



قوائم المحتويات متاحة على ASJP المنصة الجزائرية للمجلات العلمية  
الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية  
الصفحة الرئيسية للمجلة: [www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/552](http://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/552)



## تأثير تكنولوجيا البلوكشين على الإنفاق الصحي من وجهة نظر مقدمي الرعاية الصحية في الجزائر

### *Blockchain Technology's Impact on Health Spending From Healthcare Care providers' Point of view in Algeria*

ط. د. بن سحبال هديّة<sup>1</sup>، أ. د. حساني حسين<sup>2</sup>

<sup>1</sup> مخبر الأنظمة المالية والمصرفية والسياسات الاقتصادية الكلية في ظل التغيرات الدولية، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر.

<sup>2</sup> مخبر الأنظمة المالية والمصرفية والسياسات الاقتصادية الكلية في ظل التغيرات الدولية، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر.

| Key words:              | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blockchain Technology   | This article examines blockchain technology's impact on healthcare expenditure from the perspective of Algerian's official healthcare providers. The study focuses on three dimensions: medical history data, data transparency, and telemedicine, considering the Algerian government's ongoing efforts to adopt digital and technological infrastructure in all sectors. The researchers employed two approaches: deductive related to theoretical literature and inductive linked to an applied statistical study. Data were analyzed using the SPSS v26 program processed through linear regression analysis at $\alpha \leq 0.05$ . Finding a positive correlation between the dependent and independent variables in its three dimensions. Additionally, the increased adoption of blockchain technology in the three dimensions explained a 30.1% reduction in healthcare expenditures. Therefore, it is imperative to adopt blockchain technology & modern digital healthcare, which offers economic opportunities & addressing inefficiencies in the sector. |
| Healthcare              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Health Expenditures     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Telemedicine            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Data Transparency       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Medical history access. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| ملخص                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | معلومات المقال                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| يهدف هذا المقال إلى دراسة تأثير تكنولوجيا البلوكشين على الإنفاق الصحي في الجزائر من وجهة نظر مقدمي الرعاية الرسميين من مختلف التخصصات في كل من بعد الإستعلام عن التاريخ الطبي لبيانات المرضى، شفافية البيانات، والتطبيق عن بعد كون الحكومة الجزائرية تسعى إلى اعتماد البنى التحتية الرقمية والتكنولوجية في جميع المجالات. اعتمد الباحثان على منهجين الأول استنباطي يتعلق بالأدبيات النظرية، والثاني استقرائي مرتبط بالدراسة التطبيقية الإحصائية وباستخدام برنامج SPSS vs 26، عولجت البيانات بواسطة تحليل الانحدار الخطي عند مستوى معنوية $\alpha \leq 0.05$ ، تم التوصل إلى عدة نتائج من بينها: وجود علاقة ارتباطية موجبة بين المتغير التابع والمتغير المستقل في أبعاده الثلاث، وتخفيض الإنفاق الصحي بنسبة 30.1% يفسر بزيادة البلوكشين في أبعاده الثلاث، لذلك لابد من توظيفها مستقبلا، لأنها تضيف فرصا اقتصادية وتقضي على الرداءة في القطاع. | تاريخ المقال:<br>الإرسال: 2024-05-20<br>القبول: 2025-01-20       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | الكلمات المفتاحية:                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | تكنولوجيا البلوكشين<br>رعاية صحية<br>نفقات صحية<br>تطبيق عن بعد. |

## 1. مقدمة

**أهداف الدراسة:** تهدف هذه الدراسة إلى مايلي:

- الإطلاع على تكنولوجيا البلوكشين وكيفية تنفيذها في مجال الرعاية الصحية.

- الإشارة لتأثير البلوكشين على الرعاية الصحية خلال فترة الوباء.

- تبيان قابلية تكنولوجيا البلوكشين على تعزيز بلوغ المعلومات الصحية وتسهيل الاتصال بين الأطباء والمرضى.

- تبيان وجود تأثير إحصائي بين البلوكشين في مجال الرعاية الصحية والإنفاق الصحي للأفراد من خلال جمع آراء عينه من مقدمي الصحة الرسميين في الجزائر.

**أهمية الدراسة:** لهذه الدراسة أهمية كبيرة تتمثل في:

- تقديم الدراسة إطارا علميا لتبني الصحة الرقمية في الجزائر التي تمكنها من مواجهة عدة تحديات من بينها الإنفاق الصحي الكارثي.

- تأتي هذه الدراسة في سياق توجه الحكومة الجزائرية في اعتماد البنى التحتية الرقمية مما يجعلها تبرز فرص الإستثمار والابتكار في القطاع الصحي على وجه الخصوص.

- يمكن لهذه التكنولوجيا القضاء على الفساد والإجراءات البيروقراطية المعقدة التي تعيق تقديم خدمات صحية عالية الجودة وباستخدامها كوسيلة رقابية.

## الدراسات السابقة:

يوجد عدة دراسات تناولت هذا الموضوع لكنها تركت فجوة مهمة جدا متعلقة بتأثير البلوكشين على جانب التكاليف والإنفاق الصحي الحكومي أو الخاص منها:

- نورالدين بوشلاغم، "تطبيقات تقنية البلوكشين ودورها في تطوير وتحسين خدمات مجال الرعاية الصحية والطبية"، 2023، مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال، 2023؛ وهي من أولى الدراسات في الجزائر والتي مزجت بين البلوكشين والرعاية الصحية لمحاولة الإجابة على إشكالية: هل يمكن للبلوكشين أن يساهم في تطوير قطاع الصحة وماهي معيقاتها؟ استخدم الباحث المنهج الوصفي وتوصل إلى مجموعة من النتائج من بينها: التحديات التي يجب لهذه التقنية مواجهتها لأنه يمثل حل في نظام الرعاية الصحية.

