، أضف إلى ذلك التنافس الرعوي الكبير الذي تشهده هذه المناطق كونها تضم أكثر من ¾ الماشية في البلد (إقليم الأغنام حسب مارك كوت)[2]، مما يساهم في تراجع كبير لمختلف التشكيلات النباتية خاصة الحلفاء.

ومن أجل المتابعة المجالية الدقيقة لوضعية هذه التشكيلات النباتية خاصة من خلال التوزيع والكثافة تأتي مختلف التقنيات العلمية الحديثة مثل الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية للاستجابة لهذا المطلب (التقييم والمتابعة).

يتناول هذا المقال بالتحليل ، المتابعة والمناقشة لوضعية وحالة الغطاء النباتي بالمنطقة السهبية لولاية برج بوعريريج باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد بتحليل مرئيتين اثنتين للقمر الاصطناعي لاندسات 08 لفترتين مختلفتين: الأولى ترجع إلى سنة 2001 والثانية إلى سنة 2019 (أواخر جانفي وبداية شهر فيفري).

كل هذه العمليات (التصحيح الهندسي والراديومتري ، تطبيق مؤشر التمايز النباتي NDVI) تتم ببرنامج Arc gis 10.3 (أحد برامج أنظمة المعلومات الجغرافية) مرورا بالتحليل المجالي والإحصائي وصولا إلى إنتاج خرائط موضوعاتية متكاملة توظف في الموضوع محل الدراسة.

وعليه فهذا الموضوع ينقسم إلى جزأين أحدهما تقني (الخطوات الأساسية في استخدام هذه التقنيات) والثاني تحليلي استنتاجي من خلال النتائج المتوصل إليها باستخدام تلك التقنيات.

- **طرح الإشكالية**

تتركز الإشكالية الأساسية لهذا المقال في دراسة ومتابعة الغطاء النباتي في المنطقة السهبية لولاية برج بوعريريج باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية.

بمعنى التركيز على الإضافة التي تتيحها هذه التقنيات في التتبع الدقيق لحالة هذا الغطاء النباتي في هذه المنطقة بالذات.

للإجابة عن هذه الإشكالية المحورية نطرح الأسئلة التالية:

1- ماذا نقصد بالسهوب والمناطق السهبية عموما ، وأين تتموقع مجاليا في الجزائر ؟

2- أين تتموقع المنطقة السهبية في ولاية البرج وما هي خصوصياتها ؟

3- ما ذا نقصد بالاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات ، خصوصياتها وأهم الخطوات المتبعة في دراسة وتتبع وضعية الغطاء النباتي في السهوب العليا البرايجية ؟

4- أين تكمن الفروقات في التغطية النباتية من خلال تحليل صور الأقمار الاصطناعية لفترة 2001 و2019، باستخدام مؤشر التمايز (التغطية) النباتية NDVI وما هي أسباب ذلك ؟

- **أهمية الدراسة**

تمتاز مثل هذه الدراسات بالجدية والحداثة ، الميدانية والمصداقية ، أضف إلى ذلك الدقة المتناهية في الرصد ، التحليل ، المتابعة والاستنتاج.

أولا: الجدية والحداثية

وذلك لاستخدامها أحدث البرمجيات مثل Arc Gis, ENVI وغيرها من التطبيقات الحديثة التي توصلت إليها المعرفة العلمية في مجالي الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية من جهة ، ومن جهة ثانية اعتماد هذه الأخيرة في حصولها على معلوماتها المجالية على صور الأقمار الاصطناعية بمختلف تغطياتها الطيفية (عموما بين 05 إلى 30 متر وفي بعض الحالات 60 متر)، وكلما كانت التغطية الطيفية عالية كانت المعلومة الجغرافية المرصودة مفصلة ودقيقة.

ثانيا: الدقة المتناهية في الرصد والمتابعة

تعتمد تقنية الاستشعار عن بعد باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية على القدرة الكبيرة في رصد المعلومة الجغرافية ، والتي تتمثل في دراستنا هذه على الغطاء النباتي في المناطق السهبية في مجال جغرافي محدد ألا وهي ولاية برج بوعريريج.

فمن خلال هذه التقنية وعن طريق التحليل الإحصائي يمكن لنا أن نقيم المساحة النباتية بدقة كبيرة ، كما يمكننا أن نحددها مجاليا (أي تقدير المساحة النباتية مجاليا وتقديرها إحصائيا) بالإضافة إلى النشاط الكلوروفيل (اليخضور) ؛ ومن خلال هذه الطريقة يمكن متابعة الوضعية

زمنيا ومكانيا، وهو ما يسهل على الدارسيين والمتابعين لوضعية الغطاء النباتي في هذه المناطق من اتخاذ التدابير اللازمة في الزمن والمكان.

ثالثا: القدرة على الاستنتاج والإخراج

بفضل الوسائل التي تتوفر عليها برمجيات أنظمة المعلومات الجغرافية التي تتمثل (Tools Bag) يمكننا من إجراء العديد من التحليل المجالية والإحصائية، مما يسهل علينا استخراج النتائج وتوظيفها توظيفا يقدم الإضافة للدراسة.

والنتائج المتوصل إليها تخرج نهائيا على شكل خرائط موضوعاتية دقيقة جدا، أما المعطيات الإحصائية فتمثل تمثيلا بيانيا.

- **مبررات الدراسة**

تكمن مبررات هذه الدراسة في شقين أساسيين:

أولهما: ضرورة توظيف مثل هذه التقنيات الحديثة في استخراج المعلومات الجغرافية خاصة تلك التي تتغير زمانيا ومجاليا متأثرة بالعوامل الجغرافية المختلفة (الإنسان، الظروف المناخية، ....).

ثانيا: حساسية هذه الأنظمة البيئية

فالمناطق السهبية عموما هي مناطق حساسة جدا للتغيرات والتدهور والتآكل المستمر لمقدراتها النباتية التي هي مصدر لاستخلاص الأدوية والمرهمات المهمة في الحياة الطبية والصيدلانية ؛ كما أنها تعد مادة غذائية هامة للمواشي خاصة وأن هذه الأقاليم تعد أقاليم المراعي بامتياز.

أمام هذه المتناقضات تجعلنا كمتخصصين في مجال الجغرافيا والتهيئة العمرانية أمام ضرورة المتابعة الدقيقة لهذه الأقاليم ورصد تغيراتها والحفاظ على أنظمتها البيئية بصورة دورية، ولا يتأتى ذلك إلا بتتبعها من خلال الاستشعار عن بعد ومرئيات الأقمار الاصطناعية التي توفرها لواقطها المختلفة وذات الأهداف المحددة.

- **أهداف الدراسة:** تتلخص أهداف هذه الدراسة فيما يلي:

أولا: التقنية

1- توضيح الطرق والمراحل الأساسية في تحميل الصور الأقمار الاصطناعية لمجالات جغرافية محددة.

2- تتبع المراحل الأساسية في تحليل صور الأقمار الاصطناعية باستخدام الأدوات التي يتيحها نظام المعلومات الجغرافية (Image Analyse) وتطبيق خوارزمية NDVI عن طريق ALGIBRA.

3- شرح الطرق الأساسية في استخدام برنامج Arc gis 10.3 واستخراج الخرائط الأساسية.

ثانيا: العلمية

1- ضبط إقليم السهوب اصطلاحا من خلال مختلف المؤشرات.

2- تحديد المجال الجغرافي للسهوب في الجزائر بصفة عامة، وفي ولاية برج بوعريريج خاصة، ومدى انسجام الإقليم الإداري مع الإقليم الطبيعي.

3- تحديد خصائصها الجغرافية (المجالية، النباتية، البيئية....) وإبراز أهم المخاطر البيئية التي تعاني منها هذه المناطق.

4- التحديد المجالي للغطاء النباتي ونوعه في المناطق السهبية، وتقييمه مساحيا ونوعيا سنة 2001.

5- التحديد المجالي للغطاء النباتي ونوعه في المناطق السهبية، وتقييمه مساحيا ونوعيا سنة 2019.

6- تقييم حالة الغطاء النباتي: نوعا ومساحة ما بين هذين الفترتين 20 سنة تقريبا.

