مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية ISSN: 2335-1039
المجلد: 12 العدد: 01 السنة 2023 ص 539 - 554.

تاريخ الإرسال: 2022/02/01 تاريخ القبول: 2022/05/20

واقع الاعتماد على مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

The reality of relying on financial technology protection laboratories in the Middle East and North Africa region

عماروش خديجة إمان*[1]، شوشان خديجة[2]
[1]جامعة بومرداس(الجزائر) ، k.amarouche@univ-boumerdes.dz
[2]جامعة البليدة 2 (الجزائر)، k.chouchane@univ-blida2.dz

الملخص:
تهدف هذه الورقة البحثية لإبراز أهمية مختبرات حماية التكنولوجيا المالية كبيئات مستحدثة لمرافقة المشاريع الريادية إلى حين تسويق منتجاتهم وخدماتهم الابتكارية إلى جانب تسليط الضوء على واقع تلك المختبرات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. ولقد تمكنا من خلال دراستنا من استخلاص أنّ مختبرات الابتكار المالي تعد بديلا استراتيجيا لحماية التكنولوجيا المالية في مختلف دول العالم، وأنّ انتشارها في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يعد في بداياته، حيث قدّر عددها بحوالي 10 مختبرات مع نهاية سنة 2020 متمركزة في كل من الإمارات العربية المتحدة، البحرين، السعودية، الكويت، الأردن، الجزائر، مصر وتونس، وفي هذا الاطار نجحت المختبرات السباقة للوجود في المنطقة في احتضان العديد من الأفكار الابداعية كحلول مبتكرة في مجال الصناعة المالية وطرحها في الأسواق المستهدفة لاسيما في دول الخليج.
الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا المالية، رواد الأعمال، مختبرات حماية التكنولوجيا المالية، منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.
تصنيفات JEL: F65،G23،L26،O31.

Abstract:
This research aims to point out the importance of financial technology (fintech) protection laboratories as new incubator environments for entrepreneurial projects, as well as highlighting the reality of these laboratories in the Middle East and North Africa (MENA) region. Through our study, we were able to conclude that financial innovation laboratories are a strategic alternative to

* المؤلف المرسل

protecting financial technology in various countries of the world, when its spread in the MENA is in its infancy, as its number was estimated at 10 laboratories at the end of the year 2020 stationed in The United Arab Emirates, Bahrain, Saudi Arabia, Kuwait, Jordan, Algeria, Egypt and Tunisia. In this context, the pioneer laboratories in the region have succeeded in incubating many creative ideas as innovative solutions in the field of the financial industry and put them in the target markets, especially in the Gulf countries.

Keywords: fintech, entrepreneurs, fintech protection laboratories, MENA Region.
JEL Classification Codes: F65, G23, L26, O31.

1. مقدمة:

يشهد استخدام تطبيقات التكنولوجيا المالية مؤخرا انتشارا واسعا في العديد من الدول، خاصة في أعقاب جائحة "كوفيد 19" التي حفزّت وسرّعت من وتيرة المعاملات الرقمية وتنفيذ المعاملات المالية عن بعد، وبالتالي أصبح قطاع التكنولوجيا المالية من بين القطاعات الأكثر ازدهارا من حيث تطور الأنظمة والتشريعات وحجم المعاملات. إلا أنّ هذا النمو المتسارع للتكنولوجيا المالية المبتكرة يفترض أن يرافقه تطوير لأساليب الحماية من المخاطر التي تكتنف الاستثمارات في هذا المجال على غرار مخاطر ضعف الإجراءات الرقابية، مخاطر انتهاك خصوصية العملاء وارتفاع امكانيات حدوث الاحتيال المالي نظرا لهشاشة سبل التحقق من هوية العملاء والمتعاملين في الفضاء الافتراضي. وفي هذا الإطار ظهرت مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في القارة الأوروبية لتجتاح بعد ذلك مختلف مناطق العالم بما فيها منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بهدف توفير بيئات رقابية لرواد الأعمال لتجربة ابتكاراتهم في محيط آمن من مخاطر الاستثمار في هذا المجال وحماية المستهلك المالي وتعزيز الثقة في هذه الآليات التكنولوجية الجديدة.

1.1. الإشكالية الرئيسية للبحث:

بناءا على ما تقدم أعلاه، سنهتم في عملنا هذا ببحث الإشكالية التالية:

فيما تتجلى أهمية مختبرات حماية التكنولوجيا المالية وما مدى انتشارها في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؟

2.1. الفرضية الرئيسية للبحث:

بعد القراءات الأولية حول الموضوع، نجد أنّ الجواب الأكثر ملاءمة للسؤال المطروح هو الفرضية التالية :

تشكّل مختبرات حماية التكنولوجيا المالية بيئات آمنة لمرافقة أصحاب المشاريع إلى حين تجسيد أفكارهم وتسويق منتجاهم وخدماتهم الابتكارية، كما تعرف هذه المختبرات توسعا كبيرا في شتى أنحاء العالم على غرار الدول العربية نظرا لتحسن النظام البيئي الذي ينشط فيه أصحاب تلك المشاريع.

3.1. أهداف البحث:

نسعى من خلال بحثنا هذا لتحقيق مجموعة من الأهداف كما يلي:

- توضيح أكثر لمفهوم التكنولوجيا المالية وأهميتها في تطوير القطاع المالي بصفة خاصة.
- التعريف بمختبرات حماية التكنولوجيا المالية.
- الإطلاع على مدى اعتماد مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في العالم.
- تقديم عدة توصيات من شأنها المساهمة في انتشار وترقية مختبرات التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

4.1. المنهج المتبع وتقسيم البحث:

للإجابة على الاشكالية الرئيسة لبحثنا هذا، سنعتمد المنهج الوصفي وذلك في الجانب النظري من البحث استنادا على مختلف المراجع ذات الصلة بالموضوع خاصة منها المتعلقة بالتكنولوجيا المالية وبمختبرات حماية التكنولوجيا المالية، بالإضافة إلى استخدام المنهج التحليلي في محاولة منا الإحاطة بتطور الوضع الحالي لمختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وفي هذا الإطار، سنقدم عملنا هذا من خلال ثلاثة محاور أساسية، حيث سنتطرق في المحور الأول إلى المفاهيم الأساسية للتكنولوجيا المالية، في حين سنخصص المحور الثاني للتعريف بمختبرات حماية التكنولوجيا المالية وأخيرا سنهتم في المحور الثالث بعرض تجربة مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

2. مفاهيم أساسية حول التكنولوجيا المالية:

يعتبر مصطلح التكنولوجيا المالية امتدادا لمفهوم الابتكار المالي الذي اجتاح قطاع الصناعة المالية مع ظهور وانتشار ما يعرف بالثورة الصناعية الرابعة من جهة وجائحة "كوفيد 19" من جهة أخرى وما أفرزته من تطوير للأدوات والمنتجات المالية اعتمادا على تقنيات حديثة تستهدف رقمنة المعاملات المالية بالدرجة الأولى.

