جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة
قسم علوم الأرض و الكون

مذكرة ماستر

ميدان: هندسة معمارية، عمران و مهن المدينة
شعبة: تسيير التقنيات الحضرية
تخصص: تسيير المدن

رقم: .....

إعداد الطالب:
نذير حواش
يوم:2023/06/19

محاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة باستخدام تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي

لجنة المناقشة:

عمارة هيمة	أ. مح أ	جامعة بسكرة	مقرر
علي لمحنط	أ. مح ب	جامعة بسكرة	رئيس
نجاة قسم الله	أ. مس أ	جامعة بسكرة	مناقش

السنة الجامعية: 2022 – 2023

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة
قسم علوم الأرض و الكون

مشروع نهاية الدراسة

ميدان: هندسة معمارية، عمران و محن المدينة
شعبة: تسيير التقنيات الحضرية
تخصص: تسيير المدن

رقم: .....

إعداد الطالب:
نذير حواش
يوم:2023/06/19

محاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة باستخدام تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي

لجنة المناقشة:

عمارة هيمة	أ. مح أ	جامعة بسكرة	مقرر
علي لمحنط	أ. مح ب	جامعة بسكرة	رئيس
نجاة قسم الله	أ. مس أ	جامعة بسكرة	مناقش

السنة الجامعية: 2022 – 2023

قائمة

المختصرات

المختصرات:

AC: **C**ellular **A**utomaton

SpaCelle: **S**ystème de **P**roduction d'**A**utomate **C**ELLulaire **E**nvironnemental (نظام إنتاج آلي للخلايا البيئية)

ASCII: (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) (الكود القياسي الأمريكي لتبادل المعلومات)

GIS: **G**eographic **I**nformation **S**ystem

PV(Y;R): proportion de présence de la population Y dans le rayon R

PV(Y;R) : نسبة وجود سكان Y في نصف قطر R

EV(Y;R):1 s'il existe au moins un individu de Y dans le voisinage de rayon R.

EV(Y;R) : إذا كان هناك فرد واحد على الأقل من Y في الجوار بنصف قطر R

DI: **D**urée **I**nfinie : حياة لانهائية

DF: Durée **F**ixe : المدة الثابتة

DA: **D**urée **A**léatoire : المدة العشوائية للتوقعات

Pur : **P**uri_**ur**ban

Ro: **ro**ute

Pys: **P**aysage

Inf: **Inf**rastructure

En: **E**space_**n**u

Ve: verdure

Ur: urbain

ملخص

تتطرق الدراسة الى اعادة انتاج الأرض الحضرية لمدينة بسكرة بين 1984-2021 وهذا بغرض نمذجة ومحاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة باستخدام تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي، وقد ارتكزت هذه التقنية بالأساس على استخدام مزدوج لصور الساتل لاندسات باستخدام برنامج ارك جيس (Arcgis) وبرنامج الأوتومات سيلولار (AC) –سباسل. لتحقيق أهداف الدراسة. جاءت الدراسة لتجيب على سؤالين رئيسيين. الأول: كيفية استنباط قواعد التغير في استخدام الأرض الحضرية في مدينة بسكرة؟ . الثاني: ما إذا كان بإمكاننا نمذجة ومحاكاة إعادة توزيع المجال العمراني الوظيفي باستخدام صور لاندسات (برنامج ارك جيس) ومعالجتها بواسطة الأوتومات سيلولار (سباسل) ؟. في البداية تم القيام بعمل ميداني (تربص لـــ 10 ايام) على مستوي بلدية بسكرة وهذا لفهم ظروف الديناميكية العمرانية ومعاينتها على الخرائط المحينة، وبالتالي، القيام بفهم وقياس التغييرات الديناميكية العمرانية للفترتين المعتمدتين للدراسة. ثم الشروع في العمل التطبيقي وهذا بغرض رصد الديناميكية/التزامنية لاستخدامات الأرض لبرنامج ارك جيس، وبالتالي، استخلاص مجموعة قواعد اعادة استخدامات الأرض الحضرية، ثم لاحقا برمجة النمذجة والمحاكاة باستخدام برنامج الأوتومات سيلولار (سباسل). حقيقة، نتائج هذه الدراسة مكنتنا من محاكاة ديناميكية المجال لمدينة بسكرة في حدود 2023 (والتي تطابقه بشكل متميز مع الواقع) واستشراف الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة في أفاق 2050. كما مكنتنا من اسقاط خرائط الاستشراف في شكل مخطط توجيهي لتوسعة المدينة (الجزء الثاني من الدراسة: اقتراح مشروع عمراني والذي يسمح لنا بالحصول علي شهادة ماستر، اختصاص المدن).

الكلمات المفتاحية

محاكاة الديناميكية العمرانية، مدينة بسكرة 2021/1984، الأوتومات سيلولار، نمذجة، سباسل، التوزيع الرجعي للمجال.

فهرس العنوين:

قائمة المختصرات IV

ملخص VI

الفهرس العنوين: VII

فهرس الأشكال: XI

فهرس الجداول: XIII

الإهداء XIV

شكر وعرفان XV

الفصل الأولى المنهجي 16

مقدمة عامة: 17

1-1الإشكالية: 19

1-2الفرضيات: 19

1-3الهدف من الدراسة: 19

1-4أدوات البحث المستعملة: 20

1-5الدراسات السابقة: 20

1-6-1 دراسة مدينة بوردو: 20

1-6-2 دراسة مدينة خليج الجزائر العاصمة 23

1-6هيكلة المذكرة: 27

الفصل الثاني النظري 29

مقدمة 30

مفاهيم ومصطلحات: 31

2-1 اعادة الانتاج الأراضي: 31

2-1-1 إعادة إنتاج الأراضي الحضرية: 31

2-1-2 اعادة الانتاج العمراني: 31

2-2 محكاة: 32

2- 2-1 محاكاة الديناميكية المجالية : 32

2-2-2 تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي : 33

2-2-3 محاكة الديناميكية الوظيفية للمجال: 33

2-2-4 محاكة التغير البيئي: 33

2-3 النمذجة: 33

2-3-1 نمذجة تطور المجال: 34

2-3-2 نمذجة الاستخدامات الأرضية:.....34
2-3-3 نمذجة النمو الحضري:.....35
2-3-4 نمذجة اعادة انتاج الأراضي الحضرية: 35

2-4 العمران العملي:.....36

2-4-1 التكثيف العمراني: 36
2-4-2 اعادة التوزيع المجال الوظيفي:.....36
2-4-3 مخطط التهيئة والتعمير: 37
2-4-3 الحركية العمرانية:.....37
2-4-5 النسيج الحضري:.....38

2-5 اتومات سلولار (CELLULAR AUTOMATON).....38

2-6 تقديم برنامج SPACELLE:.....39

2-6-1 التعريف.....40
2-6-2 مجالات تطبيق برنامج سباسيال (SPACELLE) 40
2-6-3 قواعد الحساب.....41

2-7 كيفية عمل الأوتومات سيلولار و برنامج "سباسيل" 46

2-7-1 المفاهيم الأساسية "سباسل" 46

خاتمة :.....62

الفصل الثالث التطبيقي.....63

مقدمة:.....64

3-1تقديم عام لمدينة بسكرة:.....65

3-1-1 نبذة تاريخية:.....65
3-1-2 الدراسة الطبيعية:.....65
3-1-3 الدراسة الديموغرافية: 71
3-1-4 الدراسة الإجتماعية:.....71
3-1-5 الدراسة الإقتصادية: 72
3-2-6 الدراسة العمرانية: 73

خاتمة:.....75

الفصل الرابع التطبيقي 76

مقدمة : 77

4-1 تنزيل صور الأقمار الصناعية لمدينة بسكرة:.....78

4-1-1 التنزيل من موقع USGS واختيار الصورة التي أحتاجها لدراستي. 78
4-1-2 صور لندسات (LANDSAT) 79
4-1-3 تنزيل الصورة المختارة من.USGS 81

4-2 معالجة واستخلاص الصور بصيغة ASCII.....81

4-2-1 فتح برنامج ARCGIS10.7.1 على جهاز الكمبيوتر الخاص بي.....81
4-2-2 معالجة الصور ورفعها بنجاح إلى البرنامج. 82

3-2-4 تجميع الشرائح:.....84
4-2-4 تحديد (قص) منطقة الدراسة:.....85
5-2-4 تصنيف استخدام الأرض: 86
6-2-4 تعديل استخدامات الأرض: 88
4-6-2-4 أداة "POLYGON TO RASTER" 91
5-6-2-4 أداةRASTE TO ASCII.....91
3-4 المخطط المتبع للعمل في استخراج ملف بصيغة ASCII: 92
4-4 الدراسة التحليلية التطور في استخدامات الارض لمدينة بسكرة ما بين 1984 2021.....93
1-4-4 حالة استخدام الأرض 93
5-4 نسبة تحول مساحات استخدمات الأرض بين عامين 1984 و2021. 96
6-4 كشف التغيير في الغطاء الأرضي بين1984_2021 97
1-6-4 الملاحظات.....98
7-4 معالجة مخططات الكتلة ببرنامج سباسيال SPACELLE 99
1-7-4 أسباب اختيار برنامج SPACELLE.....99
2-7-4 معالجة مخططات الكتلة:.....101
3-7-4 تحتوي قاعدة القواعد على ثلاثة أجزاء:.....102
8-4 معالجة تطورات استخدامات الأرض 1984 2021:.....104
1-8-4 محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 1984.....104
9-4 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية لمخطط بسكرة 1984.....105
10-4 مقارنة بيت مخطط 2021 ومحاكي لمخطط الكتلة 1984:.....108
11-4 شكل المخطط المحاكي لسنة 2021 في T=37 ومخطط المستخرج من الأقمار الصناعية لسنة2021: 108
12-4 تحليل المحاكاة تطويرية استخدامات الأرض العمرانية والحضارية لمدينة بسكرة 2050. 110
1-12-4 مقارنة ندمجه المخطط 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية لمخطط 1984و 2021 110
2-12-4 محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021و 2037و 2050. 112
3-12-4 الفارق بين مساحة عام 2021 و2050 ونسبة التغير. 113
4-12-4 محاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة 2021 115
5-12-4 تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 2021 و 2050 (المساحة بالكيلومتر²). 118
6-12-4 تمثيل مخطط الناتج المحاكي لسنة2050. 121
خلاصة: 124
خلاصة عامة: 125
قائمة المراجع 127
المراجع العربية: 128
المراجع باللغة الأجنبية:.....129

المرفقات **133**

RESUME **135**

ABSTRACT **135**

فهرس الأشكال:

الفصل الأولى المنهجي.....16

الشكل 1: تكوين طبقات الأتومات الخلوي.....21
الشكل 2: الحالة التي لوحظت في عامي 1950و 1994.....21
الشكل 3: مقارنة بين الوضع الموجود والمحاكاة في عام 1994. 22
الشكل 4:المنهجية التطبيقية. 23
الشكل 5: منهجية رسم الخرائط.....24
الشكل 6: بيانات التحقق من التصور التاريخي 25
الشكل 7:استخراج قواعد الانتقال من نقاط الحقيقة. 25
الشكل 8:إعدادات SPACELLE 25
الشكل 9:خرائط المناظر التاريخية.....26
الشكل 10: المخططات الناتجة عن المحكات. 26

الفصل الثاني النظري 29

الشكل 11: شبكة نيومان و مور 46
الشكل 12:التمثيل الخلوي للفضاءات العمرانية لمدينة بسكرة 1984، وفق برنامج سباسيل. 51
الشكل 13:قوة الانتقال في مساحة تنافسية. 56

الفصل الثالث التطبيقي.....63

الشكل 14: موقع ولاية بسكرة في الخريطة الجزائرية. 66
الشكل 15: درجات الحرارة لسنة 2015 69
الشكل 16: كمية الأمطار المتساقطة خلال 21 سنة. 69
الشكل 17: كمية الأمطار المتساقطة سنة 2015. 70
الشكل 18: توضح توزع الكثافة التجارية حسب القطاع. 72

الفصل الرابع التطبيقي 76

الشكل 19: توضح الأعمدة النسبة المؤوبة لاستخدام الأرض لكل تصنيف لكل سنة 1984_2000_2021.
.....93
الشكل 20: استخدامات الأرض بسكرة 2021/2000/1984.....95
الشكل 21: توضح الأعمدة البيانية قيمة تغير استخدام الأرض (المساحة بالكيلومتر²). 96
الشكل 22: تغير استخدمات الأرض بسكرة 1984_2021. 97
الشكل 23: تحميل الملف ASCII الى SPACELLE. 101
الشكل 24: إضافي اللتصنيفات و تعريف الطبقات "ETATS ET RÈGLES". 102
الشكل 25: إضافة القواعد الحسابية في "ETATS ET RÈGLES". 103
الشكل 26:منحنى البياني للتطور الزمني لمخطط 1984 الى ان يصل الى T=37 104
الشكل 27: منحنى البياني للتطور الزمني لمخطط 1984 الى ان يصل الى T=37 105
الشكل 28: مخطط الكتلة سنة 1984 108
الشكل 29 : ندمجه تطور المجال العمراني بين السنتين 1984_2021. 109
الشكل 30: الأعمدة البيانية لمقارنة بين مخطط 2021 والمحاكي لي مخطط 1984. 109
الشكل 31: أعمدة بيانية لـ مقارنة ندمجة المخطط 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية مخطط 1984و
2021.....111
الشكل 32: أعمدة البيانية تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021و 2037و
2050.....112

الشكل33:أعمدة البيانية يوضح الفارق بين مساحة عام 2021 و2050. 114
الشكل 34: المنحنى البياني لي تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021. .117
الشكل 35: تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 2021 و 2050 120
الشكل 36: استخدامات الأرض بسكرة 2021.....121
الشكل 37: استخدامات الأرض بسكرة 2050.....122

فهرس الجداول:

الفصل الثاني النظري 29

الجدول: 1 اللغة البرمجية وفق برنامج سباسيل. 57

الفصل الثالث التطبيقي..... 63

الجدول: 2درجات الحرارة لسنة 2015 68
الجدول: 3 كمية الأمطار المتساقطة خلال 21 سنة من 1994-2015 69
الجدول: 4 كمية الأمطار المتساقطة سنة 2015. 70
الجدول: 5 التطور السكاني لمدينة بسكرة خلال سنوات 1977- 1987 -1998- 2008 -2022 71
الجدول: 6 معدل النمو: معدلات النمو للفترة (1977- 2022) 71

الفصل الرابع التطبيقي 76

الجدول: 7 يميز LANDSAT 5 80
الجدول: 8 يميز LANDSAT 8 81
الجدول: 9 خصائص الصور المختارة. 81
الجدول: 10 التصنيفات المعتمد عليها في دراستي. 87
الجدول: 11 جدول يوضح التقارب في التصنيف1984 90
الجدول: 12 جدول يوضح التقارب في التصنيف 2000. 90
الجدول: 13 جدول يوضح التقارب في التصنيف2021. 91
الجدول: 14يوضح المساحات والنسب المئوية لكل تصنيف لكل سنة 1984_2000_2021. 93
الجدول: 15 يوضح الفارق بين مساحة عام 1984 و2021. 96
الجدول: 16 تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 1984 و2021 (المساحة بالكيلومتر²). 96
الجدول: 17 انواع البرامج و التقنيات المشابهة لبرنامج SPACELLE. 100
الجدول: 18 تصنيفات برنامج الموضحة لاستخدامات الأرض. 102
الجدول: 19 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 1984. 104
الجدول: 20 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 1984 مع الاستدلال بي
المنحنيات البيانية 105
الجدول: 21المقارنة بين مخطط 2021 والمحاكي لي مخطط 1984. 109
الجدول: 22 ندمجه المخطط 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية مخطط 1984و 2021. 110
الجدول: 23 نمجده تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021و 2037و
2050..... 112
الجدول: 24 يوضح الفارق بين مساحة عام 2021 و2050 ونسبة التغير. 113
الجدول: 25 جدول تطور استخدامات الأرض لمخطط بسكرة 2021. 115
الجدول: 26 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021. 115
الجدول: 27 تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 2021 و 2050 (المساحة بالكيلومتر²). 118

الإهداء

الى أغلى ما أملك في هذه الدنيا

والداي حفظهما الله

الى اخوتي وأخواتي وأقاربي

الى كل من علمني حرفا وأنار دربي بنصيحة

الى كل من جاهد بنفسه لإعلاء كلمة الحق

...أهدي هذا الجهد المتواضع

شكر وعرفان

أتقدم بجزيل الشكر والامتنان بعد الله تعالى والوالدين الى أساتذتي عرفانا مني لهم بالجميل الذي أسداوه لي داعيا المولى عز وجل لهم بالتوفيق والسداد، وعلى رأسهم استاذي المشرف الدكتور (عمارة هيمة) على إرشاداته السديدة، وتوجيهاته القيمة المفيدة، وبذله الجهد في مساعدتي لإتمام هذا البحث، فله مني الدعاء الخالص والثناء الجميل.

كانت تجربة رائعة، ولأرجو أني لم أقصر في بحثي هذا "أن اصبت فمن عند الله وتوفيقه وإن أخطأت فمن عندي نفسي"

وفي الختام اشكر كل من أعانني بتشجيع أو دعوة أو بكلمة طيبة أو أسدى لي نصيحة (أصدقائي وزملاء الدفعة...)، وأعتذر سلفا لمن فاتني ذكره.

أسأل الله تعالى أن يجزي الجميع عني خير الجزاء.

الفصل الأولى

المنهجي

مقدمة عامة:

شهدت بسكرة في السنوات الأخيرة توسعا عمرانيا هاماً، كان مدفوعاً جزئياً بالقرارات السياسية التي اتخذتها الحكومة الجزائرية في مجال برامج الاسكان. وقد ترتب علي ذلك ندرة في العقار الحضري، مما استدعي الي التفكير مليا في اعادة استرجاع الأراضي القابلة للبناء وفق برنامج عمليات العمران العملي: اعادة توزيع المجال الوظيفي– (والتي تندرج في خانة المشاريع الحضرية الكبرى).

طالما ارتبطت محدودية عملية التكثيف العمراني داخل النسيج الحضري بصعوبة عمليات اعادة التوزيع المجال الوظيفي، وخاصة في ما يتعلق بإعادة انتاج واستعمال الأراضي الحضرية. ولكن يظهر جليا ان الأراضي الحضرية تتجدد كل فترة زمنية مرتبطة بمخطط التهيئة والتعمير الجديد (والتي أحيانا تكون مقننة: كتحويل التجهيزات والمرافق الحضرية الكبري والتي اصبحت تعيق المدينة وظيفيا الي خارج المدينة وهذا على الطريق الاجتناب أو الحلقة الدائرية الكبيرة، أو تلك الغير مقننة: والمرتبطة اساسا بالحركية العمرانية التلقائية لإعادة استخدام الأرض الحضرية.

في هذا الصدد، نلاحظ أن مدينة بسكرة شهدت تغيرات كبيرة في شكلها الحضري بين عامي 1984 و2021، وهذا لعدة اعتبارات اهمها: نموًا سكانيًا سريعًا، بما في ذلك بناء مطار جديد وطرق سريعة اجتنابيه ومحطة قطار. والتي تم اعادة تحويلها لخارج المدينة مخلفة جيوب فارغة مهمة داخل النسيج الحضري، لإعادة استعماله وظيفيا بشكل أفضل، كما ساهمت في تجديد وسط المدينة وبناء حدائق ومناطق ترفيهية جديدة، وهذا قصد تحسن أداء المدينة وظيفيا.

تهتم دراستنا في إطار التحضير لمذكرة ومشروع التخرج ماستر اختصاص تسيير المدن بعمليات اعادة التوزيع المجال الوظيفين وهذا باستخدام برنامج كمبيوتر يمكننا من نمذجة ومحاكة اعادة استخدام الأراضي الحضرية لمدينة بسكرة بين سنوات: 1984–2021 واستعراض نموذج لمحاكاة 2050؛ والتي نسعى على اثرها الي استعراض تجربة تقنية جديدة في اعادة استخدامات الأرض الحضرية، وبالتالي تعزيز عمليات اعادة توزيع المجال الوظيفي.

وبالتالي نجد أنه يمكن أن يؤدي هذا العمل المتواضع الى تطوير وتنفيذ حلول برمجية تتوافق مع أهداف أو اهتمامات الدارسين في هذا المجال وتجسيد النتائج في شكل مخطط توجيهي يستند عليه المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير، فضلا علي رفد المكتبة الجامعية بمراجع تقنية بالغة العربية.

وقد اخترنا لذلك في البداية تحليل التغيرات المتزامنة لاستخدامات الأرض الحضرية (étude rétrospective)– وهو موضوع تربص ميداني علي مستوي بلدية بسكرة، ثم بالأساس أداة

بحث مركبة بين صور الأقمار الصناعية السات لاندسات (لسنوات 1984-2021) باستخدام برنامج Arc gisو تصدير مخططات الكتلة الى برنامج spacelle (الأوتومات سيلولار)، والذي يمكننا لاحقا باستعراض النمذجة محاكاة إعادة الاستخدام الأرض الحضرية .

1-1 الإشكالية:

تفتقر عمليات العمران العملي، لاسيما منها برامج اعادة توزيع المجال الوظيفي الي الية تقنية حقيقية في رسم تخطيط اعادة استخدامات الأرض الحضرية، وقد خصت هذه الدراسة هذه الاشكالية، وتحديداً موضوع اعادة استخدامات الأراضي الحضرية لمدينة بسكرة بين عامي 1984 و 2021.

والسؤال الذي يمكن طرحه في هذا السياق: هل يمكن استخلاص قواعد التغيير ديناميكية استخدامات واعادة استخدامات الأرض؟، وبالتالي، هل يمكن نمذجتها و التوصل الي محاكاة اعادة استخدامات الأرض في التوسعة المستقبلية لفترات طويلة الأمد وفق عدة سيناريوهات للتحول والتغيير ؟ .

يظهر حسب التغييرات في اعادة استخدامات الأرض والتي يقوم بها المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير والمرتبطة اساسا بالحركية العمرانية التلقائية لإعادة استخدام الأرض الحضرية (مثل: تحويل محطة المسافرين –المحطة القديمة التي تتمركز في وسط المدينة– الي ضاحية المدينة علي الطريق الدائري الالتفافي وتحويل مكانها محطة نقل الحضري.... وهناك العديد من أمثلة تحويل الاستخدامات الحضرية)، **انه يمكننا استخلاص مجموعة قواعد تصميمة في اعادة استخدامات الأرض الحضرية.**

1-2 الفرضيات:

للإجابة علي التساؤلات المطروحة تبرز فرضيتين:

1. كيفية استنباط قواعد التغيرات في استخدامات الأرض الحضرية لمدينة بسكرة ؟
2. هل يمكن نمذجة ومحاكاة ديناميكية اعادة استخدام الأرض الحضرية مع استخدام صور لاندسات و استخدام برنامج Arcgis و الأوتومات سيلولار، والذي يمكننا لاحقا باستعراض النمذجة محاكاة إعادة الاستخدام الأرض الحضرية؟

1-3 الهدف من الدراسة:

من الجانب التطبيقي تهدف الدراسة بالأساس الي استعراض تجربة تقنية جديدة في تعزيز دراسات اعادة استخدامات الأرض الحضرية، وبالتالي تعزيز عمليات اعادة توزيع المجال الوظيفي، فضلا علي العديد من الأهداف، اهمها:

1) تعزيز الية اعادة الانتاج العمراني واستخدامات الأرض بتقنية علمية.
2) فهم ظروف الحركية العمرانية واعادة استخدامات الأرض الحضرية .

3) قياس التغير البيئي للمجال في فترات محددة.
4) محاكاة التوسعة المستقبلية لفترات طويلة الأمد وفق عدة سيناريوهات للتحول والتغيير.
5) حساب قواعد التغيير والتحول ومدة الاستخدام الحضري.
6) نمذجة ومحاكاة ديناميكية استخدامات واعادة استخدامات الأرض.
7) المساعدة على اتخاذ القرار في توسعة المدينة ورسم التخصيصات الحضرية.
8) سهولة تجسيد نتائج المذكرة في شكل مشروع نهاية الدراسة لمدينة بسكرة.
9) محاكاة تأثير سياسات التهيئة الحضرية المختلفة على البيئة وسكان المدينة.
10) محاكاة سيناريوهات توسعات مدينة بسكرة في حدود 2050.

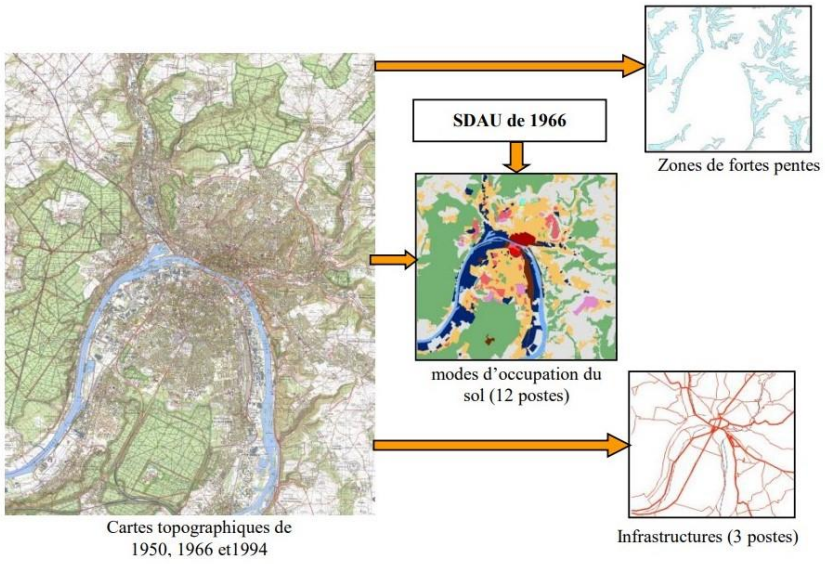
1-4 أدوات البحث المستعملة:

- أدوات الاستشعار عن بعد من تقنية تتبع التغيرات المتزامنة لاستخدامات الأرض الحضرية (étude rétrospective)- وهو موضوع تربص ميداني علي مستوي بلدية بسكرة.
- أداة بحث مركبة بين صور Landsat اللاندسات (لسنوات 1984-2021) ومعالجتها باستخدام برنامج .Arcgis
- البحث على احد التطابقات الأوتوماتيك سيلولار، والتي تتناسب مع خصوصيات الدراسة (يمكننا لاحقا باستعراض نمذجة و محاكاة إعادة الاستخدام الأرض الحضرية).

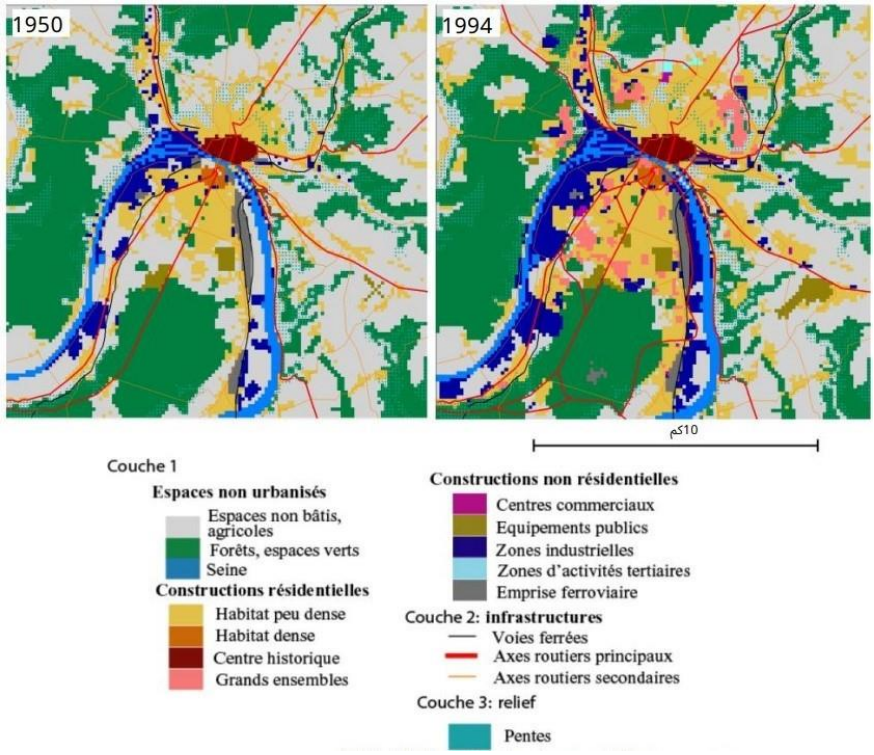
1-5 الدراسات السابقة:

1-6-1 دراسة مدينة بوردو:

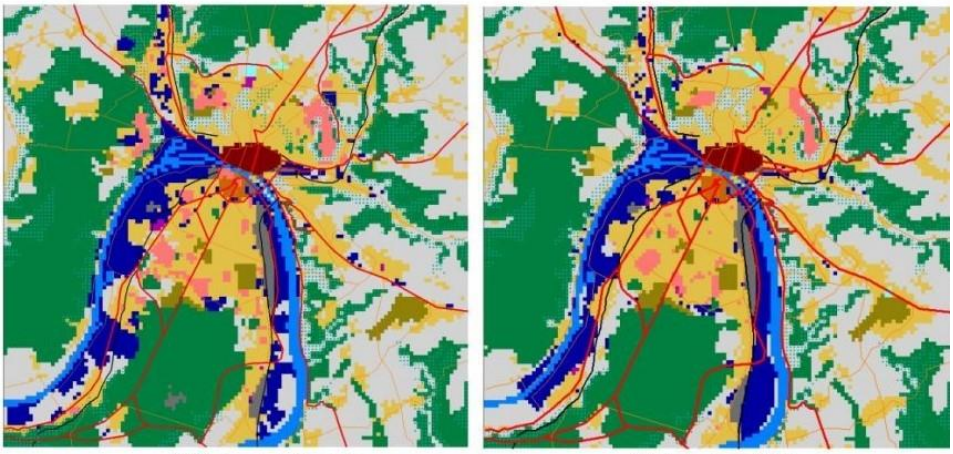
تم إجراء دراسة حول التغيرات الحضرية في مدينة بوردو بهدف فهم التحديات والفرص التي تواجه المدينة فيما يتعلق بالنمو الحضري والتنمية المستدامة. وتم تحليل التغيرات الحضرية باستخدام البرنامج Spacelle وتطبيق تقنيات تحليل البيانات الجغرافية وتحديد مساحات الأراضي المختلفة وتحديد التغيرات المساحية والمواصفات العمرانية والمساحات الخضراء وغيرها.تم تحديد وضعيات استغلال الفضاء المرصودة بناءً على خرائط طوبوغرافية متاحة في تواريخ مختلفة (1950 و 1966 و 1994). تم تحسين المعلومات المحصلة بفضل خريطة مستمدة من خطة تنمية المجال العمراني لعام 1966 التي توضح بدقة مواقع وظائف مختلفة في المساحة المدروسة.



الشكل 1: تكوين طبقات الأتومات الخلوي



الشكل 2: الحالة التي لوحظت في عامي 1950و 1994



الشكل 3: مقارنة بين الوضع الموجود والمحاكاة في عام 1994.

وتم الحصول على العديد من النتائج من الدراسة، ومن أبرزها:

1. تم الكشف عن زيادة ملحوظة في الكثافة السكانية في مدينة بوردو خلال السنوات الأخيرة، وهذا يتطلب الاهتمام بتوفير المرافق والخدمات الأساسية لتلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان.
2. تبين أن الزيادة في الكثافة السكانية تأتي على حساب المساحات الخضراء، وهذا يشير إلى ضرورة إيجاد حلول للحفاظ على المساحات الخضراء في المدينة وتعزيزها بما يساعد على تحسين جودة الحياة للسكان.
3. تبين أن هناك تغيرات كبيرة في استخدامات الأراضي في مدينة بوردو خلال الفترة المدروسة، وهذا يتطلب اهتمامًا خاصًا بتطوير السياسات والاستراتيجيات المستقبلية لتحسين إدارة الأراضي وتحسين النمو الحضري.
4. تم تحديد المناطق المستهدفة في المدينة لتطوير مشاريع البنية التحتية والخدمات والمرافق العامة لتلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان، وهذا يتطلب التركيز على الاستثمارات الحكومية والخاصة في هذه المناطق.

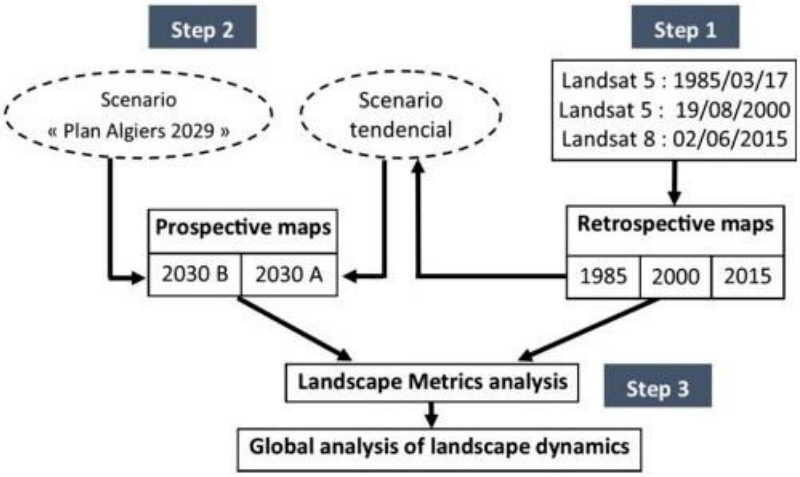
1-6-2 دراسة مدينة خليج الجزائر العاصمة[1]

1-6-2-1 أهداف الدراسة:

1. رصد نمو العمران في خليج الجزائر بين عامي 1985 و2015 وتوقع نمو العمران بحلول عام 2030 باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونمذجة الأوتوماتا الخلوية وتحليل مقاييس المناظر الطبيعية.
2. تحليل الأنماط المكانية والمعمارية للنمو الحضري وتطورها على مستوى متعدد الحجم والمقياس من خلال استخدام مقاييس المناظر الطبيعية.
3. تحديد الأسس الجغرافية لنمو العمران في خليج الجزائر وتقديم بعض التوصيات الجغرافية لمسؤولي صنع القرار لتجنب تدهور البيئة في الخليج.

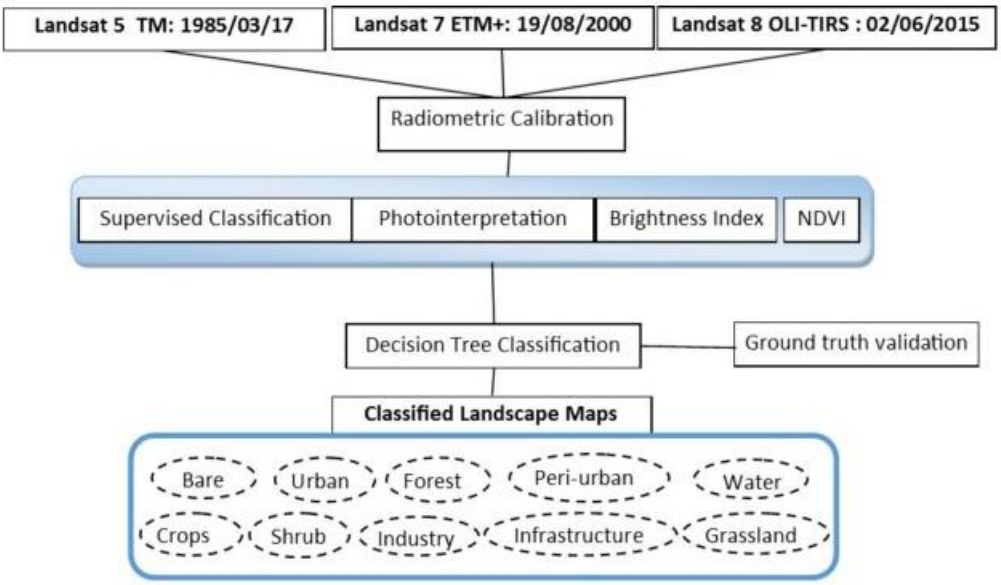
1-6-2-2 الخطوات التي اتبعتها الدراسة:

1. استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لإنتاج خريطة تمثل تغطية الأرض في فترات زمنية مختلفة.
2. حساب مناطق العمران وتنفيذ نموذج النمو الحضري باستخدام بيانات الخرائط المنتجة.
3. استخدام مقاييس المناظر الطبيعية لتحليل الأنماط المكانية والمعمارية للنمو الحضري على مستوى متعدد الحجم والمقياس.

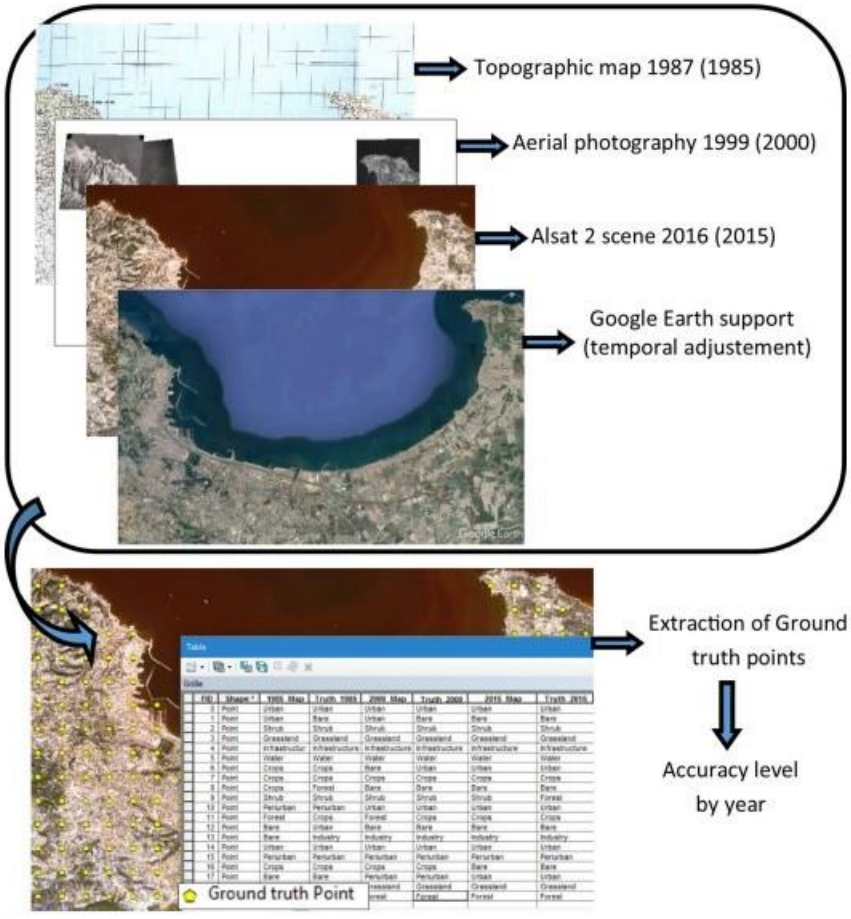


الشكل 4:المنهجية التطبيقية.

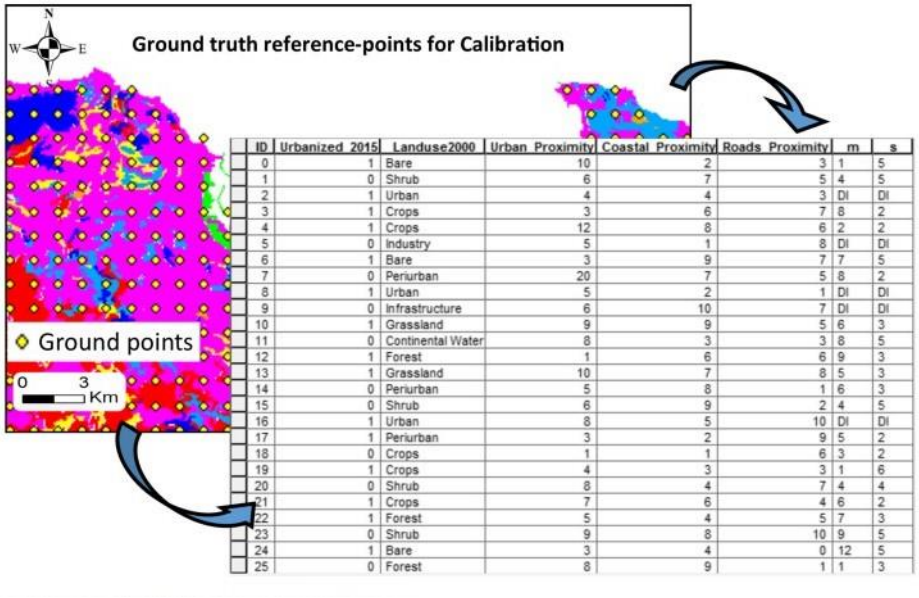
[1] Rabehi, W., Guerfi, M., Mahi, H., & Rojas-Garcia, E. (2019). Spatiotemporal Monitoring of Coastal Urbanization Dynamics: Case Study of Algiers' Bay, Algeria. Indian Society of Remote Sensing



الشكل 5: منهجية رسم الخرائط.

