

**L'impact de l'analytique du Big Data sur l'efficacité de l'audit interne
Cas: Credit Suisse**

**Impact of big data analytics on internal audit effectiveness
Case: Credit Suisse**

BOUAZIZ Nawel¹, KADDOURI Amar²

¹ Ecole Supérieure de Commerce (ESC), Algérie, nawel_bz@hotmail.com.

² Ecole Supérieure de Commerce, Réformes économiques, Algérie, a_kaddouri@esc-alger.dz.

Reçu le : 01-09-2020

Accepté le : 21-11-2020

Résumé :

Devant le volume gigantesque de données, l'audit interne se trouve devant la nécessité d'adopter l'analytique, étant un atout technologique renforçant son efficacité en lui permettant d'analyser et d'inspecter une population très large, voire complète, de données, et ainsi se concentrer sur les problèmes significatifs. L'objectif de cet article est d'examiner l'impact de l'intégration de l'analytique dans l'audit interne sur l'efficacité de cette fonction en étudiant le cas de Credit Suisse tout en utilisant la méthode descriptive analytique. Les résultats de la recherche soulignent l'impact positif de l'analyse du Big Data sur l'efficacité de l'audit interne et mettent l'accent sur la nécessité d'adopter des techniques technologiques analytiques avancées par cette fonction.

Mots Clés : *Audit interne, Big Data, Analytique du big data, Crédit Suisse.*

Jel Classification Codes : *M42.*

Abstract :

Considering the gigantic volume of data, adopting analytics by internal audit is a must to strengthen its efficiency. Indeed, it allows internal auditors to inspect a very large, if not complete, population of data and thus focus on significant and critical issues. This article aims to examine the impact of integrating analytics into the internal audit process on its effectiveness by studying the case

¹ **Auteur correspondant :** Bouaziz NAwel, nawel_bz@hotmail.com

of Credit Suisse while using the analytical descriptive method. The research results confirm the positive impact of big data analysis on the effectiveness of internal audit and emphasize the need to adopt advanced analytical technological techniques by this function.

Keywords: *Internal Audit, Big Data, Big Data analytics, Credit Suisse.*

Jel Classification Codes : *M42.*

1. Introduction:

À l'ère numérique, l'adoption de la technologie devient vitale pour toutes les entreprises étant considérée comme atout leur permettant d'améliorer absolument les performances et l'efficacité et de créer de la valeur ajoutée. En effet, grâce aux technologies avancées, les entreprises sont désormais arrivées au stade d'analyser la distribution de données dynamiques et diverses, qui proviennent de n'importe quelle source, et d'obtenir des réponses en quelques minutes. Ce processus basé sur les données, ou data-driven process, crée et renforce la rapidité, l'agilité et la sécurité des organisations, et ainsi, le Big Data devient une force incontournable.

Avec le rythme du développement technologique et les changements qui se produisent dans la plupart des entreprises, il est devenu plus que jamais nécessaire d'adopter l'analytique de données (Data analytics) pour être en mesure d'exploiter le Big Data et comprendre ainsi l'état actuel et suivre les aspects en constante évolution tel que le comportement des clients. L'analytique est un domaine très vaste ; elle peut être adoptée dans plusieurs domaines et utilisée par plusieurs opérateurs au sein de la même entreprise dont l'audit interne. En effet, elle peut être intégrée dans le processus d'audit interne, bien que l'utilisation des outils analytiques ne fasse généralement pas partie du flux de travail d'audit.

Cette étude vise à explorer et à identifier l'impact de l'utilisation de l'analytique de données sur l'efficacité de l'audit interne. Généralement, certains audits nécessitent un temps considérable pour assimiler toutes les données en faisant recours parfois à des spécialistes, ce qui entraîne des audits plus longs, plus coûteux et sans aucune visibilité sur les tests effectués. L'incorporation de l'analytique dans l'audit interne a été envisagée dans le but de relever ces défis et rendre ainsi l'audit interne plus efficient. Il s'agit principalement d'intégrer des tests automatisés dans le processus d'audit et à exploiter un large volume de données.

*Afin d'examiner l'impact de l'analytique de données sur l'efficacité de l'audit interne sur le plan pratique, une étude exploratoire a été menée sur le Credit Suisse, étant une institution financière internationale, dont l'audit interne a déjà intégré l'analyse du Big Data et s'est positionnée sur un niveau de maturité très élevé, et donc l'impact sur cette activité peut être retracé. Ainsi, la question principale de cet article est: **Quel est l'impact de l'analytique du big data sur l'efficacité de l'audit interne? Et que peut-on apprendre de l'expérience du Credit Suisse?***

*La **méthode de recherche** utilisée pour répondre à cette question est la méthode descriptive analytique dans le cadre d'une étude de cas : Credit Suisse, désigné aussi par le Groupe. Ceci implique un examen ferme, approfondi et détaillé de cette institution. Les données sont essentiellement extraites des rapports, des déclarations, des publications et du site officiel de cette banque.*

*Afin de répondre à cette question, **deux hypothèses** ont été avancées:*

- *Devant l'énorme quantité de données complexes et variées provenant de multiples sources, l'incorporation de l'analytique dans le processus d'audit interne est une nécessité incontournable;*
- *L'analytique peut contribuer largement à l'efficacité de l'audit interne.*

*Pour répondre à la question de cette recherche, on a opté **un plan** scindé en deux parties principales: théorique et pratique. Dans la partie théorique on introduira l'audit interne et l'analytique de données tout en présentant les outils de l'analytique de données et les défis qu'elle présente ainsi que les avantages, les domaines et le niveau de maturité d'intégration de l'analytique dans l'audit interne. Dans la partie pratique on procédera à l'étude de cas pour analyser l'expérience de la fonction d'audit interne du Credit Suisse avec l'analytique du Big Data en présentant, dans une première étape, cette fonction, et en exposant, en suite, l'impact de l'intégration de l'analytique sur son efficacité.*

*La multiplicité des recherches relatives à l'audit interne et l'analytique depuis leur apparition montre l'importance de ces deux domaines dans la communauté professionnelle et scientifique. **Plusieurs recherches** ont traité la relation entre ces deux domaines dont on cite:*

A- Christine E. Earley, Data analytics in auditing: Opportunities and challenges, Business horizons, Vol. 58.2015, 5, 2015, pp. 493-500

L'objectif principal de cet article est d'exposer les grands défis de l'intégration de l'analytique de données dans l'audit financier (interne et externe). L'auteure souligne d'abord le retard accusé par l'audit interne dans l'adoption de l'analytique par rapport à

d'autres domaines bien que les bureaux de conseil et les cabinets d'expertise l'on déjà adopté et continuent d'investir considérablement dans ce domaine. Ce retard, est justifié par trois grands défis qu'affronte la profession d'audit en matière d'intégration de l'analytique: (1) formation et expertise des auditeurs; (2) disponibilité, pertinence et intégrité des données; et (3) les attentes des régulateurs et utilisateurs des états financiers. L'auteure propose ensuite de revoir les programmes des cursus comptables en incluant davantage, non seulement des cours pour amplifier les connaissances en programmation, mais aussi pour aiguiser la pensée critique de futurs auditeurs.

B- He Li & al, Understanding usage and value of audit analytics for internal auditors: An organizational approach, International journal of accounting information systems, Vol. 28.2018, 2018, pp. 59-76

Cet article vise principalement à identifier et examiner les facteurs influençant l'utilisation de l'analytique dans l'audit après son adoption, et à déterminer son impact sur la performance d'audit interne. Les données ont été collectées auprès des clients d'un grand éditeur de logiciels d'audit. Les résultats indiquent que l'utilisation des logiciels d'analytique en audit est influencée par le support de la direction, la compétence technologique et l'importance des logiciels, tandis que l'aide professionnelle, la compétence technologique et l'utilisation des logiciels d'analytique déterminent le niveau de maturité de l'analytique dans l'audit. Les facteurs liés aux caractéristiques de l'entreprise, tels que la complexité informatique et la taille de l'entreprise, n'ont pas d'influence significative. Enfin, les auteurs soulignent le retard enregistré dans l'utilisation de l'analytique dans l'audit interne et met l'accent sur son impact positif sur cette fonction.