1.2. تعريف التكنولوجيا المالية:

يقصد بالتكنولوجيا المالية في معناها الواسع تطبيق التكنولوجيا في الصناعة المالية وبمعنى أدق فإن التكنولوجيا المالية تحمل في طياتها ذلك الاستخدام المبتكر للتكنولوجيا في تصميم وتوفير الخدمات والمنتجات المالية. (Schindler, 2017, p. 2) وحسب معهد البحوث الرقمية في العاصمة البولندية دبلن، فإنّ التكنولوجيا المالية هي عبارة عن الاختراعات والابتكارات التكنولوجية الحديثة في مجال قطاع المالية، وتشمل هذه الاختراعات مجموعة البرامج الرقمية التي تستخدم في العمليات المالية للبنوك والتي من ضمنها : المعاملات مع الزبائن والخدمات المالية مثل تحويل الأموال وتبديل العملات وحسابات نسب الفائدة والأرباح ومعرفة الأرباح المتوقعة للاستثمارات وغير ذلك من العمليات المصرفية. (بختي، 2020، صفحة 5)

أما مجلس الاستقرار المالي، فقد عرفها بأنها ابتكارات مالية باستخدام التكنولوجيا يمكنها استحداث نماذج عمل أو تطبيقات لها أثر ملموس على الأسواق والمؤسسات المالية، وتظهر الابتكارات المالية في العديد من جوانب التمويل مثل: مدفوعات التجزئة والجملة، البنية التحتية للأسواق المالية، إدارة الاستثمارات والجملة، البنية التحتية

للأسواق المالية، إدارة الاستثمار، التأمين، توفير الائتمان وزيادة رأس المال. (Ratecka, 2020, p. 4)

بصورة شاملة يمكن تعريف التكنولوجيا المالية على أنّها مجموعة من التقنيات الحديثة في القطاع المالي، والتي من شأنها توفير خدمات ومنتجات مالية مبتكرة تستهدف أسواق رؤوس الأموال والمؤسسات المالية في جميع أنحاء العالم وتسعى لتعزيز الاستقرار المالي للدول ودعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

2.2. التقنيات القاعدية للتكنولوجيا المالية:

يعود التقدم الذي يشهده العالم في مجال التكنولوجيا المالية لاعتمادها على مجموعة من التقنيات المالية الحديثة نذكر أهمّها فيما يلي:

1.2.2. العملات المشفرة: تشمل أنماط متباينة من العملات الرقمية التي تقوم على التشفير، بحيث أنّ العملات الرقمية تعني تلك الأموال المتداولة عبر الانترنيت. وعليه فإنّ العملات المشفرة تعتبر من الأصول المؤمّنة اتجاه الاختراق اعتمادا على إنشاء وتحليل الخوارزميات والبروتوكولات التي تمنع تغيير ما تنطوي عليه من معلومات جرّاء تدخل طرف ثالث في معرض تداولها بين أي طرفين. وتعرف كل مجموعة تشفير بكتلة أو سجل، بينما يطلق على المجموعات المترابطة منها بالكتل المتسلسلة أو السجلات المتسلسلة (البلوكشين). (ليان، 2019، صفحة 15)

2.2.2. سلسلة الكتل (Blockchain) : وهي عبارة عن نظام معلومات مشفر مرتكز على قاعدة معلوماتية لامركزية يتيح إنشاء المعاملات بطريقة آمنة ودون الحاجة إلى طرف وسيط للتحكم في النظام، أي أنّه نظام موزع على جميع الأجهزة المنضمّة في الشبكة، لتسجيل كل بيانات المعاملات وتعديلها، بطريقة تضمن موافقة جميع الأطراف ذات الصلة على صحة البيانات. وتكمن قوة هذه التقنية في معيارين أساسين، هما اللامركزية والشفافية العالية في إدارة المعاملات بكل أنواعها كالمدفوعات والحوالات البنكية أو تسجيل الملكية العقارية والهويات الوطنية أو تبادل الأصول والمستندات أو عمليات التصويت. (السبيعي، 2019، صفحة 4)

3.2.2. العقود الذكية : هي عقود ذاتية التنفيذ تبنى وتبرمج في إطار شبكة توزيع لامركزية تنظّم شروطها وأحكامها العلاقة بين البائع والمشتري على هيئة تعليمات برمجية في شبكة من السجلات المتسلسلة. وعليه فإنّ الفكرة الأساسية لهذه العقود تقوم على إمكانية تضمين العديد من أنواع البنود التعاقدية في برامج يتعامل معها بطريقة تجعل خرق العقد باهظ الثمن. (ليان، 2019، الصفحات 49-50)

4.2.2. الذكاء الاصطناعي: يقصد به تلك البرامج الحاسوبية التي يمكنها الانخراط في المهام التي يتم إنجازها بشكل مرض من قبل البشر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: التعلم الإدراكي، تنظيم الذاكرة والتفكير النقدي. وبالتالي، فإنّ الذكاء الاصطناعي هو نظام علمي يشتمل على طرق التصنيع والهندسة لما يسمّى بالأجهزة والبرامج الذكية بهدف إنتاج آلات مستقلة قادرة على أداء المهام المعقدة باستخدام عمليات انعكاسية مماثلة لتلك التي تتوافر في البشر. (موسى، 2019، صفحة 20)

5.2.2. المنصات الرقمية: هي عبارة عن بوابات ويب تهتم بتقديم الخدمات التفاعلية التي تختلف وفق طبيعة ونشاط كل منصة، حيث أنّه في مجال التكنولوجيا المالية توجد ثلاثة

أنواع للمنصات الرقمية هي: منصات المقايضة، منصات إقراض النظير للنظير ومنصات التمويل الجماعي وتعتبر هذه الأخيرة أكثرها انتشارا وتوسعا.