7- استنتاج العوامل المتحكمة في تطور أو تدهور الغطاء النباتي من خلال تحليل جغرافي شمولي للمجال ومركباته الطبيعية والبشرية.

8- تقييم مجمل التدخلات المجالية للفاعلين الإداريين في المجال (المحافظة السامية لتطوير السهوب، محافظة الغابات والفلاحة....)

- **الدراسات السابقة**

هناك ثلاثة أنواع من الدراسات التي اهتمت بمثل هذه المواضيع، دراسات بيولوجية في تخصص النبات ركزت على المناطق السهبية وأهم النباتات، دراسات أخرى جغرافية للمناطق السهبية كأقاليم شمولية ذات خصوصية محددة، كما توجد دراسات اهتمت بشكل مباشر بأنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

إلا أنّ الدراسات المتخصّصة التي تناولت مثل هذه المواضيع (دراسة حالة الغطاء النباتي في المناطق السهبية

باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد فهي قليلة نوعا ما) وهو ما يضفي على هذه الدراسة أهمية كبيرة.

1- مقال للباحثة: D. Nedjraoui تحت عنوان:

Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation, In : Ferchich i A. (comp.), Ferchich i A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, 2 004. p.2 39 -2 43 (Cahiers Option s Méditerranéennes ; n. 62).

وهي دراسة تفصيلية عن السهوب الجزائرية والمخاطر الطبيعية والبشرية التي تعاني منها، ومدى تأثير هذه الظروف على البيئة السهبية.

2- مقال آخر يتحدث عن السهوب الجزائرية لصاحبيه:

Bouzid NEDJIMI et Mokhtar HOMIDA, Problématique des zones steppiques Algériennes et perspectives d'avenir.

منشور هذا المقال في مجلة الباحث، العدد 04، 2006؛ يتحدث فيه الباحث عن مختلف القضايا التي تميز المناطق السهبية في الجزائر: طبيعيا، بشريا (أنثروبولوجيا) واقتصاديا... وخلص في نهاية مقاله إلى حساسية هذه المناطق من جميع المناحي، مما يدعو إلى الإسراع إلى وضع خطط تنموية كفيلة بتنمية هذه المناطق والمحافظة على أنظمتها البيئية.

3- دراسة معنونة بـ:

ESSAI DE BIOTYPOLOGIE DES ZONES HUMIDES DU CONSTANTINOIS, Option Ecologie animale, Par ANNANI Fouzi, DOCTORAT de science, 2013.

هذه الدراسة ركزت بالأساس على أهم النباتات الممركزة في إقليم السهول العليا القسنطينية، وبرج بوعريريج مجال الدراسة يعد الحد الغربي.

استفدنا من هذه الدراسة في ضبط العينات النباتية الموجود في جنوب ولاية برج بوعريريج والتفصيل في التشكيلات النباتية بالمنطقة.

4- كما يوجد دليل مختصر ووظيفي لوزارة الغابات النباتات والحظائر لمنطقة الكيبيك.

Ministère des Forêts, **COLLABORATION À LA COORDINATION :** Isabelle Pomerleau, ing. f. de la Faune et des Parcs Secteur des forêts, **GUIDE D'INTERPRÉTATION DES MOSAÏQUES D'IMAGES SATELLITE LANDSAT,** Mars 2015.

وهي دراسة مهمة جدا لمثل هذه البحوث كونها تزواج بين استخدام صور الأقمار الاصطناعية والغابات، ومختلف الظواهر المتعلقة بالغابات، وكيفية تحليل وقراءة هذه الصور لمختلف الأوساط: النباتات، الأشجار، الحرائق، المناطق الحضرية، الأوساط المائية...وبصورة مختصرة ومبسطة.

5- دراسة على شكل كتاب مهم معنون بـ:

GIS Application in Agriculture, Edited By Francis J and David Caly, Boca Raton London New York, 2007.

في هذا الكتاب المقسم إلى عشرة (10) فصول تحتوي على دراسات تفصيلية لحوالي واحد وعشرين باحثا (21) على شكل مقالات علمية، كل مقال منها يعالج إشكالية تتعلق بالأرض والفلاحة ومختلف المشاكل الزراعية، كالدراسات التي تتعلق بتهيئة المجالات الفلاحية، متابعة التربة ومختلف العناصر المؤثرة على تطوير الفلاحة في مناطق مختلفة من العالم.

6- دراسة معربة بعنوان: التنمية الزراعية في محافظة الوادي الجديد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، من تقديم: مصطفى خضير على خضير أحمد.

وهي رسالة ماجستير في الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية سنة 2008.

من خلال هذه الدراسة نلمس درجة معينة من الإدماج الحاصل بين تقنية أنظمة المعلومات الجغرافية في تسيير المواضيع الفلاحية وتحليلها تحليلا مجاليا، وهو ما يفيدنا في هذه الدراسة.

7- كما اعتمدنا على مذكرة تخرج ماستر أكاديمي في الغابات من جامعة تلمسان 2016 تحت عنوان:

Utilisation du S.I.G pour l'analyse de la structure de la forêt de Ouennougha dans la Wilaya de Bordj Bou Arréridj.

من إعداد الطالب زنزن وليد وإشراف الدكتور بن عبد الله مُحَمَّد الأمين.

وهي مذكرة ذات مستوى جيد تعرضت للمنطقة الغربية من جبال الحضنة (بلدية حرازة) (أو منطقة التقاء

جبال الحضنة بجبال البيبان ، أو ما يسمى في الجيمورفولوجيا بالشبكة).

استخدمت هذه المذكرة في تحليل نوع نباتي واحد وهو الصنوبر الحلبي اعتمادا على أنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، وإعداد قاعدة بيانات متكاملة.

تمكن الباحث في نهاية بحثه من التعرف على مختلف التشكيلات الحراجية على مستوى هذه الغابة بتحليل صور القمر الاصطناعي للاند سات 08.

8- أسس الاستشعار عن بعد وهي دراسة معدة من طرف:

Canada Center for Remote Sensing ، مترجمة إلى العربية من طرف : عاطف معتمد ، القاهرة 2008.

تتميز هذه الدراسة كونها تقنية أكثر منها علمية ، وذلك بهدف تقديم تقنية الاستشعار عن بعد وأهم مراحل إنتاج وتحليل صور الأقمار الاصطناعية.

9- مقال بالإنجليزية **Mona S. El-Sayed** معنون بـ:

Comparative Study of Satellite Images Performance in Mapping Lake Bathymetry: Case Study of Al-Manzala Lake, Egypt.

وهو منشور في مجلة

American Journal of Geographic Information System 2018, 7(3): 82-87

ويعد من المقالات الحديثة المنشورة في المجلات العالمية المهمة المتخصصة في الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية.

اهتمت هذه الدراسة بتتبع موضع طوبوغرافية البحيرات باستخدام الاستشعار عن بعد (صور أقمار اصطناعية للقمر الاتحاد الأوربي: Sentinel-2A (10m resolution) and Landsat 8 imagery (30m resolution)

استفدنا من هذه الدراسة في موضوع تتبع ظاهرة طبيعية باستخدام التقنيات المذكورة سابقا.

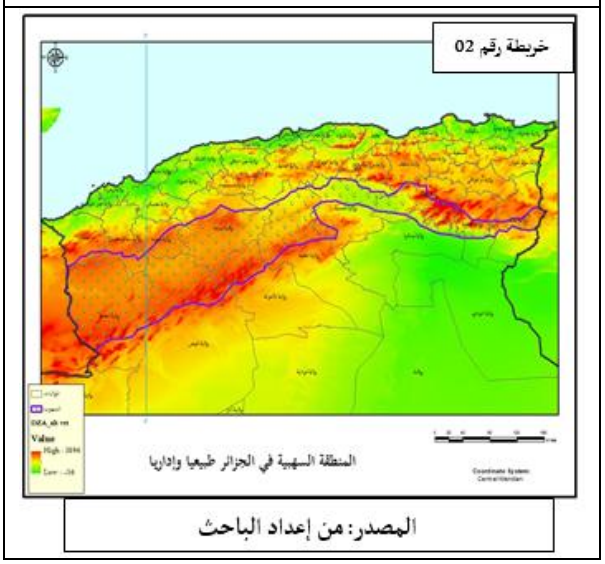
1- أولا: ماذا نقصد بالسهوب ؟ والمناطق السهبية

1- السهوب

يعرف السهب في الجغرافيا الحيوية على أنه تكوين نباتي مؤلف من بقايا الحلفاء ، بمعنى فسيفساء من التكوينات النباتية المفتوحة والقصيرة ، بشكل بقايا متباعدة أحيانا[3].

