

Intelligence artificielle et gestion du risque de crédit : une analyse empirique des banques participatives marocaines

Artificial Intelligence and Credit Risk Management: Evidence from Moroccan Participatory Banks

ACHCHAB Aya

Docteur en sciences économiques

Faculté d'économie et gestion de Settat

Laboratoire de modélisation mathématique et calcul Économique

Maroc

Date de soumission : 13/02/2026

Date d'acceptation : 16/04/2026

Pour citer cet article :

ACHCHAB A. (2026) «Intelligence artificielle et gestion du risque de crédit : une analyse empirique des banques participatives marocaines», Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 9 : Numéro 2 » pp : 260 - 282

Résumé

La transformation numérique du secteur financier favorise l'intégration croissante des technologies d'intelligence artificielle (IA), susceptibles d'améliorer la gestion du risque bancaire. Dans ce contexte, cette étude examine empiriquement l'impact de l'adoption de l'intelligence artificielle sur le risque de crédit dans les banques participatives marocaines, un secteur en développement depuis leur introduction officielle au Maroc en 2017 et encore peu exploré dans la littérature empirique. L'analyse repose sur un panel de données semestrielles couvrant cinq banques participatives opérant au Maroc sur la période 2019–2023, soit 50 observations. Un modèle économétrique en données de panel à effets fixes est mobilisé afin d'évaluer l'effet de l'indice d'adoption de l'intelligence artificielle (AI_Digital), tout en contrôlant la taille, la capitalisation et l'efficacité opérationnelle des banques. Des tests de robustesse sont également réalisés afin de vérifier la stabilité des résultats. Les résultats montrent que l'adoption de l'intelligence artificielle exerce un effet négatif et statistiquement significatif sur le risque de crédit, suggérant une amélioration de la qualité de l'information et des processus de décision dans le contexte marocain. Toutefois, certaines limites subsistent, notamment la taille de l'échantillon et la mesure indirecte de l'IA. Cette recherche contribue à la littérature en proposant une analyse empirique originale appliquée au cas du Maroc et met en évidence le potentiel de l'intelligence artificielle comme levier d'amélioration de la gestion du risque dans la finance participative.

Mots clés : Intelligence artificielle ; finance participative ; banques participatives ; risque de crédit ; digitalisation bancaire ; données de panel ; Maroc.

Abstract

The digital transformation of the financial sector has fostered the increasing integration of artificial intelligence (AI) technologies, which may enhance banking risk management. In this context, this study empirically examines the impact of AI adoption on credit risk in Moroccan participatory banks, a sector that has been developing since its official introduction in Morocco in 2017 and remains underexplored in the literature. The analysis is based on a semiannual panel dataset covering five participatory banks operating in Morocco over the period 2019–2023 (50 observations). A fixed-effects panel regression model is used to assess the effect of an AI adoption index (AI_Digital), while controlling for bank size, capitalization, and operational efficiency. Robustness checks are conducted to ensure the stability of the results. The findings reveal that AI adoption has a negative and statistically significant effect on credit risk, suggesting that AI improves information quality and decision-making processes in the Moroccan context. However, some limitations remain, particularly the small sample size and the proxy measurement of AI. This study contributes to the literature by providing original empirical evidence from Morocco and highlights the potential of AI as a tool for improving risk management in participatory banking.

Keywords: Artificial intelligence; participatory finance; Islamic banking; credit risk; panel data; Morocco.

Introduction

Au cours des dernières années, la transformation numérique a profondément reconfiguré le fonctionnement du secteur financier à l'échelle mondiale. Parmi les innovations majeures, l'intelligence artificielle (IA) s'impose progressivement comme un levier stratégique dans l'amélioration des processus bancaires, notamment en matière de scoring de crédit, de détection des fraudes et de gestion des risques (Davenport & Ronanki, 2018 ; Lee & Shin, 2018). En permettant une exploitation plus fine et plus rapide de l'information, ces technologies contribuent à renforcer la qualité des décisions financières dans un environnement caractérisé par une complexité croissante.

Parallèlement, la finance participative connaît un développement soutenu, reposant sur des principes spécifiques tels que l'interdiction de l'intérêt (riba), le partage des profits et des pertes et l'adossement des transactions à des actifs réels (Iqbal & Mirakhor, 2011 ; Hassan & Aliyu, 2018). Ces caractéristiques confèrent à la gestion du risque un rôle central, dans la mesure où les mécanismes de financement impliquent une exposition directe aux performances des projets financés.

Dans le contexte marocain, les banques participatives ont été introduites officiellement en 2017 sous la supervision de Bank Al-Maghrib. Bien que ce secteur soit encore en phase de développement, il connaît une croissance progressive en termes d'activité et de diversification des produits. Cette évolution s'accompagne d'un besoin accru de renforcer les dispositifs de gestion du risque, notamment face aux contraintes structurelles liées à la jeunesse du secteur et aux exigences réglementaires spécifiques (El Ouazzani & Boussetta, 2020).

Dans ce cadre, l'intégration de l'intelligence artificielle apparaît comme une opportunité stratégique susceptible d'améliorer la qualité de l'information, de réduire les asymétries informationnelles et d'optimiser les processus de décision. Toutefois, son adoption dans les banques participatives marocaines reste encore limitée et hétérogène. Plusieurs travaux soulignent l'existence de contraintes institutionnelles, technologiques et organisationnelles, susceptibles de freiner l'intégration effective de ces technologies (El Amri & Ammara, 2025 ; Jaldy & El Hiri, 2025). En outre, les exigences de conformité aux principes de la finance islamique introduisent des contraintes supplémentaires qui peuvent influencer les modalités d'adoption de l'IA.

Malgré l'intérêt croissant pour ces thématiques, la littérature empirique reste encore peu développée dans le contexte des banques participatives marocaines. Les études existantes sont majoritairement qualitatives ou reposent sur des données perceptuelles, ce qui limite la portée

des conclusions. Par ailleurs, peu de travaux analysent de manière intégrée les interactions entre intelligence artificielle, qualité de l'information et gestion du risque bancaire dans ce contexte spécifique.

Dans cette perspective, la présente recherche vise à répondre à la question suivante : **dans quelle mesure l'adoption de l'intelligence artificielle contribue-t-elle à améliorer la gestion du risque de crédit dans les banques participatives marocaines ?**

Sur le plan théorique, cette étude s'inscrit dans une approche multidimensionnelle. La théorie de la gestion du risque bancaire met en évidence le rôle central de la qualité de l'information dans l'évaluation du risque (Hassan & Aliyu, 2018). La théorie de l'agence (Jensen & Meckling, 1976) souligne l'importance des asymétries d'information dans la prise de décision financière, tandis que la Resource-Based View (Barney, 1991) considère les technologies numériques comme des ressources stratégiques susceptibles de générer un avantage concurrentiel. Dans ce cadre, l'intelligence artificielle peut être interprétée comme un outil permettant d'améliorer la qualité de l'information et de réduire les incertitudes liées aux décisions de financement.

