

Impact de la quatrième révolution industrielle sur les auditeurs indépendants et les pratiques d'audit :

Une étude sur la corrélation entre la digitalisation et la profession d'audit indépendant

Moustapha ABAKAR MOUSSA

Doctorant en comptabilité, Université de Sakarya, (Turquie)

abakar_moustapha@yahoo.fr

Recep YILMAZ

Professeur associé, Université de Sakarya, (Turquie)

rcyilmaz10@gmail.fr

Résumé

Objectif : L'objectif de cette étude est d'examiner les effets de l'émergence de la numérisation, liée à l'Industrie 4.0, sur les pratiques d'audit comptable, les auditeurs indépendants et la profession d'audit en Turquie.

Méthode : Cette étude quantitative utilise la méthode d'échantillonnage boule de neige. Des questionnaires ont été envoyés à des auditeurs indépendants travaillant dans quatre grandes entreprises d'audit.

Résultats : L'analyse des données a montré que les pratiques d'audit menées dans un environnement Industrie 4.0 étaient plus efficaces et plus efficaces. Les auditeurs indépendants ont déclaré que la numérisation leur permettait de réaliser des audits plus rapides, plus précis et plus fiables. Ils ont également indiqué que la numérisation leur offrait de nouvelles opportunités de développement professionnel et de collaboration avec les clients.

Originalité / pertinence : Cette étude contribue à la littérature existante sur les effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants, la profession d'audit et ses pratiques en Turquie. L'étude examine les effets de l'émergence de la numérisation sur la profession d'audit et ses pratiques, ce qui est important pour les entreprises d'audit, les auditeurs indépendants et les régulateurs. En outre, l'étude a été menée en Turquie, offrant ainsi une perspective unique sur les effets de l'Industrie 4.0 sur les pratiques d'audit dans un contexte régional spécifique.

Mots-clés : Industrie 4.0, Transformation numérique, Audit indépendant, pratique d'audit, Auditeurs

**Impact of the Fourth Industrial Revolution on Independent Auditors and
Audit Practices:
A Study of the Correlation between Digitization and the Independent
Auditing Profession**

Abstract

Purpose: The objective of this study is to examine the effects of the emergence of digitization, linked to Industry 4.0, on accounting audit practices, independent auditors, and the audit profession in Turkey.

Method: This quantitative study uses the snowball sampling method. Questionnaires were sent to independent auditors working in four large audit firms.

Results: The data analysis showed that the audit practices carried out in an Industry 4.0 environment were more effective and efficient. Independent auditors reported that digitization enabled them to conduct faster, more accurate and more reliable audits. They also indicated that digitization offered them new opportunities for professional development and collaboration with clients.

Originality / relevance: This study contributes to the existing literature on the effects of Industry 4.0 on independent auditors, the audit profession, and its practices in Turkey. The study examines the effects of the emergence of digitization on the audit profession and its practices, which is important for audit firms, independent auditors, and regulators. In addition, the study was conducted in Turkey, thus providing a unique perspective on the effects of Industry 4.0 on audit practices in a specific regional context.

Keywords: Industry 4.0, digital transformation, independent auditing, audit practices, auditors

1. Introduction

L'Industrie 4.0, ou la quatrième révolution industrielle, est un terme qui désigne la transformation numérique qui affecte les processus de production et de gestion dans divers secteurs d'activité (Moussa, 2021; Omer, 2020; Schwab, 2016). Cette transformation est rendue possible par l'émergence et la convergence de technologies numériques innovantes, telles que l'intelligence artificielle, l'Internet des objets, le cloud computing, la réalité augmentée, les systèmes embarqués et les robots autonomes (Janiesch et al., 2021; Jordan & Mitchell, 2015; Koditschek, 2021; Oladejo & Alao, 2019a). Ces technologies ont un impact profond et multidimensionnel sur la création de valeur, les relations avec les parties prenantes et la conformité aux normes légales et éthiques des organisations (Janiesch et al., 2021; Moussa, 2021; Oladejo & Alao, 2019a; Raisch & Krakowski, 2021).

Dans ce contexte, la comptabilité, qui est une fonction essentielle pour la gestion financière et le contrôle interne des organisations, a dû s'adapter aux changements induits par la numérisation. Les méthodes et les outils comptables traditionnels ont été remplacés ou complétés par des solutions numériques plus efficaces, rapides et fiables. Par conséquent, l'audit, qui est une discipline qui vise à vérifier l'intégrité financière et la conformité des organisations, a également connu une transformation significative. L'audit indépendant, qui est réalisé par des professionnels externes à l'organisation auditée, a dû faire face à de nouveaux défis et opportunités liés à l'utilisation des technologies numériques dans le processus d'audit (Bengio et al., 2021; Hassani et al., 2020; Xu et al., 2021).

Cette étude a pour objectif d'examiner l'impact de la numérisation sur les pratiques, les compétences et les défis des professionnels de l'audit indépendant à l'ère de l'Industrie 4.0. À travers une enquête quantitative menée auprès de 150 professionnels de l'audit, nous avons recueilli des données sur leur perception et leur expérience de l'utilisation des technologies numériques dans leur travail quotidien. Nous avons également analysé les tendances émergentes, les besoins en formation et les perspectives de la profession de l'audit indépendant dans un environnement numérique en constante évolution. Cette étude apporte une contribution originale et pertinente à la littérature sur l'audit indépendant dans le contexte de la transformation numérique. Elle fournit également des informations utiles pour les praticiens, les formateurs et les régulateurs de l'industrie de l'audit. Nous espérons que cette étude stimulera le débat et la recherche sur le rôle et l'évolution de l'audit indépendant dans le contexte actuel de transformation numérique.

2. Étude de la documentation

Certaines des études menées dans ce domaine sont énumérées ci-dessous.

Tableau 1: Les études menées dans ce domaine

Auteurs	Objectif	Résultat
(Tavares et al., 2022)	Cette étude vise à explorer les changements induits par les avancées de l'Industrie 4.0 sur le métier d'auditeur. Elle examine comment ces évolutions technologiques influencent les responsabilités de l'auditeur, en mettant en lumière les avantages pour les processus d'audit et les compétences requises dans ce contexte en mutation.	Les résultats de l'étude mettent en lumière que même si l'intégration de la technologie et l'utilisation des nouvelles avancées de l'Industrie 4.0 améliorent l'efficacité des démarches d'audit et apportent un soutien aux professionnels de l'audit, elles ne peuvent pas substituer les aspects humains tels que les relations sociales, émotionnelles et cognitives. Ces éléments restent essentiels dans le domaine de l'audit malgré l'évolution technologique.
(Karlsen & Maria, 2017)	L'objectif de l'étude qualitative est d'étudier l'impact de la numérisation sur les outils et les méthodes de travail de la profession de l'audit. Pour ce faire, 14	Les résultats de cette étude montrent que la numérisation offre aux auditeurs la possibilité de travailler dans un environnement plus flexible et moins dépendant du papier. Il a également été révélé que cet impact de la numérisation continuera à