- Tsung-Ting Ku & al, "Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications", Journal of the American Medical Informatics Association, 24(6), 2017, 1211-1212 :

يتناول هذا المقال طريقة الاستفادة من البلوكشين في تطوير إدارة البيانات الطبية والصحية وضمان الأمان والخصوصية والصدق والمصادقية ومدى توفر السجلات، يشير المقال إلى أن

في ظل الإجراءات الاحترازية للوضع الصحية للمريض، يعتبر الاعتماد على المنهجية المعتادة للاستعلام عن التاريخ الطبي من خلال عملية استجواب المريض عن حالته الصحية قديمة جدا، ولا تؤدي إلى اكتساب البيانات بشكل صحيح لجهل المرضى طريقة التعبير عن الأعراض التي يعانون منها بالمصطلحات الطبية الدقيقة، إضافة لعدم القدرة على تذكر جزيئات وتفاصيل العلاجات التي سبق القيام بها والحصول عليها من جهات معينة لاستغلالها في التشخيص، الاستشفاء، واقتراح التدخلات الطبية العاجلة المناسبة، وبالتالي عدم توفير الموارد من جهة الأسر كإنفاق صحي. ومن حيث الزيادة في نسبة تكاليف الصيانة عند طلب تحاليل وكشوفات جديدة ونتيجة للطوابير والإزدحام على الآلات الطبية في المستشفيات العمومية يتولد عنها زيادة في الإنفاق الحكومي.

مع ظهور تكنولوجيا البلوكشين في الصحة الرقمية شكلت هذه الأخيرة تحديا لتخفيف الضغط على المنظومة الصحية في العالم، وبلغ سوقها في مجال الرعاية الصحية 2.01 مليار دولار في عام 2022 ومن المتوقع أن تصل إلى 26.79 مليار دولار بحلول 2030 بمعدل نمو 41 (bridge, 2023). يتم الاستثمار في هذه التكنولوجيا لسماعها بالاحتفاظ وتخزين البيانات وتسهيل تبادلها بين منتجي ومستهلكي الرعاية الصحية في السوق وتحسينها من عمليات الإختراق التي وصلت تكلفتها في عام 2021 إلى ما يقارب 9.23 مليون دولار (IBM, 2021)، وتكشف عن التلاعب بالوصفات الدوائية الحاملة لأسماء مستعارة (آلية رقابية) والتي قد تدخل في إطار الإتجار بالمخدرات، هذه التقنية تمثل حماية لكل من المريض والطبيب والصيدلي كون كلاهما مسؤول عن وصف وتقديم الأدوية المناسبة بالجرعات المناسبة، كذلك المساعدة على تخفيض التكاليف الصحية بالنسبة للمريض في حال تكرار طلب إجراء الفحوصات والتحليلات واختبارات الأشعة وتدعم الرقابة في قطاع الصحة العمومية، كما أنها تحقق مبدأ العدالة والإنصاف لسكان المناطق الريفية النائية والحضرية سواء في عمليات العلاج بالمستشفيات أو في عملية وصول الخدمات، حيث تسعى الحكومة الجزائرية إلى تبني العمل بالرقمنة والتكنولوجيا في جميع القطاعات لمواكبة التطورات العالمية.

ومن خلال ما سبق تم طرح الإشكالية التالية: ما مدى تأثير تكنولوجيا البلوكشين على الإنفاق الصحي من وجهة نظر مقدمي الرعاية الصحية الرسميين في الجزائر؟

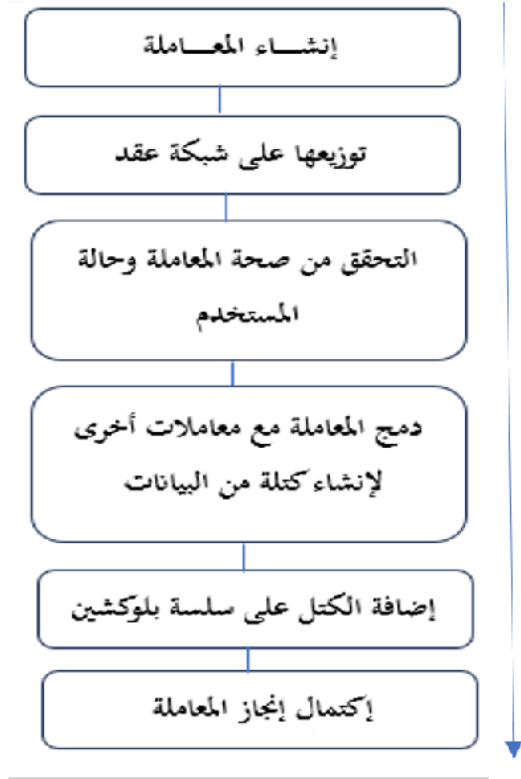
ولإجابة على هذه الإشكالية تم طرح عدة فرضيات:

$H_1$ : يوجد تأثير للبلوكشين على الإنفاق الصحي عند مستوى معنوية  $\alpha \leq 0.05$

$H_0$ : لا يوجد تأثير للبلوكشين على الإنفاق الصحي عند مستوى معنوية  $\alpha \leq 0.05$

المعلومات أو تعديلها أو التلاعب بالمعطيات إلا لمن لديه كلمة السر، كما أن هذه التقنية تلغي الحاجة للقيمة الوجودية للطرف الثالث (الدولي، 2019).

#### شكل رقم 1: طريقة عمل تقنية البلوكشين



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على موقع الإتحاد العربي للاقتصاد الرقمي <https://arab-digital-economy.org/>

وللبلوكشين عدة خصائص من بينها:

- **اللامركزية:** لا تعتمد على طرف خارجي أو ثالث لتسجيل البيانات، ويتم تسجيل بيانات المعاملات من قبل مجموعة من العقد (nodes) أو شبكة من الكمبيوترات منتشرة حول العالم، هذا ما يجعلها تحافظ على البيانات.

- **الأمان:** يصعب اختراق سجلات كل معاملة يتم تشفيرها أولاً ثم تخزينها في مجال واسع من العقد.

- **الشفافية:** عرض البيانات المخزنة.

- **الكفاءة والفعالية:** تستخدم لتحسين فعالية العديد من المجالات.

- **خالية من تكاليف الوساطة:** لأنها لا تعتمد على وسيط خارجي للقيام بالمعاملة.

#### 2. أنواع البلوكشين

تختلف الطريقة التي يتم بها استخدام البلوكشين من مستخدم لآخر ومن هيئة لأخرى ليشكل: (خالد، 2022)

- **البلوكشين العام:** شبكة عامة لا مركزية شفافة مفتوحة

استخدام هذه التقنية في التطبيقات الطبية والصحية يزيد من سلاسة عملية تبادل البيانات بين الجهات المختلفة.

#### منهجية الدراسة:

تم استخدام منهجين في هذه الدراسة الأول منهج استنباطي يركز على استعراض الأدبيات والنظريات ذات الصلة، أما الثاني فكان منهجاً استقرائياً بجمع البيانات من خلال استبيان موجه لمقدمي الرعاية الصحية في الجزائر.

