

الذكاء الاصطناعي آلية مستجدة لدعم التنمية المحلية المستدامة في الجزائر دراسة قانونية تحليلية في الحوكمة الرقمية البيئية

*Artificial Intelligence and Sustainable Local Development in Algeria
A Legal Analysis of Digital Environmental Governance*

كمال معيني
Kamel Maifi

ياسين ثابتي*
Yacine Thabti

مخبر القانون المقارن والدراسات الاجتماعية والاستشرافية

*Laboratory of Comparative Law, Social and Prospective Studies
جامعة تبسة - الجزائر -*

University of Tebessa - Algeria -

kamel.maifi@univ-tebessa.dz

thabti.yacine@univ-tebessa.dz

تاريخ النشر: 2026/10/01

تاريخ القبول للنشر: 2026/09/20

تاريخ الاستلام: 2026/06/11

ملخص:

تبحث هذه الدراسة في مدى قابلية المنظومة القانونية الجزائرية لتأطير توظيف الذكاء الاصطناعي في دعم الحوكمة البيئية المحلية داخل الجماعات الإقليمية، وتنطلق من فرضية مفادها أن التطور التقني الراهن يفرض تحديات تتجاوز جزئياً القواعد القانونية القائمة، ولا سيما فيما يتعلق بالقرار الخوارزمي، وتحديد المسؤولية، وحماية المعطيات، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي مدعوماً بالمقارنة مع تجارب مختارة، من بينها الاتحاد الأوروبي وسنغافورة والإمارات وتخلص إلى أن الجزائر تتوفر على متركبات دستورية وتشريعية أولية، غير أن الإطار الحالي لا يزال بحاجة إلى ضبط أدق يضمن الاستخدام المشروع والفعال للذكاء الاصطناعي في خدمة التنمية المحلية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي؛ التنمية المحلية المستدامة؛ الحوكمة الرقمية البيئية؛ الجماعات الإقليمية؛ المساءلة الخوارزمية؛ حماية المعطيات الشخصية

Abstract:

This study examines the extent to which the Algerian legal framework can regulate the use of artificial intelligence in supporting local environmental governance within territorial authorities. It proceeds from the assumption that current technological developments partly outpace existing legal rules, particularly regarding algorithmic decision-making, the allocation of

* المؤلف المراسل

liability, and data protection. The study adopts a descriptive-analytical method, supported by a comparative approach drawing on selected experiences, including the European Union, Singapore, and the United Arab Emirates. It concludes that Algeria possesses initial constitutional and legislative foundations, but the current framework still requires more precise regulation to ensure the lawful and effective use of artificial intelligence in the service of sustainable local development.

Keywords: Artificial Intelligence; Sustainable Local Development; Digital Environmental Governance; Local Authorities; Algorithmic Accountability; Personal Data Protection.

مقدمة:

إن توظيف الذكاء الاصطناعي في الحوكمة الرقمية البيئية المحلية رغم أهميته عالميا، يثير إشكاليات قانونية مركبة، وذلك بتقاطعه مع قانون الذكاء الاصطناعي من جهة، والقانون الإداري والبيئي من جهة أخرى، وقانون الجماعات الإقليمية من جهة ثالثة.

وفي الجزائر، اتجهت الدولة نحو رقمنة الإدارة المحلية في إطار الحوكمة الرقمية، ومع ظهور برامج الذكاء الاصطناعي وتطورها السريع، صار التحول من الحوكمة الرقمية الى الحوكمة الذكية ضرورة استراتيجية لمواكبة هذه الطفرة التكنولوجية الهائلة، وهذا ما يستوجب حتما تحديثا للمنظومة التشريعية وتأطير صريح للقرار الخوارزمي البيئي المحلي، وآليات توزيع المسؤولية عنه، وحوكمة البيانات التي يقوم عليها.

تستمد الدراسة أهميتها من التطور السريع الذي يشهده العام في مجال الذكاء الاصطناعي و الحاجة الملحة الى مواكبة هذا التطور ، و سد الفجوة التشريعية في هذا المجال ،فرغم عديد الابحاث الجزائرية في الحوكمة الدستورية للذكاء الاصطناعي وفي التكريس القانوني لأهداف التنمية المستدامة وفي التحديات البيئية التشريعية ، تظلّ الدراسات الجامعة بين القرار الخوارزمي البيئي المحلي وتوزيع المسؤولية الإدارية وحوكمة المعطيات على مستوى الجماعات الإقليمية الجزائرية نادرة، وهي الزاوية التحليلية الثلاثية الأبعاد التي يحاول هذا البحث دراستها.

ومنه تنطلق هذه الدراسة من الإشكالية التالية:

إلى أي مدى يمكن للمنظومة القانونية الجزائرية الراهنة أن تستوعب توظيف الذكاء الاصطناعي كأداة مستجدة للحوكمة البيئية على مستوى الجماعات الإقليمية؟

هناك خمسة أهداف يمكن تحقيقها من خلال هذه الدراسة تتمثل في ضبط الإطار المفاهيمي، واستقراء التطبيقات الجزائرية، وتشخيص القصور التشريعي، والمقارنة مع نماذج (الاتحاد الأوروبي، سنغافورة، الإمارات)، ثم اقتراح خارطة إصلاحية متدرجة قائمة على مقارنة المخاطر. وقد اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في استقراء النصوص الدستورية والتشريعية والتنظيمية ذات الصلة، والمنهج المقارن في تحليل بعض النماذج الأجنبية، والمنهج الاستشراقي في بناء المقترحات الإصلاحية اللازمة. وتنقسم الدراسة إلى ثلاثة مباحث: الأول للأساس المفاهيمي، والثاني للإطار التشريعي الجزائري وتحدياته، والثالث للإصلاحات المقترحة.

المبحث الأول:

الإطار المفاهيمي والوظيفي للذكاء الاصطناعي في دعم التنمية المحلية المستدامة

يهدف هذا المبحث إلى تأصيل المفاهيم المحورية للدراسة، من خلال تحديد الطبيعة القانونية للذكاء الاصطناعي وأبعاده الوظيفية في سياق الحوكمة البيئية، كما يسعى لرصد التطبيقات العملية لهذه التقنيات على المستوى المحلي، تمهيداً لتحليل مدى ملائمة الأطر القانونية القائمة لاستيعاب هذا التحول الرقمي المستحدث.

المطلب الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي وأسس الحوكمة الرقمية البيئية

يتناول هذا المطلب ضبط الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي من منظور قانوني وظيفي، متجاوزاً التعريفات التقنية البحتة كما يؤصل لمفهوم "الحوكمة الرقمية البيئية" كحقل معرفي مركب يربط بين حماية البيانات، وتجديد الإدارة العمومية، والمبادئ الدستورية والبيئية الحاكمة في الجزائر.

الفرع الأول: تعريف الذكاء الاصطناعي في سياقه القانوني والإداري

لا يزال الذكاء الاصطناعي يفتقر إلى تعريف قانوني دولي موحد، بسبب تسارع تطوره وتشعب تطبيقاته، ويميل الفقه المقارن إلى تعريفات وظيفية تركز على القدرات لا على التقنيات¹، وهو نهج يُتيح استيعاب المستجدات التقنية دون مراجعة تشريعية متكررة.

وتتبنى هذه الدراسة، من منظور قانوني، تعريفاً وظيفياً للذكاء الاصطناعي يعده منظومة من الخوارزميات والنماذج الحاسوبية المتعلمة، قادرة على معالجة كميات ضخمة من البيانات واستخلاص أنماط منها وتوليد مخرجات تشمل التوقعات والتوصيات والقرارات، بدرجات متفاوتة من الاستقلالية عن الإشراف البشري المباشر، وقد تبنت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية² تعريفاً قريباً من هذا التصور، فيما رصدت المراجعة المنهجية³ ثلاثة محاور تطبيقية هي الكفاءة

والشفافية والمساءلة، ويتفق ذلك مع نص المادة 3 (الفقرة 1) من اللائحة الأوروبية للذكاء الاصطناعي (Regulation (EU) 2024/1689) التي تُعرّف نظام الذكاء الاصطناعي بأنه نظام قائم على الآلة، مُصمّم للعمل بمستويات متفاوتة من الاستقلالية، قد تظهر منه قدرة تكييفية بعد نشره، ويستطيع لأغراض صريحة أو ضمنية توليد مخرجات كالتوقعات أو التوصيات أو القرارات التي تؤثر في البيئات الفعلية أو الافتراضية.

وتُضيف توصية اليونسكو بشأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي⁴، التي صادقت عليها الجزائر، بُعداً قيمياً وحقوقياً يشترط خضوع هذه الأنظمة لمبادئ العدالة والمساءلة واحترام حقوق الإنسان والاستدامة البيئية، وتتجلى أهميتها في السياق البيئي المحلي، إذ قد تمس هذه الأنظمة فئات سكانية واسعة دون مشاركتها في صياغة معايير عملها أو الاطلاع على منطق قراراتها.

ولدراسة الظاهرة دراسة قانونية دقيقة، لا بدّ من التمييز بين ثلاثة أجيال من أنظمة الذكاء الاصطناعي ذات الصلة بالحوكمة البيئية المحلية:

أولاً: الأنظمة الخبيرة (Expert Systems) القائمة على قواعد منطقية مُدخلة مسبقاً، وهي أقل إثارة لبعض إشكاليات الغموض الخوارزمي مقارنة بأنظمة التعلم الآلي والتعلم العميق.

ثانياً: أنظمة التعلّم الآلي (Machine Learning) التي تُعدّل معاملاتها الداخلية استناداً إلى البيانات المُدخلة، مما يُعسّر عزو القرار إلى قاعدة محدّدة ويُفضي إلى إشكاليات المساءلة.

ثالثاً: أنظمة التعلّم العميق (Deep Learning)، وهي فرع متقدّم من التعلّم الآلي يعتمد على الشبكات العصبية متعددة الطبقات، وتُنتج قرارات دقيقة غير أنّ غموضها الداخلي جعلها محلّ جدل في أدبيات القانون الرقمي.