Sur le plan empirique, l'analyse repose sur un panel de données semestrielles couvrant cinq banques participatives marocaines sur la période 2019–2023, soit 50 observations. Le recours à des données semestrielles permet d'augmenter le nombre d'observations dans un contexte marqué par une disponibilité limitée des données. L'étude mobilise un modèle de données de panel à effets fixes afin d'évaluer l'impact de l'adoption de l'intelligence artificielle, mesurée à travers un indice composite (AI_Digital), sur le risque de crédit, tout en contrôlant la taille des banques, leur niveau de capitalisation et leur efficacité opérationnelle.

Afin de renforcer la validité des résultats, des tests de robustesse ont été réalisés en mobilisant des spécifications alternatives du modèle, permettant de vérifier la stabilité des coefficients estimés. Néanmoins, certaines limites subsistent, notamment en ce qui concerne la taille de l'échantillon, la construction de la variable AI_Digital en tant que proxy et la possible présence de problèmes d'endogénéité.

Les résultats montrent qu'une plus forte adoption des technologies d'intelligence artificielle est associée à une réduction significative du risque de crédit, suggérant que ces technologies constituent un levier potentiel d'amélioration de la gestion des risques dans les banques participatives marocaines.

Le reste de l'article est structuré comme suit. La première section présente la revue de littérature et le cadre conceptuel. La deuxième section décrit la méthodologie de recherche et

les données utilisées. La troisième section expose les résultats empiriques et leur discussion. Enfin, la dernière section propose les conclusions, limites et perspectives de recherche.

1. Revue de littérature

La littérature relative à l'intelligence artificielle et à la finance participative s'articule autour de plusieurs axes complémentaires, notamment le scoring de crédit, la gestion du risque bancaire et la transformation numérique du secteur financier.

Les travaux portant sur le scoring de crédit mettent en évidence l'apport significatif des techniques d'intelligence artificielle. Les approches traditionnelles, fondées sur des modèles statistiques classiques, présentent certaines limites liées à leur caractère linéaire et à l'utilisation de données essentiellement financières (Abdou & Pointon, 2011). En revanche, les modèles basés sur le machine learning, tels que les forêts aléatoires ou le gradient boosting, permettent d'améliorer la précision des prédictions en intégrant des données plus complexes et hétérogènes (Mukit et al., 2026). Toutefois, ces résultats doivent être nuancés, car leur efficacité dépend fortement de la qualité des données et du contexte institutionnel dans lequel ils sont appliqués.

Dans le contexte des banques participatives, la gestion du risque constitue un enjeu central. Les travaux empiriques montrent que les dispositifs de gouvernance et de contrôle interne jouent un rôle déterminant dans la maîtrise du risque bancaire (Seida et al., 2022). Cependant, les études récentes indiquent que l'intégration de l'intelligence artificielle dans ces institutions reste limitée. Sehaqui et Haissoune (2024) soulignent que les banques participatives marocaines n'utilisent pas encore pleinement ces technologies dans la gestion du risque de contrepartie, malgré leur potentiel. De même, El Amri et Ammara (2025) mettent en évidence des contraintes structurelles liées aux infrastructures, aux compétences et au cadre réglementaire.

Ces résultats traduisent une tension dans la littérature : d'une part, un consensus sur le potentiel élevé de l'intelligence artificielle, et d'autre part, une adoption encore limitée dans les contextes émergents. Cette contradiction suggère que l'impact de l'IA ne peut être considéré comme automatique, mais dépend des capacités organisationnelles et institutionnelles des banques.

Par ailleurs, les travaux consacrés à la transformation numérique montrent que les technologies FinTech peuvent améliorer l'inclusion financière et la performance des institutions (Jalidy & El Hiri, 2025 ; Benhayoun & El Hachloufi, 2021). Toutefois, ces études

restent majoritairement conceptuelles et ne proposent pas de validation empirique robuste dans le contexte des banques participatives. De plus, elles mettent en évidence des défis importants liés à la gouvernance technologique et à l'absence de cadres réglementaires adaptés.

Dans cette perspective, les recherches empiriques existantes présentent plusieurs limites. Certaines reposent sur des approches qualitatives ou sur des données perceptuelles (Masmoud et al., 2026), tandis que d'autres sont menées dans des contextes différents, tels que la microfinance islamique (Mukit et al., 2026). Ces éléments limitent la généralisation des résultats au cas des banques participatives marocaines.

Sur le plan théorique, cette recherche s'inscrit dans plusieurs cadres analytiques complémentaires. La théorie du risque bancaire met en évidence l'importance de la qualité de l'information dans l'évaluation du risque de crédit (Hassan & Aliyu, 2018). La théorie de la décision souligne le rôle des systèmes d'information dans l'amélioration des choix financiers, en particulier en situation d'incertitude. Par ailleurs, la finance islamique introduit des spécificités liées aux principes de la charia, notamment le partage des risques et l'interdiction de l'intérêt, ce qui influence les mécanismes de gestion du risque (Iqbal & Mirakhor, 2011).

Ainsi, l'intelligence artificielle peut être interprétée comme un outil permettant de réduire les asymétries d'information et d'améliorer la prise de décision, tout en s'inscrivant dans les contraintes spécifiques de la finance participative.

Malgré l'abondance des travaux consacrés à ce sujet, les résultats empiriques restent contrastés et peu stabilisés. Cette situation justifie la nécessité de développer des analyses quantitatives appliquées à des contextes spécifiques, afin de mieux comprendre les conditions dans lesquelles l'intelligence artificielle peut réellement améliorer la gestion du risque bancaire.

Dans ce cadre, cette recherche propose de tester empiriquement la relation entre l'adoption de l'intelligence artificielle et le risque de crédit dans les banques participatives marocaines, en s'appuyant sur un modèle de données de panel. Elle vise ainsi à combler un double manque dans la littérature : l'insuffisance d'études empiriques dans le contexte marocain et l'absence d'analyses intégrant simultanément les dimensions technologiques, financière et institutionnelle.