جمع الباحثان آراء عينة مكونة من 240 شخصاً من مقدمي الرعاية الصحية الرسميين في الجزائر عبر إستبانة إلكترونية تناولت آراء المشاركين حول تبني تكنولوجيا البلوكشين في قطاع الصحة، وتم تحديد ثلاثة أبعاد رئيسية كمغيرات مستقلة، تمثلت في:

- الاستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى.

- شفافية البيانات.

- التطبيق عن بُعد.

أما المتغير التابع فكان الإنفاق والتكاليف الصحية، وذلك بهدف دراسة العلاقة بين تبني تكنولوجيا البلوكشين وبين الإنفاق الصحي.

أما تحليل البيانات اعتمد برنامج SPSS 26 لضمان دقة النتائج ومعالجتها وفقاً للطرق الإحصائية المناسبة.

#### 2. البلوكشين، وأهم مميزاته

يعود ظهور ونشأة البلوكشين إلى ليزلي لامبورت التي طوّرت بروتوكول Paxos في عام 1989، والذي يُوفر نموذجاً توافقي باستخدام أدوات وتقنيات تمكن من معرفة الشبكات غير المصرح بها (Yaga, 2018)، أما عالم الكمبيوتر ستيفورث هابر وناثانيال ماكولي (Stornetta, 1991) قدما مفهوم مختلف لهذه التقنية يرتبط من خلال معرفة تاريخ إنشاء المستند وتعديله، إلا أنه لم يتم تطويرها حتى تم إطلاق عملة البيتكوين عن طريق تقديم عملات إلكترونية بين جهازين أو أكثر دون وجود وسيط مركزي يدير عملية الإتصال (Nakamoto, 2008).

#### 1. تعريف شبكة blockchain للعملات المشفرة

هي سلسلة من الكتل الرقمية التي تحتوي على بيانات، في الزمن نفسه الذي يتم فيه إنشاء ملف لها، فيصبح من الصعب تغييرها، لتضمنها معلومات عن المرسل والمتلقي وقيمة المقابل أو الخدمة، وهذه البيانات تكون ذات ثقة لأنها مرتبطة فيما بينها بسلسلة من المعلومات ويحتفظ بنسخة (Askar, 2021)، على شكل تطبيقات مشفرة وآمنة لامركزية تتيح للمتعاملين فيها بإجراء عمليات التبادل دون وسيط أو تكاليف لمجموعة من الأصول فيما بينهم بسرعة وسهولة ودقة عالية (تومي، 2022)، ولا يمكن الوصول إلى هذه

نتيجة الاعتماد على وسطاء وسرعة إجراء الاختبارات في المؤسسات الصحية العامة والخاصة (Chang, 2020) وبرزت تقنية البلوكشين كأداة فعالة لتحسين إدارة الأوبئة من خلال تطوير جوازات سفر صحية رقمية (Samha, 2024)، ساعدت هذه التقنية على تقليل العدوى وخفض الإنفاق الصحي من خلال:

- تسريع عمليات التلقيح عبر توفير معلومات دقيقة وسريعة حول حالة الأفراد الصحية.

- تحديد أسباب الامتناع عن التلقيح مما يعزز فعالية حملات التحصين.

- شفافية البيانات بإتاحة معلومات دقيقة للمواطنين حول عدد الإصابات، حالات التعافي، مناطق العدوى، وأقرب المستشفيات، مع توفير التوجيهات الصحية اللازمة (Lazarus, 2021)

أما في كوريا الجنوبية تم تطوير تطبيقات رقمية لتتبع تحركات المواطنين والمخالطين (خالد، 2022)، مما ساعد في احتواء الجائحة عبر تحديد بؤر العدوى وتقديم استجابات سريعة (Park, 2020) أسهمت هذه التطبيقات في:

- تعزيز فعالية العزل الصحي.

- تحسين دقة الإبلاغ عن الحالات.

- تقليل الضغط على القطاع الصحي.

تزامنت الجائحة مع تسارع الاعتماد على الطب الدقيق، حيث أصبح تسلسل الجينوم جزءاً أساسياً من استراتيجيات مكافحة الأمراض (الجدول 01). دعمت تقنية البلوكشين هذا الاتجاه عبر:

- مشاركة البيانات الجينومية حيث سمحت بتبادلها بطريقة آمنة وفعالة بين الباحثين لتحديد عوامل مقاومة الفيروس، حيث أثبتت الدراسات أن الأفراد ذوي التركيبات الجينية النادرة يتمتعون بمناعة مضادة لبعض الأمراض (NEWS, s.d).

- التنبؤ بالمخاطر الصحية من خلال التحليلات الجينومية الأفراد على تسلسل جيناتهم للتنبؤ بأمراض مستقبلية محتملة، مما يدعم تطوير علاجات مخصصة للحالات النادرة والمستعصية (Khan, 2020)

وأطلقت منظمة الصحة العالمية برنامجاً استراتيجياً عالمياً للمراقبة الجينومية للفترة 2022-2032. (الشكل 02) يهدف هذا البرنامج إلى:

- اكتشاف وتتبع العدوى الفيروسية.

- دعم تطوير اللقاحات والعلاجات.

- تحسين الجاهزية لمواجهة التحديات الصحية المستقبلية (WHO, 2023)

المصدر غير مرخصة قابلة للتوسع يمكن لأي شخص المشاركة فيها والوصول إليها يكون مفتوح لكل من لديه اتصال بالإنترنت في أي زمان ومكان، وليس المنظم فيها مطالباً بالكشف عن هويته الحقيقية.

- **البلوكشين الخاص:** عبارة عن سجل معاملات مرخص يتمتع بالخصوصية لا يمكن الوصول إليه إلا بإذن، ولا يعطي الحق للجميع بالتحكم بل لعدد قليل للقيام بعمليات التحقق والتدقيق في المعاملات، وتعمل في سياق خاص محكوم.

- **بلوكشين التوافق:** متاح لعدد محدود من الأفراد، هجين يجمع بين العام والخاص كونه يستخدم بين أعضاء الكيان الواحد لأغراض داخلية مؤسسية قامت بقبول العقد والشروط الموجودة فيه.