كما يمكن أن نعرفها بأنها مساحات شاسعة مغطاة بكساء نباتي من نباتات معمرة ، مفتوحة خالية من الأشجار ، يغلب عليها نبات أو عدد قليل من النباتات السطحية أو شبه المنطمرة...ويشترط البعض أن تكون نسبة الغطاء النباتي أقل من 50٪ من المساحة العامة.[4]

وعليه فالسهوب الجزائرية تشغل مساحة ما يقارب 20 مليون هكتار تقع بين الأطلس التلي والصحراوي[5] ، تضم 08 ولايات سهبية بحتة و11 ولاية مزدوجة رعوية فلاحية ، أي ما يقارب 354 بلدية[6]. (الخريطة رقم 01 ، 02).



في حين أنّ القانون الجزائري يحددها في المادة التاسعة من قانون المراعي كما يلي:[7]

تتكون مختلف المناطق السهبية التي هي موضوع أحكام هذا الأمر مما يلي:

أ - المنطقة الزراعية التابعة للسهب والمسماة «**المنطقة السفلي شبه القاحلة** " والداخلة بين خطوط التماطر 300 و400 مم.

ب - منطقة السهب الشمالي المسماة " المنطقة القاحلة العليا ذات التأثير التلي والداخلة بين خطوط التماطر 200 و300 مم.

ج - منطقة السهب الجنوبي المسماة " المنطقة القاحلة السفلي ذات التأثير الصحراوي " والداخلة بين خطوط التماطر 200 و300 مم.

د - منطقة البور الواقعة قرب الصحراء والمسماة «منطقة الضايات

القاحلة والسفلي «الواقعة تحت خط التماطر 200 مم.

إذن من خلال قانون الرعي الصادر في 1975 تصنف المناطق السهبية على أساس عناصر المناخ وفي مقدمتها التساقط والتي يحصرها نفس القانون ما بين 200-400 ملم ، وهي متدرجة من الشمال إلى الجنوب إلى ثلاث أقاليم.

1-1- الأقسام الأساسية للسهوب الجزائرية جغرافيا: (التقطيع الإقليمي)

تقسم السهوب إلى ثلاثة أقاليم هي:

✓ في الشمال بين خطوط التساقط 300-400 ملم ، غير أن الأستاذ مُحَمَّد الهادي لعروق يرفع العتبة العليا إلى 500 ملم[8] ، وتمتد من السفوح الجنوبية للأطلس التلي في وسط البلاد تقريبا عند السفوح الجنوبية لجبال البيبان إلى غاية السهول العليا القسنطينية مرورا بجبال الحضنة والأوراس.

✓ القسم الثاني والمحصور بين 200-300 ملم وتضم السهول العليا الوهرانية ، السهول العليا لحاسي بحبح ، شمال ولايتي الأغواط والبيض وفي الشرق السهول السهبية العليا للمسيلة ، خنشلة وتبسة.

✓ في الجنوب (الصحراء) وهي مناطق ذات تساقط محصورة ما بين 100-200 ملم وتضم السفوح الجنوبية للأطلس الصحراوي ، منخفض الحضنة ، الهضاب الصحروية (جنوب الأغواط والجلفة)، جبال الزابوالنمامشة ، الهضاب الصحراوية لجنوب ولايتي تبسة ، خنشلة وبسكرة.[9]

إذن المناطق السهبية هي عبارة عن أقاليم بيو مناخية انتقالية بين المناخ المتوسطي في شمال البلاد وبين الصحراوي الجاف جنوبا ، تمتاز هذه المناطق بفترة جفاف طويلة ، والحرارة أكثر ارتفاعا ، حيث تزداد فيه الفوارق الحرارية اليومية والفصلية والتربة فيه فقيرة ، إضافة إلى انتشار السباخ والتربة الملحية التي لا تساعد على نمو النباتات.

تظهر التشكيلات النباتية في هذا الإقليم على شكل تجمعات كثيفة أو مفتوحة من الأعشاب والحشائش القصيرة والشجيرات في مناطق غير صالحة للزراعة ، وتتميز بأهميتها الرعوية بحيث يعتبر هذا الإقليم نطاق المراعي الطبيعية الأول في الجزائر ، وموردا طبيعيا متجددا في الجزائر تستفيد منه قطعان الثروة الحيوانية في الجزائر وخاصة الأغنام ؛ كما يلعب الغطاء النباتي في هذا الإقليم دورا في حماية البيئة الطبيعية والمحافظة على التربة من التعرية.

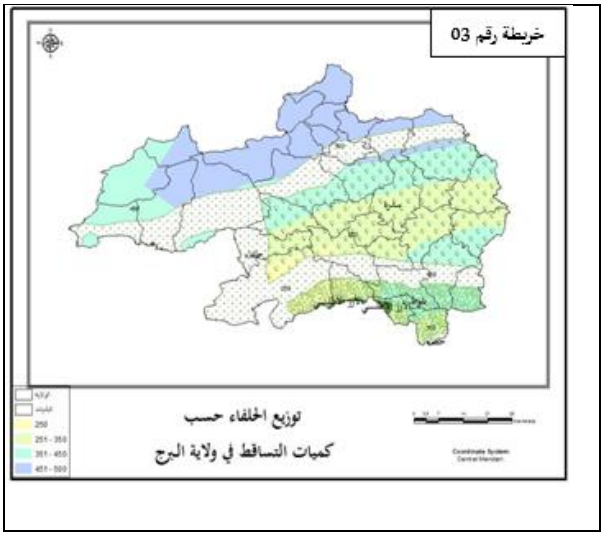
وأهم الأنواع النباتية السائدة في هذا الإقليم هي الحلفاء على نحو 04 مليون هكتار والتي لها أهمية مزدوجة اقتصاديا كمادة أولية لصناعة الورق وكمراعي طبيعية ، إلى جانب السدر والبطوم والشيح ؛ كما يتميز هذا الإقليم بكونه أهم مناطق إنتاج الحبوب في الجزائر "نطاق الحبوب الأول في الجزائر".[10]

2- السهوب والمناطق السهبية في ولاية برج بوعريريج

من خلال ما سبق وصلنا إلى نتيجة مفادها أن المناطق السهبية هي عبارة عن مناطق بيو مناخية (حيوية)، أي أنها تصنف على أساس مؤشرين: الأول هو التساقط (ما بين 100 و400 ملم) والمؤشر الثاني هو الغطاء النباتي المتمثل في غطاء الحلفاء ومختلف النباتات الشوكية المنتمية لنفس العائلة.

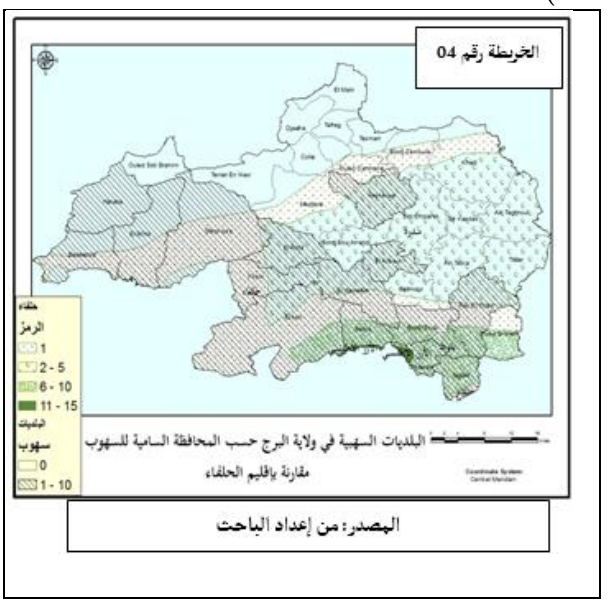
بناءً على المؤشرات السابقة (الغطاء النباتي والتساقط) توصلنا إلى إنتاج خريطة موضوعاتية (carte thématique) اعتمادا على برامج أنظمة المعلومات الجغرافية تبين مدى تقاطع المؤشرين في إقليم ولاية برج بوعريريج.

