



Intelligence Artificielle et Technologies 4.0 pour une Consommation Plus Ecologique Vers une Consommation Verte et Intelligente

Chehbi Gamoura Chehbi

► To cite this version:

Chehbi Gamoura Chehbi. Intelligence Artificielle et Technologies 4.0 pour une Consommation Plus Ecologique Vers une Consommation Verte et Intelligente. 2019. hal-02415294

HAL Id: hal-02415294

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02415294>

Submitted on 17 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Intelligence Artificielle et Technologies 4.0 pour une Consommation Plus Ecologique

Vers une Consommation Verte et Intelligente

Par Samia Chehbi Gamoura, PhD.
Humanis, EM Strasbourg, Université de Strasbourg
Publié le 17 Octobre 2019

1. Contexte et problématique

« NF environnement », « Ecolabel européen », « AB UE » et bien d'autres encore ; sont tous des labels écologiques, appelés également des « Eco-labels ». Ces dispositifs visuels sous formes de pictogrammes ont été instaurés par les pouvoirs publics qui avaient pour objectif de soutenir la commercialisation et la consommation de produits respectant l'environnement dans leur cycle de vie (Darnall et Ji 2018). Cependant, les consommateurs aujourd'hui ne sont pas tous unanimes sur leur intérêt, et arrivent difficilement à se trouver dans les multiples ecolabels et certifications en plus des informations véhiculées incluses. Différents travaux au sujet de l'éco-labélisation des produits ont évoqué le problème de la perte de visibilité dû à la quantité d'information tels que (Bougherara and Piguet 2008) et (Howard and Allen 2010).

Dans ce travail de recherche, nous essayons d'apporter des réponses à cette question par le biais des nouvelles techniques et approches émergentes. Nous faisons recours à l'usage des technologies 4.0 qui réunit tous les nouveaux paradigmes d'usage émergent, entre autres : Big Data, IoT, Blockchain, Intelligence Artificielle, Machine Learning, etc. (tableau 1).

Table 1. Brèves définitions des paradigmes Technologies 4.0

Paradigme	Description
Big Data	Représente l'ensemble des systèmes orientés-données (Data) basés sur des bases de données non-conventionnelles (par opposition aux bases de données classiques relationnelles) avec des caractéristiques de grand volume, d'une haute hétérogénéité et une vélocité temps-réel des flux d'informations.
IoT	Internet of Things, 'Internet des objets', ou même 'objets connectés', s'agit de tout dispositif électronique à système logiciel embarqué lui permettant d'échanger via un réseau d'information/communication (Internet, télédiffusion, GSM, etc.).



aiDove

The Power of Intelligence

© Copyright Dr. Samia Chehbi Gamoura
& aiDove® Company
Tous droits réservés.

<i>Intelligence Artificielle</i>	<i>Intelligence Artificielle représente l'ensemble des approches, méthodes, techniques et heuristiques qui s'inspirent du comportement des êtres biologiques pour répondre aux problèmes complexes.</i>
<i>Machine Learning</i>	<i>L'apprentissage automatique est une sous-discipline d'Intelligence Artificielle qui rassemble toutes les approches ayant pour rôle d'apprendre à partir d'un contexte et de prédire, optimiser ou même décider d'une manière autonome sur les actions des humains (utilisateurs).</i>
<i>Blockchain</i>	<i>Est une technologie basée sur une forme particulière de base de données distribuée sécurisée et certifiée et vérifiée transparente mais sans autorité fédératrice. En blockchain les informations stockées sont certifiées vérifiées et historiées. Un blockchain peut donc être adoptée à un grand registre accessible et surtout infalsifiable.</i>
<i>Deep Learning</i>	<i>Est une famille d'algorithmes qui repose sur les réseaux de neurones artificiels avec plusieurs couches d'abstraction en passant par plusieurs transformations non-linéaires.</i>

Tout au long de ce document, nous appellerons les T4.0 le paradigme « Technologies 4.0 ».

2. Position actuelle de la recherche

A l'image des différentes disciplines en management qui ne cessent de faire appel aux technologies 4.0, telles que le manufacturing (Chang et Lin 2019), la logistique (Vahdani 2015), la finance (Sharafi, et al. 2016), les assurances (Burri, et al. 2019) et bien d'autres, le domaine de la consommation voit lui aussi de plus en plus de travaux émergents (de Camargo Fiorini, et al. 2018). En effet, industriels et académiques dans la discipline tentent d'appliquer ces technologies pour l'un ou plusieurs des quatre objectifs de :

- Découvertes de modèles cachés à la recherche de valeurs économiques (Business value),
- Gestion proactive à la recherche des coûts réduits,
- Gestion prédictive à la recherche de la compétitivité et le gain des marchés,
- Gestion temps-réel à la recherche de consommateurs pérennes et fidèles.

Pour avoir une idée panoramique, nous synthétisons une macro-taxonomie dans le tableau 2 les techniques les plus pertinentes des technologies 4.0 ayant été appliquées dans le domaine de la consommation.



