



UTILISATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN FISCALITÉ : ÉTAT DE SITUATION SELON LA LITTÉRATURE

Regard CFFP R2021/01

REBECCA MARTEL
LYNE LATULIPPE

JANVIER 2021

REMERCIEMENTS

La Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques de l'Université de Sherbrooke tient à remercier de son appui renouvelé le ministère des Finances du Québec et désire lui exprimer sa reconnaissance pour le financement dont elle bénéficie afin de poursuivre ses activités de recherche.

MISSION DE LA CHAIRE DE RECHERCHE EN FISCALITE ET EN FINANCES PUBLIQUES

La Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques (CFFP) a été mise sur pied le 15 avril 2003. Sa mission est à la fois de développer la recherche multidisciplinaire et de diffuser des connaissances sur les enjeux socio-économiques relatifs à la politique fiscale et aux finances publiques.

Pour plus de détails sur la CFFP, visitez son site internet à l'adresse : <http://cftp.recherche.usherbrooke.ca/>.

Rebecca Martel est professionnelle de recherche à la Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques.

Lyne Latulippe est professeure titulaire à l'Université de Sherbrooke et chercheure principale en finances publiques à la Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques.

Les auteures collaborent aux travaux de la Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques, qu'elles remercient de son appui financier qui a permis la réalisation de cette étude.

Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques

École de gestion, Université de Sherbrooke

2500, boul. de l'Université

Sherbrooke (Québec) J1K 2R1

cftp.eg@USherbrooke.ca

Merci de citer ainsi :

Rebecca MARTEL et Lyne LATULIPPE, *Utilisation de l'intelligence artificielle en fiscalité : État de situation selon la littérature*, Regard CFFP n° R2021-01, Université de Sherbrooke, Chaire de recherche en fiscalité et en finances publiques, 2021.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
1- Définitions et principes relatifs à l'intelligence artificielle	2
2- Préoccupations quant à l'utilisation de l'intelligence artificielle en fiscalité	5
2.1. Impacts de l'intelligence artificielle sur le travail des fiscalistes.....	5
2.2. Complexité des tâches en fiscalité	5
2.3. Accès aux données fiscales	6
2.4. Responsabilités civile et professionnelle	7
2.5. Évolution du droit fiscal	7
2.6. Manque de transparence des algorithmes.....	7
2.7. Reproduction de biais/discrimination par les algorithmes.....	8
2.8. Confidentialité et vie privée.....	8
2.9. Problèmes de données	8
3- Applications d'intelligence artificielle en matière de fiscalité	10
4- Applications d'intelligence artificielle spécifiques aux administrations fiscales.....	12
Conclusion.....	17
BIBLIOGRAPHIE.....	18

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les modèles traditionnels de logiciels sont basés sur une idée préconçue du monde alors que le <i>machine learning</i> déduit les modèles à partir de données (Shee 2020).	3
---	---

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Applications d'intelligence artificielle pour les administrations fiscales	13
--	----

INTRODUCTION

Les avancées technologiques entraînent, selon certains auteurs, une 4^e révolution industrielle (Schwab 2016, tel que cité par Erdogan et Karaca 2017). Par conséquent, les applications d'intelligence artificielle, de *machine learning* et de *data mining* sont au cœur de plusieurs travaux de recherche. Des chercheurs de différentes disciplines s'intéressent, entre autres, aux opportunités, aux risques et aux bénéfices de leur utilisation et certaines de ces recherches élaborent ou analysent des applications possibles de ces technologies en matière de fiscalité.

Par le biais d'une revue de la littérature sur le sujet, ce texte met en évidence l'utilisation potentielle de l'intelligence artificielle dans le domaine de la fiscalité et explore les questionnements qui en découlent. Premièrement, certains termes utilisés en intelligence artificielle sont définis et un exemple d'application typique d'intelligence artificielle en fiscalité est présenté. Ensuite, les préoccupations et problèmes existants et potentiels relatifs aux applications d'intelligence artificielle en fiscalité sont discutés. Deux exemples d'applications d'intelligence artificielle dans le travail des fiscalistes sont décrits sommairement. Finalement, le texte s'attarde aux applications en intelligence artificielle développées spécifiquement pour les administrations fiscales.

1- DÉFINITIONS ET PRINCIPES RELATIFS À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE¹

D'abord, il convient de bien situer les concepts utilisés. Pour ce faire, nous avons recours aux définitions offertes par les chercheurs qui s'intéressent à ce domaine. Il ne semble pas exister de définition de l'intelligence artificielle généralement reconnue par tous les mathématiciens, informaticiens ou ingénieurs qui étudient ce domaine (Nilsson 2009). Même des scientifiques de données mondialement reconnus n'en proposent pas de définition singulière (Goodfellow, Bengio et Courville 2016). Malgré cela, Nilsson (2009), informaticien professeur à la *Stanford University*, en propose une selon laquelle :

« L'intelligence artificielle consiste en activités consacrées à rendre les machines intelligentes, et l'intelligence est la qualité qui permet à une entité de fonctionner de façon appropriée et avec prévoyance dans son environnement. » (cité par Kuzniacki (2019; p.1))

En l'absence d'un consensus, des auteurs en fiscalité se sont inspirés des définitions courantes qui en ont été faites afin d'en cerner le concept.

- Viglione et Deputy (2017; p.27) : « Toutes les techniques qui permettent aux ordinateurs d'imiter l'intelligence humaine, incluant des règles si-alors, des arbres de décision, et le *machine learning*. »
- Sharlow et Scheim (2019; p.6) : « L'intelligence artificielle est une technologie qui permet à un ordinateur ou à une machine de traiter l'information d'une façon qui remplace le travail humain. »
- Milner et Berg (2017; p.4): « Les applications d'intelligence artificielle sont typiquement des applications de plusieurs technologies (logiciels, algorithmes, mégadonnées, l'informatique en nuages, et les interfaces sensorielles) qui opèrent d'une façon humaine pour apprendre, réagir, percevoir, décider et recommander. »

Il est à noter que toutes ces définitions incluent l'imitation de l'intelligence humaine ou de la capacité à accomplir des tâches préalablement réalisées par des humains.

Le *machine learning* est un des types d'intelligence artificielle utilisés par les scientifiques de données. Goodfellow, Bengio et Courville (2016; p.2) l'ont défini comme « un système d'intelligence artificielle ayant l'habileté d'acquérir ses propres connaissances, en faisant ressortir des modèles à partir de données brutes », alors que certains auteurs, en fiscalité, le perçoivent davantage comme :

- « [...] une catégorie d'algorithmes adaptatifs dont la production, ou fonction de l'algorithme, se modifie au fur et à mesure que les données sont traitées. » Milner et Berg (2017; p.4); ou
- « ([...] une sous-catégorie d'intelligence artificielle qui utilise des algorithmes pour effectuer des prédictions sur des données sans être explicitement programmée pour le faire. » Viglione et Deputy (2017; p.28)

D'ailleurs, ces derniers précisent également que certaines approches en intelligence artificielle ajoutent le mot *deep* (« profond ») à leur nom (ex. : *deep learning*) afin d'indiquer une méthode informatique capable d'analyser les données de façon beaucoup plus large et exhaustive que ce que peuvent les humains.

¹ Dans le cadre du présent texte, plusieurs termes sont utilisés dans leur version anglaise afin d'éviter que leur traduction n'en modifie le sens. Toutefois, nous avons traduit les citations afin de faciliter la lecture du texte.

En général, les expressions « intelligence artificielle » et *machine learning* sont utilisées de façon interchangeable par les auteurs dans le domaine de la fiscalité. Ce texte s'y conforme.