الفرع الثاني: أسس الحوكمة الرقمية البيئية

الحوكمة الرقمية البيئية مفهوم مركّب يجمع بين ثلاثة حقول معرفية متقاطعة:

- 1- حوكمة البيانات العامة من حيث ملكيتها وأمنها وإتاحتها؛
- 2- الحوكمة الإدارية الرقمية التي تعتمد التقنيات الرقمية رافداً لتجديد الإدارة العمومية؛
- 3- الحوكمة البيئية التي تُنظّم العلاقات المتشابكة بين الأطراف الفاعلة في حماية البيئة وإدارة الموارد الطبيعية.

وتتجلى هذه الحوكمة في أربعة مستويات عملية:

- 1- جمع البيانات البيئية ومعالجتها في الوقت الفعلي.
- 2- نمذجة الظواهر البيئية والتنبؤ بمساراتها.

3- ترشيد توزيع الموارد الطبيعية.

4- تسهيل المشاركة المجتمعية في صنع القرار البيئي.

أنظمة الذكاء الاصطناعي البيئية مسوغة القانوني الأوضح في مبدئي الوقاية والحيطه، إذ يستلزمان أدوات تنبئية متطورة قادرة على رصد المخاطر في مراحل نشأتها الأولى.

المطلب الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الشأن البيئي المحلي

يركز هذا المطلب على الاستقراء الوظيفي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجالات البيئية المحلية، كإدارة النفايات، ورصد التلوث، والتخطيط الحضري، والذي يهدف إلى إبراز الفجوة بين الإمكانيات التقنية لهذه التطبيقات وغياب السند التشريعي الصريح الذي ينظم اعتمادها ويضبط آثارها القانونية.

الفرع الأول: الإدارة الذكية للنفايات الحضرية

يُعدّ قطاع النفايات البلدية من أوسع مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي على المستوى المحلي. ويسمح دمج شبكات المستشعرات بنماذج التعلم الآلي في منظومات إدارة الأساطيل بتعديل مسارات شاحنات الجمع وفق مستويات الامتلاء الفعلية لا وفق جداول زمنية ثابتة.

وتشير الدراسات التطبيقية المنجزة في مدن أوروبية وآسيوية ذات بنية تحتية رقمية متقدمة إلى إمكانية تحقيق وفورات ملموسة في تكاليف التشغيل قياساً بالمناهج التقليدية، وإن تباينت النتائج تبايناً كبيراً بحسب حجم المدينة ومستوى البنية التحتية الرقمية القائمة ومنظومة قياس الأداء المعتمدة ومن ثم فإنّ استشهداد أيّ جهة جزائرية بأرقام مئوية محدّدة قبل إجراء دراسات ميدانية وطنية دقيقة تراعي تفاوت البنية التحتية بين المناطق ومحدودية الإمكانيات المالية البلدية يُعدّ استشهداداً غير مبرّر علمياً، ويُقلّص هذا النهج الانبعاثات الكربونية الناجمة عن حركة الأساطيل⁶⁵.

وتدلّ التحليلات البليوغرافية الحديثة على أنّ المدن المستدامة (الهدف 11 من أهداف التنمية المستدامة) والعمل المناخي (الهدف 13) من أهم المجالات المستقطبة للتطبيقات على المستوى المحلي⁷، يسند القانون رقم 19-01 المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها إلى البلديات مسؤولية جمع النفايات المنزلية ومعالجتها وإزالتها⁹⁸، إلّا أنّ هذا النصّ، بحكم صدوره سنة 2001، لا يصرّح بصلاحيّة البلدية في اقتناء أنظمة الذكاء الاصطناعي البيئية، ولا يضبط حدود اعتماد الموظّف المحلي على توصياتها¹⁰، وتبيّن دراسات الحوكمة الخوارزمية في الإدارة العمومية أنّ مؤسسة المحاسبة الخوارزمية أسبق رتبةً على توفير الأدوات التقنية للجماعات الإقليمية¹¹.

الفرع الثاني: مراقبة التلوث البيئي وإدارة الموارد المائية

تُسهّم شبكات المستشعرات وخوارزميات التعلّم الآلي في رصد الملوثات الجوّية لحظياً وإدارة الموارد المائية¹²، والإشكالية القانونية المحورية لهذا الاستخدام ليست تقنية بل تشريعية، فالقانون 12-05 المتعلق بالمياه يُجيز إدماج الأدوات الرقمية في تنفيذ أحكامه¹³، غير أنّه لا يُحدّد ما إذا كانت التوصية الخوارزمية المبنية على بيانات المستشعرات تُعدّ بنفسها «قراراً إدارياً» يلزم السلطة المحلية، أم مجرد معطى استشاري لا يُرتّب أثراً قانونياً؛ وهو تمييز ذو أثر بالغ في تحديد المسؤولية حين يُفضي الإخلال بالتوصية الخوارزمية إلى ضرر بيئي.

وترصد الدراسات العربية في التحوّل الرقمي أثراً مزدوجاً لهذه التقنيات، فهي ترفع كفاءة استهلاك الطاقة وتدير الموارد الطبيعية، وتولّد في الوقت ذاته استهلاكاً كثيفاً للطاقة وتراكماً للنفايات الإلكترونية، مستلزماً وضع أطر تنظيمية صارمة وتطوير خوارزميات عالية الكفاءة¹⁵¹⁴.

تُمثّل تقنية التوأم الرقمي (Digital Twin) إحدى أدوات الذكاء الاصطناعي البارزة في الحوكمة البيئية، وتقوم على إنشاء نسخة افتراضية ديناميّة للمدينة تُتيح محاكاة الأثر البيئي لأيّ قرار تخطيطي قبل تنفيذه وتطرح هذه التقنية في السياق الجزائري إشكاليات قانونية معلقة تشمل: ملكية البيانات الجيومكانية المغذّية للنموذج، وتوزيع الاختصاص القضائي عند الطعن في قرار بُني على مخرجاته، وحدود الإفصاح الإلزامي للمواطنين، وتجدر هذه الإشكاليات سندها في القانون 18-07 وقانون التهيئة 90-29، غير أنّ النصوص التطبيقية الخاصة بها غائبة، وعريباً، تُعدّ مبادرة دبي للتوأم الرقمي (2021) المرجع الأبرز، في حين تبقى مدينة سيدي عبد الله ومشروع «الجزائر مدينة ذكية» بلا إطار قانوني خاص يُنظّم حوكمة بياناتها.

الفرع الثالث: التخطيط الحضري الطاقوي والإنذار المبكر من الكوارث

في مجال الطاقة، يُتيح الذكاء الاصطناعي للبلديات تحسين إدارة الطاقة في المباني العمومية والمدارس والمستشفيات ومنظومات الإنارة العامة، عبر نماذج تعلّم آلي تتكيف مع الأنماط الفعلية للاستهلاك وتُحدّد مواطن الهدر وتُقدّم حلولاً لتخفيضه¹⁶، وتُمثّل التجربة الإماراتية مرجعاً عربياً رائداً في هذا الباب بفضل «استراتيجية الذكاء الاصطناعي 2031» و«استراتيجية الطاقة المتجدّدة 2050» الهادفة إلى بلوغ نصف الطاقة من مصادر متجدّدة¹⁷، وفي منظومة النقل الحضري، تُسهّم هذه الأنظمة في التحسين الديناميكي لإشارات المرور وضبط جداول النقل الجماعي بحسب الكثافة الفعلية، مما يُسهّم في تقليص الانبعاثات الكربونية في المدن الجزائرية الكبرى.

وتقوم التجربة الإماراتية على ثلاث ركائز: وزارة متخصصة بالذكاء الاصطناعي، وبوابات بيانات مفتوحة، وصناديق رملية تنظيمية ويستدعي التكيف مراعاة أربعة فوارق هيكلية: الفارق الإداري (فيدرالي/موحد)، والجغرافي (تركز حضري/توزع بلديّ على 2.38 كلم²)، والمالي، وفارق الثقة المجتمعية في الإدارة الرقمية، وهو الأصعب تجاوزاً بالتشريع وحده، إذ تكشف الدراسات المقارنة (Tan & Taeihagh, 2020) أنّ قبول المواطن للقرار الخوارزمي يرتبط بتجربته التراكمية مع الخدمة العمومية، ومن ثمّ يُقترح تبني الركائز الوظيفية للنموذج مع تكيفها على المستوى الجهوي عبر تجمعات بلديات متجاورة.

بالنسبة للوقاية من الكوارث، يُسهم الذكاء الاصطناعي عبر تحليل بيانات التساقط والتدفقات والغطاء النباتي والصور الفضائية في توليد تنبيهات مبكرة بالفيضانات والحرائق والانهيئات الأرضية، تُمكن السلطات المحلية من تفعيل مخططات الطوارئ (ORSEC) في وقت كافٍ، ويجد سنده في القانون 20-04 المتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى.¹⁸

وتجد تطبيقات التخطيط الحضري سندها في القانون 29-90 المتعلق بالتهيئة والتعمير؛ فتحليل صور الأقمار الاصطناعية بخوارزميات التعلّم العميق يُتيح رصد التوسع العمراني غير القانوني لحظياً ومقارنته بالمخططات المعتمدة، فيُمكن أجهزة الرقابة من التدخل المبكر قبل ترسيخ المخالفة.¹⁹

المبحث الثاني:

الإطار القانوني والمؤسسي لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الحوكمة البيئية المحلية

ينتقل هذا المبحث من الإطار النظري إلى التشخيص النقدي للمنظومة التشريعية الجزائرية، لتقييم مدى استيعابها للتحوّل الرقمي البيئي، حيث يهدف إلى كشف الثغرات الهيكلية في قوانين الجماعات الإقليمية والنصوص الرقمية، مع تسليط الضوء على إشكاليات المسؤولية والمساءلة الناجمة عن القرار الخوارزمي.

المطلب الأول: قابلية التشريع الجزائري للتحوّل الرقمي البيئي المحلي

يُخصّص هذا المطلب لتحليل النصوص الدستورية والتشريعية الجزائرية ذات الصلة بالبيئة والرقمنة، مثل قوانين البلدية والولاية وحماية المعطيات، ويهدف إلى إثبات أن هذه الأطر، رغم أهميتها، تظل ضمنية وغير كافية لتأطير القرار الخوارزمي، مما يخلق حالة من عدم التغطية القانونية الكافية للممارس المحلي.

