

MOOC en Afrique francophone, outil de formation continue pour les professionnels de santé : le cas du MOOC « Répondre aux défis de santé en Afrique »

Sophie-Hélène Goulet¹, Firas Jarboui², Célya Gruson-Daniel³, Vincent Rocchisani², Anneliese Depoux⁴

¹ Centre Virchow-Villermé de Santé Publique Paris-Berlin, Université Paris Descartes, Université Sorbonne Paris Cité, France

² ANEO, Cabinet conseil « *human innovation* », Boulogne-Billancourt, France

³ COSTECH (Connaissance Organisation et Systèmes Techniques) - EA 2223, Université Technologique de Compiègne, France

⁴ GRIPIC (Groupe de recherches interdisciplinaires sur les processus d'information et de communication) - EA 1498 Sorbonne Université, France

sophie-helene.goulet-ebongue@parisdescartes.fr

fjarbou@aneo.fr

celyagd@gmail.com

vrocchisani@aneo.fr

anneliese.depoux@uspc.fr

Résumé :

A travers une étude de cas, nous souhaiterions faire état de résultats développés dans le cadre du projet de recherche #MOOCLive (ANR IDEFI-N). La recherche effectuée dans le cadre du projet a pour objectif d'améliorer substantiellement l'efficacité des MOOC au travers d'une compréhension plus fine des participants et de leurs usages, et d'une aide fonctionnelle et automatisée pour la modélisation des participants. Ces résultats ont pour ambition de servir à l'optimisation des parcours, ainsi que le développement de nouveaux parcours. L'originalité du projet tient à l'approche mixte qui a été mise en œuvre, alliant à la fois postulats quantitatifs et qualitatifs. Notre étude s'appuiera sur les données extraites de la plateforme de diffusion du MOOC « Répondre aux défis de santé en Afrique » : logs, nombres de participants, origines géographiques et genre mais aussi sur l'analyse des échanges entre apprenants et enseignant du MOOC via le forum de discussion. Face au déficit croissant des personnels de santé (estimé à 4,3 millions dans le monde par l'OMS en 2017), le MOOC (Massive Open Online Course) est devenu un outil de premier ordre pour la formation des acteurs de santé publique et le renforcement des cursus dans les universités.

Summary :

Through a case study, we would like to report results developed in the framework of the research project #MOOCLive (ANR IDEFI-N). The objective of the project research is to substantially improve the effectiveness of MOOCs through a deeper understanding of participants and their uses, and functional and automated help for participant modeling. These results are intended to serve the optimization of courses, as well as the development of new courses. The originality of the project lies in the mixed approach that has been implemented, combining both quantitative and qualitative postulates. Our study will be based on data extracted from the MOOC dissemination platform "Responding to Health Challenges in Africa": logs, numbers of participants, geographical origins and gender but also on the analysis of exchanges between learners and MOOC teachers via the discussion forum. As the deficit of

health care staff is growing (estimated at 4.3 million worldwide by the WHO in 2017), MOOCs (Massive Open Online Courses) have become an effective tool to train public health actors and to strengthen the courses in universities.

Mots-clés : MOOC ; Afrique ; santé ; numérique ; formation continue ; *big data*

Introduction

Les crises économiques, le manque d'infrastructures matérielles, parfois le manque d'enseignants, la fuite des chercheurs à l'étranger poussent de plus en plus d'Africains, mais également des établissements universitaires, à considérer l'apprentissage à distance et surtout sur les MOOC.

De l'Université virtuelle francophone aux campus numériques francophones, l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF) investit dans l'organisation d'importants dispositifs de formation à distance (FOAD), notamment en ce qui concerne la formation d'enseignant.e.s et dans les nouvelles pratiques liées au numérique. En 2012, en moins de 10 ans, ce sont près de 130 formations diplômantes à distance qui sont proposées, dont 40 issues d'universités du Sud (Burkina Faso, Cameroun, Madagascar, Maroc, Sénégal, Tunisie, etc.). Dans le domaine de la santé globale et publique, la formation continue constitue un enjeu prioritaire, en ce que les professionnels de santé, mais aussi les patients, usagers et grand public ont nécessité de connaître les nouvelles normes, d'être au fait des différents contextes de réglementation, des évolutions technologiques et des pratiques. La thématique de la santé figure prioritairement dans les champs politique, scientifique, médiatique, mais doit aussi figurer au premier plan de la formation continue.