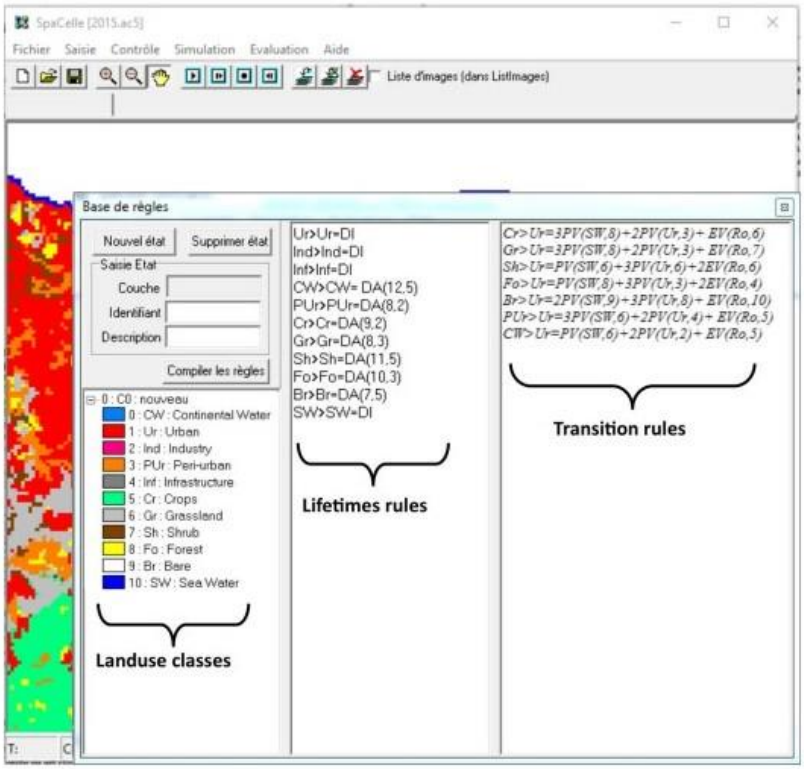


الشكل 6: بيانات التحقق من التصور التاريخي

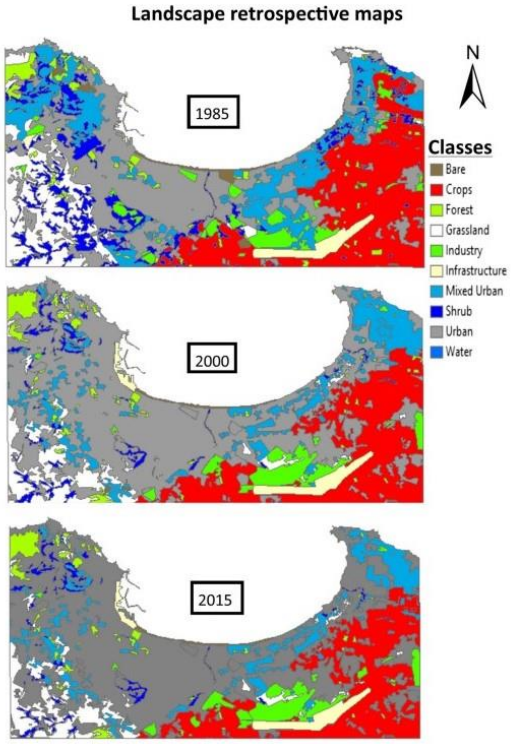


ID	Urbanized_2015	Landuse2000	Urban_Proximity	Coastal_Proximity	Roads_Proximity	m	s
0	1	Bare	10	2	3	1	5
1	0	Shrub	6	7	5	4	5
2	1	Urban	4	4	3	DI	DI
3	1	Crops	3	6	7	8	2
4	1	Crops	12	8	6	2	2
5	0	Industry	5	1	8	DI	DI
6	1	Bare	3	9	7	7	5
7	0	Periurban	20	7	5	8	2
8	1	Urban	5	2	1	DI	DI
9	0	Infrastructure	6	10	7	DI	DI
10	1	Grassland	9	9	5	6	3
11	0	Continental Water	8	3	3	8	5
12	1	Forest	1	6	6	9	3
13	1	Grassland	10	7	8	5	3
14	0	Periurban	5	8	1	6	3
15	0	Shrub	6	9	2	4	5
16	1	Urban	8	5	10	DI	DI
17	1	Periurban	3	2	9	5	2
18	0	Crops	1	1	6	3	2
19	1	Crops	4	3	3	1	6
20	0	Shrub	8	4	7	4	4
21	1	Crops	7	6	4	6	2
22	1	Forest	5	4	5	7	3
23	0	Shrub	9	8	10	9	5
24	1	Bare	3	4	0	12	5
25	0	Forest	8	9	1	1	3

الشكل 7:استخراج قواعد الانتقال من نقاط الحقيقة.

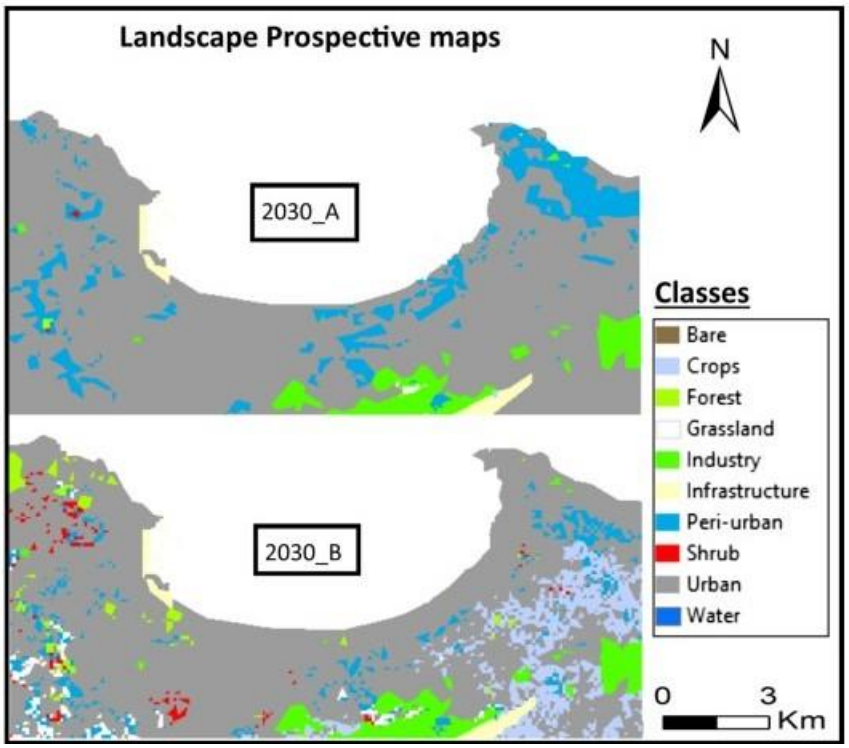


الشكل 8:إعدادات SpaCelle



الشكل 9:خرائط المناظر التاريخية.

1-6-2-3 بعض النتائج:



الشكل 10: المخطاطات الناتجة عن المحكات.

1. لاحظت الدراسة اتجاهًا نحو العمران الضخم في خليج الجزائر على حساب المناطق الطبيعية المتبقية.
2. أظهرت مقاييس المناظر الطبيعية والنمذجة التنبؤية التوجه نحو العمران الضخم في الخليج، ولكنها أوضحت أيضًا بعض الجوانب الجغرافية المهمة مثل توزيع نوى العمران وخطية العمران الموازية للساحل، بهدف اقتراح تدابير هامة لصناع القرار لتجنب تدهور البيئة في الخليج.
3. كما قدمت الدراسة تحليلاً متعدد الحجم والمقياس للتطور الزمني للنمو الحضري، مما يساعد على رصد التغيرات في أنماط النظم البيئية والعمليات.
4. أشارت الدراسة إلى أن التجزئة الناجمة عن النمو الحضري تحدث بشكل واضح في المناطق القريبة من مراكز المدن وعلى طول السواحل حيث تتركز السكان والأنشطة الاقتصادية.
5. توضح الدراسة أيضًا أن الطرق السريعة تلعب دورًا في زيادة التجزئة الناجمة عن النمو الحضري وتقسيم المواطنة.
6. تبرز الدراسة أهمية دراسة النمو الحضري في القارة الأفريقية، خاصة في المناطق الساحلية، حيث تشهد القارة أسرع معدلات النمو الحضري في العالم، وتعد منطقة الساحل الجزائرية التي تعد واحدة من أكثر المناطق المكتظة بالسكان والنشاطات الاقتصادية في البلاد.
7. توضح الدراسة أن الضغط الديموغرافي الذي يمارس على المدن الساحلية الكبيرة، وبشكل خاص على العاصمة الجزائر والمنطقة المحيطة بها، يشكل تحديًا بيئيًا واضحًا، ويتطلب اتخاذ تدابير هامة للحفاظ على البيئة في الخليج.
8. يوصى بتوجيه الاستثمارات الصناعية الجديدة إلى المناطق المحرومة لتحقيق توازن في التوزيع الجغرافي للأنشطة الصناعية وتقليل التلوث البيئي وازدحام حركة المرور.
9. يجب تصميم وتنفيذ مؤشرات التنمية المستدامة لتوفير تشخيص مستمر وتنفيذ نظام للتنبؤات على نطاق أوسع لقياس تأثيرات التطور العمراني على البيئة.

1-6 هيكلة المذكرة:

كون ان الهدف من البحث استعراض تجربة جديدة في تعزيز دراستنا وهو اعادة استخدامات الأرض الحضري أي إعادة التوزيع المجال الوظيفي ومن ذلك تناولنا في المذكرة ثلاث أجزاء، منهجي ونظري وتطبيقي.

بحيث في الجزء المنهجي عرضنا مقدمة وإشكالية البحث والفرضيات والأهداف المرجوة من الدراسة وأدوات البحث المستعملة في دراستنا وكذلك تطرقنا الى دراسات سابقة مشابهة وفي الاخير هيكلة المذكرة.

وبالنسبة للجزء النظري في هذه الجزء حاولنا الاطلاع وقراءة سريعة لكل المراجع التي يمكننا من الحصول عليها بغية الإلمام بمختلف الجوانب النظرية التي تتعلق بموضوع دراستنا وإثراء رصيدنا المعرفي بحيث تطرقنا الى:

- مفاهيم ومصطلحات
- مفاهيم حول برامج محاكاه الأتومات سيلولار.
- برنامج سبايسال استخدامات اعادة استخدامات الأرض.
- بعض الأمثلة النظرية

الجزء التطبيقي هو الجزء الأخير الذي يكون غنيا بالمعلومات الخاصة ببلدية بسكرة نسبة لموضوع الدراسة وفي هذا الجزء تطرقنا الى:

- تقديم مدينة بسكرة.
- الدراسة التحليلية التطور في استخدامات الارض لمدينة بسكرة ما بين 1984 2021
- استخلاص قواعد استخدامات وإعادة استخدام الأرض لمدينة بسكرة بين 1984 2021
- مقاربة لتطورات استخدامات الأرض مع توجه مخطط توجيهي للتهيئة والتعمير
- تنزيل صور الأقمار الصناعية لمدينة بسكرة
- معالجة واستخلاص الصور بصيغة Ascii
- معالجة مخططات الكتلة ببرنامج سبايسل
- معالجة تطورات استخدامات الأرض 1984 2021
- مقارنة تطورات استخدامات الأرض والمحاكاة
- تحليل المحاكاة و تطور استخدامات الأرض العمرانية والحضارية لمدينة بسكرة 2050

الفصل الثاني

النظري

مقدمة

في هذا الفصل، سنتناول مواضيع في الجوانب النظرية التي تتعلق بموضوع دراستنا وإثراء رصيدنا المعرفي. سنقوم بمناقشة المفاهيم والمصطلحات المتعلقة بالأتومات سيلولار وبرامج محاكاة الأتومات سيلولار، بالإضافة إلى استخدامات برنامج سبايسيال في إعادة استخدام الأراضي. سنستكشف أيضًا بعض الأمثلة النظرية التي توضح تطبيقات هذه المفاهيم.

في الجزء الأول، سنركز على توضيح المفاهيم والمصطلحات المتعلقة بالأتومات سيلولار ومواضيع تتعلق بادراستنا. سنتعرف على ماهية هذه النماذج وكيفية تطبيقها في تحليل وتفسير التفاعلات المكانية والزمانية في الأنظمة المعقدة. سنتناول أيضًا أهمية تجزئة الفضاء إلى خلايا صغيرة وتطبيق القواعد عليها لمحاكاة التغيرات والتطورات في المجتمعات والنظم المعقدة.

ثم، سننتقل للحديث عن برامج محاكاة الأتومات سيلولار ودورها في فهم استخدامات الأراضي. سنلقي الضوء على برنامج سبايسيال وكيفية استخدامه في تحليل وتقييم تفاعلات الأتومات سيلولار وتأثيرها على استخدامات الأراضي. وسنتعرف على قدرات البرنامج في نمذجة المشاهد الحضرية والبيئية وتحليل تغيراتها على مدار الزمن.

وأخيرًا، سنستعرض بعض الأمثلة النظرية التي توضح تطبيقات الأتومات سيلولار وبرامج المحاكاة في مجال التخطيط العمراني واستخدامات الأراضي. سنلقي نظرة على كيفية استخدام هذه المفاهيم والأدوات لتحليل وتنبؤ التغيرات في المجتمعات والمدن، وكيف يمكنها أن تساهم في اتخاذ القرارات المستنيرة وتطوير سيناريوهات مستقبلية للتنمية العمرانية.

من خلال استكشاف هذه المواضيع، سنكتسب فهمًا أعمق لمفاهيم الأتومات سيلولار وبرامج المحاكاة، وندرك أهمية تطبيقاتها في تخطيط المدن واستخدامات الأراضي. ستمكننا هذه المعرفة من توجيه الجهود نحو تطوير استراتيجيات فعالة ومستدامة للتخطيط العمراني وتحسين جودة الحياة في المجتمعات الحضرية.

مفاهيم ومصطلحات:

2-1 اعادة الانتاج الأراضي:

2-1-1 إعادة إنتاج الأراضي الحضرية:

يعرف "إعادة إنتاج الأراضي الحضرية" على أنها "عملية تحويل الأراضي المهجورة أو المستخدمة بشكل غير فعال في المناطق الحضرية إلى استخدامات جديدة أكثر فعالية، سواء كانت هذه الاستخدامات للأغراض السكنية أو التجارية أو الصناعية أو الخدمية، وتهدف هذه العملية إلى تحسين استخدام الأراضي الحضرية وتحقيق التنمية المستدامة والحد من الاعتماد على التوسع العمراني".[2]

يعرِّف بن زياني وبن يعقوب (2018) في دراستهما "إعادة إنتاج الأراضي الحضرية" على أنها "عملية إعادة استخدام الأراضي الحضرية المستغلة بشكل غير فعال أو المهجورة، من خلال تحويلها إلى استخدامات أرضية جديدة، لتلبية الاحتياجات الحضرية الحالية والمستقبلية بشكل أفضل، مع الحفاظ على جودة الحياة وتحسين الظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية".[3]

يعرف "إعادة إنتاج الأراضي الحضرية" على أنها "عملية إعادة تأهيل وتحسين الأراضي الحضرية المهجورة أو المستخدمة بشكل غير فعال وتحويلها إلى استخدامات جديدة ومناسبة وفعالة. تتضمن هذه العملية إزالة المباني القديمة والهياكل العالقة وتحلية الأرض وتطوير البنية التحتية وتطوير الخدمات العامة وإدارة المخاطر والتحكم في البيئة العمرانية، بهدف تحسين جودة الحياة والحفاظ على الموارد الطبيعية وتحقيق التنمية المستدامة في المدن والمناطق الحضرية".[4]

2-1-2 اعادة الانتاج العمراني:

يعرف "اعادة الانتاج العمراني" على أنه العملية التي تهدف إلى تحويل المباني والمناطق الحضرية المتهالكة أو القديمة إلى مناطق سكنية أو تجارية أو صناعية جديدة بطريقة مستدامة وفعالة من

---

[2] Belaid, M. (2021). The Role of Urban Regeneration in Enhancing the Quality of Life in Urban Areas: Case Study of the City of Annaba, Algeria. International Journal of Engineering Research and Management, 8(3), 75-82

[3] بن زياني، ب.، & بن يعقوب، ب. (2018). الأراضي الحضرية المهجورة: مفاهيم وأدوات إدارية. مجلة تخطيط المدن والأراضي, 7(1), 83-98.

[4] بوشتى، ح.، وناصري، ح. (2019). إعادة إنتاج الأراضي الحضرية: مفهوم، خصائص، وأهداف. مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 6(1)، 25-33.

حيث التكلفة، وتشمل هذه العملية إعادة تصميم وتخطيط المساحات الحضرية وإعادة بناء المباني والبنية التحتية اللازمة. وفي العادة تتضمن عملية اعادة الانتاج العمراني تحديث وتحسين المناطق الحضرية المهمشة وتوفير فرص العمل والإسكان للسكان.[5]

يعرف "إعادة الإنتاج العمراني" على أنها استراتيجية تستهدف تجديد المدن وإحيائها، وتشمل عمليات التطوير العقاري وترميم المباني التاريخية والأحياء القديمة، بالإضافة إلى تحسين البنية التحتية وتطوير الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية. وتهدف هذه الاستراتيجية إلى إحداث تحول إيجابي في البيئة الحضرية وزيادة جاذبيتها للسكان والمستثمرين.[6]

2-2 محكاة:

يمكن تعريف مصطلح "محاكة" على أنها متغيرات أو مجموعات من المتغيرات التي يتم استخدامها لتمثيل مظاهر معينة من الواقع وقياسها بطريقة كمية أو نوعية. تستخدم هذه المحكات في العديد من المجالات، مثل البيئة والتنمية المستدامة والتخطيط الحضري والتنمية الاقتصادية والاجتماعية والصحية وغيرها، حيث يتم استخدامها للإشارة إلى تقدم أو تراجع في الأداء أو الحالة الحالية أو الاتجاهات المستقبلية. وعادةً ما تتميز هذه المحكات بأنها سهلة القياس والتحليل والتفسير وتمثل بيانات معينة تتم مراقبتها وقياسها على فترات زمنية محددة للكشف عن أي تغيرات قد تحدث في هذه المظاهر.[7]

2- 2-1 محاكاة الديناميكية المجالية:

"تعد محكات التغير العمراني و الديناميكية المجلية (بصفة عامة)، عاملًا مؤثرًا في الدراسات العمرانية والبيئية، وتشمل جميع المؤشرات الفيزيائية والعمرانية والطبيعية التي تحتاج إلى القياس والتقييم لتقييم حالة الديناميكية والبيئة العمرانية، وتحديد وتوقع التغيرات المحتملة في المستقبل. ويتمثل دور محاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة باستخدام. وتتم وفق عدة تقنيات.

5 عبد الحميد سعيدون وسعد الدين زويدي، "دور الإعادة الإنتاج العمراني في تجديد وتحسين المدن الجزائرية"، المؤتمر الدولي الثاني حول العمران والتعمير المستدام، جامعة الجزائر، الجزائر، 2018.

6 بن عياد، علي، ومعمري، عمر. (2018). "إعادة الإنتاج العمراني في الجزائر: تحليل للنموذج التنموي المعتمد." مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. العدد 24. ص 153-167.

7 الجنابي، عبد الخالق والحربي، خالد (2015). "تقييم المشاريع الاستثمارية ومؤشرات الأداء: دراسة نظرية تحليلية". مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية، المجلد 2، العدد 7، صفحات 32-44.

2-2-2 تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي:

كما تمثل تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي اداة تستطيع توفير الأدلة العلمية اللازمة لاتخاذ القرارات البيئية الصحيحة وتطوير الاستراتيجيات المناسبة لفهم الديناميكية المجالية وفق حقبات سابقة معينة (rétrospective) واستشراف الديناميكية العمرانية وفق فترات مستقبلية (prospective)، مما يساهم في توازن العملية العمرانية والحفاض علي البيئة."

2-2-3 محاكة الديناميكية الوظيفية للمجال:

"محاكة الديناميكية الوظيفية للمجال" هي عبارة عن القوى والمؤثرات التي تحدث تغيرًا في البيئة، سواء كانت هذه القوى والمؤثرات طبيعية أو بشرية، وتشمل على سبيل المثال لا الحصر: التغيرات المناخية، والتلوث البيئي، والتغيرات في استخدام الأراضي، والاضطرابات الاجتماعية والاقتصادية، وتغيرات الديموغرافية.[8]

2-2-4 محاكة التغير البيئي:

"يشير مصطلح محاكة التغير البيئي إلى الظواهر والعوامل المؤثرة على التغيرات البيئية، وتعتمد هذه المحكات على البيانات السابقة عن الظواهر المتغيرة والتي يمكن استخدامها للتنبؤ بالتغيرات المقبلة، وتحديد الآثار البيئية للتغيرات الطبيعية والإنسانية وتقييم مخاطرها على البيئة والأشكال الحيوية والمجتمعات الإنسانية."[9]

2-3 النمذجة:

يعرف النمذجة بأنها "عملية إنتاج نموذج يمثل جانبًا من العالم الحقيقي، ويمكّن الباحثين من فهم المظاهر المختلفة للنظام واختبار فرضيات حول سلوكه بطريقة أكثر واقعية. يتم إنشاء هذه النماذج باستخدام البرامج الحاسوبية، وهي تعكس التفاعلات المعقدة بين المكونات المختلفة للنظام الحضري، وتعطي فرصة لاختبار سيناريوهات مختلفة للتطور المستقبلي للمدينة".[10]

---

8 طارق حاج مفتاح. (2018). التغيرات المناخية وآثارها على البيئة والاقتصاد في الجزائر. مجلة الدراسات التاريخية والاجتماعية، 14، 64-85.

9 "التغيرات المناخية في الجزائر وآثارها على الموروث الحضاري" للدكتور عبد الحميد بوزيان، والذي نشر في مجلة "العلوم الإنسانية والاجتماعية" (2013)،

10 خوسيه-لويس روجا، "النمذجة الحضرية"، دار النشر: كتب يوربا، 2006.

ويعرف مصطلح النمذجة بأنه عملية تطوير نموذج أو نظام يمكن استخدامه لتمثيل وتحليل وفهم سلوك وظاهرة ما. ويمكن استخدام النمذجة في مجالات مختلفة مثل العلوم الطبيعية والهندسية والاجتماعية والاقتصادية وغيرها.

وفي السياق العمراني، يمكن استخدام النمذجة لتطوير نماذج محاكاة لتحليل وتفسير سلوك وتطور المدن والمجتمعات الحضرية، والتنبؤ بتغيرات المناظر الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية في المستقبل. ويمكن استخدام هذه النماذج في عمليات التخطيط العمراني واتخاذ القرارات المستنيرة في المجال الحضري.[11]

2-3-1 نمذجة تطور المجال:

يعرف "نمذجة تطور المجال" على أنها "عملية إنشاء نماذج رياضية تستخدم لتوفير صورة واقعية لمجال محدد، تتضمن العوامل الجيومورفولوجية والمناخية والبيئية والديموغرافية والاقتصادية، وتسمح لنا بفهم الظواهر الجغرافية وتحليل تأثير العوامل المختلفة على التغييرات الجغرافية على المدى الزمني"[12].

2-3-2 نمذجة الاستخدامات الأرضية:

يعرف "نمذجة الاستخدامات الأرضية" بأنها عملية استخدام الأساليب العلمية والتكنولوجيا الحديثة لإنشاء نماذج رياضية تسمح بتحليل وتوقع الأنشطة والاستخدامات المختلفة للأرض، وتصف التغييرات الحاصلة في توزيع الأراضي واستخداماتها على المدى الزمني. ويستخدم خبراء نمذجة الاستخدامات الأرضية العديد من العوامل المؤثرة في توزيع الأراضي واستخداماتها، مثل المناخ والجغرافيا والتجمعات السكانية والتنمية الاقتصادية والسياسات الحكومية، وتعتبر نمذجة الاستخدامات الأرضية أداة قوية لاتخاذ القرارات الاستراتيجية في التخطيط الحضري والريفي وإدارة الموارد الطبيعية.[13]

---

11 جبارة، إبراهيم (2011)، "النمذجة العمرانية: المفاهيم والمداخل والتطبيقات"، مجلة الإدارة العمومية المغربية، العدد 12، ص 87-109.

12 M. Aouinet, A. Belkebir, R. Fettoum. (2019). The Role of Geographic Information Systems and Simulation Modeling in Studying Urban Spatial Development: Case Study of the City of Constantine, Algeria. Journal of Architecture, Planning and Construction Management. 9(2).

13 R. Rahmouni, S. Bentayeb, A. Benjamaa. (2018). Urban Expansion and Land Use Changes Detection Using Multi-temporal Satellite Imagery: Case of Algiers. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 9(4).

يعرف "نمذجة الاستخدامات الأرضية" على أنها "عملية إنشاء نماذج رياضية تهدف إلى تحليل وتنبؤ تغييرات الاستخدامات الأرضية على مدى زمني، باستخدام العوامل البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية المؤثرة على هذه التغييرات، ويتم استخدامها في العديد من التطبيقات مثل التخطيط الحضري وإدارة الموارد الطبيعية وحماية البيئة".[14]

ونجد عدة أشكال لنمذجة المجال الحضري، وفق شكل استخدامات الأرض (التيبومرفولوجي)

2-3-3 نمذجة النمو الحضري:

يعرف "نمذجة النمو الحضري" على أنها "عملية إنشاء نماذج رياضية لتوقع النمو الحضري، وذلك بتحليل تغيرات المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والديموغرافية والبيئية والتكنولوجية، وتقييم العوامل المؤثرة في النمو الحضري مثل التوزيع المكاني للخدمات العامة والخاصة والبنية التحتية وسياسات التخطيط الحضري، ويتم استخدامها في التخطيط والإدارة الحضرية لتحسين جودة الحياة في المدن وتنمية المناطق الحضرية بطريقة مستدامة".[15]

تم تعريف "نمذجة النمو الحضري" على أنها "عملية إنشاء نماذج رياضية تهدف إلى تحليل وتنبؤ نمو المدن والمناطق الحضرية على مدى زمني، باستخدام العوامل الاجتماعية والاقتصادية والسكانية والبيئية والتكنولوجية المؤثرة على هذا النمو، وتستخدم هذه النماذج في التخطيط الحضري وتطوير السياسات واتخاذ القرارات المتعلقة بالتنمية الحضرية".[16]

2-3-4 نمذجة اعادة انتاج الأراضي الحضرية:

تم تعريف " اعادة انتاج الأراضي الحضرية " على أنها " تغير تلقائي للمجال الوظيفي من حالة لأخري وهذا وفق اعتبارات مرتبطة اساسان بالتغيير المرحلي (بمعني بالدرجة الأولى: تغير فضاء الضاحية الي مناطق تعمير، أو لالدرجة الثانية: تغير المساحات الخضراء الي مناطق تعمير..."

[14]Boulkhier, T., & Benamara, S. (2019). Modeling Urban Sprawl: An Application of Cellular Automata and the Artificial Neural Networks in GIS. Journal of Geographic Information System, 11(6), 716-738.

[15] Bouali, Z. A., & Zitouni, A. (2021). Spatio-temporal modeling of urban growth using Cellular Automata: Case study of Oued Smar municipality, Algiers. Journal of Urban Management, 10(1), 113-123.

[16] Zeghari, M., & Bendouda, M. (2021). The Impact of Urban Sprawl on the Environment: A Case Study of the City of Sétif, Algeria. Journal of Urban Management, 10(1), 1-14.

4-2 العمران العملي:

يعرف العمران العملي بأنه الجانب العملي والتنفيذي لاعادة انتاج الأرض الحضرية ، والذي يتمثل في تطبيق المبادئ والاستراتيجيات المعتمدة في اعادة التخطيط العمراني على الأرض. ويشمل ذلك: حالات: اعادة التنظيم، اعادة الهيكلة، اعادة التثمين، اعادة التجديد، اعادة الترميم، اعادة التهيئة...الخ [17]

2-4-1 التكثيف العمراني:

يعرف التكثيف العمراني على أنه عملية زيادة كثافة الاستخدامات العمرانية للأرض في منطقة محددة، وذلك عن طريق تحديث المباني القائمة وإضافة مبانٍ جديدة بكثافة أعلى. ويهدف التكثيف العمراني إلى تحقيق الاستفادة القصوى من الأراضي المتاحة وتوفير مرافق وخدمات عامة بكفاءة أعلى للمواطنين. وفي بعض الأحيان يتم اللجوء إلى تشجيع التكثيف العمراني كحل لمشكلة نقص المساحات العمرانية في المدن المتنامية.[18]

يعرف التكثيف العمراني بأنه عملية زيادة كثافة البناء واستغلال المساحات الحضرية المتاحة بشكل أكبر، سواء كان ذلك عن طريق إضافة مزيد من الوحدات السكنية أو الأعمال التجارية في نفس المنطقة. ويتم ذلك من خلال استخدام التصميم الحضري المناسب والتخطيط الجيد للمساحات العامة والخدمات الأساسية، مما يساعد على تحسين جودة الحياة في المناطق الحضرية.[19]

2-4-2 اعادة التوزيع المجال الوظيفي:

يعرف "اعادة التوزيع المجال الوظيفي" على أنها العملية التي تستخدم فيها أدوات التخطيط الحضري لإعادة توزيع المساحات المخصصة للأغراض الوظيفية، مثل السكن والتجارة والصناعة، في مناطق محددة من المدينة بهدف تحسين استخدام الأراضي وتحسين جودة الحياة في المدينة. ويتم ذلك عن طريق تحديد المناطق التي تحتاج إلى تغيير وتحسين استخدامات الأراضي وإعادة توزيعها بطريقة

[17] المؤلف سعد نجيب (2004)، كتاب "التخطيط العمراني"، الصادر عن دار النهضة العربية، ص 49.

[18] محمد جمال (2017). "التخطيط العمراني والإقليمي في الدول العربية". مركز الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية، ص 57

[19] خطيب أحمد (2011)، "التخطيط العمراني"، دار اليازوري الحديثة، ص 73.

تتوافق مع احتياجات المجتمع والاقتصاد. يشير هذا التعريف إلى أن أهداف اعادة التوزيع المجال الوظيفي تشمل تحسين جودة الحياة وتعزيز الاستدامة البيئية وتعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية.[20]

يعرف "اعادة التوزيع المجال الوظيفي" على أنه عملية إعادة توزيع وتحويل الأغراض المختلفة للأراضي الحضرية ضمن نطاق جغرافي معين بهدف تحسين استخدامات الأراضي والمساحات الحضرية بطريقة تلائم الاحتياجات الحالية والمستقبلية للمجتمع، وذلك بالاستناد إلى خطط تنمية عمرانية مستدامة تعكس التحديات والاحتياجات المجتمعية والاقتصادية والبيئية في المنطقة.[21]

2-4-3 مخطط التهيئة والتعمير:

يعرف مخطط التهيئة والتعمير بأنه وثيقة تحتوي على معلومات تخص التراب الوطني وتهدف إلى تحديد الأهداف والتدابير اللازمة لتهيئة وتعمير المناطق والمدن بما يضمن توفير المناخ الملائم للحياة والنمو الاقتصادي والاجتماعي. وتشمل هذه الوثيقة دراسات وتحاليل تخص الموارد الطبيعية والبشرية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية للمناطق المعنية، بالإضافة إلى المشروعات والخطط الهادفة لتحقيق التهيئة والتعمير المطلوبين.[22]

2-4-3 الحركية العمرانية:

الحركية العمرانية هي مفهوم يشير إلى دراسة حركة الأفراد والبضائع والخدمات في المدن والمناطق الحضرية، وكيفية تأثير هذه الحركة على تشكيل الفراغ العمراني والتنمية الحضرية بشكل عام. ويعرف المفهوم أيضًا بأنه "دراسة العلاقة بين الفراغ العمراني والحركات والتنقلات في المدن والمناطق الحضرية"، وذلك لأن الحركة لها دور مهم في تحديد المكان والزمان والشكل الذي تأخذه التطورات العمرانية.[23]

يعرف الحركية العمرانية يمكن وصفه على أنه العلاقة الديناميكية بين العناصر المختلفة في البنية التحتية العمرانية للمدينة وتأثيرها على التوزيع المكاني للسكان والأنشطة في المدينة. ويعني هذا المصطلح التفاعل المستمر بين المساحات المختلفة في المدينة، سواء كانت هذه المساحات مناطق سكنية أو تجارية

---

[20] حبيب محمد. (2004). "التخطيط العمراني والإقليمي". دار الكتب العلمية. الجزائر. الصفحة 96.

[21] المؤلف سعد نجيب، كتاب "التخطيط العمراني" الصادر عن دار النهضة العربية عام 2004، صفحة 92

22 بن عمر، عمار (2018)، "تحليل مخططات التهيئة والتعمير في الجزائر: دراسة حالة مخطط تهيئة وتعمير منطقة بئر خادم (ولاية الجلفة)"، مذكرة ماستر، جامعة جيلالي اليابس بختي بومدين.

23 حمد، حسن. (2008). التخطيط الحضري والإقليمي. الدار العربية للعلوم ناشرون. الرياض، المملكة العربية السعودية. الصفحة 149.

أو خدمية أو صناعية، وكيفية تأثير تطور هذه المساحات على بعضها البعض وعلى المدينة ككل. ويعد هذا المصطلح من المفاهيم الأساسية في دراسة العمران والتخطيط العمراني، ويتم استخدامه لتحليل التغيرات المستمرة في المدن وفهم أسباب هذه التغيرات وآثارها على البنية التحتية للمدينة وعلى حياة الناس فيها.[24]

2-4-5 النسيج الحضري:

يشير هذا المصطلح إلى الشكل العام والتركيبة للمباني والمساحات العامة والمناطق الخضراء والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية في المدينة، وكيفية توزيعها وترتيبها وترابطها بشكل متكامل ومتناسق. ويشمل النسيج الحضري جميع المكونات البنائية والمساحات الخضراء والطرق والشوارع والأحياء السكنية والمناطق الصناعية والتجارية والترفيهية والمنشآت التعليمية والصحية والحكومية والدينية.[25]

2-5 اتومات سلولار (Cellular Automaton)

مصطلح الخلية الآلية (Cellular Automaton) هو نموذج رياضي يتم استخدامه لدراسة التفاعلات بين العناصر المكونة لنظام معقد. وتتألف الخلايا الآلية من شبكة من النقاط التي يمكن أن تكون على شكل مربعات أو مكعبات ثلاثية الأبعاد، وتتفاعل هذه النقاط بناءً على قواعد محددة مسبقًا، حيث يمكن تحديد حالة الخلية التالية بناءً على حالة الخلايا الحالية وحالة الخلايا المحيطة بها. وقد استخدمت تلك النماذج في العديد من المجالات، بما في ذلك علوم الحاسوب والفيزياء والكيمياء والأحياء والاقتصاد والجيولوجيا والتصميم الهندسي والتخطيط الحضري.[26]

يستند هذا المبدأ على أفكار وأعمال جون فون نيومان وستانيسلو أويلام في الخمسينات من القرن العشرين، والتي سعت إلى استكشاف الطرائق التي يمكن أن توصل إلى برمجة نظام ديناميكي، و اهم تطبيقاتها البسيطة لعبة الحياة المصممة من طرف جون هورتن كونواى سنة 1970.

24 قرقاش محمد علي (2013)، "التخطيط العمراني وتطوير المدن"، دار الكتب العلمية، ص 47.

25 منجي، كريم (2016)، "التخطيط العمراني: مفاهيم ومناهج وتجارب"، دار الغرب الإسلامي، ص 106.

26 Wolfram, S. (2002). A New Kind of Science. Wolfram Media

و رياضيا، يتم تعريفه بالديناميكية لمجال مقسم إلى عناصر هندسية نمطية تسمى الخلايا المكونة من مجموعة من الحالات (استخدامات الأرض)، حيث تتغير هذه الأخيرة في الزمن (t+1) وفق مجموعة من القواعد. [27]

أخذت هذه التقنية رواجا كبيرا في دراسات إعادة الاستخدامات الجغرافية، حيث تم تطوير برنامج "سباسيل" من قبل باتريك لنجلوا سنة (1997)، و قد طبقه على مدينة رووا الفرنسية كمثال تطبيقي لمحاكاة إعادة إنتاج هذه المدينة[28].

اذا تعتبر كأهم برامج الأوتومات سيلولار لمحاكاة اعادة الانتاج العمراني، وقد تم توظيفه في العديد من الدراسات المماثلة.[29]

و قد اعتمدت الدراسة على الإجراءات التالية:

- رقمنة مخطط المدينة على شبكة خلايا.
- حساب قواعد الانتقال المستنبطة من ديناميكية مدينة رووا في مدة 30 سنة.
- وأخيرا محاكاة إعادة استخدامات الأرض.

6-2 تقديم برنامج SpaCelle:

نموذج سباسل مستوحى من لعبة الحياة، وهو نظام يقوم على المعرفة المكانية التي تسمح لبناء ديناميكية تفاعلية على شبكة تسمى ميدان، حيث أن جميع الخلايا على هذه الشبكة تتحول فيما بينها وفق قواعد رياضية مستنبطة من دراسة الديناميكية العمرانية لمدينة رووا الفرنسية.[30]

يتيح البرنامج في عملية رقمنة المخطط نوعين من الأشكال الهندسية النمطية: مربع أو سداسي.

---

[27] Von Neumann, J (1966).Theory of Self-Reproducing Automata, University of Illinois, Press , Urbana, IL, USA, p.204.

[28] Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705. Langlois, P; Blanpain, B ; Daudé, E (2013). MAGéo, une plateforme de simulation multiagents pour tous, SimTools, Paris, pp.1-8.

[29] Dubos-Paillard E., Guermond Y., Langlois P (2003). Analysis of urban evolution by cellular automaton SpaCelle, The Geographical Space 32(4):357-378.

[30] Dubos-Paillard E., Guermond Y., Langlois P (2003). Analysis of urban evolution by cellular automaton SpaCelle, The Geographical Space 32(4):357-378

يمكن كتابة البيانات المكانية على الشاشة أو استيرادها من برنامج نصي. العملية تنطلق بتعريف استخدامات الأرض، تعريف قواعد دورة الحياة، وقواعد الانتقال من حالة استخدام الأرض الى حالة استخدام أخرى (بمعني نهاية دورة الحياة أو التغيير الاضطراري المبرمج).

استعمال البرنامج في هذه الأطروحة تم بعد موافقة المصصم المنشئ للبرنامج، كما سوف نوضحه لاحقا.

- منصة نمذجة جيو–ديناميكية بدون برمجة.
- يستخدم البرنامج الأتمتة الخلوية الجغرافية متعددة الطبقات (ACG).
- تحتوي كل طبقة على عدد محدد من الحالات النوعية ومجموعة من الفضاءات.
- تحتوي كل خلية على حالة واحدة (على الأكثر) وعمر ومدة حياة.
- يوفر البرنامج عددًا مختلفًا من المقاييس التي تؤدي إلى طوبولوجيا الجيران.
- يعتمد البرنامج على ديناميكية خلوية تعتمد على قواعد الحياة وقواعد الانتقال. [31]

2-6-1 التعريف

ويتضمن التعريف معلومات عن برنامج SpaCelle وهو منصة للنمذجة الجيو–ديناميكية بدون برمجة. يستخدم البرنامج تقنية اتومات سيلولار الجغرافية المتعددة الطبقات. وتحتوي كل طبقة على عدد محدد من الحالات النوعية ومجموعة من الخلايا، وكل خلية لديها حالة واحدة على الأكثر وعمر ومدة الاستغلال. ويتضمن البرنامج أيضًا مقاييس مختلفة، التي تؤدي إلى تحديد توبولوجيا الفضاء المجاور. ويتم تشغيل الديناميكا الخلوية المستندة إلى قواعد مدة الاستغلال وقواعد الانتقال.[32]

2-6-2 مجالات تطبيق برنامج سباسيال (Spacelle)

هو برنامج حاسوبي متخصص في نمذجة العمران والتخطيط الحضري، يستخدم لتحليل وتصميم المدن والمناطق الحضرية. يعتمد البرنامج على نظام التحليل الفضائي ونمذجة البيانات المكانية، ويتميز بواجهة مستخدم بسيطة وسهلة الاستخدام. يتيح البرنامج إمكانية إنشاء نماذج للمدن والمناطق الحضرية،

[31] 8ième séminaire de l'observation urbaine CERTU – INSEE. Simulation Géographique par Automate Cellulaire. Patrice Langlois

[32] 8ième séminaire de l'observation urbaine CERTU – INSEE. Simulation Géographique par Automate Cellulaire. Patrice Langlois

ويوفر مجموعة واسعة من الأدوات والميزات لتحليل السياسات العمرانية وتصميم الأحياء السكنية والتجارية والصناعية والإداري وغيرها.

يستند برنامج سباسيال إلى العديد من المراجع والأسس العلمية والنظريات في مجال التخطيط الحضري وتصميم المدن، ومنها:

- النمذجة العمرانية وتحليل البيانات المكانية (Spatial Analysis).
- التخطيط الحضري وتصميم المدن والمناطق الحضرية.
- الجغرافيا الحضرية (Urban Geography) وتحليل الأنماط المكانية والحركية في المدن.

2-6-3 قواعد الحساب

برنامج Spacelle هو برنامج يستخدم لنمذجة وتحليل المساحات الحضرية، ويعتمد على القواعد الحسابية للخلايا الفردية وتفاعلاتها في نظام الشبكة الفراغية. يتم استخدام البرنامج في العديد من المجالات الحضرية، مثل التخطيط العمراني والتصميم الحضري وتحليل النمو الحضري وتقييم الآثار البيئية وتقييم المخاطر الطبيعية.

يعتمد برنامج Spacelle على مجموعة من القواعد الحسابية للخلايا الفردية، وتفاعلاتها ضمن النظام الفراغي. وتشمل هذه القواعد الحسابية:

- قواعد التعمير: وتحدد كيفية إضافة وحذف وتعديل الوحدات الحضرية داخل المنطقة المحددة
- قواعد النقل: وتحدد كيفية نقل السكان والبضائع والخدمات داخل المنطقة المحددة.
- قواعد الاختيار: وتحدد كيفية اختيار الأنشطة الحضرية داخل المنطقة المحددة
- قواعد الاختلاف: وتحدد كيفية التكيف مع التغيرات في البيئة الحضرية.
- قواعد الاحتمال: وتحدد كيفية احتمالية حدوث الأحداث الحضرية الهامة مثل التغييرات في السكان والتنظيم الحضري والتنمية الاقتصادية.[33]

[33] Jafari, M., Pourahmad, A., & Delavar, M. R. (2017). Spacelle: a cellular automata model for urban land use simulation. Arabian Journal of Geosciences, 10(17), 374.

2-3-6-1 قواعد حسابية تعميريه:

برنامج Spacelle يستخدم القواعد الحسابية والتعميريه لتحليل وتصميم النماذج العمرانية وتحديد أفضل الحلول للتخطيط الحضري والتصميم المعماري. ويشمل هذا البرنامج العديد من القواعد الحسابية والتعميرية مثل:[34]

- ✓ **قواعد الكثافة السكانية:**

حيث يتم تحديد الكثافة المثلى للسكان في المنطقة المحددة بناءً على عوامل مثل المساحة والطرق الرئيسية والمرافق العامة.

- ✓ **قواعد الاستخدام الأرضي:**

تحديد الأنشطة المسموح بها في المنطقة المحددة مثل السكنية والتجارية والصناعية.

- ✓ **قواعد التنقل والنقل:**

يتم تحديد الطرق ووسائل النقل المثلى للمنطقة المحددة بناءً على عوامل مثل الكثافة السكانية والمرافق العامة.

- ✓ **قواعد الحوكمة العمرانية:**

يتم تحديد مدى التنظيم والتنظيم الحكومي المطلوب لتحقيق أهداف التخطيط الحضري.[35]

2-3-6-2 القواعد الحسابية المتعلقة بالنقل والتنقل :

برنامج Spacelle هو برنامج حاسوبي متخصص في نمذجة النمو الحضري والتخطيط العمراني وتحليل النقل والتنقل. ويمكن استخدامه في تصميم المدن والمناطق الحضرية.