الفرع الأول: التأصيل الدستوري والمبادئ القانونية البيئية

يوفر دستور 2020 أرضيةً لتوظيف التقنيات الرقمية في الحوكمة البيئية المحلية، وإن جاءت ضمنية لا صريحة فالمادة 21 تلزم الدولة بضمان بيئة سليمة والاستعمال العقلاني للموارد الطبيعية، والمادة 64 تركز حق المواطن في بيئة سليمة وتُحيل على القانون في تحديد واجبات الحماية. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المادة 64 تُقرر حقاً ذا طابع برامجي لا حقاً ذاتياً مباشر الإلزام أمام القضاء؛ إذ لم يستقرّ اجتهاد مجلس الدولة الجزائري حتى الآن على قبول دعاوى تلزم الإدارة المحلية بتوظيف تقنية بعينها استناداً إلى هذه المادة، وبالتالي فإنّ القول بأنّ حق المواطن في بيئة سليمة يلزم البلدية بتوظيف أنظمة الذكاء الاصطناعي للرصد البيئي هو مقترح تطوريّ مستقبليّ يُستلهم من تجارب القضاء الإداري الفرنسيّ ومن نظرية الدستورية الرقمية، لا وصفٌ للحالة القانونية القائمة، ويُؤسس فصل الجماعات المحلية لنظام اللامركزية بوصفه الإطار الطبيعيّ لاحتضان أدوات الذكاء الاصطناعي البيئيّ ترايياً،

ويلاحظ كذلك خلوّ النصّ الدستوريّ من أحكام صريحة تُنظم الذكاء الاصطناعي أو تعترف بالحقوق الرقمية، خلافاً لعدة تجارب دستورية مقارنة (كالتجربتين الإيطالية والإسبانية)، ممّا يستوجب «حوكمة دستورية» للذكاء الاصطناعي مكيفة للحالة الجزائرية²⁰، فيما تُتيح المادتان 15 و16 إشراك المجتمع المدني، والديمقراطية التشاركية على مستوى الجماعات المحلية، في تقييم الأدوات الرقمية البيئية وأثرها.

ويستند تأصيل الذكاء الاصطناعي البيئي إلى القانون 03-10 من زاوية مبادئه، فمبدأ الحيطة يوجب تدابير فعلية ومتناسبة لتفادي الأضرار الجسيمة حتى في غياب اليقين العلميّ، فيؤقرّ سنداً للأنظمة التنبؤية، ومبدأ الإعلام البيئي يلزم السلطات بتوفير المعلومات للمواطنين، ويتوافق مع مبدأ البيانات المفتوحة الذي تستند إليه نماذج الذكاء الاصطناعي.

الفرع الثاني: قوانين الجماعات الإقليمية وتحديات الفراغ التشريعي الرقمي

يُشكل القانون 10-11 المتعلق بالبلدية الإطار التشريعي لاختصاصاتها في حماية البيئة والصحة العمومية وتسيير النفايات، فالمادة 112 تُكرّس مساهمة البلدية في حماية التربة والموارد المائية، والمادة 123 تُحمّلها مسؤولية احترام تشريع حفظ الصحة والنظافة، ولا سيما توزيع المياه الصالحة للشرب وجمع النفايات، والمادة 124 تتكفل بتحسين الإطار المعيشي وتهئية المساحات الخضراء،²¹ بيد أنّ هذه التصوص عامة لا تُحيل على أداة تقنية رقمية بعينها؛ وبالاستناد إلى نظرية الحوكمة الخوارزمية التي تعدّ القرار الخوارزمي قراراً إدارياً قابلاً للمراجعة لا مجرد توصية تقنية، يتضح

أن غياب النص الصريح المُنجز لتوظيف الذكاء الاصطناعي البيئي لا يعني الإجازة الضمنية؛ بل يُوجد حالة عدم يقين قانوني تُثبّت المبادرة المحليّة وتوسّع هامش السلطة التقديرية بصورة غير مضبوطة، ومن ثمّ تقف البلديات الرّاعبة في توظيف الذكاء الاصطناعي أمام إشكاليات قانونية مفتوحة:

أولاً: يتعلق بمدى تملك البلدية صلاحية إنشاء منصّة رقمية لمراقبة التلوث تجمع بيانات المواطنين **ثانياً:** يتعلق بالسند القانوني اللازم لتقدّم توصياتها إلى مجلسها الشعبي استناداً إلى مخرجات خوارزميات التنبؤ البيئي.

ويُنظّم القانون 07-12 المتعلّق بالولاية اختصاصاتها في التخطيط والتنسيق والتدخّل في القضايا البيئية العابرة للحدود الإدارية، لكنّه يخلو من أيّ مقتضى يتصل بالتحوّل الرّقميّ أو الذكاء الاصطناعي، ممّا يعكس فجوة بين وتيرة التطور التقني وبطء الاستجابة التشريعية.²²

وفي تطوّر تشريعي معاصر، صدر القانون 06-26 المؤرّخ في 4 أبريل 2026 المعدّل للقانون 09-84، ليوسّع الخريطة الإدارية إلى 69 ولاية و1541 بلدية، ولهذا التوسّع أثر مزدوج على الدراسة²³، فهو يُضاعف الحاجة إلى أدوات تسيير رقمية موحّدة تحدّ من تعدد المنصّات المعلوماتية، ويستدعي تحييناً عاجلاً للبيانات البيئية والتّناجج التنبؤيّة لاستيعاب الرّقعة الجديدة، فيما يتيح في الوقت ذاته فرصةً تشريعيةً لإدراج أحكام صريحة تُجيز للوحدات الإدارية الجديدة اعتماد أدوات الذكاء الاصطناعي في العمل البيئي المحلي.

وبعدّ القانون التوجيهي للمدينة 06-06 الأداة التشريعية الأقرب مضموناً إلى مفهوم المدينة الذكية المستدامة، إذ يدعو إلى التوازن بين التنمية الحضرية والاستدامة البيئية، ويؤسّس للتسيير المتكامل والتخطيط الاستشرافي، ممّا يُبرّر توظيف الذكاء الاصطناعي في إعداد الخطّطات التوجيهية للتهيئة والتعمير.²⁴

ويحدّد القانون 20-01 المتعلّق بتهيئة الإقليم منظومةً من الخطّطات التوجيهية²⁵، الوطني (SNAT) أفق 2030، والجهوي (SRAT)، والولائي (PAW)، ولو استُغلت إمكاناتها الرّقمية عبر منصّات البيانات المكانية وأنظمة المعلومات الجغرافية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، لأمكن إدراج التحليلات التنبؤيّة في القرار التراخي البيئي.

الفرع الثالث: الإطار القانوني الرّقمي وتحديات الذكاء الاصطناعي

يُعدّ القانون 07-18، المعدّل بالقانون 11-25 لسنة 2025، المتعلّق بحماية الأشخاص الطبيعيين في مجال معالجة المعطيات ذات الطابع الشخصي، النصّ الجزائريّ الأوثق اتّصلاً بتشغيل

أنظمة الذكاء الاصطناعي²⁶، وبلاستناد إلى نظرية الدستورية الرقمية التي تقضي بامتداد الحقوق الدستورية مع المساواة أمام القانون والحق في التعليل إلى الفضاء الخوارزمي، حيث يتضح أن القانون 07-18 يرسى أرضيةً لهذا الامتداد عبر مبادئه الجوهرية، مشروعية المعالجة، وتحديد الغرض، والتناسب في حجم البيانات، والأمن، وتُنشئ المادة 22 السلطة الوطنية لحماية المعطيات الشخصية (ANPDP) سلطةً للضبط تتمتع بالاستقلالية.

وجاء القانون 11-25 المؤرخ في 24 يوليو 2025 ليسد ثغرات تطبيقية، فوضّح إجراءات المسؤول عن المعالجة ومنسوب حماية المعطيات، وعزّز صلاحيات السلطة الوطنية، وكيف بعض المفاهيم مع متطلبات التقل العابر للحدود وتقنيات التعلّم الآلي، إلّا أنّ هذه التعديلات، على أهميتها، اقتصرّت على الإطار العامّ لحماية المعطيات الشخصية، ولم تتناول صراحةً القرار الخوارزمي الجماعيّ ذا الأثر البيئيّ، ولا حقّ المواطن في الاعتراض على التوصية الآلية الذي تكرسه نظرية الدستورية الرقمية، ولا التدقيق الخوارزمي المستقلّ، ممّا يستدعي نصوصاً تطبيقيةً مخصّصةً للأنظمة البيئية للجماعات الإقليمية.

ويؤقّر القانون 04-09 المتضمن القواعد الخاصة للوقاية من الجرائم المتصلة بتكنولوجيات الإعلام والاتصال ومكافحتها حمايةً جزائيةً لقواعد البيانات البيئية الحساسة (التلوث، شبكات المياه، حركة المواطنين، أنماط استهلاك الطاقة)، ويُشكّل مع القانون 07-18 منظومةً أوليةً للحماية القانونية والسيبرانية، في حاجةٍ إلى لوائح تطبيقية خاصة بالسياق البيئي المحلي²⁷.

كذلك يُتيح القانون 04-15 المحدّد للقواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيّ إطاراً للمعاملات الإدارية الرقمية، بيد أنّه يظلّ قاصراً عن استيعاب الطبيعة الخاصة للقرار الخوارزمي الصادر عن نموذج حسابي لا عن إرادة بشرية مباشرة، ممّا يُثير تساؤلات حول الحجية القانونية للقرارات الإدارية المبنية كلياً أو جزئياً على توصيات خوارزمية²⁸.

ويُمثّل القانون 12-23 المحدّد للقواعد العامة للصفقات العمومية وتفويضات المرفق العامّ الإطار القانوني الحاكم لأيّ اقتناء عموميّ لأنظمة الذكاء الاصطناعي البيئية، ويؤقّر ضمانات الشفافية والمنافسة في إجراءات الإبرام، إلّا أنّه يخلو من أيّ معايير تقنية خاصة بالتحقق من جودة بيانات التدريب أو من استيفاء شروط الشفافية الخوارزمية، وتقف البلدية الراغبة في اقتناء منصّة ذكاء اصطناعي أمام نصّ ينظّم الإجراء دون أن يُزوّدّها بأدوات تقييم المحتوى التقني²⁹.