Tableau 1 : Principaux travaux sur l'intelligence artificielle et la finance participative.

| Étude (année) | Approche | Méthodologie/ données | Principaux résultats | Limites |
|---------------------------------------|--|--|---|---|
| Sehaqui & Haissoune (2024) | Qualitative | Entretiens semi-directifs auprès d'acteurs du secteur bancaire participatif marocain | Les banques participatives marocaines n'utilisent pas encore l'IA pour la gestion du risque de contrepartie. Toutefois, l'IA pourrait améliorer la précision des analyses de risque et automatiser certains processus décisionnels. | Étude exploratoire avec un nombre limité d'acteurs interrogés ; absence d'analyse quantitative. |
| El Amri & Ammara (2025) | Revue de littérature et analyse exploratoire | Analyse documentaire et entretiens avec des professionnels du secteur bancaire islamique | L'adoption de l'IA dans les banques participatives marocaines reste limitée et se concentre principalement sur certaines applications FinTech (paiement mobile, détection de fraude). Les contraintes concernent les infrastructures, la réglementation et le manque de compétences spécialisées. | Absence de validation empirique basée sur des données bancaires. |
| Jalidy & El Hiri (2025) | Analyse théorique | Revue de littérature sur les FinTech et l'intelligence artificielle dans le secteur financier marocain | L'intelligence artificielle peut améliorer le scoring de crédit, l'analyse prédictive et favoriser l'inclusion financière. Son développement nécessite cependant un cadre de gouvernance technologique adapté et des infrastructures numériques solides. | Approche conceptuelle sans analyse empirique. |
| Masmoud et al. (2026) | Quantitative | Enquête par questionnaire auprès d'institutions financières participatives | L'utilisation du Big Data et du machine learning améliore la prise de décision dans les banques participatives, notamment pour l'analyse des crédits et des investissements. | Résultats basés sur des perceptions des acteurs et non sur des données bancaires réelles. |
| Mukit et al. (2026) | Modélisation quantitative | Application de techniques de machine learning sur des données de microfinance islamique | Les modèles Random Forest ($R^2 = 0,87$) et Gradient Boosting ($F1 = 0,91$) améliorent significativement la précision du scoring de crédit. L'intégration de la blockchain peut également renforcer la conformité aux principes de la finance islamique. | Étude appliquée au contexte de la microfinance islamique et non spécifiquement aux banques participatives marocaines. |

Source : Élaboration de l'auteure à partir de la littérature.

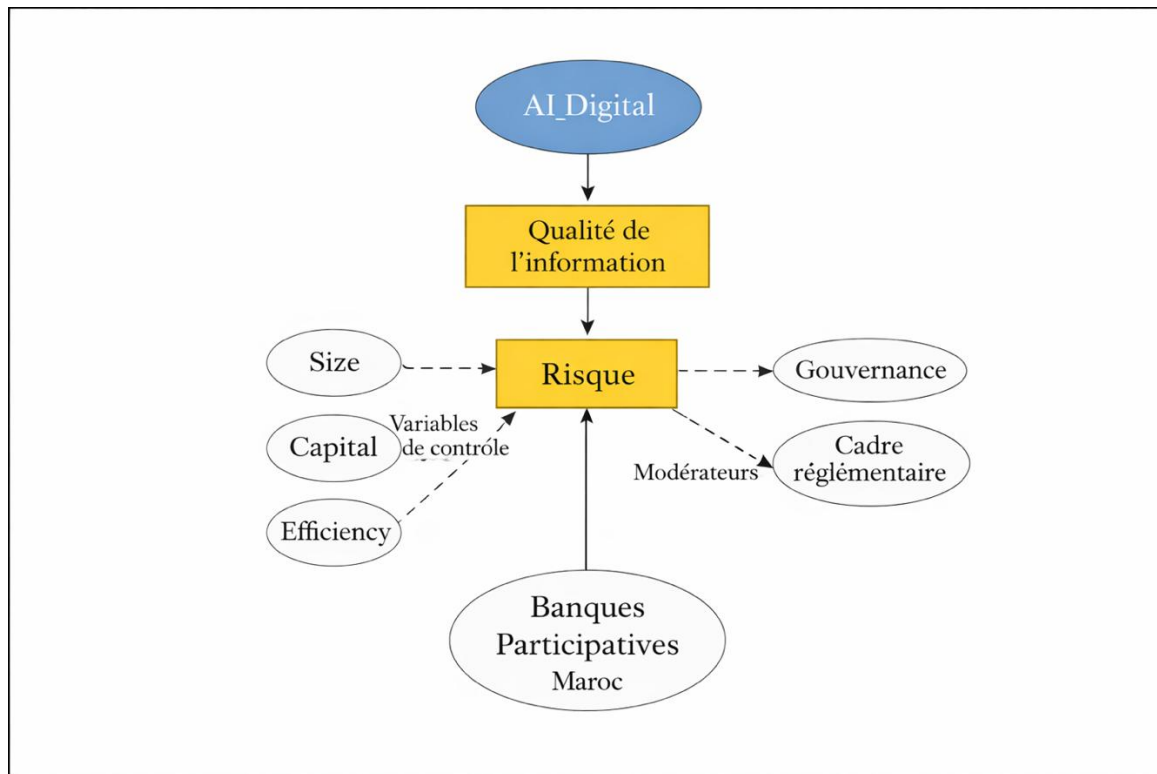
1.1. Modèle conceptuel :

À partir des apports théoriques et empiriques, l'intelligence artificielle peut être appréhendée comme un levier de réduction des asymétries d'information et d'amélioration de la prise de décision dans les institutions financières. Au-delà d'une vision purement technologique, son impact sur le risque de crédit s'explique principalement par sa capacité à transformer les processus d'analyse, notamment à travers l'exploitation de données massives et l'amélioration de la qualité de l'information.

Dans cette perspective, les techniques de machine learning permettent d'affiner les modèles de scoring en intégrant des données financières et comportementales, ce qui renforce la capacité des banques à anticiper les défauts (Mukit et al., 2026). Toutefois, cet effet n'est ni automatique ni homogène : il dépend du niveau de maturité organisationnelle, de la qualité des données mobilisées et du cadre institutionnel dans lequel ces technologies sont déployées. Dans le contexte des banques participatives, cette relation revêt une dimension particulière en raison des exigences liées aux principes de la finance islamique, notamment en matière de transparence, de partage du risque et de conformité à la charia. L'intelligence artificielle peut ainsi contribuer à améliorer la traçabilité des opérations, la qualité de l'information financière et la pertinence des décisions de financement, tout en renforçant les dispositifs de contrôle interne.