3.2. مجالات استخدام التكنولوجيا المالية:

تشمل خدمات التكنولوجيا المالية مجالات عديدة نعرضها في ما يلي: (تقرير مركز التواصل والمعرفة العلمية، 2020، الصفحات 7-9)

1.3.2. مجال تحويل الأموال والمدفوعات: والذي يعرف أيضا بمجال عمليات الدفع وصرف العملات، بحيث تعرف عملية الدفع بأنها تحويل الأموال من كيان (فرد أو شركة) إلى كيان آخر، وذلك مقابل الحصول على سلع أو خدمات، كما يعنى بصرف العملات تحويل الأموال من عملة معينة إلى عملة أخرى مختلفة. وتعمل حلول التكنولوجيا المالية في هذا المجال على إنشاء نماذج أعمال دفع جديدة أو تحسين أنظمة المدفوعات وتحويل العملات الحالية.

2.3.2. مجال التمويل والاستثمار: والذي يمكن أن يحتوي بدوره على مجالات فرعية عديد على غرار التمويل والاستثمار في :

- الحلول التي تساعد شركات الخدمات المالية على إدارة المخاطر التشغيلية وتحسين التزامها التنظيمي، وكذلك الحلول التي تساعد الهيئات التنظيمية على الإشراف على الشركات التي تنظمها تنظيما أفضل.
- الأسواق المالية، وتركز التكنولوجيا المالية المقدمة في هذا الشأن على تحسين أجزاء مختلفة من الأسواق المالية، بما في ذلك: إدراج الشركات، تنفيذ الاستثمارات، التجارة والخدمات الاستشارية الاستثمارية.
- الأعمال التي تفيد الشركات في إدارة أنشطتها التجارية وجمع المعلومات بشكل أحسن.
- التمويل الشخصي وإدارة المدخرات التي قد تكون لدى الأفراد والشركات.

3.3.2. مجال التأمين: إذ يتلقى الفرد أو الشركة من التأمين حماية مالية أو تعويضات من شركة التأمين ضد المخاطر أو الخسائر التي قد تواجهها، وتستخدم حلول التكنولوجيا المالية المتخصصة في هذا المجال مختلف التقنيات ونماذج الأعمال الجديدة لدعم الابتكار في مجال التأمين.

4.3.2. مجال الاقتراض: حيث اقتصر الاقتراض سابقا على البنوك فقط بطرقه التقليدية أين كانت توفر قرضا للمستفيد لفترة معينة من الوقت بفرض فوائد على المستفيد مع إمكانية أن يكون القرض مضمونا مقابل أحد الأصول (مثل الرهن العقاري للممتلكات) أو غير مضمون. ومع انتشار استخدامات التكنولوجيا المالية يمكن لحلول الاقتراض أن تزيد أكثر من كفاءة المنهج الحالي للإقراض أو من إنشاء نماذج أعمال جديدة تمكّن المقرض والمستفيد من التعامل تعاملا مباشرا فيما بينهما.

4.2. تطور حجم الإستثمارات العالمية في قطاع التكنولوجيا المالية :

وفقا لتقارير التكنولوجيا المالية التي نشرتها شركة KPMG للسنوات 2019، 2020 و2021، فإنّ الاستثمارات العالمية في قطاع التكنولوجيا المالية عرفت تذبذبا خلال الفترة 2015-2020 تارة بالارتفاع خاصة في سنوات 2016، 2018 و2019 وذلك راجع إلى

النشاط القوي للابتكارات المالية الذي شهدته مختلف دول العالم، وتارة أخرى بالانخفاض خاصة في سنتي 2017 و2020، بسب تراجع حجم الإقراض بالانترنيت سنة 2017 مقارنة بسنة 2016 إلى جانب تراجع صفقات الاندماج والبيانات الضخمة سنة 2020 مقارنة بسنة 2019. إلا أنها في مجملها حققت نموا سريعا في السنوات الخمسة الماضية حيث ارتفعت قيمتها بنسبة 87,21% في سنة 2020 مقارنة بسنة 2015، حيث بلغ حجم الاستثمار العالمي في شركات التكنولوجيا المالية حوالي 121,5 مليار دولار في عام 2020 مقابل 64,9 مليار دولار أمريكي عام 2015. كما أشارت ذات التقارير، أنّ عام 2020 شهد إبرام 3520 صفقة بعد أن بلغ هذا الرقم 2123 صفقة في عام 2015 منوهة إلى أنّ التنوّع الجغرافي لرؤوس الأموال المغامرة الممولة لاستثمارات التكنولوجيا المالية ساهم بشكل كبير في تعزيز حجم الصفقات. ومن المتوقع ارتفاع حجم الاستثمارات وعدد الصفقات في مجال التكنولوجيا المالية خلال السنوات القادمة خاصة مع انتشار جائحة "كوفيد 19"، وذلك على الرغم من تزايد حالة عدم اليقين الجيوسياسية والمخاوف التجارية، والتي قد تضع عبئا أكبر على الاستثمار في التكنولوجيا المالية. وفيما يلي جدول يبين إجمالي الاستثمارات العالمية في مجال التكنولوجيا المالية خلال الفترة 2015-2020:

الجدول 1: إجمالي الاستثمارات العالمية في مجال التكنولوجيا المالية خلال الفترة 2015-2020

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019	2020
حجم الاستثمار (مليار دولار)	64,9	73,7	59,2	147,9	215,4	215,4
عدد الصفقات	2123	2173	2968	3985	3794	3520

Source : pulse of fintech reports, KPMG, 2019,2020 et 2021

3. مختبرات حماية التكنولوجيا المالية:

أمام التطور المعتبر لحجم الاستثمارات العالمية في مجال التكنولوجيا المالية استوجب استحداث آليات لحماية المستهلكين الماليين والنظام المالي ككل من مخاطر الاستثمار في مجال التكنولوجيا المالية. وفي هذا الإطار برزت مختبرات حماية التكنولوجيا المالية كبيئات حاضنة للمشاريع الابتكارية مشكّلة بذلك إحدى الحلول الاستراتيجية لحماية التكنولوجيا المالية في جميع دول العالم بما فيها الدول العربية.