C- Adrian G & al, Big data techniques in auditing research and practice: Current trends and future opportunities, Journal of Accounting Literature, Vol 40.2018, 2018, pp. 102-115.

Les auteurs de cet article visent à analyser l'utilisation des techniques de Big Data dans l'audit en introduisant d'abord les techniques de Big Data contemporaines pour promouvoir la compréhension de leur application potentielle, et en exposant ensuite les recherches existantes sur le big data en comptabilité et en finance, et ainsi, l'audit. Les résultats soulignent le retard d'audit en matière de l'utilisation de l'analytique du fait de l'hésitation des auditeurs, internes et externes, à utiliser des techniques très en avance par rapport à celles adoptées par leurs clients tout en présentant les futures opportunités de l'analytique en matière d'audit interne.

2. Cadre théorique

Etant un pilier important dans le dispositif de la maîtrise de risques, l'audit interne permet l'évaluation globale et indépendante des processus de l'entreprises en assurant à la direction de l'entreprise que les risques qu'elle affronte sont bien gérés et que son dispositif de contrôle interne la protège contre les imprévus indésirables. C'est un métier qui a évolué largement avec le temps et continue encore à évoluer pour assurer son efficacité dans un temps où l'information est un atout de survie.

2.1 Aperçu sur l'audit interne

Le concept d'audit interne est la résultante d'une évolution historique qui a conduit à l'apparition d'une activité distincte et vitale traitant des questions fondamentalement importantes pour la survie et la prospérité de toute organisation. (Abuazza & al, 2014, p. 560). La première définition de l'audit interne a été publiée en juin 1999, avant d'être révisée six fois par l'IIA (en 1957, 1971, 1976, 1981, 1990) (Gupta & Ray, 1992, p. 3). Limité uniquement à des questions financières et comptables, à partir de 1971, la portée de l'audit interne était entièrement orientée vers l'opérationnel. (Swinkels, 2012, p. 43). Ensuite, durant les années 80, l'approche de l'audit basé sur les risques a été développée vu que les processus métier sont devenus de plus en plus complexes et risqués. (Andrew & al, 2017, p. 35).

Selon l'IIA, l'audit interne est « *une activité indépendante et objective qui donne à une organisation une assurance sur le degré de maîtrise de ses opérations, lui apporte ses conseils pour les améliorer, et contribue à créer de la valeur ajoutée. Il aide cette organisation à atteindre ses objectifs en évaluant, par une approche systématique et méthodique, ses processus de management des risques, de contrôle, et de gouvernance, et en faisant des propositions pour renforcer leur efficacité* ». (na.theiia.org). Cette définition conjugée avec les normes internationales pour la pratique professionnelle de l'audit interne, promulguées par l'IASB (*the International Internal Auditing Standards Board*) encadrent la profession de l'audit interne. (IIA, 2017, p. 36).

Cette définition couvre certains aspects importants, tels que la nature, la portée, l'étendue et l'exécution des travaux d'audit, et met l'accent sur deux qualitatifs importants: l'indépendance et l'objectivité. La fonction doit être placée sous la supervision d'une personne ou instance dont l'autorité lui assure le plus large domaine d'investigation, la liberté de son opinion et la considération adéquate de ses recommandations. (Schick, 2014, p. 104). Et, de son côté, l'auditeur doit être à même de rendre des jugements impartiaux et sans parti pris. En outre, pour accomplir leurs devoirs d'assurance et de conseil, les auditeurs internes

doivent disposer d'un ensemble de compétences, de capacités techniques et de réflexion logique. (Roussy, 2015, p. 726).

Avec l'élargissement de la taille des entreprises, la méthode traditionnelle d'audit consistant à l'échantillonnage a prouvé son insuffisance (Deloitte, p. 1) du fait du risque que l'échantillon ne soit pas représentatif, vu qu'il est choisi d'une manière aléatoire (Renard, 2010, p. 333) et donc la possibilité de passer inaperçu un risque significatif est élevée. A cet effet, l'audit se trouve dans la nécessité de se numériser en adoptant les outils analytiques de données dans le processus d'audit. Il ne s'agit pas uniquement de l'utilisation de la messagerie, les applications bureautiques et éventuellement les solutions intranet et portails collaboratifs, mais aux logiciels plus raffinés et avancés comme les solutions offertes par les éditeurs d'ERP (Oracle, SAP) et ACL qui facilitent le traitement et la restitution des données pour les contrôleurs et auditeurs,, ou encore les éditeurs de GRC proposant des fonctionnalités permettant d'intégrer des progiciels (software) au sein de leur plateforme.

2.2 L'arrivée du Big Data

Le Big Data n'est pas une nouveauté, ce concept est apparu en 1998. (Tsai & al, 2016, p. 31). Cependant la quantité de données produites, partagées et communiquées par les individus, les entreprises, les administrations publiques, les organisations de recherches industrielles et scientifiques, a augmenté et amplifié de manière incommensurable au cours de la dernière décennie (Sivarajah & al, 2017, p. 263). Chaque jour, le monde produit environ 2,5 quintillions d'octets de données, dont 90% ne sont pas structurées. (Dobre & Xhafa, 2014, p. 267). Au début de 2020, l'univers numérique était estimé à 44 zettaoctets de données et d'ici 2025, environ 463 exaoctets seraient créés toutes les 24 heures dans le monde. (WEF, 2019). Avec cette énorme quantité de données complexes, variées, provenant de diverses sources, à tout moment, sur n'importe quel appareil- d'où d'ailleurs le concept Data Déluge (Gordon Bell, 2009, p. 1297)- la génération, la collecte, l'analyse et l'utilisation des données sont devenues omniprésentes. (Cave, 2016, p. 1). A ce propos, la littérature est riche de concepts qui sont parfois confondus, comme le *big data Analytics*, le *data mining*, le *data science*, le *big data analysis* ou encore le *knowledge discovery*. Toutefois, si les définitions de ces concepts divergent, ils sont tous liés au *big data* qui se définit comme un ensemble d'informations réunissant trois qualitatifs : un volume élevé, une grande vitesse et une grande variété. (E. Earley, 2015, p. 495). Ces qualitatifs différencient le *big data* du *data*, (Austin & Kusumoto, 2016, p. 52) et mettent l'accent sur la variété, l'hétérogénéité, l'évolutivité, la précision, la source et la confidentialité des données. (Sunhare & al, 2020, p. 2).

L'exploitation du big data ont engendré un nouveau domaine interdisciplinaire connu sous le nom de *Data Science* qui combine les domaines des opérations et des mathématiques ainsi que plusieurs domaines auxiliaires tels que les sciences sociales, l'intelligence et l'économie. (Baker & Henderson, 2017, p. 47). Outre l'aspect mathématique, une partie de programmation informatique (généralement en R ou Python) et d'ingénierie des données sont indispensables. (Blei & Smyth, 2017, p. 8689). Il s'agit d'exploiter les données d'une approche scientifique et empirique pour acquérir de nouvelles connaissances (*knowledge discovery*) (Doug, 2016, p. 7) dans le but d'identifier des modèles valides, nouveaux, potentiellement utiles et significatifs à partir de grands volumes de données (Yan & al, 2020, p. 2). Pour ce faire, il est primordial de procéder successivement à la sélection de sources de données, le prétraitement ou le tri de données, la transformation de données, le data mining et l'interprétation des modèles détectés. (Safhi & al, 2019, pp. 30-31). Ces cinq composants constituent les maillons du *big data analytics* (Tsai & al, 2016, p. 16), **désigné BDA**, qui permet de trouver des informations, des structures et des modèles pertinents, d'acquérir de nouvelles connaissances, d'identifier les causes et les effets, de prédire les développements futurs ou de suggérer des décisions optimales. (Runkler, 2016, p. V).

Le BDA, apparu au début des années 2000 (Runkler, 2016, p. 2), est un domaine de recherche qui est encore en émergence; il manque ainsi d'une définition commune et claire et son encadrement est encore à définir et à façonner. (Sivarajah & al, 2017, p. 264). D'une manière générale, le BDA revient à la pratique où les techniques d'analyse avancées opèrent sur un volume de données considérablement important. (Russom, 2011).