فمن خلال الخريطة رقم (02) نلاحظ أن المنطقة الوسطى (السهول العليا) والجنوبية (أقدام جبال الحضنة الشمالية) تشهد درجات تساقط تقل عن 400-500 ملم ، وهو الحد الأعلى لتحديد المناطق السهبية.



في حين أن انتشار نبات الحلفاء حسب نفس الخريطة نجده يتمركز بصورة كبيرة في الجنوب الغربي للولاية مع الحدود الولائية بين برج بوعريريج والمسيلة، ما عدا المناطق الجبلية ذات الارتفاع المعتبر (1500- 1800 م) على مستوى سطح البحر؛ بالإضافة إلى أقدام الجبال الواقعة في الشمال (شريط ضيق جدا).

هذا من جهة علمية، أما إداريا وحسب فرع المحافظة السامية للسهوب ببرج بوعريريج نجد أن المنطقة السهبية تضم 15 بلدية من مجموع 34 بلدية بالولاية (الخريطة رقم 04).[11]



من خلال التعيين الإداري للإقليم السهبي في ولاية برج بوعريريج يشمل منطقة أوسع من الإقليم الطبيعي، وهذا أمر منطقي كون الإقليم الإداري أشمل من الإقليم الطبيعي، فالتدخلات المندمجة للمحافظة تكون على مستوى إداري، كما أن صب تركيزها على المناطق أكثر حساسية لخطر التصحر.

كما تجدر الإشارة إلى أن تحديد المناطق السهبية في الجزائر من خلال مختلف الخرائط يستثني إقليم ولاية البرج كإقليم سهبي 100 ٪ وإنما يعتبرها كمناطق فلاحية رعوية (ازدواجية النشاط الاقتصادي)؛ في حين أنّ المناطق السهبية أحادية النشاط (النشاط الرعوي).

3- المناطق السهبية بين ثنائية المؤهلات النباتية الرعوية وتسارع تآكل أنظمتها البيئية

كما سبق ذكره، فإنّ المناطق السهبية تتربع على مساحة كبيرة تزيد عن 20 مليون هكتار، تمتاز بكميات تساقط ضئيلة إلى ضعيفة جدا، مما أهلها إلى أن تكون حاضنة للنباتات الطبية والرعوية، فهي إقليم رعوي بامتياز على حد تصنيف مارك كوت في كتابه: L'Algérie Espace et Société[12].

وعليه فانخفاض كميات التساقط، وكثافة نشاط الانسان (الرعي الجائر، والفلاحة المرهقة...) على هذه المناطق يجعل الأنظمة البيئية لهذه الأخيرة حساسة جدا ومعرضة لمخاطر طبيعية عديدة في مقدمتها: التصحر (التعرية الريحية، التعرية المائية...)، الجفاف، تراجع المساحات العلفية...

إحصائيا وحسب دراسة مفصلة للمناطق السهبية كانت سنة 1985 حوالي 05 ملايين هكتار لتصل سنة 1995 إلى 7.5 مليون هكتار ...أي أنها تتآكل (المساحات السهبية) جراء زحف الرمال والجفاف بحوالي 2.5 مليون هكتار كل عشر سنوات.

كما أن المساحات العلفية هي الأخرى تراجعت بشكل رهيب حسب نفس الدراسة 10 مليون هكتار إلى 8.5 مليون هكتار في نفس الفترات الزمنية؛ أي تتراجع بحوالي 2.5 مليون هكتار كل عشر سنوات.

في المقابل نجد ارتفاع معتبر في قطعان الماشية في هذه المنطقة من 07 ملايين رأس سنة 1980 إلى 11 مليون رأس سنة 1995؛ أي بزيادة حوالي 05 ملايين رأس خلال عشر سنوات.[13]

أمام هذا التسارع الكبير للعوامل المهدمة للأنظمة البيئية السهبية والمنعكس تماما على الغطاء النباتي، وهو ما يدعو في نفس الوقت إلى تبني طرق وتقنيات حديثة أكثر فعالية ودقة في متابعة وتقييم هذه الظواهر.

ثانيا: أنظمة المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (الإضافة الملموسة ؟)

كثر الحديث في الآونة الأخيرة عن أنظمة المعلومات الجغرافية GIS وكذلك الحال بالنسبة للاستشعار عن بعد R S ودورهما المدمج في دراسة وتتبع مختلف الظواهر سواء كانت طبيعية أو بشرية ، نظرا للتطور والانتشار الواسع لهذه التقنيات داخل مختلف الأوساط العلمية على اختلاف تخصصاتها من جهة ومن جهة ثانية للظهور المطرد لمختلف البرمجيات والتنافس الكبير بين شركاتها في تقديم الأفضل للمستعمل وتبسيط الاستخدام لها.

أ- **الاستشعار عن بعد:** مصطلح La **Télédétection** مركب من كلمتين:

Télé - : وتعني البعد (**la distance**) ، **Détection**: والتي تعني الكشف[14]

ويعبر هذا المصطلح عن مجموعة المعطيات التي نحصل عليها من مسافة معينة ، ناتجة عن تفاعل الأشعة الكهرومغناطيسية مع الجسم أو المظهر الذي ندرسه.[15]

وللاستشعار عن بعد أهمية كبيرة نظرا لخصائصه المتميّزة بالسرعة والدقة في مختلف العلوم كالجيولوجيا والأرصاد الجوية وعلم البحار... أما أهميته في الجغرافيا فتكمن في استكشاف الموارد ورصدها من ماء ، معادن ، غطاء نباتي ، تربة... وتسجيل التغيّرات التي تطرأ عليها ومحاولة التنبؤ بها كذلك تكمن أهميته في المسح الأولي للمناطق غير الممسوحة خرائطيا ، لذلك فإن الاستشعار عن بعد يمكننا من تغطية هذا العجز في المسح الخرائطي والتصوير الجوي ؛ كذلك له أهمية كبرى في ميدان التعليم والبحث العلمي لكونه يمدنا بصور حديثة ، وبدقة عالية ، ومتابعة للظاهرة بصورة دائمة.[16]

من خلال هذه الدراسة سنركز على متابعة الغطاء النباتي للمنطقة السهبية في ولاية برج بوعريريج اعتمادا على برنامج Arcgis 10.3 كما سندمج معها تقنية الاستشعار عن بعد وتحليل المرئيات الفضائية المحملة من مختلف الأقمار الاصطناعية وذلك بفضل مجموع الأدوات Bag tools التي يوفرها البرنامج سابق الذكر.

ب- أنظمة المعلومات الجغرافية: يوجد عدة تعريفات لنظام المعلومات الجغرافي تختلف باختلاف استخدامات هذا النظام في العلوم المختلفة ، كما أن هذه التعريفات تتطور سريعاً بالتطور المتلاحق للتكنولوجيا ، وتطور تطبيقات هذا النظام ، فقد عرف بظاظو ، (2009) نظام المعلومات الجغرافي بأنه:

"أداة تقوم على تنظيم المعلومات الجغرافية والوصفية بواسطة الحاسوب"، وربطها بمواقعها الجغرافية باستخدام أحد أنظمة الإسناد الإسقاطي أو الإحداثي للتعامل مع البيانات كنظام معلومات."

اعتبرها دويكر DUEKER " أنها حالة خاصة من نظم المعلومات ، والتى تعتمد على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المكانى للظاهرات والنشاطات والأهداف التى يمكن تحديدها فى المحيط المكانى كالنقط أو الخطوط أو المساحات ، حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافى بمعالجة المعلومات المرتبطة بتلك النقط أو الخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة لاسترجاعها بغرض تحليلها أو الاستفسار عن البيانات من خلالها." بينما عرفتها شركة ESRI الأمريكية سنة 1990 المهتمة بالبرمجيات وأنظمة المعلومات الجغرافية بأنها:"نظم المعلومات الجغرافية مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلى ، البرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد ، وفى مجموعه يقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها."

