

L'audit durable à l'ère du big data dans les PME marocaines : enjeux et perspectives

Sustainable auditing in the era of big data in Moroccan SMES: challenges and prospects

Fatima-Ezzahra SABAR, (Doctorante)

*Laboratoire d'économie et gestion
Faculté polydisciplinaire de Khouribga
Université Sultan Moulay Slimane de Beni Mellal, Maroc*

Imane EL YAMLAHI, (Enseignante Chercheuse)

*Laboratoire d'économie et gestion
Faculté polydisciplinaire de Khouribga
Université Sultan Moulay Slimane de Beni Mellal, Maroc*

Nabil BOUAYAD AMINE, (Enseignant Chercheur)

*Laboratoire d'économie et gestion
Faculté polydisciplinaire de Khouribga
Université Sultan Moulay Slimane de Beni-Mellal, Maroc*

Adresse de correspondance :	Faculté d'Economie et de Gestion, Université Sultan Moulay Slimane - Beni Mellal, Maroc
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude. Ils assument l'entière responsabilité de tout éventuel plagiat, de l'usage de l'intelligence artificielle dans la rédaction, ainsi que des résultats présentés dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	SABAR, F.-E., EL YAMLAHI, I., & BOUAYAD AMINE, N. (2026). L'audit durable à l'ère du big data dans les PME marocaines : enjeux et perspectives. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 7(11), 97–116. https://doi.org/10.5281/zenodo.22152505
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: 06/07/2026

Accepted: 04/09/2026

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 7, Issue 11 (2026)

L'audit durable à l'ère du big data dans les pme marocaines : enjeux et perspectives

Résumé :

Dans le contexte de la transformation numérique, la mise en œuvre du big data dans l'audit durable conduit à une refonte radicale des pratiques des PME marocaines. Cependant, l'audit durable et le big data deviennent des concepts clés, il existe encore peu d'études empiriques évaluant leur impact sur les PME marocaines. Cette étude vise à contribuer à la recherche existante en analysant l'impact du big data sur la performance de l'audit durable au sein des PME marocaines. Nous avons utilisé une méthode quantitative, en distribuant des questionnaires à 200 PME marocaines, selon une méthode d'échantillonnage aléatoire, basée sur une enquête auprès de 100 répondants. Une analyse des données recueillies a été réalisée grâce au logiciel statistique SPSS. Les résultats montrent une relation significative entre l'adoption du big data et l'audit durable ($r = 0,922$, $p < 0,001$), tandis que le modèle explique 85,1 % de la variance ($R^2 = 0,851$), confirmant que le big data renforce significativement l'efficacité de l'audit durable dans les PME marocaines. Néanmoins, les trois variables modératrices présentées n'ont pas modéré cette relation de manière significative, ce qui a conduit au rejet des hypothèses. De même, les résultats sont précieux pour les PME, notamment pour la formation, la promotion des technologies et la mise en place de nouvelles méthodes d'audit durable. Enfin, l'étude met en évidence les difficultés à résoudre, le manque de compétences d'analyse de données, le manque d'infrastructures et l'adaptation des systèmes d'information.

Mots clés : L'audit durable, Big data, PME marocaines, la transformation numérique, la performance

JEL Classification : M42, Q56, O33, C83

Type du papier : Recherche empirique

Abstract :

In the context of digital transformation, the implementation of big data in sustainability auditing is leading to a radical overhaul of practices amongst Moroccan SMEs. However, whilst sustainable auditing and big data are becoming key concepts, there are still few empirical studies assessing their impact on Moroccan SMEs. This study aims to contribute to existing research by analysing the impact of big data on the performance of sustainable auditing within Moroccan SMEs. We employed a quantitative method, distributing questionnaires to 200 Moroccan SMEs using a random sampling method based on a survey of 100 respondents. The data collected were analysed using SPSS statistical software. The results show a significant relationship between the adoption of big data and sustainability auditing ($r = 0.922$, $p < 0.001$), while the model explains 85.1% of the variance ($R^2 = 0.851$), confirming that big data significantly enhances the effectiveness of sustainability auditing in Moroccan SMEs. Nevertheless, the three moderating variables presented did not significantly moderate this relationship, leading to the rejection of the hypotheses. Similarly, the results are valuable for SMEs, particularly in terms of training, promoting technologies, and implementing new sustainable audit methods. Finally, the study highlights the challenges that need to be addressed, including a lack of data analysis skills, a lack of infrastructure, and the need to adapt information systems.

Keywords: Sustainability audit, big data, Moroccan SMEs, digital transformation, performance

JEL Classification : M42, Q56, O33, C83

Paper type: Empirical research

1. Introduction

Aujourd'hui, les organisations transforment rapidement leurs méthodes de collecte, de traitement et d'exploitation des informations utiles à la prise de décision. Parmi ces outils, le Big Data permet de stocker et d'intégrer des données. Grâce à cette technologie, les entreprises, les banques, les cabinets d'audit et d'autres organisations peuvent exploiter des volumes de données importants pour créer une base de données précieuse, afin de simplifier leur gestion et leurs opérations (Abdelwahed et al., 2024). Dans le domaine de l'audit, le Big Data a progressivement défié les approches traditionnelles du contrôle par échantillonnage en permettant de détecter les anomalies, d'évaluer les risques et de développer des procédures d'audit plus efficaces (Alles, 2015 ; De Santis et D'Onza, 2021 ; Hezam et al., 2023). Cette évolution de l'audit des données soulève une importante question, à savoir si ces capacités technologiques permettent de contribuer à la transformation de l'audit durable.

Cet enjeu est devenu très important, alors que les organisations font face aux attentes environnementales, sociales et éthiques de leurs parties prenantes. Ainsi, l'audit traditionnel dépassant désormais son rôle de vérification financière pour englober les informations sur la durabilité et la transparence. Il permet de garantir la fiabilité des informations en matière de durabilité, ce qui renforce la transparence des organisations et la confiance des parties prenantes (Hazaea et al., 2022). Cependant, comme les informations sur la durabilité sont nombreuses et variées, cela représente un défi pour les processus d'audit. Dans ce contexte, le Big Data permet de traiter ces données en facilitant la collecte, leur intégration et leur analyse, notamment en ce qui concerne les aspects environnementaux, sociaux, financiers et organisationnels. Toutefois, les recherches existantes se sont principalement appuyées sur le Big Data et l'analyse de données pour examiner les résultats d'audit traditionnels, tels que la qualité de l'audit, l'efficacité, la détection des fraudes et l'évaluation des risques, leur contribution à l'audit durable restant encore relativement peu étudiée (Alles, 2015 ; De Santis et D'Onza, 2021 ; Hezam et al., 2023).

Cette question de recherche présente une importance majeure pour les PME marocaines, dont les activités sont soumises à des contraintes financières, technologiques et humaines. Des recherches antérieures sur les PME marocaines identifient les contraintes financières, le manque de compétences et d'autres obstacles organisationnels et technologiques à l'adoption de la Big Data (Youssefoufi et al., 2023). Ainsi, l'accès au big data suffit pour transformer l'audit durable, mais son utilisation efficace dépend des capacités des entreprises.

Cette étude se concentre sur trois de ces capacités : les compétences numériques, l'infrastructure technologique et la maturité numérique. Les compétences numériques sont les capacités permettant de mettre en œuvre et d'utiliser les technologies numériques (Shakina et al., 2021) alors que l'infrastructure technologique permet la collecte, le traitement et l'intégration des données ainsi qu'un accès aux données (Matli et Wamba, 2023). Enfin, la maturité numérique constitue un indicateur de performance dans l'adaptation à la transformation numérique (Aras et Büyüközkcan, 2023). La théorie des ressources (RBV) offre le cadre théorique de cette approche en mettant l'accent sur l'importance stratégique des ressources et des capacités organisationnelles (Wernerfelt, 1984 ; Barney, 1991). Partant, l'utilisation du big data devient la variable indépendante, l'audit durable la variable dépendante, tandis que les compétences numériques, l'infrastructure technologique et la maturité numérique constituent des capacités complémentaires qui modèrent cette relation.

Cette étude comporte plusieurs limites. Tout d'abord, la littérature consacrée au Big Data et à l'audit met l'accent, sur ses résultats traditionnels, tandis que la contribution du Big Data à l'audit durable est relativement peu explorée (Biglari et Pourabedin, 2022 ; Hamdam et al., 2022 ; Liew et al., 2022). Ensuite, les capacités organisationnelles qui peuvent déterminer si le Big Data apporte à l'audit durable sont insuffisamment considérées (Barlette et Baillette, 2022). Enfin,

les données empiriques concernant ces relations sont encore rares dans le contexte des PME marocaines. Afin de combler ces lacunes, nous avons créé un cadre intégré prenant en compte l'utilisation du Big Data, l'audit de durabilité et les capacités complémentaires qui peuvent renforcer leur relation.