يتضمن البرنامج مجموعة من القواعد الحسابية المتعلقة بالنقل والتنقل، والتي تشمل ما يلي:

- حساب الزمن المتوقع للسفر بين نقاط مختلفة في المدينة، مع الأخذ في الاعتبار العوائق المختلفة مثل الحواجز المرورية والطرق المغلقة.

---

[34] Saadi, N. (2004). Urban planning. Dar El-Nahda Al-Arabiyyah.

[35] Louail, T., et al. (2014). "Spacelle: a web-based spatial data mining platform for urban and regional planning." ISPRS International Journal of Geo-Information.

- حساب الاحتياجات النقلية للسكان في مناطق مختلفة من المدينة، والتي تعتمد على عدد السكان وكثافة السكن ونوعية الأنشطة المختلفة في تلك المناطق.
- حساب العوامل التي تؤثر على استخدام وسائل النقل المختلفة، مثل التكلفة والوقت ومستوى الخدمة المقدمة.
- تقدير عدد الركاب وحجم الحركة المرورية في شبكات النقل المختلفة، مع الأخذ في الاعتبار المسافات المختلفة ونوعية الوسائل المستخدمة.[36]

2-6-3-3 القواعد الحسابية للاختيار:

✓ **قاعدة الاحتياجات الحضرية:**

وتقوم هذه القاعدة على تحديد الاحتياجات الحضرية للمنطقة المحددة، ومن ثم تحديد الأنشطة الحضرية التي يجب توفيرها لتلبية هذه الاحتياجات.

✓ **قاعدة الوصولية:**

وتقوم هذه القاعدة على تحديد مدى سهولة الوصول إلى الأنشطة الحضرية المختلفة، ويتم تحديد هذا المدى بناءً على البنية التحتية المتاحة ووسائل النقل المختلفة المتاحة.

✓ **قاعدة الأرضية الفعلية:**

وتقوم هذه القاعدة على تحديد المساحة الفعلية المتاحة للأنشطة الحضرية داخل المنطقة المحددة، وذلك بالاعتماد على المساحات المتاحة للبناء والأراضي الزراعية والمساحات الخضراء والأماكن المخصصة للحدائق والمنتزهات.

✓ **قاعدة الأراضي الفعلية:**

وتقوم هذه القاعدة على تحديد الأراضي المتاحة للبناء داخل المنطقة المحددة، وذلك بالاعتماد على المساحات المتاحة للبناء والمساحات المحجوزة للطرق والمواقف والمرافق الأخرى.[37]

---

[36] Louail, T., Lenormand, M., Gomez-Lopez, J. D., Herranz, R., & Barthelemy, M. (2015). Modeling the inception of mobility fluxes in urban systems. Nature communications,

[37] Saad, N. (2004). Urban Planning. Dar Al-Nahda Al-Arabiya, p. 201-203.

2-6-3-4 القواعد الحسابية للتكيف أو الاختلاف:

برنامج spacelle يستخدم قواعد حسابية متعددة للتعامل مع التغيرات في البيئة الحضرية، بما في ذلك القواعد الحسابية للتكيف أو الاختلاف (Adaptation Rules). تعمل هذه القواعد على تحديد كيفية تكيف المدينة أو المنطقة الحضرية مع التغيرات التي قد تحدث في الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

وتشمل القواعد الحسابية للتكيف عددًا من العوامل المختلفة، مثل التغيرات في الطلب على العقارات والخدمات الحضرية، والتغيرات في معدلات الهجرة والنمو السكاني، والتغيرات في البنية التحتية والمرافق الحضرية. ويتم تطبيق هذه القواعد الحسابية لتحديث المخططات والتخطيطات الحضرية لتلبية احتياجات المدينة وتوفير بيئة حضرية مستدامة.[38]

2-6-3-5 القواعد الحسابية الاحتمالية

يعتمد برنامج Spacelle على مجموعة من القواعد الحسابية الاحتمالية التي تحدد كيفية احتمالية حدوث الأحداث الحضرية الهامة مثل التغييرات في السكان والتنظيم الحضري والتنمية الاقتصادية. يمكن تفصيل هذه القواعد على النحو التالي:

قواعد احتمالية للنمو السكاني: تستخدم هذه القواعد لتقدير عدد السكان في المناطق الحضرية المختلفة بناءً على النمط التاريخي للنمو السكاني ومعدلات الهجرة والولادات والوفيات وغيرها من العوامل ذات الصلة

قواعد احتمالية للتنظيم الحضري: تستخدم هذه القواعد لتقدير توزيع المنشآت الحضرية في المنطقة المحددة بناءً على الاحتمالات الاحصائية المتاحة وتوزيع المنشآت الحالي.

قواعد احتمالية للتنمية الاقتصادية: تستخدم هذه القواعد لتقدير احتمالية حدوث التغييرات في الاقتصاد المحلي بناءً على العوامل الاقتصادية الحالية وتوجهات التنمية المحتملة.[39]

---

[38] نجيب سعد (2004)، "التخطيط العمراني"، دار النهضة العربية، ص 92-94.

[39] Kwakkel, J. H., & Haasnoot, M. (2019). Exploratory modeling and analysis, an approach for model-based foresight under deep uncertainty. Journal of Environmental Management, 233, 196-209

ويعتمد البرنامج على النمذجة الرياضية للعمليات الحضرية لتحديد تأثيرات هذه العوامل على التنمية الحضرية. وبالتالي، يمكن استخدام هذه القواعد الحسابية لتحديد أفضل الخيارات والسيناريوهات المحتملة للتخطيط الحضري.[40]

2-6-3-6 قواعد تحويل استخدام الأرض

- ✓ **تحديد النقاط:**

يمكن استخدام بيانات الموقع الجغرافي لتحديد النقاط التي يتم فيها تحويل استخدام الأرض. يمكن استخدام إحداثيات النقطة، مثل خطوط الطول والعرض، أو أنظمة الإحداثيات الأخرى، مثل نظام UTM (Universal Transverse Mercator)، لتحديد المواقع بدقة.

- ✓ **تحديد التصنيفات:**

يمكن تعريف التصنيفات المختلفة للاستخدامات الأرضية المراد تحويلها، مثل الزراعة، الصناعة، السكنية، الخدمات، وما إلى ذلك. يمكن تعيين رموز أو قيم رقمية لكل تصنيف ترغب في تحويله.

- ✓ **تطبيق القواعد:**

يمكن استخدام برنامج Spacelle لتطبيق القواعد المحددة على النقاط المحددة. يمكن استخدام واجهة البرنامج المرئية أو الأوامر البرمجية لتحميل البيانات الجغرافية، وتحديد النقاط، وتعيين التصنيفات، وتطبيق قواعد التحويل على الأراضي المحددة.

- ✓ **تحويل الاستخدامات الأرضية:**

بعد تطبيق القواعد، يمكن لبرنامج Spacelle تحويل استخدامات الأراضي المحددة وفقاً للتصنيفات المحددة. يمكن أن تكون النتائج في شكل طبقات خرائط جغرافية أو بيانات رقمية تحمل قيم التصنيفات المحدثة.[41]

---

[40] : نظام دعم القرار الحضري على أساس الأسس العلمية". الطبعة الثانية. المجتمع الأمريكي Spacelis تيموثي برانتلي وكيفين لينش، 2002. " للمخططين الحضريين.

[41] Langlois P. Les automates cellulaires pour la modélisation des systèmes spatiaux, in Y. Guermond (dir), Modélisations géographie, Déterminismes et complexités, 2005, Chap5,

2-7 كيفية عمل الأوتومات سيلولار و برنامج "سباسيل" [42]

إن الأوتومات سيلولار هو ألية برمجة تسمح بإعادة إنتاج الفضاءات والمساحات تفاعليا، وهذا بمرور الوقت وفقًا لقواعد تغيير معينة (تُضبط سلفا من الملاحظة ومن قواعد الحساب). يتم تغيير الخلية (أ) عند تاريخ (t+1)، وهنا يتم إعادة حساب حالة جميع الخلايا ألياً وفق قواعد التحول والتغيير وبالتالي، يتم التنافس بين الخلايا المختلفة وفق قوة التغيير التي تمنح لخلية ما حق التغيير. تجدر الإشارة الى أن حالة الخلية وجوارها مرتبط ببرمجة من قبل المستخدم (Greene et Penn, 1997).

نعتبر أن شكل مور والمتكون من (8 خلايا جوار) هو الأكثر تمثيلا لحالتنا، مقارنةً مع نموذج فون-نيومان (4 خلايا جوار)[43] (الشكل.11).

Topologie	Continue	Grille	Graphe
Voisinage (distance 1)	d = 1	Moore / Von Neumann	

الشكل 11: شبكة نيومان و مور

المصدر: Taillandier et al., cybergeo, 2014

1-7-2 المفاهيم الأساسية "سباسل"

سباسل "**SpaCelle**" هو مختصر من نظام الإنتاج الأوتومات سيلولار البيئي (Système de **P**roduction d'**A**utomate **CELL**ulaire **E**nvironnemental) وطوّره صاحبه باتريس لونقلوا Langlois ،Université de Rouen – Laboratoire MTG من جامعة رووا الفرنسية Patrice)، و هو نظام ديناميكي يعمل على مجال شبكي (مربع أو سداسي) يسمى الخلايا. وقد طور فكرته الأولى من لعبة الحياة.

---

[42] التغييرات العمرانية في الأحياء السكنية الجماعية في الجزائر: تـطوير نموذج تحليل، نمذجة ومحاكاة اعادة الإنتاج العمراني- دراسة حالة حي الأمل ببسكرة. أطروحة دكتوراه، هـــيمة عمارة (جامعة فرحات عباس/ جامعة باريس12)، ص 236-249.

[43] Von Neumann, J (1966).Theory of Self-Reproducing Automata, University of Illinois, Press, Urbana, IL, USA, p.204.

يعتمد النظام على المعرفة المجالية والمكانية والتي يمكن للمستخدم استخلاص قواعد اعادة الانتاج بملاحظة التغييرات على الميدان لفترة معينة، وبالتالي استنساخ نموذج ألي للمحاكاة.[44]

كل خلية في حالة أولية معينة يمكن أن تتطور مع مرور الوقت وفقًا للقواعد المحددة. والتي تجعلها ديناميكية للحفاظ على "حياتها" (الحفاظ على الحالة السابقة) أو "موتها" (الانتقال من حالة استخدام المجال إلى أخرى). كل خلية لديها، وفقا لفئتها، قوة الحياة القصوى عند الولادة وتنخفض مع دورة حياتها "حتى الموت"؛ اذ تواجه قوة الحياة (والتي هي في الأساس احتمال الحياة او الموت) اذ في كل لحظة القوى البيئية المنافسة (احتمال الحياة) والتي يمكن أن تأخذ مكانها أو تبقي على حالتها.

نسمي الخلية C (j،i) جزءًا منتظمًا من الفضاء (المربع ، السداسي) يتم تعريفه من خلال إحداثياته (j،i) مع إعطاء رقم الصف i والعمود j ، مع تقسيم المجال إلى قسم يشكل رصف منتظم (مصفوفة). السطر الأول هو في الأعلى، ويكون السطر الأخير في الأسفل ويتم ترقيم الأعمدة من اليسار إلى اليمين. يتم توفير كل خلية C (j،i) في كل لحظة (t) بالحالة X = Eij (t) وهي قيمة نوعية.

1-1-7-2. مبادئ تشغيل سباسل

هو نظام مبني على التحديد و التجديد المجالي، يسمح ببناء نموذج آلي ديناميكي تفاعلي يعمل على اعادة الإنتاج في شبكات مربعة، حالة دراستنا، أو خلايا سداسية في حالات أخرى، تسمى خلايا.[45]

يمكن ادخال جميع البيانات المجالية سواء:

أ. إدخالات على الشاشة مباشرة

ب. جلب من جدول نصي.

بالنسبة لحالة دراستنا لا بد من معالجة مشكلة استراد مخطط الكتلة بطبعة (ac2.) و من ثم الولوج ألياً للبرنامج و البدئ في المحاكاة، مما يسهّل عملة معالجة المحاكاة بسهولة وفق برنامج سباسل.

بعد ادخال مخطط الكتلة لبرنامج سباسل تبدأ عملية المعالجة بعد ملأ :

- تحديد تخصيص كل خلية.

---

[44] Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687–705.

[45] Schadschneider, A (2001). Cellular Automaton Approach to Pedestrian Dynamics – Theory, “Pedestrian and Evacuation Dynamics”. Sharma, (Ed.), Springer (2):70–85.

- مدة الحياة لكل خلية.
- قواعد الانتقال من حالة إلى حالة أخرى (الانتقال).

و هنا يبدأ الأوتومات سيلولار "سباسل" عملية تحويل الخلايا تفاعليا فيما بينها.

يأخذ الأوتومات سيلولار بعين الاعتبار مفهوم البيئة المرتبطة بالخلية (i).

وهكذا ، وفقا لصاحبه لونقلوا يمكن تصور اثنين من المجال لتحديد هذا المفهوم المجالي المقسم الى خلايا.[46]

التعريف 1: البيئة المترية هي مجموعة الخلايا الموجودة في قطر دائرة، اين يمثل نصف القطر R البعد على الخلية (i) (وفقا للمسافة الإقليدية المعتادة).

التعريف 2: البيئة الطوبولوجية هي مجموعة الخلايا المتجاورة إلى(i)، أين يلعب شكل الخلايا دورًا مهمًا ؛و هنا الفضاء ليس متساويًا.

في حالة دراستنا، تكون البيئة المرتبطة بالخلية (i) متريّة دومًا (سنستخدم أيضًا مصطلح التخصيص العمراني للخلية و تخصيصات الجوار).

لكل خلية، وفقا لفئتها، قوة استغلال لأجَل غير مسمى (مثال: العمارات) أو قوة الحياة التي تنخفض تحت تأثير بيئتها (مثال: مسار المارة، الفضاء الخارجي.. الخ). وتواجه هذه "قوة الحياة" في كل لحظة قوى بيئية منافسة تحت تأثير الخصائص المورفولوجية، والتي يمكن أن تطيل أو تقصر من حياتها، و بالتالي، تقوم بإعادة استخدامها و تعويضها بحالة تخصيص أخرى (إنتاجها او استنساخها).

تحدد القواعد الظروف البيئية التي تؤثر على كل خلية و حالة :

- حياتها: الحفاظ على التخصيص لفترة غير محددة، أو
- موتها: الانتقال من تخصيص إلى أخرى.

إن نموذج اعادة الإنتاج العمراني الذي يقدمه برنامج "سباسل" هو أبسط الأنظمة الأساسية للأوتومات سيلولار ، والذي يمكن للمستخدم تعريف محتواها وتشغيلها بشكل بسيط.

[46] Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

كل خلية في حالة استخدام معين يمكن أن تتطور مع مرور الوقت وفقا للقواعد التفاعلية في محيطها، و التي تعتبر قواعد المحددة التغييرات.

تجعل هذه القواعد من الممكن تحديد الظروف البيئية التي تعمل على كل خلية وحالة تخصيصها العمراني، أو انتقالها من تخصيص لآخر. كل خلية لديها، وفقا لفئتها، قوة الحياة (في الخطة الأولية) التي تواجه في كل لحظة القوى البيئية التي يمكن أن تؤدي الى تغييرها.

على سبيل المثال، يمكننا أن نقرر أن "موت" خلية من نوع "مساحة خضراء" هو تحويلها إلى "مساحة لعب الأطفال" أو " فضاء مبني". كما يمكن استخدام هذه التحولات لإعادة التوزيع المجال-الوظيفي و تقييم بعد الشغل.

لذلك، في حالة الخلية (n)، و التي لديها جوار منافس لها (وفق قاعدة حسابية)، فان الخلية قابلة للتجديد أليا من قبل قواعد حساب أعدت سلفا من قبل المستخدم، و هو ما نحاول الإجابة عليه (كفرضية ثانية لدراستنا).

2-1-7-2 .مكونات الأوتومات سيلولار (AC) برنامج "سباسل"

- ✓ **المجال الرياضي:**

يتم تعريف الأوتومات سيلولار من خلال المجال (U، V، E، F)، حيث U: هو مجموع خلايا الشبكة (المجال)، V: مجموع الجوار (المحيط)- و يكون متري او تيبولوجي، E: مجموع الحالات، و اخيرا F: مجموعة التفاعلات الوظيفية (التنافس و الانتقال).[47]

الصيغة الرياضية محددة وفق برنامج سباسيل [48]كالتالي:

$$AC = (\{U, V\}, \{E, F\})$$

$$U = \{U1, U2, U3...Un\}, V = \{V1, V2, V3...Vn\},$$

$$E = \{E1, E2, E3...En\}$$

F = مجموعة التحولات بين الحالات المختلفة، على أساس تنافسي {S1 <S2}، ({U، V}: العناصر الهيكلية ، {E، F}: عناصر العمليات.

[47] Takeyama, M et Couclelis, H (1997). Map dynamics : integrating cellular automata and GIS through Geo-Algebra ; Int. J, geographical, Information Science 11(1):73-91.

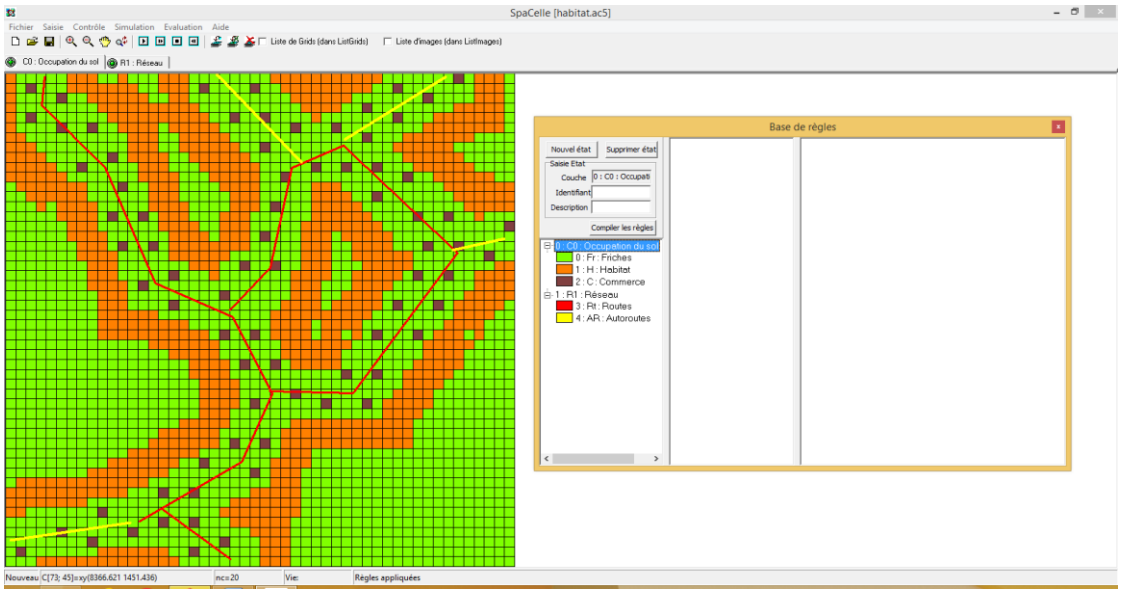
[48] Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

✓ **وحدة الفضاء:**

مجال الأوتومات (E) يمثل الخلايا في مجال مغلق و المحددة بالعلاقة الرياضية التالية:

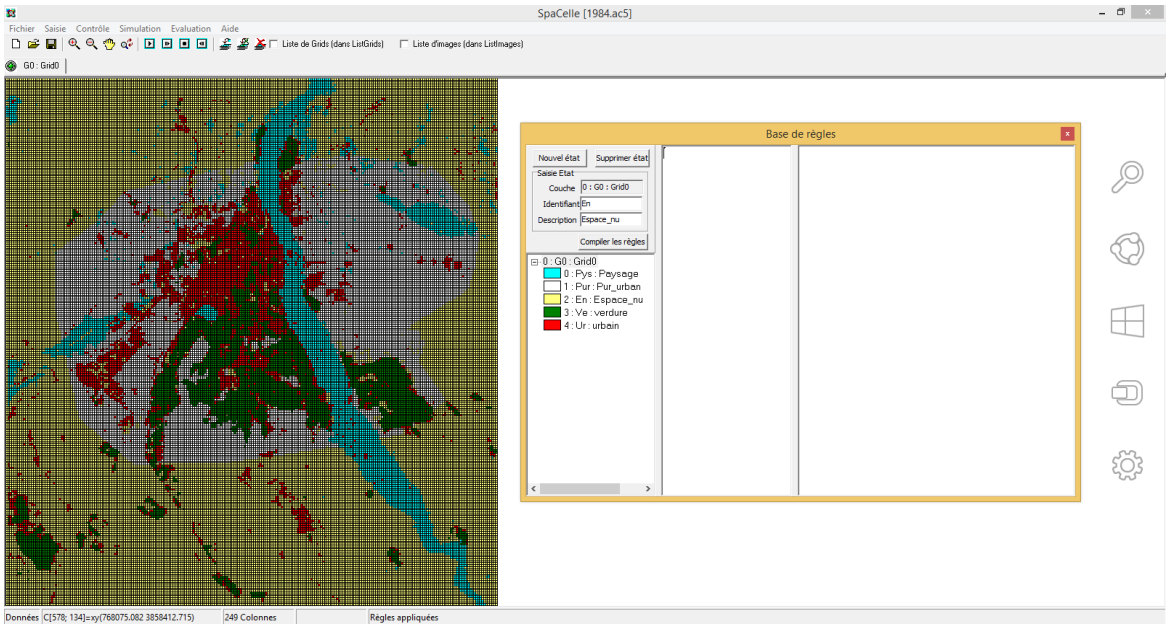
$$E= \sum C(Si)= \sum (Si,Nj)$$ **، حيث**

$\sum C(Si)$: يمثل مجموع الفئات لمجموع الحالات الموجودة، و هنا نشير الى أن الفئة هي عدد الخلايا و التي لها نفس الحالة.



المصدر: (Langlois et Phipps, 1997).

(Nj): عدد الخلايا (Si) و التي يتم تعريفها من قبل المستخدم، كما أن (Si) هي الحالات المحددة وفق استخدامات الأرض، مثال (الشكل12): 1. الفضاء الفيزيائي، 2. الضاحية، 3. الفضاءات الجرداء، 4. المساحات الخضراء، 5. الكتلة المبنية.



الشكل 12:التمثيل الخلوي للفضاءات العمرانية لمدينة بسكرة 1984، وفق برنامج سباسيل.

المصدر: الطالب،2023

- ✓ **الحالات (Si):**

و هي تخصيصات الخلايا من (عمارات، مساحة خضراء، ... طرق و تأثيرها بالوجود أو الغياب)، لكل خلية حالة و علاقات تفاعلية مع حالات خلايا أخرى، مثال تجاور التخصيصات العمرانية.

- ✓ **البيئة:**

يحددها وجود أو عدم وجود جوار (محيط) ذو خصائص مجالية، مورفولوجية او وظيفية مؤثرة على الخلية، وبالتالي يعمل على ربط علاقة تفاعلية متبادلة و متداخلة بين استخدامات الأرض مع مرور الوقت.

- ✓ **الانتقال:**

كل لحظة تتعرض فيها كل خلية لقوى التغيير أو القوى الانتقالية (F1، F2 ...، FK)، و التي تأتي من بيئته.

- ✓ **الحياة:**

من الناحية النظرية، يتم تعريفها بواسطة الصيغة التالية:

F (X1>X2) =(عمر الحياة/عمر الحياة الأقصى)-1)

عمليا، كل خلية لديها وقت للحياة، يتعرض في وقت لاحق إلى تأثيرات البيئية المنافسة و المؤثرة، وبالتالي فإن الانتقال مربوط بالتنافس في مجال الجوار. و قد تم تحديد شكل التغير وفق الوقت من مرحلة (t) الى مرحلة (t+1) ، و التي حددت في حالة دراستنا بـ 10 سنوات- مثال لتحول المساحة الحرة الى مساحة خضراء- (النتيجة المستخلصة من الملاحظة الميدانية للتغييرات حي الأمل).

✓ **الكثافة:**

حساب كثافة الجوار- في حدود نصف القطر (R)- المكونة من عدة أصناف من الحالات S1، S2، ...،Sk ،بالنسبة لحالتنا تعرف الكثافة بحجم حالات التغيرات العمرانية. تحسب كثافة التغييرات بالعلاقة التالية:

$$R = A(i)=1/\ nY,\ ou,\ (1+d/R)/\ nY$$

nY: و هي نسبة التغيرات لحالة Y في مجمل المجال.

DE(Y): و هي العلاقة التي يمكن ان تفرز قيمة 0 أو 1 التي تؤول لـ p

DE (Y, Max): تسقيف كثافة التغييرات (n = Max) بين قيم (0 و 1)، تبرز قيمة 1 اذا كانت التغييرات لا توجد، و تأخذ قيمة 0 اذا كانت التغيرات في قيمتها القصوي (Max)، اذا:

DE (Y, Min, Max): تأخذ قيمة 1 اذا الكثافة Y موجودة بين الهامش [Min, Max]، و تأخذ قيمة 0

2-7-1-3. حسابات التحول و الانتقال حسب برنامج "سباسل "

2-7-1-3-1 الرؤية-وجود وغياب الجوار

✓ **تأثير وجود الجوار**

PV (R, S): و يمثل قيمة التفاعل و يحسب نسبة وجود خصائص مورفولوجية قصوى للرؤية VGA (الاندماج، الارتباط) لحالة (S) في المحيط الدائري من نصف القطر (r) حول الخلية (i).

يتم تعريف قيمته من خلال تواتر وجود حالة تخصيص معين (S) على مركزه الخلية (i)، والتي نصف قطرها (R)، وهنا قوة الخلية تحسب بواسطة دالة تتناقص بالبعد على المركز.

وبعبارة اخرى فهي تُحسب حسب نسبة قوة الحالة (S) في مجال نصف قطره (r) حول الخلية (i) (وفق قوة الحياة و التي تمثل بدورها العلاقة النسبية بين عمر الحياة الفعلي و الأقصى).

يتم حساب هذه القوة بواسطة المعادلة التالية[49]:

$$PV_j(Y,r) = \frac{\sum_{i \in V_j} p_j(i)\delta(i, V_j \cap Y)}{\sum_{i \in V_j} \delta(i, V_j)}$$

حيث تمثل "j" الخلية التي يتم حساب قيمة تأثير وجود الجوار فيها، "Y" تمثل مجموعة الخلايا المكونة لمختلف استخدامات المجال (Y =Y1 ، Y2، ...،Yk).

Vj: الخلية المركزية (j)، و التي نصف قطرها (r)

عادةً، تُظهر نتائج القاعدة الرياضية انحداراً خطياً من وسط الخلية (أين قوة حياتها تساوي 1، بمعنيd تساوي 0) الى المحيط الأقصى للجوار (أين قوة حياتها تساوي 0).

- ✓ **تأثير غياب الجوار**

AV (R, S): ترتبط هذه العلاقة بغياب جوار معية لخلية مركزية (i)، و التي نصف القطر (r)، داخل مجال (S).

يتم حساب التفاعل وفقا للصيغة التالية:

$$AV(S,R) = 1 - PV(S,R)$$

و بعبارة اخرى، يمثل قيمة التفاعل و الذي يحسب نسبة غياب خصائص مورفولوجية قصوى للرؤية و الموصلية (VGA : الاندماج، الارتباط) لحالة (S) في محيط دائري نصف قطره (r) حول الخلية (i). اذا ترتبط هذه العلاقة بغياب جوار نتيجة العلاقة النسبية في نتيجة حساب قوة حياته الفعلية مقارنة بعمره الأقصى.

2-3-1-7-2 الموصلية

AC (R, S): القاعدة الرياضية التي تحسب الموصلية (ALA: الاندماج، والارتباط) لحالة (S)في المحيط الدائري من نصف القطر (r) حول الخلية (i)، بالعلاقة التالية:

$$A(i) = 1/(1+d/R)$$

[49] Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

أين:

d: هي المسافة من الخلية (i) في مجال نصف قطره (r). تجذر الإشارة الى أن معيار الموصلية يأخذ قيم قصوى مع تناقص المسافة d، على سبيل المثال:

من المفترض أن (i) (خلية واحدة)، في مجال مورفولوجي (S)، حيث تقدر قيمة المسافة d بين الخلية (i) و مجالها المورفولوجي المؤثر (R) = 8 ، تحسب الموصلية كما يلي:

$$A(i) = 1 / (1 + 1/8) = 0.88$$

3-3-1-7-2 حساب قوة الانتقال

الانتقال هو إمكانية أن تكون الخلية قادرة على الانتقال من لحظة إلى أخرى، من الحالة X إلى حالة Z (و تكتب "X> Z"). إن احتمالية الانتقال (أو قوة الانتقال) هي دالة p (e1, e2) لمجموعة E×E و المحصورة بين [0, 1]، و التي تعطي احتمال ان تنتقل الخلية (i) و هي في حالة e1 الى حالة e2.

و تحسب قوة الانتقال بالعلاقة التالية:

$$F(X > Z_i) = \frac{\sum_{i=1}^{k} \lambda_i P_i}{\sum_{i=1}^{k} \lambda_i}$$

أين:

$$Pi = \prod_{j=1}^{k_i} F_j(S_j, R_j)$$

تظهر القوى علاقة الانتقال بالجوار وفق التفاعلات التنافسية لقوة الحياة، و التي تترجمها العلاقة التالية:

$$F(X > Z_1), F(X > Z_2), \ldots, F(X > Z_k)$$

اذا كانت قوة الحياة أكثر من قوة انتقالها فسوف تبقي على حالها، أمّا اذا كانت أقل من قوة انتقالها فسوف تتغير وفق القاعدة الرياضية التالية:

$$X>Z = \gamma_1 F_1(Y1,R1) + \gamma_2 F_2(Y2,R2)*F3(Y3,R3)*F4(Y4,R4) + \ldots + \gamma_k F_k (Yk,Rk)$$

حددت حالات التحول التفاعلية بين الخلايا كالتالي:

- EV (Y, R): وجود جوار واحد للخلية Y، بنصف قطر (r). يمكن ان تعطى العلاقة قيمة 1 او قيمة 0.
- RV (Y, R): (ملأ الجوار) اذا كامل الخلايا للجوار بنصف قطر R و المنتمي الى الحالة Y، اذا RV تعطي القيمة 1، أو تأخذ قيمة 0
- ZV (Y, R): (صفر خلية في الجوار) اذا كانت لا توجد أي خلية للحالة Y في الجوار بنصف قطر R، العلاقة EV تعطي قيمة 1، أو تأخذ قيمة 0
- PV (Y, R): (تواجد بالجوار) اذا كانت العلاقة و التي تحسب قوة تواجد الحالة Y في الجوار بنصف قطر R، و هي تعبر على العلاقة النسبية بين حجم حالة Y ، و المتواجدة في جوار معين، بالنسبة لحجم الجوار الكلي.
- PV (Y, R, Min, Max): يأخذ قيمة 1 اذا كانت نسبة تواجد Y تقع في هامش قيمة (أدنى، أقصي).

مثال [50]:

خلية يبلغ عمرها 51 عامًا بحد أقصى للسن 99 عامًا.

قوة حياتها تساوي W = 1- 99/51 = 48.5 ٪

نفترض أن (i) في حالة معينة x: نعتبر القاعدتين R1 و R2 من الانتقال:

PV = x> y (3 ،y)
PV = x> z (3 ،z)

تطبيق القواعد على الخلية وفق القوى F1 و F2 المتنافسة مع قوة الحياة W.

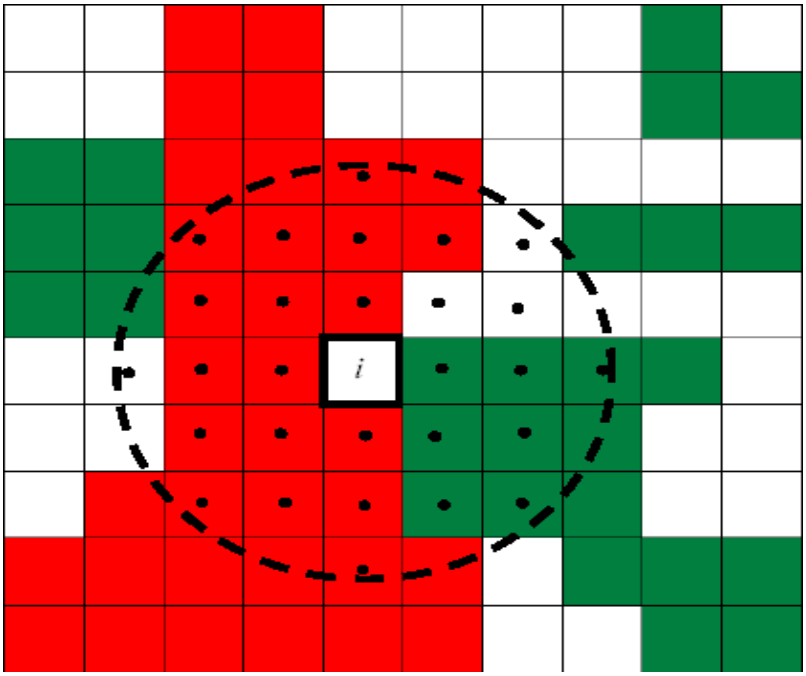
نفترض ان (x باللون الأبيض)، (y باللون الأحمر) و (z باللون الأخضر).

القطر حول الخلية (i) يمثل محيط مكون من 28 خلية (17نوع y حمراء، 7 نوع z خضراء، و 4 بيضاء نوع x)

[50] Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

بالنسبة للقاعدة R1، تعطي الدالة PV قوة انتقال p1=48 ٪ و القاعدة R2 ، والقوة المرتبطة بها هي p2=33 ٪ في الوقت (t)، حيث يبلغ عمر الخلية 51 ، وهنا قوة الحياة التي تساوي W= 48.5٪ تحافظ على حالتها.

من ناحية أخرى في (t+1) تنقلب قوة حياتها إلى (W)=1- 99/52 = 47.5٪ ، ومن ثم تنتقل الخلية في الحالة ٧ (أحمر) (الشكل.13).



الشكل 13:قوة الانتقال في مساحة تنافسية.

المصدر: Langlois et Phipps, 1997

2-7-1-4. صيغة برمجة "سباسل"

تعتمد لغة برنامج "سباسل" على صيغة كتابة أدبية بسيطة، و التي تتعلق بالأساس بتحديد مدة الحياة متمثلة في:

- DI: حياة لانهائية
- DF: المدة الثابتة
- DA: المدة العشوائية للتوقعات

بعد تحديد مدة الحياة يتم كتابة قواعد الانتقال (التفاعلية) البسيطة بين حالات الخلايا، و التي تكتب كالتالي :

Pur>Ur=EV(Ur,5)+PV(Pur,4)+PV(Ve,3)+EV(Ro,2)

يقصد بالعبارة التالية: " مجالات الضاحية تستطيع ان تتحول الى مجالات عمرانية، لو أن هناك جوار موجود لمساحة عمرانية في حدود مجال 5 وحدات (خلايا)، اضافة جوار مجالات ضاحية في حدود 4 وحدات، اضافة الى جوار مجالات مساحات خضراء في حدود 3 وحدات، مع جوار موجود لطريق في حدود 2 وحدات (بمعني خاصية للموصلية قريبة بما يكفي (في حدود نصف القطر لا يقل عن2 خلايا)".

هناك فئتان من القواعد: القواعد التي تستجيب للشروط الداخلية للتفاعلات الخلوية، (قواعد الحياة) والقواعد التي تتفاعل مع محيط خارجية مؤثر، هذه الأخيرة نطبقها في حالة دراستنا أين حركة المارة و الخصائص المورفولوجية تعتبر أساس قواعد الانتقال.

نأخذ مثال على صياغة قاعدة الانتقال : "المساحة المفتوحة (EL) المحاذية للخلية المبنية، يمكن تحولها إلى مساحة خضراء (EV) عندما يكون هناك مجال بخاصية مورفولوجية قوية في محيط نصف قطر (R)".

يتم تحديد صيغ النمذجة من نتائج الملاحظة و التحليلات المختلفة، أهمها : تحليل التركيب المورفولوجي (البيانات الكمية للشبكة المترية الطيفية) التي تم وضعها في صيغة لغة برنامج سباسيل (الشكل.).

الجدول: 1 اللغة البرمجية وفق برنامج سباسيل.

الحالة	مدة الحياة	الصيغة	القاعدة	الترجمة اللغوية
	مدة حياة واشتغال الى ما لا نهاية		**Pur>Ur=EV(Ur,5) +PV(Pur,4) +PV(Ve,3) +EV(Ro,2)**	مجالات الضاحية تستطيع ان تتحول الى مجالات عمرانية، لو أن هناك جوار موجود لمساحة عمرانية في حدود مجال 5 وحدات (خلايا)، اضافة جوار مجالات ضاحية في حدود 4 وحدات، اضافة الى جوار مجالات

الكتلة المبنية		Ur>Ur=DI	Ve>Ur=PV(Ur,0)+PV(Pur,1)+EV(Inf,2)+PV(Ro,1)	مساحات خضراء في حدود 3 وحدات، مع جوار موجود لطريق في حدود 2 وحدات. المجالات الخضراء تستطيع ان تتحول الى مجالات عمرانية، لو أن هناك جوار منطقة عمرانية في متلاصقة (0خلية)، اضافة الى جوار منطقة ضاحية عمرانية في حدود 1 خلية، اضافة الى وجود بنية قاعدية في حدود 2 خلية، اضافة الى جوار طريق في حدود 1 خلية.
البنية القاعدية (المنطقة الصناعية، النجهيزات الكبري، المنشآت الفنية ...)	مدة حياة واشتغال لا تتعدي 50 سنة	Inf>Inf=DF(50)	Pur>Inf=PV(Ur,2) +PV(Pur,1) +PV(Ve,1) +EV(Ro,5) Ve>Inf=PV(Pur,5) +PV(Ur,2) +PV(Ro,1)	مجالات الضاحية تستطيع ان تتحول الى مجالات بنية قاعدية، اضافة جوار مجالات عمرانية في حدود 2 وحدات، اضافة الى جوار مجالات ضاحية في حدود 1 وحدات، اضافة الى جوار مجالات مساحات خضراء في حدود 1 وحدات. المجالات الخضراء تستطيع ان تتحول الى مجالات بنية قاعدية، لو أن هناك جوار مجالات الضاحية في حدود 5 وحدات، اضافة الى جوار مجالات عمرانية في حدود 2 خلية، ، مع

				جوار موجود لطريق في حدود 1 وحدات.
الضواحي العمرانية	مدة حياة واشتغال لا تتعدي 30 سنة	**Pur>Pur =DF(30)**	**Pur>Ur=EV(Ur,5) +PV(Pur,4) +PV(Ve,3) +EV(Ro,2)** **Pur>Inf=PV(Ur,2) +PV(Pur,1) +PV(Ve,1) +EV(Ro,5)** **En>Pur=PV(Pur,10) +PV(En,5) +EV(Ur,4) +EV(Ve,2)**	مجالات الضاحية تستطيع ان تتحول الى مجالات عمرانية، لو أن هناك جوار موجود لمساحة عمرانية في حدود مجال 5 وحدات (خلايا)، اضافة جوار مجالات ضاحية في حدود 4 وحدات، اضافة الى جوار مجالات مساحات خضراء في حدود 3 وحدات، مع جوار موجود لطريق في حدود 2 وحدات. مجالات الضاحية تستطيع ان تتحول الى مجالات بنية قاعدية، لو أن هناك جوار مجالات عمرانية في حدود 2 وحدات، اضافة الى جوار مجالات ضاحية في حدود 1 وحدات، اضافة الى جوار موجود طريق في حدود 5 وحدات. مجالات فارغة تستطيع ان تتحول الى مجلات ضاحية، لو ان هناك في الجوار مجلات ضاحية في حدود 10 وحدات،

				إضافة الى جوار مجلات فارغة في حدود 5 وحدات، إضافة الى وجوود جوار المجالات الخضراء تستطيع ان تتحول الى مجالات الضاحية، لو ان هناك جوار موجود مجالات الضاحية في حدود 0 خلية، إضافة الى جوار مجالات عمرانية في حدود 1 وحدة، إضافة الى جوار طريق في حدود 0 خلية.
			Ve>Pur=EV(Pur,0) +PV(Ur,1) +PV(Ro,0)	
الفضاءات الجرداء	مدة حياة واشتغال لا تتعدي 100 سنة	**En>En=DF(100)**	**En>Ve=EV(Ve,1)+PV(Ur,10)+PV(Pur,5)**	المجلات الفارغة تستطيع ان تتحول الى المجال الضاحية، لو ان جوار المجال الضاحية في حدود 10 وحدة، إضافة اجوار مجال فارغ في حدود 5 خلية، إضافة الجوار الموجود المجال العمراني في حدود 4 وحدات، إضافة الى الجوار الموجود المجلات الأخضر في حدود 2 وحدات. المجالات الفارغة تستطيع ان تتحول الى الطرق، لو ان في الجوار الموجود المجلات الفارغة و الضحية في حدود 0 خلية، إضافة الى جوار المجال العمراني 5 وحدات.
			En>Pur=PV(Pur,10)+PV(En,5)+EV(Ur,4)+EV(Ve,2)	

			En>Ro=EV(En+Pur,0)+PV(Ur,5) **En>Ro=5PV(Pur,10)+PV(En,0)+EV(Ur,0)+EV(Ve,0)**	المجالات الفارغة تستطيع ان تتحول الى الطرق، لو ان5 جوار المجلات الضاحية في حدود10 وحدات ،إضافة الجوار المجال الفارغ في0 خلية،إضافة الى جوار موجود لمجال العمراني في حدود 0خلية، إضافة الى جوار موجود لمجال الأخضر في حدود 0 خلية.
الطرق	مدة حياة واشتغال الى ما لانهاية	**Ro>Ro=DI**	**En>Ro=EV(En+Pur,0)+PV(Ur,5)** **En>Ro=5PV(Pur,10)+PV(En,0)+EV(Ur,0)+EV(Ve,0)**	المجالات الفارغة تستطيع ان تتحول الى الطرق، لو ان في الجوار الموجود المجلات الفارغة و الضحية في حدود 0 خلية، إضافة الى جوار المجال العمراني 5 وحدات. المجالات الفارغة تستطيع ان تتحول الى الطرق، لو ان5 جوار المجلات الضاحية في حدود10 وحدات ،إضافة الجوار المجال الفارغ في0 خلية،إضافة الى جوار موجود لمجال العمراني في حدود 0خلية، إضافة الى جوار موجود لمجال الأخضر في حدود 0 خلية.
المجالات الفيزيائية	مدة حياة واشتغال الى ما لانهاية	**Pys>Pys=DI**	غير قابل للتحول او التأثير او التأثر	غير قابل للتحول او التأثير او التأثر

المساحات الخضراء	مدة حياة واشتغال لا تتعدي 50 سنة	**Ve>Ve= DF(50)**	**En>Ve=EV(Ve,1)+PV(Ur, 10)+PV(Pur,5)**	المجالات الفارغة تستطيع ان تتحول الى المجلات الخضراء، لو ان جوار موجود المجال الأخضر في حدود 1 خلية، إضافة الى جوار المجال العمراني في حدود 10 وحدة، إضافة الى جوار مجالات الضاحية في حدود 5 وحدات.