Dans une perception plus détaillée, le BDA implique l'utilisation de techniques statistiques, de logiciels, de système d'information et de méthodologies de recherche opérationnelle pour explorer, visualiser, interpréter et communiquer des modèles ou des tendances dans les données. (Ajah & Nweke, 2019, p. 5). Ainsi, le *data analysis* fait partie du *data analytics* dans la mesure où ce dernier représente l'ensemble du processus de découverte de connaissances, tandis que l'analyse de données en fait partie et vise à trouver les informations cachées dans les données. (Tsai & al, 2016, p. 14).

Toutefois, avant d'analyser les données, il revient en premier lieu d'extraire des structures, des corrélations, des modèles et des règles dans les données tout en utilisant des algorithmes statistiques et d'apprentissage automatique, ce qui revient au *Data Mining* (Safhi & al, 2019, p. 31). Le data mining constitue le socle de l'exploitation du Big Data (Ruzgaz, 2016, p. 6). Il s'agit d'une approche qui permettra de trouver des relations inconnues et intéressantes dans les données sans pour autant tenter de confirmer une hypothèse spécifique

mais, uniquement, rechercher des relations. Tester ces hypothèses nécessite le recours à l'analyse du big data.

Le BDA peut être utilisée dans plusieurs domaines tels que la prévision et la planification, la logistique et le *Supply Chain*, les domaines de soins de santé, l'évaluation du risque de crédit, le marketing et la détection de fraude... (Ajah & Nweke, 2019, p. 7). Elle peut être aussi utilisée dans le dispositif de maîtrise des risques, dont l'audit interne, objet de la présente recherche.

2.3 L'audit interne et l'analytique du big data

Devant la nécessité d'explorer un grand volume de données, très détaillées, pour pouvoir pister et trouver celles qui impactent son fonctionnement dans le temps opportun, les auditeurs internes se trouvent devant la nécessité d'adopter le BDA. (PWC, 2018). En effet, présentement, les auditeurs internes opèrent dans une période très instable dans laquelle ils tentent d'évaluer et d'améliorer l'efficacité du processus de gestion des risques, de contrôle et de gouvernance. (Caratas, 2014, p. 530). Ils disposent d'un volume de données important et croissant, de plus en plus varié et utiles. (Gepp, 2018, p. 103).

Généralement, les auditeurs se concentrent sur ce qui peut mal tourner en essayant de comprendre la population et de créer un échantillon représentatif pouvant être extrapolé. Cependant, l'échantillon peut ne pas être représentatif et l'audit peut manquer des domaines critiques et ne pas identifier tous les problèmes pertinents, sans parler de la perte du temps et de ressources pour réaliser l'opération d'audit. Ce fait a mis en évidence la nécessité d'exploiter une grande quantité de données, ce qui a accentué à son tour la nécessité de l'utilisation du BDA dans le processus d'audit. L'utilisation du BDA par l'audit interne fait référence à la recherche et l'analyse des données, identification des anomalies et l'extraction de toute information utile liée à l'objet d'audit (He Li & al, 2018, p. 59) pour améliorer les performances de l'entreprise, réduire les risques et maximiser la valeur commerciale (EY, 2014). Ainsi, en utilisant le BDA, les auditeurs pourront inspecter une population très large, voire complète, de données en utilisant diverses techniques descriptives, prédictives et normatives et se concentrer sur les problèmes significatifs (EY, 2014) et à la détection des contrôles défectueux. (He Li & al, 2018, p. 60). Cela leur permettra d'une part une profonde compréhension et interprétation plus significative des données, (E. Earley, 2015, p. 496) et d'autre part, une exploitation exhaustive de données auparavant non utilisées telles que les photos, vidéos et la localisation GPS. (Gepp, 2018, p. 108).

Toutefois, l'adoption du BDA s'est avérée très complexe et difficile, et peu de chercheurs ont reconnu les obstacles qui peuvent ralentir et retarder son adoption. (Shukla, 2018). L'enquête de Manish Shukla (2018) a cité quinze facteurs confrontant l'audit interne avant l'intégration du BDA à savoir : la mauvaise analyse de rentabilisation, les contraintes financières, le manque d'engagement de la direction, la résistance au changement, l'ancrage de l'ancien système, la complexité de la gestion des données, la mauvaise qualité des données, les défis de sécurité des données, les défis juridiques et éthiques, le manque de partage des connaissances, l'insuffisance des infrastructures, le manque de main-d'œuvre qualifiée, la technologie immature, les défis d'évolutivité et le risque de défaillance du système. (Shukla, 2018). Identifier une liste complète des obstacles, les classer et ensuite élaborer des stratégies pour les surmonter aideraient énormément l'adoption saine et réussie du BDA.

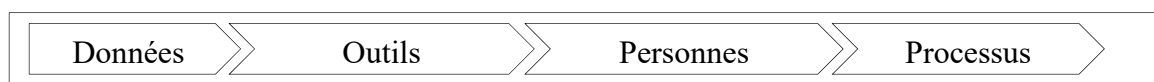
2.4 Les outils d'analytique de big data au service d'audit interne

Bien que les avantages du BDA sur la performance de l'audit interne aient été prouvés dans plusieurs recherches, l'audit reste encore en retard par rapport à d'autre domaine. (Gepp, 2018, p. 107). La levée de ce défi porterait plusieurs avantages à l'audit interne et permettrait l'amélioration des résultats d'audit et la détection facile de la fraude. (E. Earley, 2015, p. 496). Les avantages de l'intégration correcte du BDA dans l'audit interne peuvent être résumés dans les points ci-dessous (Deloitte, 2016, p. 3):

- **Gain du temps:** L'auditeur serait en mesure d'effectuer un meilleur profilage de la population et orienter ainsi ces efforts vers les domaines les plus risqués ;
- **Gain de coûts:** L'automatisation des tâches routinières permettrait aux auditeurs de se concentrer sur des questions plus complexes et d'effectuer des audits plus ciblés;
- **Gain en performance:** L'auditeur serait en mesure de détecter et identifier rapidement les anomalies, les causes sous-jacentes et les points les plus importants.

Pour assurer une intégration réussie du BDA, il faut s'assurer la maîtrise de quatre éléments clés, présentées dans la figure ci-dessous :

Figure N°1. Eléments clés de l'intégration du BDA dans l'audit interne



Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de: KPMG, Data Analytics in Internal Audit, 2019, p.01.

Comme le montre la figure ci-dessus, le premier élément à déterminer et à maîtriser est les *Données*. L'identification de données complètes et précises permet une analyse détaillée et fiable des processus à auditer. Le problème que peut l'audit rencontrer à ce stade est la forme de données qui peuvent être parfois non numériques ou ne pas être disponibles fréquemment. Des technologies telles que la reconnaissance optique de caractères (ROC) et le traitement du langage naturel sont des solutions potentielles à ces problèmes en permettant la numérisation rapide et précise de documents papier tels que des contrats ou des formulaires d'approbation. (KPMG, 2019, p. 3).

Le développement de l'utilisation du BDA a été accompagné par le développement des *outils* utilisés avec des versions payantes ou gratuites. Le choix des outils à utiliser est d'une importance capitale, et doit être s'effectuer en fonction de plusieurs facteurs. Un bon outil doit, entre autres, permettra une gestion efficace de grands ensembles de données, un large éventail de fonctions et de procédures analytiques et statistiques et être relativement facile à programmer. Il doit être capable de journaliser les procédures effectuées et permettre de ré-exécuter facilement l'analyse avec des modifications mineures. Plusieurs outils sont disponibles, dont on cite : (EXPERIS, 2016, p. 32)

- ***Bureautique de base*** : Microsoft Excel, Microsoft Access...
- ***Outils de requête intégrés*** : PeopleSoft, SAP, Oracle, JDE...
- ***Rédacteurs de rapports*** : Cognos, Business Objects...
- ***Microsoft SQL Server***
- ***Logiciels d'audit spécialisés*** : ACL, IDEA, Arbutus, SAS...
- ***Logiciels de visualisation de données spécialisés*** : Tableau, Qlikview/Qlik Sense....