Pour cela, notre question de recherche est la suivante : *Dans quelle mesure le Big Data permet-il de transformer l'audit durable dans les PME marocaines, et quels sont les enjeux, les contraintes et les perspectives ?*

Cette étude s'articule sur trois contributions. Premier point, la théorie des ressources permet de montrer la relation entre l'utilisation du Big Data et l'audit durable. Ainsi, cette technologie stratégique implique des compétences numériques, une infrastructure technologique et une maturité numérique, représentant des capacités humaines, technologiques et structurelles. Deuxièmement, notre modèle conceptuel illustre la relation de causalité directe entre les variables, et nous cherchons également à déterminer dans quelle mesure ces capacités complémentaires renforcent la contribution du Big Data à l'audit durable. Enfin, l'étude présente des données sur les PME marocaines, dans un environnement qui reste à explorer dans la recherche sur le Big Data et l'audit durable.

Plus précisément, l'étude vise à étudier l'utilisation du Big Data dans l'audit durable des PME marocaines, et à déterminer si les compétences numériques, l'infrastructure technologique et la maturité numérique constituent des facteurs modérateurs dans cette relation. Nous souhaitons également examiner les défis et les opportunités liés au Big Data et à son application à l'audit durable dans les PME, ainsi qu'évaluer et clarifier ses obstacles et les relations entre eux.

La présente étude s'articule comme suit : la section 2 présente une revue de la littérature sur le big data, l'audit durable, les compétences numériques, l'infrastructure technologique et la maturité numérique, ainsi que sur les enjeux économiques, environnementaux, sociaux et éthiques, et les contraintes et risques, ainsi qu'un cadre conceptuel. La section 3 présente la méthodologie de recherche adoptée pour cette étude, notamment le plan de recherche, la procédure d'échantillonnage, la mesure des concepts, la collecte des données et l'analyse des données statistiques. La section 4 présente les résultats empiriques, notamment les statistiques descriptives, les évaluations de fiabilité et de validité, l'analyse de corrélation et l'analyse de modération, ainsi qu'une discussion dans le contexte des études antérieures et du cadre théorique. Enfin, la section 5 conclut l'étude en présentant ses implications théoriques et pratiques, ses limites et les pistes pour de futures recherches.

2. Revue de littérature

2.1. L'audit durable : définitions, fondements et dimensions

Le concept d'audit durable a évolué progressivement, passant d'une approche initialement axée sur les exigences environnementales et la gestion environnementale à une prise en compte plus globale des aspects liés au développement durable. Les premières contributions ont principalement porté sur les audits environnementaux, les systèmes de gestion environnementale et la performance environnementale des organisations. Un audit de développement durable peut être considéré comme une évaluation et un examen systématiques des pratiques, des processus et des performances d'une entreprise, visant à évaluer le respect des normes applicables, à identifier les possibilités d'amélioration et à promouvoir des pratiques commerciales durables (Hillary, 2004 ; Rennings et al., 2006 ; Iraldo et al., 2009 ; Murmura et al., 2018).

Selon la Fédération internationale des comptables (IFAC), un audit durable est défini comme « permettant aux organisations de rendre compte non seulement de leurs résultats financiers, mais aussi de leurs performances ESG » (IFAC, 2021). Cette approche plus large permet aux organisations d'identifier et de gérer les risques liés aux questions environnementales et

sociales, tels que les changements réglementaires, l'épuisement des ressources et les disparités sociales, tout en garantissant la compétitivité et la durabilité futures de l'entreprise (Vintilă, 2024).

La technologie numérique contribue au processus d'audit en modifiant les normes et les lois en matière d'audit, ce qui peut être accepté par les entreprises qui utilisent des technologies innovantes (Vasarhelyi et al, 2014; Abu Huson et al, 2024). L'innovation numérique durable est définie comme le développement d'audits numériques utilisant des technologies modernes pour automatiser le processus d'audit de manière transparente. Grâce à ces technologies numériques, les preuves d'audit sont détectées automatiquement, tout comme les tests de contrôle et de validation et l'évaluation des risques (Han et al, 2023). Dès lors, la norme ISO 14000 permet aux entreprises de se moderniser tout en transférant ces avancées technologiques aux pays en développement, et constitue un outil important pour l'adoption de pratiques mondiales en matière de systèmes de gestion environnementale (Dougge et Berhouma, 2016). Par conséquent, les audits de durabilité sont essentiels pour promouvoir un développement transparent, éthique et durable à long terme.

2.2. Big Data

Une littérature sur le Big Data apparaît progressivement, depuis la définition du concept à son utilisation dans les contextes organisationnels et d'audit. Comme le souligne (Sagiroglu et Sinanc, 2013), le Big Data représente une révolution dans l'analyse traditionnelle des données, caractérisée par cinq composantes principales. Premièrement, le volume, qui se mesure désormais en téraoctets et en pétaoctets et qui est si important qu'il dépasse les capacités des techniques traditionnelles de stockage et d'analyse. Deuxièmement, la vitesse à laquelle les données sont générées, collectées et traitées. Troisièmement, la véracité, qui fait référence à l'exactitude et à la fiabilité des données générées, est un facteur très important. Quatrièmement, la variété concerne les différents types de données, telles que les données structurées, semi-structurées et non structurées. Enfin, la valeur fait référence à ce que les organisations sont en mesure de faire avec le Big Data afin d'en tirer profit.

Selon la définition de (Joshi et Marthandan, 2018), « ce sont des quantités importantes d'informations semi-structurées ou structurées qui sont difficiles à traiter en utilisant des approches et des outils traditionnels, mais qui nécessitent plutôt des méthodes avancées pour les traiter et les évaluer ».

Les Big Data présentent des capacités de stockage et d'intégration des données, tandis que la technologie du cloud computing permet d'effectuer divers calculs et stockages de données via le réseau, et de fonctionner de manière flexible grâce à différents logiciels partagés dans le cloud. L'application de la technologie des Big Data permet d'intégrer des données importantes afin de former des ensembles de données d'une certaine valeur, qui peuvent être utilisés par les entreprises, les banques, les cabinets d'audit et autres services pour faciliter la gestion et les activités (Abdelwahed et al., 2024). Par conséquent, la littérature s'est progressivement déplacée d'une perspective sur la technologie et le traitement des données à une perspective plus large axée sur les applications et la transformation.

2.3. Le contexte des PME marocaines : Défis et opportunités

Les PME peuvent adopter le Big Data pour le transformer en intelligence concrète, et ainsi affiner les stratégies des entreprises, stimuler la compétitivité et améliorer les performances générales. Néanmoins, le Big Data présente des défis, notamment pour les petites entreprises qui manquent de ressources et de compétences (Chen et al, 2015).

Le label « PME responsable » a été lancé par la Confédération générale des entreprises du Maroc (CGEM) pour accompagner et valoriser les PME engagées dans la responsabilité sociale des entreprises (RSE). Ce label répond aux contraintes des PME, telles que les ressources

limitées et la complexité de l'adoption de pratiques durables. Fondé sur cinq piliers (emploi, éthique, relations clients, relations fournisseurs et environnement), il constitue un outil de référence évolutif, adapté aux réalités des PME. La CGEM a accordé ce label à 26 entreprises, parmi lesquelles des nouveaux lauréats et des renouvelés, afin de mettre en avant l'engagement croissant des PME marocaines dans le développement durable. De plus, un projet de partenariat entre la CGEM et Maroc PME permet de renforcer les efforts de soutien aux PME en matière de RSE en mutualisant les ressources, en facilitant l'accès aux outils pertinents. Malgré les défis, cette initiative démontre le potentiel des PME marocaines à transformer la durabilité en opportunité stratégique de croissance et de réussite à long terme (CGEM, 2025).

2.4. Enjeux économiques, environnementaux, sociaux et éthiques

2.4.1. Enjeux économiques

Le big data permet de renforcer la transparence dans les audits et de comprendre davantage les structures des données des entreprises, cette mutation technologique conduit les auditeurs pour modifier leurs approches et leurs méthodes, afin de produire un audit plus pertinent (Oldhouser, 2016). Grâce au Big Data et à l'analyse de données, il existe une possibilité d'identifier de manière plus efficace et efficiente les rapports financiers, de détecter les fraudes et d'examiner les risques opérationnels liés à l'activité (Ramlukan, 2015). Il permet aux auditeurs de renforcer la qualité, l'efficacité et la fiabilité de leur travail en identifiant les anomalies dans les données, en automatisant les tâches et en fournissant des informations détaillées sur les activités des entreprises (Hezam et al, 2023).