Pour Deglaire (2020), l'intelligence artificielle et le *machine learning* sont des outils qui utilisent des bases de données pour créer des algorithmes. Un algorithme est comme une recette, ou une succession d'opérations préprogrammées afin d'arriver à un résultat.

L'expression *data mining* est utilisée couramment dans le domaine de l'intelligence artificielle. Dans le cadre de leur recherche en fiscalité, Houser et Sanders (2018; p.2) le définissent comme étant « l'analyse de grandes bases de données afin de découvrir des relations inédites parmi les données ».

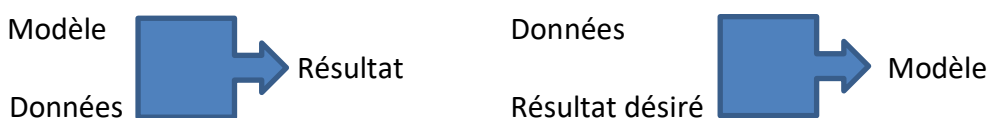
Les experts en machine learning réfèrent souvent aux grandes bases de données sous l'expression *Big data* (mégadonnées), qui présentent trois caractéristiques:

- le volume, soit la quantité de données disponibles;
- la variété, soit la diversité du contenu des données, les différentes sources des données ainsi que leur formatage et structure; et
- la vitesse, soit la vitesse de production des données et celle de leur traitement.

Le *Big data* est un concept important en *machine learning*, car les données sont la matière première des algorithmes qu'il utilise. Typiquement, le développement d'un algorithme requiert l'association d'un nombre considérable de données à des réponses particulières. En « apprenant » quelles entrées sont associées à quelles réponses, l'algorithme devient capable de prédire des réponses pour de nouvelles données. L'accès à une grande base de données, de bonne qualité (c'est-à-dire avec peu d'erreurs), est donc crucial pour créer un algorithme qui fera des prédictions fiables.

Figure 1 : Les modèles traditionnels de logiciels sont basés sur une idée préconçue du monde alors que le *machine learning* déduit les modèles à partir de données (Shee 2020).

Modèles traditionnels de logiciels : *Machine learning*/intelligence artificielle :



Par exemple, pour créer un algorithme qui prédira quelles déclarations d'impôt devraient faire l'objet d'une vérification par les autorités fiscales, il faudra une base de données avec plusieurs déclarations d'impôts de plusieurs contribuables indiquant quelles déclarations contiennent des erreurs. Après avoir été entraîné avec ces données, un algorithme pourrait alors potentiellement prédire, parmi de nouvelles déclarations d'impôts, lesquelles devraient être vérifiées par les autorités fiscales pour maximiser l'utilisation de leurs ressources.

Habituellement, un algorithme est développé à partir d'une grande base de données, puis des tests sont effectués avec de nouvelles données hors de la base de données d'entraînement (*out of sample*). Dans

notre exemple, l'algorithme pourrait être testé avec de nouvelles déclarations d'impôt ayant préalablement été vérifiées par un auditeur. Le niveau de réussite de l'algorithme sera indiqué par un pourcentage. Par exemple, si le niveau de réussite de l'algorithme est de 86%, cela signifie qu'il serait capable de déterminer de façon exacte si une déclaration d'impôt contient un risque d'erreur dans 86% des cas.

En résumé, le développement rapide et récent des applications en intelligence artificielle attire l'attention sur plusieurs concepts qui deviennent de plus en plus connus du public. Toutefois, cela n'est pas sans générer des préoccupations et des problèmes, qui seront détaillés dans la prochaine section.

2- PRÉOCCUPATIONS QUANT À L'UTILISATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN FISCALITÉ

Selon la littérature, le développement d'applications d'intelligence artificielle en fiscalité génère différentes préoccupations : celle de leur impact sur les tâches des fiscalistes, mais également des problèmes au point de vue tant éthique que technique.

2.1. Impacts de l'intelligence artificielle sur le travail des fiscalistes

Les récentes et importantes avancées en technologie ont amené certains auteurs à se questionner sur l'élimination potentielle de plusieurs catégories d'emploi, qui ne se limitent plus à des emplois de faible qualification ou scolarisation.

Frey et Osborne (2013) ont effectué une étude examinant la possibilité du remplacement de 702 emplois par la technologie et ils estiment qu'en général, 47% des emplois aux États-Unis seront éliminés et remplacés par des ordinateurs et des algorithmes dans les 10 à 20 prochaines années. Selon leur analyse, les avocats sont peu remplaçables par des ordinateurs, avec un taux de probabilité de 3.5%, tandis que les employés des autorités fiscales et les comptables le sont dans une proportion de 94%.

Arntz, Gregory et Zierahn (2016), quant à eux, considèrent que ce genre d'étude surestime les pertes d'emplois potentielles dues au développement des technologies, pour trois raisons. Premièrement parce que l'intégration des nouvelles technologies dans la société se fait lentement, due aux défis économiques, légaux et sociaux. Deuxièmement, parce que les emplois existants peuvent s'adapter aux nouvelles technologies en ajoutant de nouvelles tâches qui leur soient complémentaires. Finalement, parce que les changements technologiques sont aussi générateurs de nouveaux emplois. Ils estiment qu'environ 9% des emplois au Canada et aux États-Unis sont susceptibles d'être éliminés par la technologie, et que les emplois nécessitant peu de qualifications sont davantage à risque.

Les auteurs Gotts et Groulx (2016), pour leur part, soulignent que les nouvelles technologies ont le potentiel d'éliminer les tâches répétitives des professionnels de fiscalité, leur permettant d'accorder davantage de temps à des tâches ayant plus de valeur ajoutée. Ils ne semblent pas anticiper une élimination massive des emplois de professionnels en fiscalité. Ils croient que ces technologies pourraient spécifiquement réduire les tâches liées à la conformité, soit le respect des obligations administratives des contribuables. Alexandre Shee (2020) est d'accord que le *machine learning* a le potentiel d'augmenter la productivité des avocats, plutôt que de les remplacer. Enfin, selon Viglione et Deputy (2017), l'intelligence artificielle est davantage un outil qu'une solution et elle a le potentiel d'augmenter les capacités humaines au lieu de les remplacer.

En résumé, les auteurs ne s'entendent pas quant à l'effet de la 4^e révolution industrielle sur les emplois, mais en ce qui concerne ceux en fiscalité, ils semblent être moins à risque.

2.2. Complexité des tâches en fiscalité

Kuzniacki (2019) a identifié plusieurs problèmes techniques relatifs à l'utilisation de l'intelligence artificielle en fiscalité. Il estime que certaines tâches, même celles considérées comme étant les plus faciles en matière de droit, comme celles de lire et de comprendre un texte, d'établir un raisonnement fondé sur le bon sens, et d'élaborer des explications, sont difficiles à effectuer par l'intelligence

artificielle. Par ailleurs, il explique que les situations nécessitant l'accomplissement de tâches non répétitives, par exemple l'utilisation de la persuasion, du jugement et du bon sens, ainsi que l'interaction humaine avec les clients, les autorités fiscales et les juges, ne peuvent être effectuées par des algorithmes. Il ne croit donc pas qu'une application d'intelligence artificielle pourrait accomplir des tâches requérant une expertise sophistiquée, comme c'est le cas des planifications fiscales. Il considère que c'est la raison pour laquelle les applications d'intelligence artificielle développées pour la fiscalité visent à effectuer certaines tâches spécifiques et bien définies, et ne visent pas à remplacer les professionnels en cette matière. Il souligne que les applications présentement utilisées le sont pour des tâches spécifiques et circonscrites, comme le support aux recherches légales, l'organisation des tâches, ainsi que certains programmes qui réussissent à prédire des résultats légaux pour certains types de situations. Pour ce qui est des tâches de conformité, de vérification et de comptabilité, elles sont susceptibles d'être automatisées (Frey et Osbourne 2013).