1.3. المقصود بمختبرات حماية التكنولوجيا المالية:

تعرف مختبرات حماية التكنولوجيا المالية أيضا بصناديق الحماية التنظيمية أو بالبيئة التجريبية الرقابية للتكنولوجيا المالية أو بما يسمّى أيضا بالمختبرات التنظيمية للتكنولوجيا المالية، ويقصد بها تلك البيئة التجريبية التنظيمية للابتكارات بالتكنولوجيا المالية والتي تسمح للشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا المالية والمبتكرين الآخرين بإجراء اختبار مباشر ضمن بيئة معزولة وآمنة كليا على الابتكارات والحلول التكنولوجية قبل طرحها وتحت إشراف الجهات الرقابية لضمان نجاح الابتكارات المالية عند طرحها فعليا. (حبيب، 2021) في حين أنّ هناك من يرى أن مختبرات التكنولوجيا المالية هي عبارة عن ذلك الإطار التنظيمي الذي يسمح للكيانات باختبار المنتجات

والخدمات والبرامج ونماذج العمل التجاري المبتكرة في بيئة رقابية تجريبية مبسطة ولكن ضمن نطاق ومدة زمنية محددة ومقيدة.
(https://www.sca.gov.ae/Content/Userfiles/Assets/Documents/f2a9c049.docx, 2018) كما تتمحور مختبرات التكنولوجيا المالية على تلك البيئة التجريبية الآمنة والمحكومة والمضبوطة والمراقبة، والتي تتيح لشركات الأعمال والرياديين فحص وإجراء الاختبارات على خدمات ومنتجات مالية مبتكرة مطورة من قبلهم، دون إخضاعهم مباشرة للمتطلبات التنظيمية والرقابية وتحميلهم التكاليف القانونية في بداية مسيرتهم أو مساعدتهم في الوصول إلى السوق المحلية بهدف المساهمة في التسريع من أعمالهم.
(https://www.cbj.gov.jo/Pages/viewpage.aspx?pageID=363, 2022)

وفي تعريف شامل لهذه المختبرات يمكن اعتبارها على أنها حاضنات لرواد الأعمال من أجل اختبار ابتكاراتهم المالية قبل عرضها في الأسواق ضمن إطار تنظيمي يسمح بانتقاء أفضل الخدمات والمنتجات المالية المستحدثة في فترة زمنية محددة.

2.3.أهداف مختبرات حماية التكنولوجيا المالية:

أنشأت مختبرات حماية التكنولوجيا المالية من أجل تحقيق ما يلي: (jamaica, 2021, p.8)

- تشجيع الابتكار في قطاع الخدمات المالية خاصة فيما يتعلق بالمنتجات والتسهيلات والخدمات الائتمانية، مدفوعات التجزئة الإلكترونية وخدمات تحويل الأموال.
- تحفيز رقمنة الخدمات المالية من خلال تشجيع الحلول التي تسعى لتقليص الوقت المطلوب للموافقة الرسمية على المنتجات والخدمات من قبل المختبر وبالتالي يحتمل أن تنخفض التكاليف المرتبطة بإطلاق المنتجات في السوق.
- زيادة فعالية وكفاءة الخدمات، المنتجات أو الحلول المالية الرقمية.
- تنويع المنتجات المالية المتاحة للمستهلكين حتى يتمكنوا من اختيار المنتجات التي تناسبهم.
- إدارة وتخفيف المخاطر المرتبطة بالخدمات المالية الرقمية خاصة فيما يتعلق بمخاطر الاحتيال المالي.
- بناء هوية مالية رقمية وتاريخ ائتماني للمستهلكين.
- توسيع دائرة حلول التجارة الإلكترونية للشركات الناشئة، الصغيرة والمتوسطة.
- توفير خدمات حماية المستهلك بما في ذلك حماية البيانات، التعامل معها، تتبع الشكاوى وحلّها.
- تشجيع المنافسة في عروض الأسعار والمنتجات لمستهلكي الخدمات المالية.
- تعزيز الوصول إلى الخدمات المالية الرقمية لتحقيق الشمول المالي المستدام.

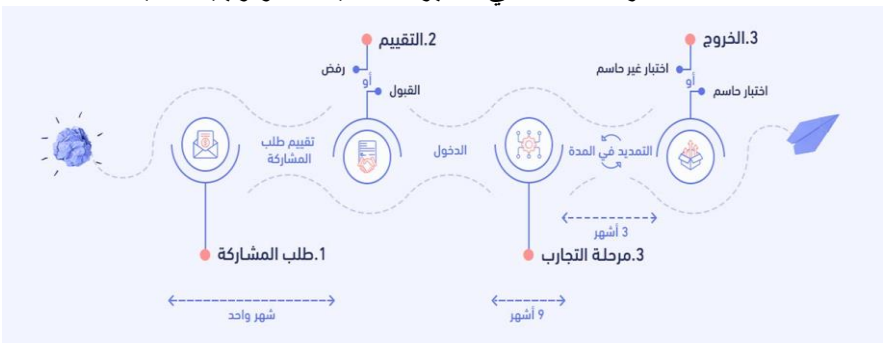
3.3. مراحل العمل في مختبرات حماية التكنولوجيا المالية:

يمر تقييم فكرة معينة أو منتج معين على مستوى مختبرات حماية التكنولوجيا المالية بمجموعة من المراحل تشمل الخطوات التالية:
(https://www.cbj.gov.jo/EchoBusv3.0/SystemAssets/PDFs/مختبر%20ابتكارات 2022,pdf.)

- مرحلة تقديم الطلب والتي يقوم فيها مقدم الطلب من شركات ورواد للأعمال بتعبئة النماذج وإرفاق الأوراق المطلوبة الخاصة بالفكرة ودفع مستحقات تقديم الطلب.
- مرحلة تقييم الطلب، وذلك من خلال التأكد من تطابق الطلب المقدم للمعايير الموضوعية والمعلن عنها لدخول المختبر، ويجري تقييم الفكرة المقدمة خلال شهر كحد أقصى بالإيجاب أو الرفض.
- في حالة قبول استفادة الفكرة من خدمات المختبر، تأتي مرحلة الفحص والتجربة ضمن إطار زمني محدد بتسعة أشهر كحد أعلى، بحيث يتم في هذه المرحلة مواجهة مقدم الطلب بعدة مواضيع أهمها المخاطر المتعلقة بطلبه وكيفية إدارتها والأطر التشريعية المناسبة لطلبه. ثم بعدها يسمح لمقدم الطلب بالبدء بالتجربة والفحص وفقا للسيناريوهات الموضوعة مع إمكانية إجراء أي تعديل قد يطرأ على آلية تنفيذ الحل المبتكر. وفي هذا السياق، قد يستفيد مقدم الطلب من فترة تمديد شريطة أن لا تتجاوز فترة العمل في المختبر ضمن الحل المبتكر أكثر من سنة منذ لحظة إعلان المتقدم بالقبول المبدئي لطلبه، كما يحق لصاحب الفكرة أيضا الخروج من المختبر بناء على رغبته. وفي نهاية هذه المرحلة، يتم إعلام المتقدم بالطلب رسميا بنجاح أو فشل نتيجة التجربة والفحوصات.
- مرحلة الخروج إلى السوق المحلي والتي تتحقق بمجرد نجاح مرحلة التجربة والفحص على الحل المبتكر ضمن فترة الاختبار، ومن ثم يمكن لصاحب الحل المبتكر الخروج من المختبر والانتقال إلى السوق المحلي.