2.4.2. Enjeux environnementaux

Les enjeux liés à la durabilité environnementale sont devenus plus complexes et urgents, avec des répercussions sur les écosystèmes, la biodiversité et la santé humaine. Ainsi, l'incidence des problèmes environnementaux et les efforts en matière de durabilité rendent cette étude très pertinente (Mondal et Palit, 2022). Selon (Dixon et al, 2004) reconnaissent également le potentiel de participation de l'auditeur à des équipes multidisciplinaires et concluent que la participation actuelle à l'audit environnemental est limitée. Ils confirment que la raison la plus importante est l'absence de principes, de formats et de lignes directrices généralement acceptés, mais ajoutent qu'il convient d'envisager une amélioration de la formation des auditeurs afin de leur permettre de mieux faire face aux questions environnementales et à l'audit environnemental. Cela prouve que l'utilisation des technologies du big data permet de porter le contrôle environnemental à un niveau supérieur, en redéfinissant son contenu, ses propriétés, ses paramètres et les structures des informations accumulées, les technologies utilisées pour leur traitement et la gestion des données, la modélisation multidimensionnelle et la présentation sur Internet.

2.4.3. Enjeux sociaux et éthiques

Les auditeurs exploitent les capacités de la technologie du big data, qui permet une analyse approfondie des données pour découvrir les risques et les enjeux sous-jacents. À la différence des méthodes d'audit traditionnelles, qui sont limitées par le volume des données et la rapidité de traitement, et reposent sur un échantillonnage des données, une analyse exhaustive de l'ensemble des données disponibles est désormais disponible aux auditeurs. Cette approche d'audit portant sur les données permet d'élargir significativement et de préciser les audits, mettant en évidence des risques et des enjeux subtils auparavant non détectés. En outre, la technologie du big data permet de simplifier les processus d'audit et d'améliorer l'efficacité. Grâce à l'automatisation de tâches délicates telles que le classement, le contrôle et la vérification des données, les auditeurs ont la possibilité de rediriger leurs compétences et leurs efforts vers des domaines qui nécessitent un jugement professionnel et une analyse approfondie. Cette

évolution améliore considérablement l'efficacité des audits, minimise les erreurs humaines et les omissions, et améliore la qualité et la fiabilité des résultats des audits, ce qui bénéficie aux parties prenantes (Sun, 2024).

2.5. Contraintes et risques

Malgré ces avantages, cette étude contrainte des obstacles, selon (Ciasullo, 2022), les principaux défis auxquels sont confrontées les PME dans l'adoption du big data sont les investissements élevés nécessaires au déploiement d'une politique en matière de données, le manque d'expertise et de compétences en analyse de données, et la difficulté à intégrer le big data dans les processus organisationnels existants. En outre, (Gurara et al., 2017) mentionnent l'infrastructure comme l'un des principaux défis. En conséquence, les PME manquent souvent des équipements serveurs, des processeurs haute performance ou des intergiciels nécessaires pour traiter efficacement le big data, ce qui les empêche d'interpréter les données assez rapidement pour obtenir un avantage concurrentiel. Par ailleurs, les entreprises sont souvent confrontées à des problèmes d'intégrité des données et l'infrastructure technologique utilisée pour réaliser les analyses légales constitue un obstacle important. En effet, de nombreux outils d'analyse légale nécessitent des investissements technologiques significatifs, notamment des solutions matérielles et logicielles capables de traiter de grands volumes de données en temps réel, ce qui peut être prohibitif pour les petites entreprises (Allbabidi, 2021). En l'absence d'une allocation adéquate des ressources technologiques, la qualité des rapports d'audit peut diminuer, ce qui affecte encore davantage la fiabilité des résultats d'audit (Ali et al., 2024).

2.6. Variables modératrices dans la relation entre le Big Data et l'audit durable

Certaines caractéristiques, comme la taille de l'entreprise, ses activités et sa culture d'entreprise, peuvent influencer la relation entre le Big Data et l'audit durable. Cependant, la technologie d'audit du big data couvre le processus d'audit dans son intégralité et constitue divers hubs technologiques importants qui intègrent les méthodes d'audit traditionnelles aux moyens technologiques émergents afin de favoriser la transformation intelligente des modèles d'audit (Salijeni, 2019). Cette étude considère trois variables modératrices : les compétences numériques des auditeurs, l'infrastructure technologique et la maturité numérique des PME.

2.6.1. Les compétences numériques

Les auditeurs possèdent les compétences numériques nécessaires pour mener des audits dans un environnement axé sur la technologie qui génère d'importants volumes de données. Pour exploiter le big data, les auditeurs doivent être capables d'accéder à de vastes volumes d'informations, mais aussi de collecter, d'analyser, d'interpréter et de transformer ces données en informations pertinentes pour la prise de décision. Des recherches antérieures suggèrent que la complémentarité entre les technologies numériques et les compétences numériques joue un rôle important dans la valorisation de la transformation numérique (Jensen et Schneider, 2026), et que les compétences numériques ont également été associées à l'efficacité des missions d'audit numérique (Mohd Razali et al., 2025). Dans la perspective de la théorie de l'approche ressources (RBV), les compétences numériques constituent une capacité humaine complémentaire qui permet aux organisations d'exploiter leurs ressources technologiques (Liang et al., 2025). Dans le contexte de l'audit durable, les personnes ayant des compétences numériques plus développées sont plus aptes à analyser les données environnementales, sociales et opérationnelles, et à transformer le big data dans des preuves d'audit exploitables (Wiyantoro et al., 2025). Par conséquent, des compétences numériques plus élevées renforcent la relation positive entre l'utilisation du big data et l'audit durable.

2.6.2. Les infrastructures technologiques

Les infrastructures technologiques déterminent la capacité de l'organisation à intégrer efficacement l'analyse des données. En effet, les entreprises dotées de systèmes logiciels, matériels et de gestion des données adaptés peuvent plus facilement convertir les informations brutes en informations probantes et fiables pour l'audit (Karoui et al, 2014; Benkirane et al, 2025). Selon la théorie des ressources, l'infrastructure technologique constitue une capacité technologique permettant de déterminer l'efficacité des ressources du Big Data (Agrawal et al., 2025). À cet égard, une infrastructure adaptée, notamment dans le cadre de l'audit durable, facilite l'intégration des informations environnementales, sociales, opérationnelles et financières, et améliore la fiabilité et la traçabilité des données (Youssoufi et al., 2023; Benkirane et al., 2025). Dès lors, une infrastructure technologique efficace permet aux PME de mieux exploiter le Big Data pour l'audit durable.

2.6.3. La maturité numérique

La maturité numérique des PME désigne le degré d'intégration des technologies et stratégies numériques dans leurs activités (Yu et al, 2025; Omol et al, 2025). Le développement des compétences requises dans ce domaine, telles que l'analyse avancée des données et la cybersécurité, qui déterminent aujourd'hui la manière dont les auditeurs abordent leur rôle (Erişen et Erer, 2023; Hima et al, 2024). À l'ère numérique, les auditeurs doivent faire preuve d'adaptabilité et avoir une forte aptitude à suivre le rythme rapide des changements technologiques (Liew et al, 2022). Selon la théorie des ressources (RBV), la maturité numérique constitue une capacité organisationnelle complémentaire permettant l'intégration des ressources technologiques aux activités des entreprises (Wernerfelt, 1984 ; Barney, 1991). Comme pour l'audit durable, une maturité numérique plus élevée favorise l'intégration du Big Data aux activités de planification, de suivi, de collecte, et de prise de décision en matière d'audit durable (Aras et Büyüközkan, 2023 ; Omol et al., 2025). Par conséquent, la contribution du Big Data à l'audit durable devrait être plus importante dans les PME ayant un niveau de maturité numérique plus élevé.