كما اعتبرها مُحَمَّد عزيز الخزامي:"نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلى بشقيه الأساسيين البرامج Software ومكونات الحاسب الآلى Hardware، والتى أصبحت تسمح لنا بحصر وتخزين ومعالجة بيانات متعددة المصادر كمية كانت أو نوعية دون قيود ، مع إمكانية الحصول على نتائج نهائية على هيئة خرائط ، رسم بيانى ، مجسمات ، صور ، جداول أو تقارير علمية."

وعليه فإن نظم المعلومات الجغرافية تعد من بين التقنيات الحديثة التى يمكن أن نعتمد عليها فى دراسة مختلف الظواهر المنتشرة فضائيا (على غرار المواقع الأثرية) اعتمادا على برمجيات متخصصة وتقنيات الإعلام الآلى بغرض إدخال ، تخزين ، معالجة ، تحليل ، عرض وإخراج المعلومات الجغرافية[17] فى شكل خرائط ، مخططات وأشكال بيانية وكذا جداول إحصائية.[18]

تمتاز نظم المعلومات الجغرافية بأنها تجمع بين عمليات الاستفسار والاستعلام Query الخاصة بقواعد البيانات، مع إمكانية المشاهدة، والتحليل، والمعالجة البصرية لبيانات جغرافية من الخرائط، وصور الأقمار الصناعية، والصور الجوية، وهي الميزة التي تُميزها عن نظم المعلومات المعتادة، وتجعلها متاحة لكثير من التطبيقات العامة والخاصة، لتفسير الأحداث، وحساب المؤشرات، ووضع الاستراتيجيات.[19]

2-1- صور الأقمار الاصطناعية (المرئيات الفضائية) لمنطقة الدراسة

يعتمد الجغرافي في توزيع ظواهره الطبيعية في الوقت الراهن على صور الأقمار الاصطناعية كأداة فعالة ودقيقة لتتبع مختلف الظواهر وإدراك حجم الفوارق المجالية، وهي تختلف باختلاف الأقمار الاصطناعية (الإيجابية والسلبية) وكذا باختلاف درجة التغطية الطيفية.[20]

سنعتمد في هذه الدراسة على صور الأقمار الاصطناعية للقمر الأمريكي لاندسات landsat 8، landsat 7 المنتمي للاتحاد الأوربي للتأكيد، وذلك لفترة تزيد عن 18 سنة لنفس المنطقة (2019/2001).

للإشارة فإن سلسلة الأقمار الاصطناعية للاندسات فهي مجهزة بمجموعة من الكواشف (les Capteurs) مثل نظام:

- ✓ Caméras RBV (Return Beam Vidicon), le système MSS (Multi Spectral Scanner).
- ✓ Le TM (Thematic Mapper).
- ✓ Thematic Mapper Plus (ETM+).
- ✓ Et plus tard (OLI : Operational Land Imager) avec le capteur infrarouge thermique (TIRS) (Landsat 8) .[21]

كما أن المعلومات المستمدة من قناة واحدة (كاشف واحد) تعد غير كافية لإنجاز خرائط دقيقة لظواهر غير معلومة، لذلك يحبذ عن التحليل الطيفي دمج مجموعة من القنوات تحت قاعدة (RVB) أحمر، أزرق، أخضر وفقا للجدول التالي[22]:

الجدول رقم 01: القنوات الطيفية للقمر الاصطناعي 08

القناة	طول الموجة	المجالات المرصودة
1	0,433-0,453 µm	القناة الأولى تساهم في الكشف عن اللون الأزرق للسواحل بتتبع ذرات الغبار والغازات.
2	0,450-0,515 µm (bleu)	التمايز بين التربة والنبات، المناطق الساحلية، المبنية والعمرانية.
3	0.525—0.600 µm (vert)	النبات: هذه القناة تساهم في إنجاز خرائط النبات والفصل بين المناطق الفلاحية والعمرانية .
4	0.630—0.680 µm (rouge)	هذه القناة تساهم التمايز بين الأنواع النباتية: يمكن التمييز بين النباتات ذات الأوراق و دون الأوراق، من خلال امتصاص اليخضور.
5	0.845—0.885 µm (proche IR)	هذه القناة تساهم في التعرف على نوع النبات والأشجار والصحة النباتية من خلال قياس الكتلة الحيوية للنباتات عن طريق نسبة الرطوبة في التربة.
6	1.560—1.660 µm (IR de courte longueur d'onde)	✓ التمييز بين الثلج والسحاب. ✓ هذه القناة الحساسية الشديدة للرطوبة (التربة والنبات).
7	2.100—2.300 µm (IR de courte longueur d'onde 2)	الصخور: التمييز بين المعادن وأنواع الصخور، هذه القناة حساسة لنسبة الطوبة في النبات.
8	0.500—0.680 µm (Panchromatique)	تعمل هذه القناة بالضبط كفيلم أبيض وأسود. تستخدم في تحسين الرؤية أكثر.
9	1.360—1.390 µm (Cirrus)	هذه القناة تجمع الموجات ما تحت الحمراء القريبة، التي تسمح لنا علميا بقياس نوعية الماء وتحسين الكشف الدقيق للسحاب الخفيف .

Source : Zenzane Walid, Utilisation du S.I.G pour l'analyse de la structure de la forêt d'Ouennougha dans la Wilaya de Bordj Bou Arréridj, p47.

الصور المعتمدة في الدراسة هي:[23]

1- NUMBER_OF_BANDS "LANDSAT_8" = 11

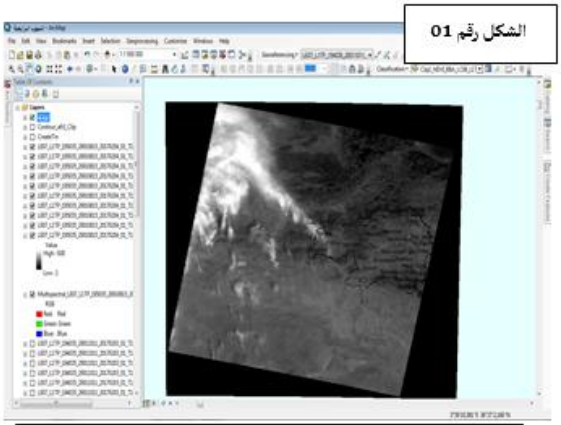
يرمز لها: "LC81940352019006LGN00" التقطت بتاريخ 2019/01/06 ذات تغطية طيفية 30 متر بإحدى عشر قناة Band.

NUMBER_OF_BANDS "LANDSAT_7" -2

= 11

يرمز لها: "LE71950352001227NSG00" التقطت بتاريخ 2001/08/15 ذات تغطية طيفية 30 متر بإحدى عشر قناة Band.

الشكل رقم 01



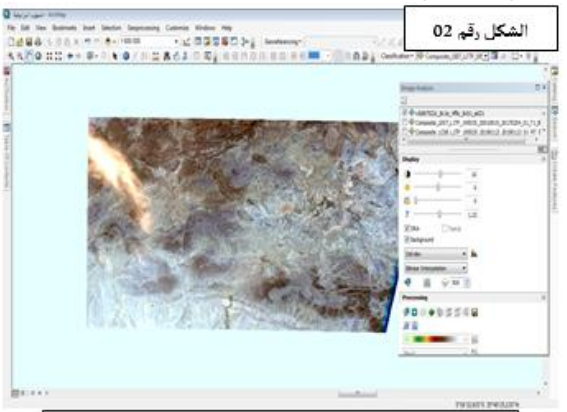
المصدر: من إعداد الباحث

2-2- معالجة وتحليل صور الأقمار الاصطناعية

2-2-1- التصحيحات الهندسية والراديومترية

بعد فتح هذه المرئيات في برنامج Arcgis 10.3 نقوم بعملية دمج الصور (هناك 11 قناة، ولكل قناة صورة خاصة بها، عند الدمج تصبح صورة واحدة بنفس القنوات)، وذلك باستخدام أداة Image Analysis، لنتحصل في النهاية على صورة مركبة لجميع القنوات بالألوان الثلاث المعروفة: الأزرق، الأحمر والأخضر.