وفيما يلي شكل يوضح مراحل العمل أعلاه :

الشكل 1: مراحل العمل في مختبرات حماية التكنولوجيا المالية

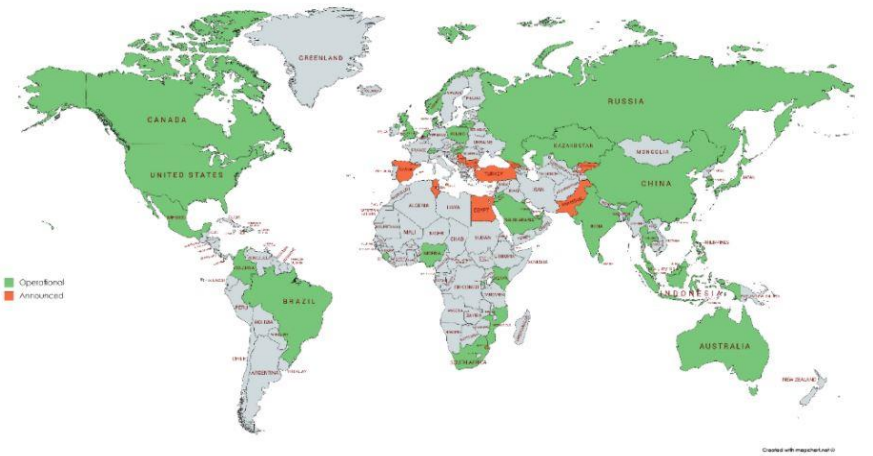


Source: https://fintech.bct.gov.tn/ar/sandbox (consulté le 1/1/2022)

4.3. انتشار مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في العالم:

لقد شهد العالم إنشاء أول مختبر لحماية التكنولوجيا المالية سنة 2016 في بريطانيا كإطار يسمح للشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا المالية بإجراء تجارب لمبتكراتهم المالية في بيئة خاضعة للرقابة تحت إشراف جهة تنظيمية. وفي غضون أربع سنوات فقط، أصبحت هذه المختبرات تشكل أهم الحاضنات للابتكارات المالية وتوسع استخدامها في العديد من دول العالم، حيث وصل عددها لأكثر من 73 مختبرا عبر 57 دولة تم إنشاء أكثر من نصفها بين عامي 2018 و 2019 ، وتم إنشاء خمسها في النصف الأول من عام 2020 وحده (M.Hadji, 2020) . أما فيما يخص توزيعها الجغرافي فنجد أن مختبرات حماية التكنولوجيا المالية اجتاحت جميع قارات العالم، وأن أغلبها دخل حيز التنفيذ أو حيز العمل والقليل منها تم الاعلان عنه مؤخرا وهو في بداية نشاطه ولعل أهمها مختبرات منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. والشكل الموالي يوضح انتشار مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في العالم.

الشكل 2: التوزيع الجغرافي لمختبرات حماية التكنولوجيا المالية في العالم



Source :S.Appaya and M.Hadji, Four years and counting: What we've learned from regulatory sandboxes, 2020.

4. تجربة مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

قامت أغلب دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بإنشاء مختبرات حماية التكنولوجيا المالية حرصا منها على تطوير القطاع المالي ومواكبة التطورات العالمية في هذا المجال وحماية الشركات الناشئة الداعمة للتكنولوجيا المالية.

1.4.تجذّر مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

تعتبر منطقة الخليج العربي سباقة إلى إنشاء مختبرات حماية التكنولوجيا المالية، وعلى رأسها الإمارات والبحرين الرائدتين في هذا المجال. وفيما يلي عرض لأهم المختبرات التي أنشأتها الدول العربية في مجال حماية التكنولوجيا المالية:

1.1.4. مختبرات الإمارات: والتي تشمل المختبرات التالية:-(https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/digital-uae/regulatory-sandboxes-in-the-uae, 2022)

- **مختبر سوق أبوظبي العالمي** : أنشئ عام 2016، وهو يمثل إطارا تنظيميا مصمما خصيصا لتوفير بيئة منظمة للمشاركين في تطوير واختبار الحلول التقنية المالية المبتكرة. وكونه أول مختبر تنظيمي في المنطقة، فقد تم تصميم المختبر التنظيمي لدعم الابتكارات في سوق الخدمات المالية داخل دولة الإمارات لصالح المؤسسات المالية التي تدخل السوق حديثا والمؤسسات الموجودة.
- **مختبر مركز دبي المالي العالمي:** أعلن مركز دبي المالي العالمي في جويلية 2017 عن إنشاء أول بيئة رقابية تجريبية في المنطقة، بحيث يأخذ مركز دبي المالي العالمي في الاعتبار نموذج أعمال مبتكر للتكنولوجيا المالية ويضع شروطا رقابية خاصة بناءا على ذلك، بحيث يستطيع المشاركون اختبار منتجهم في بيئة آمنة دون أن يكونوا خاضعين لأعباء رقابية غير مبررة.
- **المختبر التنظيمي لقطاع التأمين:** وظف مصرف الإمارات العربية المتحدة المركزي مختبره التنظيمي كإحدى المبادرات في قطاع التأمين استجابة للتطورات السريعة في مجال التقنيات الرقمية التي تحول المشهد الاقتصادي والمالي، وتخلق الفرص وتفرض التحديات أمام المؤمّن لهم وحملة وثائق التأمين والمستفيدين منها والمتضررين وأصحاب المصلحة، والشركات والمهن المرتبطة والهيئات الرقابية عليها.