خاتمة :

في ختام هذا الفصل، تمت مناقشة مجموعة من المواضيع المهمة في مجال الأتومات سيلولار وبرامج محاكاة الأتومات سيلولار، بالإضافة إلى استخدامات برنامج سبايسال في إعادة استخدام الأراضي. تم توضيح المفاهيم والمصطلحات المتعلقة بهذه المجالات، وتم استعراض أهمية تطبيقاتها في تحليل وتنبؤ التغيرات المكانية والزمانية في المجتمعات والمدن.

قد تعلمنا كيفية تجزئة الفضاء إلى خلايا صغيرة وتطبيق القواعد عليها لمحاكاة التغيرات والتطورات في الأنظمة المعقدة. كما قد تعرفنا على برنامج سبايسال ومدى قدرته في نمذجة المشاهد الحضرية والبيئية، وتحليل تغيراتها على مدار الزمن.

وفي النهاية، تمت مناقشة بعض الأمثلة النظرية التي توضح تطبيقات الأتومات سيلولار وبرامج المحاكاة في مجال التخطيط العمراني واستخدامات الأراضي. تم تسليط الضوء على كيفية استخدام هذه المفاهيم والأدوات لتحليل وتنبؤ التغيرات في المجتمعات والمدن، وكيف يمكنها أن تساهم في اتخاذ القرارات المستنيرة وتطوير سيناريوهات مستقبلية للتنمية العمرانية.

من خلال اكتسابنا لهذه المعرفة، يمكننا توجيه جهودنا نحو تطوير استراتيجيات فعالة ومستدامة للتخطيط العمراني، وتحقيق تحسين مستدام في جودة الحياة في المجتمعات الحضرية. إن فهمنا العميق للأتومات سيلولار وبرامج المحاكاة يمكن أن يكون أساسًا قويًا لتعزيز التنمية المستدامة والاستدامة البيئية في المدن المستقبلية.

الفصل الثالث

التطبيقي

مقدمة:

تعد الدراسة العمرانية والديمغرافية والاقتصادية والاجتماعية أمورًا أساسية في إطار التخطيط المستقبلي لتطوير وتحسين مدينة بسكرة. من خلال هذه الدراسات، يتم تحديد الاحتياجات الأساسية التي تساهم في توفير حياة راقية ورفاهية مستدامة للمواطنين.

تشمل الدراسة العمرانية تحليل استخدامات الأرض وتصميم المدن والبنية التحتية والتخطيط الحضري لضمان تنظيم المساحات العامة والمرافق العامة والمساكن والمناطق التجارية والصناعية بشكل فعال ومنسق.

بالإضافة إلى ذلك، تتضمن الدراسة الديمغرافية تحليل وفهم التغيرات في السكان والنمو السكاني والتركيب العمراني للسكان في مدينة بسكرة. تعزز هذه الدراسة فهمنا لاحتياجات السكان ومتطلباتهم الاجتماعية والاقتصادية، وتساعد في توجيه السياسات والبرامج التنموية المستقبلية.

بالإضافة إلى ذلك، الدراسة الاقتصادية والاجتماعية لتحليل حالة الاقتصاد المحلي والتوزيع العادل للثروة والفرص الاقتصادية. تساهم هذه الدراسات في تحديد السياسات الاقتصادية والاجتماعية الفعالة والمستدامة التي تعزز التنمية والازدهار في المدينة.

3-1 تقديم عام لمدينة بسكرة:

3-1-1 نبذة تاريخية:

"مرت مدينة بسكرة بالعديد من الأحداث التاريخية منذ نشأتها فقد عاشت العديد من الحضارات القديمة كالحضارة الرومانية، وصولا الى الفتح الإسلامي على يد الفاتح عقبة بن نافع سنة 682م.

خـلال الأعوام 1430-1451م خضعت المنطقة للأتراك العثمانيين. وفي سنة 1710 م كتب الرحالة العربي مولدي أحمد عن بسكرة و قال أنها منطقة آهلة بالسكان، تتميز بموقع خاص بين التل و الصحراء زاد في غناها، تملك أموالا كثيرة، التجارة نشيطة والزراعة مزدهرة.

في سنة 1844م كان الدخول الفعلي للاستعمار الفرنسي في المدينة، حيث قامت ثورة الزعاطشة سنة 1849م بقيادة المجاهد بوزيان، والتي خلفت الكثير من الشهداء. وبقيت المدينة تحت الاستعمار الفرنسي الى سنة 1962م حيث استقلت الجزائر ونالت حريتها. أصبحت المدينة مقرا للولاية سنة 1974م."[51]

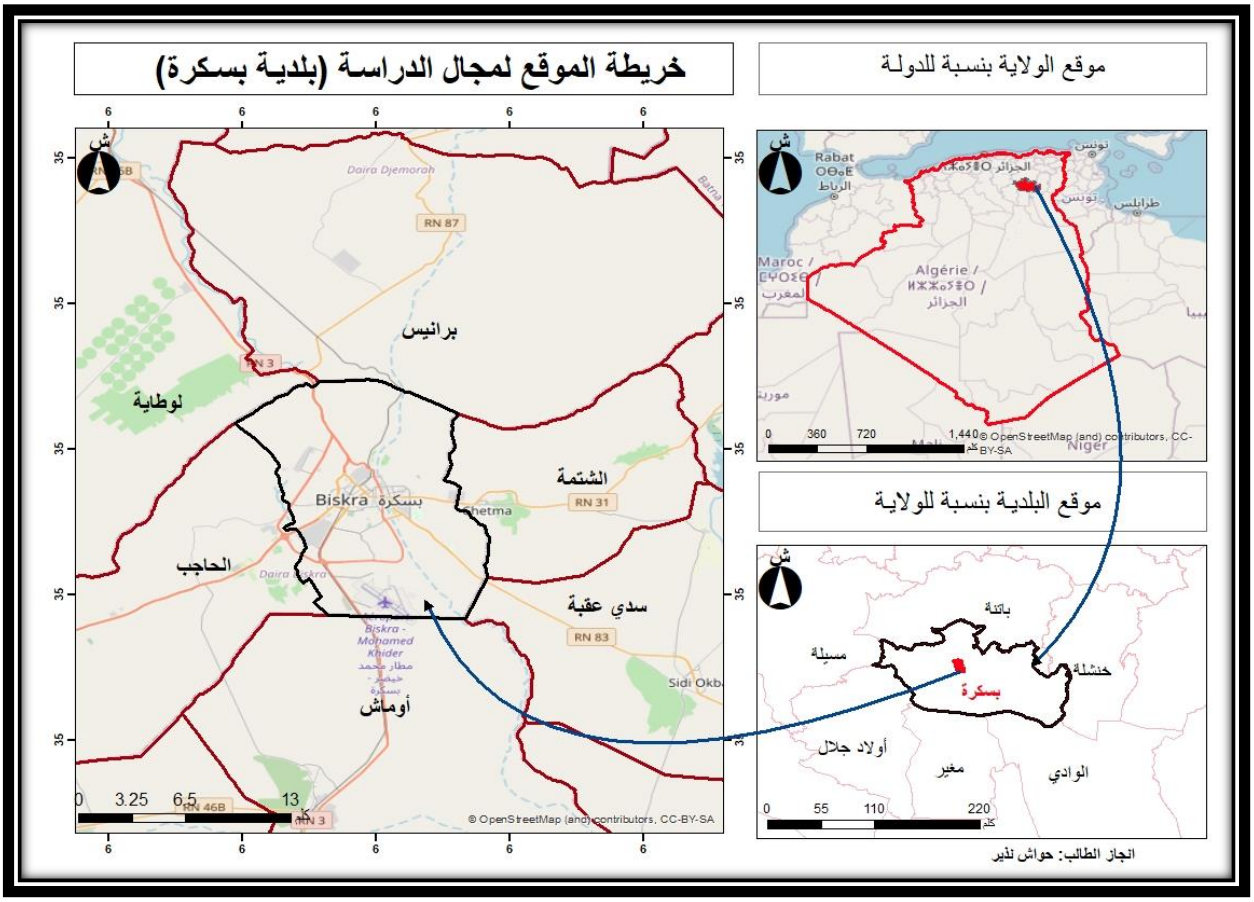
3-1-2 الدراسة الطبيعية:

1-2-1 الموقع الإداري:

"تقع مدينة بسكرة وسط الولاية، متربعة على مساحة 127,70 كلم^2 أي بنسبة 2,07% من المساحة الاجمالية للولاية بعد التقسيم الإداري المؤرخ في 04/02/1984 و طبقا للقانون رقم 04-84 أصبحت بذلك حدود مدينة بسكرة كما يلي":

- شمالا: بلدية الوطاية وبرانيس.
- جنوبا: بلدية أوماش، سيدي عقبة.
- شرقا : بلدية شتمة.
- غربا: بلدية الحاجب.

[51] بوزيان علي. المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي. مذكرة تخرج ماستر. قسم علوم الأرض والكون. جامعة محمد خيضر بسكرة.2015. ص19.



الشكل 14: موقع ولاية بسكرة في الخريطة الجزائرية.

المصدر: من اعداد الطالب 2023

1-2-2 الموقع الفلكي للمدينة:

"تقع المدينة شرق خط غرينتش بين خطى الطول 5° و 6° و خطي العرض 34° و35° شمالا"[52].

1-2-3 الموقع الجغرافي:

"تقع مدينة بسكرة في الجهة الجنوبية الشرقية من الشرق الجزائري بالسفوح الجنوبية لجبال الأوراس، و هي بذلك تقع في الفاصل الطبيعي بين الشمال و الجنوب بارتفاع عن سطح البحر يقدر ب 128م، تبعد عن الجزائر العاصمة 422كلم".

[52] بوزيان علي. المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي.ص21

"يعتبر موقع مدينة بسكرة استراتيجيا وذو أهمية كبيرة، حيث أن المدينة تمثل نقطة ربط بين الإقليم التلّي والصحراوي، مما يجعلها موقعا للتبادلات التجارية. أيضا تتميز المنطقة بالأراضي الخصبة الصالحة للزراعة، بالإضافة الى وفرة المياه الجوفية. أما بالنسبة لشبكة الطرق والمواصلات فالمدينة تعتبر نقطة ربط استراتيجية تلتقي عندها أهم المحاور الرئيسية والتي تساهم بشكل كبير في تنشيط المجال الإقليمي وهي كالآتي"[53]:

- الطريق الوطني رقم (03) الرابط بين بسكرة – باتنة و قسنطينة .
- الطريق الوطني رقم (31) الرابط بين بسكرة – أريس.
- الطريق الوطني رقم (46) الرابط بين بسكرة – الجزائر .
- الطريق الوطني رقم (83) الرابط بين بسكرة و تبسة .

1-2-4 الموضع:

"تقع مدينة بسكرة عند ملتقى جبال الأوراس و جبال الزاب عند التقاء المجال الأطلسي و المجال الصحراوي على ارتفاع 128م عن مستوى سطح البحر و في منطقة مقببه قليلا و مائلة نحو الجنوب متفتحة على منخفض الصحراء، أما أراضيها الأكثر ارتفاعا فتقع في الشمال حيث يصل ارتفاعها إلى 150م فوق مستوى سطح البحر، و أما أخفض أراضيها فهي في جنوب غابة النخيل حيث يقل ارتفاعها عن 95م فوق مستوى سطح البحر، و يمر عبر المدينة مجرى وادي بسكرة و الذي يتميز بفيضاناته الفجائية حيث يتراوح عرضه ما بين 400 و 500م"[54].

1-2-5 الجيوتقنية[55]:

من الناحية الجيوتقنية فإن الطبيعة الجيولوجية لأرضية مجموع البلديات تسمح لنا باستنتاج ما يلي:

– الطين الموجود في هذا الموقع ليس من النوع المنتفخ ومن المعروف أن البناء في الأراضي التي توجد فيها هذه النوعية من الطين غير قابلة للبناء.

– أرضية غير معرضة لصعود المياه.

---

[53] مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير لمجموع بلديات بسكرة، شتمة، الحاجب. الفصل الأول. ص08. 2013

[54] بوزيان علي. المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي.ص24

[55] مخطط شغل الارض 02 . الفصل الأول

- أرضية غير معرضة للفوالق الجهوية.

- أرضية غير محمضة (SOL NON AGRESSIF)

1-2-6 المعطيات المناخية:

"يعتبر المناخ عنصر مهم في الدارسات العمرانية لماله من تأثير في اختيار نمط البناء، ولمواد المستعملة عند عملية التشييد، فمدينة بسكرة يميزها مناخ شبه جاف إلى جاف ذو صيف حار وجاف وشتاء بارد وجاف أيضا".

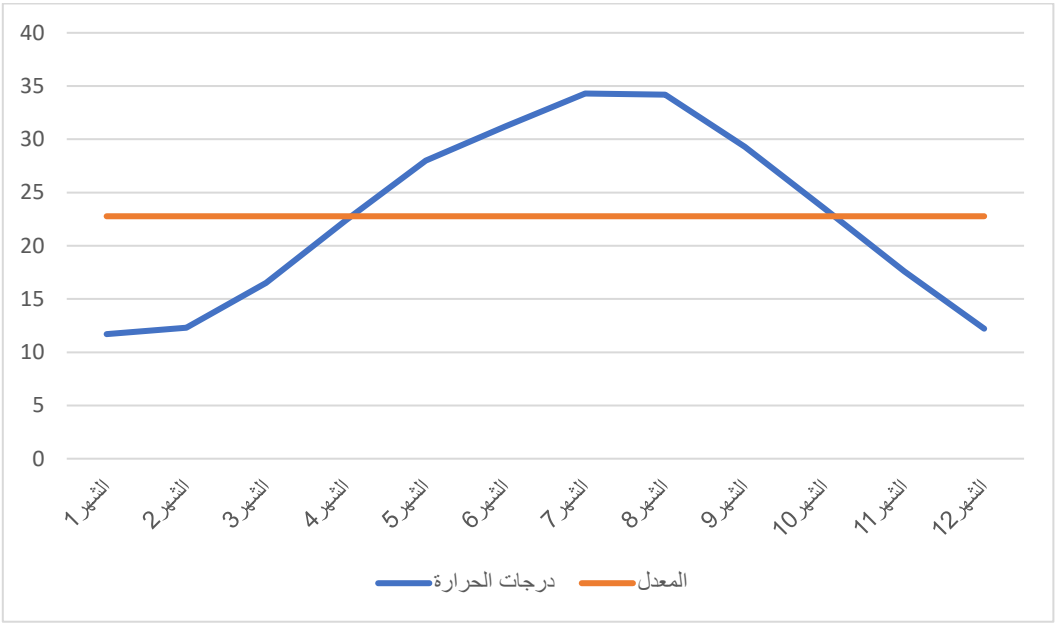
1-6-2-1 الحـرارة:

من خلال الجدول نلاحظ ان متوسط درجة الحرارة لبسكرة يقارب 22.77^0م، أما بالنسبة لدرجات الحرارة القصوى والدنيا فنسجل خلال سنة 2015 الدرجة القصوى التي قدرت بـ 46^0م والدرجة الأدنى التي قدرت بـ 2^0م، وفيما يلي درجات الحرارة المسجلة خلال سنة 2015:

الجدول: 2درجات الحرارة لسنة 2015

الأشهـــر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	المعدل
درجات الحرارة	11.7	12.3	16.5	22.4	28	31.2	34.3	34.2	29.3	23.5	17.6	12.2	22.77

المصدر : مونوغرافية مدينة بسكرة 2016



الشكل 15: درجات الحرارة لسنة 2015

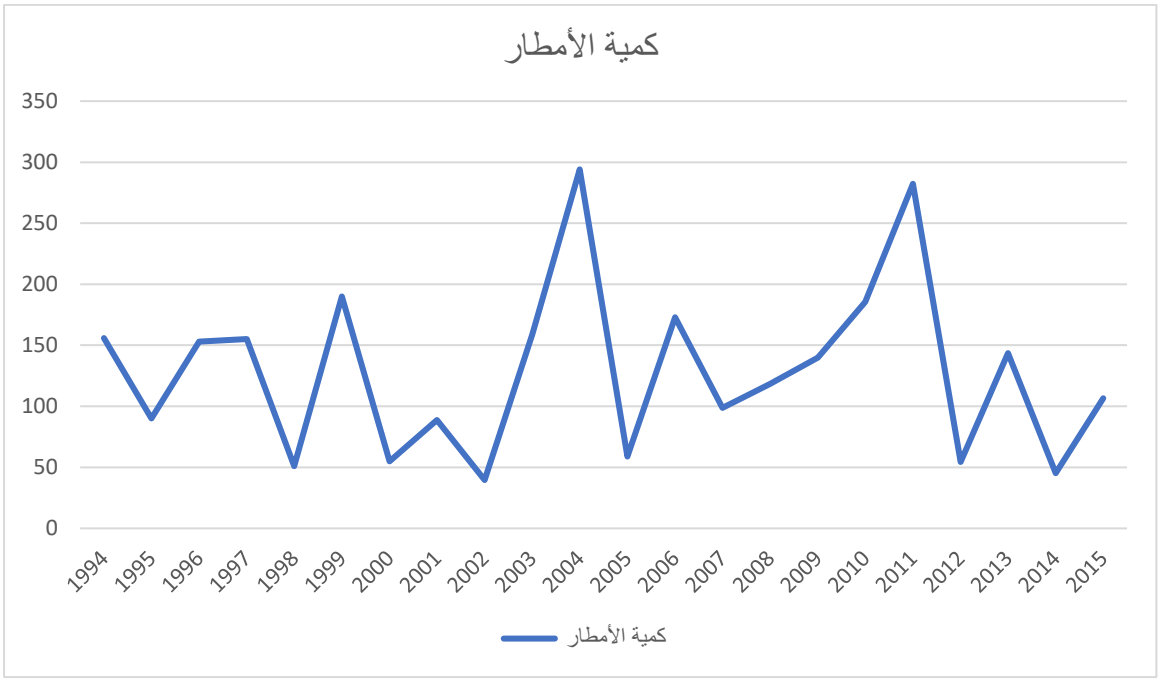
المصدر : مونوغرافية و من اعداد الطالب 2023

2-6-2-1 الأمطـار:

الجدول: 3 كمية الأمطار المتساقطة خلال 21 سنة من 1994-2015

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
كمية الأمطار	156	90	153	155	51	190	55	88.8	39.6	159	294.1	58.8	173	98.8	118.4	139.8	185.5	282.3	54.5	143.5	45.3	106.7

المصدر : مونوغرافية مدينة بسكرة 2016



الشكل 16: كمية الأمطار المتساقطة خلال 21 سنة.

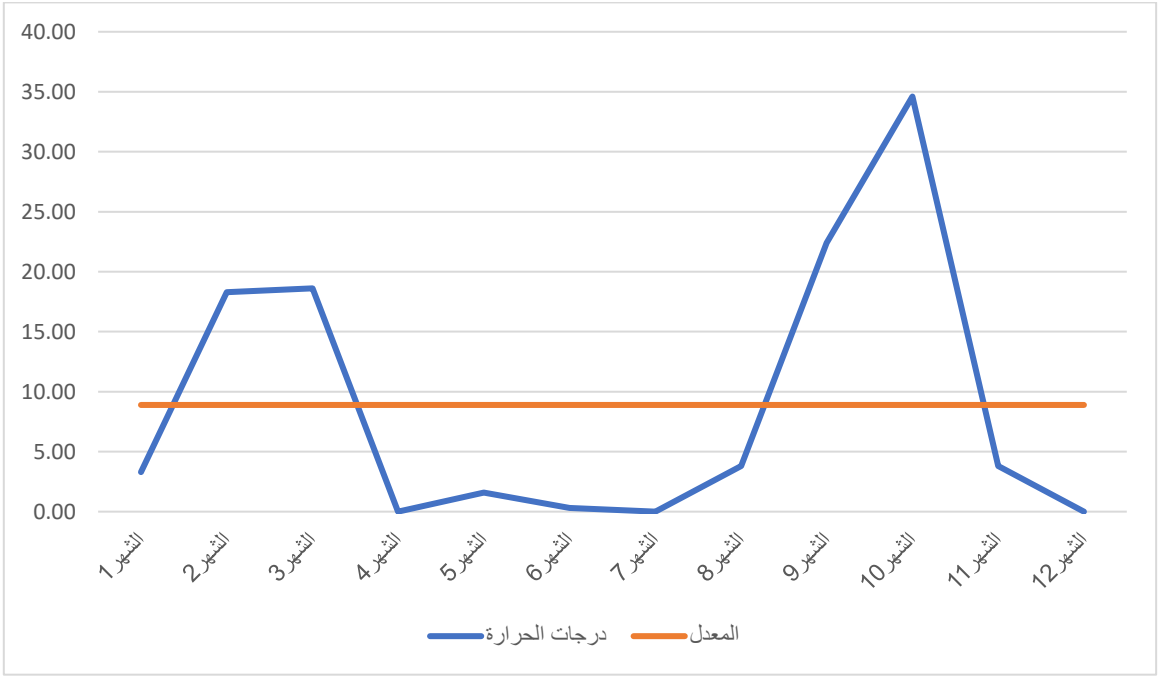
المصدر : مونوغرافية و من اعداد الطالب 2023

فيما يلي كمية الأمطار التي تساقطت خلال سنة 2015 والمقدرة بـ 106.7 ملم وهي كمية لا بأس بها .

الجدول: 4 كمية الأمطار المتساقطة سنة 2015.

الأشهـــر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	مجموع
كمية الأمطار المتساقطة (ملم)	3.3	18.3	186.	0	1.6	0.3	0	3.8	22.4	34.6	3.8	0	106.7

المصدر : مونوغرافية مدينة بسكرة سنة 2016



الشكل 17: كمية الأمطار المتساقطة سنة 2015.

المصدر : مونوغرافية و من اعداد الطالب 2023

3-6-2-1 الرطوبة:

ترتفع الرطوبة شتاء لتبلغ أقصاها في شهر جانفي بنسبة 59% وتنخفض صيفيا لتسجل أدنى معدل لها في ماي بنسبة 22%.

إن ارتفاع في الرطوبة يؤدي إلى زيادة الطبقة المائية السطحية. أما انخفاضها فيؤدي إلى قلة هذه الطبقة .

4-2-6-1 الرياح[56]:

تعرف المنطقة أشكالا متعددة من الرياح هي:

[56] بوزيان علي .المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي.

- الرياح الشمالية الغربية: تعتبر من الرياح الشتوية الباردة و المحملة نسبيا ببخار الماء تصل سرعتها إلى 35 كلم/سا.
- الرياح الجنوبية الشرقية: هي رياح دافئة إلى ساخنة نسبيا محملة بالأتربة و الرمال.
- الرياح الجنوبية (السيروكو) : رياح حارة تهب في فصل الصيف.

3-1-3 الدراسة الديموغرافية:

الجدول: 5 التطور السكاني لمدينة بسكرة خلال سنوات 1977- 1987 -1998- 2008 -2022

السنوات	1977م	1987م	1998م	2008م	2022م
عدد السكان (نسمة)	**87200**	**1299611**	**172905**	**205608**	[57]**392400**
الزيادة السنوية(ن/س)	**-**	**4241**	**4329**	**3270**	186792

المصدر: مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية لولاية بسكرة 2014 RGPH

الجدول: 6 معدل النمو: معدلات النمو للفترة (1977- 2022)

السنوات	معدلات النمو%
1977 - 1987	**%4.04**
1987 – 1997	**%2.65**
1997 – 2008	**%1.74**
2008-- 2022	

المصدر: مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية لولاية بسكرة 2014 RGPH

من خلال الجدول نلاحظ أن معدل النمو انخفض من 4.04% الى 1.74% بسبب عدة عوامل منها عامل الأمن خاصة في العشرية السوداء.

3-1-4 الدراسة الإجتماعيـة[58]:

[57] المصالح التقنية لبلدية بسكرة تقديرات سنة 2022

[58] المصالح التقنية لبلدية بسكرة تقديرات سنة 2022

شهدت منطقة الدراسة عموما ارتفاعا في الزيادة السكانية خلال السنوات الفارطة و الجدول التالي

البلدية	التوزيع		المجموع
	ذكور	إناث	
بسكرة	195400	197000	392400

يوضح تقديرات عدد السكان لسنة 2022 :

المصدر : المصالح التقنية لبلدية بسكرة تقديرات سنة 2022

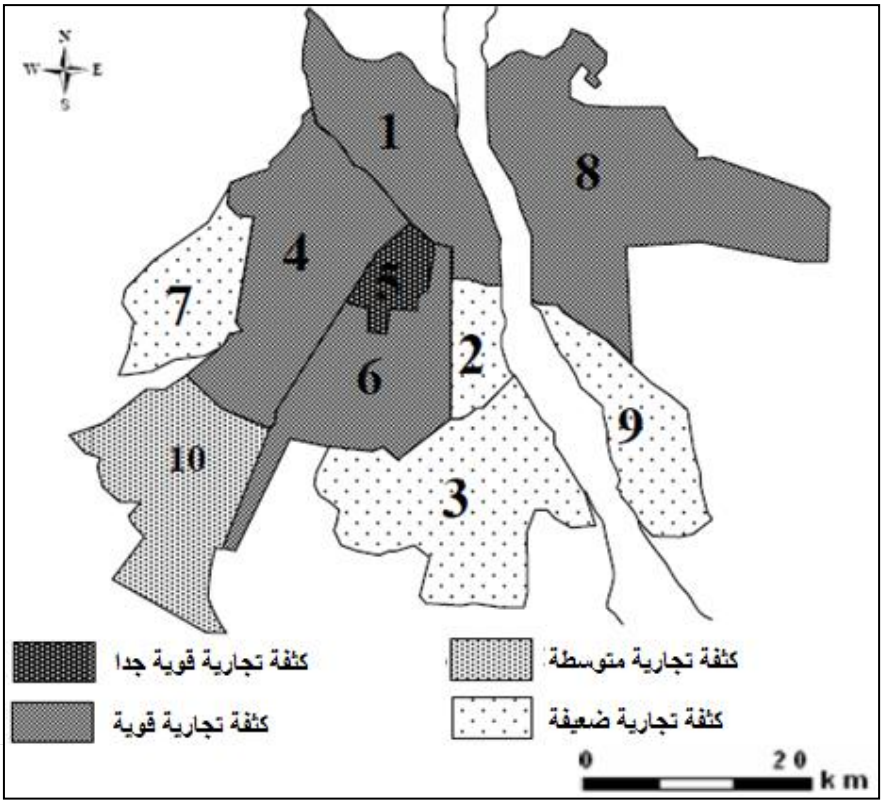
لدية	التوزيع				المجموع
	تجمع البلدية	تجمع ثانوي	مناطق مبعثرة	السكان الرحل	
بسكرة	361818	10773	19809	0	392400

المصدر : المصالح التقنية لبلدية بسكرة تقديرات سنة 2022

من خلال الجدول نلاحظ أن التوزيع السكاني غير متوازن على مستو ى مدينة بسكرة فالسكان يتمركزون في التجمع الرئيسي للبلدية ، بينما يقلون في المناطق والتجمعات الثانوية ..

3-1-5 الدراسة الإقتصاديـة:

الكثاف التجارية لمدينة بسكرة حسب القطاعات:



الشكل 18: توضح توزع الكثافة التجارية حسب القطاع.

المصدر:بوزهرة فؤاد. الهياكل التجارية وتمركزها الجديد. بحث ميداني. جامعة قسنطينة. ديسمبر2013.

من خلال الشكل 18 نلاحظ وجود تباين في الكثافة التجارية بين مختلف القطاعات، فهي مرتفعة جدا في القطاع 05 "سطر الملوك" وهو حي شعبي لا تتوفر فيه المؤهلات التي تمكنه من استيعاب كل تلك الكثافة، لذا يجب اعادة النظر في توزيع المحلات التجارية على مستوى المدينة، وتحقيق التجانس بين مختلف استعمالات الأرض.

يتوزع السكان حسب التركيب الإقتصادي لبلدية بسكرة على شكل :

- سكان عاطلين عن العمل أو الباحثين عنه و لم يجدوه : يشكلون نسبة 11% من السكان .
- سكان العاملين فعلا أو كانوا يعملون مسبقا : يشكلون نسبة 26% من السكان و يتوزعون حسب النشاط كما يلي :

3-2-6 الدراسة العمرانيــة:

أ. السكنات :

يقدر عدد السكنات إلى غاية نهاية سنة 2021 ،بحضيرة سكنية إجمالية 373 158 سكن منهم:

- سكنات مشغولة 646 108 سكن بنسبة 68.6%
- سكنات شاغرة 727 49 سكن بنسبة31.4%

توزيع عدد السكنات حسب التشتت:

- تجمعات مقر البلدية 127791 سكن أي بنسبة 80.69 %.
- تجمعات ثانوية 10773 سكن أي بنسبة 6.8 %.
- المناطق المبعثرة 19809 سكن أي بنسبة 12.51%.

ب. التجهيزات :

تعتبر التجهيزات مهمة في هذه الدارسة لأنها تعد عامل جذب للسكان يوميا ولذلك لها تأثير كبيرعلى النقل والتنقلات داخل المدينة. فمدينة بسكرة بها العديد من التجهيزات وهي تختلف حسب طبيعة النشاطات والخدمات، وهي كالتالي :

- التجهيزات الإدارية والخدماتية: تتوفر مدينة بسكرة على عدد كبير من المؤسسات الإدارية التي تقدم خدمات لسكان الوسط الحضري و الإقليم، الأمر الذي جعلها تعاني من الضغط الكبير على هذا النوع من التجهيزات، وأغلب هذه الأخيرة يتمركز في وسط المدينة.
- التجهيزات التعليمية : وتحتل نسبة هامة بين التجهيزات الإخرى حيث تتوفر المدينة على مختلف المستويات التعليمية (إبتدائي، متوسط، ثانوي، جامعي) .
- التجهيزات الرياضية والثقافية: يوجد بمدينة بسكرة 04 مراكز ثقافية و 04 مرافق رياضية.
- التجهيزات الدينية : يبلغ عدد المساجد 61 مسجد و العديد من المدارس القرآنية.
- التجهيزات الترفيهية: تتمثل في المسبح الأولمبي والمسبح نصف الأولمبي.
- المرافق السياحية : هناك العديد من الفنادق تخدم السياحة بالمنطقة .

خاتمة:

تم إجراء دراسة تحليلية لمدينة بسكرة بهدف فهم وتحليل التطورات الحضرية في المدينة. تم تحليل عدة عوامل أساسية تؤثر في تنمية المدينة وتأثيرها على الحياة الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة. أحد العوامل الرئيسية هو الموقع الاستراتيجي للمدينة، حيث يتيح لها الوصول إلى مناطق مجاورة ويسهم في جذب السكان والنشاطات التجارية والاقتصادية.

بحيث تعد الدراسة التحليلية لمدينة بسكرة استكشافًا شاملاً للعوامل المؤثرة في تنميتها وتأثيرها على الحياة الاجتماعية والاقتصادية. ولهدا نهدف إلى تحسين التخطيط الحضري وتوقع التطورات المستقبلية للمدينة.

الفصل الرابع

التطبيقي

مقدمة :

في هذا الفصل قمنا باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد و محاولة دمجها بنمذجة الأجهزة الخلوية وتحليل المقاييس المكانية لمراقبة تغير استخدام الأراضي وخاصة النمو الحضري في مدينة بسكرة على مدار 37 سنة. ولإنجاح هذه العملية اعتمدنا على ثلاث خطوات رئيسية:

أولاً، نستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد لاستخراج وتحليل خرائط المناظر الطبيعية المتعددة الأزمنة لمدينة بسكرة من أرشيف لاندسات للأعوام 1984 و 2000 و 2021.

ثانياً، نستخدم نهج النمذجة التلقائية الخلوية باستخدام برنامج SpaCelle لإنشاء خرائط مستقبلية لعام 2050 وتقديم سيناريوهات لتطور مدينة بسكرة.

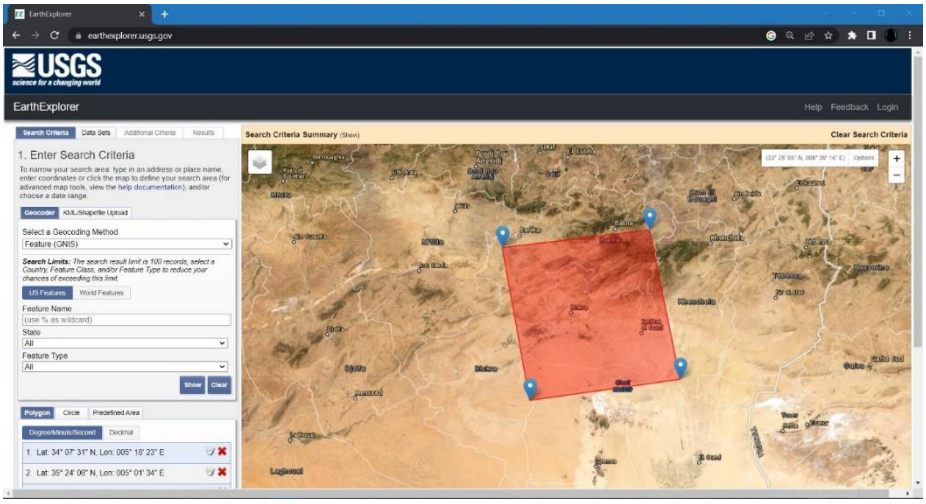
ثالثاً، نحسب مؤشرات المقاييس المكانية لتحليل النمو الحضري على جميع التواريخ الرئيسية. بناءً على هذه النتائج، نناقش التغير في استخدام الأراضي والنمو الحضري في بسكرة (الماضي والمستقبل) بالمقارنة مع سياسات توجيه توسع المدينة وفق مخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير، وبالتالي، نستخلص التوصيات النهائية.

1-4 تنزيل صور الأقمار الصناعية لمدينة بسكرة:

في البداية قمنا بتنزيل صور القمر الصناعي لمدينة بسكرة، وقد تمت العملية وفق الخطوات التي قمت بها، والتي اردها كما يلي:

4-1-1 التنزيل من موقع USGS واختيار الصورة التي أحتاجها لدراستي.

United States Geological Survey (USGS) هي وكالة حكومية أمريكية مسؤولة عن دراسة ورصد الموارد الطبيعية والجيولوجية في الولايات المتحدة. تأسست في عام 1879، وتعمل الوكالة على توفير البيانات والمعلومات العلمية حول المناطق الجغرافية والموارد الطبيعية في الولايات المتحدة.[59]



المصدر: من اعداد الطالب2023

اذ يعتبر هو أحد أشهر مواقع البيانات المكانية في العالم. يقدم الموقع مجموعة ضخمة من البيانات الجغرافية والمكانية لمختلف المناطق في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها من المناطق العالمية.

من بين البيانات التي يوفرها الموقع، تتضمن الصور الجوية والصور الفضائية التي تم التقاطها من الأقمار الصناعية بفترات زمنية مختلفة. على سبيل المثال، تتوفر صور Landsat و Sentinel التي تقدم تغطية متكاملة ومتسلسلة للأرض على مدار الزمن، مما يسمح بتحليل التغيرات المكانية والبيئية على مدى سنوات وعقود.

[59] U.S. Geological Survey. (n.d.). In Wikipedia. Retrieved May 23, 2023, from https://en.wikipedia.org/wiki/U.S._Geological_Survey

بالإضافة إلى ذلك، يوفر موقع USGS نماذج ارتفاع رقمية (Digital Elevation Models – DEMs) التي توفر معلومات عن التضاريس والارتفاعات للمناطق المدروسة. هذه النماذج تعتبر أداة قيمة في تحليل المناظر الطبيعية والمساحة الجغرافية وتطبيقات أخرى مثل تخطيط المدينة وتحليل السيول والتنبؤ بفيضانات الأنهار.

يعتبر موقع USGS مصدرًا قيمًا للمهتمين بالبحث العلمي والتحليل المكاني وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية. يتيح الموقع الوصول المفتوح والمجاني إلى هذه البيانات والمنتجات، مما يسهل استخدامها في الأبحاث والدراسات العلمية والتطبيقات العملية.[60]

وقد اتاح لنا المصدر عدت خيارات للتنزيل اهمها:

4-1-2 صور لندسات (Landsat)

لاندسات (Landsat) هي سلسلة من الأقمار الصناعية التي تقوم برصد وتصوير سطح الأرض. تم إطلاق أول قمر صناعي للاندسات في عام 1972، ومنذ ذلك الحين تم إطلاق عدة أقمار إضافية في السلسلة.

4-1-2-1 Landsat 5:

و يعود إطلاق القمر الصناعي "Landsat 5" إلى تاريخ 1 مارس 1984. بحث تم تطوير سلسلة قمري اللاندسات (Landsat) من قِبل وكالة ناسا (NASA) بالتعاون مع وكالة الاستكشاف الجوي والفضائي الأمريكية (USGS). قمر "Landsat 5" كان يحمل جهاز استشعار يُستخدم لالتقاط صور عالية الجودة لسطح الأرض، وتم استخدامه لأغراض متنوعة مثل رصد الموارد الطبيعية، دراسة التغيرات المناخية، والتخطيط العمراني.[61]

[60] U.S. Geological Survey (USGS). https://www.usgs.gov/

[61] Chander G., Markham B.L., Helder D.L. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment. 2009.

الجدول: 7 يميز 5 Landsat

Numéro de bande	La description	Longueur d'onde	Résolution
Bande 1	Bleu visible	0,45 à 0,52 µm	30 mètres
Bande 2	Vert visible	0,52 à 0,60 µm	30 mètres
Bande 3	Rouge visible	0,63 à 0,69 µm	30 mètres
Bande 4	Proche infrarouge	0,76 à 0,90 µm	30 mètres
Bande 5	Infrarouge à ondes courtes	1,55 à 1,75 µm	30 mètres
Bande 6	Thermique	10,4 à 12,3 µm	120 mètres
Bande 7	Infrarouge à ondes courtes	2,08 à 2,35 µm	30 mètres

المصدر: GIS Géography

Landsat 8 2-2-1-4:

LC08 .تم إطلاقه في 11 فبراير 2013 . يحمل مجموعة متنوعة من الأدوات والأجهزة البصرية والحسية لرصد الأرض والتصوير الجغرافي.

LC08 يستخدم تقنية OLI (Operational Land Imager) و TIRS (Thermal Infrared Sensor) لتوفير صور ذات دقة عالية ومعلومات متنوعة عن الأرض. يعمل في نطاقات متعددة من الأطوال الموجية ويقدم صورًا للمناطق الحضرية والزراعية والغابات والمياه والتضاريس وغيرها من العناصر البيئية.[62]

[62] United States Geological Survey (USGS) – Landsat Missions: https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat

الجدول: 8 يميز Landsat 8

Numéro de bande	La description	Longueur d'onde	Résolution
Bande 1	Côtier / Aérosol	0,433 à 0,453 µm	30 mètres
Bande 2	Bleu visible	0,450 à 0,515 µm	30 mètres
Bande 3	Vert visible	0,525 à 0,600 µm	30 mètres
Bande 4	Rouge visible	0,630 à 0,680 µm	30 mètres
Bande 5	Proche infrarouge	0,845 à 0,885 µm	30 mètres
Bande 6	Infrarouge à courte longueur d'onde	1,56 à 1,66 µm	30 mètres
Bande 7	Infrarouge à courte longueur d'onde	2,10 à 2,30 µm	60 mètres
Bande 8	Panchromatique	0,50 à 0,68 µm	15 mètres
Bande 9	Cirrus	1,36 à 1,39 µm	30 mètres
Bande 10	Infrarouge à grande longueur d'onde	10,3 à 11,3 µm	100 mètres
Bande 11	Infrarouge à grande longueur d'onde	11,5 à 12,5 µm	100 mètres

المصدر: GIS Géography

4-1-3 تنزيل الصورة المختارة من USGS.

الجدول: 9 خصائص الصور المختارة.

	التاريخ	الباندات	الإصدار	الدقة الطيفية
الصورة 01	**02/09/1984**	**7-6-5-4-3-2-1**	**LT05**	**30**
الصورة 02	**13/08/2000**	**7-6-5-4-3-2-1**	**LT05**	**30**
الصورة 03	**24/09/2021**	**7-6-5-4-3-2-1**	**LC08**	**30**

المصدر: من اعداد الطالب 2023

4-2 معالجة واستخلاص الصور بصيغة Ascii

4-2-1 فتح برنامج ArcGIS10.7.1 على جهاز الكمبيوتر الخاص بي.

4-2-1-1 برنامجArcGIS :

هو مجموعة من البرامج المتكاملة التي تهدف إلى إدارة وتكامل ومشاركة البيانات الجغرافية. يعمل البرنامج على تحليل المعلومات المكانية وعرض النتائج على شكل خرائط احترافية. يوفر ArcGIS واجهة سهلة الاستخدام وقوية للقيام بمهام متعددة في مجالات مثل التخطيط العمراني وإدارة الموارد الطبيعية والنقل والتسويق والدفاع المدني وغيرها.

4-2-1-1 المالك :

برنامج ArcGIS مملوك لشركة Esri (Environmental Systems Research Institute)، وهي المطور الرسمي للبرنامج. تأسست شركة Esri في عام 1969 على يد جاك دانجرموند – أحد أعضاء مختبر هارفارد – وزوجته لورا بتأسيس معهد أبحاث النظم البيئية. شركة تعد من أبرز الشركات في مجال نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الخرائط الرقمية[63].

- برامج فرعية لـ برنامج ArcGIS Desktop يتكون من أربعة برامج فرعية رئيسية:
  - ArcMap: واجهة لإنشاء وتحرير وعرض البيانات الجغرافية وإنشاء الخرائط.
  - ArcCatalog: واجهة لإدارة وتنظيم قواعد البيانات الجغرافية والملفات المرتبطة بها.
  - ArcScene: واجهة لعرض وتحليل البيانات الجغرافية ثلاثية الأبعاد.
  - ArcGlobe: واجهة لعرض وتحليل البيانات الجغرافية على نطاق عالمي ثلاثي الأبعاد.[64]

ArcGIS 10.7.1 هو إصدار من برنامج ArcGIS المطور بواسطة شركة Esri. يعتبر ArcGIS نظام معلومات جغرافية (GIS) شهير وقوي يستخدم في تحليل البيانات المكانية وإنشاء الخرائط وإدارة المعلومات الجغرافية. تاريخ الإصدار: تم إصدار ArcGIS 10.7.1 في تاريخ 2019..