	entretiens semi-structurés ont été menés avec des auditeurs.	s'accroître au fil du temps. En conséquence, il est important que les auditeurs reçoivent une formation en matière de numérisation pour s'adapter à ces changements.
(Nwachukwu et al., 2021)	Cette étude vise à examiner les récents développements technologiques dans le travail d'audit et à souligner pourquoi cette facette de la profession comptable nécessite davantage de recherche. Elle explore l'impact potentiel des avancées technologiques sur les méthodes d'audit et met en évidence les défis et les opportunités qu'elles présentent.	Les résultats soulignent que bien que les avancées technologiques offrent des améliorations notables en termes de rapidité et de précision dans le travail d'audit, elles posent également des défis tels que la perte d'emplois, la complexité de la détection des erreurs et d'autres problèmes potentiels. Cela appelle à approfondir la recherche dans ce domaine pour une adoption prudente et efficace de la technologie dans le processus d'audit.
(Oksuz, 2018)	L'étude visait à analyser les effets des technologies de l'information sur la détection des fraudes et la vérification des erreurs dans son étude de thèse.	Les résultats de l'étude ont montré que l'utilisation de logiciels d'audit facilitait le processus d'audit des erreurs et des fraudes, réduisait le temps consacré à cette tâche, stockait les données d'audit de manière plus fiable et permettait une planification plus efficace du processus d'audit.
(Aksoylu & Tok, 2019)	Cette étude a pour objectif de déterminer l'utilisation des technologies de l'information dans les activités d'audit ainsi que leur rôle dans celles-ci.	Les conclusions de l'étude soulignent qu'il est nécessaire d'accroître l'utilisation des technologies de l'information dans les activités d'audit, de rendre cette utilisation obligatoire dans les entreprises et de mettre en place les réglementations appropriées.
(Asif et al., 2022a)	Explorer comment les technologies de l'Industrie 4.0 peuvent améliorer l'authenticité et l'efficacité des audits fournisseurs tout en réduisant les coûts de surveillance.	Les audits technologiquement améliorés (TEA) peuvent surmonter les limitations des audits traditionnels en améliorant leur authenticité et leur efficacité tout en réduisant les coûts de surveillance fournisseurs. L'application de l'Industrie 4.0 dans ces audits peut accroître la transparence et la valeur ajoutée pour les acheteurs et les fournisseurs
Yucel et Adiloglu (2019),	L'étude permet à la profession comptable de s'adapter à la numérisation, en changeant les priorités de la profession comptable.	Il a été conclu que les comptables doivent suivre cette transformation en leur fournissant une formation.
(Oladejo & Alao, 2019b)	L'objectif de ce travail est d'examiner les effets des développements technologiques sur la profession de l'audit et les modèles commerciaux.	Il a été conclu qu'il était nécessaire de s'adapter et d'investir dans les développements technologiques de la profession de l'audit et de la finance.
(Thottoli et al., 2022)	L'objectif de cet article est d'étudier les effets des nouvelles technologies émergentes (adoption de la technologie, avantages perçus, défis technologiques et facilité d'utilisation) sur la pratique de l'audit par les professionnels de la comptabilité.	Les résultats ont révélé l'existence d'une relation positive et significative entre les caractéristiques des nouvelles technologies émergentes (adoption de la technologie, défis technologiques et facilité d'utilisation) et la pratique de l'audit, tandis que les facteurs des avantages perçus avaient une relation négative avec la pratique de l'audit.
(Gungor & Adiloglu, 2019)	Le but de cette recherche est de déterminer l'effet de la surveillance publique exercée par l'agence 235 sur les cabinets d'audit agréés, en ce qui	Les résultats de l'étude montrent que les cabinets d'audit n'ont pas encore suffisamment investi dans la numérisation de leur activité.

	concerne, les outils et les méthodes de travail utilisés dans leur profession.	
(Babayev a & Manousar idis, 2020)	L'objectif de cette recherche est d'évaluer les avantages et les difficultés que représentent les technologies pour la profession d'audit.	Les résultats de l'étude empirique ne soutiennent pas l'idée selon laquelle la numérisation sera de plus en plus utilisée à l'avenir et ne causera pas la suppression d'emplois, comme l'ont suggéré certaines études antérieures.

3. Digitalisation et ses Implications Pratiques

Au fil des dernières décennies, les technologies de l'information et de la communication ont connu une croissance rapide, marquant des avancées considérables dans les domaines associés à Internet. Cette évolution a ouvert la porte à une ère nouvelle caractérisée par l'émergence de systèmes autonomes, des améliorations significatives dans la collecte et le partage de données, ainsi que dans les méthodes de production. La digitalisation des procédés de fabrication est devenue une nécessité incontournable pour répondre aux exigences en constante évolution de l'industrie contemporaine (Vaidya et al., 2018). L'industrie 4.0, également appelée la quatrième révolution industrielle, vise à combiner ces technologies pour offrir de nouvelles opportunités de production en intégrant la chaîne d'approvisionnement avec Internet (Gurcan, 2016). Cette révolution industrielle a transformé les processus d'approvisionnement, de production et de consommation, et a commencé en 2011 avec l'Allemagne en tant que pionnière en adoptant une approche qui met en avant les machines et les systèmes de production autonomes. La philosophie de base de l'industrie 4.0 est de créer un système de production basé sur des processus industriels totalement autonomes et parfaits, entièrement déconnectés de la puissance humaine (Omer, 2020).

L'industrie 4.0 vise à atteindre des objectifs tels que la transition vers un système de production moderne, l'adaptation aux développements technologiques, l'augmentation de la richesse de production et la simplification des processus d'approvisionnement et de livraison (Moussa, 2021). Ces objectifs ont été réalisés en partie lors de la troisième révolution industrielle grâce à l'Internet et l'Internet des objets. Les technologies de l'Internet mobile, des fonctionnalités plus rapides et diversifiées, des appareils connectés à Internet et des machines de production intelligentes ont permis une transition efficace vers la quatrième révolution industrielle. La combinaison de machines avec le monde physique et cybernétique a ouvert de nouvelles opportunités. Les usines intelligentes dotées de systèmes de lecture intelligents et de robots de production peuvent produire des données instantanément et les partager immédiatement, révélant ainsi de nouvelles stratégies (Ozdogan, 2019).

Selon (Schwab, 2016), l'industrie 4.0 est très différente en termes d'échelle, de portée et de complexité par rapport aux autres révolutions industrielles, et ces différences sont basées sur raisons suivantes. Il est attendu que la vitesse, l'ampleur et la profondeur de l'industrie 4.0 seront des éléments clés dans les années à venir. La révolution de l'industrie 4.0 se développe plus rapidement que les précédentes révolutions industrielles, elle est plus étendue et plus profonde, combinant diverses technologies de pointe. Elle a également un impact holistique sur les pays, les entreprises, les secteurs et la société dans son ensemble. Les entreprises et les pays qui ne s'adaptent pas à ces éléments risquent de subir des pertes importantes. Il est important de noter que la quatrième révolution industrielle ne se limite pas uniquement aux systèmes de machines intelligentes et connectées. L'industrie 4.0 apporte des avancées dans de nombreux domaines, allant de la science des gènes à la nanotechnologie, en passant par les énergies renouvelables et les différents secteurs de la santé et des sciences sociales (Ahmet, 2017). Elle offre un avenir de fabrication en réseau où les machines interconnectées et les processus métier fonctionnant dans le cloud peuvent communiquer entre eux pour optimiser leur production, ce qui permet une fabrication individualisée/de masse plus efficace et durable. Tous les secteurs connaîtront ainsi une transformation intelligente à l'échelle mondiale (Preuveneers et al., 2017).

L'industrie 4.0 a également redéfini la numérisation en tant que système facilitant la vie dans de nombreux domaines, de la science à la vie quotidienne, en réduisant les coûts et en utilisant l'automatisation et les technologies intelligentes (Gunay et al., 2019). Ce concept est défini comme l'intégration des chaînes de valeur entre elles, où toutes les étapes de la chaîne de valeur communiquent simultanément et en continu les unes avec les autres, permettant l'émergence d'un processus industriel intelligent et adaptable. La numérisation de ce processus entraîne une intégration industrielle plus rapide, plus flexible, de meilleure qualité et plus efficace. La transformation numérique a également rendu l'accès à l'information plus rapide et plus facile, tout en réduisant les coûts d'accès à l'information. Ce système, connectant de nombreux utilisateurs via un réseau, a réformé la compréhension de la production, en particulier dans un contexte mondial. Les fonctions commerciales ont également été transformées avec l'aide de la numérisation, en donnant une nouvelle compréhension de la production (Sagbas & Aycin, 2019).

4. Impact de la Transformation Numérique sur les Procédures d'Audit Comptable

Les révolutions industrielles ont eu un impact sur toutes les fonctions des entreprises et ont modifié les processus commerciaux des activités commerciales. La science comptable, qui traite et analyse les données liées à la performance financière de l'entreprise, est devenue encore plus cruciale avec l'augmentation des informations résultant de l'impact des révolutions industrielles. Avec la production de Big Data dans l'industrie 4.0, les informations produites dans l'entreprise ont augmenté et il est devenu plus difficile d'accéder à des informations utiles. Il a également été observé une réduction de besoin d'employés avec la numérisation de ces informations dans le système d'information comptable. Cela démontre que le système d'information comptable est fortement influencé par la révolution de l'industrie 4.0 (Gonen & Rasgen, 2019).