Les MOOC : outils d'éducation, de formation continue et de communication sur le territoire africain

Outre la capacité offerte par le MOOC (Massive Open Online Course) de fédérer des apprenants sur des sujets pointus recouvrant des enjeux globaux (tels que les liens entre le changement climatique et la santé ou encore les épidémies infectieuses, comme Ebola ou le virus Zika), la production d'un MOOC permet de faire travailler ensemble des équipes de chercheurs internationaux de premier plan sur ces sujets, de promouvoir la « science ouverte », tout en continuant de faire avancer la recherche sur les données d'apprentissage (Bruillard, 2017). Par ailleurs, le MOOC nourrit et répond aux besoins en ressources pour l'enseignement supérieur des étudiants en médecine et ceux de santé publique, pour la formation continue des professionnels de santé et pour informer le grand public (Schütte, Goulet-Ebongue & Habouchi, 2018). Même si certains craignent une désaffection du modèle classique d'enseignement supérieur au profit du MOOC (Bruillard, 2014), ce dernier dispositif est plus souvent considéré comme complémentaire de l'enseignement en présentiel et permet d'explorer des modèles d'enseignement novateurs favorisant l'accès aux connaissances pour les étudiants, notamment ceux contraints par la distance géographique ou technique (accès à Internet) (Sandeem, 2013). En médecine et en santé publique, on constate que l'enseignement par les MOOC se développe, (Liyanagunawardena et al. 2014). Dans cette étude de 2013, 98 cours gratuits ont été identifiés dans ces domaines, ce qui permet d'entrevoir une réponse positive aux grands défis de l'éducation en médecine et en santé publique. L'étude révèle par ailleurs le nécessaire besoin de concevoir des MOOC dans d'autres langues que l'anglais afin de s'adresser à une plus large audience.

La recherche scientifique sur les MOOC

Dans le cadre de nos travaux, nous employons des méthodes numériques, au croisement entre sciences des données et sciences sociales pour l'étude des données issues des MOOC. Nous nous situons ainsi dans la mouvance des « *Educational data science* » (Romero & Ventura,

2017) et plus précisément des « *learning analytics* » tout en apportant une attention toute particulière à l'articulation entre ces différentes approches. Un ensemble de recherches s'est en effet structuré autour de ce nouvel objet à partir de 2008 afin d'analyser le comportement des apprenant.e.s mais aussi pour proposer des améliorations en terme de *design* de la plateforme et d'accompagnement pour faciliter cet apprentissage à distance. Des méta-analyses menées sur les MOOC donnent un aperçu des champs disciplinaires, des thématiques mais aussi des méthodologies investies pour l'étude des MOOC (Deng & Benckendorff, 2017, Veletsianos & Shepherdson, 2015, Raffaghelli, Cucchiara, & Persico, 2015). Les sciences de l'éducation et les sciences de l'information et de la communication se sont bien entendu intéressées au MOOC en tant que nouveau dispositif de formation à distance (Aïm & Depoux, 2015 et 2017 ; Barteit et al., 2018). Ces recherches se situent en continuité des questionnements de longue date dans ce domaine et s'appuient sur les cadres théoriques et méthodologiques de ces disciplines. Une partie des études, par exemple s'est particulièrement intéressée à caractériser les profils des apprenant.e.s et à mieux comprendre les facteurs d'engagement et de motivations nécessaires au suivi des MOOC et aux facteurs de réussite d'un MOOC. La question des « *drop outs* » est ainsi une thématique de recherche récurrente afin de mieux comprendre les raisons qui poussent des apprenant.e.s à ne pas continuer/terminer un MOOC (entendu comme obtenir une attestation de suivi). Mais les MOOC ont été aussi un objet d'étude pour d'autres champs disciplinaires par l'usage de plus en plus important de technologies numériques et l'analyse des traces d'activités laissées par les utilisateurs.trices sur la plateforme. Cette masse de données d'apprenant.e.s a en effet été un terrain d'analyse fertile pour de nombreux chercheurs comme le soulignait Reich J. en précisant dans un des éditorial de Science en 2015 « *We have terabytes of data about what students clicked and very little understanding of what changed in their heads* »*. Ces « *terabytes* » de données comportent aussi bien les informations complétées par l'utilisateur lors de son inscription que le recensement de chacune de ces actions, les traces ou « *log* » de la plateforme (lecture d'une vidéo, réponse à un quizz, ajout d'un commentaire sur le forum). Les MOOC ont donc fait l'objet de ces « *learnings analytics* » et ont été analysés par des chercheurs dans le domaine de l'éducation ayant des compétences en traitement et en exploration des données (méthodes d'analyses statistiques et de modélisation) (Siemens, 2012). Ces méthodes sont définies dans l'article de Khalil (2016) comme « la mesure, la collecte, l'analyse et le suivi des données au sujet des apprenants et leurs contextes dans le but de comprendre et d'améliorer l'apprentissage et l'environnement dans lequel il a lieu. » Des méthodes de prédiction, de modélisation, de visualisation, d'apprentissage semi-supervisé (*machine learning*) sont par exemple employées afin de mieux comprendre les interactions entre participant.e.s ou leurs parcours d'apprentissage mais aussi proposer des recommandations, et développer des parcours d'apprentissage personnalisés (Romero & Ventura, 2017) ou bien encore créer des « *tableaux de bord* » interactifs à destination des étudiants ou des enseignants.