Table 2. Quelques applications des Technologies 4.0 dans la consommation

Applications en consommation	Technique	Technologies 4.0				Objectif
		Big data	Internet of Things	Intelligence Artificielle et Machine Learning	Blockchain	
Market basket analysis	Associations rules technique	✓	✓	✓		Créer des dépendances et des similitudes entre objets dans un graphe de densité
Recommanding systems	Content based analysis		✓	✓		Basée sur le clustering sur plusieurs couches
	Collaborative filtering method		✓	✓		Predire la fonction de l'utilité dans une matrice
Customers segmentation	Clustering	✓	✓	✓		Fouille et rassemblement des caractères similaires des clients (fonction à minimiser)
Customer behavior analysis	Systemes multi agents et reinforcement learning	✓	✓	✓		Predire le prochain achat/produit du client avec l'expérience et le système de rewarding
	Rule-based Approaches	✓	✓	✓		Analyse des sentiments des consommateurs (sentiment analysis) à partir des réseaux sociaux pour orienter les ventes
Risk impact on marketing	Fuzzy cognitive maps		✓			Ajustement des taux d'impact et sensibilité dans les réseaux des ventes en cas d'événements (catastrophes, crises politiques, manifestations, etc.)
Automated customer service		✓			✓	Fournir aux entreprises tiers une plateforme de confiance pour assurer le service client souhaité
Customers churn prediction	Reseaux de neurones artificiels	✓	✓	✓		
	Support vector machine	✓	✓	✓		

Par ailleurs, lorsqu'on s'intéresse à la consommation écologique particulièrement (dite également « responsable », « durable », « verte » ou « bio ») des publications de revues de littératures nous confirment la tendance croissante des approches qui appliquent les Technologies 4.0. Afin de vérifier cette assertion, nous avons examiné la bibliographie via une étude des tendances des publications à l'aide du logiciel de bibliométrie Harzing Publish or Purish® (Harzing 2019).



aiDove

The Power of Intelligence

© Copyright Dr. Samia Chehbi Gamoura
& aiDove® Company
Tous droits réservés.

La requête saisie sort un ensemble de 997 articles depuis l'année 2000 en se basant sur les mots clés constitués des cinq paradigmes en y ajoutant les deux mots clés liés au client et l'écologie comme suit:

Requête: {Artificial Intelligence, Machine Learning, IoT, Blockchain, Big Data, customer, ecology}

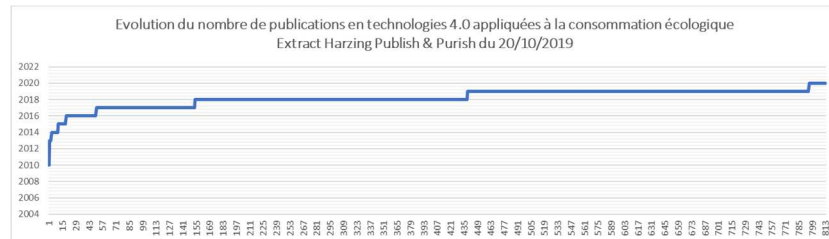


Figure.1. Evolution du nombre de publications en Technologies 4.0 appliquées à la consommation écologique (Extract Harzing Publish & Purish® du 10/10/2019)

Nos investigations de la littérature académique à ce sujet donnent lieu à plusieurs courants de recherche par lesquelles les chercheurs ont positionné leurs travaux. Nous regroupons ces courants comme suit:

Chaîne Logistique Verte (Green Supply Chain)

En chaîne logistique verte, des algorithmes type régression de l'intelligence artificielle ont été employés dans le contexte du Big Data Analytics dans (Zhao, et al. 2017). Dans une récente publication dans (Chehbi-Gamoura, et al. 2019), les auteurs ont pu mener une revue de littérature étendue depuis 2001 dans un ensemble de 805 articles. Ils ont pu montrer que les publications concernant l'emploi des Big Data dans le contexte écologique représentait 21% de l'ensemble des macro-activités dans la chaîne logistique des produits avec un classement à la 3^{ème} position à côté des autres macro-activités de planification, approvisionnement, fabrication et distribution. Les parts des publications étaient principalement dans la logistique inversée et la gestion des déchets avec l'emploi des approches des Big Data Analytics type Data Discovery and Visualization (DDM) à 32% et Data Deduction Methods (DDV) à 26%. L'étude montre également un taux de croissance annuel exponentiel positif de +0.0337 de toutes les publications confondues.

Produit écologique

Dans (Kim, Chun and Ko 2017) les auteurs examinent l'utilisation de Twitter comme plateforme d'analyse Big Data à l'égard de la mode écologique. Dans cette étude, les données collectées et analysées sont celles des tweets des consommateurs influenceurs (qui



conseillent ou ne conseillent pas) un produit de luxe écologique. Dans une autre publication de (Madan, Singh Sangwan et Bhatia 2019), l'emploi du support IoT a été proposé pour l'identification et la sélection des produits informatiques (hard et software) en fonction de leur impact écologique.