Sur cette base, le modèle conceptuel proposé analyse l'impact de l'adoption de l'intelligence artificielle (AI_Digital) sur le risque de crédit (Risk) à travers un mécanisme explicatif centré sur la qualité de l'information. Celle-ci joue un rôle médiateur dans la relation entre la digitalisation et la réduction du risque, en améliorant la précision de l'évaluation des emprunteurs. Par ailleurs, le modèle intègre des variables de contrôle liées aux caractéristiques structurelles des banques, notamment la taille (Size), le niveau de capitalisation (Capital) et l'efficacité opérationnelle (Efficiency), susceptibles d'influencer directement le niveau de risque de crédit. Enfin, le modèle reconnaît le rôle des conditions organisationnelles et institutionnelles en tant que facteurs modérateurs. En particulier, la gouvernance bancaire et le cadre réglementaire peuvent renforcer ou atténuer l'impact de l'intelligence artificielle sur la gestion du risque, traduisant ainsi la dépendance de cette relation au contexte d'implémentation.

Figure 1 : Modèle conceptuel de l'étude



Source : Élaboration de l'auteure à partir de la littérature.

1.2. Hypothèses de recherche :

Sur la base du cadre théorique mobilisé, cette recherche adopte une approche explicative visant à comprendre les mécanismes par lesquels l'intelligence artificielle influence le risque de crédit, en dépassant une simple logique descriptive.

❖ **H1 : L'adoption des technologies d'intelligence artificielle améliore la qualité de l'information utilisée dans l'évaluation du risque de crédit.**

L'intelligence artificielle permet de traiter des volumes importants de données hétérogènes, réduisant ainsi les asymétries d'information et améliorant la fiabilité des analyses de crédit (Abdou & Pointon, 2011 ; Davenport & Ronanki, 2018).

❖ **H2 : L'amélioration de la qualité de l'information contribue à la réduction du risque de crédit dans les banques participatives.**

Une information plus précise permet une meilleure sélection des emprunteurs et une évaluation plus fine des risques, limitant ainsi les défauts de paiement (Hassan & Aliyu, 2018).

❖ **H3 : L'efficacité opérationnelle influence le niveau de risque de crédit, avec un effet potentiellement ambigu.**

L'efficacité opérationnelle constitue un levier essentiel dans l'amélioration des processus internes et des mécanismes de contrôle du risque. Une meilleure organisation permet en principe une gestion plus rigoureuse de l'information et une réduction des défaillances. Toutefois, la littérature souligne que cette relation peut être ambivalente, dans la mesure où une recherche accrue de performance peut conduire à une prise de risque plus élevée (Hassan & Aliyu, 2018 ; Lee & Shin, 2018 ; Seida et al., 2022).

❖ **H4 : L'effet de l'intelligence artificielle sur le risque de crédit dépend des conditions organisationnelles et institutionnelles.**

L'impact de l'intelligence artificielle ne dépend pas uniquement de la technologie elle-même, mais également de son environnement d'implémentation. Le rôle de la gouvernance, du cadre réglementaire et des capacités organisationnelles apparaît déterminant dans l'efficacité des dispositifs digitaux. Plusieurs travaux montrent que les contraintes institutionnelles et les limites structurelles peuvent freiner l'adoption et réduire les effets attendus des technologies numériques dans les banques participatives (El Amri & Ammara, 2025 ; Jaldy & El Hiri, 2025 ; Sehaqui & Haissoune, 2024).

2. Méthodologie de recherche

2.1. Données et échantillon

Cette étude adopte une approche empirique fondée sur des données de panel relatives aux principales banques participatives opérant au Maroc. Étant donné que la finance participative a été introduite en 2017, la disponibilité des données reste limitée, ce qui contraint l'horizon temporel de l'analyse.

Afin d'augmenter le nombre d'observations et d'améliorer la fiabilité des estimations, des données semestrielles couvrant la période 2019–2023 sont mobilisées. L'échantillon comprend cinq banques participatives (Bank Assafa, Umnia Bank, Bank Al Yousr, Al Akhdar Bank et BTI Bank), observées sur dix périodes, soit un total de 50 observations banque-période. Les données sont issues des rapports institutionnels de Bank Al-Maghrib et des rapports annuels des banques. Bien que la taille de l'échantillon reste limitée, elle reflète la réalité du secteur participatif marocain, encore en phase de développement, et permet une analyse exploratoire pertinente.

2.2. Définition des variables

L'analyse empirique repose sur une variable dépendante, une variable explicative principale et plusieurs variables de contrôle. Le choix de ces variables est fondé sur la littérature relative à la gestion du risque bancaire, à la digitalisation financière et à l'intelligence artificielle appliquée aux processus de décision.

- ❖ **La variable dépendante est le risque de crédit (Risk).** Elle représente le niveau de risque associé au portefeuille de financement des banques participatives. Dans la littérature bancaire, le risque de crédit constitue un indicateur central de la vulnérabilité des institutions financières, dans la mesure où il reflète à la fois la qualité des actifs et la probabilité de défaut des contreparties (Hassan & Aliyu, 2018). Dans le cas des banques participatives, cette variable revêt une importance particulière en raison des spécificités des contrats de financement et des exigences de conformité aux principes de la finance islamique (Iqbal & Mirakhor, 2011).
- ❖ **La variable explicative principale est AI_Digital.** Elle vise à capter le degré d'intégration des technologies numériques et d'intelligence artificielle dans les services bancaires. Étant donné l'absence de données quantitatives standardisées sur l'usage effectif de l'intelligence artificielle dans les banques participatives marocaines, cette variable est appréhendée à travers un indice composite construit à partir des informations publiées dans les rapports annuels des banques et les documents institutionnels de Bank Al-Maghrib. L'indice AI_Digital est élaboré à partir de plusieurs dimensions complémentaires :
 - la digitalisation des processus de financement ;
 - l'utilisation de plateformes bancaires numériques ;
 - l'automatisation des processus opérationnels ;
 - l'intégration d'outils d'analyse de données et de technologies d'intelligence artificielle dans les processus décisionnels.

Chaque dimension est identifiée à partir des informations disponibles, puis codée de manière homogène afin de construire un score synthétique comparatif entre les banques et dans le temps. Cette démarche permet de saisir, de façon indirecte, le niveau relatif de digitalisation avancée des établissements étudiés.

Il convient toutefois de souligner que AI_Digital constitue un proxy et non une mesure directe de l'intelligence artificielle. Ce choix méthodologique s'explique par les contraintes de disponibilité des données, mais il peut introduire un biais de mesure.