2.7. La théorie des ressources

Selon la théorie des ressources, une entreprise se définit comme un ensemble de ressources spécifiques auxquelles sa direction est liée de manière semi-permanente (Wernerfelt, 1984). Ainsi, pour acquérir un avantage concurrentiel et améliorer ses performances à long terme, une entreprise doit s'appuyer sur des ressources humaines, technologiques et environnementales (Barney, 1991). Dans cette étude, l'utilisation du big data est considérée comme une ressource technologique, permettant des résultats d'audit durables et efficaces (Barbosa et al., 2018; Wiyantoro et al., 2025), tandis que les capacités complémentaires, telles que les compétences numériques, constituent les capacités humaines requises pour utiliser et analyser le big data (Molla et al., 2025), l'infrastructure technologique représente la capacité technologique pour collecter, intégrer et traiter les données (Hou, 2020), et la maturité numérique représente la capacité organisationnelle pour intégrer les technologies numériques dans les processus d'audit et la prise de décision (Herrera-Ballesteros et al., 2026). La théorie des ressources fournit donc le fondement théorique pour s'attendre aux effets de l'utilisation du big data sur l'audit durable, qui varient en fonction du niveau de ces capacités complémentaires.

2.8. Synthèse critique

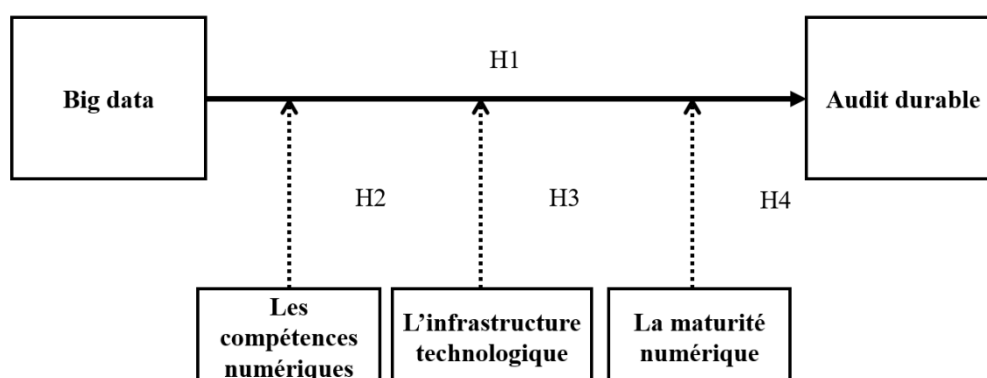
Dans la littérature, le rôle potentiel du Big Data dans l'amélioration de l'efficacité, de la rapidité et des capacités d'analyse des audits (Alles, 2015 ; De Santis et D'Onza, 2021 ; Hezam et al., 2023). Toutefois, cet aspect s'avère légèrement différent lorsqu'on considère la dimension du développement durable. À cet égard, certaines études mettent en avant le rôle de l'analyse des

données dans l'amélioration de la qualité de l'audit, du processus d'évaluation des risques et de la détection des anomalies, alors que des travaux de recherche indiquent que des obstacles technologiques, organisationnels et liés aux compétences peuvent entraver l'utilisation efficace du Big Data (Allbabidi, 2021 ; Liew et al., 2022 ; Youssoufi et al., 2023 ; Patel et Shah, 2023). Ces résultats montrent que le Big Data devrait être considéré davantage comme un moteur de l'audit durable. Cette contribution relève davantage de l'environnement organisationnel dans lequel la technologie s'applique. Ainsi, la littérature met en évidence une évolution de la technologie vers une approche des capacités, justifiant d'examiner les compétences numériques, l'infrastructure technologique et la maturité numérique, en tant qu'éléments complémentaires dans la relation entre le Big Data et l'audit durable.

2.9. Cadre conceptuel et hypothèse

Le modèle conceptuel de la figure 1 présente les variables de recherche avec leurs dimensions, ce qui permet de comprendre les relations et les interactions dans l'étude, en montrant la variable indépendante, le big data, la variable dépendante, l'audit durable, et enfin les variables modératrices, qui contiennent des facteurs modérateurs tels que les compétences numériques, l'infrastructure technologique, la maturité numérique.

Figure 1 : Cadre conceptuel



Source : Auteurs (2026)

Nous avons posé quatre hypothèses qui synthétisent de façon logique notre réflexion sur l'audit durable à l'ère du big data dans PME marocaines :

- **H1** : L'utilisation du Big Data a un impact positif sur le développement de l'audit durable dans les PME marocaines.
- **H2** : Les compétences numériques modèrent positivement le lien entre l'utilisation du Big Data et l'audit durable.
- **H3** : L'infrastructure technologique modère positivement la relation entre l'utilisation du Big Data et l'audit durable.
- **H4** : La maturité numérique modère positivement la relation en matière de Big Data et d'audit durable.

3. Méthodologie de recherche

Nous avons opté une approche quantitative, qui permet de mesurer des relations, de tester des hypothèses et d'obtenir des résultats généralisables. Grâce à l'utilisation d'outils statistiques via SPSS, nous souhaitons offrir une vision objective et pertinente des phénomènes par lesquels l'intégration de big data dans l'audit durable. Une fois les questionnaires reçus, les réponses ont été éditées, classées, codées et compilées afin de faciliter l'analyse quantitative.

3.1. Population et échantillonnage

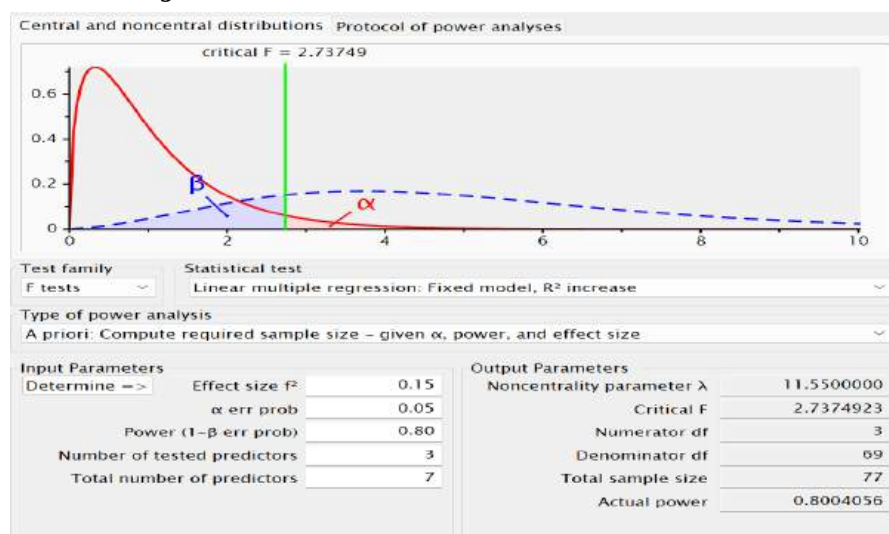
Notre étude a porté sur un échantillon de PME marocaines. Notre choix s'est appuyé sur un échantillonnage non probabiliste, car nous n'avions pas accès à des données permettant d'établir une base d'échantillonnage accessible pour une sélection aléatoire des PME. Le questionnaire a été mis à disposition en ligne pendant 40 jours via Google Forms.

Le lien a été partagé avec des auditeurs, des responsables RSE, des responsables financiers et des dirigeants de PME marocaines issues de divers secteurs. Les participants ont été informés des objectifs de l'étude et ont accepté d'y participer. Au total, 100 personnes ont répondu au questionnaire.

3.2. La taille de l'échantillon

Nous avons utilisé G*Power 3.1 afin de réaliser une analyse a priori de puissance, pour une régression linéaire multiple incluant un test d'augmentation de R^2 . Notre analyse porte sur trois prédicteurs à tester pour les termes d'interaction ($BD \times CN$, $BD \times IT$ et $BD \times MN$) ainsi que sept prédicteurs dans le modèle complet, dont Big Data, les trois variables modératrices et les trois termes d'interaction. En supposant une taille d'effet moyenne globale de 0,15, avec un seuil de signification de 5% et une puissance statistique de 80%, le calcul de la taille de l'échantillon a abouti à un échantillon de $n = 77$. Les résultats de l'étude reposant sur 100 réponses, l'échantillon dépassait la taille minimale, permettant une analyse statistique suffisante.

Figure2 : Calcul de la taille de l'échantillon à l'aide de G*Power



Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel G*Power, Auteurs (2026)

3.3. Descriptive de questionnaire

Ce questionnaire comprend 25 questions divisées en cinq sections portant sur les caractéristiques démographiques, l'audit durable (cinq éléments), l'utilisation du big data (cinq éléments), les facteurs modérateurs, les compétences numériques (cinq éléments), l'infrastructure technologique (cinq éléments), la maturité numérique (cinq éléments). Le recueil a été effectué sur une échelle de Likert à 5 points variant de « tout à fait d'accord » (1) à « pas du tout d'accord » (5), afin de permettre une évaluation précise des comportements des répondants. 40 jours ont été prévus pour la collecte des données.