Une méthodologie au croisement des sciences humaines et sociales et des *big data*

Notre approche souhaite dépasser cette vision « apprenant-centré ». Même si cette littérature constitue un socle de référence, nous avons opéré un pas de côté en considérant non pas les participants des MOOC comme des apprenant.e.s ou étudiant.e.s, mais comme des utilisateurs.trices de plateforme de contenu numérique aux fonctionnalités sociales. Nous avons également réalisé des questionnaires d'enquêtes de début et de fin de MOOC afin de pouvoir récolter des données socio-démographiques en complément de celles fournies par la plateforme et l'analyse de l'extraction des logs. Nous avons ainsi souhaité étudier les différents parcours d'utilisation de la plateforme et questionner ainsi les raisons multiples d'inscription et d'exploration de ces MOOC. Pour cela, l'analyse des traces s'est révélée particulièrement intéressante pour mieux analyser les profils-types qui ne sont que peu facilement repérables par

des questionnaires ou des entretiens, quand par exemple leur activité n'est pas matérialisée par un acte verbal (lecture de vidéos, consultation du forum sans participation). Nous savons en effet que sur le Web, le taux de participation est extrêmement faible comparé aux actions de consultation et navigation non visibles sur la plateforme. Cette approche permet également de pallier au biais de représentativité propre aux entretiens et aux questionnaires réalisés auprès de participants, lesquels constituent la population avec le degré de motivation et d'engagement le plus élevé. Une méthodologie visant à déterminer de manière plus fine ces profils-types de participants a été développée à partir de cette approche mixte pour déceler des utilisateurs inhabituels ou inattendus de la plateforme et proposer des pistes de réflexions plus générales sur l'influence d'un certains nombres de facteurs d'usage du MOOC pouvant expliquer ces parcours. L'approche quantitative « classique » utilisée pour l'analyse des données des logs a été dépassée, en empruntant une méthode d'apprentissage semi-supervisée spécifique (*active learning*) qui intègre et articule les connaissances qualitatives des chercheurs.

Le MOOC « Répondre aux défis de santé en Afrique » comme étude de cas

Le MOOC « Répondre aux défis de santé en Afrique » a été diffusé pour une première session sur la plateforme FUN (France Université Numérique) du 2 avril au 22 juin 2018. Ce cours se proposait de faire un panorama des défis auxquels sont confrontés les pays subsahariens francophones en matière de santé ; de présenter la méthode d'évaluation d'impact appelée « évaluation aléatoire », qui permet de déterminer de manière rigoureuse quels sont les programmes les plus prometteurs ; de détailler les pistes pour lesquelles on dispose d'un corpus de résultats probants : Comment tenir compte de la sensibilité au prix des produits de santé préventive ? Comment informer et inciter pour modifier les comportements de santé ? Comment améliorer la performance des personnels de santé ? Comment améliorer la santé maternelle et infantile ? Enfin, montrer où trouver et comment utiliser les résultats probants. Ce MOOC a été réalisé par J-PAL Europe, produit par la MOOC *Factory* du Centre Virchow-Villermé de Santé Publique Paris-Berlin, USPC, Université Paris Descartes, et, en partenariat avec l'Université de Genève, la société de big data ANEO, l'INSERM et l'Ecole d'Economie de Paris. Celui-ci s'est déroulé sur 9 semaines, comportait 34 vidéos de cours et un teaser. Chaque vidéo comportait 5 quiz (questions / réponses à choix unique), soit un total de 165 QCU. Les vidéos ont été sous-titrées en français, en anglais, en portugais ainsi qu'en espagnol. Ce MOOC a comptabilisé 1991 inscriptions (utilisateurs potentiels) en provenance de plus de 60 pays, dont la moitié située sur le territoire africain.