Afin d'en limiter l'effet, la construction de l'indice repose sur une logique multidimensionnelle, cohérente avec le modèle conceptuel de l'étude. Dans cette perspective, AI_Digital n'est pas uniquement interprété comme un indicateur technologique ; il traduit également la capacité des banques à améliorer la qualité de l'information mobilisée dans l'évaluation du risque de crédit. Autrement dit, le rôle médiateur de la qualité de l'information, mis en avant dans le modèle conceptuel, est ici appréhendé de manière implicite à travers l'indice AI_Digital, faute de variable observable distincte.

En plus de la variable principale, plusieurs variables de contrôle sont introduites afin d'isoler l'effet propre de l'intelligence artificielle sur le risque de crédit.

- ❖ **La variable Size**, mesurée par le logarithme des actifs totaux, permet de tenir compte de la taille de la banque. Les établissements de plus grande dimension disposent généralement de capacités plus importantes en matière de diversification, de ressources techniques et de dispositifs de gestion, ce qui peut influencer leur exposition au risque (Hassan & Aliyu, 2018).
- ❖ **La variable Capital** correspond au ratio de capitalisation bancaire. Elle reflète la capacité de la banque à absorber d'éventuelles pertes et constitue, de ce fait, un indicateur de solidité financière. Un niveau de capitalisation plus élevé est généralement associé à un niveau de risque plus faible dans la littérature bancaire (Hassan & Aliyu, 2018).
- ❖ **La variable Efficiency** mesure l'efficacité opérationnelle. Elle permet d'appréhender la capacité des banques à organiser leurs processus internes, à maîtriser leurs coûts et à améliorer la circulation de l'information. Son effet attendu sur le risque n'est toutefois pas univoque : une meilleure efficacité peut renforcer le contrôle interne et réduire le risque, mais elle peut également accompagner des stratégies de croissance plus agressives, susceptibles d'accroître l'exposition au risque (Lee & Shin, 2018 ; Seida et al., 2022).

Enfin, bien que le modèle conceptuel reconnaisse le rôle potentiel de facteurs modérateurs, tels que la gouvernance bancaire et le cadre réglementaire, ces dimensions ne sont pas introduites explicitement dans l'estimation économétrique en raison des limites de données. Elles seront donc prises en compte dans l'interprétation des résultats et dans la discussion des limites de l'étude.

Avant l'estimation économétrique, une analyse descriptive des variables est réalisée afin de caractériser la structure des données et d'apprécier leur cohérence avec le cadre d'analyse retenu.

Tableau 2 : Statistiques descriptives des variables (N = 50)

| Variable | Observations | Moyenne | Écart-type | Min | Max |
|-------------------|--------------|---------|------------|-----|------|
| Risk (%) | 50 | 10,2 | 3,1 | 4,5 | 18,7 |
| AI_Digital (%) | 50 | 54 | 12,5 | 32 | 78 |
| Size (log actifs) | 50 | 7,95 | 0,50 | 7 | 9 |
| Capital (%) | 50 | 12,3 | 2,8 | 8 | 16,4 |
| Efficiency (%) | 50 | 57,5 | 5,2 | 47 | 66 |

Source : calculs de l'auteur à partir de données agrégées relatives aux banques participatives marocaines.

Ces statistiques montrent que le niveau moyen de risque de crédit s'élève à 10,2 %, ce qui reflète une exposition modérée des banques participatives au risque. Par ailleurs, le niveau moyen de digitalisation, mesuré par l'indice AI_Digital, atteint 54 %, traduisant une adoption intermédiaire des technologies numériques et d'intelligence artificielle dans le secteur.

La dispersion relativement limitée des variables suggère une certaine homogénéité des comportements entre les banques étudiées, tout en permettant d'identifier des différences suffisantes pour l'analyse économétrique. Ces résultats confirment la cohérence de l'échantillon avec les spécificités d'un secteur encore en phase de développement.

Ces résultats montrent que le niveau moyen de risque de crédit s'élève à **10,2 %**, tandis que le niveau moyen de digitalisation intégrant des technologies d'intelligence artificielle atteint **54 %**. Les variables présentent une dispersion modérée, ce qui confirme la cohérence statistique de l'échantillon étudié.

2.3. Analyse préliminaire des données

Avant l'estimation du modèle, une analyse des relations entre les variables est conduite afin d'examiner les associations empiriques initiales et de vérifier la validité des hypothèses retenues.

La matrice de corrélation (Tableau 3) met en évidence une relation négative entre AI_Digital et le risque de crédit (-0,42). Ce résultat préliminaire suggère qu'un niveau plus élevé de digitalisation pourrait être associé à une meilleure gestion du risque, ce qui est cohérent avec les mécanismes théoriques identifiés dans le modèle conceptuel.

Les corrélations observées entre les variables explicatives restent modérées et inférieures au seuil critique de 0,70, ce qui limite les risques de redondance informationnelle.

Tableau 3 : Matrice de corrélation des variables

| Variable | Risk | AI_Digital | Size | Capital | Efficiency |
|------------|-------|------------|-------|---------|------------|
| Risk | 1,00 | -0,42 | -0,21 | -0,28 | 0,17 |
| AI_Digital | -0,42 | 1,00 | 0,31 | 0,25 | -0,18 |
| Size | -0,21 | 0,31 | 1,00 | 0,36 | -0,09 |
| Capital | -0,28 | 0,25 | 0,36 | 1,00 | -0,14 |
| Efficiency | 0,17 | -0,18 | -0,09 | -0,14 | 1,00 |

Source : calculs de l'auteur.

Afin de confirmer ces observations, un test de multicollinéarité basé sur le facteur d'inflation de la variance (VIF) est réalisé (Tableau 4). Les valeurs obtenues, toutes inférieures à 5, confirment l'absence de multicollinéarité problématique.

Tableau 4 : Test de multicollinéarité (VIF)

| Variable | VIF | Interprétation |
|------------|------|------------------------------|
| AI_Digital | 1,94 | Absence de multicollinéarité |
| Size | 2,11 | Absence de multicollinéarité |
| Capital | 1,76 | Absence de multicollinéarité |
| Efficiency | 1,63 | Absence de multicollinéarité |

Source : calculs de l'auteur.

Dans l'ensemble, ces résultats préliminaires valident la pertinence des variables retenues et permettent d'envisager l'estimation économétrique dans des conditions satisfaisantes.