En résumé, l'aspect complexe des tâches juridiques reposant sur des habiletés pas encore réalisables par l'intelligence artificielle les rend difficiles à automatiser avec la technologie existante présentement, contrairement aux tâches de conformité.

2.3. Accès aux données fiscales

L'accès aux données, matière première essentielle pour faire du *machine learning*, constitue un problème technique important pour l'utilisation de l'intelligence artificielle en fiscalité. Au Canada, comme dans plusieurs pays, la confidentialité des données fiscales des contribuables est protégée par des lois et elles ne sont pas partagées à l'extérieur des administrations fiscales à l'exception des échanges de renseignements avec d'autres administrations fiscales prévus par convention ou protocole. L'accès à une grande base de données est, par contre, essentiel pour la création d'applications de *machine learning*. Les contribuables n'ont généralement accès qu'à leurs propres données fiscales, tandis que les cabinets comptables et légaux ont accès à un plus grand nombre de données. Cependant, le droit d'utiliser les données de leurs clients pour développer une application en intelligence artificielle n'est pas clairement établi.

La jurisprudence semble être une des principales bases de données publiques avec des données fiscales, mais ces données, sous forme de texte juridique, ne peuvent être interprétées par des algorithmes. Avant de les utiliser, le scientifique doit les coder dans un langage que l'algorithme comprendra. Par exemple, lorsque Benjamin Alarie (2018.1, 2018.2, 2018.3, 2018.4 et 2019) a développé un algorithme prédisant le résultat juridique d'une classification entre employé ou travailleur autonome, il a dû faire analyser par des chercheurs ou des auxiliaires de recherche plus de 600 décisions, afin de déterminer si les critères pour la détermination du statut d'employé ou de travailleur autonome étaient rencontrés, ce qui a représenté un défi de taille.

En résumé, l'accès aux données nécessaires pour le développement d'algorithmes représente un problème technique important pour le développement d'applications d'intelligence artificielle en fiscalité en dehors des administrations fiscales.

2.4. Responsabilités civile et professionnelle

En matière de fiscalité, l'utilisation d'applications d'intelligence artificielle génère plusieurs problèmes de responsabilité professionnelle non résolus. Par exemple, si une application d'intelligence artificielle donnait des conseils financiers et fiscaux inappropriés à un client, qui serait responsable de la perte financière qui en découlerait? Le développeur de l'application? L'opérateur de l'application? Ou son utilisateur? (Milner et Berg 2017)

Cloutier et Julien (2019) se sont aussi questionnés sur la responsabilité civile des autorités fiscales utilisant des outils d'intelligence artificielle. Loin d'être résolues, ces questions risquent de donner lieu à beaucoup d'iniquité et d'incertitude chez les contribuables victimes de discrimination ou d'erreurs causées par des algorithmes, ou pour ceux se fiant sur des prédictions émises par des algorithmes pour prendre leurs décisions fiscales.

2.5. Évolution du droit fiscal

Le droit évolue de pair avec les mœurs de la société. Cela se reflète, par exemple, dans les interprétations en matière de jurisprudence. Actuellement, les applications d'intelligence artificielle prédisant des décisions judiciaires se basent uniquement sur la jurisprudence. On peut conclure qu'il serait impossible pour l'interprétation du droit d'évoluer avec les mœurs de la société si les jugements étaient basés sur les résultats prédictifs d'une application d'intelligence artificielle, puisqu'ils sont strictement de nature historique et statistique.

Sharlow et Scheim (2019; p.11) croient que « [t]out au plus, l'intelligence artificielle peut donner aux juges de l'information statistique au sujet de résultats dans des cas similaires passés ». Elles trouvent que ces technologies sont particulièrement inefficaces lors de leur application à de nouveaux types de faits et à de nouveaux arguments légaux.

2.6. Manque de transparence des algorithmes

Certains auteurs avancent qu'il serait éventuellement possible que les juges soient remplacés par des algorithmes prenant des décisions judiciaires. Outre l'absence de possibilité de faire évoluer le droit, Sharlow et Scheim (2019) estiment qu'une décision judiciaire rendue par un algorithme serait impossible à accepter dans un État de droit en raison du manque de transparence de plusieurs applications d'intelligence artificielle. En effet, pour plusieurs types d'algorithmes, les justifications de leurs décisions peuvent être difficiles à identifier. De plus, contrairement à Alarie (2016), elles ne trouvent pas qu'il est nécessaire pour les juges de prendre en compte toutes les décisions sur un sujet. En effet, les juges s'appuient généralement sur les décisions les plus importantes dans un domaine avant de prendre une décision juridique, plutôt que de lire l'entière jurisprudence disponible sur le sujet. Par contre, elles sont d'accord avec Susskind (2017) à l'effet que l'utilisation de ces technologies pourrait aider les juges à gérer leur charge de travail sans générer des problèmes de nature éthique, si elles étaient utilisées adéquatement.

En matière d'appel, Cloutier et Julien (2019) s'interrogent sur la possibilité du contribuable de se faire réellement entendre si la décision est rendue par un algorithme. Ils se questionnent sur la possibilité de

porter en appel une décision de l'algorithme. Et si cela se pouvait, dans un tel cas, la décision serait-elle prise par un autre algorithme ou par un juge humain?

En résumé, le remplacement des juges par des algorithmes est difficile à justifier dans un État de droit comme le Canada.

2.7. Reproduction de biais/discrimination par les algorithmes

Les logiciels développent une capacité à prédire en se basant sur d'anciennes décisions, soit provenant de la jurisprudence ou de décisions administratives. L'algorithme apprend de quelles manières les décisions ont été prises en fonction de critères variés et ne fait alors que reproduire le raisonnement afin de faire une prédiction, ce qui peut être particulièrement problématique si les décisions sur lesquelles il s'est basé comportaient des biais ou même des aspects discriminatoires. C'est dire que l'algorithme apprendrait ainsi le comportement discriminatoire et le reproduirait dans ses futures prédictions, empêchant toute possibilité d'éliminer la discrimination. En ce sens, l'histoire en fait foi : des algorithmes d'intelligence artificielle, parfois même après avoir été mis en place par des gouvernements, se sont révélés discriminatoires. Nadja Braun Binder (2018) rapporte deux de ces cas survenus dans des contextes d'évaluation de dossier criminel et de risque de récidive aux États-Unis et au Royaume-Uni.

Comme l'ont dit Houser et Sanders (2018; p.14), « [l]es bénéfices importants amenés par l'analyse des mégadonnées peuvent être éclipsés lorsque les résultats discriminent contre les groupes protégés ».

2.8. Confidentialité et vie privée

Les algorithmes d'intelligence artificielle sont développés par l'analyse de bases de données. D'une part, il faut une importante quantité de données pour bâtir des algorithmes qui pourront analyser une infiniment grande quantité de données. L'Internal Revenue Service (IRS) utilise maintenant dans ses logiciels d'intelligence artificielle des données sur les contribuables provenant de tierces parties, telles que des données provenant de réseaux sociaux. Ces utilisations de données sont nouvelles et leur encadrement n'est pas toujours prévu par la loi. Certains auteurs, tels que Houser et Sanders (2018), se questionnent sur le respect de la vie privée lorsque les autorités fiscales utilisent de telles données, comme aux États-Unis. L'IRS a refusé de divulguer sa méthode de sélection de déclarations pour audit, en refusant plusieurs requêtes du *Freedom of Information Act*, argumentant que cela mettrait en péril l'application de la loi. Il est donc difficile pour les contribuables américains de savoir quelles données les concernant sont examinées par les autorités fiscales, et ce, possiblement sans leur consentement. Alarie, Niblett et Yoon (2019) affirment que l'administration fiscale canadienne utilise également des données publiques provenant de *Facebook* et de *Twitter*.