الشكل رقم 02



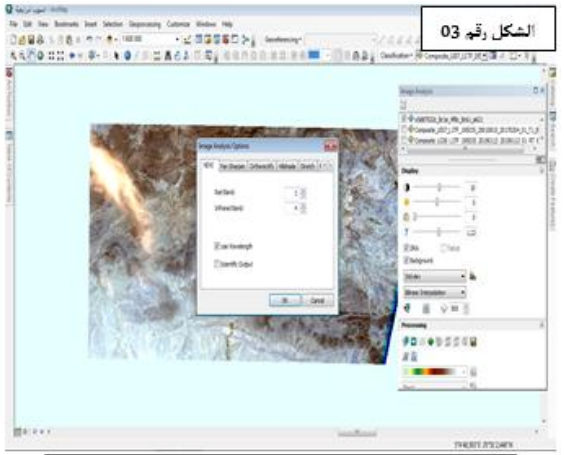
المصدر: من إعداد الباحث

في المرحلة الثانية نقوم بعملية التصحيحات الهندسية والألوان من خلال مجموعة من الأوامر التي يتوفر عليها البرنامج.

2-2-2- مؤشر التميز والتغطية النباتية: NDVI

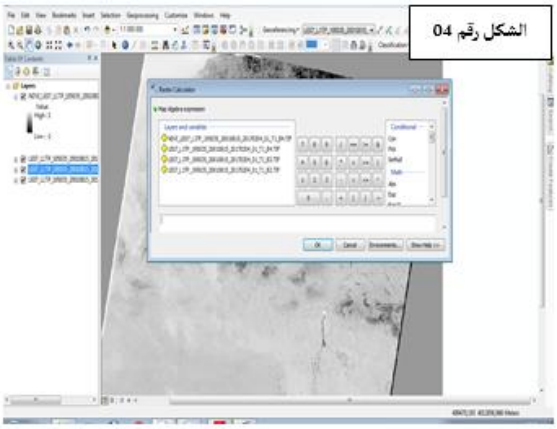
بعد اقتطاع جزء من المرئية (الجزء المراد دراسته) نقوم بتطبيق عليها مؤشر تمايز الاخضرار النباتي NDVI (النطاق 3 ما تحت الحمراء، والنطاق الرابع الأشعة الحمراء)[24]، الذي من خلاله نستخرج خريطة موضوعاتية عن مدى انتشار الغطاء النباتي وبصورة دقيقة جدا (أي استخراج المساحات بالضبط).

الشكل رقم 03



المصدر: من إعداد الباحث

بعد تطبيق مؤشر التمايز النباتي NDVI الذي نختصره في المعادلة التالية: 1.0* ((Band 4+Band3)) (Band 4-Band3))/ من خلال استدعاء الأداة: Raster calculator نتحصل في النهاية على الصورة المبينة في الشكل رقم (04) وتكون فيها التغطية الطيفية محصورة بين (1، -1).[25]



الشكل رقم 04

المصدر: من إعداد الباحث

فالقيمة التي تقل عن الصفر تمثل الصخور والمناطق العارية، أما القيمة الصفر (0) تمثل المساحات الرطبة والمياه، أما القيمة التي تزيد عن الواحد (1) تمثل الغطاء النباتي (أي كلما اقتربت إلى الواحد الصحيح كان نشاط اليخضور كبيرا وكذا الكثافة النباتية، أما القيم القريبة من الصفر هي المساحات ذات الكثافة النباتية المتوسطة والضعيفة).

ولاستخراج هذه الفئات بصورة واضحة مبسطة نقوم بإعادة التصنيف من خلال خصائص مرئية NDVI (symbology) نختار ثلاث فئات بطريقة يدوية:

- ✓ الفئة الأولى محصورة بين أقل قيمة والصفر باللون الأصفر.
- ✓ الفئة الثانية محصورة عند قيمة الصفر باللون الأخضر البارد.
- ✓ الفئة الثالثة محصورة بين الصفر وأكبر قيمة باللون الأخضر القاتم.

بهذه الطريقة نكون قد استخرجنا مساحة الغطاء النباتي وفصلها عن باقي المساحات (المبنية والمائية).

2-2-3- استخراج المساحات السهبية من مرئية NDVI وحساب المساحات

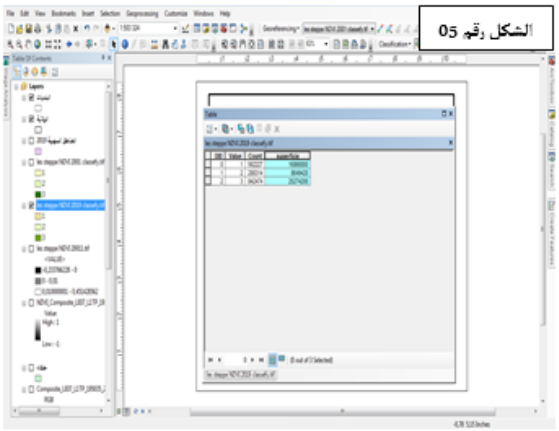
تكمن دراستنا هذه في متابعة تطور أو تدهور مساحات الغطاء النباتي في المناطق السهبية بولاية البرج، لذا وجب علينا اقتطاع حدود المساحة من المرئية التي طبقنا عليها مؤشر التمايز النباتي NDVI سواء لمرئية 2001 أو 2019 كما هو مبين في الشكلين رقم (04، 03).

من خلال الخريطتين (07، 06) نلاحظ أن مساحة الغطاء النباتي خلال (2001-2019) شهدت تغيرا كبيرا نحو الزيادة والتطور، ولمعرفة هذه المساحات بالضبط نقوم بما يلي:

1- استدعاء أداة Reclasse وذلك بإعادة تصنيف الجزء المقتطع من المرئية الفضائية الخاصة بالمناطق السهبية للفترتين المحددتين وفقا للفئات المحددة آنفا.

2- بعد استخراج هذه الطبقة نفتح نافذة قاعدة البيانات، ونضيف إليها عمودا لمساحة الغطاء النباتي (Float).

3- نقوم بحساب المساحة من خلال استدعاء field calculator، وتطبيق المعادلة التالية: (count*30)؛ count وهي عدد الخلايا، 30 هي 30 متر القيمة الطيفية للمرئية الفضائية المحملة)، لنصل في النهاية لحساب المساحات لجميع الفضاءات بالمتر المربع. (الشكل رقم 05)



الشكل رقم 05

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال العمليات سابقة توصلنا إلى نتيجة مفادها أنّ مساحة الغطاء النباتي في منطقة السهوب البرايجية شهدت تطورا ملحوظا قرابة 20 سنة، إذ تطورت من 4414680 م² سنة 2001 إلى 25274200 م² سنة 2019، أي تطور بحوالي 20859520 م² (ينظر الخريطة رقم 07، 06، الشكل البياني رقم06).

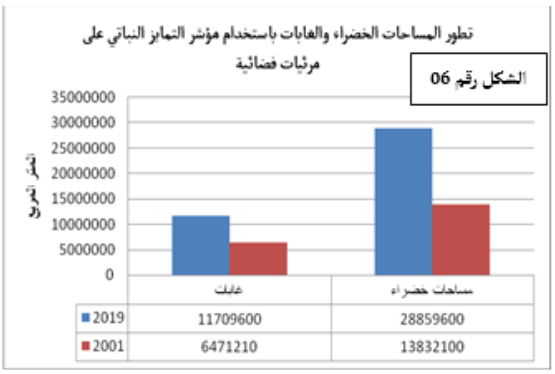
4- التحليل الإحصائي والمجالي لتطور الغطاء النباتي في إقليم السهوب العليا البرايجية

لأنظمة المعلومات الجغرافية دور مهم في التحليل الإحصائي و المجالي وذلك بفضل حقيبة الأدوات التي تتوفر

عليها هذه البرمجيات Arctoolbox، وهو ما يسهل علينا الخروج بأرقام ومعطيات صحيحة ودقيقة لوضعية الغطاء النباتي في المنطقة المدروسة.