Toutefois, la diversification des outils analytiques ne signifie pas leur maîtrise. Ces outils doit être conjugués avec un esprit aiguisé et critique de l'auditeur. La restructuration de l'équipe d'audit par la création d'une *équipe* spécialisée en data analytics est nécessaire. Cela s'effectuera par l'embauche de spécialistes ou de formation des auditeurs interne. Le recours à l'externalisation de ce service en cas de manque de talents est aussi à envisager.

Enfin, le BDA devrait être intégrée tout au long du *processus* d'audit: dans ses approches, ses méthodes et ses communications ; de la planification au reporting. En ce faisant, les auditeurs pourraient être en mesure d'identifier les risques plus tôt et de développer et mettre en œuvre un plan d'audit pertinent. (Chartered IIA, 2017, p. 7). Il est important de noter que plusieurs types d'audit interne peuvent être réalisés en adoptant le BDA. Dans le domaine de conformité par exemple, ou l'audit consiste principalement à vérifier la bonne application des règles et procédures de plusieurs éléments dont le processus

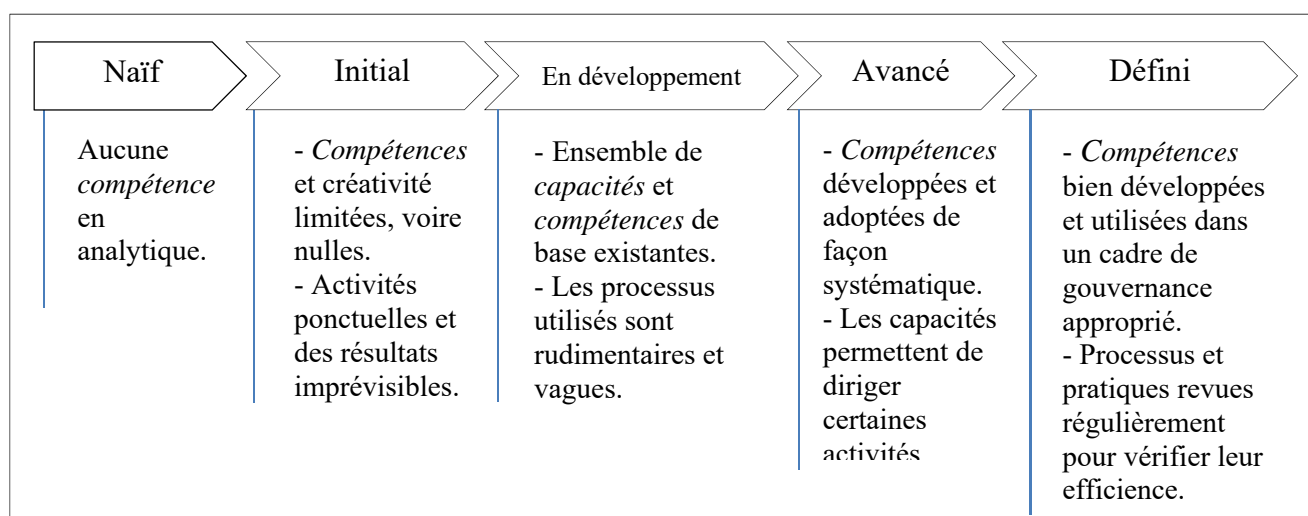
d'achat, le BDA peut contribuer à l'amélioration des résultats d'audit en lui permettant d'évaluer *toutes* les données de facturation, les exigences réglementaires et les états de dépenses ainsi que l'utilisation la carte d'achat pour *toutes* les transactions, au lieu de se contenter d'un échantillon qui risque d'être non représentatif.

2.5 Niveaux de maturité pour l'analytique du big data d'audit interne

Depuis l'introduction des CAAT (*Computer Assisted Auditing Techniques*), l'audit interne a été radicalement révolutionné. (IFACI, 2012, p. 12). En effet, l'audit interne utilise quelques outils informatiques comme la messagerie, les applications bureautiques et éventuellement les solutions intranet et portails collaboratifs. Toutefois, actuellement, il est en train de passer à une autre étape de développement en intégrant les avancements technologiques en adoptant les solutions analytiques pour examiner et exploiter le Big data. En effet, la fonction est maintenant passée du CAAT basé sur des tests de contrôle à des analytiques plus élaborées et complexes qui aident à identifier et à comprendre les risques significatifs et émergents. (Deloitte, 2015, p. 7).

L'expérience de l'utilisation de l'analytique par l'audit interne dans plusieurs organisations démontre que l'adoption du BDA à cette fonction est un processus d'amélioration continue. (Kress & Hildebrand, 2017, p. 1). Aucune entreprise ne peut adopter le BDA en une seule fois. Il faut du temps, des compétences et de la planification pour atteindre le niveau avancé. La figure ci-dessous illustre un des modèles de maturité pour l'analytique du big data d'audit interne.

Figure N°02. Niveaux de maturité pour le BDA d'audit interne



Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de : Chartered IIA, Data analytics, Is it time to take the first step? 2017, p. 08.

Comme l'illustre la figure ci-dessus, le lien entre le parcours de maturité de l'analyse des données et les compétences et les capacités (cognitives) de l'équipe d'audit interne est très important. Par conséquent, la clé la plus dominante pour avancer dans l'échelle de maturité réside dans les aptitudes et compétences des auditeurs internes. En effet, les équipes dont les membres maîtrisant les compétences analytiques pourraient commencer plus loin sur le chemin de la maturité (Chartered IIA, 2017, p. 8). Aussi, il existe d'autres modèles de maturité qui ajoutent une autre étape celle *de pointe*. Arrivée à cette étape, l'audit interne est considéré jouissant des capacités bien définies et institutionnalisées et utilise des méthodes d'amélioration continue pour s'adapter aux changements à venir.

3. Etude de cas : Credit Suisse

Comme déjà indiqué, cet article examine l'impact du BDA sur l'efficacité de la fonction d'audit interne, tout en étudiant le cas de Credit Suisse en utilisant une recherche qualitative descriptive analytique. Le Credit Suisse Group est une entreprise de services financiers fondée en 1856 et qui compte plusieurs filiales. En offrant à ses clients une gamme de services de conseil en investissement et de gestion discrétionnaire d'actifs, le Credit Suisse a pu devenir l'un des principaux gestionnaires de fortune mondiaux avec de solides capacités de banque d'investissement. En effet, à la fin de 2019, le groupe comptait 47.860 employés, 3.540 chargés de relations, un actif total de 787.295 (millions de CHF) et a généré un chiffre d'affaires net de 22.484 (millions de CHF). (Credit Suisse Annual Report, 2019, p. 2).

3.1 Audit interne de Credit Suisse

L'audit fait partie intégrante de la gouvernance du groupe Credit Suisse ; les auditeurs internes et externes sont tenus à effectuer des évaluations indépendantes de toutes les opérations et contrôles internes. En donnant à l'activité d'audit interne un accès complet et inconditionnel à tous les enregistrements, fichiers, données et propriétés physiques du Group, les auditeurs internes sont tenus d'exercer leurs activités pour toutes les entreprises détenues majoritairement ou autrement contrôlées par le Credit Suisse. Avant d'explorer davantage la fonction d'audit interne du Credit Suisse, il est primordial d'exposer le comité d'audit et son rôle, vu son impact sur l'activité de l'audit interne.

3.1.1 Le comité d'audit de Credit Suisse

Le comité d'audit est l'un des principaux comités opérationnels du conseil d'administration dont l'objectif principal est de superviser le processus d'information financière, le processus d'audit, le système de contrôle interne de l'entreprise et le respect des

lois et réglementations. Credit Suisse, a instauré et a mis en œuvre un comité d'audit, dirigé par cinq membres ; un constat qui souligne la maturité du Groupe et son engagement pour créer un cadre de gouvernance plus solide, transparent et efficace. En effet, selon la charte du comité d'audit revue et approuvée par le conseil d'administration le 7 février 2019, le comité d'audit assiste ce dernier dans l'exercice de ses responsabilités concernant les pratiques comptables et de reporting financier, les processus d'audit interne et externe ainsi que les processus de gestion des risques. Les principaux pouvoirs et missions du comité d'audit peuvent être résumés dans trois domaines: (Credit Suisse Audit Committee Charter, 2019, pp. 7-11)

- **Reporting financier, Gouvernance et Contrôle interne** : où son rôle constitue principalement de surveiller et évaluer l'intégrité globale et l'adéquation des états financiers, les processus conçus pour assurer la conformité du Groupe avec les exigences légales et réglementaires ainsi que l'adéquation de la gestion des risques opérationnels et de réputation;

- **Audit externe** : où il est principalement chargé de contrôler les qualifications, l'indépendance et la performance des auditeurs externes ;

- **Audit interne**: où le rôle du Comité consiste principalement d'examiner d'une part, les évaluations globales des risques et approuver les objectifs annuels de l'audit et d'autre part, d'examiner les changements importants dans le plan d'audit, les rapports d'activité annuels, les constatations et rapports d'audit importants, la dotation en personnel et le budget de l'audit interne. Il est chargé aussi d'examiner périodiquement, mais au moins une fois par an, l'efficacité et la performance de l'audit interne.