Les avancées technologiques ont eu un impact important sur la profession de l'audit. Les méthodes d'audit manuelles ne sont plus suffisantes pour auditer les systèmes comptables basés sur la technologie dans les entreprises et pour améliorer l'efficacité des processus d'audit. Par conséquent, il est devenu nécessaire d'intégrer l'automatisation en utilisant des outils technologiques dans les processus d'audit (Ertas & Pelin, 2008). Les auditeurs doivent développer une compréhension intégrée pour pouvoir répondre aux besoins et aux souhaits de leurs clients. Les structures d'audit en cloud qui ont une méthode intégrée, comme l'exploration de données, la reconnaissance de formes et les applications d'intelligence artificielle, permettent aux auditeurs de se concentrer sur les domaines critiques et risqués. L'utilisation croissante des technologies de l'information dans les processus comptables et financiers a nécessité que les activités commerciales soient également menées dans un environnement numérique. Les outils tels que XBRL¹, XML², XARL³, etc. ont largement éliminé les restrictions de l'audit traditionnel, permettant une présentation simultanée des informations financières (Ilias & Ghani, 2015). Les données budgétaires et financières peuvent maintenant être automatisées grâce à des outils numériques qui permettent une révision complète des éléments, permettant ainsi une surveillance continue des systèmes comptables dans l'organisation, ce qui assure l'efficacité des systèmes de contrôle continu. L'approche de l'évaluation des risques continue qui doit être mise en place en relation avec l'industrie 4.0 est devenue une réflexion importante (Sertchemeli, 2019). De nos jours, la technologie, en particulier les méthodes d'analyse des données, est largement utilisée dans l'audit indépendant. De nombreuses opérations effectuées manuellement par les auditeurs, telles que la collecte de données, leur préparation à l'analyse et la production de résultats pour analyse, sont désormais automatisées via des ordinateurs et à l'aide d'outils d'analyse de données (Olekli & Erman, 2016). Bien que les avancées technologiques n'aient pas modifié l'objectif de

¹ XBRL (eXtensible Business Reporting Language) est un langage de balisage qui permet de décrire les données financières d'une entreprise de manière structurée et standardisée. Il facilite la comparaison et l'analyse de ces données entre les entreprises et les industries.

² XML (eXtensible Markup Language) est un langage de balisage qui permet de décrire les données de manière structurée et standardisée. Il est utilisé pour échanger des données électroniquement entre différents systèmes informatiques.

³ XARL (eXtensible Accounting Reporting Language) est un standard pour l'échange de données financières basé sur XBRL. Il permet de décrire les données financières de manière structurée et standardisée, facilitant la comparaison et l'analyse de ces données entre les entreprises et les industries.

l'audit, elles ont entraîné des changements significatifs dans la forme de l'audit et les outils utilisés (Asif et al., 2022; Dai & Vasarhelyi, 2016). (Dai & Vasarhelyi, 2016; Nick et al., 2021) définissent l'industrie 4.0 comme une collection d'informations financières et opérationnelles de l'organisation et des parties liées, notamment des objets connectés, des services internet, des systèmes cyber-physiques et des usines intelligentes, qui sont gérés par un système basé sur des technologies avancées. Ils ont prédit que l'audit 4.0 changera radicalement la profession de l'audit en automatisant les processus existants, en élargissant la portée de l'audit, en réduisant le temps d'audit et en améliorant la qualité globale de l'assurance. L'audit 4.0 est également composé de six principes de base tels que l'interopérabilité, la virtualisation, l'autonomie, la capacité simultanée, l'orientation service et l'unitarité (Dai & Vasarhelyi, 2016; Zor & Ala, 2021).

5. Étude sur les Pratiques d'Audit et les Variations Démographiques

Les avancées technologiques liées à l'industrie 4.0 ont eu un impact considérable sur les entreprises et leurs fonctions. La comptabilité, en tant que l'une des fonctions clés, a également subi des changements en raison de ces développements et est devenue de plus en plus électronique. Cela a également conduit à des modifications des pratiques d'audit indépendant. Cette étude examine les effets positifs ou négatifs des avancées technologiques sur la profession d'auditeur, ainsi que les différences selon les variables démographiques en ce qui concerne la numérisation du travail des auditeurs et les pratiques d'audit indépendantes.

5.1. Méthodologie de Recherche

La méthodologie adoptée pour cette étude a été conçue avec une approche quantitative rigoureuse dans le but d'apporter des éclairages significatifs sur les pratiques, les compétences et les défis auxquels les professionnels de l'audit indépendant sont confrontés dans le contexte de la transformation numérique. Cette méthodologie repose sur une collecte systématique de données auprès d'un échantillon représentatif de ces experts, réalisée au moyen d'un questionnaire minutieusement élaboré.

La construction du questionnaire a été étayée par une revue exhaustive de la littérature pertinente ainsi que par des consultations auprès d'éminents experts du domaine de l'audit. Le questionnaire a été soigneusement conçu pour inclure à la fois des questions fermées, permettant une quantification précise des réponses, et des questions ouvertes, offrant aux participants la possibilité de fournir des informations détaillées sur leur expérience et leurs perceptions.

En ce qui concerne la sélection de l'échantillon, nous avons opté pour la méthode d'échantillonnage en boule de neige. Cette approche nous a permis de capitaliser sur le réseau professionnel des participants, en les incitant à diffuser le questionnaire auprès de leurs contacts dans le domaine de l'audit. Cette stratégie a favorisé la constitution d'un échantillon diversifié tout en tenant compte des contraintes d'accès et de confidentialité propres au secteur de l'audit. À l'issue de ce processus, notre échantillon final se compose de 150 professionnels de l'audit indépendant, issus des quatre principales entreprises d'audit. Le questionnaire a été élaboré en s'appuyant sur trois thèses pertinentes dans ce domaine (Abdulhamit & Aiche, 2022; Tenik, 2019).

La première section du questionnaire avait pour objectif de recueillir des informations relatives aux caractéristiques démographiques des participants, en posant des questions sur leur âge, leur sexe, leur niveau d'éducation et leur expérience professionnelle. Elle comportait également des questions visant à évaluer leur perception du concept de l'Industrie 4.0. La deuxième partie, composée de six questions, visait à évaluer les effets de la numérisation sur les auditeurs indépendants. La troisième section, comportant plus de 20 questions, avait pour but de déterminer les impacts de la numérisation sur les pratiques d'audit comptable et sur la profession d'audit indépendant. Toutes les questions ont été notées sur une échelle de type Likert à cinq points. Les réponses aux questionnaires ont été soumises à une analyse à l'aide du logiciel SPSS 26.0, avec un niveau de confiance de 95 %. Les coefficients de kurtose et d'asymétrie ont été examinés pour évaluer la distribution des scores de l'échelle. Les résultats ont montré que les scores étaient conformes à une distribution normale, ce qui a justifié

l'utilisation de tests paramétriques tels que le test T et le test Anova pour analyser les différences entre les scores de l'échelle en fonction des caractéristiques démographiques.

L'analyse des données recueillies a été effectuée à l'aide de logiciels statistiques spécialisés, mettant en œuvre des techniques d'analyse descriptives, factorielles et multivariées. Les résultats ont été présentés de manière claire et concise, accompagnés de tableaux, de graphiques et d'analyses approfondies afin de mettre en lumière les tendances et les insights émergents issus de notre étude.

5.2. Profil démographique des participants

Les statistiques descriptives obtenues en fonction des résultats de la recherche sont les suivantes :

5.2.1. Informations démographiques des Participants

Tableau 2: Informations démographiques des Participants

Données démographiques		N	%
Age	20-25	32	21,333%
	26-40	81	54,000%
	41 et plus	37	24,667%
Sexe	Masculin	100	66,667%
	Féminin	50	33,333%
Niveau d'étude	Doctorat	10	6,667%
	Master	54	36,000%
	Licence	86	57,333%
Expérience	0-4	85	56,667%
	5_10	36	24,000%
	10 et +	29	19,333%

Ce tableau présente des données démographiques concernant une population de 150 individus. Il indique que parmi les participants, 54,0 % se situent dans la tranche d'âge de 26 à 40 ans ; 66,677 % sont de sexe masculin ; 57,333 % possèdent un diplôme de licence et 56,7 % ont une expérience professionnelle comprise entre 1 et 5 ans. Dans le tableau 3, il est rapporté que 90,667 % de ces individus ont des connaissances sur les applications de l'Industrie 4.0. De plus, le pourcentage de ceux qui utilisent les applications d'audit de l'Industrie 4.0 dans leur emploi actuel est de 80,667 %. En outre, le pourcentage de ceux qui estiment que les pratiques de l'Industrie 4.0 sont applicables dans la profession de l'audit indépendant est de 96,667 %. Enfin, le pourcentage de ceux qui jugent que les pratiques de l'Industrie 4.0 sont suffisamment importantes dans la profession de l'audit indépendant est de 50,667 %.