ويتعمق هذا القصور عند الجماعات المحلية الصغيرة التي تفتقر إلى الكفاءات الرقمية لتقييم جودة بيانات التدريب أو قياس الانحياز الخوارزمي، ومن ثم يُوصى بإصدار «دفاتر شروط نموذجية مركزية» عن وزارة الداخلية بالتنسيق مع ANPDP، تتضمن ثلاثة ملاحق إلزامية: أولاً: ملحق الشفافية الخوارزمية: بمتطلبات قابلية التفسير وفق درجات المخاطر. ثانياً: ملحق جودة البيانات: بتقرير تمثيلية بيانات التدريب وانعدام الانحياز. ثالثاً: ملحق التدقيق الدوري من مدقق مستقل: ويلحق بكل ملحق دليل فحص ميسر (Checklist) يُمكن الأعضاء غير التقنيين من تقييم الامتثال، مع إمكانية الاستعانة بخبير معتمد من ANPDP عند الحاجة.

وفي ختام هذا الفرع، تجدر الإشارة إلى غياب ملحوظ في المنظومة التشريعية المستعرضة: فالمحافظة السامية للرقمنة المنشأة بموجب المرسوم التنفيذي رقم 23-314،³⁰ تمثل الجهة الحكومية المنسقة للتحوّل الرقمي الوطني، والمرجع المؤسسي الأنسب لتوحيد منصات البيانات البيئية وضمان تشغيلها البيئي بين الجماعات الإقليمية؛ كما تُوفّر استراتيجية «الجزائر الرقمية 2030» الإطار الاستراتيجي الأقرب لتنزيل مقترحات هذه الدراسة، إذ تتضمن محاور للرقمنة القطاعية وتطوير البنية التحتية الرقمية التي تُهيئ الأرضية الملائمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الحوكمة البيئية المحلية؛ ومن ثم ينبغي لأيّ إصلاح تشريعي مُقترح أن يُحكم انسجامه مع مخرجات هذه الاستراتيجية وصلاحيات المحافظة السامية في تنسيق تطبيقها.

الفرع الرابع: التجارب الدولية في استعمال الذكاء الاصطناعي

أولاً: مقارنة الأطر التنظيمية الدولية للذكاء الاصطناعي

تتباين الأطر التنظيمية للذكاء الاصطناعي بين نموذج تشريعي مكتمل في الاتحاد الأوروبي، ونموذج حوكمي قائم على المبادئ في سنغافورة والإمارات، ونموذج جزائري في مرحلة الاستيعاب القطاعي، ويستحق النموذج السنغافوري وقفةً، إذ يقوم الإطار الصادر عن مفوضية حماية البيانات الشخصية³¹ على أربعة مبادئ:

- (أ) الحوكمة الداخلية عبر إدماج الذكاء الاصطناعي في منظومات إدارة المخاطر.
- (ب) تحديد مستوى المشاركة البشرية تبعاً لأثر القرار.
- (ج) إدارة اتخاذ القرار الخوارزمي بضمانات الجودة والشفافية.
- (د) التواصل مع أصحاب المصلحة، وتتميز بأنه غير ملزم قانوناً لكنه مرجع تطبيقي قابل للتكيف، مما يجعله مدخلاً تدريجياً ملائماً للحالة الجزائرية قبل الانتقال إلى التقنين التطبيقي.

ثانياً: التجربة الأوروبية والسنغافورية ومدى تناسبها مع التنظيم الإداري الجزائري
تعتمد اللائحة الأوروبية للذكاء الاصطناعي (EU AI Act 2024) على فلسفة تشريعية تتمثل في:

(أ) حماية الحقوق الأساسية: حقوق الأفراد، والمساواة أمام القانون، وحق كل مواطن في أن يُعلم بأنه يخضع لقرار خوارزمي وأن يعترض عليه.

(ب) هيكلية: الالتزام الصارم يسبق التطبيق (Prior Compliance)، والمسؤولية موضوعية على المورد بصرف النظر عن الخطأ، والرقابة مستقلة إلزامية لأنظمة المخاطر العالية. والمعادل الاقتصادي لهذه الفلسفة هو قبول تكلفة إبطاء الابتكار لصالح ضمان الثقة المجتمعية في النظام الرقمي، وهي فلسفة تجد جذورها في التارخ القانوني الأوروبي - ولا سيما التجربة الألمانية في حماية الحقوق الأساسية بعد الحرب العالمية الثانية - وفي البنية الدستورية للاتحاد القائمة على وثيقة الحقوق الأساسية.

في المقابل، يركز الإطار السنغافوري (Model AI Governance Framework, 2020) على فلسفة مغايرة محوراً تشجيع الابتكار الاقتصادي مع تحمّل مستوى معقول من المخاطر، ومن ثم فهو غير ملزم قانوناً، قائم على المبادئ لا على القواعد، ومرن في التطبيق بحسب سياق كل قطاع، والمسؤولية فيه مؤسسية داخلية لا قضائية خارجية. تبني الشركة أو الجهة نظام حوكمة داخلياً وتُبرهن على استيفائه دون انتظار رقابة سابقة، والعلاقة بين الدولة والمستخدم علاقة شراكة لا ضبط، وقواعد اللعبة تتطور عبر الحوار لا عبر القانون، ويمكن التعبير عن هذا الفارق الفلسفي بمعادلة مُبسّطة: النموذج الأوروبي يلزم أولاً ثم يُبيح، والنموذج السنغافوري يُبيح أولاً ثم يُصتَح.

وفي ضوء هذين النموذجين ترحب الدراسة نموذجاً هجيناً مُتدرّجاً يستلهم الفلسفة الأوروبية في غايتها، حماية حقوق المواطن في مواجهة القرار الخوارزمي، مع اعتماد الآلية السنغافورية في مرحلتها الأولى والبدء بإطار توجيهي طوعي قابل للتطور قبل الانتقال إلى التقنين الإلزامي، والمسوّغات ثلاثة:³²

(أ) الإدارة المحلية الجزائرية تفتقر حالياً إلى الكفاءات التقنية اللازمة لمحاكاة نموذج الأوروبي الصارم الذي يستلزم تقارير تأثير قبلية وتدقيقاً مستقلاً في مرحلة الاقتناء؛ فالإلزام المبكر بمعايير عالية المتطلبات سيُجمّد التنبّي لا يُحسنه.

ب) القضاء الإداري الجزائري لم يُرس بعد اجتهاداً في منازعات الذكاء الاصطناعي، مما يجعل بناء ثقافة المساءلة المؤسسية الداخلية (النموذج السنغافوري) خطوة تمهيدية ضرورية قبل نقل المسألة إلى القاضي.

ج) طبيعة الضرر البيئي الجماعي وعلاقته بحق المواطن الدستوري في بيئة سليمة، تستدعي في المدى المتوسط الانتقال إلى الفلسفة الأوروبية بضماناتها الإلزامية، إذ لا يكفي الضبط الطوعي حين تكون الأضرار المحتملة جماعية وغير قابلة للإصلاح.³³

المطلب الثاني: تحديات المسؤولية القانونية وحماية المعطيات والمساءلة الخوارزمية

يعالج هذا المطلب الإشكالية الجوهرية المتمثلة في صعوبة عزو الضرر وتوزيع المسؤولية في ظل "الصندوق الأسود" الخوارزمي، ويناقش قصور نظريات المسؤولية التقليدية وقواعد حماية المعطيات، مقترحاً معايير بديلة كـ "منشأ الخلل" لسد هذه الفجوة الإجرائية والموضوعية.

الفرع الأول: القرار الخوارزمي البيئي في ميزان نظريات المسؤولية الإدارية

لا تتوقّر حتى الآن أي سابقة قضائية منشورة لمجلس الدولة الجزائري تتناول مسؤولية الذكاء الاصطناعي في سياق الحوكمة البيئية المحلية، وهو ما يُجسّد بذاته الفجوة الهيكلية التي تُشخصها هذه الدراسة غير أنّ التحليل القانوني الافتراضي (*Hypothetical Legal Analysis*) لنظريات المسؤولية الإدارية الكلاسيكية القائمة يكشف عن مدى استيعابها للوقائع الخوارزمية المحتملة، ومواطن قصورها.

تُتيح ثلاث نظريات استقرّ عليها القضاء الإداري الجزائري سنداً تحليلياً قابلاً للاختبار في هذا السياق، نظرية الخطأ المرفقي القائمة على إخلال البلدية بواجب العناية بموجب القانون 01-19، ونظرية المخاطر التي تُقيم مسؤولية بدون خطأ حين يُحدث نشاط عمومي خطير ضرراً للغير استناداً إلى المبادئ العامة للمسؤولية الإدارية، ونظرية الإخلال بالالتزام الرقابي المكرّسة بموجب القانون 03-10 الذي يُرسي التزامات رقابية بيئية على الجهات المحلية لا تسقط بادّعاء قصور الأدوات.

غير أنّ هذه النظريات الثلاث، على صلاحيتها النسبية، تصطدم جميعاً بجائط واحد: عدم قابلية الخوارزمية للتفسير؛ إذ لا تُيسّر نظرية الخطأ الإثبات حين يكون الحلّ رياضياً لا إرادياً، ولا توقّر نظرية المخاطر معياراً لتصنيف النظام الخوارزمي "الخطر" في غياب تصنيف تشريعي مُسبق على غرار ما أرسته اللائحة الأوروبية (EU AI Act 2024)، ولا يُحدّد الإخلال بالالتزام توزيع المسؤولية بين البلدية المشغّلة والموارد المصمّم.³⁴

ويترتب على هذا القصور التحليلي سؤالٌ إجرائي لم يحسمه المشرع بعد، أيّ القضاة يملك الاختصاص النوعي للنظر في الطعن المتعلق بالقرار البلدي الخوارزمي، الإداري بوصفه قاضي القرارات الإدارية وفق المادة 800 من القانون 08-09، أم العادي بوصفه قاضي مسؤولية المنتج عن العيب الكامن في النموذج وبياناته وفق المادة 140 مكرر من القانون المدني؟ وهو إشكال ازدواج اختصاص سيزداد إلحاحاً مع تعميم الإدارة الذكية، ويستدعي الحلول التشريعية المقترحة في المبحث الثالث³⁵.

الفرع الثاني: التحديات القانونية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الحوكمة البيئية المحلية

يُقرّر توظيف الذكاء الاصطناعي في الحوكمة البيئية المحلية جملةً من التحديات القانونية التي تعجز النصوص التشريعية الجزائرية القائمة عن استيعابها، وتتناولها الفروع الآتية تباعاً.