3.1.2 'organisation de la fonction d'audit interne

L'audit interne du Credit Suisse est considéré comme un *world-class audit department* (échelle internationale). Les auditeurs internes du Groupe sont tenus à apporter de la valeur ajoutée à travers l'assistance qu'ils prodiguent au Top management tout en équilibrant entre les services du conseil et d'assurance.

Outre l'évaluation des systèmes de contrôle interne, les auditeurs internes du Credit Suisse veillent au respect des politiques d'entreprise et de l'éthique. Ils améliorent l'efficacité opérationnelle de leurs processus et facilitent l'application des meilleures pratiques dans l'ensemble du Groupe. (Credit Suisse Internal Audit Charter, 2019, pp. 5-6). Afin de répondre à leurs devoirs, le Groupe adopte une structure divisionnaire des auditeurs internes définissant un large éventail de niveaux fonctionnels, dont les principaux sont montrés dans le tableau ci-dessous:

Tableau N°1. Niveaux fonctionnels de l'audit interne au Credit Suisse

Principaux niveaux fonctionnels	Responsabilités principales
<i>Global Head of IA</i>	L'exécution de la fonction et les responsabilités de l'audit interne conformément à la charte d'audit interne à l'échelle internationale.
<i>Chief Auditors</i>	L'élaboration du plan d'audit pour leurs domaines de responsabilité, supervision des compétences techniques de leur équipe, supervision des opérations quotidiennes de leur département. Ils gèrent conjointement l'audit avec l'un des membres du Conseil exécutif.
<i>Chief Auditor for Methodology & Quality Assurance</i>	Maintien du programme d'assurance et d'amélioration de la qualité ainsi que de la méthodologie d'audit IA.
<i>Heads of Internal auditors</i>	L'élaboration du plan d'audit pour leurs domaines de responsabilité. Ils gèrent les relations d'IA avec les principales parties.
<i>Audit Managers</i>	Gestion détaillée de la planification et la réalisation des audits

Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de: Charte d'audit interne du Credit Suisse, mise à jour le 10 octobre 2018, pp. 5-6.

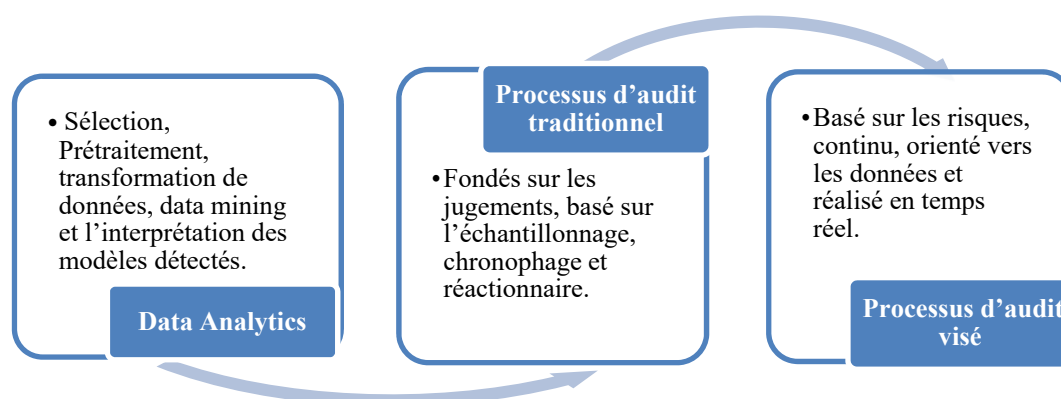
Comme illustré par le tableau ci-dessus, les auditeurs internes occupent différents niveaux fonctionnels, en fonction de leur position dans la hiérarchie et de leur spécialisation. Avec une bonne gestion d'équipe, cette structuration du personnel d'audit assure des résultats d'audit de haute qualité maximisant ainsi la valeur ajoutée créée. En effet, chaque niveau fonctionnel assume certaines responsabilités et ses prérogatives sont bien déterminées dans la charte d'audit interne. En outre, la fonction d'audit interne comprend une équipe d'environ 400 professionnels, (Credit Suisse Annual Report, 2019, p. 198), qui, en plus des niveaux cités dans le tableau ci-dessus, comprends aussi des superviseurs d'audit, des auditeurs principaux, des spécialistes et aussi le personnel de soutien (secrétaires). Toutes les équipes sont gérées par des *chiefs* ou des *heads* d'audit qui sont supervisés à leur tour (leur travail, leurs talents, leurs compétences et leur valeur ajoutée) par le comité d'audit.

3.2 Objectifs d'adoption de l'analytique du big data dans l'audit interne

Les dernières innovations technologiques et celles qui se développent encore ont transformé le mode de fonctionnement à un niveau fondamental. Les entreprises n'adoptant pas ce tournant technologique risquent de disparaître. Credit Suisse, en tant qu'un grand opérateur privé activant à l'échelle internationale a été contraint de relever le défi de faire face aux changements technologiques rapides pour survivre et rester compétitif et efficace. L'un des défis soulevé par le Group est celui de l'adoption du BDA, chose qui lui a permis d'exploiter la richesse des données disponibles. L'analytique du Big Data a été intégrée graduellement dans le Group, et l'audit interne n'est pas resté en retrait.

L'objectif général de l'adoption du BDA dans l'audit interne du Credit Suisse était de transformer la fonction d'un processus d'audit traditionnel, fondé sur les jugements, basé sur l'échantillonnage, chronophage et réactionnaire en un processus d'audit basé sur les risques, continu et entièrement basé sur les données et est réalisé en temps réel. (Chartered IIA, 2017, p. 4).

Figure N°3. Objectif général de l'adoption de l'analyse de Big Data au Credit Suisse



Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de: Chartered IIA, data analytics: Is it time to take the first step? 2017, p. 04.

Comme le montre la figure ci-dessus, l'objectif principal de cette transformation est de parvenir à créer une fonction d'audit interne efficace et efficiente, ce qui ne peut être atteint que si la fonction serait axée sur les risques, continue, entièrement centrée sur les données et réalisée en temps réel. Ces derniers attributs ne peuvent être acquis qu'en intégrant l'analytique qui englobe la gestion complète des données (la collecte, le tri, l'organisation, le stockage, la gestion et l'analyse des données).

3.3 Avantages perçues après l'intégration de l'analytique du big data dans le processus d'audit interne

Avant de souligner les principaux avantages et intérêts de l'intégration de l'analyse de Big Data dans le processus d'audit interne, il est à noter que cette étape présente d'énormes défis. En effet, Credit Suisse, a rencontré de nombreux défis lors de l'intégration du BDA dans l'audit, en particulier ceux liés aux compétences nécessaires (*Skillsets*), à la sollicitation de bonnes personnes et à la sensibilisation des membres impliquée. (Chartered IIA, 2017, p. 12). Cependant, l'organisation a été en mesure de surmonter tous les défis et d'incorporer des innovations avancées dans les audits, non seulement financiers, mais aussi ceux liés à un niveau stratégique.

Les méthodologies d'audit interne traditionnelles ont prouvé leur efficacité et sont encore utiles, mais dans certains cas elles sont limitées, rendant l'adaptation de nouvelles technologies une nécessité. Credit Suisse s'est lancé dans ce virage stratégique en 2017, où il a été décidé d'intégrer le BDA dans l'audit interne. Trois ans après, le Groupe était en mesure d'apercevoir l'impact positif sur l'efficacité de cette fonction.