2.1.4. مختبر مصرف البحرين المركزي الرقمي: أطلق بنك البحرين المركزي في شهر جوان من سنة 2017 بيئة رقابية تجريبية لشركات التكنولوجيا المالية في البحرين تسمح للشركات المرخّص لها باختبار منتجاتها وخدماتها، وتمنح مساحة عمل افتراضية وتمكّن من الحصول على دعم من هيئات حكومية لتأسيس الأعمال وتقديم الدعم الفني. وبتاريخ 20 أكتوبر 2020 أعلنت شركة "بنفت"، عن انضمامها كشريك استراتيجي لمختبر مصرف البحرين المركزي الرقمي "FinHub973" والذي يعد أحدث منصة ابتكار خدمات مالية مفتوحة تساهم في اختبار وتطوير حلول التكنولوجيا المالية على صعيد مملكة البحرين. (https://www.cbb.gov.bh/ar/fintech,2022).

3.1.4. مختبر التقنية المالية في السعودية: قامت هيئة السوق المالية بإطلاق مختبر التقنية المالية عام 2018م، حرصا منها على مواكبة الثورة التقنية المتسارعة في السوق المالية. ويعد مختبر التقنية المالية في هيئة السوق المالية بيئة تجريبية تشريعية تتيح لمنتجات وخدمات التقنية المالية تجربة نماذج أعمالها المبتكرة ضمن معايير وفترة زمنية ومتطلبات تنظيمية محددة وبإشرافها، ويستقبل المختبر المتقدمين من داخل وخارج المملكة طلبات التقديم للحصول على التصريح وتجربة منتجات

وخدمات مالية ذات علاقة بنشاط الأوراق المالية تتناسب مع احتياجات السوق بنماذج أعمال مبتكرة وجاهزة للاختبار في بيئة تجريبية.
(https://cma.org.sa/Market/Documents/FAQ_AR.pdf, 2022)

4.1.4. المختبر التنظيمي للكويت: أعلن بنك الكويت المركزي في نوفمبر 2018 عن بدء تنفيذ الإطار العام للبيئة الرقابية التجريبية "المختبر التنظيمي"، والتي تتمثل أهدافه الرئيسية في توفير بيئة آمنة لاختبار المنتجات والخدمات المالية المقترحة وتشجيع الابتكارات المالية من خلال تخفيف جزء من المتطلبات الرقابية والإشرافية بصورة مؤقتة على المشاركين. (تقرير مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، 2019، صفحة 105).

5.1.4. مختبر ابتكارات التكنولوجيا المالية التنظيمي في الأردن: تم إنشاء مختبر ابتكارات التكنولوجيا المالية التنظيمي الأردني، والذي يعرف أيضا بمختبر ابتكارات المركزي سنة 2018، وهو يعتبر بمثابة تلك البيئة التجريبية التي تتيح لشركات الأعمال أو الرياديين إمكانية إجراء الاختبارات والفحوصات اللازمة للتكنولوجيا المالية المبتكرة في بيئة مضبوطة وضمن معايير وخط زمني واضحين ومحددين وبأعلى درجات الشفافية دون إخضاعهم مباشرة للمتطلبات التنظيمية والرقابية وتحميلهم التكاليف القانونية في بداية مسيرتهم. كما يسعى ذات المختبر أيضا إلى مساعدة تلك الشركات ورواد الأعمال للوصول إلى السوق المحلية بهدف التعريف والتسريع من أعمالهم إلى جانب تقديم الإرشاد اللازم للوصول لقنوات وحاضنات تكنولوجية إبداعية مختلفة في الأردن للتمكن من الحصول على الدعم والتمويل اللازمين. وفي النهاية يمنح مقدم الطلب شهادة نجاح فحص المنتج أو الفكرة، وذلك بعد إخضاعها لأسس تقييم واختيار معينة موضحة في وثيقة مختبر ابتكارات التكنولوجيا المالية التنظيمي.
(https://www.cbj.gov.jo/Pages/viewpage.aspx?pageID=363, 2022)

6.1.4. المختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية في مصر: قام البنك المركزي المصري في مارس 2019 بوضع المبادئ الأساسية للمختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة، وأكّد أنّه يجب على المتقدمين اقتراح تطبيقات مبتكرة تعمل على تحسين جودة الخدمات المالية والمصرفية، وذلك في إطار عمل يتسم بالكفاءة، والفاعلية، والقدرة على إدارة المخاطر. إن المختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة في مصر يعمل بنظام الأفواج المتتالية، حيث يقوم المختبر بالإعلان عن موعد تقديم الطلبات الخاصة بكل فوج، ويقوم المختبر بتحديد أعداد المتقدمين المقبولين للاختبار وفقا لإمكانات وقدرات المختبر، وذلك من أجل ضمان توفير آليات التوجيه والرقابة الكافية لجميع المشاركين في المختبر مع ضرورة وضع محددات عمل واضحة يلتزم بها المتقدمون إلى المختبر في كل مراحله، لا سيما مرحلة الاختبار. ويحق للمختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة إنهاء مرحلة الاختبار في أي وقت، وذلك في حالة عدم التزام مقدم خدمات التكنولوجيا المالية المبتكرة (المشارك في الاختبار) بسيناريو ومحددات الاختبار المتفق عليها مسبقا، أو لأية أسباب أخرى تراها إدارة المختبر. (https://fintech.cbe.org.eg/home/sandbox?ar, 2022).

7.1.4. صندوق الرمل التنظيمي في تونس: تم إطلاق صندوق الحماية التنظيمي للبنك المركزي التونسي بتاريخ 2020/01/03، حيث تمنح الشركات الناشئة إمكانية اختبار

بعض الخدمات دون ترخيص، بشرط الوفاء بمتطلبات وشروط معينة لفترة محددة مما يتيح لها الفرصة لتفعيل الحلول التي تقدمها، ومن ثم تقييم التجربة في ضوء إطار قانوني معتمد مع ضمان امتثال مبتكري التقنيات المالية للأطر التنظيمية في أعقاب ذلك، بالتالي تصميم نماذج الأعمال على هذا الأساس، إضافة إلى الاستفادة من الدعم على المستوى القانوني والتقني من قبل خبراء من داخل وخارج البنك المركزي التونسي (صندوق النقد العربي، 2021، صفحة 15). كما يتم اعتماد منهجية تقييم ومعايير محددة لقبول انضمام شركات التقنيات المالية إلى البيئات الرقابية الاختبارية أهمّها مستوى الابتكار، المنفعة المرجوّة للعميل والقدرة على إطلاق التطبيقات التقنية في السّوق بعد تجاوز الاختبار كشروط للقبول بالبيئة الاختبارية. وعلى هذا الأساس، انطلقت التّجارب مع الشّركات المقبولة في البيئة الرقابية الاختبارية خلال الربع الأخير من عام 2020.