أولاً: المسؤولية القانونية عن قرار الذكاء الاصطناعي البيئي

تطرح أنظمة الذكاء الاصطناعي في سياق الحوكمة البيئية المحلية إشكاليةً تتصل بعزو القرار وتحديد المسؤول عنه، إذ يتوزّع الفعل المُنشئ للضرر بين ثلاثة فاعلين، الجهة المستعنة للنظام، والبلدية المستخدمة، والموظف المحلي المعتمد على التوصية الخوارزمية.

وفي ظلّ غياب نص صريح، يلجأ الفقه إلى القواعد العامة للمسؤولية الإدارية والمدنية في آنٍ

واحد،

ينقسم الفقه المعاصر إزاء توزيع المسؤولية عن أضرار القرار الخوارزمي إلى ثلاثة اتجاهات: يُغلب الأول المسؤولية الموضوعية الصارمة على المنتج؛ ويتبنّى الثاني المسؤولية المشتركة بين المنتج والمشغل وفق معيار «التحكّم المشترك في المخاطر»؛ ويؤكد الثالث المسؤولية الإدارية المستقلة للسلطة العمومية المستخدمة استناداً إلى أعباء المرفق العام، وتختار الدراسة موقفاً توفيقياً يتمثل في مسؤولية تضامنية بين المنتج والبلدية، تأسيساً على المادة 140 مكرر من القانون المدني الجزائري للأول، وعلى نظرية الخطأ المرفقي الثانية، مع توزيع داخليّ بحسب درجة التحكّم في معاملات النظام كما يلي:

(أ) من جهة المسؤولية الإدارية: تُساءل البلدية على أساس نظرية الخطأ المرفقي إذا ثبت أن توظيف

النظام الخوارزمي لم تُستوف فيه عناية الرجل الحريص³⁶

(ب) من جهة المسؤولية المدنية: يجوز الرجوع على المورد المصنّع بمقتضى المادة 140 مكرر من القانون المدني الجزائري³⁷، المضافة بالقانون رقم 05-10 المؤرخ في 20 يونيو 2005، والتي تُقرّر مسؤولية المنتج عن الضرر الناجم عن عيب في منتوجه حتى في غياب أيّ علاقة تعاقدية، مع

إمكان الاستناد كذلك إلى المادة 138 من القانون المدني التي تُقيم مسؤولية حارس الشيء على أساس ما له من سلطة الاستعمال والتسيير والرقابة.³⁸

غير أنّ توزيع المسؤولية بين هذين المسارين يبقى غير مستقرّ في سياق القرار الخوارزمي فاعتماد البلدية توصيةً خوارزميةً دون مراجعة بشرية ينقل وصف المسؤولية إلى عملها الإداري، في حين ترجع عيوب تدريب النموذج وجودة بياناته إلى المورد.

ويمكن الاستئناس بالفقه الفرنسي الذي بُني فقه المسؤولية فيه على نظرية حراسة الشيء منذ قرار محكمة النقض في قضية Jand'heur عام 1930، ثم تطوّرت إلى التمييز بين حراسة البنية (garde de la structure) المنسوبة للمصنّع، وحراسة السلوك (garde du comportement) المنسوبة للمشغل.

ويجدر التنبيه إلى أنّ القضاء الجزائري لم يتبنّ رسمياً هذا التمييز حتى الآن، كما أنّ غالبية محاكم الاستئناف الجزائرية تتعامل مع نظرية حراسة الشيء من خلال مفهوم المادة 138 من القانون المدني دون تفريق بين مكوّنَي البنية والسلوك؛ ومن ثمّ فإنّ تطبيق هذه القسمة على القرار الخوارزمي البيئي يُمثّل اقتراحاً تطويرياً وتشريعياً مستقبلياً لا وصفاً للحالة القضائية القائمة.

في إطار هذا الاقتراح، يُقترح في الجزائر منظومة مزدوجة المسار، يختصّ القضاء العادي بالتزاعات الرّاجعة إلى عيب في تصميم النموذج أو بياناته وفق المادة 140 مكرر، ويختصّ القضاء الإداري بالتزاعات الرّاجعة إلى الاعتماد على التوصية الخوارزمية دون مراجعة وفق المادة 800 من قانون الإجراءات المدنية والإدارية، ويعتمد معيار منشأ الخلل ضابطاً إجرائياً.

وقد يُشير هذا التوزيع اعتراضاً بأنّ البلدية شخص معنوي عام وأنّ أيّ ضرر تُحدثه خوارزمياتها هو خطأ مرفقي يختصّ به القضاء الإداري حصراً (المادة 800 من قانون الإجراءات) غير أنّ هذا التوصيف يتراجع حين يُعهد تطوير النظام إلى شركة خاصّة؛ إذ يستقرّ الفقه الإداري على أنّ عيب البرمجة الكامن في المنتج خطأً مادّي منفصل عن السلطة التقديرية للإدارة، يخرج عن نطاق الخطأ المرفقي ليدخل في دائرة مسؤولية المنتج الخاضعة للقضاء العادي، ويسنده أنّ المادة 140 مكرر تُقرّر مسؤولية المنتج بصرف النظر عن صفة مُحدث الضرر؛ فعيب التصميم الخوارزمي خللٌ هندسيّ سابق على أيّ قرار إداري، والفصل بين المسارين يركز إذن على طبيعة الفعل المنشئ للضرر لا على صفة مُحدثه.

إن تفعيل معيار منشأ الخلل يصطدم بإشكالية عبء الإثبات التقني؛ إذ لا يملك القاضي الإداري أو العادي أدواتٍ فنيةً ذاتيةً للتحقق من أنّ الخلل ناجمٌ عن عيب في تصميم النموذج

الخوارزمي لا عن سوء استخدام الموظف المحلي، وتُفضي هذه الهوية المعرفية إلى احتمال تعذر تطبيق المعيار أمام القضاء دون آلية مصاحبة.

ومن أجل سدّ هذه الثغرة يُوصَل في هذه الدراسة لمفهوم «الخبرة القضائية الرقمية المستقلة» (Independent Digital Forensic Expertise) بوصفه آليةً تلازميّةً لتفعيل المعيار، وذلك باقتراح:

1- إنشاء قائمة خبراء معتمدين متخصصين في «تدقيق الأنظمة الخوارزمية» (Algorithmic Auditing) لدى كلّ من المجلس القضائي ومجلس الدولة، تُضمّن إليها الكفاءات التقنية المعتمدة من ANPDP.

2- إلزام الجهة الإدارية المستخدمة بالاحتفاظ بـ«سجلّ التشغيل الخوارزمي» (Algorithmic Log) قابلٍ للاطلاع القضائي، يوثّق معاملات النموذج وتاريخ تعديلاته وبيانات الإدخال والمخرجات؛ وهو ما يتوافق مع ما أرسته المواد 11-13 من اللائحة الأوروبية للذكاء الاصطناعي (EU AI Act 2024) من متطلبات الوثائق التقنية وسجلات الأحداث والشفافية؛ إذ تختص المادة 12 تحديداً بمتطلبات الاحتفاظ بسجلات الأحداث الآلية (Automatic Logging) في الأنظمة عالية الخطورة، فيما تُرسي المادة 11 الوثائق التقنية ومتطلبات الجودة، وتُنظّم المادة 13 الشفافية تجاه المستخدمين، ويُمثّل هذا الثلاثي معياراً مرجعياً قابلاً للاستلزام في التشريع الجزائري المقبل.

ولكي يُنجز التزام الاحتفاظ بالسجلّ أثراً إجرائياً، يجب تحديد مضمونه الأدنى تشريعياً، والأفضل أن يشمل:

- هوية النظام وإصداره وكلّ تحديث طرأ على معاملاته أو بيانات تدريبه.
- البيانات المُدخلة ومخرجات النموذج مع مستوى الثقة الإحصائي (Confidence Score).
- هوية الموظف المطلع على التوصية الخوارزمية وما إذا اعتمدها أو خرج عنها مع المسوّغ، ويُحتفظ بالسجلّ عشر سنوات مراعاةً لآجال التقادم في دعاوى المسؤولية.

ثانياً: محدودية منظومة حماية المعطيات في مواجهة تحديات الذكاء الاصطناعي البيئي

يمثّل القانون رقم 07-18 المعدّل والمُتمّم بالقانون 11-25 لسنة 2025 خطوةً تشريعيّةً متقدّمةً في مسار الحماية الرقمية بالجزائر، غير أنّه يبقى قاصراً في مواجهة منظومات الذكاء الاصطناعي البيئية تحديداً³⁹، فهو لا يتناول الأنظمة التي تتخذ قرارات آلية ذات أثر جماعي لا فردي، ولا يُرسي حقّ المواطن في الاعتراض على التوصيات الخوارزمية التي تمسّ بيئته المحلية.

وعلى خلاف نظام GDPR الأوروبي الذي يُقرّ صراحةً (في المادة 22) بالحق في عدم الخضوع لقرار آلي تامّ ذي أثر قانوني على الفرد (Regulation (EU) 2016/679, Art22)، يبقى هذا الحقّ غائباً عن الترسنة التشريعية الجزائرية⁴⁰.

ويتجلى ذلك على مستوى بيانات المراقبة البيئية الجماعية حيث برزت عدة إشكاليات لم يستوعبها القانون 07-18 عند صدوره؛ ككاميرات الرصد الجوّية المدججة بأنظمة التعلّم العميق، وشبكات المستشعرات الموزعة، وتطبيقات الإبلاغ البيئي، والتي يمكن أن تجمع بيانات صحيّة وجغرافيّة تتصل بالحياة الخاصّة للمواطنين، ومعالجتها بأنظمة التعلّم الآلي دون ضوابط خاصّة بالسياق البيئي المحليّ مما يترك آثاراً قانونيّة لا يمكن دفعها بالأحكام العامة وحدها.