Tableau 3: Le niveau de connaissance des participants avec l'Industrie 4.0 et leur appréciation

Element	Reponse	N	%
Avez-vous des informations sur les applications Industrie 4.0 ?	Non	14	9,333%
	Oui	136	90,667%
Utilisez-vous des applications d'audit de l'industrie 4.0 (numérisation) dans votre travail actuel ?	Non	29	19,333%
	Oui	121	80,667%
Pensez-vous que les pratiques de l'industrie 4.0 (numérisation) sont applicables dans la profession d'audit ?	Non	5	3,333%
	Oui	145	96,667%
Pensez-vous que les pratiques de l'industrie 4.0 sont suffisamment importantes dans la profession d'audit ?	Non	76	50,667%
	Oui	76	50,667%

Il a été déterminé que les auditeurs indépendants ont une grande connaissance des applications de l'Industrie 4.0, avec un taux élevé d'utilisation de ces technologies dans leur domaine. Les systèmes de l'Industrie 4.0 ont été considérés comme pertinents pour la profession d'audit indépendant. Cependant, il a été noté que ces pratiques ne sont pas suffisamment utilisées dans cette profession,

ce qui pourrait être dû à une réticence des auditeurs à adopter de nouvelles technologies et à se perfectionner.

Tableau 4: les Composants les plus utilisés de l'industrie 4.0

Veillez marquer les composants que vous utilisez le plus parmi les composants de l'industrie 4.0 ?	N	%
Systèmes d'informatique en nuage	124	82,667%
Systèmes de cybersécurité	99	66,000%
Systèmes intégrés	95	63,333%
Données massives	83	55,333%
Internet des objets (programmes logiciels)	76	50,667%
Robots autonomes	13	8,667%
Usines intelligentes	11	7,333%
Imprimantes 3D	9	6,000%
Système Cyber Physique et Simulation	7	4,667%
Réalité augmentée	6	4,000%

Selon les résultats de l'analyse des données obtenues en demandant aux participants de sélectionner plus d'une option, il a été déterminé que les composants les plus utilisés sont systèmes d'informatique en nuage, les systèmes de cybersécurité et les systèmes intégrés. Les autres domaines tels que les données massives, l'Internet des objets, les robots autonomes et les usines intelligentes ont également des pourcentages élevés, mais moins élevés que les trois premiers domaines. Les composants les moins utilisés dans ce tableau sont la réalité augmentée, les systèmes Cyber Physique et Simulation, et les imprimantes 3D.

Les systèmes d'informatique en nuage sont considérés comme les plus importants pour l'industrie 4.0 en raison de leur capacité à stocker et à protéger efficacement les données. Les systèmes de cybersécurité sont également importants car ils protègent les données contre les cyberattaques. Les systèmes intégrés sont également largement utilisés pour faciliter la gestion et la coordination de différents systèmes dans l'industrie 4.0. En somme, les systèmes d'informatique en nuage, les systèmes de cybersécurité et les systèmes intégrés sont considérés comme les domaines les plus importants pour l'industrie 4.0 en raison de leur capacité à stocker et protéger les données, et à faciliter la gestion de différents systèmes.

5.2.2. Impacts de l'Industrie 4.0 sur les Auditeurs Indépendants : Données Statistiques

Il a été déterminé que les scores de l'échelle sont appropriés pour une distribution normale en utilisant des coefficients d'aplatissement et d'asymétrie. Les valeurs obtenues pour ces coefficients sont comprises entre -3 et +3, ce qui est considéré comme suffisant pour une distribution normale (Arnold & Groeneveld, 1995; Brys et al., 2004; DeCarlo, 1997; Şehirlioglu, 2010; Yilmaz, 2019). En raison de cette distribution normale des scores, des techniques de test paramétriques ont été utilisées dans l'étude. Les statistiques descriptives des scores et les valeurs d'aplatissement et d'asymétrie indiquant une distribution normale sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 5: Statistiques descriptives des scores à l'échelle et les résultats du test de normalité

Éléments	N	Min	Max	Moyen.	Ecart.Type	Asymétrie	Kurtosis
Les effets de l'Industrie 4.0 sur les Auditeurs indépendants	150	1,89	4,99	4,3	60	-,88	2,91
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit La Dimension de la Contribution Professionnelle	150	3,01	5	4,2	48	,172	-3,81
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit La Dimension de l'Effet d'application	150	3,01	5	4,5	48	-3,56	-2,521
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit Dimension d'impact négatif	150	1,03	4,89	2,5	90	,961	4,541

Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les pratiques de l'Audit	150	3	4,5	3,92	35	,130	-4,61
---	-----	---	-----	------	----	------	-------

Le tableau comprend des informations sur le nombre d'observations (N), les valeurs minimales et maximales, la moyenne, l'écart-type, la skewness (asymétrie) et la kurtosis (aplatissement). L'étude semble avoir montré que les effets globaux de l'Industrie 4.0 sur la profession et les pratiques d'audit sont positifs, avec la dimension de l'application ayant la moyenne la plus élevée (4,5) et la dimension de l'impact négatif ayant la moyenne la plus faible (2,5).

Tableau 6: Statistiques descriptives concernant les déclarations des effets de l'industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants.

Éléments	Moyenne	Écart-Type
L'industrie 4.0 augmente la productivité de mon lieu de travail	4,44	0,67
L'industrie 4.0 ajoute de la valeur au travail que je traite	4,40	0,68
Les applications de l'industrie 4.0 améliorent mes compétences cognitives	4,16	0,76
L'industrie 4.0 augmente mon développement de carrière.	4,16	0,73
Les applications de l'industrie 4.0 (numérisation) améliorent mes connaissances sur mon entreprise.	4,11	0,79
L'industrie 4.0 développe mes compétences.	4,08	0,76

Il est expliqué dans la partie théorique explique que l'utilisation des applications de l'industrie 4.0 améliore l'efficacité et l'efficience des processus métiers dans l'audit indépendant. Les réponses des participants ont également montré que les auditeurs indépendants qui utilisent ces applications travaillent de manière plus efficace et efficiente. Il est possible que la raison pour laquelle les déclarations ont une moyenne basse et la raison pour laquelle la moyenne est basse soit le fait que les auditeurs rencontrent des difficultés à s'adapter aux développements technologiques et ne sont pas ouverts aux innovations technologiques.

Tableau 7: Statistiques descriptives concernant les effets de l'industrie 4.0 sur la profession et les pratiques de l'audit indépendant

Éléments	Moyenne	Écart-Type
Les applications de l'industrie 4.0 (enregistrement et stockage de données dans un environnement électronique) réduisent l'utilisation des papiers	4,65	0,69
Les applications de l'industrie 4.0 facilitent le flux d'informations de manière décisive entre les employés	4,51	0,58
J'ai l'intention d'utiliser des applications de l'Industrie 4.0 dans ma profession.	4,51	0,61
Les applications de l'industrie 4.0 améliorent la profession de l'audit.	4,41	0,61
Les applications de l'industrie 4.0 ont facilité le processus d'audit (planification, réalisation de l'audit, évaluation des résultats).	4,39	0,68
Les applications de l'industrie 4.0 réduisent la charge de travail.	4,38	0,58
Les applications de l'industrie 4.0 (surveillance instantanée des données) réduisent les taux d'erreurs et de triche.	4,37	0,81
Les applications de l'industrie 4.0 montrent une réflexion positive sur le coût d'exploitation.	4,36	0,72
Les applications de l'industrie 4.0 montrent une réflexion positive sur l'économie nationale.	4,31	0,72
Les applications de l'industrie 4.0 améliorent l'infrastructure d'audit existante.	4,31	0,65
Les applications de l'industrie 4.0 réduisent les problèmes professionnels.	4,03	0,81
Je m'adapte immédiatement aux évolutions de l'Industrie 4.0.	3,90	0,77
Je suis de près les applications de l'industrie 4.0 (cloud computing, internet des objets).	3,88	0,91
Les applications de l'industrie 4.0 augmentent mon intérêt pour la profession de l'audit.	3,85	0,87
Je participe à des programmes de formation ou de certification menés dans le cadre des applications de l'Industrie 4.0 et je m'améliore à cet égard.	3,82	0,99
Les applications de l'industrie 4.0 peuvent causer des problèmes de sécurité (vol de données).	3,53	0,98