3.4. Test de multicollinéarité

Pour déterminer la multicollinéarité, les décisions sont prises en fonction de la valeur du VIF : si le VIF est inférieur à 10,00, il n'y a pas de multicollinéarité ; si le VIF est supérieur à 10,00, il y a multicollinéarité. Les résultats du test de multicollinéarité, issus des variables modératrices

et indépendantes et les interactions des données traitées par SPSS, indiquent qu'il n'y a pas de multicolinéarité car les valeurs VIF (BD, CN, IT, MN, BDxCN, BDxIT, BDxMN) sont faibles pour les variables indépendantes et modératrices.

3.5. Analyse des données

Après avoir collecté les données, nous avons procédé à leur traitement avec SPSS en utilisant un modèle d'analyse en plusieurs étapes. Tout d'abord, avons utilisé des statistiques descriptives afin de présenter les caractéristiques des répondants et les principales variables de l'étude. Ensuite, nous avons déterminé la fiabilité des échelles grâce au coefficient alpha de Cronbach, puis nous avons réalisé une analyse de corrélation de Pearson afin d'étudier l'intensité ainsi que le lien entre les variables de l'étude. Puis, nous avons effectué une analyse de régression linéaire afin d'évaluer l'impact du Big Data sur l'audit durable. Enfin, une analyse de régression hiérarchique permet d'examiner les effets modérateurs des compétences numériques, de l'infrastructure technologique et de la maturité numérique, en incluant les interactions.

3.6. Présentation du modèle économétrique

Le modèle se présente comme suit :

$$AD = \beta_0 + \beta_1(BD) + \beta_2(CN) + \beta_3(IT) + \beta_4(MN) + \beta_5(BD \times CN) + \beta_6(BD \times IT) + \beta_7(BD \times MN) + \varepsilon$$

Où :

- AD = Audit durable (Variable Dépendante)
- BD = Big Data (score composite) (Variable Indépendante)
- CN, IT, MN = capacités complémentaires (score composite) VM (Variable modérateur)
- BD×CN, BD×IT et BD×MN= Les termes d'interaction
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$ = Coefficients des variables exogènes.
- β_0 = Terme constant ; ε = erreur résiduelle

4. Résultats et discussion

4.1. Résultats

4.1.1 Caractéristiques des répondants

Ce tableau 1 illustre que la majorité des participants sont des hommes 61%, alors que les femmes représentent 39 %. En ce qui concerne la profession, les auditeurs sont majoritaires 49 %, les responsables RSE 22%, les responsables financiers 13 %, et une faible part des dirigeants de PME 16%. Les auditeurs constituent la majorité des répondants, et leur expertise permet d'obtenir des informations approfondies sur l'analyse des données et les pratiques d'audit durable.

En ce qui concerne le secteur d'activité, la majorité des répondants travaillent dans le secteur du transport et de la logistique 22%. En matière d'expérience professionnelle, le groupe le plus important 34% compte entre 5 et 10 ans d'expérience, ce qui reflète un mélange équilibré de professionnels émergents, un atout pour une étude sur l'analyse du big data.

Enfin, la plupart des répondants travaillent dans des PME de plus de 250 employés 40%, ce qui indique que l'échantillon représente principalement de grandes organisations capables de mettre en œuvre des pratiques d'audit durable fondées sur les données. Les caractéristiques démographiques des personnes interrogées, telles que présentées dans le tableau 1, offrent un aperçu approfondi de la communauté des répondants, ce qui garantit que l'échantillon est bien équipé pour fournir des informations précieuses sur les implications de l'analyse du big data pour les pratiques d'audit durable en termes de formation universitaire, de spécialisation professionnelle et d'expérience pratique.

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques et professionnelles des participants (N=100)

Variables	Groupe cible	n=100
Sexe	Homme	61
	Femme	39
Total		100
Profession	Auditeur	49
	Responsable RSE	22
	Responsable financier	13
	Dirigeant PME	16
Total		100
Niveau d'expérience professionnelle	Moins de 5 ans	26
	5 – 10 ans	34
	11 – 15 ans	23
	Plus de 15 ans	17
Total		100
Secteur d'activité	Transport et logistique	22
	Industrie	20
	Commerce et distribution	20
	Services	18
	Autres	20
Total		100
Taille de l'entreprise	Moins de 10 salariés	13
	10–49 salariés	24
	50–249 salariés	23
	250 salariés et plus	40
Total		100

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

4.1.2. Fiabilité des échelles

Selon le tableau 2, tous les résultats sont supérieurs à 0,60, avec des coefficients allant de 0,694 à 0,921, ce qui confirme la fiabilité élevée du questionnaire pour toutes les dimensions. Ces valeurs alpha élevées signifient que le questionnaire mesure le recours au big data dans l'audit durable des PME, ainsi que les variables modératrices. La fiabilité des résultats fournit une base fiable pour la validité et la cohérence des analyses de données qui suivent.

Tableau 2 : Coefficient alpha de Cronbach

No.	Variables	Item no.	Alpha
1	Big Data	5	0,915
2	Audit durable	5	0,921
3	Compétences numériques	5	0,694
4	Infrastructure technologique	5	0,766
5	Maturité numérique	5	0,758

Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

4.1.3. Statistiques descriptives

D'après le tableau 3, les statistiques descriptives indiquent que les variables observées varient entre 1,68 et 2,12, ce qui témoigne d'un niveau modéré de concordance entre les répondants. L'utilisation du big data ($M = 1,684$, $SD = 0,48$) et l'audit durable ($M = 1,692$, $SD = 0,49$) ont obtenu des scores relativement faibles par rapport à d'autres facteurs, ce qui suggère que leur application reste limitée au sein des entreprises interrogées.

Néanmoins, la dimension « maturité numérique » ($M = 2,116$, $SD = 0,45$) présente la moyenne la plus élevée, ce qui indique une perception plus favorable de la maturité numérique liée au big data à l'audit durable. Par conséquent, les écarts types inférieurs à 0,5 révèlent la cohérence des réponses des personnes interrogées, confirmant la fiabilité des données collectées.

Tableau 3 : Statistiques descriptives

Statistiques descriptives					
	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
ScoreBD	100	1,00	3,00	1,6840	0,48424
ScoreAD	100	1,00	3,00	1,6920	0,49271
ScoreCN	100	1,00	3,00	2,0500	0,40239
ScoreIT	100	1,00	2,80	1,8720	0,43626
ScoreMN	100	1,20	3,00	2,1160	0,45321

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

4.1.5. Corrélations

Le tableau 4 montre que les résultats de la matrice de corrélation de Pearson indiquent une corrélation positive très forte et significative entre l'utilisation du Big Data (ScoreBD) et l'audit durable (ScoreAD), avec un coefficient de corrélation de $r = 0,922$ ($p < 0,01$). Cela confirme que le Big Data contribue positivement à la mise en œuvre de l'audit durable. En revanche, les autres compétences numériques (ScoreCN), l'infrastructure technologique (ScoreIT) et la maturité numérique (ScoreMN) présentent des corrélations faibles et non significatives avec l'audit durable ($p > 0,05$). Enfin, les faibles corrélations entre les variables indépendantes indiquent l'absence de multicolinéarité, condition nécessaire à la validité de la régression multiple.

Tableau 4 : Corrélations

Corrélations					
Variables	ScoreBD	ScoreAD	ScoreCN	ScoreIT	ScoreMN
ScoreBD	1	0.922	-0.013	0.074	-0.017
ScoreAD	0.922	1	-0.085	0.085	0.080
ScoreCN	-0.013	-0.085	1	0.046	-0.014
ScoreIT	0.074	0.085	0.046	1	0.119
ScoreMN	-0.017	0.080	-0.014	0.119	1

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

4.1.6. Analyse de régression linéaire simple

Selon le tableau 5, la valeur de corrélation (R) entre les variables est de 0,922, ce qui indique une relation forte entre l'utilisation du Big Data et l'audit durable dans les PME marocaines. Le coefficient de détermination ($R^2 = 0,851$) indique que 85,1 % de la variation de l'audit durable (ScoreAD) peut être expliquée par la combinaison de l'influence du Big Data (ScoreBD). De plus, les résultats de l'ANOVA ont mis en évidence un modèle statistiquement significatif avec $F = 558,828$ et Sig. $F = 0,000$, confirmant que le modèle de régression s'adapte bien aux données.