ثالثاً: الشفافية والمساءلة الخوارزمية في القرار البيئي المحلي

يُميّز الباحثون في حوكمة الذكاء الاصطناعي بين ثلاثة مستويات من الشفافية ذات الأهمية القانونية:

- 1- الشفافية التقنية: المتعلقة بقابلية تفسير النموذج الخوارزمي الداخلي.
 - 2- الشفافية الإجرائية: المتعلقة بوضوح المسار المؤسسي الذي يُحوّل مخرجات الخوارزمية إلى قرار رسمي.
 - 3- الشفافية الديمقراطية: المتعلقة بحق المواطن في الاطلاع على المعلومات الكافية للمشاركة الحقيقية في تقييم السياسات البيئية الرقمية لجماعته المحلية.
- لا يتضمّن التشريع الجزائري الراهن أيّ نص يُلزم البلديات بضمان هذه المستويات الثلاثة حين تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي في قراراتها البيئية، وبلاستناد إلى نظرية الحوكمة الخوارزمية، فإنّ المستويات الثلاثة من الشفافية تُمثّل حقوقاً إجرائية للمواطن لا تقلّ في أهميتها عن ضمانات القرار الإداري التقليدي⁴¹.

ويُعدّ التحيز الخوارزمي (Algorithmic Bias) من تحدّيات توظيف الذكاء الاصطناعي في الحوكمة البيئية⁴³⁴²، إذ تعكس الخوارزميات المدربة على بيانات تاريخية تفاوتات اجتماعية وجغرافية، فتتجه خوارزمية توزيع التدخل البيئي إلى ترجيح الأحياء الأوفر تغطيةً، على حساب الأحياء الهشة التي تعاني أصلاً من قصور الخدمات.

وتنهض لائحة الاتحاد الأوروبي للذكاء الاصطناعي (Regulation (EU) 2024/1689) على أربعة أركان جوهرية يمكن للمشروع الجزائري أن يستلهمها مع التكيف اللازم :

- تصنيف الأنظمة وفق درجة الخطر: حيث تُدرج الأنظمة المستخدمة في إدارة البنية التحتية الحيوية، كشبكات المياه والطاقة وتسيير النفايات الخطرة، ضمن طائفة الأنظمة عالية الخطورة (high-risk).

- شفافية تقنية وإجرائية: تقتضي توثيقاً تقنياً مفصلاً وسجلات أحداث آلية (logs) قابلة للتدقيق وكشفاً مسبقاً للمعنيين بالقرار الخوارزمي.

- توزيع المسؤولية بين «مزود النظام» و«مستخدمه» (provider/deployer): بصورة صريحة على نحو يكسر إشكال «المسؤولية المعلقة» في غياب فاعل قانوني محدد.

- إقرار حقوق إجرائية للمتضرر: في مقدمتها الحق في تفسير القرار الخوارزمي والحق في طلب مراجعته من قبل سلطة بشرية.

وتشكل الأركان الأربعة السابقة المرجع المقارن الأول بالاعتبار للمشروع الجزائري، دون استنساخ تفاصيل الآلية الإجرائية.

المبحث الثالث: الإطار القانوني المقترح لتوطين الذكاء الاصطناعي البيئي المحلي في الجزائر

بعد التشخيص النقدي للفجوات التشريعية والإشكاليات القضائية، يُقدّم في هذا المبحث إطار قانوني مقترح يستند إلى مقارنة المخاطر ويتجنب الاستنساخ الحرفي للنماذج الأجنبية نحو تأصيل معياري جزائري مُكيّف.

المطلب الأول: مركزات التأطير القانوني والآليات المؤسسية المقترحة

يكرّس هذا المطلب الأسس المنظمة للتدخل التشريعي المستقبلي، بدءاً بتحديد المبادئ الجوهرية ورصد الفجوات التشريعية عبر جدول مقارن، وصولاً إلى اقتراح آليات مؤسسية محلية ملموسة.

الفرع الأول: التأطير القانوني المقترح

تستند المقترحات التشريعية الآتية إلى النظرية الأوروبية المتعلقة بالتنظيم القائم على المخاطر، التي تُتيح تدرج الالتزامات القانونية بحسب درجة المخاطر التي يطرحها كلّ نظام خوارزمي بيئي؛ وعلى هذا الأساس التطريّ تنبثق خمسة مبادئ أساسية:

- مبدأ التناسب بين درجة خطورة نظام الذكاء الاصطناعي ومتطلبات الرقابة القانونية عليه.
- مبدأ التكاملية بين الجماعات المحلية والسلطات الوطنية في منظومة الحوكمة الرقمية البيئية.
- مبدأ المشاركة الذي يُلزم الجهات العامة باستشارة المجتمع المدني قبل اعتماد أي نظام ذكاء اصطناعي يؤثر في قراراتها البيئية.

- مبدأ المساءلة الذي يُحدّد مسؤوليات كل فاعل في سلسلة توظيف هذه الأنظمة.
 - مبدأ الاستدامة الرقمية الذي يشترط تقييم البصمة البيئية لأنظمة الذكاء الاصطناعي ذاتها.⁴⁴
- الجدول رقم 1: مقارنة للمنظومة التشريعية الراهنة

النص التشريعي	المجال	السند المتاح للذكاء الاصطناعي البيئي	الفجوة
دستور 2020 (م 21 و 64)	البيئة والحقوق	التزامات بيئية وحق في بيئة سليمة	غياب اعتراف صريح بالحقوق الرقمية والقرار الخوارزمي
القانون 10-03 (حماية البيئة)	المبادئ البيئية	مبدأ الوقاية والحيلة والإعلام البيئي	لا يُؤطر الأدوات الخوارزمية البيئية
القانون 10-11 (البلدية)	الاختصاص المحلي	اختصاصات بيئية عامة (م 112 و 123 و 124)	لا نص يُجيز اقتناء أنظمة الذكاء الاصطناعي
القانون 07-12 (الولاية)	التخطيط الإقليمي	التنسيق البيئي بين البلديات	خلق تأمّن من التحول الرقمي
القانون 06-06 (المدينة)	المدينة المستدامة	تسيير متكامل وتخطيط استشرافي	لا يُجبل على أدوات ذكاء اصطناعي
القانون 20-01 (تهيئة الإقليم)	التخطيط الترابي	منظومة SNAT/SRAT/PAW	لا يُدمج التحليل التنبئي الخوارزمي
القانون 07-18 المعدّل بالقانون 11-25	حماية المعطيات	مبادئ المعالجة وسلطة ANPDP	لا يُعالج القرار الخوارزمي الجماعي ولا حق الاعتراض
القانون 04-09 (الجرائم المتصلة بتكنولوجيات الإعلام والاتصال)	الحماية الجزائية	حماية قواعد البيانات البيئية	غياب لوائح تطبيقية للسياق البيئي المحلي
القانون 04-15 (القواعد العامة للتوقيع والتصديق الإلكترونيين)	الإدارة الرقمية	إمكان اعتماد قرارات رقمية	لا يستوعب القرار الخوارزمي غير البشري
القانون 12-23 (الصفتات العمومية)	الاقتناء العمومي	إطار شفافية ومنافسة	غياب معايير تقنية لشراء أنظمة الذكاء الاصطناعي

من إعداد الباحثين بعد استقراء النصوص القانونية المذكورة

يكشف استقراء التصوص عن نمط هيكلي: فالأحكام القائمة توفر سنداً ضمنيّاً صالحاً للتفعيل، لكنها تخلو من أحكام صريحة تعالج الطبيعة الخاصة للقرار الخوارزمي.

الفرع الثاني: آليات مؤسسية محلية للحوكمة الرقمية البيئية

يُقرّح إلزام البلديات التي يتجاوز سكانها مئة ألف نسمة بتعيين مسؤول للحوكمة الرقمية البيئية⁴⁵، على غرار منصب DPO في الهيئات الأوروبية (GDPR, Arts. 37-39)، ولمعالجة الفئة الأوسع من البلديات الصغيرة والنائية التي تفتقر إلى الكفاءات الرقمية، يُقرّح نموذج «الخدمات الرقمية الولائية المشتركة»: مركز رقمي بيئي ولائي واحد لكل ولاية يضم فريقاً تقنياً-قانونياً مشتركاً يُقدّم خدماته لجميع بلديات الولاية ويُموّل من الميزانية الولائية، ومنصة رقمية بيئية موحدة توفر قاعدة بيانات مشتركة وخوارزميات مُهيّأة وفق المحيط الجغرافي للولاية⁴⁶، ونافذة استشارة قانونية تقنية للبلديات الصغيرة قبل اعتماد أي نظام رقمي بيئي ويسنده المادّتان 1 و 7 من قانون الولاية (12-07) اللتان تُخولان الولاية إنشاء مصالح عمومية وتقديم الدعم للبلديات، مع ضرورة إصدار نص تنظيمي خاص لتكريس هذا الإطار رقمياً، وكذا القانون 06-26 (2026) المعدل و المتمم المتعلق بالتنظيم الإقليمي للبلاد و المتضمن زيادة عدد الولايات و إعادة هيكلة البلديات التابعة لها بما يتماشى و مقتضيات التنمية المحلية⁴⁷.

وتُفرض هذه المقترحات - لا سيّما المراكز الرقمية الولائية المشتركة وصناديق الرمل التنظيمية - تساوْلاً جوهريّاً حول مصادر تمويلها في ظلّ محدودية الإمكانيات المالية لأغلب البلديات، وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى آلية تموينية قائمة قد تُشكّل رافداً أساسياً لهذا الانتقال الرقمي وهي: «صندوق الضمان والتضامن للجماعات المحلية» المنشأ بموجب القانون 10-11 المتعلق بالبلدية، والذي يضطلع أصلاً بمهمة الإسناد المالي للبلديات العاجزة ماليّاً في إطار مبدأ التضامن بين الجماعات الإقليمية، ويُقرّح توسيع مهامّه لتشمل تمويل مشاريع الانتقال الرقمي البيئي، سواء بتخصيص بند استثماري مُستقلّ ضمن ميزانيته.

أو بإنشاء آلية تمويل مشترك بين الصندوق ومؤسسات التمويل العامة كصندوق التنمية المحلية وصندوق الجماعات المحلية، ويجد هذا المقترح مسوّغه في كون الحوكمة الرقمية البيئية ليست كمالاً تنظيمياً تختصّ به البلديات الغنية دون سواها، بل هي التزام دستوريّ مشتقّ من حقّ المواطن في بيئة سليمة، ومن ثَمّ فإنّ التفاوت في القدرات المالية لا يُسوّغ التفاوت في مستوى الحماية البيئية الرقمية، ويُستأنس بالتجربة الفرنسية في «آلية تمويل التحوّل الرقمي للجماعات المحلية» (France Relance - volet numérique des collectivités) التي أثبتت أنّ الدعم المركزي

المشروط بمعايير الحوكمة يُحفّز الجماعات الضعيفة مالياً على الاندماج في المنظومة الرقمية دون أن يُفقدوا استقلاليتها القرارية.