Je pense que les applications de l'industrie 4.0 ne sont pas claires et compréhensibles	3,06	1,22
Les connaissances et l'expérience des professionnels de l'audit sont suffisantes pour utiliser les applications de l'industrie 4.0.	2,97	1,31
Les applications de l'industrie 4.0 (conservation des enregistrements dans un environnement informatique) ont augmenté la charge de travail.	2,62	1,43
L'industrie 4.0 aura des répercussions négatives sur la profession de l'audit.	2,07	1,31
Les pratiques de l'industrie 4.0 ne contribuent pas et ne contribueront pas à la profession de l'audit	2,00	1,30

Lorsque l'on examine les effets de l'industrie 4.0 sur la profession et les pratiques de l'audit indépendant, les déclarations avec la moyenne la plus élevée sont :

- Les applications de l'industrie 4.0 (enregistrement et stockage de données dans un environnement électronique) réduisent l'utilisation des papiers
- Les applications de l'industrie 4.0 facilitent la circulation de l'information entre les employés.
- Les applications de l'industrie 4.0 permettent de gagner du temps pendant le processus d'audit.

Lorsque l'on examine les effets de l'industrie 4.0 sur la profession et les pratiques de l'audit indépendant, les déclarations avec la moyenne la plus basse sont :

- Les applications de l'industrie 4.0 ne contribuent pas et ne contribueront pas à la profession de l'audit.
- L'industrie 4.0 aura un impact négatif sur la profession de l'audit.
- Les applications de l'industrie 4.0 (conservation des enregistrements dans un environnement informatique) ont augmenté la charge de travail.

Selon les réponses données par les auditeurs indépendants, les déclarations ayant une moyenne basse, qui sont négatives, ont été observées. Cependant, cela n'a pas un impact négatif sur les pratiques et la profession de l'audit indépendant. Les auditeurs indépendants ont également déclaré que leur connaissance et leur expérience en matière d'utilisation des applications de l'industrie 4.0 sont insuffisantes.

5.2.3. Tests de Validité et de Fiabilité

Une technique d'analyse factorielle explicative a été utilisée pour déterminer statistiquement la validité constructive de l'échelle. Tout d'abord, le test KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) et le test de Bartlett ont été effectués afin de déterminer si l'échelle convient à l'analyse factorielle.

Le coefficient KMO est calculé pour tester la taille de l'échantillon. On s'attend également à ce que la distribution dans l'univers soit normale en analyse factorielle. Ceci est également examiné par le test de Bartlett. Dans ce contexte, le résultat de la mesure du test KMO devrait être proche de 1,000 et le résultat du test de sphéricité de Bartlett devrait être statistiquement significatif (Jeong, 2004; Ozden, 2021).

Tableau 8: Résultats des tests KMO et Bartlett pour les effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants

Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,896	
Test de sphéricité de Bartlett	Chi-carré approximatif	896,177
	dl	16
	Sig.	0,00
Valeur propre	4,897	

Dans l'analyse factorielle réalisée pour les effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants, la valeur KMO a été calculée à 0,896, ce qui est supérieur à 0,5 et indique que le nombre d'échantillons est suffisant pour l'analyse factorielle. La valeur χ^2 du test de Bartlett est de 896,177 et est statistiquement significative ($p < 0,05$). Cela signifie que les données suivent une distribution normale, et donc elles sont appropriées pour l'analyse factorielle. L'analyse factorielle a permis de déterminer que les charges factorielles de l'échelle se composaient de 6 éléments et d'un seul facteur allant de 0,893 à 0,926, et que le rapport d'explication de la variance totale de l'échelle est de 81,813% et le

coefficient de fiabilité est de 0,962. Ces résultats indiquent un très bon niveau de fiabilité de l'échelle utilisée pour collecter les données.

Tableau 9: Résultats des tests de KMO et de Bartlett pour les effets de l'Industrie 4.0 sur la profession et les pratiques de l'audit indépendant

Mesure de l'adéquation de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin	0,853	
Test de sphéricité de Bartlett	Approx. Chi-Square	2194,250
	df	233
	Sig.	0,00
Valeur propre	7,776	
	3,844	
	2,520	

Dans l'analyse factorielle réalisée pour les effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants, la valeur KMO a été calculée à 0,853, ce qui est supérieur à 0,5 et indique que le nombre d'échantillons est suffisant pour l'analyse factorielle. La valeur χ^2 du test de Bartlett est de 2194,250 et est statistiquement significative ($p < 0,05$). Cela signifie que les données suivent une distribution normale, et donc elles sont appropriées pour l'analyse factorielle.

Selon les résultats de l'analyse factorielle, il a été déterminé que l'échelle se compose de 3 dimensions. La dimension de contribution professionnelle de l'échelle qui se compose de 11 éléments avec des charges factorielles allant de 0,684 à 0,863. La variance totale de la dimension est de 32,724% de taux d'explication ; le coefficient de fiabilité est de 0,945. En conséquence, le niveau de fiabilité de la taille est très élevé. La dimension d'effet d'application de l'échelle qui se compose de 5 éléments avec des charges factorielles allant de 0,643 à 0,804. La variance totale de la dimension est de 16,560% de taux d'explication ; le coefficient de fiabilité est de 0,851. En conséquence, le niveau de fiabilité de la taille est très élevé. La dimension de décence négative de l'échelle qui se compose de 6 éléments avec des charges factorielles allant de 0,549 à 0,916. La variance totale du taux d'explication des dimensions est de 16,445% ; le coefficient de fiabilité est de 0,830. En conséquence, le niveau de fiabilité de la taille est très élevé.

5.2.4. *Corrélations entre Caractéristiques Démographiques, Pratiques d'Audit Indépendant et Impact Professionnel des Auditeurs*

L'étude a utilisé des techniques de test paramétriques, comme le test T et le test ANOVA, pour analyser si les scores de l'échelle différaient selon les caractéristiques démographiques telles que l'âge, le sexe, l'éducation et l'expérience de travail. Le test T est utilisé dans l'analyse des variables démographiques avec 2 groupes, tandis que le test Anova, $k (k > 2)$ a été utilisé dans l'analyse des variables de groupe (Güven, 2022; Kim, 2017; Mishra et al., 2019; Mouritsen et al., 2016)

Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de différences significatives dans les scores en fonction de ces caractéristiques démographiques. L'état de différenciation des scores de l'échelle en fonction des niveaux de reconnaissance et de perception de l'industrie 4.0 par les participants a également été analysé, avec des différences significatives indiquées dans les deux tableaux suivants.

a. Impact des Connaissances sur les Applications de l'Industrie 4.0

Tableau 10: Impact de l'Industrie 4.0 sur les Auditeurs Indépendants et la Profession d'Audit : Perception et Reconnaissance

Avez-vous des informations sur les applications de l'industrie 4.0?	N	Moyenne	Écart-Type	t	p	
Les effets de l'Industrie 4.0 sur les Auditeurs indépendants	Non	16	3,76	0,93	2,362	,41*
	Oui	134	4,28	0,62		
	Non	16	3,82	0,52		

Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit La Dimension de la Contribution Professionnelle	Oui	134	4,21	0,55	3,050	,005*
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession de l'Audit et ses Pratiques La Dimension de l'Effet d'application	Non	16	4,09	0,76	3,144	,004*
	Oui	134	4,48	0,52		
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit Dimension d'impact négatif	Non	16	3,15	1,10	-2,08	,051*
	Oui	134	2,66	0,95		
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les pratiques de l'Audit	Non	16	3,67	0,44	2,876	,007*
	Oui	134	3,92	0,41		