2.9. Problèmes de données

Comme expliqué par Sharlow et Scheim (2019), la qualité des réponses données par un algorithme d'intelligence artificielle dépend directement de la qualité des données qui lui ont été fournies pour son entraînement. Souvent, elles sont confidentielles, tout comme le fonctionnement de l'algorithme, ce qui nous amène au problème de transparence. Le manque de transparence au sujet des données utilisées pour entraîner l'algorithme et le fonctionnement du raisonnement de l'algorithme sont problématiques,

soit à cause d'erreurs possibles dans les données ou à cause du fait qu'il est impossible de savoir si l'algorithme est mis à jour (Sharlow et Scheim 2019).

Pour ce qui est de l'utilisation de données provenant de tierces parties comme les médias sociaux, elle est aussi problématique, selon Houser et Sanders (2018) : d'une part parce que les contribuables exagèrent souvent leur richesse, d'autre part parce qu'ils ne contrôlent pas ce que leurs amis affichent à leur sujet. La qualité des données provenant des médias sociaux est forcément discutable.

En conclusion, la littérature fait ressortir les problèmes découlant de l'utilisation d'applications d'intelligence artificielle en fiscalité. En effet, il est possible que le développement de ces applications ait un effet sur les tâches des fiscalistes. De plus, il existe des problèmes de nature technique associés à la complexité des tâches en fiscalité ou à l'accessibilité des données fiscales. D'autres incertitudes demeurent au niveau de la responsabilité civile et professionnelle lors de l'utilisation d'applications en intelligence artificielle. L'utilisation d'algorithmes en tant que juges est problématique, car elle pourrait nuire à l'évolution du droit et le fonctionnement des algorithmes n'est pas suffisamment transparent. De plus, les algorithmes peuvent reproduire des raisonnements discriminatoires en fonction des données utilisées pour les développer. Le non-respect de la vie privée et la possibilité que les données utilisées pour entraîner l'algorithme soient erronées sont également identifiés dans la littérature comme des problèmes dans le développement d'applications de *machine learning* en fiscalité.

3- APPLICATIONS D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN MATIÈRE DE FISCALITÉ

Un sondage effectué par le cabinet d'avocat américain Altman Weil, publié en 2017, révèle que 54.6% des cabinets d'avocats employant 1000 avocats ou plus aux États-Unis ont commencé à utiliser des outils d'intelligence artificielle (Seeger et Clay 2017). Les technologies disponibles sont variées, incluant des logiciels prédictifs et des logiciels de révision de documents. Alexandre Shee (2020) affirme que même les moteurs de recherche *LexisNexis* et *Westlaw* utilisent l'intelligence artificielle, et ce, depuis une quinzaine d'années. Sharlow et Scheim (2019) notent que l'utilisation d'applications d'intelligence artificielle pour réviser des documents est courante au Canada. Ces technologies utilisent le traitement automatique du langage naturel (*natural language processing*) pour retrouver des clauses dans un groupe de contrats ou retrouver la mention d'un individu dans plusieurs documents. Dans cette section, deux exemples de nouvelles applications d'intelligence artificielle sont proposés à titre illustratif.

Dans le contexte de la fiscalité, Benjamin Alarie et ses collaborateurs (2018.1, 2018.2, 2018.3, 2018.4 et 2019) ont développé des algorithmes capables de prédire le résultat de causes présentées devant les tribunaux pour quatre différentes situations, soit de déterminer :

- si un contribuable est un employé ou un travailleur autonome;
- si un investissement est une dette ou des actions;
- si une planification respecte la doctrine de la substance économique aux États-Unis; et
- si un revenu est un gain en capital ou un revenu ordinaire.

Pour créer le premier algorithme concernant les employés et travailleurs autonomes Canadiens, Alarie a créé une base de données qui décrivait les faits de plus de 600 causes fédérales sur ce sujet. Il a ensuite testé plusieurs types d'algorithmes de *machine learning* (régression logistique, *naïve Bayes*, *boosted decision trees*, *random forests*, et réseaux de neurones) et a conclu que les algorithmes plus simples fonctionnaient mieux avec cette quantité de données. L'algorithme final développé est capable de prédire la bonne réponse (à savoir employé ou travailleur autonome) dans plus de 90% des cas lorsque présenté avec de nouvelles données. Il a ensuite répété l'expérience avec des données américaines, créant un algorithme qui prédisait la conclusion du tribunal correctement dans plus de 95% des cas lorsque présenté avec de nouvelles données. Il lui est également possible de déterminer la valeur en pourcentage du poids de chaque critère dans une décision individuelle. Ces produits d'intelligence artificielle en matière de droit sont aujourd'hui commercialisés par la *start-up Blue J Legal*.

Alarie, Niblett et Yoon (2019) estiment que ce type de technologie pourrait augmenter le taux de règlements hors cour, fournir plus de certitude pour les contribuables et permettre davantage de cohérence et de consistance de la part des autorités fiscales. Ils suggèrent aussi que l'utilisation de ce type de technologie pourrait aider les rédacteurs de lois à mieux prédire les effets potentiels des nouvelles lois fiscales. Par contre, ils sont d'avis que la base de données originale pourrait être biaisée, car elle est composée uniquement de cas qui se sont rendus devant les tribunaux, et qu'il se peut qu'il y ait des différences entre les cas qui se rendent devant les tribunaux versus les autres cas (ex. : la complexité). Sharlow et Scheim (2019), quant à elles, croient que ce type de technologie pourrait être utilisé pour analyser et prédire les décisions d'un juge en particulier, et favoriser l'abandon de causes ne pouvant être gagnées devant le tribunal.

Une autre jeune entreprise, *ROSS Intelligence*, offre des produits d'intelligence artificielle en droit, du moins aux États-Unis. Selon Alexandre Shee (2020), ce produit peut fournir des réponses aux questions de droit américain en publiant, dans les 24 heures, un mémo révisé par un avocat.

Les services offerts par *ROSS Intelligence* se divisent en quatre catégories (Arruda et Ovbiagele 2020) :

- répondre à des questions légales écrites par un professionnel;
- trouver des jurisprudences avec un langage similaire à celui mis en surbrillance afin de trouver les décisions supportant une position;
- fournir un service de révision de documents légaux, par exemple en déterminant si une jurisprudence a été critiquée ou renversée; et
- proposer des jurisprudences reliées à une question posée par un professionnel.

L'intelligence artificielle en fiscalité est un domaine en pleine expansion, c'est pourquoi des outils spécifiques pour aider les professionnels en fiscalité se développent rapidement.

4- APPLICATIONS D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SPÉCIFIQUES AUX ADMINISTRATIONS FISCALES

Les administrations fiscales de plusieurs pays ont intégré, à différents degrés, des procédures automatisées et des applications de *machine learning* dans leur processus. Ces nouvelles technologies semblent toutes accroître l'efficacité de l'administration fiscale. Cette section présente quelques constats quant à l'utilisation de l'intelligence artificielle par les administrations fiscales et énumère plusieurs articles scientifiques décrivant des algorithmes ayant des applications potentielles en fiscalité pour assister les administrations fiscales ou les gouvernements. La présente recension regroupe des travaux académiques sur le sujet. Par ailleurs, plusieurs administrations fiscales ont intégré des nouvelles technologies dans leurs façons de faire. Ces expériences et leur analyse ne sont pas systématiquement répertoriées dans ce texte.