- **البلوكشين الهجين:** يتميز بالمزج بين أنواع البلوكشين العامة والخاصة في شبكة واحدة أي أن جزء من البيانات يكون عاماً يصل إليه جميع من لديه اتصال أنترنت ويريد الولوج إليها أما الجزء الحساس يكون مخزنًا بدقة غير مصرح به بحيث لا يتم الوصول إليه إلا من قبل أطراف معينين قائمين على حوكمة وتدقيق أو بحث وتطوير وتحليل لتلك المعلومات، يمكن أن يجمع بين أكثر من كيانين وانتقال المستخدم بين العام والخاص ويكون حسب حاجته إليه.

### 3. البلوكشين في مجال الرعاية الصحية

تعاني الأنظمة الصحية حول العالم من ارتفاع تكاليف الرعاية الصحية التي تُعرفها وزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية (HHS) أنها مجموعة القواعد المتعلقة بالخدمات والبرامج الصحية المصممة بهدف الحفاظ على صحة المواطن (Saeed, 2022)، لذلك تقوم الدول بتخصيص جزء من ميزانياتها على القطاعات الصحية والتي تقدر في الغالب بنسبة 60% منها، الأمر الذي يثقل كاهلها، لذلك تسعى في بحث طرق ابتكارية تسهم في تخفيضها.

#### 1.3. نظام الرعاية الصحية في فترة كوفيد-19 باستخدام تقنية البلوكشين

أدت جائحة كوفيد-19 إلى اختلالات كبيرة في القطاع الصحي بسبب سرعة انتشار الفيروس واختلاف أعراضه وشدته بين الأفراد.

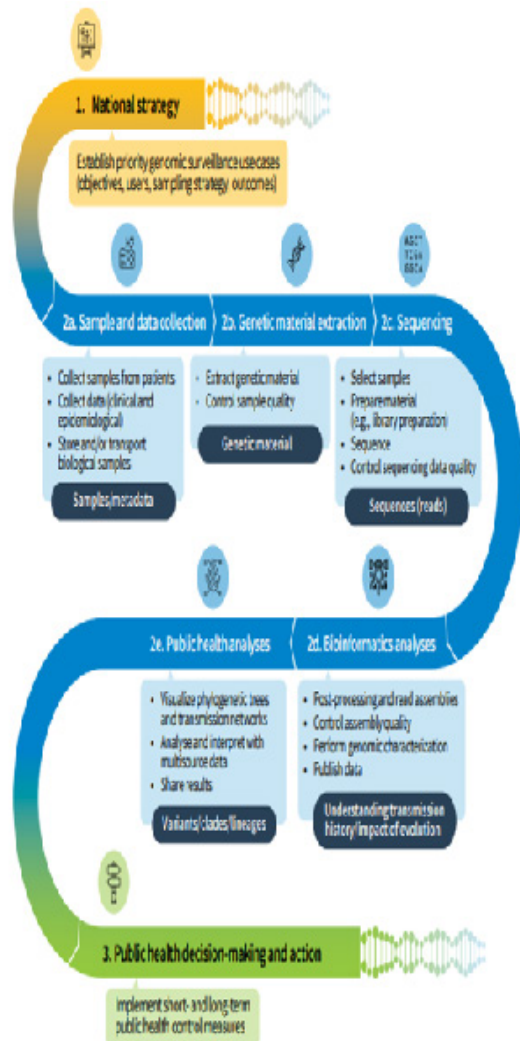
في الجزائر، بلغت الحالات اليومية ذروتها بـ 2521 إصابة في 26 يناير 2021 (who, 2021) استجابة لهذه الأزمة، تم تبني إجراءات صارمة شملت العزل، الإغلاق، وتقييد الأنشطة اليومية، مع تعزيز التباعد الاجتماعي. ورغم الجهود المبذولة مثل حملات التوعية والتلقيح، فقد تطلب السفر الخارجي إبراز بطاقة تطعيم أو شهادة اختبار كوفيد-19 سلبية، مما أدى إلى زيادة التكاليف الصحية وتأخير الإبلاغ عن الحالات

## الجدول رقم 1: أمثلة عن منصات ونماذج قائمة على البلوكشين لمشاركة البيانات الجينومية

| اسم الشركة                                                                                          | التفاصيل                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Luna            | قاعدة بيانات تكافئ الأفراد بعملة رقمية تسمى لونا لمشاركة معلوماتهم الطبية كالحملض النووي من أجل البحث والتطوير.                                                |
|  OPAL            | منصة تستخدم تقنية بلوك شين مشفرة، كحل لمعالجة مخاوف خصوصية المعلومات الحساسة تفيد جميع المتضمنين الى قطاع الصحة، وتشجع الشركات بين القطاعين العام والخاص.      |
|  Nebula Genomics | تمكن الناس من امتلاك بياناتهم الجينومية الشخصية هذا ما يجعل تكاليف جمع البيانات منخفضة لأنها تعتمد على الانتشار بين الأفراد مثلها، لتبحث في تسلسل الجينوم لهم. |
|  Zenome          | هو سوق لامركزي للبيانات والخدمات الجينومية، يمكنك من حرية التعامل في بيانات الجينوم الشخصية                                                                    |

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على مواقع شركات مختلفة

## شكل رقم 2: مراحل المراقبة الجينومية



Sources: WHO, Considerations for developing a national genomic surveillance strategy or action plan for pathogens with pandemic and epidemic potential, 2023, page 03

## 2.3. النظريات المفسرة لدمج بلوكشين في مجال الصحة

وفقاً لنظرية نورث واليس واينجست (Engelbrecht, 1997) فإن تقليل الإنفاق الصحي وتكاليف المعاملات مثل سداد الفواتير الطبية، عقود الاستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى، وشفافية البيانات لزيادة الموثوقية بين الأطراف، إضافة إلى دعم التطبيق عن بعد، يتطلب التحول من أنظمة وصول محدودة إلى أنظمة وصول مفتوحة، هذا التحول يتيح للمعاملات والعقود المبرمة في مجال الصحة أن تصبح ذكية وأكثر كفاءة.

تعد تقنية البلوكشين من أبرز الحلول لتحقيق هذا التحول نظراً لاعتمادها على مبادئ الشفافية، اللامركزية، والأمان، هذه الخصائص تجعلها ابتكاراً تخريبياً حسب مفهوم كلايتون كريستنسن (christenseninstitute, 2024)، لأنها تغير جذرياً أسس الصناعة الصحية وهيكلها التقليدي في السوق وهي النظرية التي أثرت على ستيف جوبز وجيف بيزوس وأندي جروف.