اسم البرنامج الفرعي	العمل	أيقونة البرنامج
ARC map	يمكن من خلاله عرض البيانات وترقيمها وتحريرها وطباعتها.	
ARC catalog	لإدارة الملفات (انشاء، نقل، نسخ....)	
ARC scene	محاكاة أو عرض تفاعلي 3D	
ARC globe	عرض البيانات العالمية ثلاثية الأبعاد.	

المصدر: دليل استخدام Arcgis اعداد وتقديم: تاهمي صادق

4-2-2 معالجة الصور ورفعها بنجاح إلى البرنامج.

[63] Esri – What is GIS? https://www.esri.com/ar-sa/what-is-gis/history-of-gis

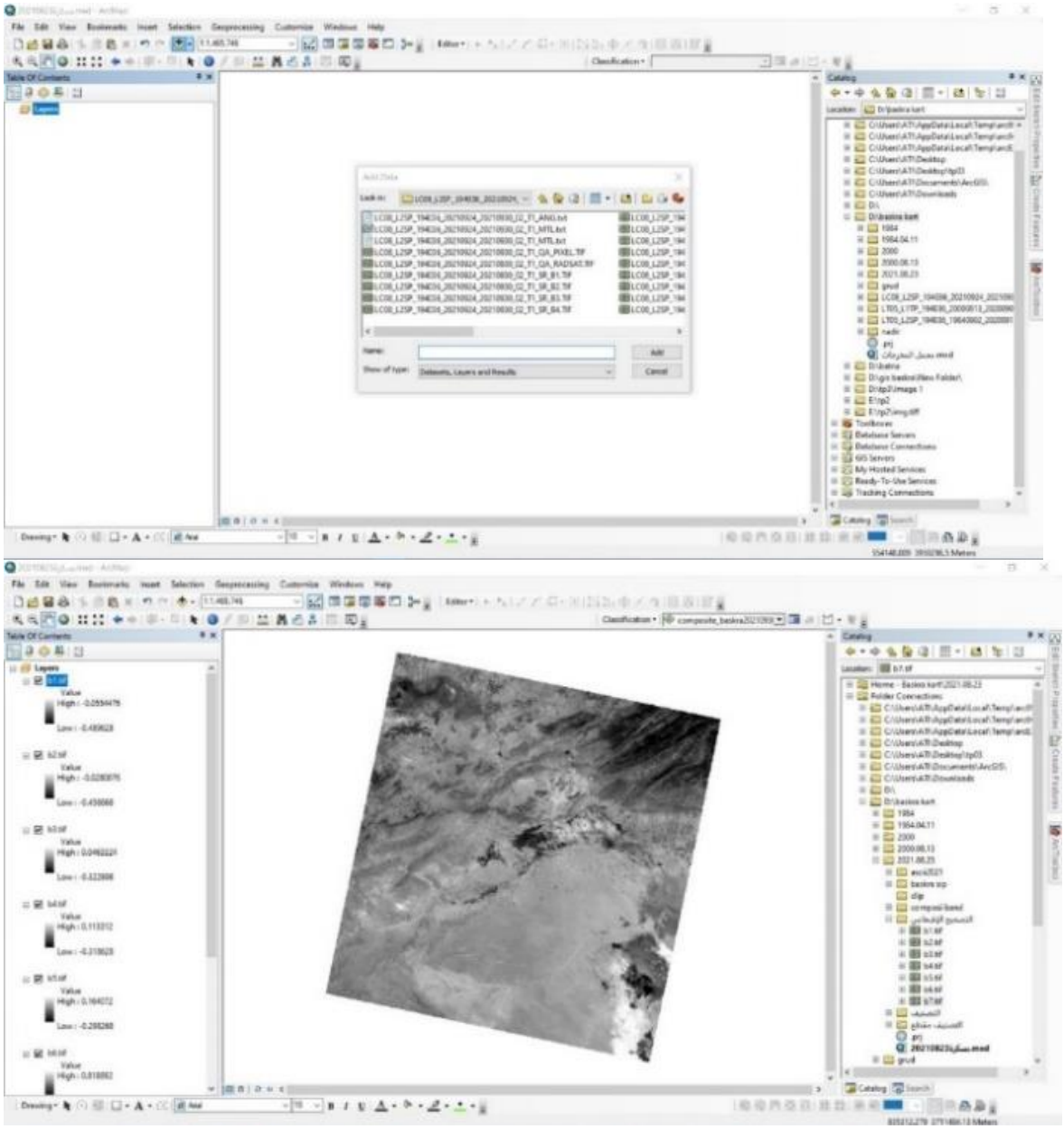
[64] Esri – What is GIS? https://www.esri.com/en-us/home

معالجة الصور الأقمار الصناعية هي خطوة مهمة في استخدام التكنولوجيا الحديثة للاستشعار عن بُعد. يمكن استخدام برنامج ArcGIS في معالجة الصور الأقمار الصناعية بالطرق التالية:

- معايرة القياس الإشعاعي: تتضمن تحويل المستويات الرقمية في الصور إلى قيم طاقة إشعاعية أو سطوع للحصول على بيانات جيوفيزيائية أو لمقارنة الصور من مستشعرات مختلفة.
- تصحيح الغلاف الجوي: يُعتبر الغلاف الجوي مصدرًا لتشويه الإشعاع القادم من سطح الأرض قبل وصوله إلى المستشعر. تشمل هذه الطريقة تعديل المستويات الرقمية لتصحيح تأثير الغلاف الجوي والحصول على قيم انعكاس صحيحة للأشعة المنعكسة.
- التصحيح الجيومتري: يشمل تصحيح التشوهات الناجمة عن انحناء سطح الأرض ودورانها واختلاف منصة الاستشعار. تستخدم هذه الطريقة لتحقيق نفس الموقع الجغرافي للصورة وضمان دقة البيانات الجغرافية.[65]

تحقيق هذه المعالجات يساعد على تحسين جودة الصور الأقمار الصناعية وتوفير بيانات موثوقة للتحليل الجغرافي ورسم الخرائط والاستخدامات الأخرى.

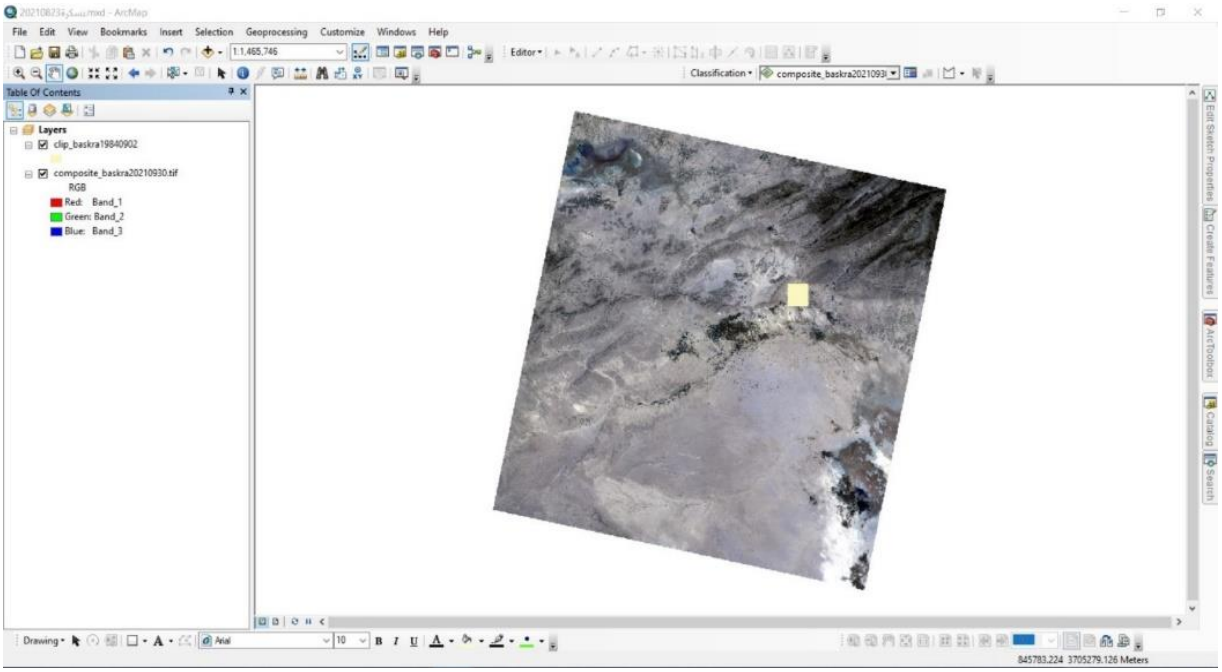
[65] "معالجة الصورة الفضائية باستخدام الـ GIS"، مجلة علوم الأرض والجيوفيزياء، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.



المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 **من اعداد الطالب 2023**

4-2-3 تجميع الشرائح:

بعد رفع الصورة إلى برنامج ArcGIS10.7.1، قمت بإجراء التصحيح الإشعاعي عليها. استخدمت أداة جمع الشرائح المتقدمة المعروفة باسم (Composite Bands)، والتي تمكنني من دمج (Bands) للصورة في وحدة واحدة.



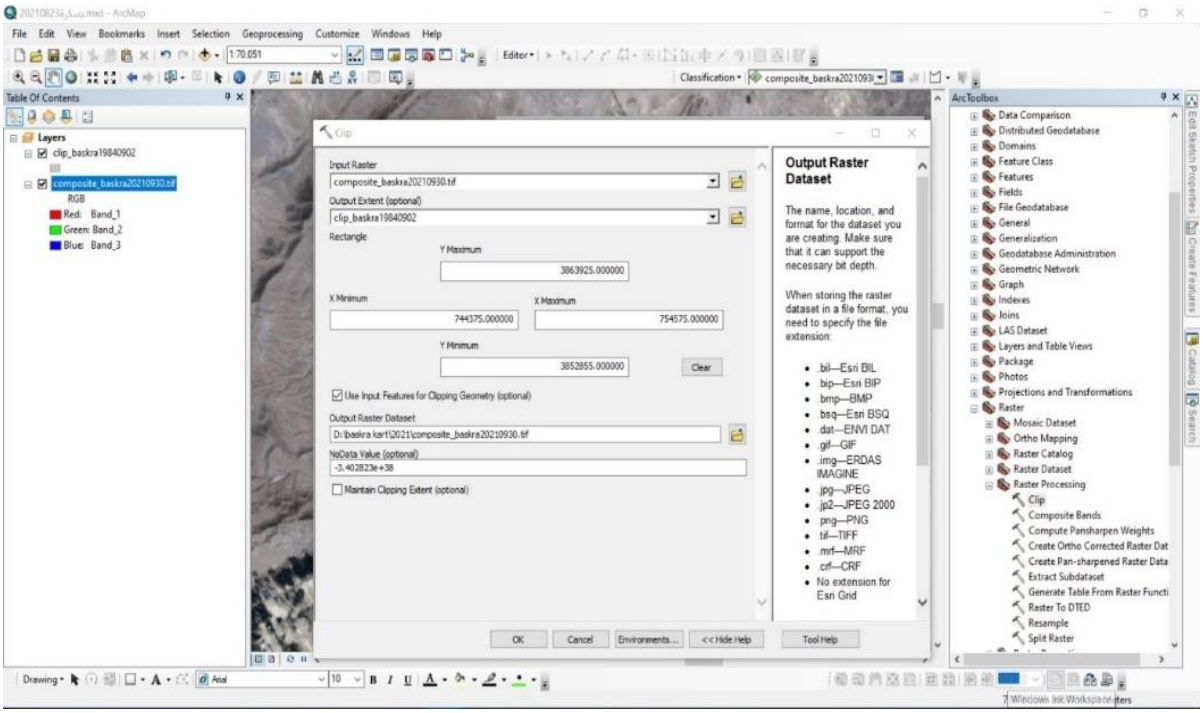
المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 من اعداد الطالب 2023

تم استخدام أداة لدمج الشرائح، وذلك للحصول على صورة متكاملة. هذا التجميع يسمح لي بتحليل الصورة بشكل أكثر دقة وفهمًا أفضل للمعلومات المتاحة.

وتطبيق على الصورة القمر الصناعي، يمكنني الآن استكشاف التغيرات المكانية والمعلومات البيئية بطريقة شاملة. كما يمكنني إنشاء خرائط تفصيلية وتحليلات متقدمة في ArcGIS10.7.1 باستخدام هذه الصورة المجمعة والمعالجة إشعاعيًا.

4-2-4 تحديد (قص) منطقة الدراسة:

قمت أيضًا باستخدام أداة القص المعروفة بـ "كليب" (Clip) لقص حدود منطقة الدراسة المحددة.



المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 من اعداد الطالب 2023

باستخدام أداة (Clip)، قمت بتحديد الحدود الجغرافية للمنطقة التي أود قص الصورة لتحليلها بدقة. قمت بتحديد المضلع أو الشكل الهندسي الذي يحدد حدود المنطقة المهتمة بالدراسة، ومن ثم قمت بتطبيق عملية القص للحصول على صورة محدودة بتلك الحدود.

هذه الخطوة تساعدني في التركيز على المنطقة الجغرافية ذات الاهتمام الخاص بالدراسة، وتسهم في تحليل البيانات وإنشاء الخرائط والتحليلات اللازمة. بواسطة أداة الكليب، يمكنني تخصيص الصورة القمر الصناعي لتتناسب مع متطلبات الدراسة والتحليل المكاني الخاصة بي.

بهذه الطريقة، يتسنى لي استعمال البيانات الجغرافية الموجودة في الصورة المقصوصة بدقة وفقًا للمنطقة المحددة للدراسة، مما يتيح لي فهمًا أفضل للظواهر المكانية وتحليلها بشكل دقيق وشمولي في برنامج ArcGIS.

4-2-5 تصنيف استخدام الأرض:

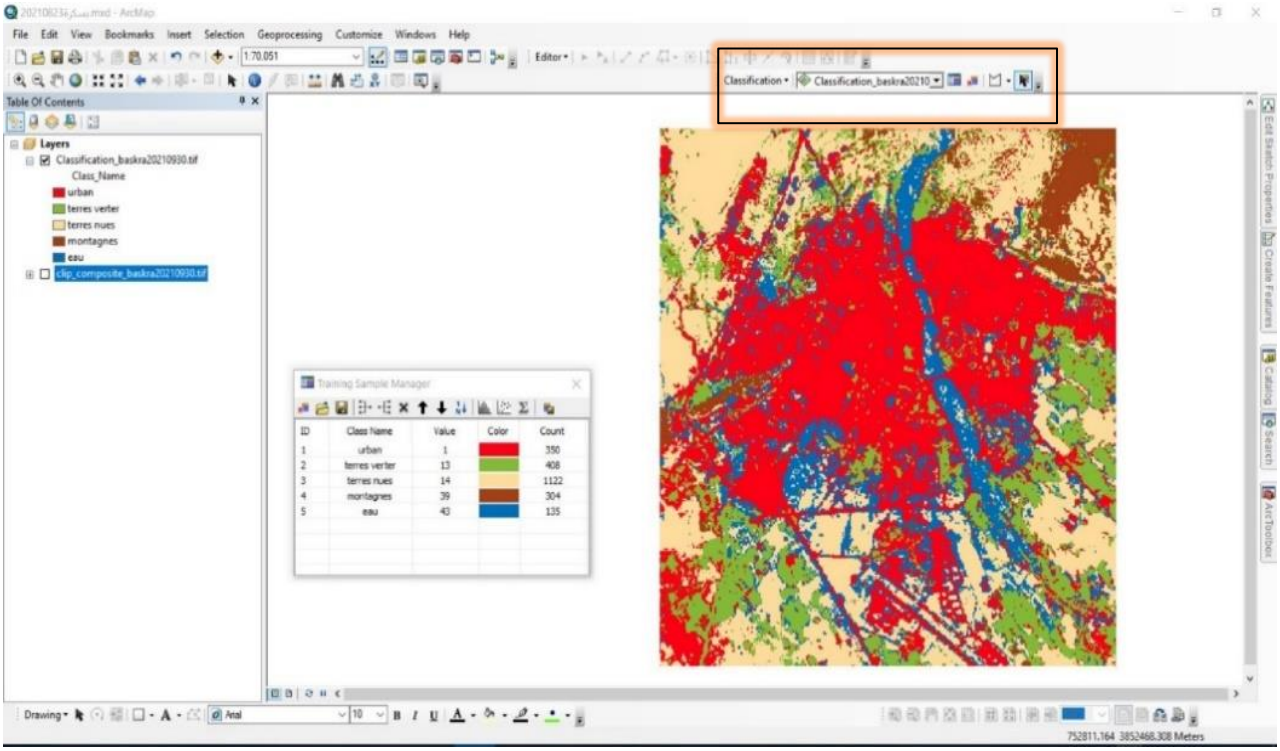
بعد القيام بعملية التصحيح الإشعاعي واستخدام أداة جمع الشرائح وأداة القص (Clip) في برنامج ArcGIS، قمت أيضًا باستخدام أداة التصنيف (Classification) لتصنيف استخدامات الأرض في الصورة القمر الصناعي.

أداة التصنيف تساعدني في تحويل الصورة إلى تصنيفات مختلفة تعبر عن استخدامات الأرض المختلفة، مثل الغابات، والمدن، والمياه والجبال، وغيرها. تعتمد هذه العملية على الخصائص المميزة لكل نوع استخدام للأرض وتعبيراتها الجغرافية في الصورة.

الجدول: 10 التصنيفات المعتمد عليها في دراستي.

النوع	الأقسام
مباني والبنية التحتية	**أراضي حضرية**
ارضي غير مبينة	**اراضي جرداء**
واد سدي زرزور	**واد**
الأراضي الغير قابلة للبناء	**جبال**
غابات ومزارع	**ارضي خضراء**

المصدر: من اعداد الطالب2023



المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 من اعداد الطالب 2023

قمت بتحديد المعايير والطرق المناسبة لتصنيف البكسلات في الصورة، مثل استخدام القيم الطيفية للباندات المختلفة وتقنيات الاستشعار البعيد. ثم، قمت بتطبيق هذه المعايير على الصورة لتوليد خريطة تصنيف استخدامات الأرض.

باستخدام نتائج التصنيف، أستطيع فهم توزيع الأنماط واستخدامات الأرض في المنطقة المدروسة. يمكنني استخدام هذه المعلومات في التخطيط الحضري، وإدارة الموارد الطبيعية، وتحليل التغيرات البيئية، وغيرها من التطبيقات الجغرافية.

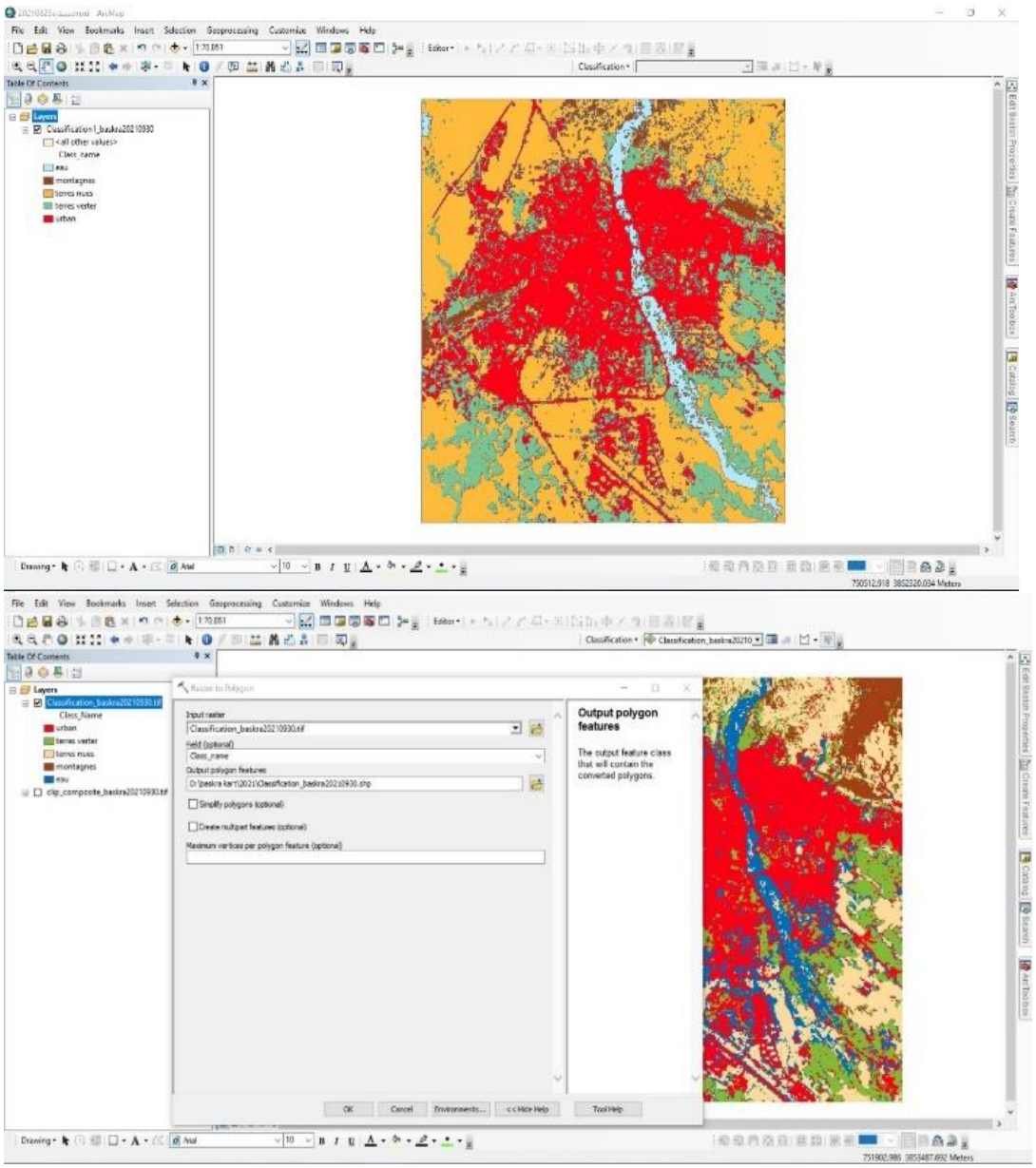
بهذه الطريقة، أستطيع الاستفادة القصوى من البيانات القمر الصناعي وتحليلها بشكل مفصل ودقيق في برنامج ArcGIS10.7.1 ، مما يسهم في فهم الأنماط المكانية وتطبيقات استخدامات الأرض بشكل فعال.

4-2-6 تعديل استخدامات الأرض:

بعد إجراء عملية التصنيف والحصول على خريطة تصنيف استخدامات الأرض في صورة الراستر، قمت بتحويل هذه الخريطة إلى صيغة البليقون (Polygon) في برنامج ArcGIS. تحويل الراستر إلى بليقون يسمح لي بالعمل مع البيانات بشكل أكثر دقة ومرونة، والقيام بتعديل استخدامات الأرض بشكل مفصل.

باستخدام أدوات ArcGIS المختلفة، قمت بتحويل الراستر إلى مجموعة من البليق ونات، حيث يتم تمثيل كل نوع استخدام للأرض بمضلع (Polygon) مستقل. هذه البليقونات تحتوي على معلومات متعلقة بنوع الاستخدام، مثل الرمز أو الفئة التصنيفية والمساحة.

بعد تحويل الراستر إلى بليقون، قمت بتعديل استخدامات الأرض بواسطة إضافة أو حذف أو تعديل البليقونات وتعديل المعلومات المرتبطة بها. يمكنني تعديل حدود الاستخدامات وتغيير التصنيفات القائمة وإضافة معلومات إضافية حسب الحاجة.



الصورة توضح الأرض المصنفة قبل و بعد التعديل

المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 **من اعداد الطالب 2023**

باستخدام أدوات التحرير والتعديل في ArcGIS، أستطيع تحسين دقة ودقة التصنيف واستخدامات الأرض وتحقيق النتائج المطلوبة. يمكنني أيضًا إجراء تحليلات إضافية مثل حساب مساحات الاستخدامات المختلفة وتوليد تقارير وإنشاء خرائط محدثة بناءً على التعديلات التي قمت بها.

بهذه الطريقة، أستطيع العمل بشكل أكثر دقة وتفصيلاً على استخدامات الأرض، وتحديثها وتعديلها بناءً على المقارنة بين الصور الموجود في Google Earth لكل من السنوات 1984 و 2000 و 2021.

4-2-6-1 تقيم دقة التصنيف 1984:

تم تقييم دقة التصنيف من خلال مقارنته بالصور المستخرجة من Google Earth. وأظهرت النتائج أن نسبة الدقة لصورة عام 1984 بلغت 87.7٪، وهي نسبة جيدة تؤكد صحة التصنيف.

الجدول: 11 جدول يوضح التقارب في التصنيف1984

1984						
	ماء	جبال	مناطق جرداء	أراضي خضراء	أراضي حضرية	المجموع
واد	8	0	0	0	0	8
جبال	0	3	1	0	0	4
مناطق جرداء	0	0	12	2	1	15
أراضي خضراء	0	0	0	9	1	10
أراضي حضرية	0	0	1	0	11	12
المجموع	8	3	14	11	13	49

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

4-2-6-2 تقيم دقة التصنيف 2000:

تم تقييم دقة التصنيف من خلال مقارنته بالصور المستخرجة من Google Earth. وأظهرت النتائج أن نسبة الدقة لصورة عام 2000 بلغت 85.9٪، وهي نسبة جيدة تؤكد صحة التصنيف.

الجدول: 12 جدول يوضح التقارب في التصنيف 2000.

2000						
	ماء	جبال	مناطق جرداء	أراضي خضراء	أراضي حضرية	المجموع
واد	5	0	1	0	0	6
جبال	0	4	0	0	1	5
مناطق جرداء	0	0	13	2	0	15
أراضي خضراء	0	0	3	9	2	14
أراضي حضرية	0	0	0	2	15	17
المجموع	5	4	17	13	18	57

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

4-2-6-3 تقيم دقة التصنيف 2021:

تم تقييم دقة التصنيف من خلال مقارنته بالصور المستخرجة من Google Earth. وأظهرت النتائج أن نسبة الدقة لصورة عام 2021 بلغت 87.7٪، وهي نسبة جيدة تؤكد صحة التصنيف.

الجدول: 13 جدول يوضح التقارب في التصنيف2021.

2021						
	ماء	جبال	مناطق جرداء	أراضي خضراء	أراضي حضرية	المجموع
واد	3	0	0	0	1	4
جبال	0	2	0	0	0	2
مناطق جرداء	0	0	10	2	1	13
أراضي خضراء	0	0	2	5	1	8
أراضي حضرية	0	0	1	1	18	20
المجموع	3	2	13	8	21	47

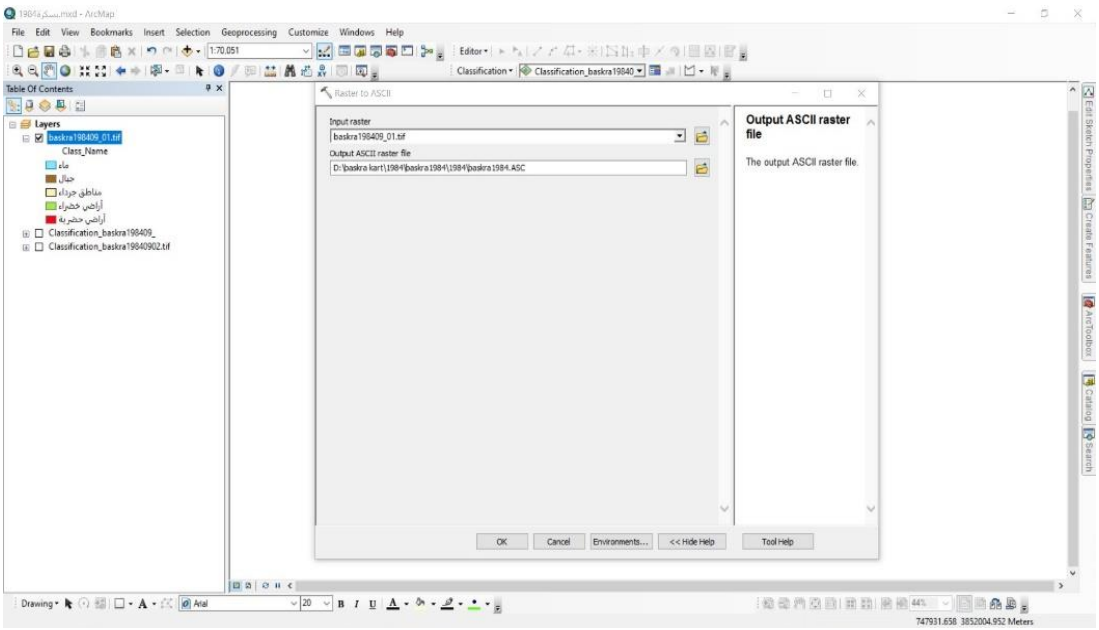
المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

بعد تصحيح وتنظيم البيانات واستخدام أداة "Dissolve" لدمج البليقونات، يمكنني استخدام بعض الأدوات الإضافية في برنامج ArcGIS لتحويل البيانات إلى تنسيقات مختلفة وتحقيق المزيد من المرونة في التحليل.

4-6-2-4 أداة "Polygon to Raster"

تسمح لي بتحويل البيانات من تنسيق البليقونات إلى تنسيق الراستر. يمكنني استخدام هذه الأداة لتحويل البليقونات التي تحمل معلومات استخدامات الأرض إلى تصوير راستري، مما يسهل استخدامها في عمليات التحليل والتصور الأخرى.

4-6-2-5 أداة Raste to ASCii

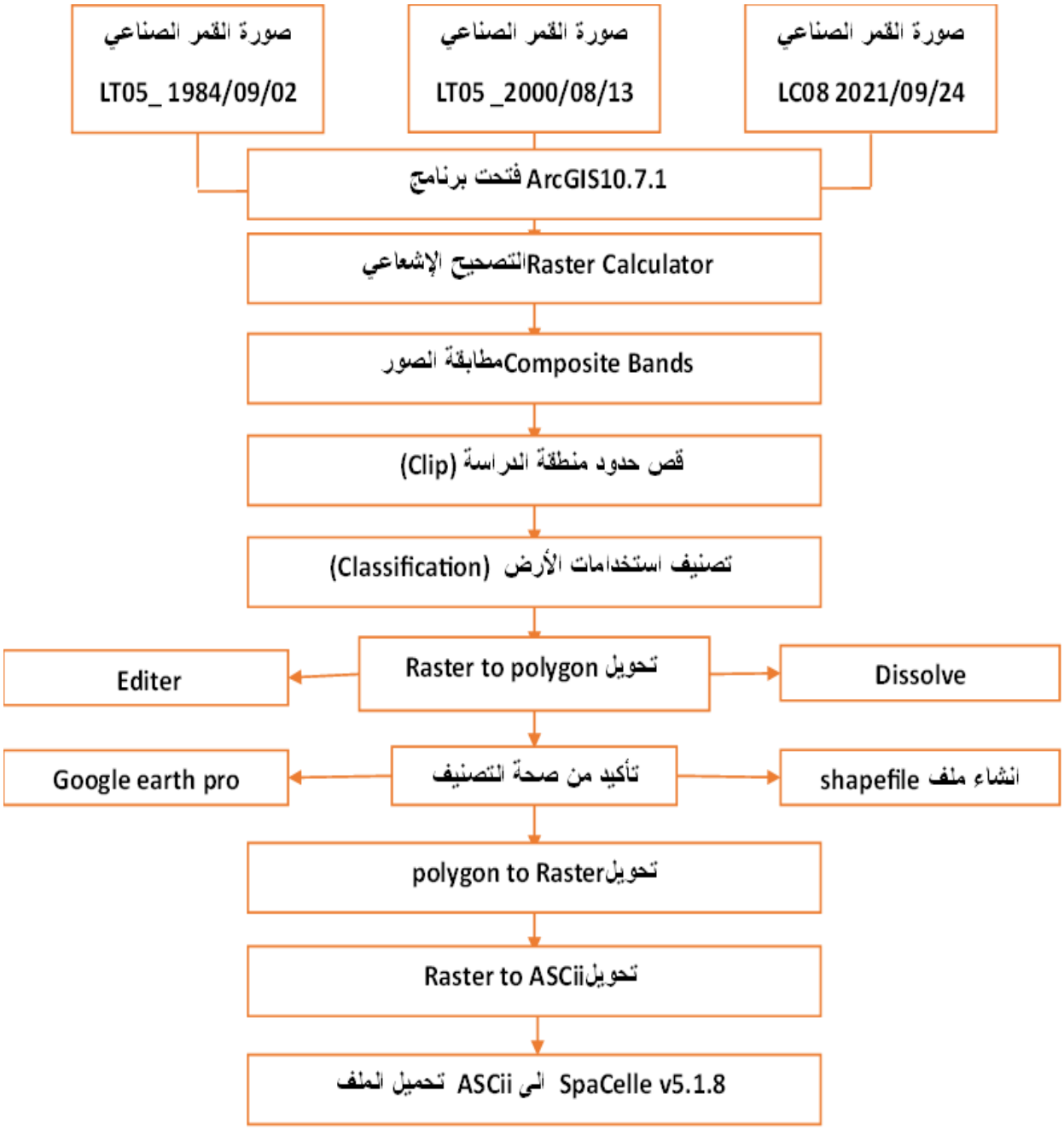


واجهة تبين تحويل Raste to ASCii

المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 من اعداد الطالب 2023

أما بالنسبة لتحويل الراستر إلى تنسيق ASCii . تقوم هذه الأداة بتحويل الراستر إلى تنسيق نصي ASCii، حيث يتم تمثيل القيم الرقمية في شكل نصي يمكن قراءته. هذا التحويل يسمح للمستخدمين بتحليل البيانات في برامج أخرى أو مشاركتها بسهولة مع الآخرين.

3-4 المخطط المتبع للعمل في استخراج ملف بصيغة Ascii:



المصدر: من اعداد الطالب 2023

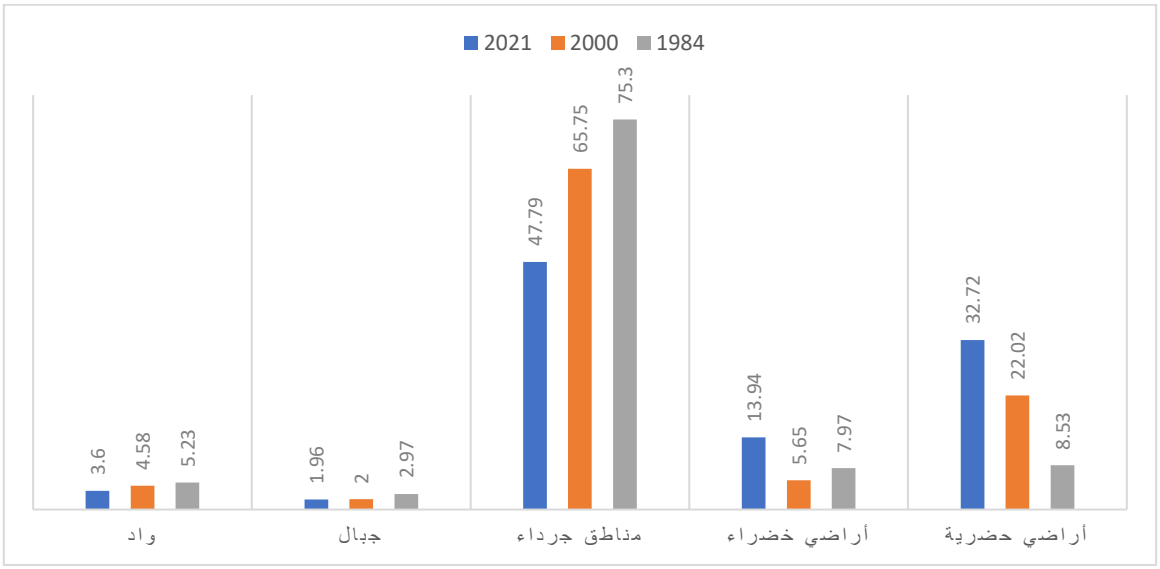
4-4 الدراسة التحليلية التطور في استخدامات الارض لمدينة بسكرة ما بين 1984 2021

4-4-1 حالة استخدام الأرض

الجدول: 14يوضح المساحات والنسب المئوية لكل تصنيف لكل سنة 1984_2000_2021.

	المساحة كلم²			النسبة المئوية %		
	1984	2000	2021	1984	2000	2021
واد	5.91	5.17	4.06	5.23	4.58	3.60
جبال	3.35	2.26	2.21	2.97	2.00	1.96
مناطق جرداء	85.03	74.25	53.96	75.30	65.75	47.79
أراضي خضراء	9.00	6.37	15.74	7.97	5.65	13.94
أراضي حضرية	9.63	24.86	36.94	8.53	22.02	32.72
المجموع	112.91	112.91	112.91	100.00	100.00	100.00

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 19: توضح الأعمدة النسبة المؤوبة لاستخدام الأرض لكل تصنيف لكل سنة 1984_2000_2021.

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

✓ **التعليق على نتائج الدراسة الجدول والأعمدة البيانية:**

عند دراسة الأعمدة البيانية والجدول، يمكن ملاحظة تغير المساحات بين الأعوام الثلاثة (1984، 2000، 2021) فيما يتعلق بنسبة المأوية الأراضي لكل تصنيف، وهي: الجبال، المناطق الجرداء، الأراضي الخضراء، والأراضي الحضرية، واد.

مع مرور الزمن، يمكن أن يحدث تغير في نسبة المساحة التي تشغلها كل تصنيف على حساب الآخر، وهذا ما لاحظناه في الجدول. أن نسبة الواد من المساحة الإجمالية في عام 1984 كانت 5.23% ، وتناقصت إلى 4.58% في عام 2000، واستمر في التناقص لتصل إلى حوالي 3.6% في عام 2021.

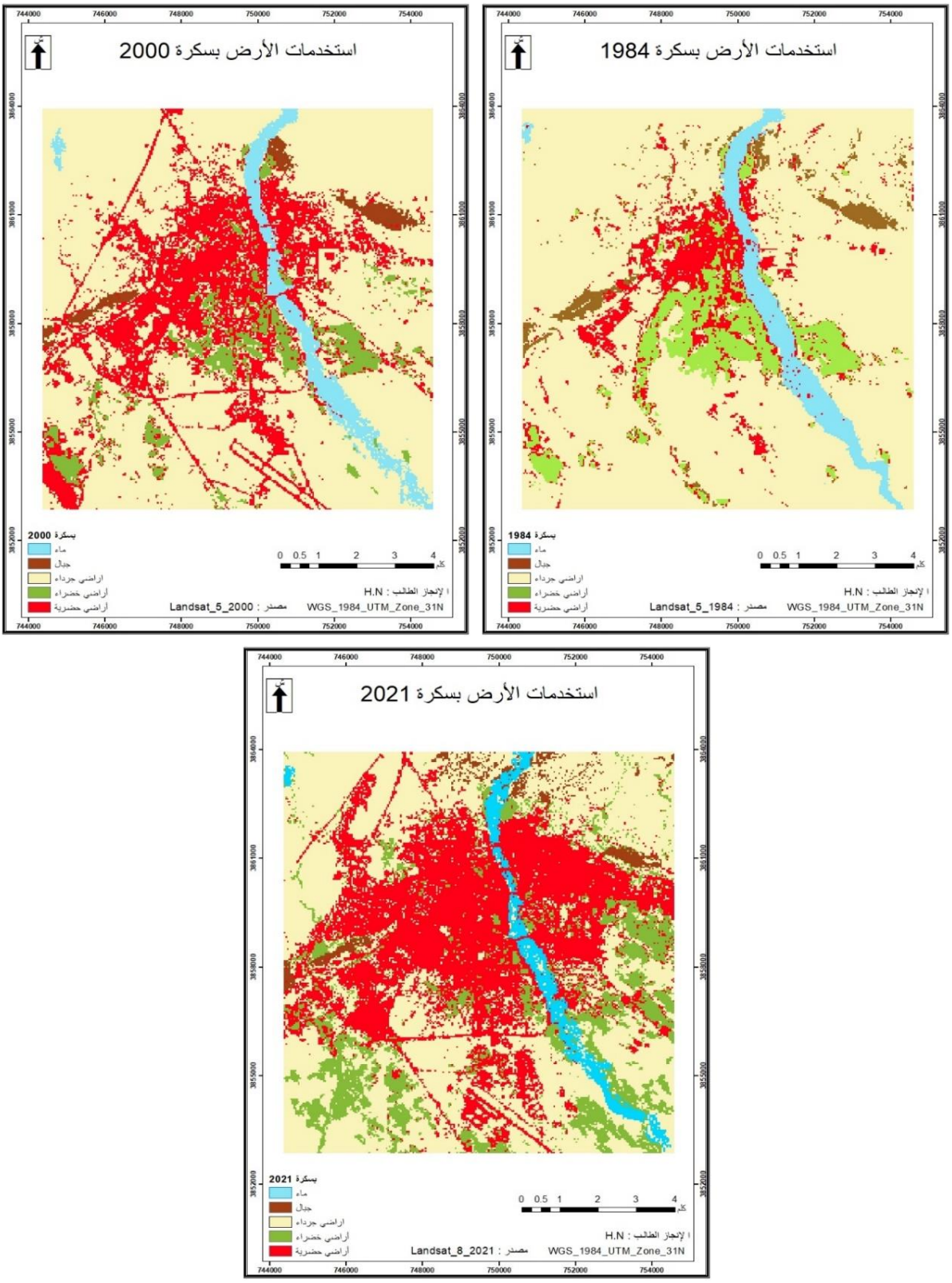
بالنسبة للجبال أو المرتفعات، فقد انخفضت نسبة مساحتها مع مرور الزمن. في عام 1984، كانت نسبتها من إجمالي المساحة 2.97%، وتناقصت إلى 2% في عام 2000، واستمرت في الانخفاض لتصل إلى 1.96% في عام 2021.

وبنفس المنوال، تناقصت نسبة المناطق الجرداء والمساحات الفارغة مع مرور الزمن. في عام 1984، كانت تشكل 75.3% من المساحة الإجمالية، وتناقصت إلى 65.75% في عام 2000، واستمر التناقص لتصل إلى 47.79% في عام 2021.

أما بالنسبة للمناطق الخضراء أو الأراضي الزراعية، فقد لاحظنا تغيرًا وتذبذبًا في المساحة على مر الزمن. في عام 1984، كانت نسبتها 7.97%، وتناقصت إلى 5.65% في عام 2000، ثم ارتفعت إلى أقصى نسبة لها 13.94% من المساحة الإجمالية عام 2021.