Top 5 des pays de provenance des apprenants

Pays	Nombre d'apprenants	Pourcentage
France	848	44,80 %
République démocratique du Congo	83	4,38 %
Guinée	80	4,23 %
Côte d'Ivoire	77	4,07 %
Maroc	76	4,01 %
Inconnu	109	5,76 %

Figure 1

Sur le forum, 52 fils de discussion ont été créés. Le fil de discussion le plus alimenté a été celui initié par l'équipe pédagogique intitulé « Selon votre expérience, quels sont les principaux défis de santé en Afrique ? ». Ce dernier a généré plus de 43 commentaires. Pour ce MOOC, 18,2 % des apprenants ont obtenu l'attestation de suivi avec succès. Pour obtenir l'attestation de suivi avec succès, il fallait avoir atteint un taux de réussite d'au moins 60 % pour l'ensemble des tests. Sachant que : « 5 % des apprenants inscrits à un MOOC le fréquentent jusqu'à son

terme¹ », avec un taux de réussite de 18,2 %, le MOOC Répondre aux défis de santé en Afrique se démarque de l'ensemble des MOOC en général. Certains apprenants ont également signalé, via le forum de discussion, une réelle volonté de certification pour ce MOOC (avec crédits ECTS). Plusieurs apprenants étaient des professionnels de santé publique, pratiquant au sein de différentes organisations. Grâce aux enquêtes de début de MOOC et de satisfaction, qui totalisent plus de 300 commentaires, il est possible de mettre en exergue plusieurs tendances. Les apprenant.e.s ont été majoritairement des étudiants ou professionnels de santé et de la fonction publique. Ils ont généralement au moins un niveau Bac + 3 (licence), résident en France ou en Afrique subsaharienne, travaillent depuis moins de 5 ans. Il y a une fine majorité d'hommes (50,61 %), et un nombre conséquent d'apprenant.e.s ne connaissait pas du tout les méthodes d'évaluation d'impact, sujet principal du MOOC. Les apprenants sont également très satisfaits du contenu du MOOC, de la qualité de l'enseignement et du cours en général. Le niveau de difficulté du MOOC est qualifié de « normal », le temps d'effort consacré au MOOC par semaine est celui qui avait été envisagée (environ 2 heures par semaine). Par ailleurs, une importante majorité d'apprenants confirment qu'ils pourront utiliser les connaissances diffusées dans ce MOOC dans un contexte professionnel.

Méthodologie d'analyse des données

Afin d'identifier une classification des comportements associés aux utilisateurs.trices, nous proposons d'identifier, à partir des données log, une caractérisation quantifiée des intérêts que porte chaque personne sur le MOOC en question. L'approche se fonde sur une modélisation sous forme de Processus de Décision Markovien du MOOC. Dans ce cadre, on considère que les pages accessibles sur les sites sont des états (s) et que les utilisateurs peuvent réaliser un ensemble d'actions (a). On suppose que les données générées pour une personne sont les réalisations de sa stratégie optimale pour satisfaire les intérêts de l'utilisateur en question. Il s'agit, dans le Machine Learning, d'inverser le mécanisme d'apprentissage par renforcement. L'idée est d'identifier la fonction d'intérêt (r) qui évaluent l'appétence d'un utilisateur à visiter un état (s) en vue de toutes les observation D . Par le biais du théorème de Bayes, la probabilité qu'un utilisateur obéisse à la fonction (r) au regard des données log de cette personne se traduit par :

$$P(r|D) = \frac{P(D|r)P(r)}{P(D)} \propto P(D|r)P(r)$$

La probabilité $P(r)$ est supposé uniforme sur l'ensemble du possible. La seule quantité qui reste à évaluer est celle de la probabilité de générer les donnée D de l'utilisateur sous une fonction d'intérêt (r). Cela est donnée par la formule ci-dessous, dans laquelle la quantité $\pi^r(s_t, a_t)$ est évaluée en résolvant l'équation de Bellman dans le cadre des Processus de Décision Markovien. Cela revient à évaluer l'affinité qu'aura un utilisateur rationnel, voulons user du MOOC au maximum, à prendre une décision sur le site au lieu d'une autre.