علاوة على ذلك فإن البلوكشين يساهم في تقليل تكاليف الحصول على معلومات حول الأسعار، جودة الخدمات الصحية المقدمة، البدائل المتاحة، وموثوقية الأطراف المتعاقدة، وهو ما ينسجم مع نموذج نظرية الوكالة لجنسن وماكلينغ (Jensen, 1976)، هذا النموذج يركز على تعزيز الثقة بين الوكيل (المريض) والموكل إليه (الطبيب).

حيث ترتبط هذه الثقة بالشفافية والإفصاح عن البيانات الضرورية (أو حتى السرية) بشكل يضمن استفادة جميع الأطراف بتكاليف أقل، سواء كان ذلك على مستوى الدولة من خلال مؤسساتها الاستشفائية العمومية، أو المخابر الصحية، أو العيادات الخاصة، أو المرضى أنفسهم.

بفضل تخزين جميع العمليات في هذه التقنية واستخدام البيانات الضخمة واللامركزية، يتم تخفيف الضغط على كافة الجهات ذات العلاقة وتحسين القرارات العلاجية وتعزيز الأوضاع الصحية العامة.

## 4. الدراسة التطبيقية:

قمنا بجمع البيانات من خلال استمارة استبيان إلكتروني موجهة إلى 240 عينة من مجتمع مقدمي الرعاية الصحية في الجزائر، تم طرحه عبر وسائل التواصل الاجتماعي، تم تقسيمها إلى 3 أنواع من الأسئلة:

- حول الخصائص الشخصية لمقدمي الرعاية الصحية.

- آراء مقدمي الرعاية الصحية حول البلوكشين في مجال الرعاية الصحية كمتغير مستقل في ثلاث أبعاد رئيسية تمثل العلاقة بين كل من المجال الصحي وهذه التكنولوجيا تمثلت فيما يلي:

- الإستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى: هو عملية جمع المعلومات الصحية والتي تشمل تناول التاريخ الشامل التاريخ الطبي للمريض والتاريخ الجراحي السابق والتاريخ الطبي للعائلة

"تزيد التكنولوجيا دقة وسهولة وشفافية في تبادل معلومات المرضى بين الأطباء" في بعدها "شفافية البيانات" وذلك بمتوسط حسابي 4.75 وانحراف معياري 0.717. في حين أن أقل أهمية كانت من نصيب الفقرة "لا يُجيد المريض وصف حالته المرضية لعدم معرفته المصطلحات الطبية الدقيقة" في بعدها "الإستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى" بمتوسط حسابي 2.88 وانحراف معياري 1.53، أما إذا انتقلنا إلى المتغير التابع فإن الفقرة ذات أعلى درجة نسبية للمقياس كانت "إعادة طلب للتحاليل والأشعة في كل مرة يرهق المرضى مالياً" بمتوسط حسابي 4.72 وانحراف معياري 0.767، أما الأقل أهمية كانت للفقرة "توفير التكنولوجيا لبعض الأجهزة الصحية القابلة للاستعمال في المنزل يسهم في تخفيض المصاريف" بمتوسط حسابي 3.45 وانحراف معياري 1.337.

## الجدول رقم 2: أسئلة متغيرات الدراسة

| XY                                           | الأبعاد                           | الترتيب | عبارات الدراسة                                                                                                               | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| تكنولوجيا البلوك تشين في مجال الرعاية الصحية | الاستعلام عن التاريخ الطبي للمريض | Q1      | قمت برصد حالات نسيان وعدم القدرة على التذكر عند الاستعلام عن التاريخ الطبي للمريض مما يعرقل سرعة الاستعلام ودقته.            | 4.07            | 0.773             |
|                                              |                                   | Q2      | المريض لا يقدم معلومات كافية عن حالته لجهله بالمصطلحات الطبية                                                                | 4.10            | 1.078             |
|                                              |                                   | Q3      | لاقينا حالات تستخدم أسماء مزورة للحصول في الوصفات الطبية للحصول على الأدوية سابقا.                                           | 3.55            | 1.009             |
|                                              |                                   | Q4      | في أكثر الأحيان لا يستذكر المريض متى كانت آخر زيارة له للطبيب                                                                | 4.12            | 0.860             |
|                                              |                                   | Q5      | في رأيي التكنولوجيا تقدم المعلومات متقنة متعلقة بالتاريخ الطبي لتفادي حالات النسيان وتوفير التشخيص المناسب في الوقت المناسب. | 4.42            | 0.782             |
|                                              |                                   | Q6      | لا يُجيد للمريض وصف حالته المرضية لعدم معرفته المصطلحات الطبية الدقيقة                                                       | 2.88            | 1.358             |
|                                              |                                   | Q7      | لا يتذكر المريض أسماء الأدوية التي كان يتناولها في وقت ماض.                                                                  | 2.97            | 1.267             |
|                                              |                                   | Q8      | يتم التماس التكرار في طلب التحاليل والأشعة من قبل الأطباء بسبب عدم معرفتهم للتاريخ الطبي بالكامل                             | 3.68            | 0.959             |
|                                              | شفافية البيانات                   | Q9      | تزيد التكنولوجيا دقة وسهولة وشفافية في تبادل معلومات المرضى بين الأطباء                                                      | 4.57            | 0.717             |
|                                              |                                   | Q10     | تنقص التكنولوجيا من نسب الاحتيال في مجال الرعاية الصحية                                                                      | 4.38            | 0.756             |
|                                              |                                   | Q11     | تحسن التكنولوجيا التي تسهم في مشاركة بيانات المرضى من البحث والتطوير في مجال الرعاية الصحية                                  | 4.55            | 0.862             |
|                                              |                                   | Q12     | تمكن التكنولوجيا من توفير الشفافية بوصول جميع الأطراف للمعلومات الطبية                                                       | 4.30            | 0.956             |
|                                              | التطبيق من بعد                    | Q13     | ليس لديهم مشكلة في مشاركة بياناتهم الصحية مادام الأمر يعود عليهم بالمنفعة                                                    | 4.00            | 1.019             |
|                                              |                                   | Q14     | تمكننا التكنولوجيا من مراقبة بعض المرضى عن بعد فهي تسجل تغيراتهم الطبية كمرض السكري عند ارتدائهم الساعات الذكية              | 3.95            | 0.923             |
|                                              |                                   | Q15     | تسمح التكنولوجيا بالتطبيق عن بعد                                                                                             | 2.50            | 1.411             |
|                                              |                                   | Q16     | المرضى لديهم اقبال كبير على التكنولوجيا الصحية والتي تدخل من ضمنها طلب الخدمات الصحية عبر وسائل التواصل الاجتماعي            | 3.32            | 1.274             |

والتاريخ الاجتماعي والحساسية والأدوية والمخاطر الصحية المستقبلية المحتملة له (Nichol, Sundjaja, & Nelson., 2024).