8.1.4. مختبر التكنولوجيا المالية في الجزائر (Finlab): يعود تأسيس مختبر التكنولوجيا المالية في الجزائر إلى يوم 29 سبتمبر 2021، وذلك على إثر أشغال المؤتمر السادس حول فرص التكنولوجيا المالية في الجزائر الذي أشرفت عليه لجنة تنظيم ومراقبة عمليات البورصة بقيادة خبراء محليين ودوليين، بمشاركة الوزير المنتدب لدى الوزير الأول، المكلف باقتصاد المعرفة والشركات الناشئة، محافظ بنك الجزائر والعديد من الشخصيات والفاعلين في الساحة المالية (https://www.cosob.org/ar/9598- 2/, 2022). وأضاف الوزير المنتدب أنّ مختبر التكنولوجيا المالية هو ثمرة تعاون بين الوزارة، لجنة مراقبة البورصة، شركات التأمين وبنك الجزائر بهدف إنشاء نظام بيئي يمكن الشركات الناشئة وقادة المشاريع في قطاع التكنولوجيا المالية من تطوير حلولهم لتحديث الخدمات المصرفية والتأمينية مع التحرك نحو الشمول المالي. كما أوضح الوزير المنتدب أيضا أن الراغبين في الإنضمام إلى المختبر يجب أن يحملوا إحدى العلامتين شركة ناشئة أو مشروع مبتكر وتكون الخدمة المقدمة في كافة المجالات المالية على غرار البلوكشين، تكنولوجيا التأمين، التكنولوجية المالية و تكنولوجيا التنظيم، ليشكل المختبر بذلك مسرّعا للابتكار في القطاع المالي يتراوح نطاقه بين التمويل البديل للأعمال التجارية، الدفع الإلكتروني، إدارة المدخرات والقروض، سبل حماية المستهلك المالي إلى جانب التفكير في الجوانب الفنية والتنظيمية والوظيفية بطريقة جماعية من خلال إشراك الأكاديميين والباحثين وممثلي المؤسسات المالية لتحديد احتياجاتهم. (https://www.algerie-eco.com/2021/09/30/la-cosob-lance-le-premier-finlab-en-algerie/, 2022)

2.4.إنجازات مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

يعتمد قياس إنجاز مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرط الأوسط وشمال إفريقيا أساسا على عدد شركات التكنولوجيا المالية المشاركة والمتأهلة منها، وفيما يلي جدول يلخص إنجازات مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في المنطقة بالنسبة للدول التي تمكنا من الحصول على معطيات فيها:

الجدول 2: إنجازات مختبرات حماية التكنولوجيا المالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا لسنة 2020

المؤشر	الدولة صاحبة المختبر			
	البحرين	السعودية	الأردن	الكويت
عدد شركات التكنولوجيا المالية المشاركة	9	24	8	3
عدد شركات التكنولوجيا المالية المتأهلة	5	6	1	-

المصدر: تقرير صندوق النقد العربي (2021)، البيئات الرقابية الاختبارية للتقنيات المالية الحديثة في الدول العربية، ص ص:25-26.

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أنّ مختبر التقنية المالية في السعودية استقطب 24 شركة تكنولوجيا مالية سجلت في المختبر سنة 2020 تم تأهيل 6 شركات منها للحصول على ترخيص لمنتجاتها أو خدماتها، تليها دولة البحرين حيث انضمت إلى مختبرها 9 شركات تكنولوجيا مالية تأهلت منها 5 شركات تم الترخيص لها بطرح ابتكاراتها في السوق. أمّا مختبر الأردن فانضمت إليه ثمانية شركات وتأهلت منه واحدة فقط. وهنا نشير إلى أنّ هذه المختبرات الثلاثة على الترتيب كانت من أوائل المختبرات التي تم تأسيسها في المنطقة منذ سنة 2017 و2018 والتي أعلنت عن افتتاح دورات لتقديم طلبات اختبار وفحص الابتكارات المالية، وهو ما يفسّر حجم عدد شركات التكنولوجيا المالية المشاركة والمتأهلة منها سنة 2020. بينما لم يتجاوز عدد الشركات المنضمّة لمختبر الكويت ثلاث شركات بعنوان سنة 2020 مع تسجيل غياب الحلول المالية الابتكارية المتأهلة منها، وذلك كون أنّ الإطار العام لمختبر الكويت التنظيمي في عام 2018 (سنة لتأسيس) اقتصر على المنتجات والخدمات المبتكرة القائمة على أعمال الدفع الإلكتروني للأموال فقط، والتي حددت لها معايير صارمة لانضمام تلك المنتجات والخدمات للبيئة الرقابية التجريبية. ومن خلال الممارسة الميدانية، أدرك بنك الكويت المركزي أهمية تعديل نطاق المختبر ليشمل المنتجات والخدمات المبتكرة سواء تلك القائمة على أعمال الدفع الإلكتروني للأموال أو غيرها من المنتجات والخدمات ذات الأهمية بالنسبة للسوق الكويتي. وبناء عليه، تمّ تحديث نطاق عمل المختبر في عام 2019 مع افتتاح الدورة الأولى لتقديم طلبات الانضمام سنة 2020. وبهذا تخلّف مختبر الكويت التنظيمي عن مختبرات البحرين، السعودية والأردن في الانجازات لاسيما فيما يخص عدد الشركات المتأهلة. (صندوق النقد العربي، 2021، صفحة 14)

5. خاتمة:

نظرا للتصعيد الدولي لتبني تطبيقات التكنولوجيا المالية واستخداماتها المتطورة في الساحة المالية، بادرت بعض دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بتأسيس وتطوير بيئات رقابية توفر الحماية الضرورية لقيام المشاريع المبتكرة في مجال التكنولوجيا المالية، ولقد تمكنا بعد معالجتنا لمختلف جوانب الموضوع من استخلاص أنّ مختبرات التكنولوجيا المالية تعلب دورا هاما في دعم الابتكارات ومساعدة الهيئات الرقابية على مواكبة التغيير في التكنولوجيا واختصار الفترة الزمنية وخفض التكاليف اللازمة لوصول تلك الابتكارات إلى الأسواق المستهدفة. كما أنّ عدد تلك المختبرات في منطقة الشرق

الأوسط وشمال إفريقيا بلغ حوالي 10 مختبرات متمركزة في الإمارات، البحرين السعودية، الكويت، الأردن، مصر، تونس والجزائر، ولقد شهدت أولى تلك المختبرات ارتفاعا في طلبات الانضمام، وبداية حصاد ثمرات النجاح من حيث عدد الشركات التي تخرجت منها وحصلت على تراخيص لممارسة نشاطها بعنوان سنة 2020 لاسيما في البحرين والسعودية.