Tableau 5 : Analyse de régression linéaire simple sur l'impact du Big Data sur l'audit durable

Modèle	R	R ²	R ² ajusté	ESE	F	Sig. F	VI	B	ES	β	t	Sig. t
1	0.922	0.851	0.849	0.19129	558.828	0.000	Constante	0.112	0.070	-	1.604	0.112
							ScoreBD	0.939	0.040	0.922	23.640	0.000

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

4.1.7. Test des effets modérateurs

Selon le tableau 6, Le modèle 1 montre une forte corrélation entre les variables prédictives et l'audit durable ($R = 0,930$) et explique 86,5 % de sa variance ($R^2 = 0,865$; R^2 ajusté = 0,859). Le modèle 2 augmente légèrement la variance expliquée à 86,7 % ($R^2 = 0,867$; R^2 ajusté = 0,856). Toutefois, cette légère augmentation ne suggère qu'une amélioration limitée après l'ajout des termes d'interaction. Les deux modèles sont statistiquement significatifs ($F =$

152,33, $p = 0,001$; $F = 85,357$, $p < 0,001$). Enfin, la valeur de Durbin-Watson, égale à 2,171, indique qu'il n'y a pas de problème grave d'autocorrélation dans les résidus.

Tableau 6 : Résultats de la régression hiérarchique pour les effets modérateurs

Modèle	R	R ²	R ² ajusté	ESE	F	Sig. F	Durbin-Watson
1	0,930	0,865	0,859	0,18473	152,33	0,001	-
2	0,931	0,867	0,856	0,18670	85,357	0,000	2,171

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

D'après le tableau 7, Les résultats de la régression montrent que l'utilisation du Big Data (CBD) exerce un effet positif statistiquement significatif sur l'audit durable ($B = 0,939$; $\beta = 0,922$; $t = 24,399$; Sig. = 0,000 dans le modèle 1, et $B = 0,941$; $\beta = 0,924$; $t = 23,649$; Sig. = 0,000 dans le modèle 2). Les compétences numériques (CCN) ne sont pas significatives dans le modèle 1 ($B = -0,087$; $\beta = -0,071$; $t = -1,887$; n.s. = 0,062), mais deviennent négatives et significatives dans le modèle 2 ($B = -0,096$; $\beta = -0,079$; $t = -2,006$; Sig. = 0,048). L'infrastructure technologique (CIT) reste positive mais non significative ($B = 0,009$; $\beta = 0,008$; $t = 0,213$; Sig. = 0,831), tandis que la maturité numérique (CMN) a un effet positif et significatif ($B = 0,094$; $\beta = 0,087$; $t = 2,111$; Sig. = 0,037). Cependant, aucun des termes d'interaction n'est statistiquement significatif : BDCN ($B = 0,081$; $\beta = 0,033$; $t = 0,826$; Sig. = 0,411), BDIT ($B = -0,058$; $\beta = -0,025$; $t = -0,622$; Sig. = 0,535) et BDMN ($B = 0,034$; $\beta = 0,016$; $t = 0,387$; Sig. = 0,700). Ainsi, l'hypothèse H1 est confirmée, tandis que les hypothèses H2, H3 et H4 ne sont pas confirmées. Enfin, les valeurs du VIF varient entre 1,003 et 1,200, ce qui confirme que la multicolinéarité pose aucun problème.

Tableau 7 : Coefficients de régression et effets modérateurs

Modèle	VI	B	ES	β	t	Sig. t	VIF
1	Constante	1.692	0.018	-	91.596	0.000	-
	CBD	0,939	0,038	0,922	24,399	0,000	1,007
	CCN	-0,087	0,046	-0,071	-1,887	0,062	1,003
	CIT	0,010	0,043	0,009	0,235	0,815	1,023
	CMN	0,102	0,041	0,094	2,476	0,015	1,015
2	Constante	1.693	0.019	-	90.367	0.000	-
	CBD	0,941	0,04	0,924	23,649	0,000	1,053
	CCN	-0,096	0,048	-0,079	-2,006	0,048	1,061
	CIT	0,009	0,044	0,008	0,213	0,831	1,036
	CMN	0,094	0,045	0,087	2,111	0,037	1,159
	BDCN	0,081	0,098	0,033	0,826	0,411	1,098
	BDIT	-0,058	0,093	-0,025	-0,622	0,535	1,074
	BDMN	0,034	0,088	0,016	0,387	0,700	1,200

CBD = utilisation du Big Data ; CCN = compétences numériques ; CIT = infrastructure technologique ; CMN = maturité numérique ; BD $\times$ CN, BD $\times$ IT et BD $\times$ MN = termes d'interaction.

Source : Élaboration personnelle à partir des résultats du logiciel SPSS, Auteurs (2026)

4.2. Discussion

Ces résultats permettent de confirmer empiriquement les relations entre l'utilisation du big data, l'audit durable et les trois variables modératrices. Nous avons choisi d'interpréter les quatre hypothèses :

H1 : L'utilisation du Big Data a un impact positif sur le développement de l'audit durable dans les PME marocaines.

Les résultats montrent que le Big Data (ScoreBD) est fortement corrélé à l'audit durable ($B = 0,939$; $\beta = 0,922$; $t = 23,640$; Sig. = 0,000). Il en résulte un impact positif très significatif du Big Data sur l'audit durable, ce qui signifie que lorsque le niveau d'utilisation du Big Data augmente, l'efficacité de l'audit durable s'améliore également. Donc, l'hypothèse H1 est acceptée.

H2 : Les compétences numériques modèrent positivement le lien entre l'utilisation du Big Data et l'audit durable.

Les résultats indiquent que les compétences numériques (BDCN) présentent un effet non significatif sur l'audit durable ($B = 0.081$; $\beta = 0.033$; $t = 0.826$; Sig. = 0.411). La littérature récente met en évidence le rôle essentiel des compétences numériques qui permettent des organisations d'exploiter les technologies numériques de manière efficace (Mohd Razali et al., 2025 ; Liang et al., 2025). Selon cette étude, les compétences numériques peuvent être davantage qu'une condition préalable à l'adoption des technologies, elles constituent une capacité complémentaire qui améliore la contribution du big data à l'audit durable. Cela signifie que, dans le cadre de ces PME marocaines, les compétences numériques contribuent de manière significative à l'amélioration de l'audit durable grâce au Big Data. H2 est donc rejetée.

H3 : L'infrastructure technologique modère positivement la relation entre l'utilisation du Big Data et l'audit durable.

Bien que l'effet direct de l'infrastructure technologique sur l'audit durable soit statistiquement non significatif (BDIT : $B = -0,058$; $\beta = -0,025$; $t = -0,622$; Sig. = 0,535), ces résultats confirment le rôle modérateur de l'infrastructure technologique. Ce résultat est cohérent avec des études soulignant l'importance de conditions technologiques adaptées pour une utilisation efficace du big data et des technologies numériques (Karoui et al., 2014 ; Youssoufi et al., 2023). Benkirane et al. (2025) soulignent également l'importance des ressources technologiques et des capacités de gestion des données afin de transformer les données de manière fiable en informations exploitables. Ceci montre que l'infrastructure informatique ne renforce pas nécessairement le rôle du Big Data dans l'audit durable. Par conséquent, l'hypothèse H3 est rejetée.

H4 : La maturité numérique modère positivement la relation en matière de Big Data et d'audit durable

L'analyse de régression montre qu'il existe une corrélation positive mais non significative entre la maturité numérique et l'audit durable ($B = 0,034$; $\beta = 0,016$; $t = 0,387$; Sig. = 0,700). Ce résultat est conforme à la littérature, qui distingue la maturité numérique de la simple mise en œuvre de technologies et souligne l'importance d'intégrer les technologies numériques dans les procédures organisationnelles et les processus décisionnels (Aras et Büyüközkan, 2023 ; Omol et al., 2025). Il suggère que les PME ayant atteint un niveau élevé de maturité numérique sont mieux à même d'intégrer le Big Data dans leurs processus d'audit, ce qui améliore leurs performances en matière de développement durable. Par conséquent, l'hypothèse H4 est rejetée. Le modèle de régression permet de souligner le rôle du Big Data et la maturité numérique dans l'audit durable au sein des PME marocaines. Bien que les compétences et les infrastructures numériques n'aient pas eu d'effets significatifs, les résultats indiquent que les entreprises ayant des pratiques avancées en matière de Big Data et des systèmes numériques matures ont tendance à atteindre une meilleure durabilité dans leurs activités d'audit. Ces conclusions concordent avec des études telles que (Allbabidi, 2021 ; De Santis et D'Onza, 2021 ; Cao et al., 2015), qui montrent que l'intégration des technologies de traitement du Big Data dans l'audit a considérablement amélioré l'efficacité et la qualité du travail par rapport aux méthodes traditionnelles, ce qui en fait un élément crucial pour les pratiques d'audit futures. Ainsi, ces résultats confirment la validité empirique de l'approche RBV, qui considère que les ressources technologiques ont davantage une valeur organisationnelle à condition d'être associées à des capacités humaines, technologiques et organisationnelles adaptées (Wernerfelt, 1984 ; Barney, 1991).