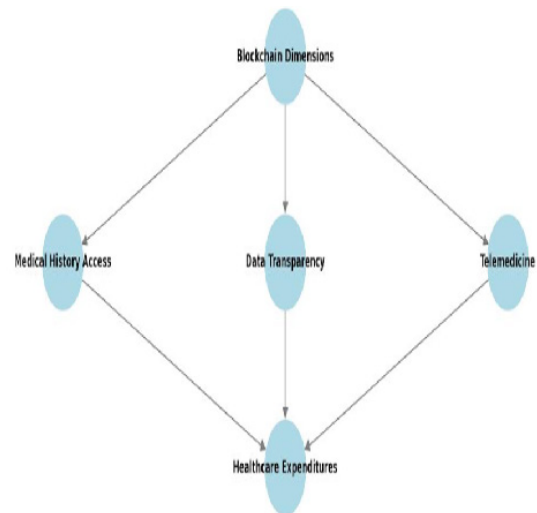
- شفافية البيانات الطبية: هي أكثر من مجرد إتاحة الوصول، بل ممارسة جعل البيانات مرئية ومفهومة ومتاحة بشكل شفاف لأي شخص لديه مصلحة مشروعة فيها مع حمايتها وضمان خصوصيتها (atlan, 2024).

- التطبيب عن بعد: تشمل الرعاية الصحية عن بعد الخدمات غير السريرية، مثل الاتصالات الإدارية والاجتماعات والتدريب (Teoli & Aeddula, 2023)

ويتمثل المتغير التابع في:

- الإنفاق الصحي: يعبر عن إجمالي النفقات التي تتكبدها الحكومة، الأسر، والأفراد على الرعاية الصحية بما في ذلك الأدوية والعلاجات والأجهزة الطبية والنقل والإقامة (سوزان، 2021)

## الشكل رقم 3: مخطط توضيحي للعلاقة بين المتغيرات



المصدر: من إعداد الباحثين

- وصف العينة: تم تقسيم العينة المدروسة بناء على الجنس، حيث بلغ عدد المشاركين من الذكور 40%، بينما بلغ عدد الإناث نسبة 60%.

- قياس معاملات الصدق والثبات: تشير إلى قياس مدى ثبات أو مدى الإتساق الداخلي بين فقرات الأداة المستخدمة (الاستبيان الإلكتروني) في قياس المتغيرات التي تشتمل عليها الدراسة، بحيث تكون نتيجة المقياس مقبولة إحصائياً إذا تراوحت قيمة Cronpach's Alpha بين 0.6 و 1 حيث بلغت في هذه الدراسة 0.687، أي أن الإستبيان عناصره مرتبطة ببعضها البعض وأن القياسات ذات موثوقية.

- قياس الأهمية النسبية لفقرات الدراسة: باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري:

يتبين من مخرجات spss 26 بأن أعلى درجة نسبية لمقياس تكنولوجيا البلوك تشين في مجال الرعاية الصحية كانت للفقرة

- كتابة معادلة النموذج العام: حيث قمنا بتحديد معاملات الإنحدار (الجدول رقم 4) كما يلي:

يمكن تشكيل نموذج الدراسة المقترح (تأثير البلوكشين على الإنفاق الصحي) بدلالة معادلة إنحدار خطي كما يلي:

$$Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \mu$$

$$Y = 1.022 + 0.473x_1 + 0.1x_2 + 0.227x_3 + \mu$$

ومن خلال (الجدول رقم 4 في الملحق) يمكن القول أن النموذج ككل له معامل ارتباط موجب بمتوسط يقدر ب  $R=0.549$ ، والتغير في الإنفاق الصحي يفسر بنسبة 30.1% من التغير في أبعاد البلوكشين.

الجدول رقم 4: الارتباط بين المتغيرات

| المتغير                                     | معامل الإنحدار | T     | Sig المعنوية |
|---------------------------------------------|----------------|-------|--------------|
| الثابت $\alpha$                             | 1.022          | 2.852 | 0.005        |
| بعد الاستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى $X_1$ | 0.473          | 6.982 | 0.000        |
| بعد شفافية البيانات $X_2$                   | 0.100          | 1.713 | 0.008        |
| بعد التطبيب عن بعد $X_3$                    | 0.227          | 5.502 | 0.000        |

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات spss v26

## 5. مناقشة النتائج

تشير النتائج إلى وجود تأثير إيجابي ولكن متفاوت لتكنولوجيا البلوكشين على الإنفاق الصحي في الجزائر، حيث تبين الآتي:

- في بعد الاستعلام عن التاريخ الطبي أظهرت النتائج علاقة إيجابية متوسطة (0.437) ودالة إحصائية ( $p=0.000$ )، مما يعكس أهمية استخدام البلوكشين في تحسين الوصول إلى البيانات التاريخية للمرضى وموثوقيتها، وكذلك مدى تخفيض التكاليف المرتبطة بالإجراءات الإدارية.

- أما في بعد شفافية البيانات فقد لوحظت علاقة إيجابية ضعيفة (0.124) ودالة إحصائية ( $p=0.027$ )، مما يدل على أن البلوكشين يساهم في تعزيز الشفافية، مع إمكانية تحقيق تحسينات أكبر عند التوسع في تطبيق التكنولوجيا.