غير أنّ توسيع مهام الصندوق لا يكفي وحده ما لم تُوضّع معايير موضوعية تضمن توزيعاً عادلاً يحول دون استئثار بلديات مراكز الولايات بالحصّة الأكبر على حساب مناطق الظل والمناطق الجبلية والنائية، ولضمان هذا التوزيع التصحيحي يُقترح منهجية تنقيطية على أربعة معايير:

(أ) الهشاشة البيئية الموضوعية (نسبة الأضرار البيئية المؤثقة + معدل التعرّض للكوارث).

(ب) الفجوة الرقمية الراهنة (انعدام الخدمات الرقمية + تغطية شبكية + كفاءات بشرية).

(ج) الطاقة المالية الذاتية (نسبة الموارد الذاتية: منخفض = أولوية أعلى لا استبعاد).

(د) الأثر التشاركي المتوقع (عدد المستفيدين ÷ كلفة المشروع).

ويمنح المعياران الأولان وزناً إجمالياً لا يقلّ عن 60% ضماناً للتوجّه التصحيحي، مع مراجعة المعايير كلّ ثلاث سنوات انسجاماً مع التقسيم الإداري وفق القانون 06-26 (2026).

كما يُقترح إنشاء «لجان ولائية لحوكمة الذكاء الاصطناعي البيئي» تضمّ ممثلي البلديات والولاية والمجتمع المدني وخبراء تقنيين وقانونيين وممثلاً عن ANPDP، تضطلع بمراجعة قرارات اعتماد الأنظمة الرقمية البيئية ذات الأثر الواسع، وإصدار توجيهات ملزمة، ورفع تقارير سنوية إلى المجالس الولائية. ولتجاوز عوائق التأهيل والتمويل والتمثيل، يُعتمد نموذج تدريجي: إنشاء اللجان أولاً في عشر ولايات نموذجية بدعم من ANPDP ووزارة الرقمنة لمدة سنتين، ثمّ تعميمها بناءً على نتائج قابلة للقياس.

المطلب الثاني: ضمانات الشفافية الخوارزمية وبناء القدرات البشرية

لا تكتمل فعالية أي إطار قانوني دون ضمانات إجرائية رادعة وكفاءات بشرية قادرة على تفعيله، وهو ما يتناوله هذا المطلب بعمق فهو يطرح آليات عملية لتعزيز الشفافية الخوارزمية، كأدوات "البيانات المفتوحة" و"بطاقة هوية الخوارزمية"، ويختتم برسم خارطة طريق إصلاحية متدرجة تهدف إلى بناء القدرات البشرية المحلية وتمكينها من الرقابة النقدية الفعّالة على مخرجات الأنظمة الذكية.

الفرع الأول: مجال البيانات المفتوحة والشفافية الخوارزمية

يمكن اعتماد مبدأ «البيانات البيئية المحلية المفتوحة» الذي يلزم البلديات الكبرى بنشر بياناتها البيئية بصيغ رقمية مفتوحة وقابلة للقراءة الآلية، تُتيح للمجتمع المدني والباحثين والمواطنين التحقق من منطق القرارات البيئية المحلية تستلهم هذه الفكرة من التوجيهية الأوروبية للبيانات المفتوحة

(Directive (EU) 2019/1024) التي أثبتت نجاحتها في تعزيز الثقة المجتمعية في القرار الرقمي الحكومي.⁴⁸

وفي الشفافية الخوارزمية، يُوصى بأن تُصحب كل توصية خوارزمية ذات أثر على حقوق بيئية جارية بـ«بطاقة هوية الخوارزمية» (Algorithm Identity Card) تُفصح عن الغرض وحدود التطبيق وهامش الخطأ، والبيانات المستعملة في التدريب، وقائمة بالقرارات المتخذة استناداً إليها، وتتوافق هذه الآلية مع المادة 14 من القانون 07-18 المتعلقة بإعلام الأشخاص المعنيين.

الفرع الثاني: بناء القدرات البشرية المحلية في مجال الحوكمة الرقمية البيئية

يتوقف أثر النص القانوني على توافر كفاءات بشرية قادرة على تفسيره وتقييم مخرجات الأنظمة الرقمية نقدياً، لذلك يُوصى:

- (أ) بتضمين عقود شراء أنظمة الذكاء الاصطناعي بنود التكوين والدعم التقني والتوثيق.
- (ب) ببناء برامج تكوين مستمر في المدرسة الوطنية للإدارة تغطي ثلاثة محاور:
التقني (آليات الأنظمة وحدودها)، والقانوني (الإطار التشريعي وحقوق المواطنين)، والأخلاقي (معايير التقييم النقدي قبل اعتماد التوصية الخوارزمية في القرار العمومي).⁴⁹
تتجلى أهمية التأصيل المعياري المقترح في ثلاث مسارات تطبيقية:

أولاً: إدارة التقنيات البلدية وفق القانون 19-01، إذ تُمكن الأنظمة الخوارزمية من التنبؤ بمعدلات التوليد وتحسين مسارات الجمع وتوجيه التصنيف الأولي.

ثانياً: الرصد الساتلي لندهور الغطاء النباتي وحرائق الغابات في الولايات الشمالية عبر خوارزميات الرؤية الحاسوبية.

ثالثاً: التخطيط الحضري وإدارة الطاقة والمرور في المدن الكبرى سنداً للقانون 29-90.

الخاتمة:

خلصت الدراسة إلى أنّ الفجوة بين إمكانات الذكاء الاصطناعي والمنظومة التشريعية الجزائرية هيكلية لا عارضة؛ إذ لم تُصنع النصوص الراهنة لتنظيم القرار الخوارزمي الجماعي، ولا لتحديد المسؤولية عنه، ولا لتكريس حق المواطن في الاعتراض على التوصية الآلية، وإن كان الدستور وقوانين البيئة والجماعات والنصوص الرقمية توفر أرضية قابلة للتفعيل، فإنّ هذه النصوص تفتقر إلى أحكام تكميلية تعالج الطبيعة الخاصة للقرار الخوارزمي؛ وهو ما يجعل استحداث تأطير تشريعي صريح شرطاً جوهرياً لتنظيم استعمال الذكاء الاصطناعي كوسيلة ناجعة لتحقيق التنمية المستدامة على المستوى المحلي.

أهم النتائج

1- يمكن أن يشكل الذكاء الاصطناعي أداة فعالة لدعم التنمية المحلية المستدامة في الجزائر، لكن ذلك يظل مشروطاً بتكثيف المنظومة التشريعية الوطنية مع خصوصيات القرار الخوارزمي البيئي المحلي.

2- الأرضية الدستورية والقانونية متوفرة لكنها ضمنية لا صريحة، إذ لا يتضمن الدستور أو قانون البلدية ولا قانون الولاية أي نص يُجيز اقتناء أنظمة الذكاء الاصطناعي أو يُحدد شروط الاعتماد على توصياتها. رغم أن القانون 07-18 المعدل بالقانون 11-25 يُعد ركيزة لحماية البيانات الفردية، غير أنه لا يعالج القرارات الخوارزمية الجماعية ولا يُرسي حق الاعتراض على التوصية الآلية في القرار البيئي المحلي.

3- السلطة الوطنية لحماية المعطيات (ANPDP) مُفعلة منذ 2022 وعُززت صلاحياتها بالقانون 11-25، غير أن صلاحياتها التقنية تحتاج تطويراً لتشمل تدقيق الأنظمة الخوارزمية وتقييم أثرها الجماعي.

4- مبدأ الحيطة والإعلام البيئي يُتّيحان سنداً تأسيسياً لتوظيف الأنظمة التنبئية، بيد أن الفجوة التشريعية القائمة تخلو من تأطير قانوني لعملية ادخال القرار الخوارزمي والتي تحدّ من المبادرات المحلية وتوسع هامش السلطة التقديرية للموظف العمومي.

التوصيات

تقدم هذه الدراسة أهم التوصيات مرتبة حسب الأفق الزمني اللازم لتنفيذها:

أ) توصيات عاجلة

1- توسيع الاختصاص النوعي لـ ANPDP بنص تنظيمي تطبيقي للقانون 07-18 المعدل يُضمن آليات تدقيق الأنظمة الخوارزمية لدى الجماعات الإقليمية ومعاييرها الفنية.

2- إلزام البلديات التي يتجاوز عدد سكانها مئة ألف نسمة بتعيين «مسؤول الحوكمة الرقمية البيئية»، وإنشاء «لجان ولائية لحوكمة الذكاء الاصطناعي البيئي» تتولّى مراجعة قرارات اعتماد الأنظمة الرقمية ذات الأثر الجماعي الواسع.

3- إدراج معايير الشفافية الخوارزمية و «بطاقة هوية الخوارزمية» ضمن دفاتر شروط الصفقات العمومية المنظّمة بالقانون 12-23، باعتبارها معياراً إلزامياً، لا اختيارياً، لشراء أنظمة الذكاء الاصطناعي العمومية.

4- تحويل مشروع «الجزائر مدينة ذكية» صلاحيةً قانونيةً بموجب مرسوم تنفيذي خاص للعمل كـ «صندوق رملي تنظيمي بيئي» (Environmental Regulatory Sandbox)، وفق نموذج المادة 57 من اللائحة الأوروبية 1689/2024، بشروط ثلاثة: رقابة دورية من ANPDP، وإعداد تقرير تأثير خوارزمي بعد كل اختبار، ونشر النتائج بياناتٍ مفتوحة تُستفيد منها البلديات الأخرى.

ب) توصيات متوسطة المدى

1- تعديل قانوني البلدية (10-11) والولاية (07-12)، لإدراج مواد تُجيز للجاعات الإقليمية اقتناء أنظمة الذكاء الاصطناعي لأغراض التسيير البيئي المستدام، مع تحديد شروط تشغيلها وحدود تفويض السلطة التقديرية إليها.

2- بناء برامج تكوين مستمر للمسؤولين المحليين في مجال الحوكمة الرقمية البيئية، وإدراجها بنص صريح ضمن عقود الشراء العمومي للأنظمة الذكية كاشتراط إلزامي لا اختياري.