2.4. Modèle économétrique

Afin de tester les hypothèses de recherche, un modèle de régression en données de panel est estimé. Ce cadre permet d'analyser l'effet de l'adoption des technologies d'intelligence artificielle sur le risque de crédit, tout en tenant compte des caractéristiques spécifiques des banques et de leur évolution dans le temps. Le modèle estimé s'écrit comme suit:

$$\text{Risk_it} = \beta_0 + \beta_1 \text{AI_Digital_it} + \beta_2 \text{Size_it} + \beta_3 \text{Capital_it} + \beta_4 \text{Efficiency_it} + \varepsilon_it$$

où :

- **Risk_it** représente le risque de crédit de la banque *i* à la période *t* ;
- **AI_Digital_it** mesure le niveau d'adoption des technologies d'intelligence artificielle ;

- **Size_it, Capital_it et Efficiency_it** représentent les variables de contrôle ;
- **ε_{it}** est le terme d'erreur.

Ce modèle permet d'évaluer l'effet direct de l'intelligence artificielle sur le risque de crédit (H2). Conformément au cadre conceptuel, cet effet peut également s'expliquer indirectement par l'amélioration de la qualité de l'information (H1), laquelle n'est pas observée directement dans les données. En raison de cette contrainte, le mécanisme de médiation est intégré de manière implicite dans la spécification du modèle. Par ailleurs, l'efficacité opérationnelle (Efficiency) est introduite comme variable explicative afin de tester son influence sur le risque de crédit (H3), en tenant compte du caractère potentiellement ambigu de cette relation.

Le modèle ne permet pas de tester explicitement les effets modérateurs liés à la gouvernance et au cadre réglementaire (H4), en raison de l'absence de variables mesurant ces dimensions. Néanmoins, ces facteurs sont pris en compte dans l'interprétation des résultats, conformément à l'approche conceptuelle retenue.

Il convient également de souligner que la spécification du modèle peut omettre certaines variables susceptibles d'influencer le risque de crédit, telles que la qualité du portefeuille, les mécanismes de gouvernance ou les conditions macroéconomiques. Cette limitation s'explique principalement par des contraintes de disponibilité des données dans le contexte des banques participatives marocaines.

Enfin, l'utilisation d'un modèle de données de panel permet de prendre en compte simultanément la dimension individuelle et la dimension temporelle des données. Cette approche est largement mobilisée dans la littérature empirique consacrée à l'analyse du risque bancaire (Abdou & Pointon, 2011 ; Hassan & Aliyu, 2018).

2.5. Méthode d'estimation

Les estimations sont réalisées à l'aide d'un modèle de données de panel à effets fixes par banque, permettant de contrôler l'hétérogénéité non observée entre les institutions financières. Le choix entre un modèle à effets fixes et un modèle à effets aléatoires a été effectué à l'aide du test de Hausman. Le résultat obtenu ($\chi^2 = 11,84$; p-value = 0,018) conduit à privilégier la spécification à effets fixes, indiquant l'existence d'une corrélation entre les effets individuels et les variables explicatives.

Afin d'améliorer la robustesse des estimations, des erreurs-types robustes ont été utilisées, permettant de corriger d'éventuels problèmes d'hétéroscédasticité. L'ensemble des

estimations économétriques et des tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Stata, largement mobilisé dans les analyses empiriques en économie et en finance.

Tableau 5 : Résultats de la régression (variable dépendante : Risk)

| Variable | Coefficient | Écart-type robuste | t-statistique | p-value |
|------------------------------|---------------|--------------------|---------------|---------|
| Intercept | 2,10** | 0,55 | 3,82 | 0,000 |
| AI_Digital | -0,48** | 0,15 | -3,20 | 0,002 |
| Size | -0,05* | 0,02 | -2,20 | 0,032 |
| Capital | -0,09* | 0,04 | -2,25 | 0,029 |
| Efficiency | 0,14* | 0,06 | 2,33 | 0,024 |
| Indicateurs du modèle | Valeur | | | |
| Observations | 50 | | | |
| Nombre de banques | 5 | | | |
| Type de modèle | Effets fixes | | | |
| R ² | 0,32 | | | |
| R ² ajusté | 0,29 | | | |
| Test F | 6,41 | | | |
| p-value (F-test) | 0,001 | | | |

Notes :

- ❖ *p<0,05
- ❖ ** p < 0,01

Source : élaboration de l'auteure à partir des estimations économétriques.

Afin de vérifier la robustesse des résultats obtenus, des estimations complémentaires ont été réalisées en mobilisant des spécifications alternatives du modèle. Ces tests permettent d'évaluer la stabilité des coefficients estimés, notamment celui associé à la variable AI_Digital, en fonction de différentes approches économétriques.

Tableau 6 : Tests de robustesse des estimations

| Variable | Modèle (1) FE | Modèle (2) Pooled OLS | Modèle (3) FE avec AI_Digital (t-1) |
|------------|---------------|-----------------------|-------------------------------------|
| AI_Digital | -0,48** | -0,44** | -0,41** |
| Size | -0,05* | -0,04* | -0,05* |
| Capital | -0,09* | -0,08* | -0,09* |
| Efficiency | 0,14* | 0,12* | 0,13* |
| Intercept | 2,10** | 2,25** | 2,05** |

| | | | |
|---------------------|----|-----|----|
| Observations | 50 | 50 | 45 |
| Type modèle | FE | OLS | FE |

Notes :

- ❖ $p < 0,05$; ** $p < 0,01$
- ❖ AI_Digital (t-1) : variable retardée d'une période

Source : calculs de l'auteure

Les résultats présentés dans le Tableau 6 confirment la stabilité des estimations obtenues dans le modèle principal. Le coefficient associé à la variable AI_Digital reste négatif et statistiquement significatif dans l'ensemble des spécifications, ce qui valide la robustesse de son effet sur le risque de crédit.

L'estimation par modèle pooled OLS (modèle 2) produit des résultats cohérents avec ceux du modèle à effets fixes, suggérant que les conclusions ne dépendent pas du choix de la méthode d'estimation. Par ailleurs, l'introduction d'une variable retardée AI_Digital (modèle 3) permet non seulement de tenir compte d'un éventuel effet différé de la digitalisation, mais également de limiter partiellement le **biais d'endogénéité** lié à la simultanéité entre adoption technologique et niveau de risque. En effet, cette spécification repose sur l'hypothèse que les décisions d'investissement en intelligence artificielle influencent le risque de crédit avec un décalage temporel. Le maintien du signe négatif et de la significativité du coefficient confirme ainsi la stabilité de la relation observée dans une approche dynamique simplifiée, renforçant la robustesse des résultats empiriques.