وفيما يتعلق بالمناطق الحضرية، وهي محور دراستنا لاحظنا زيادة ملحوظة في احتلال الأرض مع مرور الوقت. في عام 1984، بلغت نسبة احتلال الأرض 8.53%، وزادت إلى 22.02% في عام 2000، وفي عام 2021 بلغت نسبة احتلال الأرض حوالي 32.72%.

إذاً، يمكن استنتاج أنه تغيرت نسب استخدام الأراضي عبر الزمن في المدينة، وتطورت الأراضي الحضرية بشكل ملحوظ.



الشكل 20: استخدامات الأرض بسكرة 2021/2000/1984.

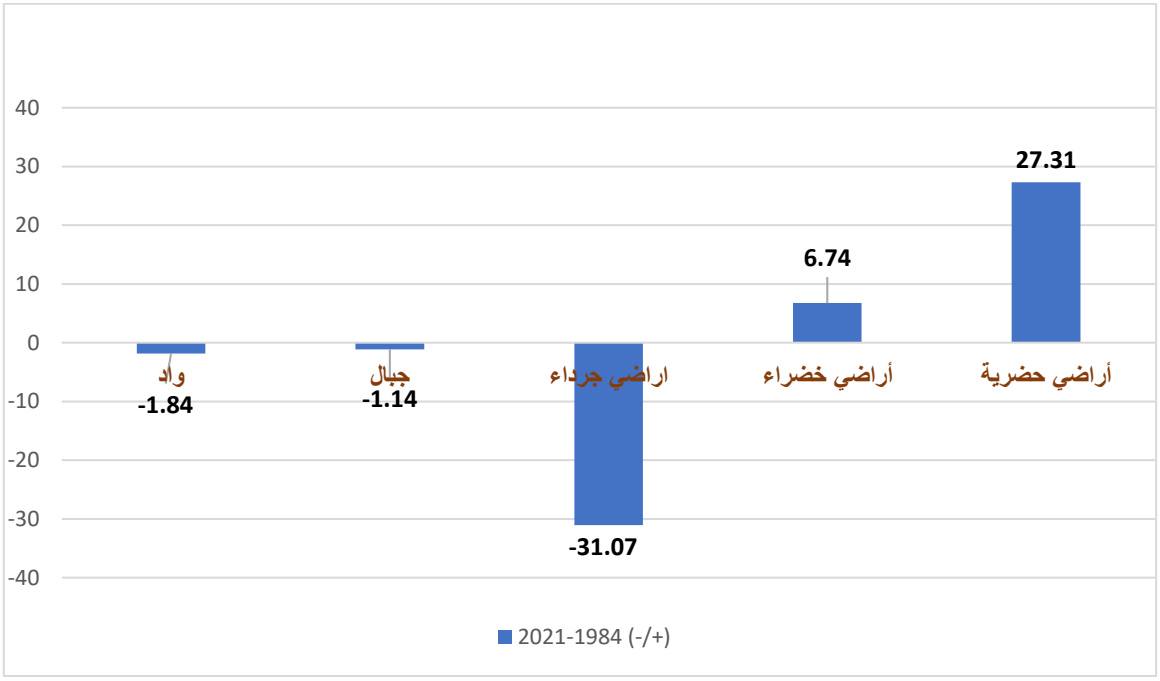
المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

5-4 نسبة تحول مساحات استخدمات الأرض بين عامين 1984 و2021.

الجدول: 15 يوضح الفارق بين مساحة عام 1984 و2021.

التصنيف	المساحة كلم²			نسبة التغير
	1984	2021	(+/-)2021-1984	%
واد	5.91	4.06	1.84-	31.22
جبال	3.35	2.21	1.14-	33.97
اراضي جرداء	85.03	53.96	31.07-	36.54
أراضي خضراء	9.00	15.74	6.74	74.86
أراضي حضرية	9.63	36.94	27.31	283.71

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 21: توضح الأعمدة البيانية قيمة تغير استخدام الأرض (المساحة بالكيلومتر²).

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

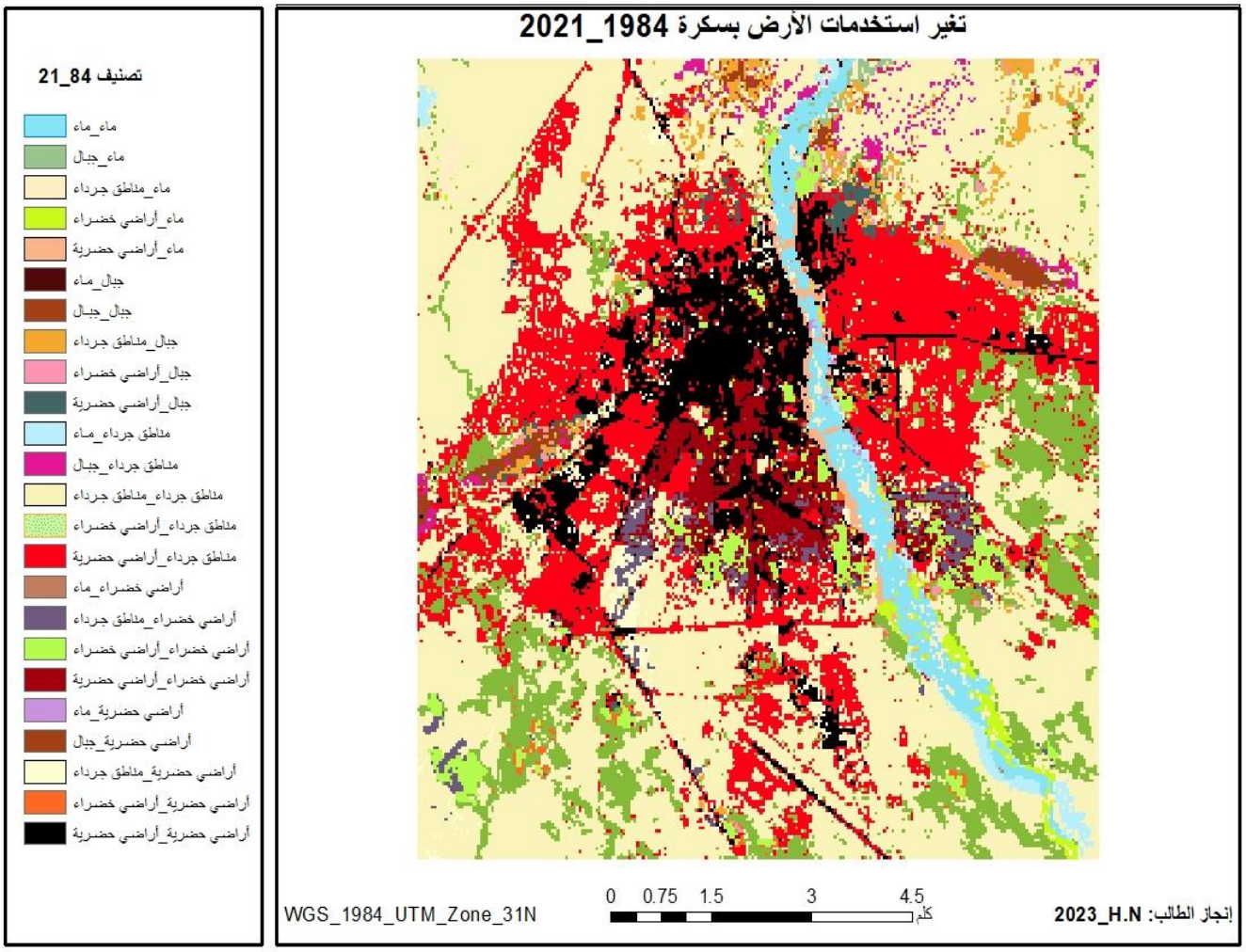
اكتشاف تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة المحددة بناءً على البيانات المقدمة في الجدول 00. هذه التغيرات تشير إلى تحولات في استخدام الأراضي عبر الزمن.

الجدول: 16 تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 1984 و2021 (المساحة بالكيلومتر²).

2021/1984	واد		جبال		أراضي جرداء		أراضي خضراء		أراضي حضرية	
	مساحة	%	مساحة	%	مساحة	%	مساحة	%	مساحة	%
واد	3.14	2.78	0.19	0.17	1.01	0.90	0.78	0.69	0.74	0.66

جبال	0.04	0.04	0.93	0.82	1.77	1.57	0.37	0.33	0.73	0.65
أراضي جرداء	0.81	0.72	1.01	0.90	47.97	42.51	11.42	10.12	22.67	20.09
أراضي خضراء	0.01	0.01	0.00	0.00	1.61	1.43	2.56	2.27	3.84	3.40
أراضي حضرية	0.07	0.06	0.00	0.00	1.60	1.42	0.61	0.54	8.96	7.94

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 22: تغير استخدامات الأرض بسكرة 1984_2021.

المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 نتائج الدراسة للطالب 2023

6-4 كشف التغيير في الغطاء الأرضي بين1984_2021

تم اكتشاف تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة المحددة بناءً على البيانات المقدمة في الجدول و الصورة. هذه التغيرات تشير إلى تحولات في استخدام الأراضي عبر الزمن.

من خلال تحليل البيانات (الشكل 22)، لاحظنا التالي:

زيادة في الأراضي الحضرية: سجلت فئة الأراضي الحضرية زيادة ملحوظة في المساحة، حيث ارتفعت من 9.63 كيلومتر مربع في عام 1984 إلى 36.94 كيلومتر مربع في عام 2021، بنسبة زيادة تقدر بحوالي 283.71%. هذا يشير إلى زيادة استخدام الأراضي لأغراض العمران والتطوير الحضري. وهذا على حساب الأراضي الجرداء والأراضي الزراعية.

تناقص الأراضي الخضراء في الوسط الحضري: لاحظنا انخفاضاً في المساحات المخصصة للزراعة والنشاطات الخضراء داخل المناطق الحضرية. يُعزى ذلك إلى تدهور الأراضي الخضراء بسبب التوسع الحضري وتحويل الأراضي لأغراض أخرى.

زيادة في الغابات والمساحات الخضراء: بحيث كانت تقدر مساحتها في سنة 1984 بـ 9 كلم² وزادة على حساب الأراضي الجرداء الى 15.74كلم² سنة 2021 وهدا بـ معدل (74.86%) ورافعتها على حساب الأراضي الجرداء.

تناقص في الأراضي الجرداء: تشير الأرقام المنخفضة في فئة الأراضي الخالية وهدا (بسبب توسع الأراضي الحضرية والأراضي الزراعية) بحيث كانت مساحاتها الغالبة في سنة 1984 بـ 85.03 كلم² وتنقصاها بمرور الوقت الى ان تصل سنة 2021 لعدد 36.94 كلم² و هدا بـ معدل تراجع 36.54%.

ونلاحظ انه لا يوجد تغير كبير مساحات الجبال و الواد ولكن كان فيه تحول بعض الأراضي الخاصة بـ الواد الى أراضي حضرية وأخرى زراعية بمعدل (31.22%).

هذه التغيرات تشير إلى التحولات في استخدام الأراضي والتأثيرات المحتملة على البيئة. يمكن استخدام هذه المعلومات في تطوير سياسات بيئية وتنموية مستدامة للحفاظ على التوازن البيئي واستدامة النظم البيئية.

4-6-1 الملاحظات

نتائج الدراسة والأعمدة البيانية تعكس تغيرات وتحولات في استخدام الأراضي عبر الزمن (من 1984 الى 2021) في مدينة بسكرة. يمكننا استنتاج عدة نقاط مهمة من التحليل البياني:

- ❖ زيادة الأراضي الحضرية: يلاحظ زيادة ملحوظة في نسبة الأراضي الحضرية مع مرور الوقت. هذا يشير إلى التوسع الحضري وزيادة الاحتلال العمراني للأراضي.

- ❖ انخفاض المساحات الجرداء والمناطق الفارغة: تشهد المساحات الجرداء والمناطق الفارغة انخفاضًا ملحوظ. يعكس ذلك استغلال أكبر للأراضي وتطويرها لأغراض أخرى مثل البنية القاعدية والتطوير العمراني.
- ❖ تقلبات في الأراضي الخضراء: يظهر التقلب والتغير في نسبة الأراضي الخضراء عبر الأعوام المدروسة. قد تكون هذه التغيرات نتيجة تطور الزراعة، أو تغيرات في استخدام الأراضي لأغراض أخرى.
- ❖ تناقص الجبال والمرتفعات: يشهد تناقص ملحوظ في نسبة المساحات الجبلية والمرتفعات. قد يكون ذلك بسبب تغيرات في التضاريس أو استخدام الأراضي لأغراض أخرى.

هذه النتائج تعطي فكرة عن تغيرات الاستخدام الأرضي والنمو الحضري في المدينة عبر الزمن. من المهم استخدام هذه النتائج في صياغة سياسات تخطيطية وبيئية فعالة للحفاظ على التوازن بين التطور الحضري والحفاظ على البيئة والمساحات الطبيعية.

4-7 معالجة مخططات الكتلة ببرنامج سباسيال SpaCelle

4-7-1 أسباب اختيار برنامج SpaCelle

- ✓ محاكاة دقيقة: يوفر محاكاة دقيقة لنمو وتطور المدينة وتغيرات استخدام الأراضي وتتبعها خطوة بي خطوة (كل سنة). يمكنك استخدامه لتحليل وتنبؤ تأثيرات القرارات المختلفة على التنمية الحضرية.
- ✓ تكامل مع GIS: يدعم تكامل البيانات المكانية من أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS). يمكنك استخدام بيانات GIS (استيراد البينات بـ صيغة ac5 ; TXT ; asc) الموجودة لتحليل تغيرات الأراضي وتحديد وتوجيه القرارات الحضرية.
- ✓ مرونة وتخصيص: طريقة كتابة القواعد متعكم فيها. يوفر مجموعة واسعة من المعلمات والمتغيرات التي يمكن تعديلها وضبطها وفقًا لمتطلباتك.
- ✓ سهولة الاستخدام: يتميز بواجهة مستخدم بديهية وسهلة الاستخدام. يمكنك إدخال البيانات والتكوينات بسهولة وتنفيذ التحليلات واستعراض النتائج بشكل مرئي.
- ✓ دعم القرار: يمكن استخدام كأداة لاتخاذ القرار في مجالات التخطيط الحضري. يمكنك تقييم السيناريوهات المختلفة وتحليل تأثيراتها قبل اتخاذ القرارات الحضرية الهامة وهدا بي إظهار البينات التحليلية.

- ✓ توثيق ودعم فني: يتميز بتوفير توثيق مفصل ودروس تعليمية لمساعدتك في استخدام البرنامج بكفاءة.
- ✓ تصدير المخطط بصيغ مختلفة (asc ; TXT ; ac5) وتحديدها لاستخدامها ورفعها الى برامج الـ GIS.

الجدول: 17 انواع البرامج و التقنيات المشابهة لبرنامج SPACELLE.

	الأسم	وصف	المرجع[66]
نماذج الأتمتة الخلوية	نموذج النمو الحضري UGM/SLEUTH هو نموذج للنمو الحضري يستخدم في علم التخطيط الحضري والاستدامة الحضرية.	بناءً على أنواع النمو، هناك ثلاثة أنماط رئيسية: النمو التلقائي (الذي يتعلق بالظروف المحلية)، والنمو التشع (الذي ينتشر بالقرب من المناطق المتنامية)، وتأثير الطرق.	Clarke and Gaydos (1998) and Candau et al**(2000) .**
	SPACELLE سبا سيال	برمجيات محددة تعتمد على نهج احتمالي، مرنة في النمذجة (مزامنة أو حدث عشوائي)، وقابلية التشغيل مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	Dubos-Paillard and Langlois (2009) and Langlois**(2001)**
نماذج العوامل المتعددة	MAGEO هي اختصار لـ Multi-Agent Geosimulation، وتعني التحاكي المتعدد للعوامل الجغرافية.	هذا النهج المبني على مبدأ "العوامل-التنظيم-السلوك" واستخدام الرسوم التوضيحية التصورية يساعد على تحليل الأنظمة المعقدة وفهم تأثيرات التفاعلات واتخاذ القرارات الأمثل في مجالات متنوعة مثل علم الاجتماع والاقتصاد والعلوم البيئية والهندسة الحضرية.	Langlois et al . **(2015)**
	NETLOGO	بناءً على مبدأ "الباتش-السلحفاة-المراقب-الروابط"، مع تعيين المعلمات باستخدام واجهة برمجة.	Tisue and Wilensky**(2004)**
أنواع اخرى	CORMAS هو برنامج تحاكي متعدد العوامل يستخدم لإدارة الموارد المتجددة. يعتبر CORMAS اختصارًا لـ " Common Resource Management with Multi-Agent Systems"	هذا النهج المبني على المحاكاة متعددة العوامل والتركيز على سلوك التواصل بين الأفراد وتجاه الموارد الطبيعية يساهم في فهم أفضل لديناميكيات الموارد ويمكن أن يساعد في اتخاذ القرارات المستنيرة في إدارة الموارد الطبيعية.	Bousquet et al. (2002) and Rouchier et al . **(2001)**
	PLM: Patuxent landscape model نموذج المناظر الطبيعية باتوكسنت	النموذج "اقتصادي/بيئي" هو نموذج يهدف إلى قياس وتقدير القيمة الاقتصادية والموارد البيئية.	Irwin and Geoghegan (2001) and Voinov et al . **(1999)**
	CLUE و CLUE-S هي نماذج محاكاة للتغيرات في استخدام الأراضي والتغيرات الحضرية	نموذج محاكاة ديناميكي يستخدم الاشتقاقات التجريبية للعلاقة بين تغير استخدام الأراضي وقوة الدفع	Veldkamp and Fresco (1996) and Verburg et al**(2004) .**
	نموذج التحوّل اللوجستي (الإحصاءات)	نموذج مبني على تحوّل إحصائي خطي. دقة صارمة، ولكنها تعتمد على جودة المتغيرات	Hu and Lo **(2007)**

المصدر: مرجع سابق (Rabehi, W., Guerfi, M., Mahi, H **(2019))

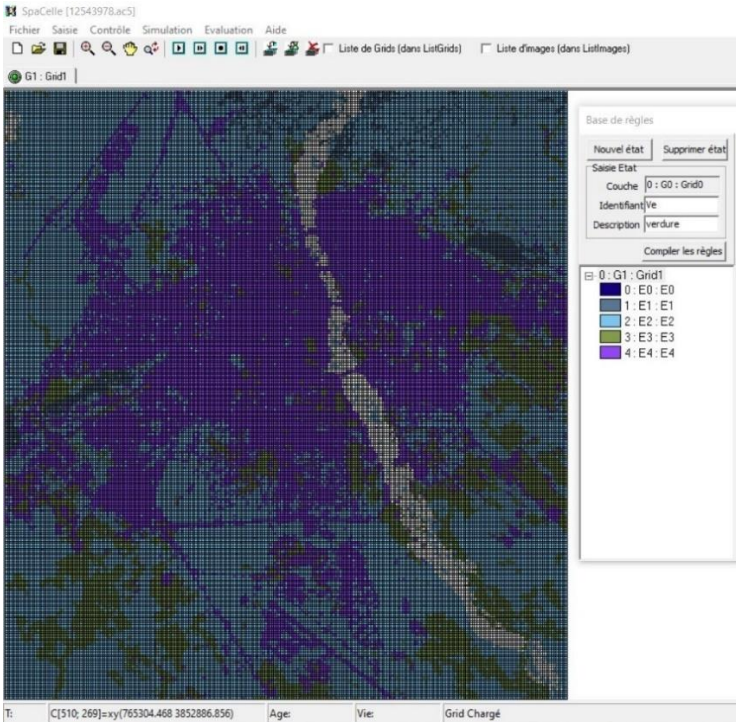
[66] مراجع الخاصة بي الجدول في قائمة المراجع.

4-7-2 معالجة مخططات الكتلة:

بعد تحويل الصورة إلى تنسيق ASCII وتحميلها إلى برنامج SpaCelle v5.1.8 (الشكل 23) ، يمكننا الاستفادة من قدرات هذا البرنامج المتخصص في تحليل البيانات الجغرافية لتحليل استخدامات الأرض. يوفر البرنامج مجموعة واسعة من الأدوات والميزات التي تسمح لنا بفهم البيانات وتفسيرها بشكل أفضل.

من المهم أن نقوم بصياغة البيانات المدخلة بشكل صحيح لضمان توافقها مع قواعد البرنامج والتعريفات المطلوبة. يجب علينا تعريف استخدام للأرض بشكل واضح ودقيق، وكذلك إضافة تصنيف لاستخدام الأرض اللازمة لتوافق القواعد واحتياجات التحليل المطلوبة. (الشكل 24) من خلال هذه الصياغة الدقيقة وإضافة التصنيفات الملائمة، سنتمكن من الاستفادة الكاملة من قدرات برنامج SpaCelle وتحقيق تحليل دقيق لاستخدامات الأرض وفهم الأنماط والتغيرات في استخدام الأرض عبر الزمن.

فتحت برنامج SpaCelle v5.1.8 على جهازي. ذهبت إلى القائمة "Contrôle" في شريط الأدوات العلوي للبرنامج. اخترت "Etats et Règles" من القائمة. ظهرت لي نافذة لإدارة قاعدة القواعد. قمت بإضافة الطبقات اللازمة وتعريفها بشكل دقيق وفقًا لقواعد التحليل واحتياجات الدراسة الخاصة بي.



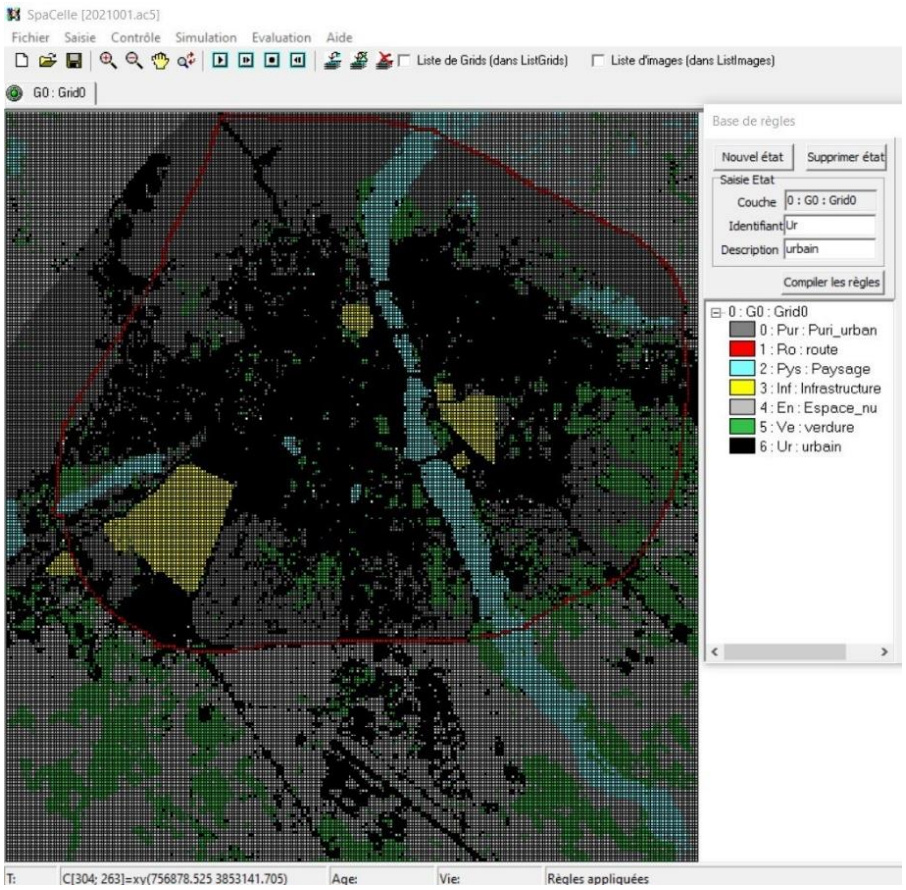
الشكل 23: تحميل الملف ASCII الى SpaCelle.

المصدر: من اعداد الطالب 2023

4-7-3 تحتوي قاعدة القواعد على ثلاثة أجزاء:

4-7-3-1 الجزء الأيسر:

قائمة متسلسلة لتحديد الطبقات والحالات، حيث لكل منها تعريف ووصف ولون. يمكن تعيين لون كل حالة عن طريق النقر على المربع الملون أو في نافذة "Contrôle -> Légende" بالنقر على الصندوق الملون.



الشكل 24: إضافي اللتصنيفات و تعريف الطبقات "Etats et Règles".

المصدر: من اعداد الطالب 2023

الجدول: 18 تصنيفات برنامج الموضحة لاستخدامات الأرض.

المختصر	الوصف الحضري	الترجمة الغوية
Pur	Puri_urban	الضاحية
Ro	route	لطريق
Pys	Paysage	المجال الفزيائي

البنية القاعدية المنطقة الصناعية, سوق الخضر و....	Infrastructure	Inf
مساحة فارغة	Espace_nu	En
المساحات الخضراء	verdure	Ve
الأرضي الحضرية	urbain	Ur

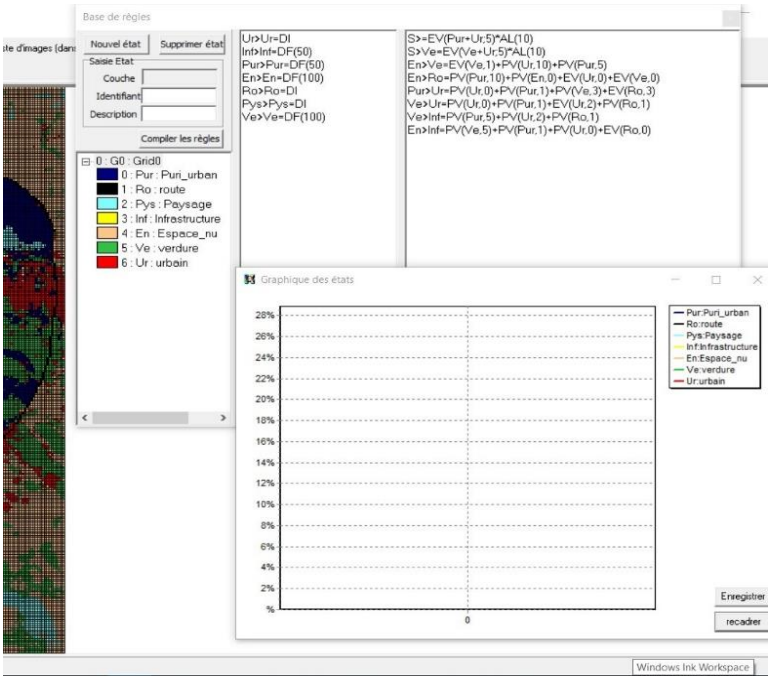
المصدر: من اعداد الطالب 2023

4-7-3-2 الجزء الوسطى:

تعريف أمد حياة الخلايا، إما أمد حياة لانهائي أو محدد أو عشوائي (وفقًا للمتوسط والانحراف المعياري). عندما لا يتطلب النموذج تحديد أمد حياة للخلايا، يبقى هذا الجزء فارغًا.

- **4-7-3-3 الجزء الأيمن:**

يمكن ملاحظة أن البرنامج يعتمد على قواعد التحول التي يقوم المستخدم بتحديدها بشكل كامل. يتيح للمستخدم إدخال القواعد في نافذة أو تحميلها من ملف نصي.



الشكل 25: إضافة القواعد الحسابية في "Etats et Règles".

المصدر: من اعداد الطالب 2023

4-8 معالجة تطورات استخدامات الأرض 1984 2021:

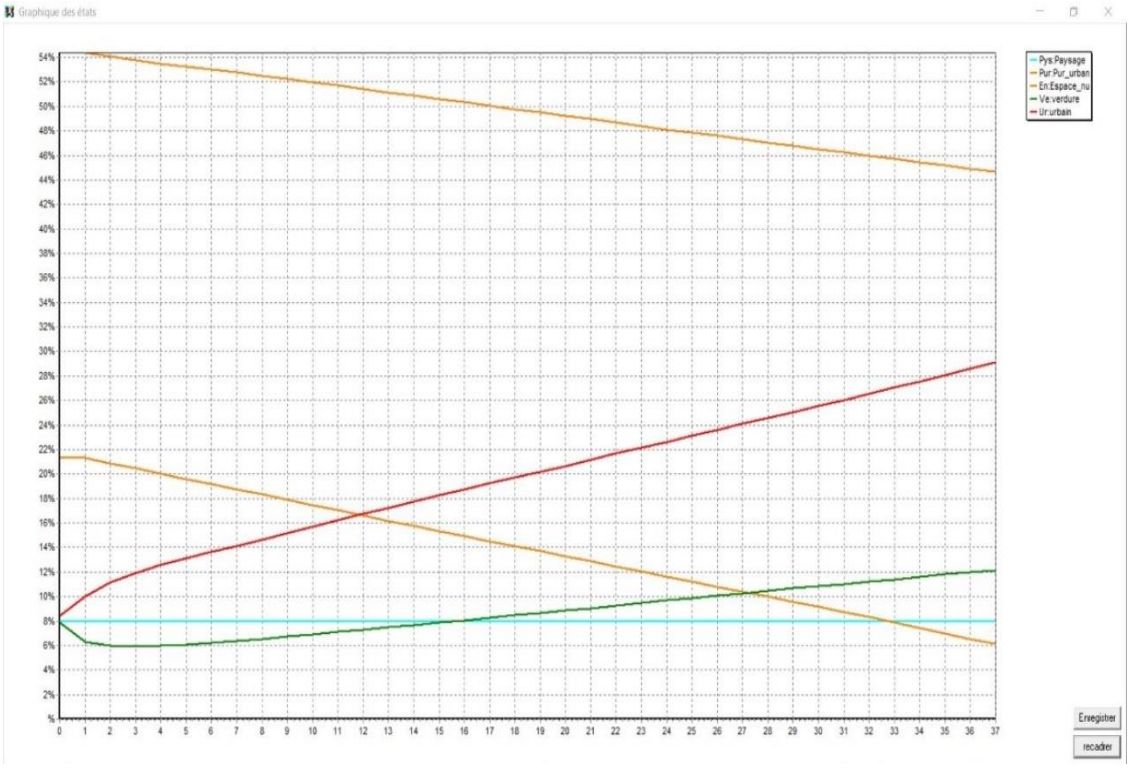
تحليل تطورات استخدامات الأرض بين عامي 1984 و2021 هو لفهم الديناميكية المجالية في بسكرة على مدى هذه الفترة الزمنية. قمت ببعض البنات التوضيحية العامة التي سوف تساعدنا في تصور التطورات في استخدامات الأرض.

4-8-1 محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 1984

الجدول: 19 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 1984.

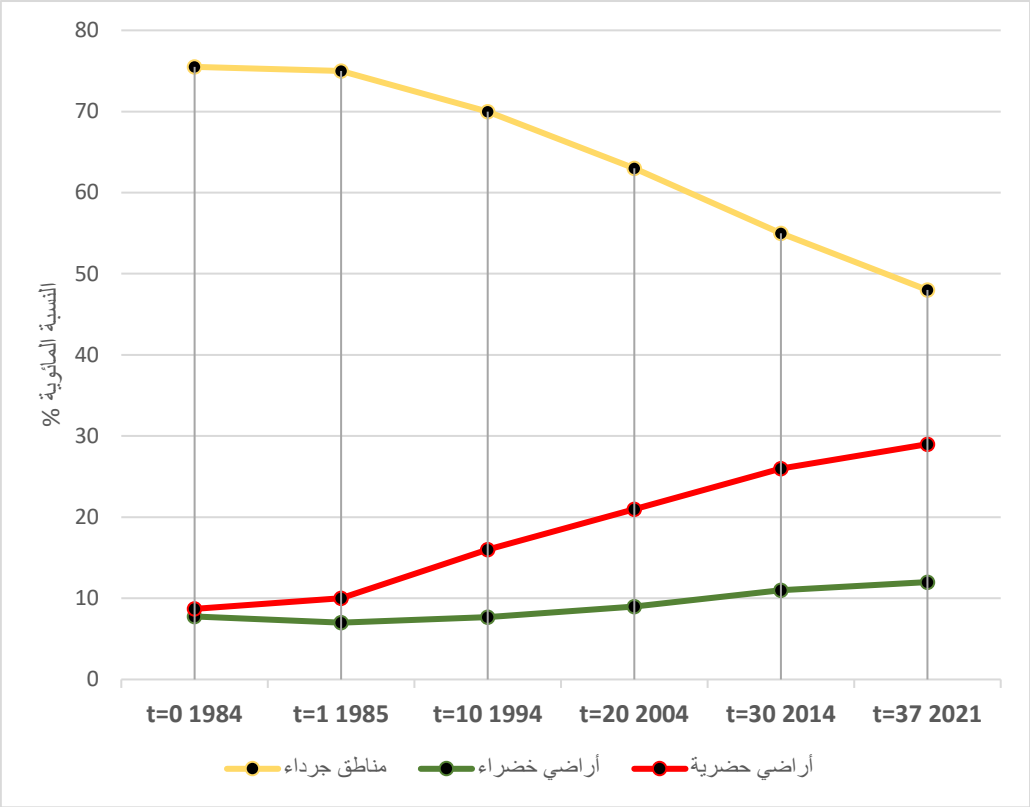
t=37 2021	t=30 2014	t=20 2004	t=10 1994	t=1 1985	t=0 1984	
8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	جبال +واد
48.00	55.00	63.00	70.00	75.00	75.50	مناطق جرداء
12.00	11.00	9.00	7.70	7.00	7.75	أراضي خضراء
29.00	26.00	21.00	16.00	10.00	8.70	أراضي حضرية

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 26:منحنى البياني للتطور الزمني لمخطط 1984 الى ان يصل الى T=37 .

المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023

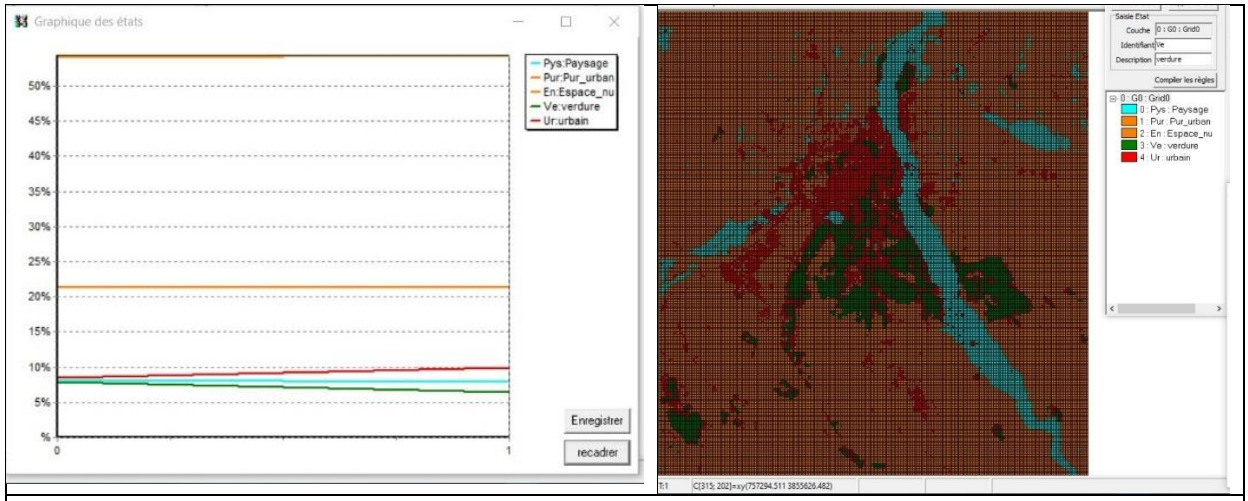


الشكل 27: منحنى البياني للتطور الزمني لمخطط 1984 الى ان يصل الى T=37 .

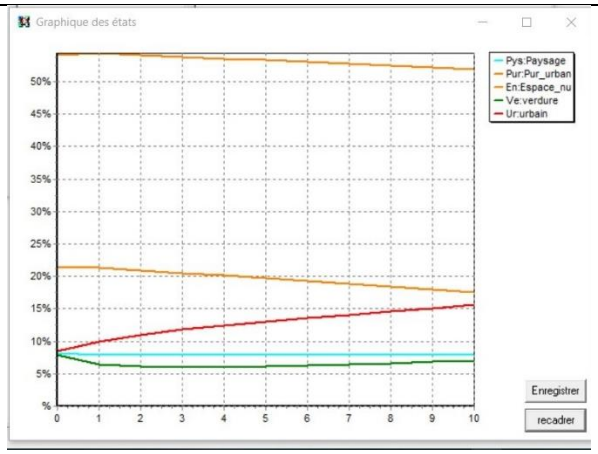
المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023

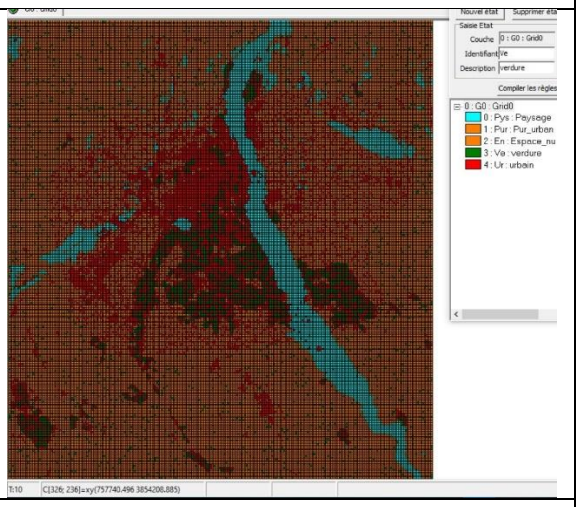
4-9 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية لمخطط بسكرة 1984

الجدول: 20 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 1984 مع الاستدلال بي المنحنيات البيانية .

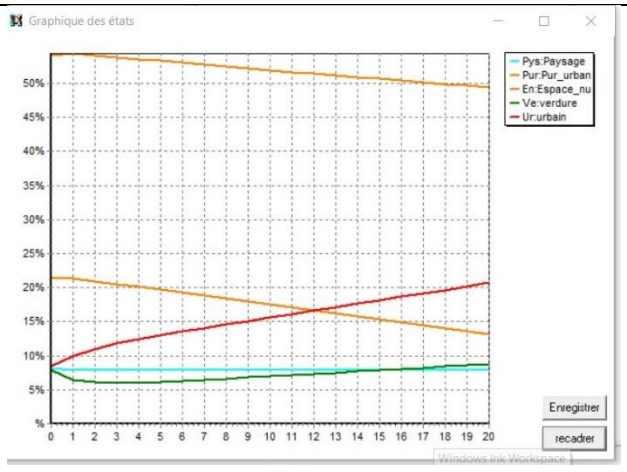


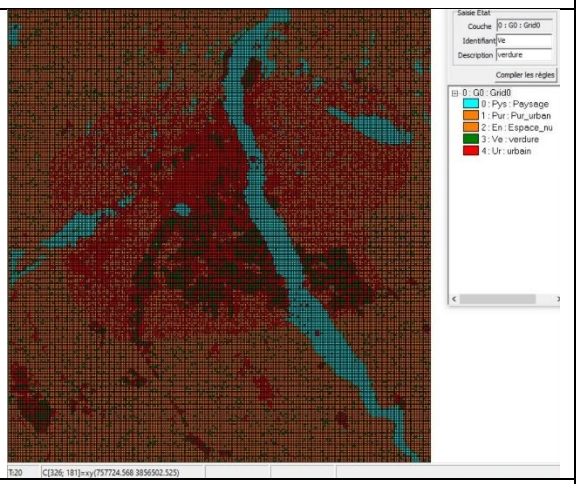
t=1 1985



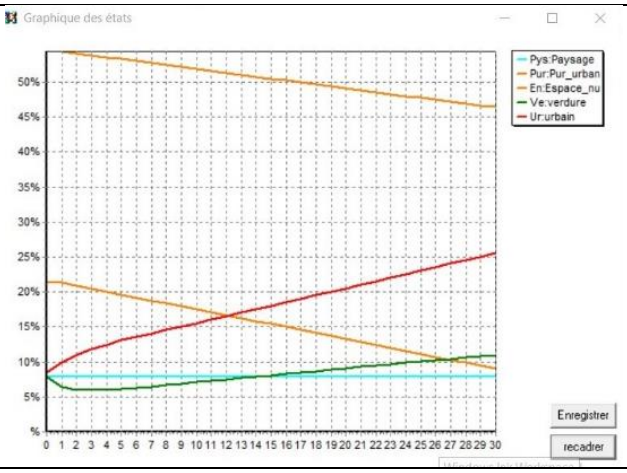


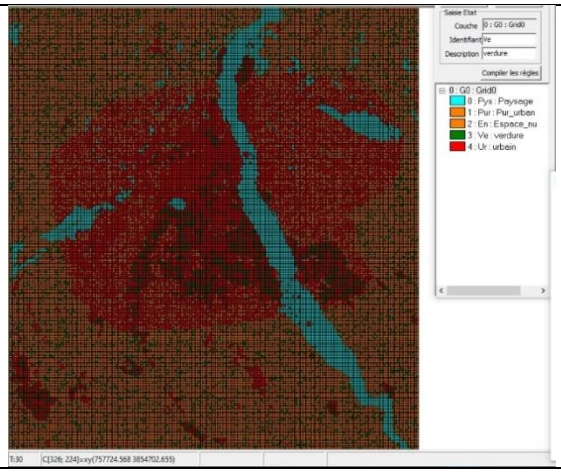
t=10 1994



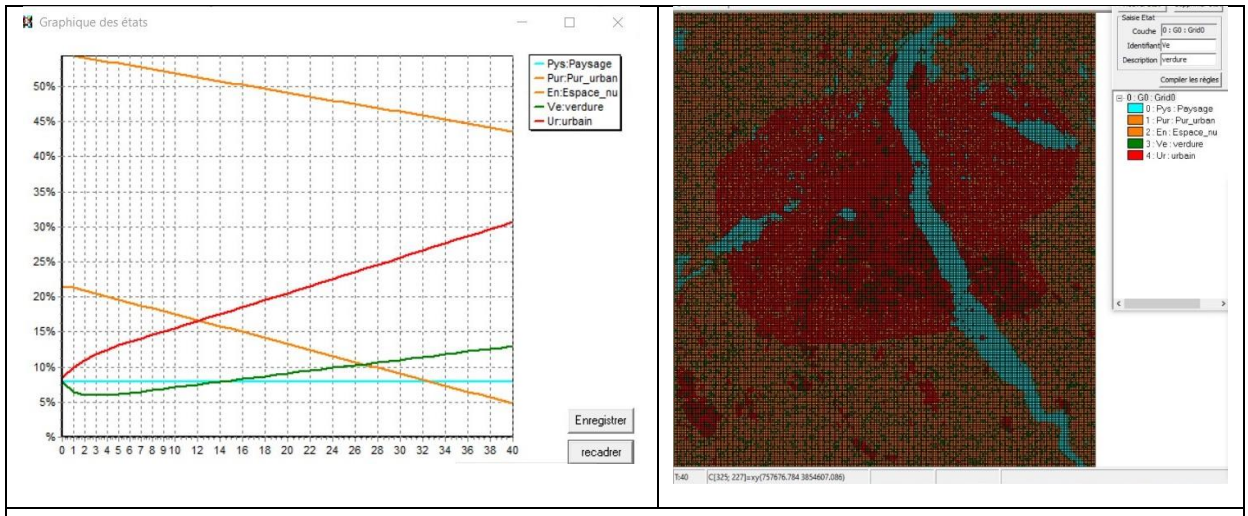


t=20 2004





t=30 2014



t=40 2024

المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023

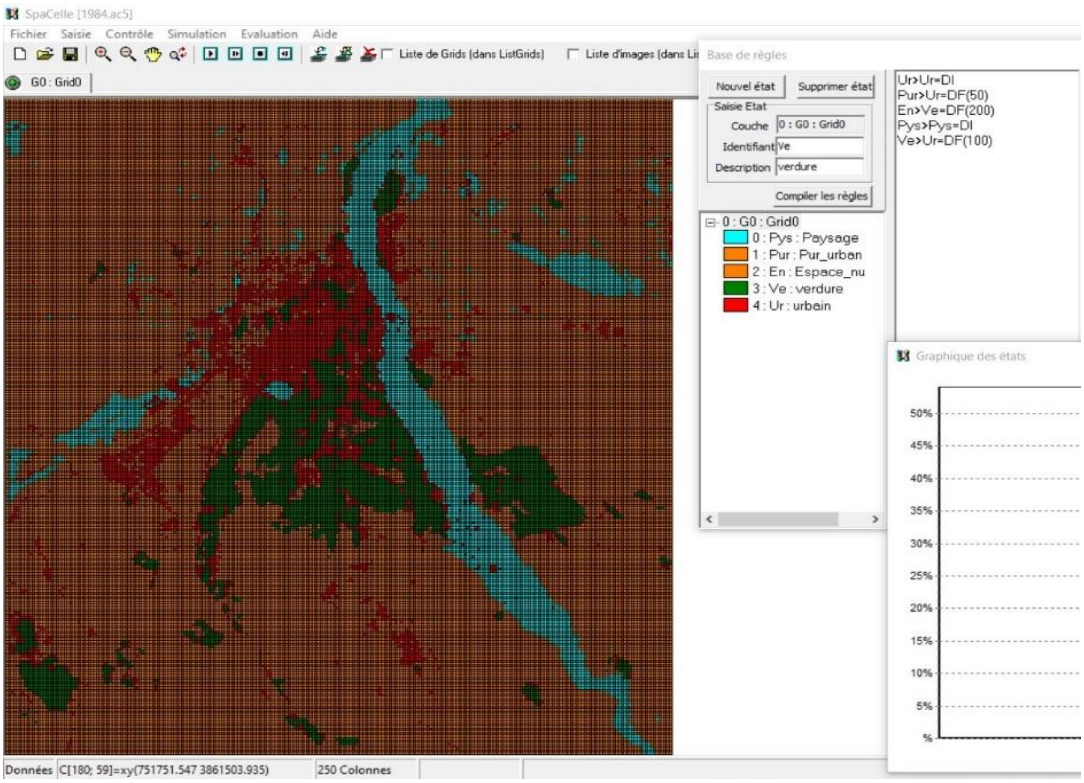
لدينا (الجدول 19و20) والمنحنى البياني (الشكل26و27) يوضح تطور استخدامات الأرض ومحاكاة مخطط العام لعام 1984 لـ بسكرة. تم إجراء المحاكاة باستخدام قواعد الحسابية التي تم إدخالها في برنامج النمذجة SpaCelle. من المخرجات التي حصلنا عليها، نلاحظ الثبات في المناطق الفيزيائية مثل الجبال والأودية والمقابر، حيث تبقى مساحتها ثابتة وغير قابلة للتطور أو التعدي عليها، وتستحوذ على 8% من إجمالي المساحة.