فباستدعاء نافذة Open Attribute table وتحويل تلك الاحصائيات المحصل عليها سابقا (نتائج المساحات) إلى أشكال بيانية كما هو موضح في الشكل رقم (05)

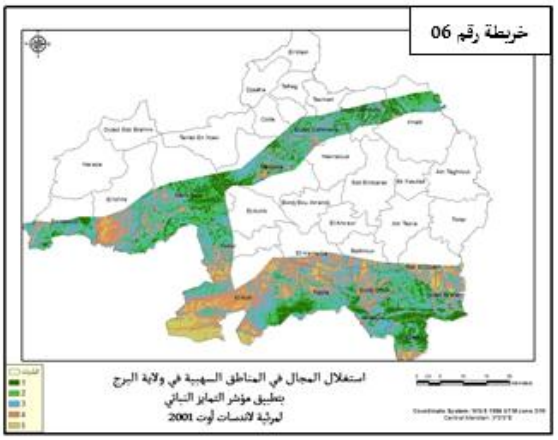
نلاحظ أنّ مساحة الغطاء النباتي عامة سواء كانت غابات أو مساحات مشجرة وحشائش كالحلفاء وغيرها قد زادت مساحتها بنسبة معتبرة فالغابات زادت مساحتها من 6471210 متر مربع سنة 2001 إلى 11709600 متر مربع سنة 2019 أي بفارق 5238390مترا مربعا، أما باقي المساحات الخضراء فقد ارتفعت مساحتها من 13832100 متر مربع إلى 28859600 متر مربع سنة 2019 أي بفارق 15027500 متر مربع.



المصدر: من إعداد الباحث من خلال Arc Gis 10.3

أما التحليل المجالي لهذه الفضاءات (التوزيع المجالي)، فمن خلال الخريطتين (؟؟؟) نلاحظ أنّ الغابات تنتشر في قمم جبال الحضنة جنوبا وكذلك في مناطق التقاء جبال الحضنة بالبيبان في الجهة الغربية والجنوبية الغربية.

أما باقي المساحات فهي تنتشر في سفوح الجبال وعلى ضفاف الأودية بشكل كبير.

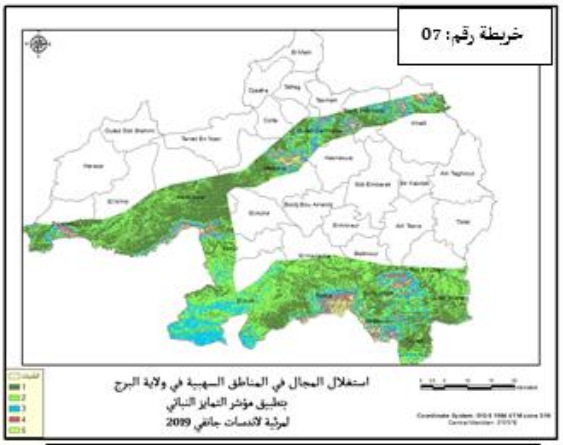


المصدر: من إعداد الباحث

في حين أن الفوارق المجالية في المساحات الخضراء والغابات خلال قرابة 20 سنة كما هو مبين في الخريطتين رقم (06، 07)، نميز أنّ هناك تغيرا ملحوظا:

1- في كثافة ومساحة الغابات.

2- في مساحة المساحات الخضراء والمساحات المستصلحة خاصة الواقعة في أقدام الجبال وعلى ضفاف الأودية.



المصدر: من إعداد الباحث

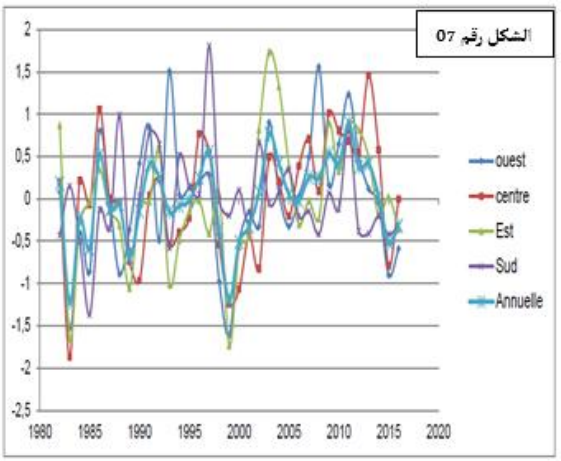
5- العوامل المتحكمة في تطور المساحات الخضراء والمساحة الغابية للمناطق السهبية

من خلال الدراسة التحليلية التي تم التوصل إليها من خلال هذا المقال العلمي للمناطق الحساسة جدا في ولاية برج بوعريريج وهي المناطق السهبية كونها تتميز بظروف طبيعية ومناخية صعبية، نستنتج أنّ هذه المناطق عرفت

تحسنا كبيرا سواء من حيث كثافة هذه المساحات الخضراء أو من حيث توسع هذه المساحات من خلال عملية الاستصلاح والاستثمار الفلاحي.

5-1- العوامل الطبيعية

للعوامل الطبيعية دور كبير في تطور أو تدهور كثافة ومساحة الغطاء النباتي خاصة ما تعلق منها بدرجات التساقط ، اعتمدنا في معالجة هذا العنصر على دراسة مهمة لمناخ الجزائر من الاستقلال 1980 إلى 2016 للباحثين بن يطو عبد الحكيم وبوكليخة عبد الله وتوصلا إلى النتيجة الملخصة[26] في الشكل رقم (07).



Source : BOUKLIKHA Abdellah et BENYETTOU Mohamed Abdelkader, Variations et tendances des températures et des précipitations journalières en Algérie, p77.

من خلال الشكل رقم (07) نلاحظ أنّ كميات التساقط التي عرفتها الجزائر عامة والشرق والوسط خصوصا (الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة) أنها شهدت فترات جفاف حادة من بينها الفترة التي تلي 1995 إلى 2004 -2005 .

وعليه المرئية الفضائية المدروسة في هذا المقال التي ترجع إلى 2001 ما هي إلا نتيجة هذا الجفاف الحاد ، أضف إلى ذلك ما يمكن أن ينتج عن هذا الجفاف من حرائق ورعي جائر....

أضف إلى ذلك الحالة الأمنية التي كانت تعيشها الجزائر خلال العشرية الماضية (العشرية السوداء) بسبب الإرهاب وما تسبب فيه من حرائق للغابات والغطاء النباتي بشتى أنواعه.

5-2-الاستثمارات الحكومية

5-2-1- استثمارات وجهود محافظة السهوب

تسعى المحافظة السامية للسهوب في ولاية برج بوعريريج فرع المسيلة شرق إلى القيام بمجموعة من الاستثمارات التي تهدف إلى تهيئة والمحافظة على المناطق الرعوية خاصة والسهبية عامة عن طريق مجموعة من المشاريع والبرامج ، والتي نوجزها فيما يلي (1995-2014):

الجدول رقم (02) المشاريع التنموية لمحافظة السهوب 1995/2014

العمليات	الوحدة	الإجمالي
تثبيت المناطق الرعوية	هكتار	12230
تثبيت المناطق الرعوية المتقدمة	هكتار	3641
الحفاظ على الحياة القروية الصعبية	هكتار	656
تهيئة وإنجاز منابع المياه ، آبار وآبار عميقة.	وحدة	81
إنجاز وتهيئة السدودالصغيرة.	وحدة	56
إنجاز وتهيئة السواقي والقنوات	وحدة	183824
أشغال CES	م^3	137050
إنجاز أحواض تجميعية	وحدة	21
تجهيز الطاقة الشمسية	وحدة	12
فتح طرقات	كلم	1.2

المصدر: المحافظة السامية للسهوب ، فرع البرج

أما عن تأثير هذه المشاريع على هذه المناطق تتمثل فيما يلي:

1- استغلال واستثمار المياه السطحية (الجوب والأحواض) 72500 م^3 في العام.

2- تعزيز تدفقات مياه الآبار: (آبار عميقة: 123 ل/ثا ، آبار:25 ل/ثا ، منابع: 72 ل/ثا).

3- تعزيز الوحدات العلفية: من خلال عمليات تثبيت والحفاظ على المساحات الرعوية والمتقدمة: 2200000 وحدة علفية في السنة.

4- المساحات المسقية بالسدود: 1120 هكتار.

5-2-1- استثمارات وجهود محافظة الغابات

تسعى محافظة الغابات في الولاية إلى القيام بالعديد من العمليات والمشاريع التي من شأنها تحسين وضعية الغطاء النباتي في عموم الولاية خاصة المناطق المتدهورة ومنها المناطق السهبية ، وكان له أثر إيجابي في زيادة مساحة الغطاء النباتي وكثافته كما هو مبين في الخريطة الموضوعاتية لسنة 2019.