Dans l'ensemble, ces résultats renforcent la validité empirique des conclusions et suggèrent que l'effet de l'intelligence artificielle sur le risque de crédit est robuste à différentes spécifications du modèle. Il convient toutefois de souligner certaines limites méthodologiques. En particulier, la relation entre l'adoption des technologies d'intelligence artificielle et le risque de crédit peut être sujette à un problème d'endogénéité, dans la mesure où les banques présentant un niveau de risque plus faible peuvent disposer de davantage de ressources pour investir dans ces technologies. Ainsi, bien que les tests de robustesse permettent d'atténuer ce biais, ils ne permettent pas d'établir une relation strictement causale. En raison de la taille limitée de l'échantillon, l'utilisation de méthodes d'estimation avancées, telles que les modèles dynamiques de type GMM ou les variables instrumentales, n'a pas été retenue. Cette contrainte constitue une limite de l'étude et appelle à la prudence dans l'interprétation des résultats. Enfin, bien que le modèle intègre plusieurs variables de contrôle,

certaines dimensions importantes, telles que la qualité du portefeuille, la gouvernance bancaire ou l'environnement macroéconomique, n'ont pas pu être prises en compte en raison de contraintes liées à la disponibilité des données.

3. Résultats empiriques et discussion

Au-delà de la simple lecture statistique des coefficients, une analyse critique des résultats s'impose. Bien que les relations estimées apparaissent globalement cohérentes avec la littérature, leur interprétation doit être nuancée au regard des spécificités du contexte marocain et des limites méthodologiques de l'étude.

L'analyse repose sur un modèle de données de panel à effets fixes estimé sur un échantillon de cinq banques observées sur dix périodes semestrielles ($N = 50$). Les statistiques descriptives (Tableau 2) indiquent un niveau moyen de risque de crédit de 10,2 %, avec une dispersion modérée, tandis que le niveau moyen de digitalisation (AI_Digital) atteint 54 %, traduisant une adoption intermédiaire des technologies d'intelligence artificielle.

Les résultats de la matrice de corrélation (Tableau 3) mettent en évidence une relation négative entre la digitalisation et le risque de crédit (-0,42). Cette relation est confirmée par les estimations économétriques (Tableau 5), où le coefficient associé à AI_Digital est négatif et statistiquement significatif (-0,48 ; $p < 0,01$). Ce résultat valide l'hypothèse H2 et suggère que l'intégration des technologies d'intelligence artificielle contribue à réduire le risque de crédit dans les banques participatives marocaines.

Conformément au cadre conceptuel, cet effet peut s'expliquer par une amélioration de la qualité de l'information utilisée dans l'évaluation du risque (H1). En permettant une exploitation plus fine des données financières et comportementales, les technologies d'intelligence artificielle réduisent les asymétries d'information et améliorent la précision des décisions de financement. Toutefois, ce mécanisme de médiation n'est pas directement observable dans le modèle, ce qui invite à interpréter ces résultats avec prudence.

Les variables de contrôle apportent également des enseignements cohérents. La taille de la banque (Size) exerce un effet négatif sur le risque, suggérant que les institutions de plus grande dimension bénéficient d'économies d'échelle et de dispositifs de gestion plus performants. De même, le niveau de capitalisation (Capital) contribue à réduire le risque, confirmant son rôle stabilisateur largement documenté dans la littérature bancaire (Hassan & Aliyu, 2018).

En revanche, l'effet positif et significatif de l'efficacité opérationnelle (Efficiency) sur le risque ($\beta = 0,14$; $p < 0,05$) constitue un résultat plus nuancé. Ce résultat valide l'hypothèse H3 dans sa dimension ambiguë. Il suggère que les gains d'efficacité peuvent s'accompagner d'une intensification de l'activité de financement ou d'une recherche accrue de rentabilité, conduisant à une exposition plus élevée au risque. Ce phénomène peut refléter un arbitrage entre performance et prudence, particulièrement dans un secteur bancaire en phase de développement.

Dans le contexte marocain, cette relation peut également être influencée par la qualité des dispositifs de gouvernance et des mécanismes de contrôle interne. Les travaux de Seida et al. (2022) montrent que les pratiques de gestion du risque dans les banques participatives jouent un rôle déterminant dans la maîtrise de l'exposition au risque, ce qui rejoint l'hypothèse H4 relative à l'importance des facteurs organisationnels et institutionnels.

Le pouvoir explicatif du modèle ($R^2 = 0,32$) demeure modéré, ce qui suggère que d'autres facteurs non observés influencent le risque de crédit. En particulier, la qualité du portefeuille, les mécanismes de gouvernance et les conditions macroéconomiques constituent des variables susceptibles d'améliorer la compréhension du phénomène étudié.

Afin de renforcer la validité des résultats, des tests de robustesse ont été réalisés en mobilisant des spécifications alternatives du modèle. Les estimations obtenues confirment la stabilité des coefficients, en particulier celui associé à la variable AI_Digital, qui demeure négatif et statistiquement significatif. Ces résultats suggèrent que la relation observée entre l'intelligence artificielle et le risque de crédit ne dépend pas du choix de la spécification économétrique et reste robuste à l'introduction d'effets dynamiques. Ainsi, l'ensemble des analyses converge vers une conclusion cohérente, renforçant la crédibilité des résultats empiriques.

Dans l'ensemble, les résultats mettent en évidence le rôle de la digitalisation comme levier de réduction du risque, tout en soulignant la complexité des interactions entre innovation technologique, organisation interne et prise de risque. Ces éléments invitent à adopter une lecture nuancée, en considérant que l'effet de l'intelligence artificielle dépend étroitement des conditions de son déploiement.

Conclusion

Cette recherche examine l'impact de l'intelligence artificielle sur le risque de crédit dans les banques participatives marocaines, en mobilisant une approche en données de panel appliquée à un échantillon de cinq banques observées sur dix périodes semestrielles.

Les résultats empiriques mettent en évidence une relation négative et significative entre l'adoption des technologies d'intelligence artificielle et le niveau de risque de crédit. Ce résultat suggère que la digitalisation contribue à améliorer la gestion du risque bancaire, notamment à travers une meilleure exploitation de l'information et une amélioration des processus de décision. Dans cette perspective, l'intelligence artificielle apparaît comme un levier d'optimisation des mécanismes d'évaluation du crédit dans les banques participatives.

Toutefois, cette relation ne peut être interprétée de manière strictement causale. L'efficacité des technologies d'intelligence artificielle dépend fortement de facteurs organisationnels, institutionnels et informationnels, ce qui souligne l'importance du contexte dans lequel ces outils sont déployés. Par ailleurs, l'effet positif observé de l'efficacité opérationnelle sur le risque met en évidence la complexité des arbitrages entre performance et prise de risque, confirmant le caractère non linéaire des relations étudiées.