$$P(D|r) = \prod_{t=0}^T \pi^r(s_t, a_t)$$

Une fois que nous avons évalué une fonction caractéristique de l'intérêt pour chaque utilisateur, nous procédons, par le biais d'un apprentissage actif, à l'inférence d'une classification des utilisateurs. L'approche que nous avons appliquée (Firas et al., 2017) induit deux étapes itératives d'apprentissage :

¹ Anne Lubnau-Wimez, « Nicolas Oliveri, *Apprendre en ligne, quel avenir pour le phénomène MOOC ?* », *Communication et organisation* [En ligne], 52|2017, mis en ligne le 01 décembre 2017, consulté le 30 avril 2018. URL : <http://journals.openedition.org/communicationorganisation/5789>

1. Une étape de généralisation de l'avis d'un expert humain sur la base d'un échantillon réduit.

L'expert possède un *a priori* sur les classes de comportements possibles, et il possède également une image du profil type associé à chacun de ces comportements. Néanmoins, cette image est loin d'être assez flexible pour associer un comportement à chaque individu. Nous identifions alors une généralisation couvrant toute la population. La généralisation est basée sur une perception des classes de comportement dans l'espace des fonctions d'intérêts comme étant des distributions de probabilités gaussiennes centrées autour des individus types. En d'autres termes, les intérêts des personnes partageant le même comportement sont similaires.

2. Une étape de remise en question des *a priori*.

Une fois la perception de l'expert généralisée, nous identifions les individus à l'intersection des classes. Cela traduit le fait que ces utilisateurs semblent obéir à plus d'un des comportements attendus par l'expert. Ces individus sont présentés à l'expert. Ce dernier peut décider soit de fixer la classe de l'individu présenté, soit d'ajouter une nouvelle classe, ou soit considérer l'appartenance à plusieurs classes logiques au regard de l'individu.

Cette étape se termine alors par la génération d'un nouvel *a priori* (on itère alors sur la première étape), ou par la validation des résultats présentés.