3- اعتماد مبدأ «البيانات البيئية المحلية المفتوحة» للبلديات الكبرى، تعزيزاً للشفافية المجتمعية وللرقابة العمومية على أداء الأنظمة الذكية البيئية، وفق نموذج أوروبي ثبتت جدواه (Directive (EU) 2019/1024).

ج) توصيات بعيدة المدى

- صياغة تشريع وطني إطارى للذكاء الاصطناعي العمومي، يُرسي تصنيفاً متدرجاً للمخاطر مكيفاً للسياق الجزائري، ويحدّد حقوق المواطن الرّقمي في مواجهة القرار الخوارزمي، ويوزّع المسؤولية بين المصنّع والجهة المستخدمة والمشغل، بعد مشاور واسع مع الفقهاء والقضاء والإدارة المحلية.

الهوامش:

IM. Busuioc, "Accountable Artificial Intelligence: Holding Algorithms to Account," Public Administration Review, Vol. 81, No. 5, 2021, p. 825, DOI: 10.1111/puar.13293.

2OECD, *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, OECD/LEGAL/0449, adopted 22 May 2019 (amended 3 November 2023), Paris: OECD Publishing. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

3A. Zuiderwijk, Y. C. Chen & F. Salem, "Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda," *Government Information Quarterly*, Vol. 38, No. 3, 2021, Art. 101577, pp. 7-10, DOI: 10.1016/j.giq.2021.101577.

4UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, SHS/BIO/REC-AIETHICS/2021, adopted 23 November 2021, Paris, 2022, pp. 18-23.

5 Son, T. H., Weedon, Z., Yigitcanlar, T., Sanchez, T., Corchado, J. M., & Mehmood, R., "Algorithmic Urban Planning for Smart and Sustainable Development: Systematic Review of the Literature," *Sustainable Cities and Society*, Vol. 94, 2023, Art. 104562, DOI: 10.1016/j.scs.2023.104562.

6S. E. Bibri, J. Krogstie, A. Kaboli & A. Alahi, "Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review," *Environmental Science and Ecotechnology*, Vol. 19, 2024, Art. 100330, pp. 17-19, DOI: 10.1016/j.es.2023.100330.

7A. Singh, A. Kanaujia, V. K. Singh & R. Vinuesa, "Artificial intelligence for Sustainable Development Goals: Bibliometric patterns and concept evolution trajectories," *Sustainable Development*, Vol. 32, No. 1, 2023, p.8, DOI: 10.1002/sd.2706.

8القانون رقم 01-19 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 77، الصادر في 15 ديسمبر 2001.

9يحيى وناس، الآليات القانونية لحماية البيئة في الجزائر، أطروحة دكتوراه في العلوم تخصص قانون، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان، 2007، ص 60.

10عبد المنعم ابن أحمد، الوسائل القانونية الإدارية لحماية البيئة في الجزائر، أطروحة دكتوراه في القانون العام، كلية الحقوق بن عكنون، جامعة الجزائر يوسف بن خدة، 2008-2009، ص 240.

11M. Kuziemski & G. Misuraca, "AI governance in the public sector: Three tales from the frontiers of automated decision-making in democratic settings," *Telecommunications Policy*, Vol. 44, No. 6, 2020, Art. 101976, p 12, DOI: 10.1016/j.telpol.2020.101976.

12M. Busuioc, *op. cit.*, pp. 826-827.

13القانون رقم 05-12 المؤرخ في 4 أغسطس 2005، المتعلق بالمياه، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 60، الصادر في 4 سبتمبر 2005.

14محمد شرابي وربع وحدف، «التحول الرقمي والاستدامة البيئية: آفاق وتحديات»، المجلة المغربية للفكر المعاصر، العدد 15، يوليو 2025، ص 02.

15S. Y. Tan & A. Taeiagh, "Smart city governance in developing countries: A systematic literature review," *Sustainability*, Vol. 12, No. 3, 2020, Art. 899, p. 15, DOI: 10.3390/su12030899.

16A. K. Feroz, H. Zo & A. Chiravuri, "Digital Transformation and Environmental Sustainability: A Review and Research Agenda," *Sustainability*, Vol. 13, No. 3, 2021, Art. 1530, p. 11, <https://doi.org/10.3390/su13031530>

- 17 أحلام هرموزي وعمر محمد بوزيد، «استراتيجيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة: تجربة الإمارات العربية المتحدة»، مجلة الجغرافيا الاقتصادية، المجلد 1، العدد 2، 2024، ص 3.
- 18 القانون رقم 20-04 المؤرخ في 25 ديسمبر 2004، المتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 84، الصادر في 29 ديسمبر 2004.
- 19 القانون رقم 90-29 المؤرخ في 1 ديسمبر 1990، المتعلق بالتهيئة والتعمير، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 52، الصادر في 2 ديسمبر 1990، المعدل والمتمم.
- 20 Menasria Samiha, "Constitutional Governance of Artificial Intelligence: A Foresight Vision for the Algerian Case," Journal of Economic Studies, Djelfa University, Vol. 19, No. 2 (2025), p. 193, ISSN (e): 2602-7925. <https://asjp.cerist.dz/en/downArticle/417/19/2/272885>.
- 21 القانون رقم 11-10 المؤرخ في 22 يونيو 2011، المتعلق بالبلدية، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 37، الصادر في 3 يوليو 2011.
- 22 القانون رقم 12-07 المؤرخ في 21 فبراير 2012، المتعلق بالولاية، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 12، الصادر في 29 فبراير 2012.
- 23 القانون رقم 26-06 المؤرخ في 4 أبريل 2026، المعدل للقانون رقم 84-09 المؤرخ في 4 فبراير 1984 المتعلق بالتنظيم الإقليمي للبلاد، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 25، الصادر في 5 أبريل 2026.
- 24 القانون رقم 06-06 المؤرخ في 20 فبراير 2006، القانون التوجيهي للمدينة، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 15، الصادر في 12 مارس 2006.
- 25 القانون رقم 01-20 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتهيئة الإقليم وتمييزه المستدامة، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 77، الصادر في 15 ديسمبر 2001.
- 26 القانون رقم 18-07 المؤرخ في 10 يونيو 2018، المتعلق بحماية الأشخاص الطبيعيين في مجال معالجة المعطيات ذات الطابع الشخصي، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 34، الصادر في 10 يونيو 2018، المعدل والمتمم بالقانون رقم 25-11 المؤرخ في 24 يوليو 2025.
- 27 القانون رقم 09-04 المؤرخ في 5 أغسطس 2009، المتضمن القواعد الخاصة للوقاية من الجرائم المتصلة بتكنولوجيات الإعلام والاتصال ومكافحتها، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 47، الصادر في 16 أغسطس 2009.
- 28 القانون رقم 15-04 المؤرخ في 1 فبراير 2015، المحدد للقواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 6، الصادر في 1 فبراير 2015.
- 29 القانون رقم 23-12 المؤرخ في 5 غشت 2023، المحدد للقواعد العامة المتعلقة بالصفقات العمومية وتفويضات المرفق العام، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 51، الصادر في 6 غشت 2023.

30 المرسوم التنفيذي رقم 23-314 المؤرخ في 26 أكتوبر 2023، المتعلق بإنشاء المحافظة السامية للرقمنة وتنظيمها وسيرها، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 77، الصادر في 29 أكتوبر 2023؛ انظر كذلك: المحافظة السامية للرقمنة، وثيقة استراتيجية «الجزائر الرقمية 2030»، الجزائر، 2023.

31 *Personal Data Protection Commission (PDPC), Model Artificial Intelligence Governance Framework, 2nd ed, Singapore: PDPC, 2020, p. 20.*

32 *S. Y. Tan & A. Tacihagh, op. cit., p. 17.*

33 راضية شريفي، «التكريس القانوني للذكاء الاصطناعي في إطار تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الجزائر»، مجلة القانون العام الجزائري والمقارن، عدد خاص، سبتمبر 2025، ص 174.

34 *M. Kuziemski & G. Misuraca, op. cit., p. 9.*

35 القانون رقم 08-09 المؤرخ في 25 فبراير 2008، المعدل والمتمم، المتضمن قانون الإجراءات المدنية والإدارية، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 21، الصادر في 23 أبريل 2008؛ لا سيما المادة 800 المتعلقة باختصاص الجهات القضائية الإدارية.

36 يحيى وناس، مرجع سابق، ص 257.

37 نعمة عمارة، «الاتجاه نحو التأسيس للمسؤولية المدنية على أساس مبدأ الحيطة»، مجلة دفاتر السياسة والقانون، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، العدد 9، يونيو 2013، ص 185.

38 الأمر رقم 75-58 المؤرخ في 26 سبتمبر 1975 المتضمن القانون المدني، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 78، الصادر في 30 سبتمبر 1975، المعدل والمتمم؛ لا سيما المادة 138 المتعلقة بمسؤولية حارس الشيء، والمادة 140 مكرر المضافة بالقانون رقم 05-10 المؤرخ في 20 يونيو 2005 المتعلقة بمسؤولية المنتج عن عيب المنتج.

39 القانون رقم 18-07 المعدل بالقانون رقم 25-11، مصدر سابق.

40 *N. Bouadjila & B. Meramria, op. cit., pp. 1050-1051.*

41 عبد المنعم ابن أحمد، مرجع سابق، ص 255.

42 *M. Busuioc, op. cit., p. 29.*

43 *T. Yigitcanlar, J. M. Corchado, R. Mehmood, R. Y. M. Li, K. Mossberger & K. Desouza, "Responsible urban innovation with local government artificial intelligence (AI): A conceptual framework and research agenda," Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, Vol. 7, No. 1, 2021, Art. 71, p. 8, DOI: 10.3390/joitmc7010071.*

44 *A. Zuiderwijk, Y. C. Chen & F. Salem, op. cit., p. 11*

45 راضية شريفي، مرجع سابق، ص 176-177.

46 *Menasria Samiha, op. cit., pp. 198-200.*

47 عبد المنعم ابن أحمد، مرجع سابق، ص 242-244.

48 أحلام هرموزي وعمر محمد بوزيد، مرجع سابق، ص 6.

49 *M. Busuioc, op. cit., pp. 830-832.*