Sur le plan théorique, cette recherche contribue à la littérature en proposant une lecture intégrée des interactions entre intelligence artificielle, gestion du risque bancaire et finance participative. Elle met en évidence le rôle central de la qualité de l'information comme mécanisme explicatif, tout en soulignant l'importance des facteurs institutionnels dans la compréhension des effets de la digitalisation.

Sur le plan empirique, l'étude apporte des résultats originaux dans le contexte marocain, encore peu exploré, en mobilisant des données spécifiques aux banques participatives. Elle confirme le potentiel des technologies d'intelligence artificielle comme outil d'amélioration de la gestion des risques dans les institutions financières islamiques.

Malgré ces apports, plusieurs limites doivent être soulignées. La taille réduite de l'échantillon (5 banques, 50 observations) limite la portée des résultats. La construction de la variable *AI_Digital*, fondée sur un indicateur proxy, peut introduire un biais de mesure. En outre, l'absence de traitement explicite de l'endogénéité, ainsi que l'omission de certaines variables pertinentes (qualité du portefeuille, gouvernance, environnement macroéconomique), constituent des limites importantes de l'analyse.

Ces limites ouvrent plusieurs perspectives de recherche. L'intégration de variables supplémentaires, le recours à des méthodes économétriques avancées (notamment les modèles

dynamiques de type GMM) et le développement d'analyses comparatives internationales permettraient d'approfondir la compréhension des mécanismes étudiés. Par ailleurs, des approches qualitatives complémentaires pourraient enrichir l'analyse en explorant les dimensions organisationnelles et stratégiques de l'adoption de l'intelligence artificielle.

Sur le plan managérial et institutionnel, les résultats soulignent la nécessité de renforcer les infrastructures numériques, de développer les compétences spécialisées et d'adapter le cadre réglementaire afin d'accompagner l'intégration de l'intelligence artificielle dans la finance participative. Une approche progressive, fondée sur des projets pilotes et une collaboration entre les différents acteurs du secteur, apparaît essentielle pour assurer une adoption efficace et conforme aux principes de la finance islamique.

En définitive, l'intelligence artificielle offre des perspectives prometteuses pour améliorer la gestion du risque dans les banques participatives marocaines. Toutefois, son impact dépendra de la capacité des institutions à mobiliser les ressources organisationnelles, technologiques et réglementaires nécessaires à une transformation digitale maîtrisée.

BIBLIOGRAPHIE

ARTICLES SCIENTIFIQUES

Abdou, H., & Pointon, J. (2011). Credit scoring, statistical techniques and evaluation criteria: A review of the literature. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 18(2–3), 59–88. <https://doi.org/10.1002/isaf.325>

AHMAME , M. (2024). L'Impact du Marketing Digital sur la Perception des Banques Participatives au Maroc : Une Étude Quantitative. *Revue Internationale Du Chercheur* , 5(4). <https://www.revuechercheur.com/index.php/home/article/view/1176>

Benhayoun, L., & El Hachloufi, A. (2021). Transformation digitale et performance des institutions financières. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 4(3), 145–160.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.

El Amri, M. C., & Ammara, A. (2025). AI adoption in Islamic banking in Morocco: Challenges and prospects. *Al Qasimia University Journal of Islamic Economics*, 5(2), 115–138.

El Ouazzani, M., & Boussetta, M. (2020). Le développement de la finance participative au Maroc : enjeux et perspectives. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 3(2), 95–112.

Hassan, M. K., & Aliyu, S. (2018). A contemporary survey of Islamic banking literature. *Journal of Financial Stability*, 34, 12–43. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2017.11.006>

Jalidy, I., & El Hiri, A. (2025). Intelligence artificielle et FinTechs au Maroc : vers un modèle hybride de gouvernance technologique. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 6(11), 391–410.

Lee, I., & Shin, Y. J. (2018). Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges. *Business Horizons*, 61(1), 35–46. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.09.003>

Masmoud, A., Ouakrim, A., & Tichoua, Y. (2026). L'impact de l'intelligence artificielle sur la prise de décision : Cas des banques participatives de la région Souss-Massa. *Alternatives Managériales et Économiques*, 8(1), 590–609.

Mukit, M. M. H., Hasan, F., Choudhury, T., Al Fadli, A., & Fadul, A. (2026). Machine learning and artificial intelligence powered credit scoring models for Islamic microfinance institutions: A blockchain approach. *Risks*, 14(1), 12. <https://doi.org/10.3390/risks14010012>

SEIDA , M., KERRAOUS , E. M., & EL AAROUBI , S. (2022). Risk management practices in Moroccan participative banks. *Revue Du contrôle, De La Comptabilité Et De l'audit* , 6(4). <https://www.revuecca.com/index.php/home/article/view/859>

Sehaqui, C., & Haissoune, M. (2024). Applications de l'intelligence artificielle dans la gestion du risque de contrepartie : défis et perspectives pour les banques participatives au Maroc. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 5(9), 301–314.

OUVRAGE ACADEMIQUE

Iqbal, Z., & Mirakhor, A. (2011). *An introduction to Islamic finance: Theory and practice* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

RAPPORT / PUBLICATION PROFESSIONNELLE

TelQuel Impact. (2025). *Finance participative : De la promesse à l'impact*. Casablanca : TelQuel Media Group.

RAPPORTS INSTITUTIONNELS ET BANCAIRES

Bank Al-Maghrib. (2018). Rapport annuel sur la supervision bancaire – Exercice 2017.

Bank Al-Maghrib. (2019). Rapport annuel sur la supervision bancaire – Exercice 2018.

Bank Al-Maghrib. (2020). Rapport annuel sur la supervision bancaire – Exercice 2019.

Bank Al-Maghrib. (2021). Rapport annuel sur la supervision bancaire – Exercice 2020.

Bank Al-Maghrib. (2022). Rapport annuel sur la supervision bancaire – Exercice 2021.

Bank Al-Maghrib. (2023). Rapport annuel sur la supervision bancaire – Exercice 2022.

Bank Assafa. (2023). Rapport annuel 2022.

Umnia Bank. (2023). Rapport annuel 2022.

Al Akhdar Bank. (2023). Rapport annuel 2022.

BTI Bank. (2023). Rapport annuel 2022.

Bank Al Yousr. (2023). Rapport annuel 2022.

Bank Assafa. (2024). Rapport annuel 2023.

Umnia Bank. (2024). Rapport annuel 2023.

Al Akhdar Bank. (2024). Rapport annuel 2023.

BTI Bank. (2024). Rapport annuel 2023.

Bank Al Yousr. (2024). Rapport annuel 2023.