Viglione et Deputy (2017) remarquent que les gouvernements adoptent de plus en plus l'intelligence artificielle et le *machine learning* pour assembler et analyser des données. Pour ce faire, les pays « BRICS » (Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud) compilent des informations détaillées sur les transactions des entreprises, parfois même en temps réel.

Alarie, Niblett et Yoon (2019), pour leur part, notent que les administrations fiscales de plusieurs pays utilisent maintenant des bases de données autres que fiscales. Par exemple :

- l'Allemagne utilise des informations provenant d'autres agences gouvernementales;
- le Royaume-Uni et l'Australie utilisent des données provenant d'intermédiaires commerciaux et de paiements électroniques;
- le Canada et les États-Unis utilisent des données publiques provenant de *Facebook* et *Twitter*; et
- la Grèce utilise des données d'images aériennes, par exemple pour répertorier les résidences dotées d'une piscine.

Sanz Sanchez, dans une publication de l'Organisation de coopération et de développement économique (2019), explique que l'administration fiscale de l'Espagne utilise maintenant un assistant virtuel qui permet de répondre aux questions fréquentes des contribuables sur la taxe à valeur ajoutée. Cet assistant permet de donner un service plus rapide aux contribuables et de libérer les vérificateurs, qui peuvent attribuer leurs ressources à des questions plus complexes.

Aux Pays-Bas, un projet pilote a été développé par un partenariat public-privé pour produire des déclarations d'impôt de façon automatique pour les travailleurs autonomes (Douma et van Ee 2019). L'administration fiscale néerlandaise a l'intention d'explorer comment ce processus automatisé pourrait être implantée pour tous les travailleurs autonomes.

Aux États-Unis, l'analyse de données et le *machine learning* sont largement utilisés depuis plusieurs années par l'IRS. L'*Office of Compliance Analysis* a été établi en 2011 pour créer des programmes d'analyse de données dans le but de détecter de potentiels cas de fraude et de vol d'identité, ainsi que d'augmenter l'efficacité du traitement des cas de non-conformité (Houser et Sanders 2018). Après la création de cette division, l'IRS a commencé à analyser des données publiques et commerciales, incluant celles provenant de médias sociaux comme *Twitter*, *Facebook* et *Instagram* (Houser et Sanders 2018). Le programme *Automated Underreporting Program*, a, à lui seul, permis à l'IRS de percevoir 6.8 USD milliards additionnels en date de 2016.

Le *Automated Substitute for Returns data analytics program* utilise l'information provenant de tierces parties pour repérer les contribuables n'ayant pas fait leur déclaration d'impôt et pour préparer automatiquement des avis de cotisation incluant : les impôts à payer, les intérêts et les pénalités (Houser et Sanders 2018). En 2016, les 65 employés de ce programme ont récupéré 542.8 USD millions, l'équivalent de presque 8.4 USD millions par employé. Toutefois, en 2017, d'importantes coupures budgétaires, à l'IRS, ont vu se réduire de manière significative les gains qu'avait connu ce programme (Houser et Sanders 2018).

En 2017, le gouvernement allemand a implanté des procédures automatisées dans le fonctionnement de ses administrations fiscales via le *Taxation Modernization Act* (Braun Binder 2018). Depuis l'instauration de cette loi, des avis de cotisations sont envoyés de manière automatique aux contribuables, au nom de l'administration fiscale allemande, sans qu'aucune intervention humaine soit nécessaire, à moins qu'il ne s'agisse de cas spéciaux, auquel cas l'envoi de ces avis se fait de façon manuelle par un employé. La sélection des déclarations d'impôt pour avis de cotisation manuel ou pour vérification se fait par un système appelé le *Risk Management System*. L'administration fiscale allemande n'a aucune obligation d'indiquer sur l'avis de cotisation si celle-ci a été produite de façon automatisée ou pas, et les contribuables ne peuvent choisir de recevoir un avis de cotisation effectué par une personne (Braun Binder 2018). Il y a peu de transparence par rapport à ce système automatisé : le gouvernement allemand refuse de révéler les critères utilisés par le *Risk Management System* pour la sélection des dossiers, car il dit que les contribuables pourraient utiliser cette information pour éviter d'être sélectionnés (Braun Binder 2018). La professeure de droit Nadja Braun Binder croit qu'il est probable que le *Risk Management System* constitue une application d'intelligence artificielle.

On constate que, depuis plus d'une décennie, plusieurs chercheurs en intelligence artificielle ont développé des algorithmes comportant des applications potentielles en fiscalité pour assister les administrations fiscales ou les gouvernements. Il est à noter que ces outils n'ont pas nécessairement été mis en place par les pays concernés par les travaux de recherche.

Bien que le Tableau 1 (présenté en ordre chronologique) ne soit pas exhaustif, il donne un aperçu de ces outils qui ont pour objectifs, soit :

- de détecter la fraude et l'évitement fiscal; ou
- d'optimiser la sélection de dossiers pour vérification et offrir du support à la décision aux vérificateurs; ou
- de prédire le comportement des contribuables et réaliser des objectifs de politique fiscale.

Tableau 1 : Applications d'intelligence artificielle pour les administrations fiscales

Auteurs	Année	Pays*	Type d'outils
Bonchi et al.	1999	Italie	Méthodologie pour construire des profils de contribuables coupables de fraude, utilisant entre autres, des arbres de décision.
Shao, Zhao et Chang	2002	Chine	Application de <i>data mining</i> pour détecter la fraude visant les douanes.
Yu, Qin et Jia	2003	Chine	Étude de cas de construction d'un algorithme d'arbre de décisions pour détecter la fraude fiscale.

Ruan et al.	2008	Chine	Algorithme pour aider l'administration fiscale en Chine à détecter un type spécifique de fraude fiscale, soit le <i>affiliated-transaction-based tax evasion</i> .
Zhang, Li et Song	2009	Chine	Algorithme de type <i>Iteration learning Self-Generating Neural Network</i> pour détecter la fraude fiscale des entreprises. Dans un échantillon de 31 déclarations fiscales, l'algorithme développé a correctement classifié les déclarations avec une précision de 96.7742%.
Basta et al.	2009	Italie	Méthodologie d'audit utilisant des méthodes de <i>data mining</i> pour détecter un type particulier de fraude en taxes sur la valeur ajoutée.
Hsu et al.	2009	Minnesota États-Unis	Techniques de <i>data mining</i> pouvant améliorer la sélection de déclarations d'impôt pour audit de 63%.
Cleary	2011	Irlande	Analyse de données avancées pour améliorer la sélection de contribuables pour l'audit.
Wu et al.	2012	Taiwan	Technique de <i>data mining</i> qui détecte de faux rapports de taxes sur la valeur ajoutée.
Miller et al.	2012	États-Unis	Système basé sur l'analyse de données et de <i>constrained Markov decision processes</i> développé pour l'administration fiscale de New York qui optimise les actions de collecte des agents de l'administration fiscale en prenant en compte les besoins des entreprises, les ressources et les contraintes légales. Le système était opérationnel en décembre 2009 et a permis d'augmenter les revenus du <i>New York State</i> de 83 M\$ (8%) de 2009 à 2010.
Goumagias, Hristu-Varsakelis et Saraidaris	2012	Grèce	Modèle de support à la décision Markov afin de prédire le comportement fiscal d'entreprises et évaluer des politiques fiscales avant qu'elles soient implantées.
Gonzalez et al.	2013	Chili	Techniques d'analyse de données (<i>data mining</i>) pour détecter de potentiels utilisateurs de fausses factures.
Carvalho et al.	2014	Brésil	Algorithme <i>Tree Augmented Network</i> dont le but est de détecter des transactions frauduleuses d'achat de propriétés.
De Fortuny et al.	2014	Belgique	Application d'analyse de données qui aide à détecter des instances de fraude de résidence fiscale corporative.
Matos, de Macedo et Monteiro	2015	Brésil	Méthode utilisant des règles d'association, tels que le <i>principal component analysis</i> et le <i>singular value decomposition</i> pour détecter la fraude fiscale, et qui y réussit avec 80% d'exactitude.
Warner et al.	2015	États-Unis	Algorithme pour modéliser un type spécifique d'évitement fiscal, soit la création de pertes en capital artificielles pour compenser des gains en capital.
Hashimzade, Myles et Rablen	2015	Royaume-Uni	Démonstration que l'utilisation d'analyse de données de prédictions par une administration fiscale augmente significativement ses revenus.
Hemberg et al.	2016	États-Unis	Algorithme qui, en modélisant les planifications fiscales et les politiques d'audit, réussit à anticiper l'évasion fiscale.