Aussi, il est important d'insister encore une fois, sur le fait que cette intégration touche à tout le processus d'audit. Toutefois, le degré d'incorporation est lié au degré de maturité de l'analyse des données. Le Credit Suisse a déclaré que sa fonction d'audit interne est assez avancée dans le chemin de maturité de l'analyse des données. (Magora, 2018). Cela signifie qu'il a des capacités bien développées et que le processus d'audit interne est tout impliqué par l'analytique. Selon l'expérience du Credit Suisse, l'impact du BDA peut être constaté dans chaque étape du processus de l'audit interne, comme illustré dans le tableau ci-après :

Tableau N°2. L'apport de l'analytique du big data au processus d'audit interne

Processus d'AI	Consistance selon la charte de l'audit interne	L'apport du BDA
Evaluation des risques	Conduire une évaluation solide et ascendante et descendante régulière des principaux risques et contrôles.	Aide à l'évaluation continue des risques, soit via des tests ad hoc, soit dans le cadre de processus de surveillance continue des risques.
Planification	Effectuer une évaluation solide des principaux thèmes de risque dans le Groupe et déterminer les unités à inclure dans le plan d'audit.	Aide à conduire des audits plus ciblés en aidant les auditeurs à se concentrer sur les zones présentant les risques les plus significatifs.
Travail sur le terrain	Les documents du travail standard sont utilisés pour documenter les procédures minutieusement ainsi que les tests et les exceptions notées lors du travail de terrain effectué.	Aide à fournir un degré d'assurance plus élevé en testant jusqu'à 100% de la population, ou effectuer des tests plus efficacement.
Reporting	Divers rapports à établir dont: les rapports d'audit généraux, les rapports d'audit ciblés et les rapports périodiques.	Aide à fournir des conclusions plus perspicaces et des résultats exploitables en aidant à quantifier les risques ou à identifier les causes profondes.

Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de: Stephen Magora, 2018, Data Analytics Transforming Internal Audit – Pillars of Success, The Institute of Chartered Accountants in England and Wales, ICAEW's online assurance resources.

A la lumière du tableau ci-dessus, l'apport du BDA peut être constaté dans quatre domaines clés. En termes d'évaluation des risques, l'analytique aidera à améliorer la quantification des risques, l'évaluation des causes et la gestion des imprévus en temps réel. S'agissant la planification ; elle permettra un profilage des risques efficace, le test des données par simulation et un meilleur échantillonnage statistique. Aussi, concernant

l'exécution d'audit, l'analytique permettra un degré d'assurance très élevé dans les résultats d'audit tout en assurant une surveillance rapide et efficace des contrôles continus. Enfin, en matière de reporting, elle permettra de l'améliorer en fournissant des solutions de reporting automatisées permettant une meilleure visualisation et communication de résultats.

3.4 Etapes d'intégration de l'analytique du big data dans le processus d'audit de la culture du risque

Le Credit Suisse est une grande organisation qui demande la réalisation d'un grand nombre d'audits chaque année pour garantir son fonctionnement. La culture de risques joue un rôle très important dans la survie du Groupe ; étant tous impliqués, les collaborateurs devraient partager les mêmes croyances et les responsabilités en matière de gestion des risques. Leur comportement joue un rôle très important dans la détection précoce des risques et leur gestion. C'est pour cela, il devrait régner une culture saine, solide et unie au sein de l'organisme rendant ainsi un audit de la culture des risques nécessaire pour s'assurer du degrés de conscience, de sensibilisation et d'engagements des collaborateurs.

Pour cette raison, l'intégration du BDA au sein de l'audit interne du Credit Suisse a touché en premier lieu l'audit de la culture du risque du Groupe, étant un domaine stratégique. Le processus utilisé pour intégrer l'analyse du Big Data dans l'audit de la culture du risque au sein du Credit Suisse est illustré dans la figure ci-dessous:

Figure N°4. Processus d'intégration de l'analytique du big data dans l'audit de la culture des risques du Credit Suisse



Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de: Chartered IIA, data analytics: Is it time to take the first step? 2017, pp. 11-12.

La figure ci-dessus montre comment il a été intégré l'analytique du big data dans l'audit de la culture de risques. Vu la taille importante du Groupe, il a été primordial de noter d'abord la culture initiale et de définir la culture ciblée ; chose qui ne peut se matérialiser qu'en définissant une méthodologie de notation. Deux notes ont été attribuées à chaque audit: une d'environnement de contrôle (reflétant la conception existante et l'efficacité opérationnelle) et l'autre de risque et de culture de contrôle (évaluant la trajectoire future potentielle de cet environnement). Une fois la culture notée, il a été ensuite nécessaire d'identifier toutes les sources de données. Environ 35 sources de données différentes ont été

identifiées concernant la conformité, l'évaluation des risques et la supervision. Ensuite, et pour chaque audit, les données extraites ont été évaluées afin de permettre aux auditeurs de mieux identifier la culture du risque et du contrôle et d'adapter leur approche pour fournir un audit plus pertinent. L'audit interne a utilisé les données comme catalyseur pour confirmer comment il discerne, gère et surveille les risques critiques, et enfin, pour contrôler les actions qui serviront à renforcer l'environnement de contrôle. Enfin, une fois les sources de données internes ont été maîtrisées, l'audit interne travaille pour affiner une méthodologie permettant d'identifier d'autres sources de données qui peuvent offrir une meilleure compréhension à un niveau macro.

3.5 Impact de l'analytique du big data sur l'efficacité de l'audit de la conformité réglementaire du Credit Suisse

Le concept de conformité est lié à la conduite d'une entreprise eu égard des règles internes et externes ; il couvre toutes les politiques, règles, contrôles internes et externes auxquels une organisation doit se conformer. Ce concept de conformité prend toute son importance notamment lorsque l'organisation se développerait en taille et en activité et devait veiller à ce qu'elle n'enfreint pas les lois et que la réglementation interne est respectée. Cela lui permettrait de diminuer le risque de sanction judiciaire, administrative ou disciplinaire ; pouvant se matérialiser par des amendes, pénalités, arrêts de travail, poursuites...

Le Credit Suisse accorde à la conformité une grande importance et en a fait un élément central de sa stratégie ; une prise de position démontrée par la création de *Compliance and Regulatory Affairs organization* (CCRO) en 2015; une entité d'audit chargée de s'assurer et veiller sur la conformité et les affaires réglementaires disposant d'un contrôle central indépendant sur l'ensemble des entités du Groupe. (Chartered IIA, 2017, p. 11).

Toutefois, la détection des transactions suspectes dans une banque mondiale comme le Credit Suisse s'est avérée très difficile. L'identification traditionnelle de ces transactions douteuses était un processus lent et coûteux ; chose qui a poussé Credit Suisse à s'ouvrir vers la technologie pour exploiter le Big Data. A cet effet, il a été décidé d'intégrer l'analytique du big data dans le processus d'audit de la conformité en 2017, en analysant des informations massives collectées auprès de l'ensemble du Groupe pour relever les défis de conformité réglementaire. (Credit Suisse, 2017).

Le défi était de passer d'une conformité réactive, une approche humaine basée sur des contrôles périodiques, à une conformité préventive, une approche technologique basée sur une surveillance continue des activités permettant une prévention et une détection plus précoce.

Toutefois, dans les premiers temps, l'accent a été mis sur deux points principaux : (01) assurer que tout le Groupe développe un sens de responsabilité eu égard à la conformité (d'où d'ailleurs la nécessité d'intégrer le BDA à l'audit de la culture de risque en premier lieu) et (02) assurer une bonne gestion des risques dans tout le Groupe en définissant des limites d'exposition aux risques, des contrôles solides et une surveillance axée sur la technologie. (Chartered IIA, 2017, p. 7). En une période de deux ans, le Groupe a pu constater l'énorme impact positif de l'utilisation de l'analytique dans l'efficacité de l'audit interne de la conformité. En effet, entre 2016 et 2017, d'énormes améliorations ont été enregistrées en matière de conformité. Ces améliorations sont résumées dans le tableau ci-dessous:

Tableau N°3. Impact de l'analytique du big data sur l'efficacité de l'audit de conformité réglementaire

Champ	Impact par rapport à l'année précédente
Volume de données accessible aux équipes de conformité	4.000.000.000 données pouvant être traitées en temps réel ; un volume de données immense comparativement à ce qu'un échantillon peut représenter.
Nombre d'alertes productives	45 alertes de plus
Résolution des alertes	60% plus rapide
Évaluation des clients internationaux	80% plus rapide
Évaluation des clients à influence politique	60% plus rapide et à environ 40% de coûts réduits
Fraude et surveillance des transactions	Les facteurs de risque de conformité quantitatifs et qualitatifs sont pris en compte, ce qui a permis à la banque de canaliser les ressources dans des délais dérisoires vers les zones à haut risque.
Gestion du risque client	Un nouvel ensemble d'algorithmes a été développé pour identifier des modèles qui sont presque impossibles à détecter par l'être humain.