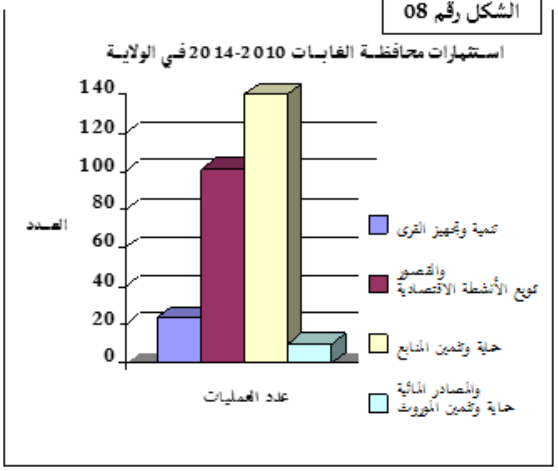
ويمكن أن نلخص جهود محافظة الغابات في الجدول التالي:

خاتمة

من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى نتائج جد طيبة حول أهمية ونجاعة هذه التقنيات الحديثة في تتبع مساحة وكثافة الغطاء النباتي لاسيما في مناطق حساسة جدا كالسهوب من جهة.

ومن جهة ثانية وقفنا على النتائج الإيجابية في تطور مساحة الغطاء النباتي وكثافته من سنة 2001 إلى 2019 وذلك راجع إلى عوامل طبيعية (التساقط) وأخرى بشرية (الاستثمارات الحكومية) في زيادة مساحة الغطاء النباتي

الشكل رقم 08



المصدر: محافظة الغابات

وقد استهلكت هذه العمليات مبالغ ضخمة قدرت إجمالا بحوالي: **418841800** دينار جزائري خلال 05 سنوات ، وهو ما يعكس النتائج المرضية لحالة الغطاء النباتي خاصة السهبي المنعكس في مرئية 2019 المدروسة من قبل.

والمساحات المستصلحة ، وهو ما يدعو إلى تثمين مجهودات محافظة السهوب وكذا الغابات في الحفاظ على التراث الطبيعي والنظام البيئي الهش.

فالنتائج المتوصل إليها من خلال هذا البحث تبعث على الاطمئنان على حالة المناطق السهبية في ولاية برج بوعريريج وعلى الثروات التي تحوزها هذه المناطق الرعوية.

كما ندعو إلى تفعيل الاتفاقيات مع وكالة الفضاء الجزائرية بغرض الحصول على مرئيات فضائية متعددة التغطية الطيفية بغرض متابعة مثل هذه الظواهر الطبيعية.

الهوامش

1- Hadouche Idriss et autre, Caractérisation d'une région steppique par télédétection, Cas de la Mecheria, Algérie, www.naturevivante.org/documents/teledetection.pdf, le 2703/2019, p01.

- Marc cote, L'Algérie espace et société, édition Média plus, Constantine, 2005, p202.

2. بيار جورج ، معجم المصطلحات الجغرافية ، ترجمة: مُحَمَّد الطفيلي ، ط02 ، المؤسسة الجامعية للدراسات ، النشر والتوزيع ، بيروت ، 2002 ، 468.

3. دحية مصطفى ، النباتات الطبية في منطقة الجلفة ، بوسعادة والمسيلة ، دراسة نبات القزاح piturqnthos أنواعه ، التركيب الكيميائي والنشاطية البيولوجية للزيوت الطيارة للسيقان ، أطروحة دكتوراه علوم في بيلوجيا النبات ، جامعة فرحات عباس ، سطيف ، 2009 ، ص 03.

4. -Riad BENSOUIAH, La lutte contre la désertification dans la steppe algérienne: les raisons de l'échec de la politique environnementale, Communication présentée aux15èmes Journées de la Société d'Ecologie Humaine, Marseille, 11-12 décembre 2003 Du Nord au Sud: le recours à l'environnement, le retour des paysans ? p02.

5. - Bouzid NEDJIMI et Mokhtar HOMIDA, Problématique des zones steppiques Algériennes etperspectives d'avenir, مجلة الباحث, Centre Universitaire de Djelfa، العدد 04، 2006 ص 13-19 ،

6. - أمر رقم 75-43 مؤرخ في 7 جمادى الثانية عام 1395 الموافق 17 يونيو سنة 1975 يتضمن قانون الرعي.

7. - مُحَمَّد الهادي لعروق ، أطلس الجزائر والعالم ، دار الهدى ، عين مليلة ، الجزائر ، ص 18.

8. - دحية مصطفى ، مرجع سابق ، ص 03.

9. - لعروق مُحَمَّد الهادي ، مرجع سابق ، ص 18.

10. -Haute commissariat au développement de la steppe, Bilan de la réalisation phisique a travers les commune de la wilaya de bordj Bou Arréridj 1995-2014.

11. - Marc cote, L'Algérie espace et société, édition Média plus, Constantine, 2005, p202.

12. - Riad BENSOUIAH, La lutte contre la désertification dans la steppe algérienne : les raisons de l'échec de la politique environnementale, Communication présentée aux, 15èmes Journées de la Société d'Ecologie Humaine, Marseille, 11-12 décembre 2003, p02.

13. - Cours de télédétection, le moins de septembre2001.- www. Perso.Club-internet.fr/T pouchi .

14. www.mokatel.com - أطلع على المقال الإستشعار عن بعد بتاريخ :2006/11/05

15. - عبد الحميد نزار ،" التعرية وانعكاساتها في وادي الحمام: حالة سكيكدة" ، رسالة ماجستار ،جامعة منتوري ، قسنطينة ،2006 ،ص184.

16. - المعلومة الجغرافية هي كل معلومة منتشرة في الفضاء أو المجال ، تنقسم إلى بيانات مكانية ووصفية. أنظر:

17. Hocine HAMMOUM et Rédha B0UZIDA, Pratique des systèmes d'informations géographiques (SIG), Application sur Mapinfo, Les pages bleues internationales, Algérie, 2010, p21.

18. مُحَمَّد الخزامي عزيز ، نظم المعلومات الجغرافية: أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 1998 ، ص 12 ، 13.

19. بظاظو ، إبراهيم خليل إبراهيم ، تطبيقات (GIS) في إدارة المواقع الأثرية سياحيا :دراسة تطبيقية على الكنائس البيزنطية في محافظة المفرق ، مجلة اتحاد الجامعات العربية للآداب – الأردن ، المجلد 7 العدد1 ،2010 ، ص ص256 – 227 .

20. بن صفية سفيان وآخرون ، صور الأقمار الاصطناعية وتطبيقاتها البيداغوجية ، رسالة تخرج ملمح أستاذ تعليم ثانوي ، المرسة العليا للأساتذة قسنطينة ، 2007 ، ص 23.

21. Zenzane Walid, Utilisation du S.I.G pour l'analyse de la structure de la forêt d'Ouennougha dans la Wilaya de Bordj Bou Arréridj, Diplôme de MASTER Académique Foresterie Option : Aménagement et Gestion des Forêts, UNIVERSITE de TLEMCEN, 21/06/2016, p 47.

22. Zenzane Walid, Utilisation du S.I.G pour l'analyse de la structure de la forêt d'Ouennougha dans la Wilaya de Bordj Bou Arréridj, p47.

23. https://earthexplorer.usgs.gov/ -(موقع تحميل صور الأقمار الاصطناعية المستثمرة في المقال)

24. وسام الدين مُحَمَّد عبده ، الدروس العملية في الاستشعار عن بعد باستخدام البرنامجArcGIS for Desktop ، الدمام ، المملكة العربية السعودية ، 2019 ، ص 60 ،55.

25. المرجع نفسه.

26. BOUKLIKHA Abdellah et BENYETTOU Mohamed Abdelkader, Variations et tendances des températures et des précipitations journalières en Algérie, Projet de Fin d'Etudes Pour l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique, Option : EAU SOL ET AMENAGEMENT, Université ABOU BEKR BELKAID, Telemcen, Promotion 2016/2017, p77.