Mwanza et Phiri	2016	Zambie	Algorithme développé pour la <i>Zambia Revenue Authority</i> aidant à détecter la fraude fiscale en augmentant la précision et en réduisant le temps nécessaire pour détecter les paiements trop élevés ou trop bas.
Tian et al.	2016	Chine	Algorithme qui classe les contribuables en <i>Taxpayer Interest Interacted Network</i> et une méthode d'analyse qui, selon eux, améliore grandement la détection de la fraude fiscale.
Rahimika et al.	2017	Iran	Tests de plusieurs types d'algorithmes d'intelligence artificielle pour l' <i>Iranian National Tax Administration</i> permettant de détecter la fraude dans les industries de l'alimentation et des textiles. Ils ont découvert que l'algorithme avec les meilleurs résultats combinait un <i>multilayer perceptron neural network</i> et un <i>harmony search optimization algorithm</i> .
Vanhoeyveld, Martens et Peeters	2018	Belgique	Méthode que les auteurs appellent <i>Easy Ensemble Method</i> , un algorithme qui améliore la méthode de base <i>support vector machine</i> pour aider l'administration fiscale des douanes belges à détecter l'évasion fiscale.
Zhu et al.	2018	Chine	Différentes techniques de <i>machine learning</i> pour développer une méthode de détection de fraude fiscale appelée <i>Inter-Region Tax Evasion Detection method based on Transfer Learning</i> , qui, selon les auteurs, donne de meilleurs résultats plus facilement interprétables que les autres méthodes qui existent.
Didimo et al.	2018	Italie	Système de support à la décision (baptisé <i>Taxnet</i>) pour aider à détecter des cas d'évasion fiscale.
Lismont et al.	2018	Belgique, Pays-Bas et Royaume-Uni	Modèle prédictif utilisant les données disponibles sur les réseaux sociaux pour aider les administrations fiscales à prévoir l'évitement fiscal. Les auteurs ont entre autres découvert que si une compagnie a des administrateurs sans connexion à des sociétés à faible taux d'imposition, cela réduit les chances que la société soit à faible taux d'imposition.
Andini et al.	2018	Italie	Algorithme d'arbre de décision qui a été démontré comme étant plus efficace dans la sélection des contribuables qui devraient bénéficier d'un programme financier visant à stimuler l'économie.
Kleanthous et Chatzis	2019	Chypre	Algorithme de type <i>Gated Mixture Variational Autoencoder deep network</i> , qui, entraîné avec un nombre limité de déclarations de TVA auditées, prédit correctement 76% du temps si l'audit d'une nouvelle déclaration de TVA résulte en une cotisation.
Da Silva et al.	2019	Brésil	<i>Bayesian networks</i> pour prédire le comportement des contribuables basé sur leur comportement historique en fiscalité, afin d'améliorer l'évaluation de risque en se basant sur leurs comportements passés.
Wu et al.	2019	Chine	Méthode pour détecter l'évasion fiscale, utilisant le <i>positive and unlabeled learning</i> , qui nécessite seulement une petite quantité

			de données identifiées comme étant de l'évasion fiscale et une grande quantité de données sans étiquettes (<i>unlabeled</i>).
Lopez, Rodriguez et de Lucas Santos	2019	Espagne	Modèle de <i>machine learning</i> de type <i>Multilayer Perception Neural Network model</i> qui a un taux d'efficacité de 84.3% pour détecter la fraude fiscale dans les déclarations fiscales de particuliers.
Zheng et al.	2019	Chine	Système d'analytique visuel (ATTENet) qui détecte des groupes de contribuables coupables d'un type spécifique d'évasion fiscale (soit le <i>affiliated-transaction-based tax evasion</i>).
Vanhoeyveld, Martens et Peeters	2020	Belgique	Algorithme de type <i>unsupervised anomaly detection technique</i> qui permet une stratégie d'audit efficace qui, selon les auteurs, pourrait être adoptée par toutes les administrations fiscales.

*Le pays indiqué est le pays d'origine des chercheurs ou le pays ayant fait l'objet de l'analyse de cas ou de l'expérience pour le développement de l'outil.

CONCLUSION

Ce survol de la littérature relative aux développements de l'intelligence artificielle permet de se rendre compte que, bien qu'en matière de fiscalité elle soit actuellement confrontée à plusieurs problèmes et risques potentiels, elle modifie de plus en plus le rôle des professionnels et commence à révolutionner les façons de faire des administrations fiscales. De plus, il est non seulement impossible de freiner son développement, mais il s'avère sans doute efficace de l'intégrer dans les façons de faire en fiscalité.

Toutefois, malgré l'engouement que font naître toutes ces nouvelles technologies, il importe de demeurer vigilants afin qu'elles ne nuisent ni aux droits des contribuables, ni à l'intégrité du régime fiscal ou à la fiabilité des administrations fiscales.

BIBLIOGRAPHIE

DOCTRINE

Monographies

- GOODFELLOW, I., Y. BENGIO et A. COURVILLE, *Deep Learning*, Cambridge, Massachussets Insitute of Technology, 2016.
- NILSSON, N., *The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements*, Cambridge University Press, 2009.
- SUSSKIND, R. E., *Tomorrow's lawyers: An introduction to your future*, Oxford University Press, 2017.