Source: Elaboré par les chercheurs sur la base de: Crédit Suisse, 2017, How-big-data-analytics-is-transforming-regulatory-compliance.

Comme le montre le tableau ci-dessus, la performance de l'audit interne s'agissant la conformité s'est considérablement améliorée à tous les niveaux, et ce, grâce à l'analytique des données gigantesques au lieu de se contenter d'un échantillon. En effet, quatre (04) millions de données peuvent être traitées en temps réel, avec une résolution des alertes renforcée à 60% et dont le nombre s'est élevé à 45 Alertes. Quant à l'évaluation des clients, elle est devenue plus rapide avec un taux de 80 % concernant les clients internationaux, et 60% concernant les clients à influence politique. En outre, les zones à haut risques liées à la fraude

ont été rapidement détectées grâce à la canalisation des ressources qui s'est effectuée dans des délais dérisoires.

La vision du Groupe en matière des innovations technologiques et leur adoption est plus solide et avancée. En effet, le Groupe est passé à un niveau technologique encore plus élevé en développant des robots logiciels pour effectuer un certain nombre de tâches de conformité répétitives, comme « *James the Robot* » qui permet de s'assurer que les clients ont investi dans les produits appropriés. Ce dernier, « James the Robot », a pu effectuer des contrôles 200 fois plus rapidement que quand ces dits contrôles ont été faits manuellement.

3.6 Facteurs clés de la réussite de l'intégration de l'analytique du big data du Credit Suisse : leçons à retirer

De l'expérience, qualifiée réussie, du Credit Suisse dans l'intégration de l'analyse du Big Data à l'audit interne, on peut tirer certains facteurs clés importants, qui peuvent servir à d'autres entreprises souhaitant suivre la même voie. En effet, l'expérience du Credit Suisse fait relever six facteurs qui sont considérés comme clés cruciales pour intégrer correctement et avec succès le BDA dans la fonction d'audit interne. (Chartered IIA, 2017) (Credit Suisse, 2017) (Magora, 2018).

- **Avoir une vision et une compréhension solides des avantages de l'analyse de données :** Comme première étape, et sur le plan structurel, Credit Suisse a désigné un directeur de l'analyse des données (*data analytics director*) et une équipe de direction (*leadership team*) chargés d'établir et de développer une vision et une stratégie clairement articulées sur la manière dont l'analyse du Big Data soutiendra et, dans certains cas, transformera l'audit interne.
- **Implication des auditeurs internes et acceptation des changements :** Avoir une vision et une stratégie fortes concernant l'intégration de l'analytique dans l'audit interne ne suffisent pas à garantir le succès du changement radical. En effet, sans un engagement sérieux et une prise de conscience absolue des auditeurs internes, conjugués avec une volonté de fer pour relever les défis et une persévérance à réussir la transformation, adopter l'analytique du big data sera voué à l'échec. Au niveau du Credit Suisse, l'équipe de direction de l'audit interne a fortement soutenu le projet d'intégration de l'analytique dans son processus du travail en reconnaissant et acceptant qu'il faut s'attendre à une période d'incubation avant que des avantages tangibles puissent être obtenus, et que le chemin vers la maturité est une initiative pluriannuelle continue et souvent coûteuse.

- **Évaluer la capacité actuelle :** Alors que le directeur de l'analyse des données et l'équipe de direction travaillaient sur la définition de la vision, l'audit interne s'est mis à évaluer sa capacité actuelle (ou initiale) en utilisant des composants interdépendants et dépendants qui étaient impliqués directement ou indirectement dans l'utilisation de l'analyse du Big Data, y compris toutes les personnes, processus et technologies. Il a été décidé au début de commencer avec des outils simples à intégrer dans le plan d'audit, pour éviter de compliquer les choses et donner le temps nécessaire aux auditeurs de s'adapter aux changements.
- **Etablir une feuille de route pour la transformation de l'audit interne :** Une fois que la vision forte et précise et la compréhension des avantages de l'analyse de données ont été fixées et développées, et que la capacité actuelle a été évaluée, il était temps de commencer à dessiner la carte à suivre pour se lancer dans le changement. Les directeurs et les chefs d'audit interne ont été tenus de définir un modèle opérationnel et une feuille de route à suivre pour réaliser le projet de la transformation. Il était nécessaire de définir pour chaque phase de la feuille de route un ensemble d'objectifs et de paramètres. Cette étape a permis de déterminer quand ces objectifs ont été atteints, ainsi que les ressources nécessaires et utilisées (y compris les personnes, les processus et les capacités et investissements technologiques).
- **S'assurer d'avoir les compétences nécessaires :** Former ou embaucher les bonnes personnes avec les bonnes compétences est un facteur clé de succès. Idéalement, un auditeur spécialisé en analytique du big data devrait posséder un mélange de compétences de base en analytique, une expérience fonctionnelle en entreprise et une bonne compréhension des risques. Il devrait comprendre le lien entre les processus commerciaux, les risques et les données, développer de nouvelles techniques pour évaluer ces risques et enfin fournir des résultats pertinents. Vu la difficulté, voire l'impossibilité, de trouver un auditeur avec cet arsenal de compétences et qualités, Credit Suisse a adopté une excellente stratégie de recrutement efficace consistant à former un expert en analytique du big data à être un auditeur interne plutôt qu'un auditeur interne à être un expert en analytique.
- **Mettre en œuvre un programme de formation et de sensibilisation approprié :** Comme Credit Suisse a pris des mesures sérieuses pour implanter pleinement l'analytique du big data dans sa fonction d'audit interne, il était impératif de développer et de mettre en œuvre un programme de formation et de sensibilisation adéquat qui a aidé, et aide toujours, à affiner la compréhension des auditeurs de la BDA et de ses configurations.

4. Conclusion

Le Big Data change fondamentalement le mode de fonctionnement de l'entreprise y compris celui de l'audit interne. En effet, devant un volume gigantesque de donnée, la méthode de l'échantillonnage a prouvé ses limites ; la probabilité de rater une zone de risque significative est très élevée. Ainsi, l'audit a été contraint à adopter le BDA, un atout technologique lui permettant d'être en mesure d'exploiter et d'analyser un volume très important de données.

L'étude de cas de Credit Suisse fait de l'adoption de l'analytique du Big Data dans tout le processus d'audit interne une étape impérative. L'expérience de cette organisation en matière d'intégration du BDA dans les activités d'audit interne montre que l'audit interne doit se numériser et se sert des outils technologiques disponibles. A travers l'analytique, l'audit de la culture de risques et l'audit de la conformité du Groupe se sont nettement améliorés par rapport aux méthodes de travaux traditionnelles donnant à l'organisation l'opportunité d'agir sur les problèmes significatifs en temps opportun, tout en réduisant le temps et les coûts d'audits.

Ces résultats correspondent bien aux résultats des études antérieures présentées supra dans lesquelles il a été souligné les défis et les difficultés d'intégrer le BDA dans le mode de travail de l'audit, et l'importance des compétences des auditeurs dans la réussite de cette étape. Toutefois, à travers cet article, il a été démontré l'impact positif de l'analyse du Big Data sur l'efficacité de l'audit interne sur le plan pratique, comparativement aux études proposées dans lesquelles cet impact a été souligner théoriquement. Aussi, il y a lieu de noter que le fait que l'audit interne de Crédit Suisse s'est engagé dans cette tournure technologique ne met pas en cause le retard enregistré dans l'utilisation de l'analytique du big data dans l'audit interne par rapport à d'autres domaines.