بالنسبة للمناطق الجرداء التي ينخفض استحواذها على الأرض، بحيث نلاحظ انخفاض نسبة استحواذها لي تزايد توسع الأراضي الخضراء والأراضي الحضارية. بحيث في عام 1984، كانت نسبة استحواذها 75.50%، وتناقصت هذه النسبة مع مرور الوقت لتصل إلى 70% في عام 1994، و63% في عام 2004، و55% في عام 2014. وعند الوصول إلى الزمن t=40 في عام 2024، نجد أنها تستحوذ على 48% من المساحة.

بالنسبة للأراضي الخضراء، كانت نسبة استحواذها في عام 1984 هي 7.5%، وتناقصت هذه النسبة في السنوات التالية، حيث كانت 7% في عام 1985، وارتفعت إلى 7.70% في عام 1994، واستمرت في الارتفاع لتصل إلى 12% في عام 2024.

أما بالنسبة للأراضي الحضارية، كانت نسبة استحواذها في عام 1984 هي 8.70%، وتميزت بالزيادة المستمرة مع مرور الوقت، حيث وصلت إلى 16% في عام 1994، واستمرت في الارتفاع لتصل إلى 26% في عام 2014، وفي عام 2024 بعد مرور 40 عامًا من المحاكاة، بلغت 29%.

4-10 مقارنة بين مخطط 2021 ومحاكي لمخطط الكتلة 1984:

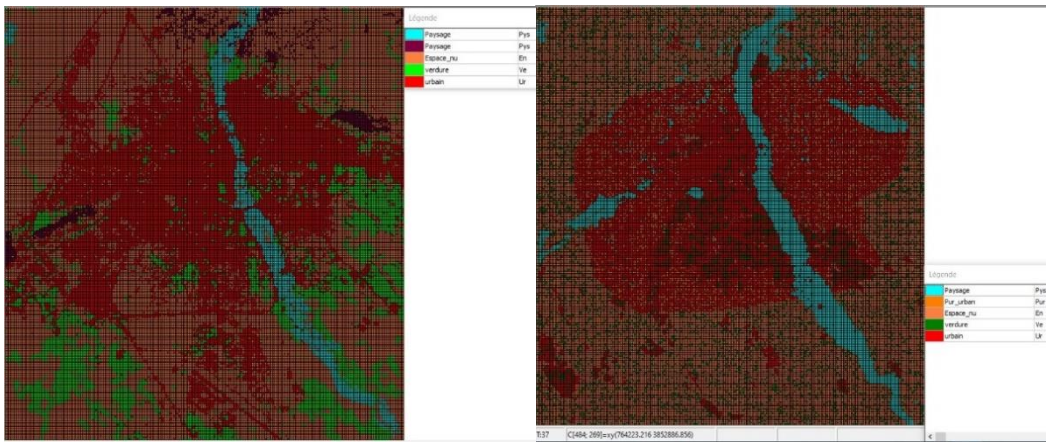


الشكل 28: مخطط الكتلة سنة 1984

المصدر: من اعداد الطالب 2023

4-11 شكل المخطط المحاكي لسنة 2021 في T=37 ومخطط المستخرج من الأقمار الصناعية لسنة2021:

في تحليلنا للمخططين لعام 2021 المحاكي لمخطط 1984 و المستخرج من الأقمار الصناعية يكشف عن توزيع استخدامات الأرض وفقًا للتصنيفات المحددة في (الشكل 28) تظهر النتائج الموضحة في (الشكل 29و30) .



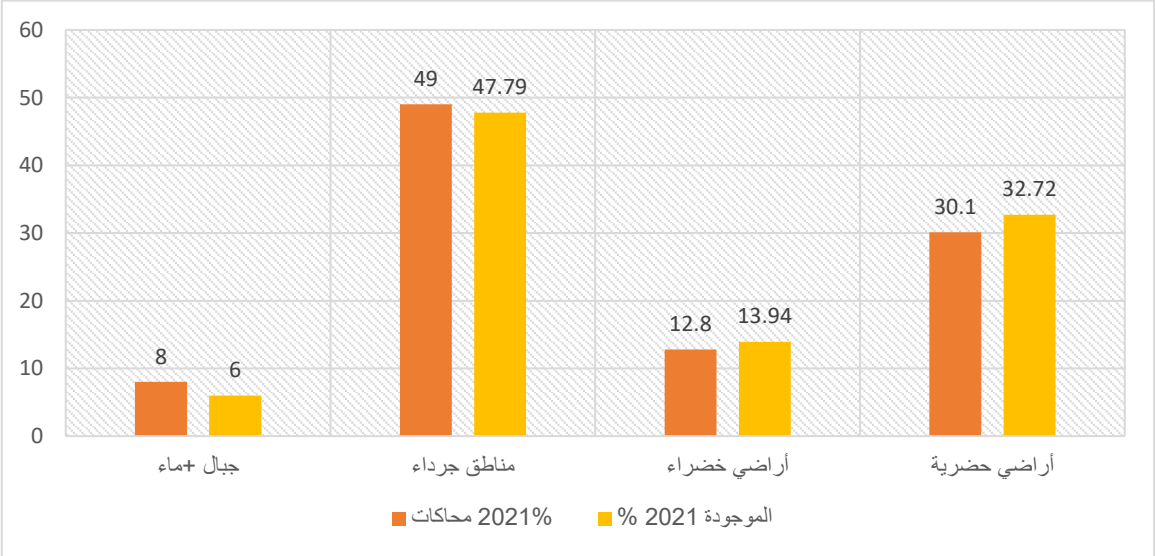
الشكل 29 : ندمجه تطور المجال العمراني بين السنتين 1984_2021.

المصدر: من اعداد الطالب 2023

الجدول: 21المقارنة بين مخطط 2021 والمحاكي لي مخطط 1984.

	مقارنة النسبة %		مقارنة المساحة كلم²	
	محاكات %2021	الموجودة % 2021	محاكات 2021	الموجودة 2021
جبال +ماء	8.00	6.00	9.03	6.77
مناطق جرداء	49.00	47.79	55.33	53.96
أراضي خضراء	12.80	13.94	14.45	15.74
أراضي حضرية	30.10	32.72	33.99	36.95

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 30: الأعمدة البيانية لمقارنة بين مخطط 2021 والمحاكي لي مخطط 1984.

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

وفقًا للبيانات الموضحة في (الجدول 21) و (الشكل 28و29و30) ، يتمثل توزيع الأراضي على النحو التالي: الواد يشكل حوالي 6% من المساحة الإجمالية للمخطط. الأراضي الجرداء تمثل نسبة حوالي 47.79% من المساحة الإجمالية. وجود مناطق غير مستغلة أو تفتقر إلى النشاط العمراني أو الزراعي. الأراضي الخضراء تمثل نسبة حوالي 13.94% من المساحة الإجمالية. تشمل هذه المساحات المخصصة للزراعة أو النمو النباتي الطبيعي. الأراضي الحضارية تمثل نسبة حوالي 32.72% من المساحة الإجمالية. تشمل هذه المساحات المناطق السكنية والصناعية والتجارية والبنية التحتية العامة.

أما النسبة للمحاكاة التي قمنا بها لمخطط لعام 1984، فكانت النتائج تشابه النتائج الحالية بشكل كبير بعد مرور 37 عامًا. حيث كانت النتائج على النحو التالي: الماء تمثل حوالي 8% من المساحة الإجمالية. الأراضي الجرداء: تمثل نسبة حوالي 49% من المساحة الإجمالية. الأراضي الخضراء: تمثل نسبة حوالي 12.8% من المساحة الإجمالية. الأراضي الحضارية: تمثل نسبة حوالي 30.10% من المساحة الإجمالية. تم توثيق هذه النتائج في شكل مساحات بالكيلومتر المربع ورفقتها مع منحنى بياني يوضح التطور التدريجي للاستخدامات الأرضية عبر 37 عامًا.

12-4 تحليل المحاكاة تطويرية استخدامات الأرض العمرانية والحضارية لمدينة بسكرة 2050.

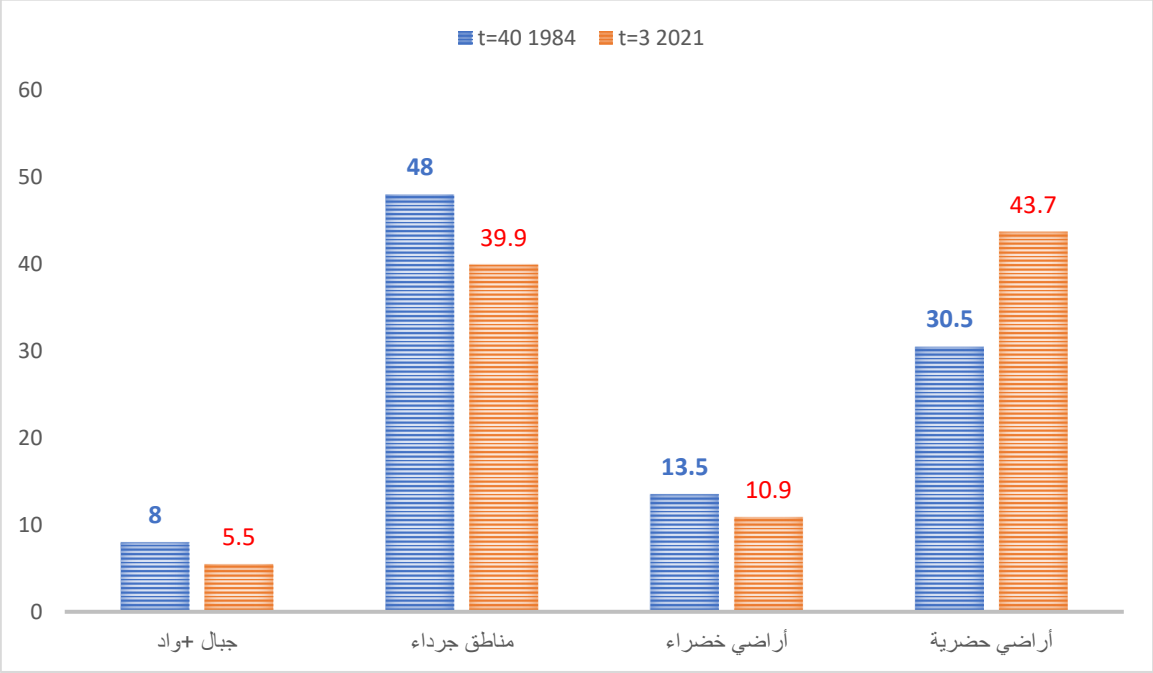
4-12-1 مقارنة ندمجه المخطط 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية لمخطط 1984و 2021

مقارنة بين مخطط 1984 ومخطط 2021 والمخطط المستقبلي لعام 2024 المحاكاة للديناميكية العمرانية في (الجدول 22) و (الشكل 31).

الجدول: 22 ندمجه المخطط 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية مخطط 1984و 2021.

التصنيف	مقارنة 2024 المساحة كلم²		2024مقرانة %	
	نمدجة المخطط t=40 1984	**نمدجة المخطط t=3 2021**	**نمدجة المخطط % 1984**	نمدجة المخطط % 2021
جبال +واد	**9.03**	**6.21**	**8.00**	**5.50**
مناطق جرداء	**54.17**	**45.03**	**48.00**	**39.90**
أراضي خضراء	**15.24**	**12.30**	**13.50**	**10.90**
أراضي حضرية	**34.42**	**49.32**	**30.50**	**43.70**

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 31: أعمدة بيانية لـ مقارنة ندمجة المخطط 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية مخطط 1984و 2021.

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

في (الجدول 22) و (الشكل31) الاعمدة البياني التالي، يتم مقارنة بين مخططين لعامين : 1984 و 2021 ، والذين ينتجون مخطط لعام 2024 لمحاكاة الديناميكية العمرانية. يلاحظ لا يوجد تشابه كبير في النسب المستخرجة من برنامج النمذجة (سباسيال):

في مخطط 1984، يحتل المجال الفيزيولوجي نسبة 8% من المساحة الإجمالية. و في مخطط 2021، يحتل المجال الفيزيولوجي نسبة 5.5% من المساحة الإجمالية. يلاحظ أن بعض الجبال التي كانت موجودة في مخطط 1984 اختفت في مخطط 2021، مما يشير إلى الاختلاف في المجال الفيزيولوجي. و تحتل المناطق الجرداء نسبة 48%، والمناطق الخضراء تحتل 13.5%، والأراضي الحضارية تحتل 30.5% في نمذجة مخطط 1984 t=40،.و تحتل المناطق الجرداء نسبة 39.9%، والمناطق الخضراء تحتل 10.9%، والأراضي الحضارية تحتل 43.7% في نمذجة مخطط 2021 t=3 .

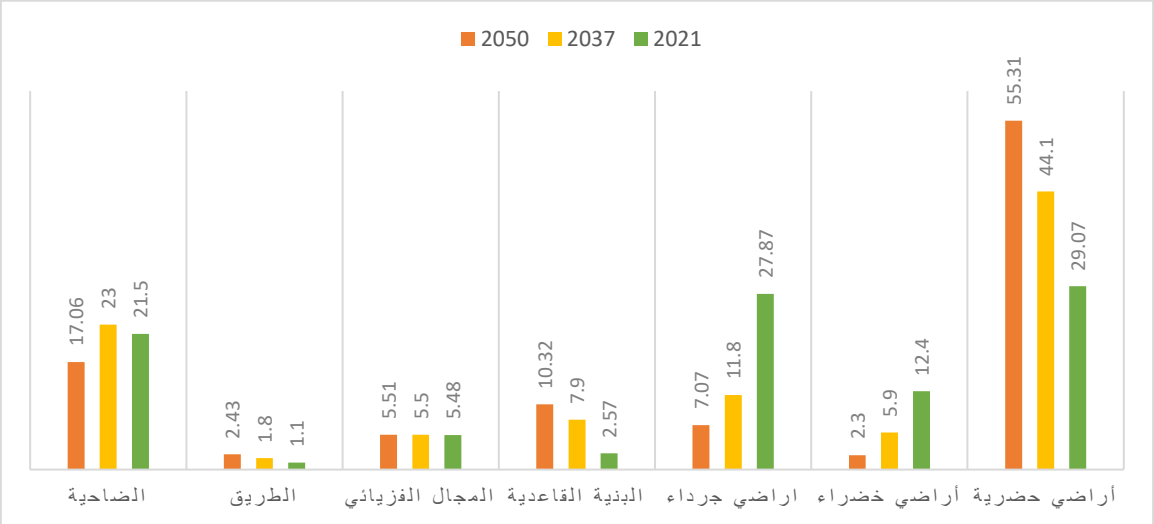
4-12-2 محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021و 2037و 2050.

إجراء محاكاة للديناميكية المجالية لي بسكرة للفترات الزمنية المحددة (2021 و2037 و 2050). بيانات قيمة استحواذها للأرض في (الجدول 23) و (الشكل 32) النتائج المستخرجة من SpaCelle توضح التغيرات و التطورات التي تترقبها مدينة بسكرة.

الجدول: 23 نمجده تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021و 2037و 2050.

	المساحة كلم²			النسبة المئوية %		
	2021	2037	2050	2021	2037	**2050**
الضاحية	24.27	25.96	19.26	21.50	23.00	**17.06**
الطريق	1.24	2.03	2.74	1.10	1.80	**2.43**
المجال الفزيائي	6.19	6.21	6.22	5.48	5.50	**5.51**
البنية القاعدية	2.90	8.92	11.65	2.57	7.90	**10.32**
اراضي جرداء	31.46	13.32	7.99	27.87	11.80	**7.07**
أراضي خضراء	14.00	6.66	2.60	12.40	5.90	**2.30**
أراضي حضرية	32.82	49.77	62.44	29.07	44.10	**55.31**

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل 32: أعمدة البيانية تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021و 2037و 2050.

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

في (الجدول23) والاعمدة البياني (الشكل 32) نلاحظ التالي, تم المختارة في الدراسة إلى ضاحية، طريق، مجال الفيزيائي، بنية قاعدية، أراضي الجرداء، أراضي الخضراء، و أراضي حضرية. يتميز تطور استغلال الأرض بزيادة نسبة بعض الاستخدامات وانخفاض نسبة أخرى في علاقة طردية.

يتضح من الدراسة الديناميكية لتغيرات استخدامات الأرض واستخدام برنامج سباسيال أنه في محاكاة المخطط لعام 2021، توجد علاقة طردية بين استخدام الأرض، حيث يزداد استخدام الأراضي الحضرية ينخفض استخدام الأراضي الخضراء والأراضي الجرداء.

بالنسبة للاستخدامات الحضرية، كانت تحتل نسبة 29.07% من المساحة الإجمالية في عام 2021، وزادت إلى 55.31% في عام 2050. أما الأراضي الخضراء، فانخفضت من 12.4% في عام 2021 إلى 2.3% في عام 2050 بسبب التوسع العمراني. بالنسبة للبنية القاعدية، كانت نسبتها 2.57% في عام 2021، وارتفعت إلى 7.9% في عام 2037، وصولًا إلى 10.32% في عام 2050.

أما بالنسبة للضواحي، التي هي الأراضي القابلة للبناء، فإنها تظهر زيادة وانخفاضًا. عام 2021، كانت نسبتها 17.06%، وزادت إلى 23% في عام 2037، ثم انخفضت إلى 21.5%. يمكن تفسير ذلك بحيث تحتل الأراضي الحضرية الأراضي الضاحية، وتحتل الضاحية الأراضي الخضراء والأراضي الجرداء في نفس الوقت، وهذا يشكل سلسلة في استغلال الأرض.

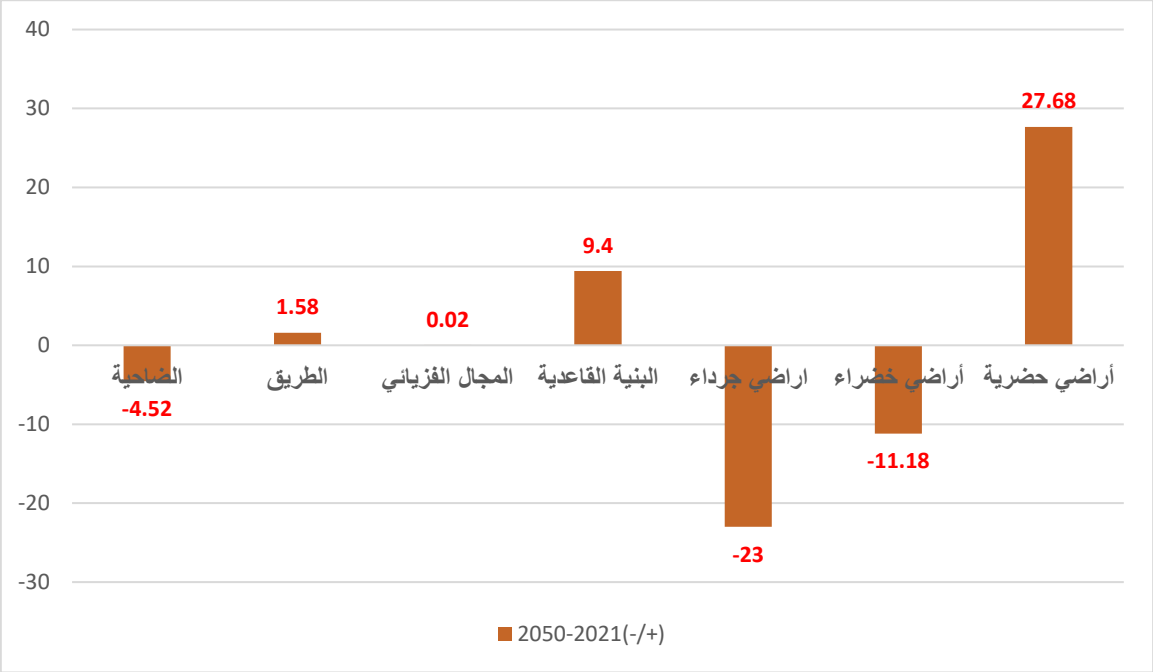
4-12-3 الفارق بين مساحة عام 2021 و2050 ونسبة التغير.

يتعلق الأمر بحساب الفارق في المساحة بين عام 2021 وعام 2050 ونسبة التغير، يعتمد (الجدول24) على البيانات والتنبؤات المستقبلية للتوسع العمراني ونمو المدينة من برنامج SpaCelle.

الجدول: 24 يوضح الفارق بين مساحة عام 2021 و2050 ونسبة التغير.

التصنيف	المساحة كلم²			نسبة التغير
	2021	2050	2050-2021(-/+)	%
الضاحية	24.27	19.75	-4.52	**18.62**
الطريق	1.24	2.82	1.58	**128.04**
المجال الفزيائي	6.19	6.21	0.02	**0.36**
البنية القاعدية	2.90	12.30	9.40	**324.14**
اراضي جرداء	31.46	8.46	-23.00	**73.10**
أراضي خضراء	14.00	2.82	-11.18	**79.85**
أراضي حضرية	32.82	60.50	27.68	**84.34**

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023



الشكل33:أعمدة البيانية يوضح الفارق بين مساحة عام 2021 و2050.

المصدر: نتائج الدراسة للطالب 2023

يظهر في (الجدول 24) والأعمدة البيانية (الشكل 33) الفروقات بين مساحة عام 2021 وعام 2050 في التصنيفات المختلفة لاستخدام الأرض. تم استخراج نسبة التغير في تقلص أو تمدد كل تصنيف، ونتائج ذلك تظهر الفروقات التالية:

- "الضاحية"، تقلصت مساحته بحوالي 4.52 كيلومتر مربع.
- "الطريق"، توسعت مساحته بحوالي 1.58 كيلومتر مربع.
- "المجال الفيزيائي"، بقيت مساحته ثابتة.
- "البنية القاعدية"، توسعت مساحته بحوالي 9.4 كيلومتر مربع.
- "الأراضي الجرداء"، تقلصت مساحته بحوالي 23 كيلومتر مربع.
- "الأراضي الخضراء"، تقلصت مساحته بحوالي 11.18 كيلومتر مربع.
- "الأراضي الحضارية"، توسعت مساحته بحوالي 27.68 كيلومتر مربع، على حساب الأراضي الخضراء والأراضي الجرداء والضاحية.

هذه النتائج توضح التغيرات التي حدثت في استغلال الأرض وتوسع الأراضي الحضرية على حساب الأراضي الخضراء والجرداء والضاحية، وزيادة مساحة البنية القاعدية والطرق.

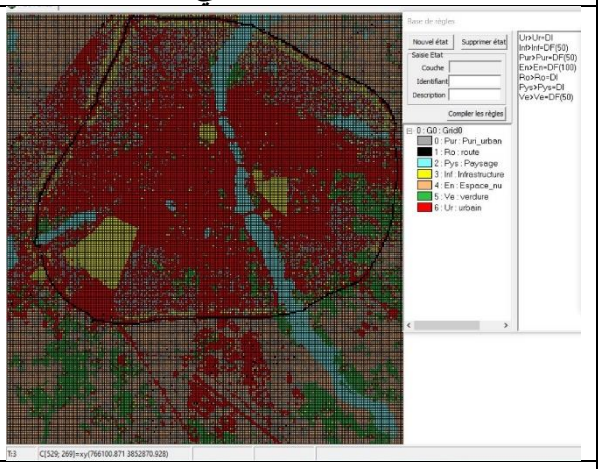
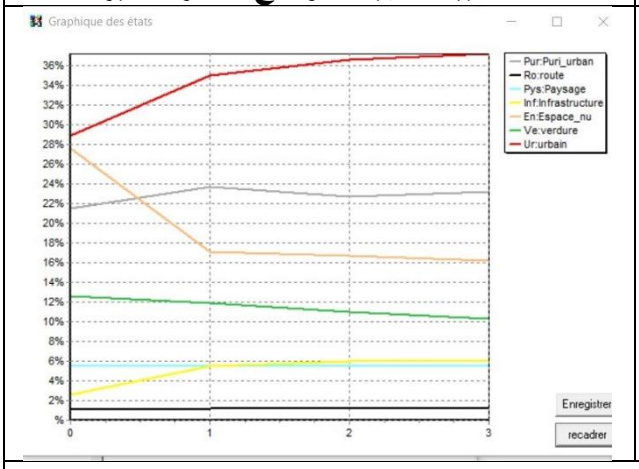
4-12-4 محاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة 2021

الجدول: 25 جدول تطور استخدامات الأرض لمخطط بسكرة 2021.

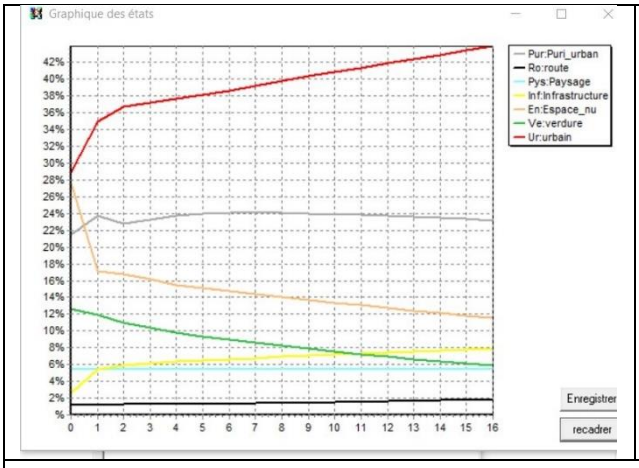
	t=3 2024	t=16 2037	t=29 2050	t=79 2100	t=100 2121
الضاحية	23	23	17.5	3.5	0.7
الطريق	0.2	1.8	2.5	3.65	3.65
المجال الفزيائي	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
البنية القاعدية	6	7.9	10.9	19.5	20.8
اراضي جرداء	16.5	11.8	7.5	0	0
أراضي خضراء	10.5	5.9	2.5	0.1	0.05
أراضي حضرية	37.5	44.1	53.6	67.9	69.3

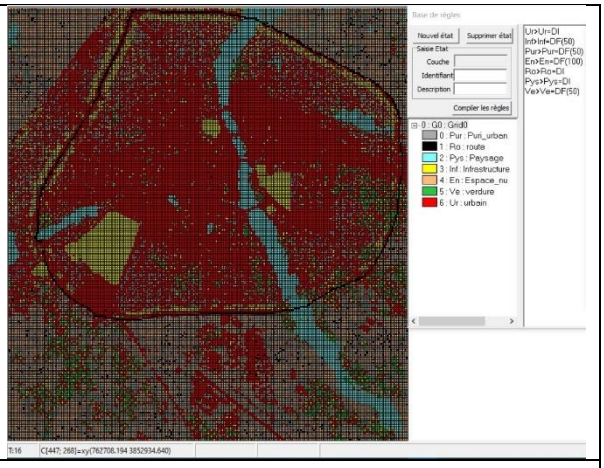
المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023

الجدول: 26 تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021.

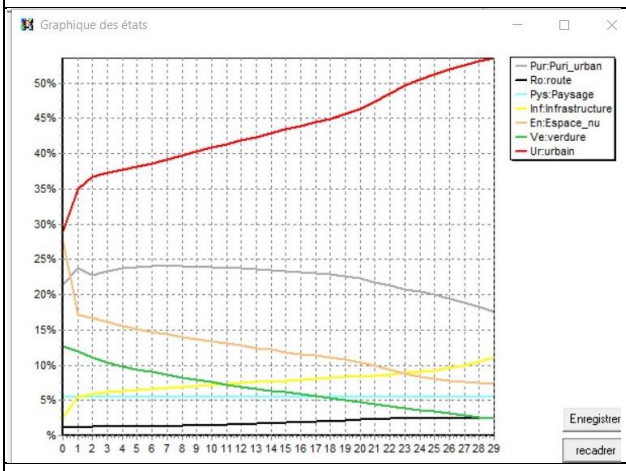
المخطط المحاكي	المنحنيات البيانية توضح مقدار التغير
	

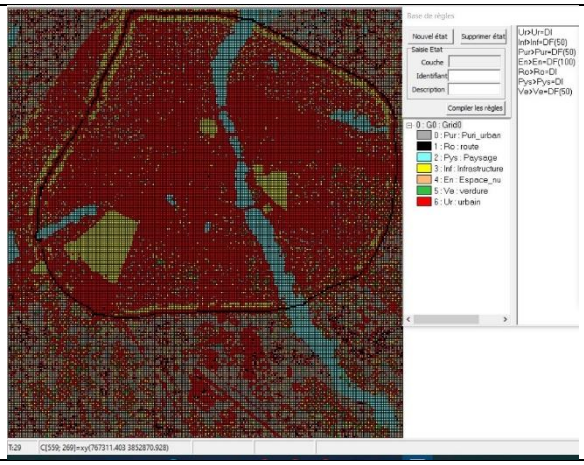
t=3 2024



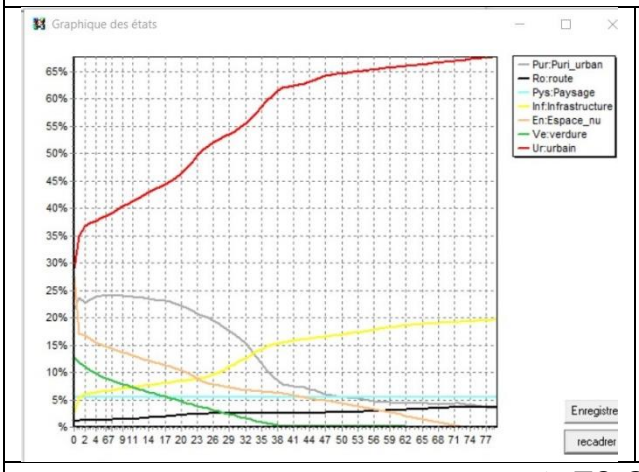


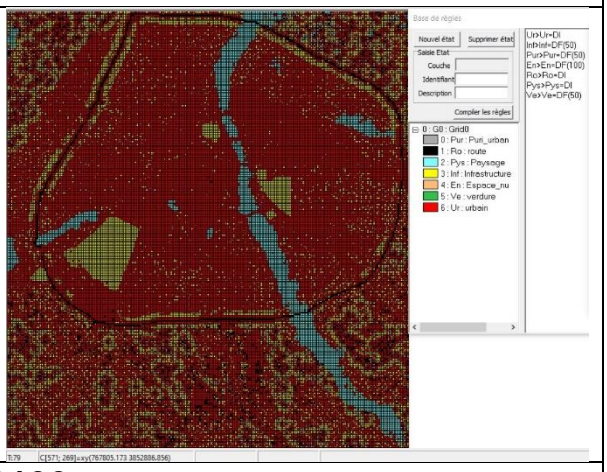
t=16 2037



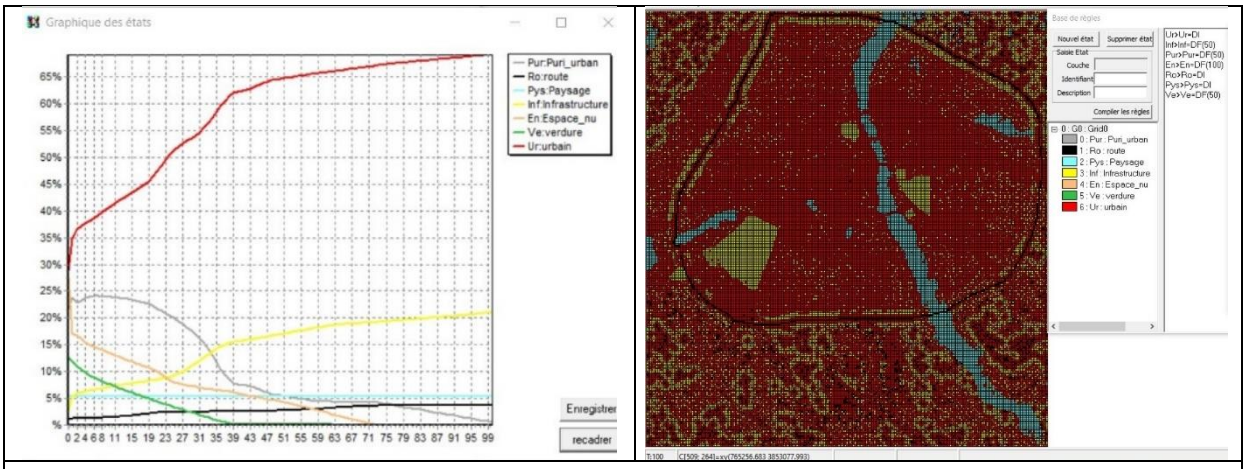


t=29 2050



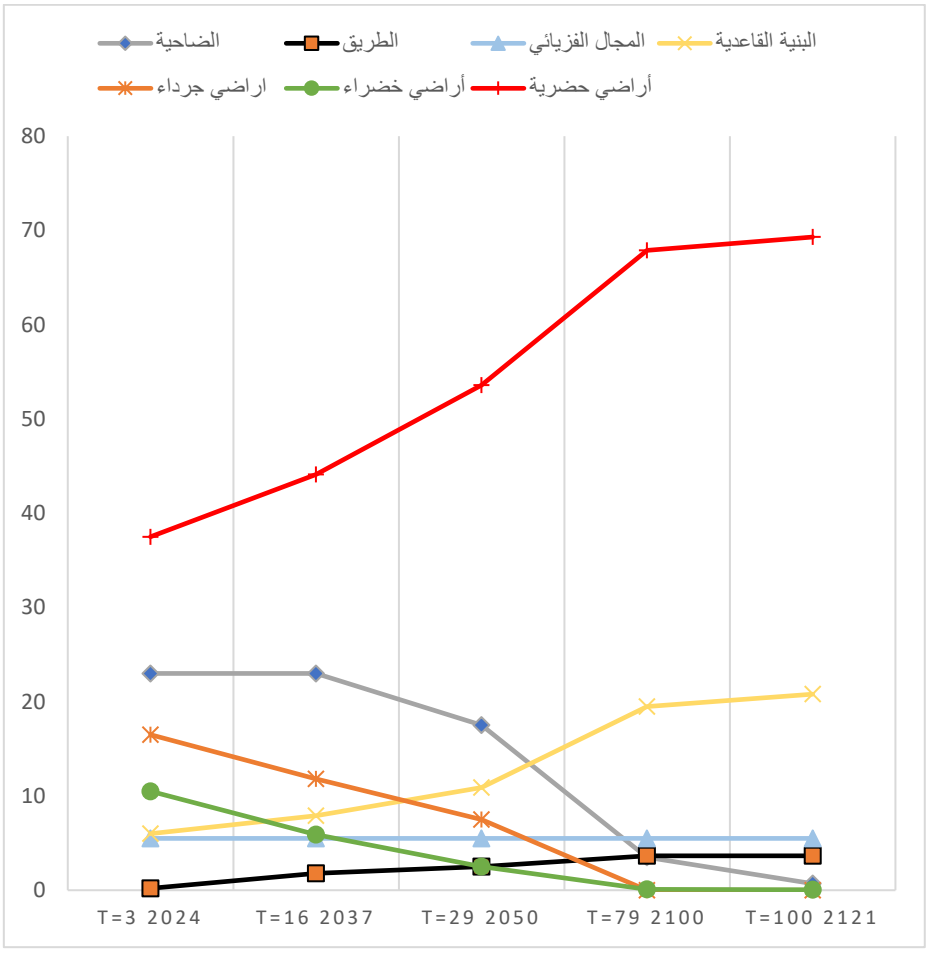


t=79 2100



t=100 2121

المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023



الشكل 34: المنحنى البياني لي تطور استخدامات الأرض أو محاكاة الديناميكية المجالية بسكرة 2021.

المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023

من تحليل (الجدول 25و26) و(الشكل 34)، الذي يتضح أنه بمرور الزمن وتطور استخدامات الأرض في مدينة بسكرة، هناك ازدياد مستمر في نسبة الأراضي الحضرية والبنية التحتية والطرق، في حين يحدث انخفاض حاد في مساحة الأراضي الخضراء والجرداء والأراضي التي صنفت كضاحية.

وفي السنة 2100، بعد 79 عامًا من التطور الزمني في برنامج سباسيال، يلاحظ تقلص مساحة الأراضي الخضراء والجرداء إلى حد الانعدام. بالإضافة إلى ذلك، يظهر انخفاض حاد في مساحة الأراضي التي صنفت كضاحية، حيث تقلصت إلى 4% من المساحة الإجمالية في سنة 2100.

بناءً على هذه النتائج، يمكن استنتاج أن استخدامات الأرض في مجال الدراسة قد تصل إلى نقطة استقرار بعد حوالي 100 سنة، تقريبًا في عام 2121. وهذا يشير إلى أن النمط الحالي لتطور الأراضي قد يصل إلى حالة ثابتة بعد هذا الزمن.

مع ذلك، ينبغي ملاحظة أن هذه المحاكاة تستند إلى فرضيات ونماذج محددة، والتنبؤ بتطور الاستخدامات الأرضية على مدى فترة طويلة يعتمد على عدة عوامل ومتغيرات. قد يتطلب الحصول على صورة أكثر دقة تحليلًا وتوقعًا للتغيرات المستقبلية الطويلة الأجل دراسة مستفيضة تأخذ في الاعتبار جوانب مثل التطورات الديموغرافية والاقتصادية والبيئية والسياسية.

بالإضافة إلى ذلك، ينبغي النظر في أهمية توازن استخدام الأرض والحفاظ على البيئة والتنوع البيولوجي، وضمان الاستدامة في تطور المدن والمجتمعات.

4-12-5 تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 2021 و 2050 (المساحة بالكيلومتر²).

الجدول: 27 تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 2021 و 2050 (المساحة بالكيلومتر²).