Périodiques – Articles de revue

- ALARIE, B., A. NIBLETT et A. YOON, « Data Analytics and Tax Law », *SSRN Journal* 2019, DOI : [10.2139/ssrn.3406784](https://doi.org/10.2139/ssrn.3406784).
- ALARIE, B., « Insight: Turning Standards into Rules Part 5: Weighing the Factors in Capital Gains vs. Ordinary Income Decisions », *Bloomberg Tax: Daily Tax Report* 2019.
- ALARIE, B., « Insight: Turning Standards into Rules Part 4: Machine Learning and Economic Substance », *Bloomberg Tax: Daily Tax Report* 2018.4.
- ALARIE, B., « Insight: Turning Standards into Rules Part 3: Behavioral Control Factors in Employee vs. Independent Contractor Decisions », *Bloomberg Tax: Daily Tax Report* 2018.3.
- ALARIE, B., « Insight: Turning Standards into Rules Part 2: How Do Financial Risk Factors Affect Debt vs. Equity Determinations? », *Bloomberg Tax: Daily Tax Report* 2018.2.
- ALARIE, B., « Insight: Turning Standards into Rules Part 1: Using Machine Learning to Predict Tax Outcomes », *Bloomberg Tax: Daily Tax Report* 2018.1.
- ALARIE, B., « The path of the law: Towards legal singularity », (2016) 66-4 *University of Toronto Law Journal* 443-455.
- ANDINI, M., E. CIANI, G. DE BLASIO, A. D'IGNAZIO et V. SALVESTRINI, « Targeting with machine learning: An application to a tax rebate program in Italy », (2018) 156 *Journal of Economic Behavior & Organization* 86-102, DOI : [10.1016/j.jebo.2018.09.010](https://doi.org/10.1016/j.jebo.2018.09.010).
- BRAUN BINDER, N., « AI and Taxation: Risk Management in Fully Automated Taxation Procedures », *SSRN Journal* 2018, DOI : [10.2139/ssrn.3293577](https://doi.org/10.2139/ssrn.3293577).
- CASTELLÓN GONZÁLEZ, P. et J. D. VELÁSQUEZ, « Characterization and detection of taxpayers with false invoices using data mining techniques », (2013) 40-5 *Expert Systems with Applications* 1427-1436, DOI : [10.1016/j.eswa.2012.08.051](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.051).
- CLEARY, D., « Predictive Analytics in the Public Sector: Using Data Mining to Assist Better Target Selection for Audit », (2011) 9-2 *Electronic Journal of e-Government* 132-140.
- DIDIMO, W., L. GIAMMINONNI, G. LIOTTA, F. MONTECCHIANI et D. PAGLIUCA, « A visual analytics system to support tax evasion discovery », (2018) 110 *Decision Support Systems* 71-83, DOI : [10.1016/j.dss.2018.03.008](https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.03.008).
- ERDOGDU, M. et C. KARACA, « The Fourth Industrial Revolution and a Possible Robot Tax », dans *Institutions & Economic Policies: Effects on social Justice, Employment, Environmental Protection & Growth*, Londres, IJOPEC Publication Limited, 2017, p. 103-122.

- FREY, C. B. et M. A. OSBORNE, « The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? », (2017) 114 *Technological Forecasting and Social Change* 254-280, DOI : [10.1016/j.techfore.2016.08.019](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019).
- GOUMAGIAS, N. D., D. HRISTU-VARSAKELIS et A. SARAIDARIS, « A decision support model for tax revenue collection in Greece », (2012) 53-1 *Decision Support Systems* 76-96, DOI : [10.1016/j.dss.2011.12.006](https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.12.006).
- HASHIMZADE, N., G. D. MYLES et M. D. RABLEN, « Predictive analytics and the targeting of audits », (2016) 124 *Journal of Economic Behavior & Organization* 130-145, DOI : [10.1016/j.jebo.2015.11.009](https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.11.009).
- HEMBERG, E., J. ROSEN, G. WARNER, S. WIJESINGHE et U.-M. O'REILLY, « Detecting tax evasion: a co-evolutionary approach », (2016) 24-2 *Artif Intell Law* 149-182, DOI : [10.1007/s10506-016-9181-6](https://doi.org/10.1007/s10506-016-9181-6).
- HOUSER, K. A. et D. SANDERS, « The use of big data analytics by the IRS: What practitioners have to know », (2018) 128-2 *Journal of Taxation* 16.
- KLEANTHOUS, C. et S. CHATZIS, « Gated Mixture Variational Autoencoders for Value Added Tax audit case selection », (2020) 188 *Knowledge-Based Systems* 105048, DOI : [10.1016/j.knosys.2019.105048](https://doi.org/10.1016/j.knosys.2019.105048).
- KUZNIACKI, B., « The Marriage of Artificial Intelligence and Tax Law: Past, Present, and Future », *SSRN Journal* 2019, DOI : [10.2139/ssrn.3323867](https://doi.org/10.2139/ssrn.3323867).
- LEXER, M. G. et L. SCARCELLA, « Artificial Intelligence and Labor Markets: A Critical Analysis of Solution Models from a Tax Law and Social Security Law Perspective », (2019) 1-1 *Rivista italiana di informatica e diritto* 21, DOI : [10.32091/RIID0004](https://doi.org/10.32091/RIID0004).
- LISMONT, J., E. CARDINAELS, L. BRUYNSEELS, S. DE GROOTE, B. BAESENS, W. LEMAHIEU et J. VANTHIENEN, « Predicting tax avoidance by means of social network analytics », (2018) 108 *Decision Support Systems* 13-24, DOI : [10.1016/j.dss.2018.02.001](https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.02.001).
- MILLER, G., M. WEATHERWAX, T. GARDINIER, N. ABE, P. MELVILLE, C. PENDUS, D. JENSEN, C. K. REDDY, V. THOMAS, J. BENNETT, G. ANDERSON et B. COOLEY, « Tax Collections Optimization for New York State », (2012) 42-1 *Interfaces* 74-84, DOI : [10.1287/inte.1110.0618](https://doi.org/10.1287/inte.1110.0618).
- MWANZA, M. et J. PHIRI, « Fraud Detection on Bulk Tax Data Using Business Intelligence Data Mining Tool: A Case of Zambia Revenue Authority », (2016) 5-3 *IJARCCCE* 793-798, DOI : [10.17148/IJARCCCE.2016.53191](https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2016.53191).
- OOI, V. et G. GOH, « Taxation of Automation and Artificial Intelligence as a Tool of Labour Policy », *SSRN Journal* 2018, DOI : [10.2139/ssrn.3322306](https://doi.org/10.2139/ssrn.3322306).
- PÉREZ LÓPEZ, C., M. DELGADO RODRÍGUEZ et S. DE LUCAS SANTOS, « Tax Fraud Detection through Neural Networks: An Application Using a Sample of Personal Income Taxpayers », (2019) 11-4 *Future Internet* 86, DOI : [10.3390/fi11040086](https://doi.org/10.3390/fi11040086).
- RAHIMIKIA, E., S. MOHAMMADI, T. RAHMANI et M. GHAZANFARI, « Detecting corporate tax evasion using a hybrid intelligent system: A case study of Iran », (2017) 25 *International Journal of Accounting Information Systems* 1-17, DOI : [10.1016/j.accinf.2016.12.002](https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.12.002).
- RUAN, J., Z. YAN, B. DONG, Q. ZHENG et B. QIAN, « Identifying suspicious groups of affiliated-transaction-based tax evasion in big data », (2019) 477 *Information Sciences* 508-532, DOI : [10.1016/j.ins.2018.11.008](https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.11.008).
- TIAN, F., T. LAN, K.-M. CHAO, N. GODWIN, Q. ZHENG, N. SHAH et F. ZHANG, « Mining Suspicious Tax Evasion Groups in Big Data », (2016) 28-10 *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.* 2651-2664, DOI : [10.1109/TKDE.2016.2571686](https://doi.org/10.1109/TKDE.2016.2571686).
- VANHOEYVELD, J., D. MARTENS et B. PEETERS, « Value-added tax fraud detection with scalable anomaly detection techniques », (2020) 86 *Applied Soft Computing* 105895, DOI : [10.1016/j.asoc.2019.105895](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105895).