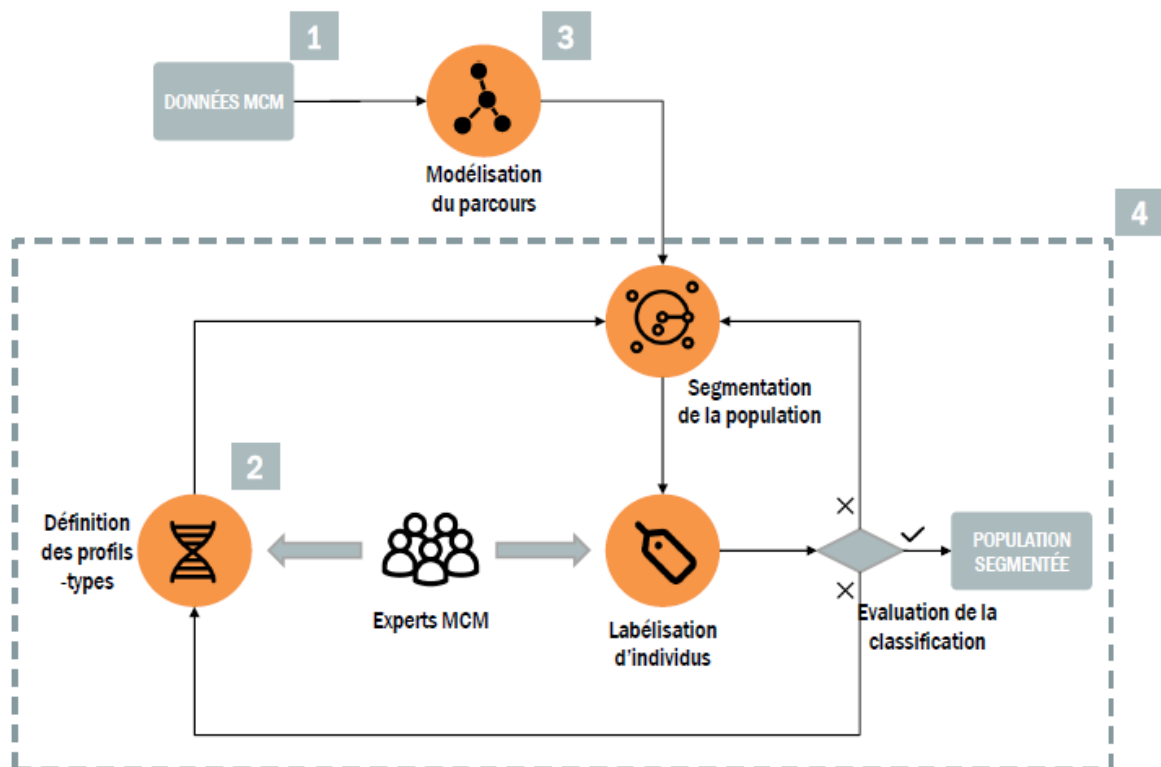


Figure 2

Résultats

En appliquant l'approche décrite aux données log du MOOC « Répondre aux défis de santé en Afrique », nous avons convergé vers l'identification de 4 classes de comportements :

1. Les participants : utilisateurs ayant participé à l'ensemble des cours et des évaluations. Ils présentent des taux de réussite aux quiz élevés. Enfin, ils regardent l'ensemble des vidéos dans leur intégralité.

2. Les collaboratifs : ils présentent globalement les mêmes caractéristiques que les participants. Cependant, ces derniers participent activement sur le forum (création de sujets, réponse à plusieurs sujets, ...)
3. Les cibleurs : ils ne consultent qu'un nombre réduit de chapitre (au plus 3 dans le cas de ce MOOC). Cependant, leur comportement sur des chapitres s'apparente à celui d'un participant.
4. Les cliqueurs : ils sont caractérisés par des interactions vives avec le MOOC : ils ne passent pas beaucoup de temps sur les pages visitées

En appliquant les critères qualitatifs de description des comportements à la population du MOOC, on constate que seuls 18 des 1139 utilisateurs analysés s'inscrivent exactement dans un de ces profils types de comportement.

	Participants	Collaboratifs	Cibleurs	Cliqueurs
Profils types	5	2	7	4

La généralisation de ces comportements à l'aide de la méthode décrite propose la répartition suivante :

	Participants	Collaboratifs	Cibleurs	Cliqueurs
Profils identifiés	228	49	395	468

Une analyse qualitative, *a posteriori*, permet de confirmer l'approche prise. Ainsi, en observant la population des collaboratifs, on constate que l'activité sur les forums de cette dernière est bien supérieure à celle des participants, bien qu'individuellement la majorité des collaboratifs n'obéissent pas exactement aux critères descriptifs fixés par l'expert humain. Cette approche permet de faciliter le processus de généralisation d'un *a priori*, de le tester et de le valider à travers une démarche itérative.

Au cœur d'une étude évolutive

En somme, des méthodes de prédiction, de modélisation, de visualisation, d'apprentissage semi-supervisé (*machine learning*) ont été ici employées afin de mieux comprendre les interactions entre participant.e.s ou leurs parcours d'utilisation de la plateforme, mais aussi proposer des recommandations, et développer des parcours d'apprentissage personnalisés (Romero & Ventura, 2017) interactifs à destination des apprenant.e.s ou des enseignant.e.s. C'est en partant de ce constat que nous avons souhaité développer une démarche méthodologique innovante à la croisée entre sciences des données (réflexion et mise en œuvre de méthode *d'active learning* sur les traces d'activités) et sciences sociales (approche qualitative ethnographique) en pensant les relations entre ces deux approches à chaque étape de la démarche de recherche. Ce travail d'analyse pourra mener à proposer des rediffusions « améliorées » du MOOC « Répondre aux défis de santé en Afrique », mais aussi des SPOC (Small Private Online Course) également à certains profils types (participants, collaboratifs, etc.), mais également à des regroupements spécifiques de professionnels de santé publique et globale.