Cette recherche a permis de mettre en évidence un certain nombre de perspectives de recherche pour l'avenir. L'utilisation de la technologie dans les audits, en particulier la technologie du big data permet d'améliorer la fiabilité et l'efficacité, en particulier dans des domaines tels que la détection des fraudes, où les méthodes d'intelligence artificielle donnent les meilleurs résultats.

Par ailleurs, les auditeurs devraient être formés à la durabilité et encouragés à acquérir les compétences nécessaires pour mettre en œuvre des pratiques environnementales efficaces. Ainsi qu'une exposition sur l'intelligence artificielle (IA) et l'audit des technologies numériques, qui suivra les innovations dans les avancées futures. Finalement, les PME marocaines pourraient être plus attractives pour les investisseurs qui privilégient les aspects environnementaux, sociaux et de gouvernance en adoptant des pratiques durables basées sur une analyse fiable des données.

5. Conclusion

En conclusion, notre étude a mené sur le rôle de transformation du big data dans les pratiques d'audit durable, en intégrant notamment aux audits financiers traditionnels les principes environnementaux avec le big data. Sur la base de données quantitatives issues de 100 répondants, Nos résultats montrent que les PME qui réalisent des audits durables à l'ère du big data ont un impact significativement plus élevée, en mettant l'accent sur les enjeux et perspectives des PME. Toutefois, les compétences numériques, l'infrastructure technologique et la maturité technologique n'ont pas eu d'effets modérateurs statistiquement significatifs. Cette étude suggère aux dirigeants de PME de développer leurs investissements dans des infrastructures numériques, des compétences du personnel à développer ainsi qu'une culture d'entreprise basée sur les données pour maximiser le potentiel du Big Data dans leurs audits.

Sur le plan théorique, les recherches indiquent que les travaux antérieurs sur l'utilisation des technologies numériques pour l'audit, mais les données empiriques sur la relation entre le Big Data et l'audit durable sont encore peu nombreuses. Au niveau managérial, pour les dirigeants, les entreprises devraient renforcer leurs capacités de collecte et d'analyse des données, puis développer les capacités nécessaires pour utiliser de manière efficace des bases de données volumineuses et variées. Ces résultats indiquent que les décideurs et les organismes de réglementation pourraient soutenir les PME en encourageant des programmes de capacité numérique, des formations et des initiatives techniques destinées à faciliter l'accès aux données technologiques.

Les auteurs soulignent les limites de cette étude. Premièrement, la littérature sur le big data dans le contexte de l'audit durable est encore récente. Deuxièmement, Cette étude examine plusieurs variables spécifiques, mais ne prend pas en compte tous les aspects technologiques et organisationnels de l'audit durable. Troisièmement 100 des répondants dans cette étude, ce qui peut limiter la généralisation des résultats. Enfin, La répartition des entreprises par secteur peut limiter les résultats généraux à l'ensemble des PME marocain. Les recherches futures pourraient comparer empiriquement d'autres pays développés en termes d'audit de durabilité et de big data. Des tests pourraient être menés à l'avenir à l'échelle intersectorielle afin de garantir la généralisation du cadre, de mieux comprendre l'impact des éléments du big data sur le double concept d'audit durable et de présenter plusieurs perspectives pour les PME et aussi des études longitudinales permettant de suivre l'évolution de la maturité numérique des PME dans le temps et des études qualitatives permettent d'explorer les obstacles organisationnels et institutionnels à l'adoption du big data dans le domaine de l'audit durable.

Enfin, le Big Data n'est pas seulement un outil technologique. Grâce à ses performances, il permet de contribuer à l'audit durable des PME marocaines. Néanmoins, une analyse approfondie de ces PME ainsi que des infrastructures technologiques dont elles disposent est nécessaire, à travers des études longitudinales et comparatives.

Références :

- (1). Abdelwahed, A. S., Abu-Musa, A. A., Moubarak, H., & Badawy, H. A. (2024). The use of big data and analytics in external auditing: Does audit firm size matter? Evidence from a developing country. *South African Journal of Accounting Research*, 38(2), 113–145. <https://doi.org/10.1080/10291954.2023.2279751>
- (2). Abu Huson, Y., Sierra-García, L., & Garcia-Benau, M. A. (2024). A bibliometric review of information technology, artificial intelligence, and blockchain on auditing. *Total Quality Management & Business Excellence*, 35(1–2), 91–113. <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2256260>
- (3). Agrawal, R., Samadhiya, A., Banaitis, A., & Kumar, A. (2025). Entrepreneurial barriers in achieving sustainable business and cultivation of innovation: a resource-based view theory perspective. *Management Decision*, 63(4), 1207-1228. <https://doi.org/10.1108/MD-11-2023-2032>
- (4). Ali, M. A. S., Elshaer, I. A., Montash, A. A., & Metwally, A. B. M. (2024). The role of technology readiness in enhancing audit work quality: The case of an emerging market. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(11), Article 489. <https://doi.org/10.3390/jrfm17110489>
- (5). Allbabidi, M. H. A. (2021). Hype or hope: Digital technologies in auditing process. *Asian Journal of Business and Accounting*, 14(1), 59-86. <https://doi.org/10.22452/ajba.voll4no1.3>
- (6). Alles, M. G. (2015). Drivers of the use and facilitators and obstacles of the evolution of Big Data by the audit profession. *Accounting Horizons*, 29(2), 439–449. <https://doi.org/10.2308/acch-51067>
- (7). Aras, A., & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation journey guidance: A holistic digital maturity model based on a systematic literature review. *Systems*, 11(4), Article 213. <https://doi.org/10.3390/systems11040213>
- (8). Barbosa, MW, Vicente, A. de la C., Ladeira, MB et Oliveira, MPV de. (2018). Managing supply chain resources with Big Data Analytics: A systematic review. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21(3), 177–200. <https://doi.org/10.1080/13675567.2017.1369501>
- (9). Barlette, Y., & Baillette, P. (2022). Big data analytics in turbulent contexts: Towards organizational change for enhanced agility. *Production Planning & Control*, 33(2–3), 105–122. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810755>
- (10). Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120.
- (11). Benkirane, F., Ait oudra, M., & Errabih, S. (2025). L'Audit Interne et la Transformation Digitale: Entre Avancées Technologiques et Préservation de l'Indépendance. *International Journal of Accounting Finance Auditing Management and Economics*, 6(7), 630-643.
- (12). Biglari, V., & Pourabedin, Z. (2022). Application of data analysis and Big Data in auditing. In T. Chaiechi & J. Wood (Eds.), *Community empowerment, sustainable cities, and transformative economies* (pp. 115–129). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5260-8_8
- (13). Cao, M., Chychyla, R., & Stewart, T. (2015). Big Data analytics in financial statement audits. *Accounting Horizons*, 29(2), 423–429. <https://doi.org/10.2308/acch-51068>
- (14). Chen, D. Q., Preston, D. S., & Swink, M. (2015). How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. *Journal of management information systems*, 32(4), 4-39. <https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1138364>