- VIGLIONE, J. et D. DEPUTY, « Your Tax Data Is Ripe for Artificial Intelligence. Are You Prepared? », (2017) 69-5 *Tax Executive* 25-32.
- WARNER, G., S. WIJESINGHE, U. MARQUES, O. BADAR, J. ROSEN, E. HEMBERG et U.-M. O'REILLY, « Modeling tax evasion with genetic algorithms », (2015) 16-2 *Econ Gov* 165-178, DOI : [10.1007/s10101-014-0152-7](https://doi.org/10.1007/s10101-014-0152-7).
- WU, R.-S., C. S. OU, H. LIN, S.-I. CHANG et D. C. YEN, « Using data mining technique to enhance tax evasion detection performance », (2012) 39-10 *Expert Systems with Applications* 8769-8777, DOI : [10.1016/j.eswa.2012.01.204](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.204).

Rapports, articles de colloque et présentations

- ARNTZ, M., T. GREGORY et U. ZIERAHN, *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 189, 189, coll. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 2016, DOI : [10.1787/5jlz9h56dvq7-en](https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en).
- BASTA, S., F. FASSETTI, M. GUARASCIO, G. MANCO, F. GIANNOTTI, D. PEDRESCHI, L. SPINSANTI, G. PAPI et S. PISANI, « High Quality True-Positive Prediction for Fiscal Fraud Detection », dans *2009 IEEE International Conference on Data Mining Workshops*, Miami, FL, USA, IEEE, 2009, p. 7-12, DOI : [10.1109/ICDMW.2009.59](https://doi.org/10.1109/ICDMW.2009.59).
- BONCHI, F., F. GIANNOTTI, G. MAINETTO et D. PEDRESCHI, « A classification-based methodology for planning audit strategies in fraud detection », dans *Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '99*, San Diego, California, United States, ACM Press, 1999, p. 175-184, DOI : [10.1145/312129.312224](https://doi.org/10.1145/312129.312224).
- CARVALHO, R. N. et L. J. SALES, « Using Bayesian Networks to Identify and Prevent Split Purchases in Brazil », dans *Proceedings of the Eleventh UAI Conference on Bayesian Modeling Applications Workshop*, 1218, CEUR-WS, 2014, p. 70-78.
- CLOUTIER, N. X. et S. JULIEN, *Nouvelles technologies et intelligence artificielle appliquées au litige fiscal*, coll. Collection APFF - Impôts et taxes, Association de planification fiscale et financière, 2019.
- DOUMA, J. et W. VAN EE, « Chapter 12: Compliance by design: Automatic profit tax return for freelancers - A pilot of the Netherlands Tax and Customs Administration », dans *Tax Administration 2019: Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies*, Paris, OECD Publishing, 2019.
- DEGLAIRE, E. et J. OWENS. *TaxCoop 2020: Visions for the Future: Administering Taxes in the 21st Century*, Montréal, 14 octobre 2020.
- FAN YU, ZHENG QIN et XIAO-LING JIA, « Data mining application issues in fraudulent tax declaration detection », dans *Proceedings of the 2003 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (IEEE Cat. No.03EX693)*, Xi'an, China, IEEE, 2003, p. 2202-2206, DOI : [10.1109/ICMLC.2003.1259872](https://doi.org/10.1109/ICMLC.2003.1259872).
- GOTTS, J. et G. GROULX, « The Role of Technology in the Tax Function of Today and Tomorrow », dans *2016 Conference Report of the Canadian Tax Foundation*, 33, Canadian Tax Foundation, 2016, p. 1-22.
- HSU, K.-W., N. PATHAK, J. SRIVASTAVA, G. TSCHIDA et E. BJORKLUND, « Data mining based tax audit selection: Study from Minnesota Department of Revenue », dans *Fifteenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Paris, France, 2009, p. 23-35.

- HUA SHAO, HONG ZHAO et GUI-RAN CHANG, « Applying data mining to detect fraud behavior in customs declaration », dans *International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, 3, Beijing, China, IEEE, 2002, p. 1241-1244, DOI : [10.1109/ICMLC.2002.1167400](https://doi.org/10.1109/ICMLC.2002.1167400).
- JUNQUÉ DE FORTUNY, E., M. STANKOVA, J. MOEYERSOMS, B. MINNAERT, F. PROVOST et D. MARTENS, « Corporate residence fraud detection », dans *Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '14*, New York, New York, USA, ACM Press, 2014, p. 1650-1659, DOI : [10.1145/2623330.2623333](https://doi.org/10.1145/2623330.2623333).
- MATOS, T. et J. M. MONTEIRO, « An Empirical Method for Discovering Tax Fraudsters: A Real Case Study of Brazilian Fiscal Evasion », dans *Proceedings of the 19th International Database Engineering & Applications Symposium*, 2015, p. 41-48.
- MILNER, C. et B. BERG. *Tax Analytics: Artificial intelligence and machine learning - Level 5*, PwC Advanced Tax Analytics & Innovation, 2017.
- SANZ SANCHEZ, S., « Chapter 9: "Virtual Assistant" for VAT », dans *Tax Administration 2019: Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies*, Paris, OECD Publishing, 2019.
- SCHWAB, K., « The Fourth Industrial Revolution », dans *Geneva: World Economic Forum*, 2016.
- SEEGER, E. A. et T. S. CLAY, *Law Firms in Transition: An Altman Weil Flash Survey*, Altman Weil, Inc., 2017.
- SHARLOW, K. et L. SCHEIM, « Artificial Intelligence and the Judiciary », dans *Corporate Management Tax Conference*, 6A, Toronto, Canadian Tax Foundation, 2019, p. 1-18.
- SHEE, A. *Conférence: L'impact de l'intelligence artificielle dans le milieu juridique*, 15 septembre 2020.
- SILVA, L. S. DA, H. DE C. RIGITAMO, R. N. CALVALHO et J. C. F. SOUZA. *Bayesian Networks on Income Tax Audit Slection - A case study of Brazilian Tax Administration*, BMA@ UAI, 2016.
- WU, Y., Q. ZHENG, Y. GAO, B. DONG, R. WEI, F. ZHANG et H. HE, « TEDM-PU: A Tax Evasion Detection Method Based on Positive and Unlabeled Learning », dans *2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Los Angeles, CA, USA, IEEE, 2019, p. 1681-1686, DOI : [10.1109/BigData47090.2019.9006325](https://doi.org/10.1109/BigData47090.2019.9006325).
- ZHANG, K., A. LI et B. SONG, « Fraud Detection in Tax Declaration Using Ensemble ISGNN », dans *2009 WRI World Congress on Computer Science and Information Engineering*, Los Angeles, California USA, IEEE, 2009, p. 237-240, DOI : [10.1109/CSIE.2009.73](https://doi.org/10.1109/CSIE.2009.73).
- ZHENG, Q., Y. LIN, H. HE, J. RUAN et B. DONG, « ATTENet: Detecting and Explaining Suspicious Tax Evasion Groups », dans *Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Macao, China, International Joint Conferences on Artificial Intelligence Organization, 2019, p. 6584-6586, DOI : [10.24963/ijcai.2019/964](https://doi.org/10.24963/ijcai.2019/964).
- ZHU, X., Z. YAN, J. RUAN, Q. ZHENG et B. DONG, « IRTED-TL: An Inter-Region Tax Evasion Detection Method Based on Transfer Learning », dans *2018 17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing And Communications/ 12th IEEE International Conference On Big Data Science And Engineering (TrustCom/BigDataSE)*, New York, NY, USA, IEEE, 2018, p. 1224-1235, DOI : [10.1109/TrustCom/BigDataSE.2018.00169](https://doi.org/10.1109/TrustCom/BigDataSE.2018.00169).

Site internet

- ARRUDA, A. et J. OVBIAGELE, *ROSS Intelligence*, < <https://www.rossintelligence.com/features> >, 2020.