Bibliographie

Agence Universitaire de la Francophonie (2014). *Une stratégie numérique pour l'enseignement supérieur francophone*, AUF, Paris, Récupéré le 15 mai 2018 de : https://www.auf.org/media/filer_public/7b/a8/7ba8a2f8E3041E4462E95e7E2f543f323593/srvwwwwwwauforgmediaadminfilesstrategienumerique_web.pdf

- Aïm, O., & Depoux, A. (2015). D'une magistralité l'autre. Remédiation de l'éthos professoral par le dispositif du MOOC. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 3(9).
- Aïm, O., & Depoux, A. (2017). À propos des vidéos dans les Mooc: le dispositif de magistralité aux prises avec l'industrialisation des formats de la parole didactique. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, (18).
- Barteit, S., Depoux, A., Sié, A., Yé, M., & Sauerborn, R. (2018). Massive Open Online Courses (MOOCs) on Climate Change and Health: Teaching a Global Audience. In *Climate Literacy and Innovations in Climate Change Education* (pp. 169-191). Springer, Cham.
- Bruillard, É. « La formation des enseignants et les cours massifs en ligne : quelles rencontres ? », *Administration & Éducation*, vol. 144, no. 4, 2014, pp. 123-128.
- Bruillard, É. (2017). MOOC une forme contemporaine de livres éducatifs. De nouveaux genres à explorer ?. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, (18).
- Christensen, G., Steinmetz, A., Alcorn, B., Bennett, A., Woods, D., & Emanuel, E. J. (2013). The MOOC Phenomenon: *Who Takes Massive Open Online Courses and Why?* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2350964). Rochester, NY: Social Science Research Network. Récupéré le 15 mai 2018 de : <http://papers.ssrn.com/abstract=2350964>
- Deng, R., & Benckendorff, P. (2017). A contemporary review of research methods adopted to understand students' and instructors' use of massive open online courses (MOOCs). *International Journal of Information and Education Technology*, 7(8), 601.
- Jarboui, F., Rocchisani, V. and Kirchenmann, W. (2017). "Users Behavioural Inference with Markovian Decision Process and Active Learning". In: IAL@PKDD/ECML 2017.
- Khalil, M. and Ebner, M. (2016), Clustering patterns of engagement in Massive Open Online Courses (MOOCs): the use of learning analytics to reveal student categories. *Journal of Computing in Higher Education*, 29.
- Liyaganawardena, T. R., and Williams, S. A. (2014). Massive open online courses on health and medicine. *Journal of medical Internet research*, 16(8).
- Lubnau-Wimez, A. et Oliveri, N. « Apprendre en ligne, quel avenir pour le phénomène MOOC ? », *Communication et organisation* [En ligne], 52 | 2017, mis en ligne le 01 décembre 2017, Récupéré le 30 avril 2018 de : <http://journals.openedition.org/communicationorganisation/5789>
- Sandeen, C. (2013). Integrating MOOCs into traditional higher education: The emerging "MOOC 3.0" era. *Change: The magazine of higher learning*, 45(6), 34-39.
- Schütte, S., Goulet-Ebongue, S. H., & Habouchi, K. (2018, March). Could massive open online courses improve health and medical education?. In *Public Health Forum* (Vol. 26, No. 1, pp. 61-63). De Gruyter.
- Raffaghelli, J. E., Cucchiara, S., & Persico, D. (2015). Methodological approaches in MOOC research: Retracing the myth of Proteus. *British Journal of Educational Technology*, 46(3), 488-509.
- Reich, J. (2015). Rebooting MOOC Research. *Science*, 347(6217), 34-35. doi:10.1126/science.1261627
- Veletsianos, G., & Shepherdson, P. (2015). Who studies MOOCs? Interdisciplinarity in MOOC research and its changes over time. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16 (3). Récupéré le 30 avril 2018 de : <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/2202>
- Romero, C, and Ventura, S., (2017). Educational data science in massive open online courses. *WIREs Data Mining Knowl Discov*, 7: null. doi: 10.1002/widm.1187

Siemens, G., (2012) Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 4-8). ACM.

World Health Organization, Global Health Workforce Statistics database Geneva. Récupéré le 9 octobre 2018 de : <http://www.who.int/hrh/statistics/hwfstats/>