على ضوء النتائج المحققة ونظرا لحداثة تجارب أغلب الدول قيد الدراسة في ما يتعلق بمختبرات حماية التكنولوجيا المالية، يمكن أن نقدم بعض التوصيات من أجل الرفع من معدل انتشارها وفعالية انجازاتها في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا على النحو التالي:

- ضرورة توافق أنشطة وحلول الابتكارات المالية التي يتم تجريبها في مختبرات حماية التكنولوجيا المالية مع احتياجات الدولة في مجال التحول الرقمي، التكنولوجيا المالية الحديثة والشمول المالي.
- تشجيع رواد الأعمال على تبني مختلف تقنيات التكنولوجيا المالية المسموح بها قانونا على غرار منصات التمويل الجماعي والعقود الذكية لتوسيع نطاق الخدمات المالية وتعزيز الشمول المالي في المنطقة عبر التأكيد على مزايا تلك التقنيات في ربح الوقت والتكلفة للمستهلك.
- برمجة دورات تكوينية لتطوير كفاءات القائمين على مختبرات حماية التكنولوجيا المالية لمواكبة الابتكارات المالية ورسم سياسات المختبر وقواعده بما يتلاءم وظروف الدولة وأولوياتها وإمكانياتها المستقبلية.
- تفعيل التعاون وتبادل الخبرات بين دول المنطقة من جهة وبين الدول الرائدة في توظيف مختبرات الابتكار المالي لحماية التكنولوجيا المالية من جهة أخرى وذلك من خلال دراسة إمكانية عقد شراكات في هذا المجال.
- الحرص على التحديث المستمر لنظم الرقابة والحماية فيما يتعلق بابتكارات الشركات التي ترغب في خدمات مختبرات حماية التكنولوجيا المالية لتعزيز الثقة واستقطاب عدد أكبر من المستهلكين.
- تكييف القوانين وفقا لطبيعة عمل مختبرات حماية التكنولوجيا المالية خاصة فيما يتعلق بمنع استخدام العملات المشفرة أو الرقمية في أغلب دول المنطقة.
- العمل على توفير الإحصائيات اللازمة فيما يتعلق بقطاع التكنولوجيا المالية بصفة عامة وبمختبرات حماية التكنولوجيا المالية بصفة خاصة بما يساعد متخذي القرار على تبني التدابير الملائمة.

6. قائمة المراجع:

- **المؤلفات:**

1. أحمد حبيب بلال ووعبد الله موسى. (2019). الذكاء الاصطناعي: ثورة في تقنيات العصر. مصر: دار الكتب المصرية.

2. فريد حبيب ليان. (2019). التكنولوجيا المالية: جسر القطاع المالي إلى المستقبل. اتحاد شركات الاستثمار.

- **المقالات:**

1. غنية مجاني وعمارية بختي. (2020). دور تكنولوجيا المالية في دعم القطاع المصرفي. مجلة المدبر، 7(2).
2. فاطمة السبيعي. (2019). تجاهات تطبيق تقنية البلوكشين (Blockchain) في دول الخليج. مركز البحرين للدراسات االستراتيجية والدولية والطاقة.
3. Ratecka, P. (2020). FinTech—definition, taxonomy and historical approach. *The Małopolska School of Economics in tarnów research papers collection*, p. 4.
4. Schindler, J. (2017). FinTech and financial innovation: Drivers and depth. *Finance and economics discussion series* .

- **التقارير:**

1. تقرير صندوق النقد العربي. (2021). البيئات الرقابية الاختبارية للتقنيات المالية الحديثة في الدول العربية.
2. تقرير مركز التواصل والمعرفة العلمية. (2020). التقنيات المالية. السعودية.
3. تقرير مؤسسة الكويت للتقدم العلمي. (2019). *فينتك : الابتكارات المالية التقنية*. مارمور: مينا إنتيليجنس.
4. Jamaica, b. o. (2021). *fintech regulatory sandboxe guidlines.*
5. Pulse of fintech reports, KPMG, 2019,2020 et 2021.

- **مواقع الانترنيت:**

1. سعيد حبيب. (2021). صندوق حماية تنظيمي للتكنولوجيا المالية. على الخط/https://www.al-watan.com/news-details/id/259331 صندوق-حماية-تنظيمي-للتكنولوجيا-المالية (تاريخ آخر إطلاع 2022/01/15).
2. https://www.sca.gov.ae/Content/Userfiles/Assets/Documents/f2a9c049.docx.(2018). (consulté le 3/1/2022).
3. https://www.cbb.gov.bh/ar/fintech. (consulté le 15/1/2022).
4. https://www.cbj.gov.jo/Pages/viewpage.aspx?pageID=363 (consulté le 21/1/2022).
5. https://fintech.cbe.org.eg/home/sandbox?ar. (consulté le 21/1/2022).
6. https://fintech.bct.gov.tn/ar/sandbox (consulté le 1/1/2022).
7. https://www.cosob.org/ar/9598-2/.(consulté le 3/1/2022).
8. https://www.algerie-eco.com/2021/09/30/la-cosob-lance-le-premier-finlab-en-algerie/.(consulté le 3/1/2022).

9. https://cma.org.sa/Market/Documents/FAQ_AR.pdf (consulté le 18/1/2022).
10. https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/digital-uae/regulatory-sandboxes-in-the-uae(consulté le 4/1/2022).
11. M.Hadji and S.Appaya. (2020). Four years and counting: What we've learned from regulatory sandboxes. On ligne https://blogs.worldbank.org/psd/four-years-and-counting-what-weve-learned-regulatory-sandboxes (consulted 20/1/2022).
12. https://www.cbj.gov.jo/EchoBusv3.0/SystemAssets/PDFs/مختبر%20ابتكارات.pdf (consulté le 10/1/2022).