Enfin, il est important de signaler que cette recherche a deux limites principales. Primo, il s'agit d'une recherche exploratoire qualitative par nature et ne dépend que d'un cas précis. Secundo, la présente étude a été réalisée sur la base de données et d'informations extraites de sites web, des déclarations, des interventions et des rapports de Credit Suisse, faisant que de nombreuses données pertinentes étaient hors de portée.

Par conséquent, de futures études empiriques pourraient être réalisées sur de grandes entités avec un grand accès aux données permettant de souligner, d'expliquer et d'exposer davantage l'impact de l'analytique du Big Data sur l'efficacité de l'audit interne. Il serait avantageux aussi d'étudier et d'examiner comment la nature des outils analytiques pourrait affecter leur utilisation. D'autres pistes liées à l'audit externe pourraient être exploitées comme l'étude de l'impact de l'analytique du big data sur la qualité de l'audit externe, ou encore sur ses charges.

5. Références :

- Abuazza, W., & al. (2014). The perceived scope of internal audit function in Libyan public enterprises. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 30, Issue: 6/7, pp. 560-581.
- Ajah, A., & Nweke, H. (2019). Big Data and Business Analytics: Trends, Platforms, Success Factors and Applications. *Big Data and Cognitive Computing*, 3, pp. 1-32.
- Andrew, D., & al. (2017). A new vision for internal audit. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 30, Issue: 1, pp. 34-55.
- Austin, O., & Kusumoto, F. (2016,). The application of Big Data in medicine: current implications and future directions. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, 47, pp. 51–59.
- Baker, J., & Henderson, S. (2017). The Cyber Data Science Process. *The Cyber Defense Review* , Vol. 2, No. 2 , pp. 47-68.
- Blei, D., & Smyth, P. (2017). Science and data science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* , Vol. 114, No. 33 , pp. 8689-8692.
- Caratas, M. (2014). Contemporary approaches in internal audit. *Procedia Economics and Finance* 15, pp. 530 – 537 .
- Cave, J. (2016). The ethics of data and of data science: an economist's perspective. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 374, No. 2083, pp. 1-11.
- Chartered IIA. (2017). Data analytics, Is it time to take the first step? Online: <https://www.ifaci.com> (visité le : 01.06.2020).
- Credit Suisse. (2017). How Big Data Analytics Is Transforming Regulatory Compliance. Online: <https://www.credit-suisse.com/about-us-news/en/articles/news-and-expertise/> (visité le : 01.07.2020).
- Credit Suisse Annual Report. (2019). Online : <http://credit-suisse.com>, (visité le : 27.06.2020).

- Credit Suisse Audit Committee Charter. (2019). Online : <http://credit-suisse.com> (visité le : 27.06.2020).
- Credit Suisse Internal Audit Charter. (2019). Online : <http://credit-suisse.com>, (visité le : 27.06.2020).
- Deloitte. (2015). Analytics aptitude, a survey of internal audit maturity in financial services. Online: www2.deloitte.com (visité le : 12.04.2020).
- Deloitte. (2016). Internal audit analytics: The journey to 2020 Insights-driven auditing. Online: www2.deloitte.com (visité le : 12.04.2020).
- Deloitte. (s.d.). Un audit mieux informé comment transformer l'audit interne par l'analytique de données. Online: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/audit/ca-fr-audit-un-audit-mieux-informe.pdf>.
- Dobre, C., & Xhafa, F. (2014). Intelligent services for big data science. *Future Generation Computer Systems*, 37, pp. 267–281.
- Doug, R. (2016). *Data Science, Create Teams That Ask the Right Questions and Deliver Real Value*. Georgia, USA: Apress.
- E. Earley, C. (2015). Data analytics in auditing: Opportunities and challenges. *Business horizons*, Vol. 58.2015, 5, pp. 493-500.
- EXPERIS. (2016). *Data Analytics for Internal Auditors, Getting Started and Beyond*. https://chapters.theiia.org/detroit/DIADocs/Data_Analytics_Getting_Started_and_Beyond_2-9%202016_Experis_Presentation.pdf.
- EY. (2014). Harnessing the power of data How Internal Audit can embed data analytics and drive more value. Online: ey.com/GRCinsights (visité le : 13.05.2020).
- Gepp, A. (2018). Big data techniques in auditing research and practice: Current. *Journal of Accounting Literature* 40, pp. 102-115.
- Gordon Bell, C. (2009). Beyond the Data Deluge. *Science*, Vol 323, pp. 1297-1298.
- Gupta , P., & Ray, M. (1992). The Changing Roles of the Internal Auditor. *Managerial Auditing Journal*, Vol. 7 Issue: 1., pp. 3-8.
- He Li, & al. (2018). Understanding usage and value of audit analytics for internal. *International Journal of Accounting Information*, 28, pp. 59-76.
- IFACI. (2012). Les outils informatiques au service des auditeurs et des contrôleurs internes. *Audit et contrôle interne*, N°212, pp. 1-46.
- IIA. (2017). *Cadre de référence internationale des pratiques professionnelles*.
- KPMG. (2019). *Data Analytics in Internal Audit*. Online: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/jp/pdf/2019/jp-en-data-analytics-internal-audit.pdf>.
- Kress , R., & Hildebrand, D. (2017). How Analytics Will Transform Internal Audit. *Isaca Journal* Vol 2, pp. 1-6.

- Magora, S. (2018). Data Analytics Transforming Internal Audit – Pillars of Success . *The Institute of Chartered Accountants in England and Wales*, Online: <https://www.icaew.com/technical/audit-and-assurance/> (Visité le : 10.07.2020). na.theia.org. (s.d.).
- PWC. (2018). Transforming internal audit through data analytics. Online: <http://www.pwchk.com/> (visité le : 30.06.2020).
- Renard, J. (2010). *théorie et pratique de l'audit interne*. 7ème édition, Edition d'organisation.
- Riahi, Y., & Riahi, S. (2018). Big Data and Big Data Analytics: Concepts, Types and Technologies. *International Journal of Research and Engineering*, Vol. 5 No. 9, pp. 524-528.
- Roussy, M. (2015). Welcome to the Day-to-Day of Internal Auditors: How Do They Cope with Conflicts? *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, Vol. 34, No. 2, pp. 237–264.
- Runkler, T. (2016). *Data Analytics: Models and Algorithms for Intelligent Data Analysis*. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Russom, P. (2011). Big data analytics, Tdwi Research. Online: www.tdwi.or/ (visité le : 25.06.2020).
- Ruzgaz, T. (2016). Big Data Mining and Knowledge Discovery. *Journal of Communications Technology, Electronics and Computer Science*, Issue 9, , pp. 5-9.
- Safhi , H., & al. (2019). Assessing reliability of Big Data Knowledge Discovery process. *Procedia Computer Science 148* , pp. 30–36.
- Schick, P. (2014). *Audit interne et référentiels de risques, Vers la maîtrise des risques et la performance de l'audit*. Paris: 2ème édition, Dunod.
- Shukla, M. (2018). Next Generation Smart Sustainable Auditing Systems using Big Data Analytics: Understanding the interaction of critical barriers. *Computers & Industrial Engineering* , p. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.04.055>.
- Sivarajah , U., & al. (2017). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research 70*, pp. 263–286.
- Sunhare, P., & al. (2020). Internet of things and data mining: An application oriented survey. *Journal of King Saud University –Computer and Information Sciences*, p. doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.07.002.
- Swinkels, W. (2012). *Exploration of a theory of internal audit: a study on the theoretical foundations of internal audit in relation to the nature and the control systems of Dutch public listed firms*. Netherlands: PhD thesis, Business School Research Institute.
- Tsai, C., & al. (2016). *Big Data technologies and application, Chapter 2: Big Data Analytics*. Switzerland: Springer.

- WEF. (2019). How much data is generated each day? Online: <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/how-much-data-is-generated-each-day-cf4bddf29f/> (visité le : 27.07.2020).
- Yan, H., & al. (2020). Data mining in the construction industry: Present status, opportunities, and. *Automation in Construction*, 119, 103331, p. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103331>.