	أراضي حضرية	أراضي خضراء	اراضي جرداء	البنية القاعدية	المجال الفزيائي	الطريق	الضاحية
الضاحية	0.18	1.15	15.32	0.00	0.03	0.00	2.57
الطريق	0.02	0.01	1.48	0.00	0.01	1.17	0.05
المجال الفزيائي	0.01	0.03	0.10	0.00	6.03	0.00	0.04
البنية القاعدية	0.18	3.03	1.60	2.86	0.02	0.00	3.96
اراضي جرداء	0.06	0.07	7.83	0.00	0.02	0.00	0.01
أراضي خضراء	0.03	2.18	0.32	0.00	0.01	0.00	0.05
أراضي حضرية	32.32	7.52	4.81	0.04	0.07	0.06	17.59

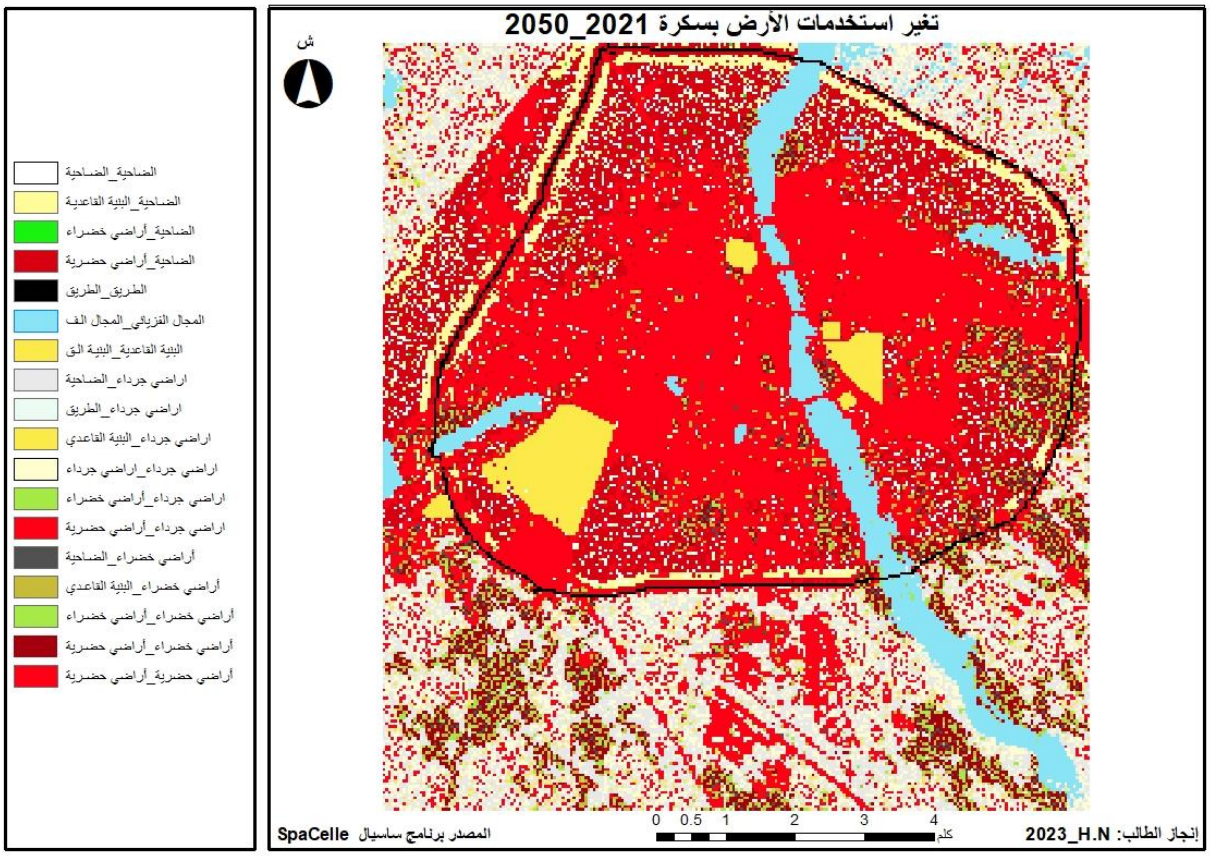
المصدر: نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023

في (الجدول27)، تم عرض مساحة التغير في الغطاء الأرضي وتبادل المساحات بين التصنيفات التي اخترناها لدراسة التطور في الفترة من عام 2021 إلى عام 2050. التصنيفات التي تم ذكرها هي: الضحية، الطرق، المجال الفيزيائي، البنية القاعدية، الأراضي الجرداء، الأراضي الخضراء، والأراضي الحضارية. يتم تغيير هذه التصنيفات بشكل طبيعي عبر الزمن، وتم توضيح ذلك في الشكل المرفق الذي يظهر التغيرات في كل تصنيف من خلال الترميز اللوني.

تم تمثيل هذه التصنيفات في مخطط يوضح تغير كل مجال عن طريق ترميز لوني. تم إنشاء هذا المخطط باستخدام برنامج سباسيال وتعديله معالجته باستخدام برنامج أرك جيس.

في النهاية، يمكن اعتبار أن هناك علاقة طردية بين استخدامات الأراضي المختلفة، حيث يزيد استخدام الأراضي الحضرية على حساب الأراضي الخضراء والجرداء والأراضي المصنفة كضحية. يمكن تفسير هذا النمط كنتيجة للتوسع العمراني وزيادة الاحتياجات الحضرية على حساب الطبيعة والمساحات الخضراء.

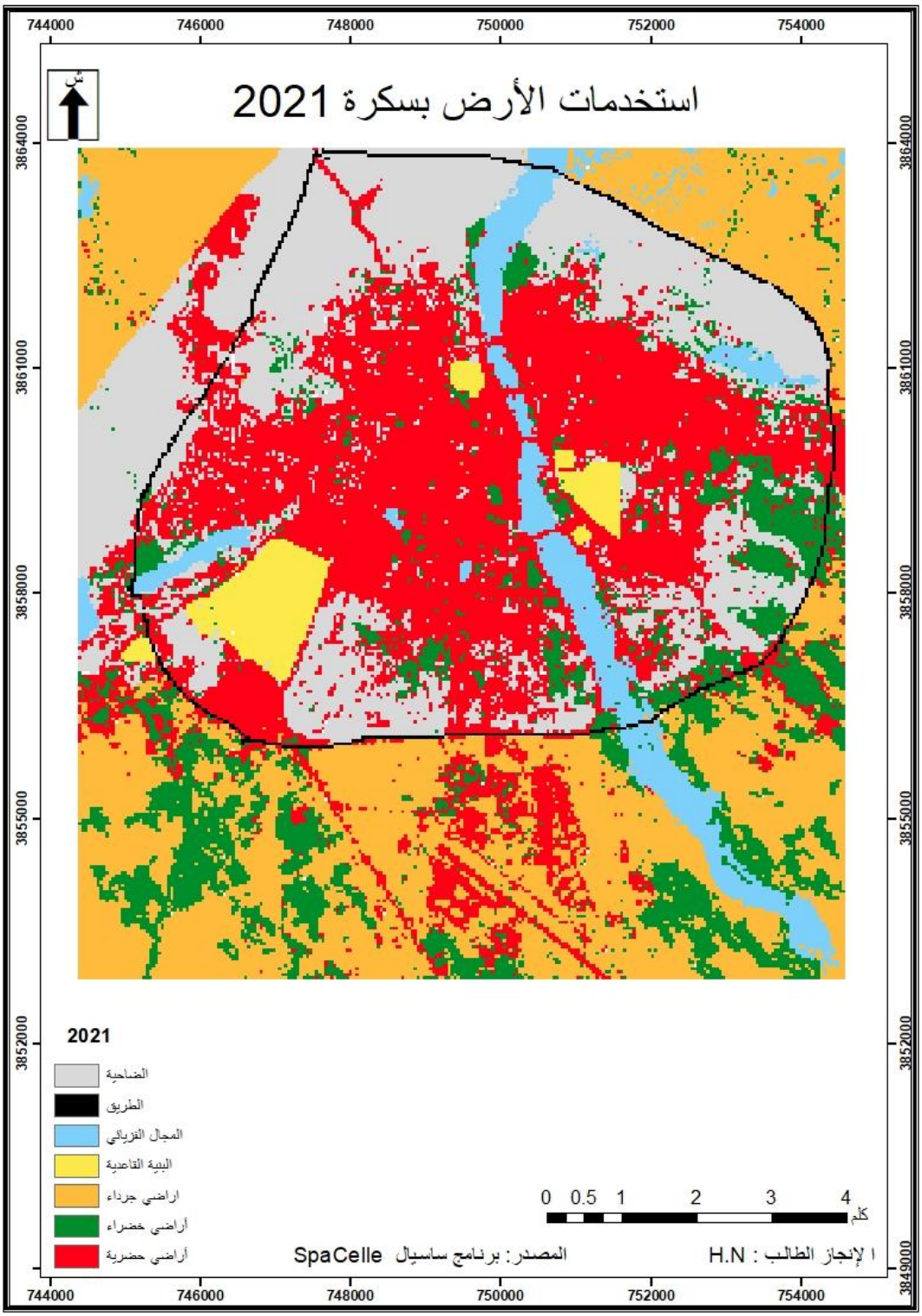
لاحظ (الشكل35) المرفق للحصول على معلومات مفصلة حول هذه التغيرات في استخدام الأراضي عبر الزمن.



الشكل 35: تغيرات في فئات الغطاء الأرضي خلال الفترة 2021 و 2050 .

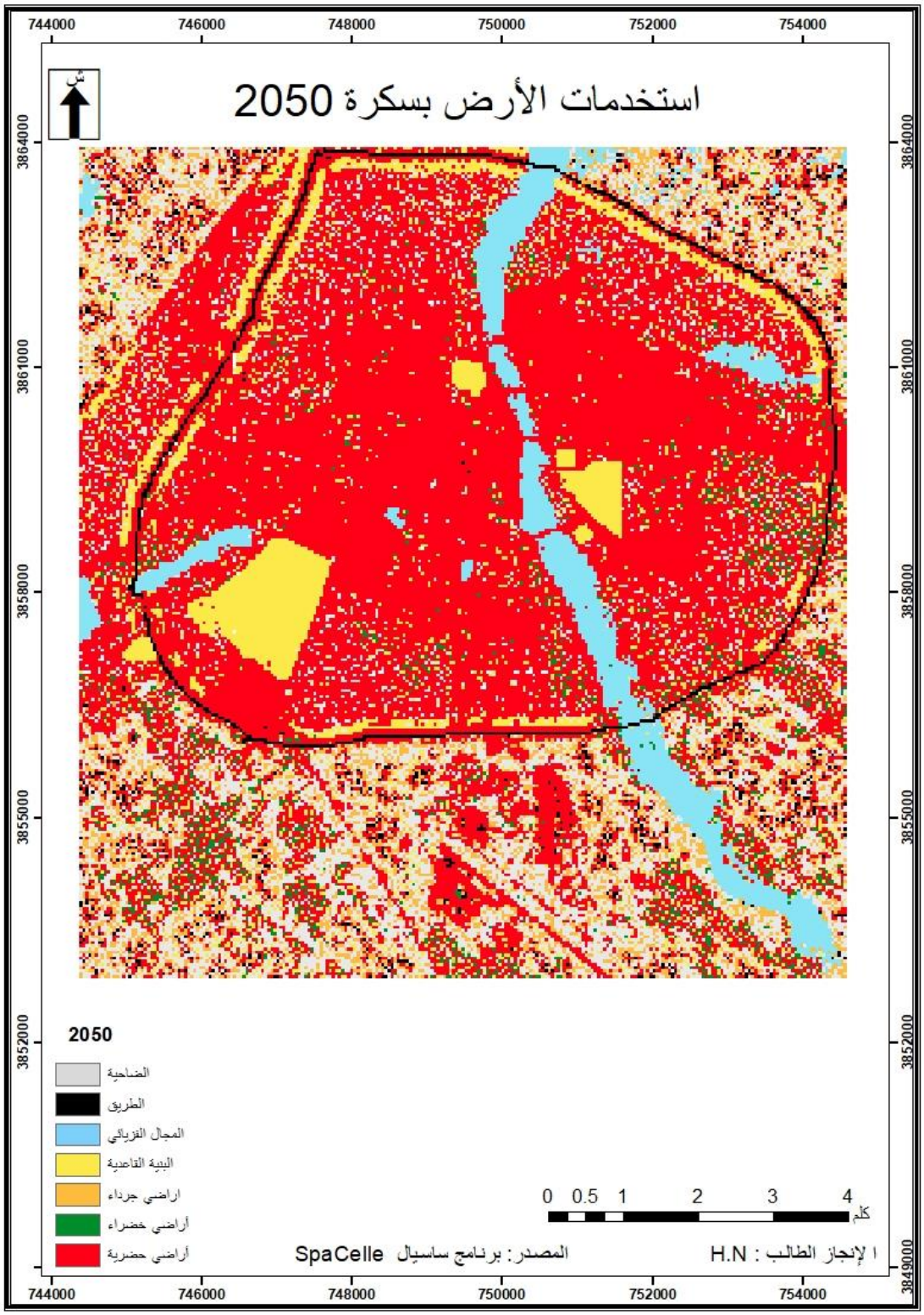
المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 **نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال 2023 SpaCelle**

6-12-4 تمثيل مخطط الناتج المحاكي لسنة2050.



الشكل 36: استخدامات الأرض بسكرة 2021.

المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 **نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023**



الشكل 37: استخدامات الأرض بسكرة 2050.

المصدر: برنامج ArcGIS10.7.1 **نتائج الدراسة للطالب برنامج سباسيال SpaCelle 2023**

تم معالجة (الشكل 36) باستخدام برنامج سباسال بعد استخراج النتائج من برنامج أرك جيس. ومن خلال (الشكل 37) المحاكي لي سنة 2050، نرى تركيزًا كبيرًا للبنية القاعدية بالقرب من الطريق الرئيسي أو الطريق الحلقي، وانتشارها بعد الطريق الحلقي الذي يحيط بمدينة بسكرة. في سنة 2050، نلاحظ انخفاضًا كبيرًا في نسبة ومساحة الأراضي الخضراء، نتيجة استبدالها بالأراضي الحضارية والبنية القاعدية مثل الطرق وغيرها. هذا واضح بشكل كبير. وقد يتطور المسار الحلقي الجديد ويتشكل بشكل أكبر وأوضح. وهدا بتحديد استخدامات الأرض المحيطة بالمسار وتخطيطها بطرق ملائمة لي تطور المسار.

يجب علينا عدم نسيان الاستقرار والثبات الذي يلاحظ في المجال الفيزيائي، حيث يظل ثابتًا عبر الزمن ولا يمكن تغييره. بالإضافة إلى ذلك، تبقى البنية القاعدية كما هي في وسط المدينة، ولكن قد تتغير مهامها، مع الاحتفاظ بطابعها القاعدي وكونها مركزًا جاذبًا للسكان.

استنادًا إلى هذه النتائج والفهم المكتسب لديناميكية الحضر، يمكن استخدام هذا النموذج للاستشراف وتوقع التغيرات المستقبلية في استخدامات الأرض حتى عام 2050. يمكن تطبيق النموذج على تحليل الاتجاهات الحالية والتطورات المحتملة، وذلك لتوقع كيفية تغير التوزيع الحضري والأنشطة والمرافق في المدينة على مدى الثلاثين سنة القادمة.

خلاصة:

في هذا الفصل، قمنا بتطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد و دمجها مع نمذجة الأوتومات الخلوية لتحليل تغير استخدام الأراضي والنمو الحضري في مدينة بسكرة على مدار 37 سنة. تهدف هذه الدراسة إلى فهم التطورات الحضرية في المدينة وتوفير معلومات هامة لاتخاذ قرارات تخطيطية مستدامة.

تبني الدراسة على ثلاث خطوات رئيسية. في البداية، استخدمنا تقنيات الاستشعار عن بعد لاستخراج وتحليل خرائط المناظر الطبيعية عبر فترات زمنية متعددة لمدينة بسكرة، باستخدام بيانات من أرشيف لاندسات للأعوام 1984 و 2000 و 2021 تم تحليل هذه البيانات لفهم تغير استخدام الأراضي وتحديد النمط الحضري في المدينة.

قدمنا بي دراسة اعادة انتاج الأرض الحضرية لمدينة بسكرة بين 1984–2021 وهذا بغرض نمذجة ومحاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة باستخدام تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي.

ثم، قمنا باستخدام نهج النمذجة التلقائية الخلوية باستخدام البرنامج لإنشاء خرائط مستقبلية لعام 2050 وتقديم سيناريوهات لتطور مدينة بسكرة. تم استخدام هذه النماذج لتحليل التغيرات في النمو الحضري والتأثيرات المستقبلية على استخدام الأراضي.

في الخطوة الثالثة، قمنا بحساب مؤشرات المقاييس المكانية لتحليل النمو الحضري على جميع التواريخ الرئيسية المدروسة. استنادًا إلى هذه النتائج، قمنا بمناقشة تغير استخدام الأراضي والنمو الحضري في بسكرة عبر الزمن (الماضي والمستقبل).

أولا: نتائج هذه الدراسة مكنتنا من محاكاة ديناميكية المجال لمدينة بسكرة 2021.

ثانيا: نستنتج أن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونمذجة الأوتومات الخلوية قد أظهرت نتائج واضحة وقيمة في فهم التحولات الحضرية وتحليلها على مدى 37 عامًا.

ثالثا: استنتجنا تغيرات هامة في الاستخدامات الأرضية عبر الزمن بحيث على أساس قواعد التغير التي ادرجنها استخرجت نتائج تركيزًا كبيرًا للبنية القاعدية بالقرب من الطريق الرئيسي أو الطريق الحلقي، وانتشارها بعد الطريق الحلقي الذي يحيط بمدينة بسكرة. في سنة 2050.

رابعا: المسار الحلقي الجديد الذي يحيط بي المدينة بدأ في التشكل. وقد يتطور المسار الحلقي الجديد ويتشكل بشكل أكبر وأوضح. وهدا بتحديد استخدامات الأرض المحيطة بالمسار وتخطيطها بطرق ملائمة لي تطور المسار.

خلاصة عامة:

تطرقنا في دراستنا هذه الى موضوع اعادة انتاج الأرض الحضرية لمدينة بسكرة بين 1984-2021 وهذا بغرض نمذجة ومحاكاة الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة باستخدام تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي. في هذا الصدد، نلاحظ أن مدينة بسكرة شهدت تغيرات كبيرة في شكلها الحضري واعاة توزيع مجالها الوظيفي بين عامي 1984 و2021، وخاصة الفترة الممتدة من 2000-2021، تعكس بالضرورة أهمية الدراسة.

وانطلاقا من قناعاتنا بان عمليات العمران العملي، لاسيما منها برامج اعادة توزيع المجال الوظيفي تفتقر الي الية تقنية حقيقية في رسم تخطيط اعادة استخدامات الأرض الحضرية واعادة توزيع المجال الوظيفي. وبالتالي، فان جاءت الدراسة لتجيب على سؤالين رئيسيين. **الأول:** كيفية استنباط قواعد التغير في استخدام الأرض الحضرية في مدينة بسكرة؟ . **الثاني:** ما إذا كان بإمكاننا نمذجة ومحاكاة إعادة توزيع المجال العمراني الوظيفي باستخدام صور لاندسات (برنامج ارك جيس) ومعالجتها بواسطة الأوتومات سيلولار (سباسل) ؟.

وسعيا منا للوصول إلى أهدافنا المسطرة للبحث والتأكد من صحة الفرضيات التي تم طرحها فقد اعتمدنا على تقنية إعادة توزيع الرجعي للمجال العمراني الوظيفي، وقد ارتكزت هذه التقنية بالأساس على استخدام مزدوج لصور الساتل لاندسات باستخدام برنامج ارك جيس (Arcgis) وبرنامج الأوتومات سيلولار (AC) –سباسل. لتحقيق أهداف الدراسة.

قد جاءت هيكلة الدراسة منسجمة مع خصوصية الدراسة، والذي قسمناها الى: فصل أول: منهجي، فصل ثاني: نظري، فصل ثالث: التعريف بمنطقة الدراية، وفصل رابع: تطوير برنامج النمذجة والمحاكاة الديناميكية المجلية (مراجعة ديناميكية 2021، واستشراف ديناميكية المجال لـ 2050).

وبعد ما تم التفصيل في المنهجية المعتمدة وضبط واثراء أهم المصطلحات والمفاهيم الأساسية المرتبطة بالموضوع- وخاصة جانبه التقني- والتي من شأنها تسهيل متابعة وقراءة المذكرة، فقد شرعنا في بداية بالتعريف بمنطقة الدراسة وبالتالي، بالقيام بعمل ميداني (تربص لـ 10 ايام) على مستوي بلدية بسكرة وهذا لفهم ظروف الديناميكية العمرانية ومعاينتها على الخرائط المحلية، وبالتالي، القيام بفهم وقياس التغييرات الديناميكية العمرانية للفترتين المعتمدتين للدراسة.

ثم العمل التطبيقي وهذا بغرض رصد الديناميكية/التزامنية لاستخدامات الأرض لبرنامج ارك جيس، عبر فترات زمنية متعددة لمدينة بسكرة، باستخدام بيانات من أرشيف لاندسات للأعوام 1984 و 2000 و 2021، تم تحليل هذه البيانات لفهم تغير استخدام الأراضي وتحديد النمط الحضري في المدينة. وبالتالي، استخلاص مجموعة قواعد اعادة استخدامات الأرض الحضرية ، ثم لاحقا برمجة النمذجة والمحاكاة باستخدام برنامج الأوتومات سيلولار (سباسل).

حقيقة، نتائج هذه الدراسة مكنتنا من محاكاة ديناميكية المجال لمدينة بسكرة في حدود 2023 (والتي تطابقه بشكل متميز مع الواقع) واستشراف الديناميكية المجالية لمدينة بسكرة في أفاق 2050.

بفضل هذه الدراسة، اكتسبنا فهمًا عميقًا للأتومات الخلوية وبرامج المحاكاة، واستطعنا تطبيقها بنجاح في تحليل وتنبؤ التغيرات المكانية والزمانية في المجتمعات والمدن.

وصلنا إلى استنتاجات مهمة تساهم في تحسين التخطيط وإدارة التطور الحضري في مدينة بسكرة. بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد ونمذجة الأوتومات الخلوية، تساعدنا من فهم تغيرات استخدام الأراضي وتحليلها على مر الزمن، وتوقعنا التحولات المستقبلية في النمو الحضري واستخدام الأراضي في المدينة. ومن النتائج التي توصلنا اليها هي:

أولا: نتائج هذه الدراسة مكنتنا من محاكاة ديناميكية المجال لمدينة بسكرة 2021.

ثانيا: نستنتج أن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونمذجة الأوتومات الخلوية قد أظهرت نتائج واضحة وقيمة في فهم التحولات الحضرية وتحليلها على مدى 37 عامًا.

ثالثا: استنتجنا تغيرات هامة في الاستخدامات الأرضية عبر الزمن بحيث على أساس قواعد التغير التي ادرجنها استخرجت نتائج تركيزًا كبيرًا للبنية القاعدية بالقرب من الطريق الرئيسي أو الطريق الحلقي، وانتشارها بعد الطريق الحلقي الذي يحيط بمدينة بسكرة. في سنة 2050.

رابعا: المسار الحلقي الجديد الذي يحيط بي المدينة بدأ في التشكل. وقد يتطور المسار الحلقي الجديد ويتشكل بشكل أكبر وأوضح. وهدا بتحديد استخدامات الأرض المحيطة بالمسار وتخطيطها بطرق ملائمة لي تطور المسار.

خامسا: كما مكنتنا من اسقاط خرائط الاستشراف في شكل مخطط توجيهي لتوسعة المدينة (الجزء الثاني من الدراسة: اقتراح مشروع عمراني توجيهي لاستخدامات الأرض واعادة توزيع المجال الوظيفي والذي يسمح لنا بالحصول علي شهادة ماستر، اختصاص المدن).

قائمة المراجع

المراجع العربية:

3. بن زياني، ب.، & بن يعقوب، ب. (2018). الأراضي الحضرية المهجورة: مفاهيم وأدوات إدارية. مجلة تخطيط المدن والأراضي, 7(1), 83-98.

4. بوشتى، ح.، وناصري، ح. (2019). إعادة إنتاج الأراضي الحضرية: مفهوم، خصائص، وأهداف. مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 6(1)، 25-33.

5. عبد الحميد سعيدون وسعد الدين زويدي، "دور الإعادة الإنتاج العمراني في تجديد وتحسين المدن الجزائرية"، المؤتمر الدولي الثاني حول العمران والتعمير المستدام، جامعة الجزائر، الجزائر، 2018.

6. بن عياد، علي، ومعمري، عمر. (2018). "إعادة الإنتاج العمراني في الجزائر: تحليل للنموذج التنموي المعتمد." مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. العدد 24. ص 153-167.

7. الجنابي، عبد الخالق والحربي، خالد (2015). "تقييم المشاريع الاستثمارية ومؤشرات الأداء: دراسة نظرية تحليلية". مجلة العلوم الاقتصادية والتجارية، المجلد 2، العدد 7، صفحات 32-44.

8. طارق حاج مفتاح. (2018). التغيرات المناخية وآثارها على البيئة والاقتصاد في الجزائر. مجلة الدراسات التاريخية والاجتماعية، 14، 64-85.

9. "التغيرات المناخية في الجزائر وآثارها على الموروث الحضاري" للدكتور عبد الحميد بوزيان، والذي نشر في مجلة "العلوم الإنسانية والاجتماعية" (2013)،

10. خوسيه-لويس روجا، "النمذجة الحضرية"، دار النشر: كتب يوربا، 2006.

11. جبارة، إبراهيم (2011)، "النمذجة العمرانية: المفاهيم والمداخل والتطبيقات"، مجلة الإدارة العمومية المغربية، العدد 12، ص 87-109.

17. المؤلف سعد نجيب (2004)، كتاب "التخطيط العمراني"، الصادر عن دار النهضة العربية، ص 49.

18. محمد جمال (2017). "التخطيط العمراني والإقليمي في الدول العربية". مركز الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية، ص 57

19. خطيب أحمد (2011)، "التخطيط العمراني"، دار اليازوري الحديثة، ص 73.

20. حبيب محمد. (2004). "التخطيط العمراني والإقليمي". دار الكتب العلمية. الجزائر. الصفحة 96.

21. المؤلف سعد نجيب، كتاب "التخطيط العمراني" الصادر عن دار النهضة العربية عام 2004، صفحة 92

22. بن عمر، عمار (2018)، "تحليل مخططات التهيئة والتعمير في الجزائر: دراسة حالة مخطط تهيئة وتعمير منطقة بئر خادم (ولاية الجلفة)"، مذكرة ماستر، جامعة جيلالي اليابس بختي بومدين.

23. حمد، حسن. (2008). التخطيط الحضري والإقليمي. الدار العربية للعلوم ناشرون. الرياض، المملكة العربية السعودية. الصفحة 149.

24. قرقاش محمد علي (2013)، "التخطيط العمراني وتطوير المدن"، دار الكتب العلمية، ص 47.

25. منجي، كريم (2016)، "التخطيط العمراني: مفاهيم ومناهج وتجارب"، دار الغرب الإسلامي، ص 106.

38. نجيب سعد (2004)، "التخطيط العمراني"، دار النهضة العربية، ص 92-94.

40. تيموثي برانتلي وكيفين لينش، 2002. "Spacelis: نظام دعم القرار الحضري على أساس الأسس العلمية". الطبعة الثانية. المجتمع الأمريكي للمخططين الحضريين.

42. التغييرات العمرانية في الأحياء السكنية الجماعية في الجزائر: تطوير نموذج تحليل، نمذجة ومحاكاة اعادة الإنتاج العمراني- دراسة حالة حي الأمل ببسكرة. أطروحة دكتوراه، هـيمة عمارة (جامعة فرحات عباس/ جامعة باريس12)، ص 236-249.

51. بوزيان علي. المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي. مذكرة تخرج ماستر. قسم علوم الأرض والكون. جامعة محمد خيضر بسكرة.2015. ص19.

52. بوزيان علي. المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي.ص21

53. مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير لمجموع بلديات بسكرة، شتمة، الحاجب. الفصل الأول. ص08. 2013

54. بوزيان علي. المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي.ص24

55. مخطط شغل الارض 02 . الفصل الأول

56. بوزيان علي .المشاريع الحضرية الكبرى في العمران العملي.

57. المصالح التقنية لبلدية بسكرة تقديرات سنة 2022

58. ا المصالح التقنية لبلدية بسكرة تقديرات سنة 2022

65. معالجة الصورة الفضائية باستخدام الـ GIS"، مجلة علوم الأرض والجيوفيزياء، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.

المراجع باللغة الأجنبية:

.1 Rabehi, W., Guerfi, M., Mahi, H., & Rojas-Garcia, E. (2019). Spatiotemporal Monitoring of Coastal Urbanization Dynamics: Case Study of Algiers' Bay, Algeria. Indian Society of Remote Sensing

.2 Belaid, M. (2021). The Role of Urban Regeneration in Enhancing the Quality of Life in Urban Areas: Case Study of the City of Annaba, Algeria. International Journal of Engineering Research and Management, 8(3), 75-82

.12 M. Aouinet, A. Belkebir, R. Fettoum. (2019). The Role of Geographic Information Systems and Simulation Modeling in Studying Urban Spatial Development: Case Study of the City of Constantine, Algeria. Journal of Architecture, Planning and Construction Management. 9.(2)

.13 R. Rahmouni, S. Bentayeb, A. Benjamaa. (2018). Urban Expansion and Land Use Changes Detection Using Multi-temporal Satellite Imagery: Case of Algiers. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 9.(4)

.14 Boulkhier, T., & Benamara, S. (2019). Modeling Urban Sprawl: An Application of Cellular Automata and the Artificial Neural Networks in GIS. Journal of Geographic Information System, 11(6), 716-738 .

.15 Bouali, Z. A., & Zitouni, A. (2021). Spatio-temporal modeling of urban growth using Cellular Automata: Case study of Oued Smar municipality, Algiers. Journal of Urban Management, 10(1), 113-123.

.16 Zeghari, M., & Bendouda, M. (2021). The Impact of Urban Sprawl on the Environment: A Case Study of the City of Sétif, Algeria. Journal of Urban Management, 10(1), 1-14.

.26 Wolfram, S. (2002). A New Kind of Science. Wolfram Media

.27 Von Neumann, J (1966).Theory of Self-Reproducing Automata, University of Illinois, Press, Urbana, IL, USA, p.204.

.28 Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705. Langlois, P; Blanpain, B ; Daudé, E (2013). MAGéo, une plateforme de simulation multi agents pour tous, SimTools, Paris, pp.1-8.

.29 Dubos-Paillard E., Guermond Y., Langlois P (2003). Analysis of urban evolution by cellular automaton SpaCelle, The Geographical Space 32(4):357-378.

.30 Dubos-Paillard E., Guermond Y., Langlois P (2003). Analysis of urban evolution by cellular automaton SpaCelle, The Geographical Space 32(4):357-378

.31 ième séminaire de l'observation urbaine CERTU – INSEE. Simulation Géographique par Automate Cellulaire. Patrice Langlois

.32 ième séminaire de l'observation urbaine CERTU – INSEE. Simulation Géographique par Automate Cellulaire. Patrice Langlois

.33 Jafari, M., Pourahmad, A., & Delavar, M. R. (2017). Spacelle: a cellular automata model for urban land use simulation. Arabian Journal of Geosciences, 10(17), 374.

.34 Saadi, N. (2004). Urban planning. Dar El-Nahda Al-Arabiyyah.

.35 Louail, T., et al. (2014). "Spacelle: a web-based spatial data mining platform for urban and regional planning." ISPRS International Journal of Geo-Information.

.36 Louail, T., Lenormand, M., Gomez-Lopez, J. D., Herranz, R., & Barthelemy, M. (2015). Modeling the inception of mobility fluxes in urban systems. Nature communications,

.37 Saad, N. (2004). Urban Planning. Dar Al-Nahda Al-Arabiya, p. 201-203.

.39 Kwakkel, J. H., & Haasnoot, M. (2019). Exploratory modeling and analysis, an approach for model-based foresight under deep uncertainty. Journal of Environmental Management, 233, 196-209

.41 Langlois P. Les automates cellulaires pour la modélisation des systèmes spatiaux, in Y. Guermond (dir), Modélisations géographie, Déterminismes et complexités, 2005, Chap5,

.43 Von Neumann, J (1966).Theory of Self-Reproducing Automata, University of Illinois, Press, Urbana, IL, USA, p.204.

.44 Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

.45 Schadschneider, A (2001). Cellular Automaton Approach to Pedestrian Dynamics – Theory, "Pedestrian and Evacuation Dynamics". Sharma, (Ed.), Springer (2):70-85.

.46 Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705 .

.47 Takeyama, M et Couclelis, H (1997). Map dynamics : integrating cellular automata and GIS through Geo-Algebra ; Int. J, geographical, Information Science 11(1):73-91.

.48 Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

.49 Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

.50 Langlois, P et Phipps, M (1997a). Spatial dynamics, cellular automata, and parallel processing computers, Environment and Planning B : Planning and design (24)2: 687-705.

.59 U.S. Geological Survey. (n.d.). In Wikipedia. Retrieved May 23, 2023, from https://en.wikipedia.org/wiki/U.S._Geological_Survey

.60 U.S. Geological Survey (USGS). https://www.usgs.gov /

.61 Chander G., Markham B.L., Helder D.L. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. Remote Sensing of Environment. 2009.

.62 United States Geological Survey (USGS) - Landsat Missions: https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat

.63 https://www.esri.com/ar-sa/what-is-gis/history-of-gis Esri - What is GIS ?

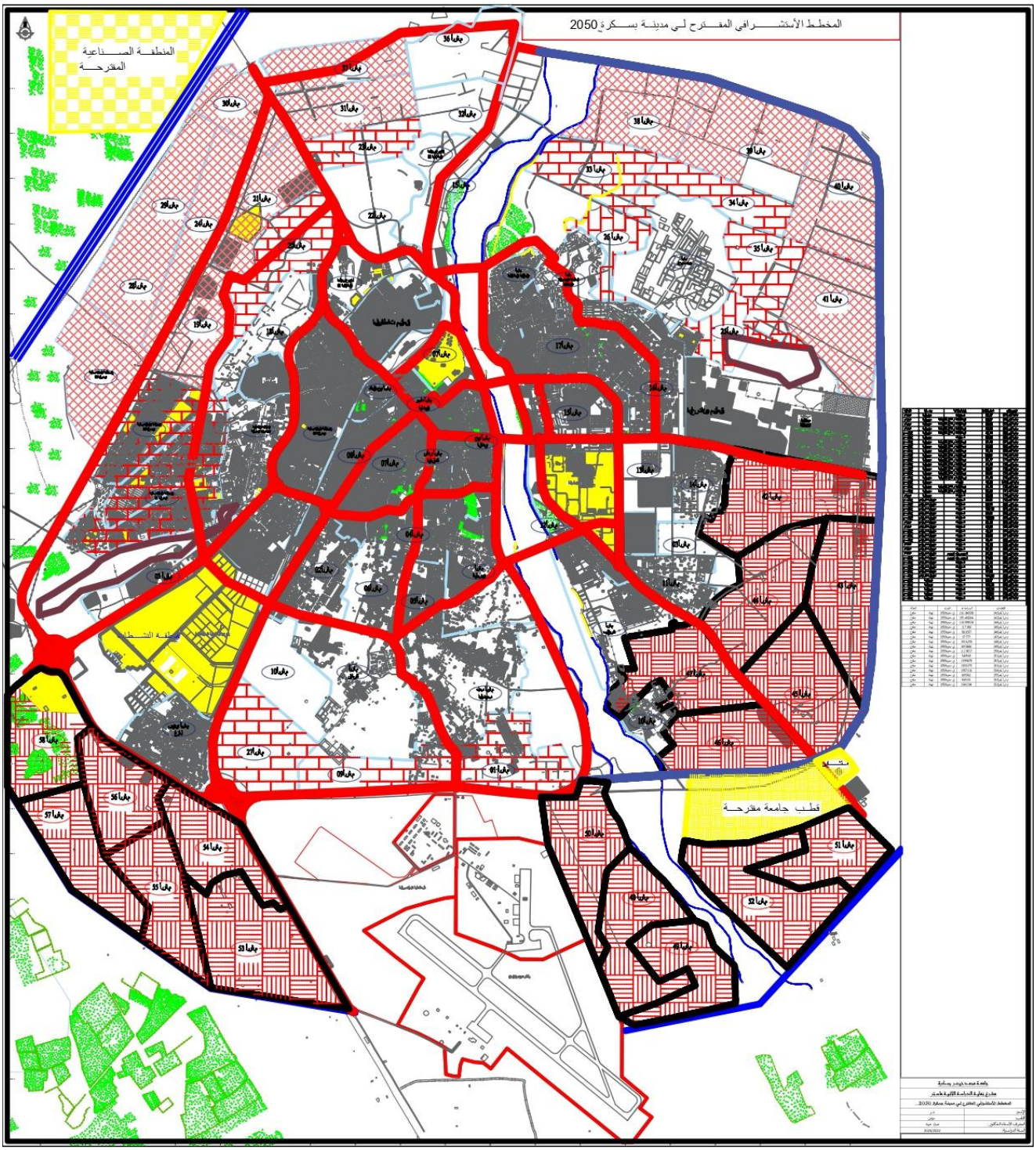
.64 Esri - What is GIS? https://www.esri.com/en-us/home

مراجع الخاصة بي الجدول في قائمة المراجع.

- Clarke, K. C., & Gaydos, L. J. (1998). Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore. International Journal of Geographical Information Science, 12(7), 699-714.
- Candau, J., Rasmussen, S., Clarke, K.C. (2000). A coupled cellular automaton model for land use/land cover dynamics. In 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4): Problems, Prospects and Research Needs. Banff, Alberta, Canada, September 2–8, 2000
- Dubos-Paillard, E., & Langlois, P. (2009) De l'ontologie du domaine de la croissance urbaine a` celle d'un mode`le dynamique de croissance urbaine sous SpaCelle. XVI_emes rencontre de Rochebrune, Jan 2009, Meg_eve, Suisse. 16p, 2009.
- Langlois, P. (2001). Cellular Automata SPACELLE, interactive platform for geography and spatial modelling, European Research Group S4, Spatial Simulation for Social Sciences. http://www.spatial-modelling.info/CellularAutomata-SPACELLE
- Langlois, P., Blanpain, B., & Daude´, E. (2015). MAGe´o, une
- plateforme de mode´lisation et de simulation multi-agent pour les
- sciences humaines», Cybergeo: European Journal of Geography [online], Syste`mes, Mode´lisation, Ge´ostatistiques, document 741, mis en ligne le 02 octobre 2015. https://doi.org/10.4000/cybergeo.27236 . http://cybergeo.revues.org/27236
- Tisue, S., & Wilensky, U. (2004). Netlogo: A simple environment for modeling complexity. In International conference on complex systems (Vol. 21, pp. 16–21)
- Bousquet, F., Barreteau, O., d'Aquino, P., Etienne, M., Boissau, S., Aubert, S., et al. (2002). Multi-agent systems and role games: an approach for ecosystem co-management. In M. Janssen (Ed.), Complexity and ecosystem management: the theory and practice of multi agent approaches (pp. 248–285). Northampton: Elgar Publishers.
- Rouchier, J., Bousquet, F., Requier-Desjardins, M., & Antona, M. (2001). A multi-agent model for describing transhumance in North Cameroon: Comparison of different rationality to routine. Journal of Economic Dynamics & Control, 25, 527–559.
- Irwin, E., & Geoghegan, J. (2001). Theory, data, methods: developing spatially-explicit economic models of land use change. Agriculture, Ecosystems and Environment, 85, 7–24. https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00200-6

- Voinov, A., Costanza, R., Wainger, L., Boumans, R., Villa, F., Maxwell, T., et al. (1999). Patuxent landscape model: integrated ecological economic modeling of a watershed. Environmental Modelling & Software, 14, 473–491. https://doi.org/10.1016/S1364-8152(98)00092-9
- Veldkamp, A., & Fresco, L. O. (1996). CLUE : a conceptual model to study the conversion of land use and its effects. Ecological modelling, 85(2–3), 253–270. https://doi.org/10.1016/0304-3800(94)00151-0
- Verburg, P.-H., Schot, P.-P., Dijst, M.-J., & Veldkamp, A. (2004). Land use change modelling: Current practice and research priorities. GeoJournal, 61, 309–324.
- Hu, Z., & Lo, C. P. (2007). Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression. Computers, Environment and Urban Systems, 31(6), 667–688

المرفقات


المخطط الأستشـــــرافي المقـــترح لـي مدينـة بســكرة 2050
المنطقـــة الصـــناعية المقترحـــة
قطب جامعة مقترحـة

Résumé

La présente étude aborde la reproduction urbaine de la ville de Biskra entre 1984/2021, dans le but de la modélisation et la simulation de la dynamique urbaine de la ville de Biskra, en biais de la technique diachronique de la redistribution spatio-fonctionnelle. Dans ce cadre, l'implémentation mixte de logiciel ArcGIS et l'automate cellulaire (AC), Spacelle est essentielles. Deux hypothèse à vérifier afin d'atteindre les objectifs de cette étude : i) Comment déterminer les règles de changement d'occupation du sol urbain dans la ville de Biskra ? ii) Si l'on peut modéliser et simuler la redistribution Spatio-fonctionnelle par l'implémentation mixte de logiciel ArcGIS et les Automate cellulaire (AC), par logiciel (SPACEL) ? la premier démarche par un travail de terrain (stage de 10 jours) au niveau de APC de Biskra nous à permet de comprendre les circonstances et actualisation des données de l'état de lieu entre 1984/2021. Puis une deuxième démarche opérationnelle pour la détection de la dynamique spatiotemporelle de l'occupation des sols par logiciel ArcGIS, ainsi, l'axiomatisation des règles de calculs et de changement d'occupation des sols. Cette démarche nous à permet par la suite : 1. la modélisation et la simulation par l'emploi de AC, logiciel Spacelle. En effet, les résultats surprennent de la simulation de la dynamique spatiofonctionnelle de l'année 2023 par leur conformité avec l'état de lieu. 2. la schématisation des perspectifs de la dynamique spatiofonctionnelle (qui représente la deuxième partie des études de fin cycle : le projet urbain, pour l'adoption d'un diplôme de master Gestion des villes).

Les mots-clés

La simulation de la dynamique urbaine, la ville de Biskra de 1984 à 2021, les automates cellulaires, la modélisation, SpaCelle, la redistribution rétrospective du domaine.

Abstract

This study deals with the urban reproduction of the city of Biskra between 1984/2021, with the aim of modeling and simulating the urban dynamics of the city of Biskra through the diachronic technique of spatial-functional redistribution. In this context, the mixed implementation of ArcGIS software and cellular automata (CA), specifically Spacelle, is essential. There are two hypotheses to be verified in order to achieve the objectives of this study: i) How to determine the rules for changes in urban land use in the city of Biskra? ii) Can we model and simulate the spatial-functional redistribution through the mixed implementation of ArcGIS software and cellular automata (CA), using the software (Spacelle)? The first step involved fieldwork (a 10-day internship) at the level of the Municipality of Biskra, which allowed us to understand the circumstances and update the data on the current state between 1984/2021. Then, a second operational approach was used to detect the spatiotemporal dynamics of land use through ArcGIS software, as well as the axiomatization of calculation rules and changes in land use. This approach subsequently allowed us to: 1. Model and simulate using cellular automata and Spacelle software. Indeed, the surprising results of simulating the spatial-functional dynamics for the year 2023 were found to be consistent with the current state. 2. Outline the perspectives of the spatial-functional dynamics (which represent the second part of the final cycle studies: the urban project, for the completion of a Master's degree in Urban Management).

Keywords:

Urban dynamics simulation, City of Biskra 1984/2021, Cellular Automata, Modelling, SpaCelle , Retrospective domain redistribution