Eco-innovation

Dans (de Camargo Fiorini, et al. 2018) et (del Río, Peñasco et Romero-Jordán 2016) les auteurs parlent du concept de la modernisation de la théorie de management sous l'égide de

l'écologie dans ce qu'ils appellent « éco-innovation ». L'éco-innovation permettrait d'intégrer les nouvelles technologies tout en respectant les éthiques écologiques.

Economie circulaire

L'économie circulaire est un concept émergeant qui s'intéresse à la réduction des gaspillages et la mauvaise gestion des ressources naturelles dans les cycles des vies des produits et leur consommation. Plusieurs travaux ont proposé l'utilisation des plateformes Big Data et IoT dans ce concept tel que (Nobre et Tavares 2017) et (Tseng, et al. 2018)

Consommation biologique

La consommation dite « bio » a pris une part importante des publications et touche principalement le secteur de l'agriculture. Nous retrouvons des travaux dans (Balamurugan, et al. 2016) par exemple l'emploi du Machine Learning dans l'objectif de proposer une consommation bio tel que l'agro-alimentaire. Dans (Aalhus, et al. 2014) une démarche basée sur l'utilisation d'algorithmes de Machine Learning pour l'identification des carcasses des bœufs consommés et identifier leur caractéristiques a été employée pour cataloguer des segments de consommateurs.

Références

- Aalhus, J. L., et al. «Canadian beef grading—Opportunities to identify carcass and meat quality traits valued by consumers. .» *Canadian Journal of Animal Science*, 2014: 94(4).
- Balamurugan, S., N. Divyabharathi, K. Jayashruthi, M. Bowiya, R. P. Shermey, and R. Shanker. "Internet of agriculture: Applying IoT to improve food and farming technology." *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2016: 3(10).
- Bougherara, D., and V. Piguet. "Marchés avec coûts d'information sur la qualité des biens: une application aux produits écolabellisés." *Economie prevision*, 2008: (1), 77-96.



- Burri, R. D., R. Burri, R. R. Bojja, et S. Buruga. «Insurance Claim Analysis using Machine Learning Algorithms.» *International Journal of Advanced Science and Technology*, 2019: 127(1), 147-155.
- Chang, V. I., et W. Lin. «How Big Data Transforms Manufacturing Industry: A Review Paper.» *International Journal of Strategic Engineering*, 2019: 2(1), 39-51.
- Chehbi-Gamoura, S., R. Derrouiche, D. Damand, et M. Barth. «Insights from big Data Analytics in supply chain management: an all-inclusive literature review using the SCOR model.» *Production Planning & Control*, 2019: 1-27.
- Darnall, N., et H. Vázquez-Brust, D. A. Ji. «Third-party certification, sponsorship, and consumers' ecolabel use.» *Journal of Business Ethics*, 2018: 150(4), 953-969.
- de Camargo Fiorini, P., B. M. R. P. Seles, C. J. C. Jabbour, E. B. Mariano, and A. B. L. de Sousa Jabbour. "Management theory and big data literature: From a review to a research agenda." *International Journal of Information Management*, 2018: 43, 112-129.
- del Río, P., C. Peñasco, et D. Romero-Jordán. «What drives eco-innovators? A critical review of the empirical literature based on econometric methods.» *Journal of Cleaner Production*, 2016: 112, 2158-2170.
- Harzing. *Harzing Publish or Purish*. 20 10 2019. <https://harzing.com/resources/publish-or-perish> (accès le 10 20, 2019).
- Howard, P. H., and P. Allen. "Beyond organic and fair trade? An analysis of ecolabel preferences in the United States ." *Rural Sociology*, 2010: 75(2), 244-269.
- Kim, M., E. Chun, and E. Ko. "The effects of environmental claim types and consumer vocabulary on eco fashion advertisement ." *Fashion & Textile Research Journal*, 2017: 19(2), 166-179.
- Madan, S., S. Singh Sangwan, et R. Bhatia. «Identification, Selection and Prioritization of Sustainable and Green Software Factors Using Fuzzy Set theory.» *International Journal of Computational Intelligence & IoT*, 2019: 2(1).
- Nobre, G. C., et E. Tavares. «Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: a bibliometric study.» *Scientometrics*, 2017: 111(1), 463-492.
- Sharafi, A., H. Iranmanesh, M. S. Amalnick, et M. Abdollahzade. «Financial management of Public Private Partnership projects using artificial intelligence and fuzzy model.» *International Journal of Energy and Statistics*, 2016: 4(02), 1650007.
- Tseng, M. L., R. R. Tan, A. S. Chiu, C. F. Chien, et T. C. Kuo. «Circular economy meets industry 4.0: can big data drive industrial symbiosis?. » *Resource, Conservation and Recycling*, 2018: 131, 146-147.
- Vahdani, B. «An artificial intelligence model based on LS-SVM for third-party logistics provider selection.» *International Journal of Industrial Mathematics*, 2015: 7(4), 301-311.
- Zhao, R., Y. Liu, N. Zhang, et T. Huang. «An optimization model for green supply chain management by using a big data analytic approach.» *Journal of Cleaner Production*, 2017: 142, 1085-1097.