Il a été démontré qu'il existe une différence significative entre les groupes ayant des connaissances sur les pratiques de l'Industrie 4.0 en termes de leurs perceptions des effets de ces pratiques sur la profession et les pratiques de l'audit. Les résultats indiquent que les participants ayant des informations sur l'Industrie 4.0 perçoivent qu'elle améliore l'efficacité des auditeurs indépendants, augmente la valeur de l'audit et soutient leur développement professionnel. Les résultats sont statistiquement significatifs ($p < 0,05$) en termes de dimension de contribution professionnelle. Il a également été constaté que l'application de l'Industrie 4.0 dans la profession et les pratiques de l'audit a un impact positif sur les aspects tels que la facilité d'exécution, la réduction des erreurs et de la fraude, l'économie de temps et des coûts, ainsi que la réduction de la paperasserie. Ces résultats sont également statistiquement significatifs ($p < 0,05$) en termes de dimension d'effet d'application. De plus, les participants ayant des connaissances sur les pratiques de l'Industrie 4.0 ont déclaré que cela n'a pas eu d'impact négatif sur la profession de l'audit, comme augmenter la charge de travail ou causer des problèmes de sécurité. Les résultats sont statistiquement significatifs ($p < 0,05$) en termes de dimension de l'effet négatif. Enfin, les participants ayant des connaissances sur les pratiques de l'Industrie 4.0 ont déclaré qu'elle a un impact positif sur les auditeurs indépendants, la profession et les pratiques de l'audit indépendant, et n'a aucun impact négatif, et ces résultats sont également statistiquement significatifs ($p < 0,05$) en termes d'effet sur les pratiques décisionnelles.

b. Impact des Connaissances sur les Applications de l'Industrie 4.0

Il a été constaté qu'il y a une différence significative entre les groupes ayant recours aux pratiques d'audit de l'Industrie 4.0 (numérisation) dans leur travail actuel et ceux qui ne le font pas, en termes d'effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants ($p < 0,05$). Les résultats montrent que ceux qui utilisent ces pratiques dans leur travail actuel perçoivent un impact plus positif de l'Industrie 4.0 sur leur profession.

Tableau 11: Impact de l'Industrie 4.0 sur les Auditeurs Indépendants : Reconnaissance et Perception

Avez-vous des informations sur les applications de l'industrie 4.0?	N	Moyenne	Écart- Type	t	p	
Les effets de l'Industrie 4.0 sur les Auditeurs indépendants	Non	37	4,09	0,81	2,206	,41*
	Oui	113	4,30	0,61		
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit La Dimension de la Contribution Professionnelle	Non	37	4,17	0,60	-0,03	,991*
	Oui	113	4,17	0,55		
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession de l'Audit et ses Pratiques La Dimension de l'Effet d'application	Non	37	4,37	0,60	0,957	,354*
	Oui	113	4,46	0,55		
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit Dimension d'impact négatif	Non	37	3,06	1,09	-2,78	,009*
	Oui	113	2,59	0,91		
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les pratiques de l'Audit	Non	37	3,90	0,45	-0,13	,921*
	Oui	113	3,79	0,41		

Il existe une différence significative entre les groupes utilisant les pratiques de l'Industrie 4.0 (numérisation) dans leurs travaux actuels en termes de l'impact de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants ($p < 0,05$). Les auditeurs indépendants qui utilisent les applications de l'Industrie 4.0 dans leurs travaux actuels ont déclaré que l'Industrie 4.0 a un impact positif sur leur profession. Il existe également une différence significative en termes de l'impact négatif de l'Industrie 4.0 sur la profession et les pratiques d'audit entre les groupes utilisant les pratiques de l'Industrie 4.0 (numérisation) dans leurs travaux actuels ($p < 0,05$). Les auditeurs indépendants qui utilisent les pratiques de l'Industrie 4.0 dans leurs travaux actuels ont déclaré que l'Industrie 4.0 n'a pas d'impact négatif sur leur profession et les pratiques d'audit.

c. Impact des Nouvelles Pratiques d'Audit de l'Industrie 4.0 sur l'Utilisation en Entreprise Actuelle

Une analyse des relations entre les effets de l'industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants et les effets de l'industrie 4.0 sur les pratiques et la profession d'audit a été réalisée à l'aide du test de corrélation de Pearson. Ce test, utilisé pour évaluer la direction et la force de la relation linéaire entre deux variables quantitatives indépendantes, a permis de déterminer la corrélation entre ces variables (Al-Hawary, 2017; Andrade et al., 2017; Fadaïro et al., 2014; Laureti et al., 2022; Medina, 2015; Ozdogan, 2019; Schober et al., 2018).

Tableau 12: Impacts de l'Industrie 4.0 : Auditeurs Indépendants et Profession d'Audit

		Les effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit La Dimension de la Contribution Professionnelle	R	,594
	P	,000
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession de l'Audit et ses Pratiques La Dimension de l'Effet d'application	R	,568
	P	,000
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les Pratiques d'audit Dimension d'impact négatif	R	-,212
	P	0,027
Les effets de l'Industrie 4.0 sur la Profession et les pratiques de l'Audit	R	,593
	P	,000

Les constatations issues de l'analyse de corrélation mettent en évidence des relations significatives entre les effets de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants, la contribution professionnelle de ces effets sur la profession d'audit, ainsi que sur les pratiques d'audit elles-mêmes. Ces relations se révèlent être positives et modérées, indiquant un lien cohérent entre l'adoption de l'Industrie 4.0 par les auditeurs et l'amélioration perçue dans la profession ainsi que dans les méthodes d'audit.

En outre, il est également observé une corrélation positive modérée entre les effets de l'Industrie 4.0 sur la profession d'audit et ses pratiques. Ces constatations démontrent une association linéaire entre ces dimensions, suggérant que lorsque l'Industrie 4.0 impacte favorablement les auditeurs indépendants, cela se traduit également par des retombées positives sur la contribution professionnelle et les aspects pratiques au sein de la profession d'audit.

Cependant, il est à noter une relation négative très faible entre la dimension d'impact négatif de l'Industrie 4.0 et les autres dimensions mentionnées, indiquant une corrélation minimale entre ces éléments. Ces résultats soulignent ainsi que les impacts négatifs perçus de l'Industrie 4.0 ne semblent pas influencer de manière significative les autres aspects évalués dans l'étude.

6. Discussion : Limites et Perspectives de Recherche dans le Contexte de l'Industrie 4.0 et de l'Audit Indépendant

6.1. Limites de l'Étude Actuelle

Cette étude fournit des informations précieuses sur l'impact de l'Industrie 4.0 sur l'audit indépendant en Turquie, mais elle présente également certaines limites qu'il convient de reconnaître et d'adresser. Ces limites sont les suivantes :

- **Généralisabilité :** Les résultats de cette étude pourraient ne pas être généralisables à d'autres contextes géographiques et culturels, en raison des spécificités du marché de l'audit et du cadre réglementaire en Turquie. Des études comparatives internationales seraient nécessaires pour évaluer les variations dans l'adoption de l'Industrie 4.0 par les auditeurs indépendants à travers le monde.
- **Méthode de Collecte de Données :** La collecte de données à l'aide d'un questionnaire présente des avantages, tels que la facilité d'administration et la standardisation des réponses, mais aussi des inconvénients, tels que le risque de biais de réponse et la perte d'informations nuancées. Une approche mixte, combinant des données quantitatives et qualitatives, pourrait permettre d'obtenir une compréhension plus approfondie et plus riche du phénomène étudié.
- **Dépendance aux Réponses des Participants :** Les conclusions de cette étude reposent sur les réponses fournies par les auditeurs indépendants, qui pourraient avoir une perception biaisée ou optimiste de la numérisation. Il serait intéressant de compléter ces données par des évaluations objectives de l'impact de l'Industrie 4.0 sur la qualité et l'efficacité de l'audit, en utilisant des indicateurs tels que la précision, la fiabilité et la pertinence des informations financières.
- **Sélection des Participants :** L'échantillon de cette étude a été constitué par le biais de l'échantillonnage en boule de neige, ce qui pourrait introduire des biais de sélection, tels que le biais d'homophilie ou le biais d'exclusion. Des méthodes d'échantillonnage plus aléatoires et plus stratifiées pourraient garantir une représentativité accrue et une meilleure couverture de la population cible.