- يتبين لنا أنه في بعد التطبيب عن بعد فوجود علاقة إيجابية ضعيفة ودالة إحصائية ( $p=0.000$ ) يعكس إمكانيات البلوكشين في تعزيز هذه الخدمات خاصة باعتماد انترنت الأشياء، وعلى هذا الأساس تم قبول الفرضية البديلة ( $H_1$ )، مما يثبت وجود تأثير لتكنولوجيا البلوكشين على الإنفاق الصحي عند مستوى معنوية 0.05 في جميع الأبعاد الثلاثة (الاستعلام عن التاريخ الطبي، الشفافية، التطبيب عن بعد)، وبالمقابل تم

|     |                                                                                                               |      |       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| Q17 | إعادة طلب لتحاليل والأشعة في كل مرة يرهق المرضى ماليا                                                         | 4.72 | 0.767 |
| Q18 | تُعين التكنولوجيا في التواصل مع الأطباء من أجل تحديد المرض بشكل أولي وقراءة التحاليل عن بعد.                  | 4.05 | 1.009 |
| Q19 | لا يوجد طلبات متكررة للتحاليل من قبل الأطباء.                                                                 | 3.55 | 1.163 |
| Q20 | التكنولوجيا تجعل المرضى يخفون استعمال وسائل التنقل.                                                           | 3.57 | 1.232 |
| Q21 | توفير التكنولوجيا بعض أجهزة الصحة القابلة للاستعمال في المنزل يساهم في تخفيض المصاريف                         | 3.45 | 1.337 |
| Q22 | تمكن التكنولوجيا من معرفة التاريخ الطبي بالكامل لضمان عدم هدر الأموال في محاولة معرفة التشخيص المناسب للمريض. | 4.42 | 0.527 |

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات spss v26

- اختبار الفرضيات: سوف نبحث في صحة الفرضيات باعتماد معامل الارتباط لبيرسون (معامل الارتباط الخطي البسيط) لقياس قوة وعلاقة الاتجاه بين المتغيرين الذي يعتمد المعادلة التالية:

$$r = \frac{n \sum xy \times \sum y}{\sqrt{[n \sum (x^2) - (\sum x^2)] [n \sum (y^2) - (\sum y^2)]}}$$

مع الأخذ بعين الاعتبار أن معامل الارتباط  $r$  دائما محصور بين 1 و -1 وعلى أساسه يتم معرفة نوع العلاقة وقوتها.

ومن خلال (الجدول رقم 3) تم التوصل إلى:

1. وجود علاقة إيجابية متوسطة (0.437) بين الإنفاق الصحي والاستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى، ودالة إحصائية لأن  $p \leq 0.05$  أي  $p=0.000$ .

2. وجود علاقة إيجابية ضعيفة (0.124) بين الإنفاق الصحي وشفافية البيانات، ودالة إحصائية لأن  $p \leq 0.05$  أي  $p=0.027$ .

3. وجود علاقة إيجابية ضعيفة (0.388) بين الإنفاق الصحي والتطبيب عن بعد، ودالة إحصائية لأن  $p \leq 0.05$  أي  $p=0.000$ .

وبالتالي يمكن قبول الفرضية  $H_1$  (يوجد تأثير للبلوكشين على الإنفاق الصحي عند مستوى معنوية  $\alpha \leq 0.05$  في كل من بعد الاستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى، شفافية البيانات والتطبيب عن بعد) ونرفض الفرضية  $H_0$  (لا يوجد تأثير للبلوكشين على الإنفاق الصحي عند مستوى معنوية  $\alpha \leq 0.05$ ).

الجدول رقم 3: الارتباط بين المتغيرات

| العلاقة بين المتغيرات                             | الارتباط | مستوى المعنوية |
|---------------------------------------------------|----------|----------------|
| الإنفاق الصحي * الاستعلام عن التاريخ الطبي للمرضى | 0.437    | 0.000          |
| الإنفاق الصحي * شفافية البيانات                   | 0.124    | 0.027          |
| الإنفاق الصحي * التطبيب عن بعد                    | 0.388    | 0.000          |

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات spss v26

رفض الفرضية الصفرية ( $H_0$ ) التي تنفي وجود التأثير.

## 6. خاتمة

بالعودة الى ديباجة تبني الرقمنة والتكنولوجيا في جميع المجالات وخاصة قطاع الصحة الجزائري وما احتوته من تفاصيل، يمكن التوقف لمعرفة الهدف من تبني هذه التكنولوجيا كونها تؤثر بشكل إيجابي في عملية التحكم وتخفيض الإنفاق الصحي سواء على مستوى الحكومة أو على مستوى الأسر وخاصة أنها تحفظ المعلومات والبيانات العلاجية للمرضى ما يزيد من فعالية الإدارة الصحية، أي أنها تعود بالمنفعة على المواطن البسيط والأجيال المستقبلية والوطن ككل، لذلك لابد من توظيف العمل بها مستقبلا وجعل مستخدمي الصحة يعتادون الصحة الرقمية العصرية التي تضي فرصا اقتصادية بمراعاة عامل الوقت والجهد والمال وتقضي على أوجه القصور والرداءة في القطاع الصحي ما يفتح آفاقا في تحقيق تنمية اقتصادية وبشرية مستدامة.

وللوصول إلى هذا الهدف قمنا بتقديم مجموعة من التوصيات ممثلة في:

- تبني وتعزيز استخدام تكنولوجيا البلوكشين في قطاع الصحة الجزائري بما يتناسب مع أنظمتها وأجهزتها.
- توفير دورات تدريبية لمقدمي الرعاية الصحية لتعزيز تبني هذه التكنولوجيا.

- إجراء دراسات تطبيقية أوسع لتحليل تأثير التكنولوجيا على متغيرات صحية أخرى مثل جودة الخدمات ورضا المرضى والأخطار الصحية.

## تضارب المصالح

يعلن المؤلفون أنه ليس لديهم تضارب في المصالح.

## - قائمة الملاحق

الملحق رقم 1: توزيع عينة الدراسة بين الذكور والإناث

| المتغيرات | التكرار | النسبة % |
|-----------|---------|----------|
| الجنس     | ذكر     | 40       |
|           | أنثى    | 60       |

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات spss v26

الملحق رقم 2: قيمة ألفا كرونباخ

| عدد المدخلات | قيمة ألفا كرونباخ |
|--------------|-------------------|
| 23           | 0.687             |

المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات spss v26

الملحق رقم 3: الارتباط بين المتغيرات حسب نموذج بيرسون

| الاتفاق                                          | التطبيق                | الشفافية             | الاستعلام             |
|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| Corrélation de Pearson<br>Sig. (bilatérale)<br>N | 1,169**<br>,009<br>240 | -,001<br>,982<br>240 | 1<br>,982<br>240      |
| Corrélation de Pearson<br>Sig. (bilatérale)<br>N | ,142*<br>,027<br>240   | 1<br>,015<br>240     | -,001<br>,982<br>240  |
| Corrélation de Pearson<br>Sig. (bilatérale)<br>N | 1<br>,000<br>240       | ,157*<br>,015<br>240 | ,169**<br>,009<br>240 |
| Corrélation de Pearson<br>Sig. (bilatérale)<br>N | 1<br>,000<br>240       | ,142*<br>,027<br>240 | ,437**<br>,000<br>240 |