- (15). Ciasullo, M. V., Montera, R., & Douglas, A. (2022). Building SMEs' resilience in times of uncertainty: The role of big data analytics capability and co-innovation. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 16(2), 203–217. <https://doi.org/10.1108/TG-07-2021-0120>
- (16). Confédération Générale des Entreprises du Maroc. (2025,21 mai). La CGEM lance le Label PME Responsable. <https://cgem.ma/activites/la-cgem-lance-le-label-pme-responsable/>
- (17). De Santis, F., & D'Onza, G. (2021). Big data and data analytics in auditing: In search of legitimacy. *Meditari Accountancy Research*, 29(5), 1088–1112. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-03-2020-0838>
- (18). Dixon, R., Mousa, G. A., & Woodhead, A. (2004). The necessary characteristics of environmental auditors: A review of the contribution of the financial auditing profession. *Accounting Forum*, 28(2), 119–138. <https://doi.org/10.1016/j.accfor.2004.01.001>
- (19). Douggel, F., & Berhouma, A. (2016). Possibility of applying the environmental management system (ISO 14001) in Algerian enterprises: A case study of Lafarge Cement Company in Hammam Dalaa, M'sila. *Journal of the Faculty of Economic Sciences, Commercial and Management Sciences*, 16, 119–134.
- (20). Erişen, O., & Erer, E. (2023). Exploring the impacts of digitalization on the internal audit profession. *Journal of Research in Business*, 8(1), 171–190. <https://doi.org/10.54452/jrb.1182813>
- (21). Gurara, D., Klyuev, V., Mwase, N., Presbitero, A., Xu, X. C., & Bannister, G. (2017). Trends and challenges in infrastructure investment in low-income developing countries (IMF Working Paper No. WP/17/233). *International Monetary Fund*. <https://doi.org/10.5089/9781484324837.001>
- (22). Hamdam, A., Jusoh, R., Yahya, Y., Abdul Jalil, A., & Zainal Abidin, N. H. (2022). Auditor judgment and decision-making in big data environment: A proposed research framework. *Accounting Research Journal*, 35(1), 55–70. <https://doi.org/10.1108/ARJ-04-2020-0078>
- (23). Han, H. S., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R. W., & Mordi, C. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, Article 100598. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>
- (24). Hazaea, S. A., Zhu, J., Khatib, S. F. A., Bazhair, A. H., & Elamer, A. A. (2022). Sustainability assurance practices: A systematic review and future research agenda. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(4), 4843–4864. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17351-5>
- (25). Herrera-Ballesteros, J., de las Heras-Rosas, C. J., & Mota Veiga, P. (2026). The digital paradox in social innovation: The interplay between digital maturity and business model innovation. *European Journal of Innovation Management*, 29(11), 104–130. <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2025-0915>
- (26). Hezam, Y. A. A., Anthonysamy, L., & Suppiah, S. D. K. (2023). Big data analytics and auditing: A review and synthesis of literature. *Emerging Science Journal*, 7(2), 629–642.
- (27). Hillary, R. (2004). Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of Cleaner Production*, 12(6), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.08.006>
- (28). Hima, Z., Yusoff, W. S., & binti Saraih, U. N. (2024). Big data and audit quality: Theoretical study. *South Asian Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(1), 144–160. <https://doi.org/10.48165/sajssh.2024.5109>

- (29). Hou, C.K. (2020). The effects of IT infrastructure integration and flexibility on supply chain capabilities and organizational performance: An empirical study of the electronics industry in Taiwan. *Information Development*, 36(4), 576–602. <https://doi.org/10.1177/0266666919884352>
- (30). International Federation of Accountants. (2021). Accelerating integrated reporting assurance: Policy position 8. *IFAC*. <https://www.ifac.org>
- (31). Iraldo, F., Testa, F., & Frey, M. (2009). Is an environmental management system able to influence environmental and competitive performance? The case of the eco-management and audit scheme (EMAS) in the European Union. *Journal of Cleaner Production*, 17(16), 1444–1452. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.05.013>
- (32). Jensen, M. F., & Schneider, C. (2026). Digital skill adoption and employment dynamics: Evidence from matched vacancy-employer-employee data. *Research Policy*, 55(5), Article 105476. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2026.105476>
- (33). Joshi, P. L., & Marthandan, G. (2018). The hype of big data analytics and auditors. *Emerging Markets Journal*, 8(2), 1–4. <https://doi.org/10.5195/emaj.2018.161>
- (34). Karoui, M., Davauchelle, G., & Duzert, A. (2014). Big data : Mise en perspective et enjeux pour les entreprises. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 19(3), 73–92. <https://doi.org/10.3166/isi.19.3.73-92>
- (35). Liang, L., Dai, T., Cui, L., & Song, M. (2025). Digital audit talent's impact on audit digitization and detection risk. *Scientific Reports*, 15(1), Article 31222. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-31222-x>
- (36). Liew, A., Boxall, P., & Setiawan, D. (2022). The transformation to data analytics in Big-Four financial audit: What, why and how? *Pacific Accounting Review*, 34(4), 569–584. <https://doi.org/10.1108/PAAR-06-2021-0105>
- (37). Matli, W., & Wamba, S. F. (2023). Work from anywhere: Inequalities in technology infrastructure distribution for digit workers. *Digital Transformation and Society*, 2(2), 149–162. <https://doi.org/10.1108/DTS-08-2022-0042>
- (38). Mohd Razali, F., Sulaiman, N., Abdul Manan, D. I., & Said, J. (2025). Sustainability of the auditor profession in the digital technology era: The role of digital technology skills and capabilities in detecting fraud risk. *SAGE Open*, 15(1), 1–16. <https://doi.org/10.1177/21582440251310022>
- (39). Molla, A., Gekara, V., Karanasios, S., & Snell, D. (2025). Modeling digital skills beyond the IT workforce: Construct definition, measurement and impact on digitalization value. *Information Technology & People*, 38(3), 1461–1504. <https://doi.org/10.1108/ITP-04-2023-0385>
- (40). Mondal, S., & Palit, S. (2022). Challenges in natural resource management for ecological sustainability. Dans S. K. Maiti (Éd.), *Natural resources conservation and advances for sustainability* (p. 29–59). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822976-7.00004-1>
- (41). Murmura, F., Liberatore, L., Bravi, L., & Casolani, N. (2018). Evaluation of Italian companies' perception about ISO 14001 and Eco-Management and Audit Scheme III: Motivations, benefits and barriers. *Journal of Cleaner Production*, 174, 691–700.
- (42). Oldhouser, M. C. (2016). The effects of emerging technologies on data in auditing (Senior thesis No. 68). *University of South Carolina*.
- (43). Omol, EJ, Mburu, LW et Abuonji, PA (2025). Digital maturity assessment model (DMAM): Assimilation of design science research (DSR) and capability maturity model integration (CMMI). *Digital Transformation and Society*. <https://doi.org/10.1108/DTS-04-2024-0049>

- (44). Patel, S., & Shah, M. (2023). A comprehensive study on implementing big data in the auditing industry. *Annals of Data Science*, 10(3), 657–677. <https://doi.org/10.1007/s40745-022-00430-8>
- (45). Ramlukan, R. (2015). How big data and analytics are transforming the audit. *Financial Executive*, 31(3), 24–27.
- (46). Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., & Hoffmann, E. (2006). The influence of different characteristics of the EU Environmental Management and Auditing Scheme on technical environmental innovations and economic performance. *Ecological Economics*, 57(1), 45–59. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.013>
- (47). Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. *Dans 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)* (p. 42–47). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202>
- (48). Salijeni, G., Samsonova-Taddei, A., et Turley, S. (2019). Big Data et changements dans la technologie d'audit : réflexion sur un programme de recherche. *Accounting and business research*, 49 (1), 95-119.
- (49). Shakina, E., Parshakov, P., & Alsufiev, A. (2021). Rethinking the corporate digital divide: The complementarity of technologies and the demand for digital skills. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, Article 120405. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120405>
- (50). Sun, Y., Li, J., Lu, M. et Guo, Z. (2024). Study of the impact of the big data era on accounting and auditing. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 13 (3), 44-47. <https://doi.org/10.54097/0fa7xk79>
- (51). Vasarhelyi, M. A., & Romero, S. (2014). Technology in audit engagements: A case study. *Managerial Auditing Journal*, 29(4), 350–365. <https://doi.org/10.1108/MAJ-06-2013-0881>
- (52). Vintilă, A. E. P., & Dănilă, A. B. (2024). The role of accounting and audit in sustainable development. *In Proceedings of the International Conference on Business Excellence* (Vol. 18, No. 1, pp. 2154-2171). Bucharest University of Economic Studies. <https://doi.org/10.2478/picbe-2024-0181>.
- (53). Wiyantoro, L. S., Yan, C., & Liu, Y. (2025). How does sustainable audit digital explain the relationship between auditor empowerment and e-audit quality? *Sustainable Futures*, 10, Article 101229. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101229>
- (54). Youssoufi, N., Fadili, M. H., & Badda, N. (2023). Les obstacles d'adoption du Big Data Analytics par les PME : Une revue de littérature rapide et programme de recherche. *Revue du Contrôle, de la Comptabilité et de l'Audit*, 6(4), 411–426.
- (55). Yu, W., Liu, Q., Chavez, R., et Zheng, L. (2025). Does training provision matter? Unravelling the impact of digital transformation on environmental sustainability. *Information Technology & People, publication en ligne avancée*. <https://doi.org/10.1108/ITP-01-2023-0007>