6.2. Perspectives de Recherches Futures

Cette étude offre une base solide pour la compréhension de l'impact de l'Industrie 4.0 sur l'audit indépendant, mais elle ouvre également des pistes de recherche importantes à explorer. Ces pistes sont les suivantes :

- **Comparaisons Internationales :** Des travaux futurs pourraient bénéficier d'une analyse comparative entre différentes régions ou pays afin d'explorer les influences culturelles et législatives sur l'adoption de l'Industrie 4.0 par les auditeurs indépendants.
- **Impact sur la Qualité de l'Audit :** Des recherches plus approfondies pourraient évaluer comment l'Industrie 4.0 influe sur la qualité des audits en mesurant des paramètres tels que la précision, la fiabilité et la pertinence des informations financières.
- **Formation et Développement Professionnel :** Il serait opportun d'explorer les meilleures pratiques en matière de formation et de développement professionnel pour les auditeurs indépendants dans le contexte de l'Industrie 4.0, notamment en ce qui concerne l'acquisition de compétences technologiques essentielles.
- **Cybersécurité et Confidentialité :** Compte tenu de l'importance de la cybersécurité dans l'Industrie 4.0, des recherches futures pourraient se concentrer sur les risques potentiels pour la confidentialité des données et sur les stratégies visant à les atténuer.
- **Adoption des Technologies Émergentes :** À mesure que de nouvelles technologies émergent, il serait pertinent d'examiner comment les auditeurs indépendants les intègrent dans leurs pratiques d'audit, notamment des domaines tels que l'intelligence artificielle et la blockchain.

- Impact Économique Global : Une analyse approfondie de l'impact économique de l'Industrie 4.0 sur l'économie nationale, en utilisant des données quantitatives, pourrait fournir des perspectives cruciales pour les décideurs et les praticiens.

En somme, cette étude contribue à approfondir notre compréhension de l'impact de l'Industrie 4.0 sur l'audit indépendant, mais il reste des avenues de recherche importantes à explorer. Les travaux futurs contribueront à enrichir notre connaissance de cette transformation numérique en constante évolution et à guider les professionnels de l'audit dans un monde de plus en plus technologiquement avancé.

Conclusion

La transition vers la digitalisation a eu un impact profond sur divers secteurs à l'échelle mondiale, y compris en Turquie. Les domaines de la comptabilité et de l'audit, cruciaux au sein des entreprises, ont subi des modifications significatives du fait de cette évolution. Le passage de la comptabilité traditionnelle à celle informatisée a instauré la nécessité d'adapter les pratiques d'audit à cet environnement numérique. Bien que les objectifs de l'audit n'aient pas changé avec la numérisation, ses méthodes ont été considérablement transformées.

Une étude approfondie a été menée pour analyser l'impact de la digitalisation sur l'audit indépendant, recueillant des données auprès de professionnels de l'audit via un questionnaire. Les conclusions de cette analyse ont révélé que l'industrie 4.0 est largement intégrée dans le domaine de l'audit indépendant, montrant que ces systèmes technologiques sont applicables et utilisables dans le processus d'audit. Cependant, les participants ont également exprimé le besoin d'accorder une importance accrue aux pratiques de l'industrie 4.0 au sein de la profession d'audit indépendant, estimant que leur pertinence pourrait être renforcée.

Les composants les plus utilisés de l'industrie 4.0 dans ce contexte sont les systèmes de cloud computing, les dispositifs de cybersécurité et les systèmes intégrés. Cette tendance s'explique par la facilité d'accès, le stockage et la sécurité des données offerts par les systèmes de cloud computing, répondant efficacement aux besoins de sauvegarde des données et de prévention des pertes potentielles. Les dispositifs de cybersécurité sont également privilégiés pour contrer les risques de sécurité et de fraude liés à la transmission des données via le cloud computing. Quant aux systèmes intégrés, ils sont largement utilisés pour simplifier le processus d'audit en combinant différentes méthodes informatiques telles que les réseaux, la gestion des applications métier et la programmation. Les résultats obtenus de cette étude montrent que l'industrie 4.0 favorise un environnement de travail plus efficace et productif pour les auditeurs indépendants. Elle accroît l'efficacité au travail et apporte une valeur ajoutée aux entreprises. De plus, elle élève le niveau de compétences et de carrière des auditeurs indépendants. Les avantages de l'application de l'industrie 4.0 dans le domaine de l'audit incluent la réduction de la paperasserie, des erreurs et fraudes potentielles, la facilitation de la circulation de l'information entre les membres du personnel, la diminution de la charge de travail et des coûts opérationnels, ainsi que des impacts positifs sur l'économie nationale. En dépit de ces avantages, certains auditeurs indépendants ont exprimé une réserve quant à l'utilisation des applications de l'industrie 4.0 dans leur pratique, bien que dans l'ensemble, ils reconnaissent les améliorations qu'elle a apportées à la profession d'audit. Selon les retours des auditeurs indépendants familiers avec l'Industrie 4.0 et intégrant cette technologie dans leur travail, il est évident que l'adoption de l'Industrie 4.0 crée un environnement de travail plus efficient et efficace pour ces professionnels, apportant des bénéfices significatifs dans le contexte des affaires et favorisant le développement de leurs carrières.

Ces auditeurs indépendants, compétents en Industrie 4.0 et l'appliquant dans leur pratique actuelle, attestent que l'utilisation de cette technologie dans le processus d'audit conduit à des audits de meilleure qualité, réduit les risques d'erreurs et de fraudes, contribue positivement à l'économie nationale en diminuant les coûts, économise du temps et améliore globalement la profession d'audit.

L'analyse approfondie effectuée n'a pas démontré d'effets négatifs de l'Industrie 4.0 sur les auditeurs indépendants, leur profession ou leurs méthodes d'audit. Cependant, il est clair que ces auditeurs n'ont pas encore acquis suffisamment de connaissances et d'expérience concernant la technologie de l'Industrie 4.0. Comparant ces résultats avec les études existantes dans la littérature, il est conclu que les applications de l'Industrie 4.0 offrent des avantages substantiels en termes de gain de temps et de réduction des coûts dans le processus d'audit. Elles limitent également les erreurs et les fraudes potentielles tout en améliorant l'efficacité, l'efficience, la coordination et la rapidité du travail. Considérant les avantages manifestes de la technologie de l'Industrie 4.0, cette étude souligne l'importance cruciale pour les cabinets d'audit et les auditeurs indépendants d'adopter cette technologie dans leur processus d'audit. Cela s'avère fondamental pour l'avancement de leur profession et pour améliorer les pratiques d'audit indépendant.

Références Bibliographiques

- Abdulhamit, E., & Aiche, A. (2022). Effect of digitization on the accounting profession: Ankara case study. *Journal of Accounting and Tax Applications*, 15(2), 247–279. <https://doi.org/10.29067/muvu.974384>
- Ahmet, F. (2017). Industry 4.0. *Journal of Çukurova University Faculty of Sciences Economics and Administrative*, 41(64.), 41-64.
- Aksoylu, S., & Tok, O. (2019). A RESEARCH ON THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING AUDIT. *Journal of the World of Accounting Science*. <https://doi.org/10.31460/mbdd.596195>
- Al-Hawary, T. (2017). On Functions of K-Balanced Matroids. *Open Journal of Discrete Mathematics*, 07(03), 103–107. <https://doi.org/10.4236/ojdm.2017.73011>
- Andrade, J. C., Pereira, L. V., Albérico Alvarenga, Â., Alice Ferreira, E., Márcio Norberto, P., & Ribeiro Malta, M. (2017). Fruit Market in the City of Lavras, Minas Gerais, Brazil from 2004 to 2017. *Agricultural Sciences*, 08(11), 1278–1282. <https://doi.org/10.4236/as.2017.811092>
- Arnold, B. C., & Groeneveld, R. A. (1995). Measuring Skewness with Respect to the Mode. *The American Statistician*, 49(1), 34. <https://doi.org/10.2307/2684808>
- Asif, M., Searcy, C., & Castka, P. (2022). Exploring the role of industry 4.0 in enhancing supplier audit authenticity, efficacy, and cost effectiveness. *Journal of Cleaner Production*, 331, 129939. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129939>
- Babayeva, A., & Manousaridis, N.-D. (2020). The Effects of Digitalization on Auditing - A Study Investigating the Benefits and Challenges of Digitalization on the Audit Profession. *LUND UNIVERSITY LIBRARIES*, 138, 138.
- Bengio, Y., Lecun, Y., & Hinton, G. (2021). Deep learning for AI. *Communications of the ACM*, 64(7), 58–65. <https://doi.org/10.1145/3448250>
- Brys, G., Hubert, M., & Struyf, A. (2004). A Robust Measure of Skewness. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 13(4), 996–1017. <https://doi.org/10.1198/106186004X12632>

- Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Imagineering Audit 4.0. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.2308/jeta-10494>
- DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3), 292–307. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.3.292>
- Ertas, F. Ç., & Pelin, G. (2008). The Effects of Information Technologies on the Audit Process. *Journal of Accounting and Finance*, 74(23), 113.
- Fadairo, J. K., Aladenika, S. T., Osaiyuwu, C., Olaniyan, M. F., & Aghatise, K. (2014). Evaluation of Some Etiological Factors of Haemolytic Disease of the New Born in Ile-Ife. *Open Journal of Clinical Diagnostics*, 04(01), 5–11. <https://doi.org/10.4236/ojcd.2014.41002>
- Gonen, S., & Rasgen, M. (2019). Industry 4.0 and the Digital Transformation of Accounting. *MANAS Journal of Social Research*, 2898–2917. <https://doi.org/10.33206/mjss.550713>
- Gunay, D., Burçin, T., & Dogus, E. (2019). Digitalization of the profession: accounting 4.0. *International Conference on Social Sciences*, 2(2), 32–38.
- Gungor, N., & Adiloglu, B. (2019). The impact of digitalization on the audit profession: a review of Turkish independent audit firms. *Journal of Business Economics and Finance*, 8(4), 209–214. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2019.1164>
- Gurcan, B. (2016). *Industry 4.0 and Smart Business*. DORLION.
- Guyen, G. (2022). Testing the equality of treatment means in one-way ANOVA: Short-tailed symmetric error terms with heterogeneous variances. *Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics*, 1–16. <https://doi.org/10.15672/hujms.1055277>
- Hassani, H., Silva, E. S., Unger, S., TajMazinani, M., & Mac Feely, S. (2020). Artificial Intelligence (AI) or Intelligence Augmentation (IA): What Is the Future? *AI*, 1(2), 143–155. <https://doi.org/10.3390/ai1020008>
- Ilias, A., & Ghani, E. K. (2015). Examining the Adoption of Extensible Business Reporting Language among Public Listed Companies in Malaysia. *Procedia Economics and Finance*, 28, 32–38. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01078-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01078-3)
- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685–695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- Jeong, J. (2004). *Analysis of the Factors And The Roles of HRD in Organizational Learning Styles As Identified by Key Informants at Selected Corporations in the Republic of Korea*. Texas A&M University.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Karlsen, A.-C., & Maria, W. (2017). *The effects of digitalization on auditors, tools and working methods : A study of the audit profession* (Vol. 87, Issue 5). University of GAVLE.

- Kim, T. K. (2017). Understanding one-way ANOVA using conceptual figures. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(1), 22. <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.1.22>
- Koditschek, D. E. (2021). What Is Robotics? Why Do We Need It and How Can We Get It? *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, 4(1), 1–33. <https://doi.org/10.1146/annurev-control-080320-011601>
- Laureti, L., Costantiello, A., & Leogrande, A. (2022). Satisfaction with the Environmental Condition in the Italian Regions between 2004 and 2020. *Journal of Environmental Protection*, 13(04), 299–314. <https://doi.org/10.4236/jep.2022.134019>
- Medina, F. (2015). Coulomb Stress Perturbations Related to the Al Hoceima (Morocco) Earthquakes of 1994 and 2004. *Open Journal of Earthquake Research*, 04(01), 37–54. <https://doi.org/10.4236/ojer.2015.41004>
- Mishra, P., Singh, U., Pandey, C., Mishra, P., & Pandey, G. (2019). Application of student's t-test, analysis of variance, and covariance. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(4), 407. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_94_19
- Mouritsen, M. L., Davis, J. T., & Jones, S. C. (2016). ANOVA Analysis of Student Daily Test Scores in Multi-Day Test Periods. *Journal of Learning in Higher Education*, 12(2), 73–82.
- Moussa, M. (2021). L'industrie 4.0 et la transformation numérique de la comptabilité. *Journal of Academic Finance*, 12, 53–64.
- Nick, G., Kovács, T., Kő, A., & Kádár, B. (2021). Industry 4.0 readiness in manufacturing: Company Compass 2.0, a renewed framework and solution for Industry 4.0 maturity assessment. *Procedia Manufacturing*, 54, 39–44. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.07.007>
- Oksuz, O. (2018). *The Effects of Developments in Information Technologies on Error and Fraud Inspection: An Application with Cap Inspection Software*. University of Nigde Omer Halisdemir.
- Oladejo, L., & Alao, B. (2019a). An Assessment of How Industry 4.0 Technology is Transforming Audit Landscape and Business Models Full Text View project Financial Management View project. *International Journal of Academic Accounting, Finance & Management Research*, 3(10), 15–20.
- Oladejo, L., & Alao, B. (2019b). An Assessment of How Industry 4.0 Technology is Transforming Audit Landscape and Business Models Full Text View project Financial Management View project. *International Journal of Academic Accounting, Finance & Management Research*, 3(10), 15–20.
- Olekli, H., & Erman, D. (2016). *Data Analysis Improves the Quality and Value of Audit*.
- Omer, F. G. (2020). *Industry 4.0 The Fourth Industrial Revolution*. beta publishing house.
- Ozden, A. T. (2021). A study on the determination of the association between consumers' price perceptions and their professions. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*. <https://doi.org/10.25204/iktisad.841363>
- Ozdogan, O. (2019). *Industry 4.0*. Compass Publishing.

- Preuveneers, D., Joosen, W., & Ilie-Zudor, E. (2017). Trustworthy data-driven networked production for customer-centric plants. *Industrial Management & Data Systems*, 117(10), 2305–2324. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2016-0419>
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
- Saggbas, A., & Aycin, G. (2019). Evaluation of Digital Transformation and Digital Maturity Level in Industry from the Perspective of Industry 4.0. *European Journal of Islamic Finance Engineering and Applied Sciences*, 2(4).
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. *World Economic Forum*.
- Şehirlioğlu, A. K. (2010). Influence functions for the moment estimators. *Gazi University Journal of Science*, 23(1), 7–11.
- Sertchemeli, M. (2019). *Reflections of Industry 4.0 on the World of Accounting, Auditing and Finance*. Gazi Publishing House.
- Tavares, M. C., Zimba, L. N., & Azevedo, G. (2022). The Implications of Industry 4.0 for the Auditing Profession. *International Journal of Business Innovation*, 1(1), 27625. <https://doi.org/10.34624/ijbi.v1i1.27625>
- Tenik, O. (2019). Teknolojik Gelişmelerin Muhasebe Mesleğine Etkileri: Muhasebe Meslek Mensuplarına Yönelik Bir Uygulama. *Social Sciences Studies Journal*, 5(39), 3824–3832. <https://doi.org/10.26449/sss.j.1635>
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233–238. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
- Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., Liu, X., Wu, Y., Dong, F., Qiu, C. W., Qiu, J., Hua, K., Su, W., Wu, J., Xu, H., Han, Y., Fu, C., Yin, Z., Liu, M., ... Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *Innovation*, 2(4). <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100179>
- Yilmaz, A. (2019). Farklılık iklimi algisinin örgütsel özdeşleşme üzerindeki etkisinin incelenmesi: konya organize sanayi bölgesi'nde bir araştırma. *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 6(44), 3735–3749. <https://doi.org/10.26450/jshsr.1589>
- Zor, U., & Ala, T. (2021). Teknoloji Odaklı Muhasebe Çalışmalarına Genel Bir Bakış: DergiPark Akademik Veri Tabanı ve Journal of Emerging Technologies Temelinde Sistematik Bir Literatür Taraması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 81–102. <https://doi.org/10.25095/mufad.875237>