المصدر: مخرجات spss v26

الملحق رقم 4: تحليل التباين للنموذج

## Récapitulatif des modèles

| Modèle | R                 | R-deux | R-deux ajusté | Erreur standard de l'estimation |
|--------|-------------------|--------|---------------|---------------------------------|
| 1      | ,549 <sup>a</sup> | ,301   | ,292          | ,49381                          |

a. Prédictors: (Constante), التطبيق, الشفافية, الاستعلام

المصدر: مخرجات spss v26

الملحق رقم 5: تحليل تباين Anova للنموذج

## ANOVA<sup>a</sup>

| Modèle       | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F      | Sig.              |
|--------------|------------------|-----|-------------|--------|-------------------|
| 1 Régression | 24,813           | 3   | 8,271       | 33,919 | ,000 <sup>b</sup> |
| Résidus      | 57,548           | 236 | ,244        |        |                   |
| Total        | 82,361           | 239 |             |        |                   |

a. Variable dépendante: الاتفاق

b. Prédictors: (Constante), التطبيق, الشفافية, الاستعلام

المصدر: مخرجات spss v26

الملحق رقم 6: تحليل معاملات الانحدار الخطي للمتغيرات

| Coefficients <sup>a</sup> |                               |               |                           |       |      |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------|-------|------|
| Modèle                    | Coefficients non standardisés |               | Coefficients standardisés |       | Sig. |
|                           | B                             | Ecart standar | Bêta                      | t     |      |
| 1 (Constante)             | 1,022                         | ,358          |                           | 2,852 | ,005 |
| الاستعلام                 | ,473                          | ,068          | ,386                      | 6,982 | ,000 |
| الشفافية                  | ,100                          | ,058          | ,094                      | 1,713 | ,008 |
| التطبيق                   | ,227                          | ,041          | ,308                      | 5,502 | ,000 |

a. Variable dépendante: الاتفاق

المصدر: مخرجات spss v26

Health (RFH). Récupéré sur <https://www.who.int/publications/i/item/9789240076563>

## المصادر والمراجع

- Yaga, D. (2018). Blockchain Technology Overview. National Institute of Standards and Technology Internal report 8202, 02.
- بوبيدي رانية و ليتيم خالد. (2022). تطبيقات العقود الذكية لتكنولوجيا سلسلة الكتل في المؤسسات المالية - دراسة تجريبية السوق المالية لكوريا الجنوبية. مجلة الاقتصاد الحديث و التنمية المستدامة، المجلد 05 العدد 02، 25-26.
- رحاب إسلام تومي. (2022). واقع استخدام تقنية البلوكتشين. مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، 1362.
- سوزان، س.ع. (2021). قياس عبء الإنفاق على الصحة على مستوى معيشة الأسرة و الفقر متعدد الأبعاد. اتحاد مكاتب الجامعات المصرية - قسم الإحصاء الحيوى و السكان، دكتوراه تخصص: الصحة(العلوم الاجتماعية). مصر.
- مدونة البنك الدولي. (2019). مدونة البنك الدولي. تم الاسترداد من <https://blogs.worldbank.org>
- Askar, S. (2021). Blockchain For Securing IoT Devices: A Review. International Journal of Science and Business, Volume: 5, Issue: 6, 212.
- atlan. (2024). Data Transparency: Benefits, Challenges & the Way Forward in 2025. Retrieved from atlan: <https://atlan.com/what-is/data-transparency/>
- bridge, d. (2023). تقنية البلوكتشين العالمية في سوق الرعاية الصحية. اتجاهات الصناعة. Retrieved from data bridge market research: <https://www.databridgemarketresearch.com>
- Chang, M. C. (2020). How Can Blockchain Help People in the Event of Pandemics Such as the COVID-19? Journal of Medical Systems, online , <https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-020-01577-8>.
- christenseninstitute. (2024). Disruptive Innovation Theory. Retrieved from christenseninstitute: <https://www.christenseninstitute.org/theory/disruptive-innovation/>
- Engelbrecht, H.-J. (1997). A comparison and critical assessment of Porat and Rubin's information economy and Wallis and North's transaction sector. Information Economics and Policy. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167624597000115>
- IBM. (2021). IBM Report: Cost of a Data Breach Hits Record High During Pandemic. Retrieved from IBM: <https://newsroom.ibm.com/2021-07-28-IBM-Report-Cost-of-a-Data-Breach-Hits-Record-High-During-Pandemic>
- Jensen, M. C. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X7690026X>
- Khan, R. (2020). Consumer genomics will change your life, whether you get tested or not. BMC journal , online <https://genomebiology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s130591-1506-018->
- Lazarus, J. V. (2021). A global survey of potential acceptance of a COVID-19 vaccine. online <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33082575/>.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Satoshi Nakamoto Institute, online.
- NEWS, B. (s.d.). Récupéré sur <https://www.bbc.com/arabic/science-and-tech-63258412>.
- Nichol, J. R., Sundjaja, J. H., & Nelson., G. (2024). Medical History. ncbi.
- Park, S. (2020). Information Technology-Based Tracing Strategy in Response to COVID-19 in South Korea-Privacy Controversies. JAMA, 1. doi: 10.1001/jama.2020.6602
- Saeed, H. (2022). Blockchain technology in healthcare: A systematic review. PLOS ONE journal, 01. Récupéré sur <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266462>
- Samha, A. K. (2024). The influencing factors of digital health passport adoption and acceptance during COVID-19 in Saudi Arabia. Digit Health. doi:10.117720552076221142668/
- Stornetta, S. H. (1991, 01 02). How To Time-Stamp a Digital Document. Journal of Cryptology, 99. Récupéré sur <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00196791>.
- Teoli, D., & Aeddula, N. R. (2023). Telemedicine. ncbi. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535343/>
- Valiente, M.-C. (2021). Blockchain-based technologies. journal of internet regulation , 10(2) , 2.
- who. (2021). covid -19 in algeria. Retrieved from who: <https://www.who.int/countries/dza/>
- who. (2021). Global strategy on digital health 20202025-. who.
- WHO. (2023). Considerations for developing a national genomic surveillance strategy or action plan for pathogens with pandemic and epidemic potential. Global Genomic Surveillance, Research for