

Les technologies de l'information et de la communication ont profondément marqué le champ de la santé. De nouvelles pratiques médicales utilisant ces technologies tentent de promouvoir une meilleure égalité d'accès aux soins, en particulier dans le champ de la santé mentale et des addictions où le recours aux professionnels de santé demeure faible. L'addiction aux jeux de hasard et d'argent en ligne, que nous désignerons sous le terme de *jeu problématique*, semble représenter un modèle pertinent de mesures de prévention et de soin fondé sur l'exploitation des données numériques issues du *Big data* et sur l'utilisation des nouvelles technologies. En effet, les données issues des comptes des joueurs offrent la possibilité d'une lecture directe de leur comportement de jeu. Parallèlement, le recours à l'internet offre un cadre de soin auquel les joueurs en ligne pourraient être particulièrement sensibles. <

Big data et médecine préventive

L'utilisation croissante des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans notre société a pour conséquence la production d'une masse considérable de données numériques, en augmentation exponentielle, et dont l'ensemble constitue ce qui est nommé le *Big data*. Ces données numériques concernent aussi bien les « traces » que nous laissons par l'utilisation d'internet ou d'objets connectés, que les informations comportementales et physiologiques qui peuvent en être déterminées.

Dans le champ de la santé, ces données numériques sont le résultat d'une digitalisation progressive des pratiques de soins. Elles ont permis, depuis quelques années, le développement de ce que l'on nomme l'*e-santé*. L'*e-santé*, définie par l'intégration des TIC dans les soins, est motivée par l'espoir

Numérique et santé (13) La santé à l'ère du numérique

Apports du *Big data* et des nouvelles technologies dans la prévention et le traitement de l'addiction aux jeux d'argent en ligne

Antoine Santiago^{1,2}, Arnaud Carré^{2,3},
Ruben Miranda¹, Amine Benyamina¹,
Amandine Luquiens^{1,2}



¹Hôpital Paul Brousse, APHP, 94800 Villejuif, France.

²Univ. Paris-Saclay, Univ. Paris-Sud, UVSQ, CESP, Inserm, 94800 Villejuif, France.

³Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, LIP/PC2S, F-38000, Grenoble, France. antoine.santiago@aphp.fr

d'une meilleure égalité dans l'accès aux soins et promeut la création d'outils thérapeutiques et de prévention plus efficaces car davantage personnalisés grâce à l'exploitation des données numériques issues du *Big data*. Les différents types de données utilisables en médecine regroupent notamment les données des dossiers médicaux dématérialisés, les données d'études cliniques, biologiques, socio-économiques, et les données issues des réseaux sociaux ou celles qui ont été enregistrées par les objets connectés [1,2]. Concernant les données numériques comportementales, les publications sur les réseaux sociaux pourraient jouer un rôle dans le dépistage en santé mentale. Par exemple, l'identification de *posts Twitter* à valence émotionnelle très négative et itératifs permettrait un dépistage précoce de manifestations psychopathologiques telles que des idées suicidaires [3]. Dans cet exemple, on procède cependant à une mesure indirecte constituant une approximation d'un état émotionnel. La pratique de jeux de hasard et d'argent (JHA) en ligne représente quant à elle une piste intéressante d'utilisation des données numériques en médecine préventive puisqu'il s'agit dans ce cas de recueillir de manière directe les données permettant de décrire dans son intégralité un comportement potentiellement problématique.

Le jeu problématique en ligne : un modèle en e-santé

Les jeux de hasard et d'argent (JHA) regroupent un ensemble de jeux en ligne ou en réseau physique ayant pour point commun une mise d'argent ou d'un objet de valeur ne pouvant pas être reprise, et dont l'issue repose principalement sur le hasard. En France, la pratique des JHA en ligne est régulée par l'Autorité de régulation des jeux en lignes (ARJEL). Toute personne désirant pratiquer un jeu de hasard et d'argent en ligne doit disposer d'un « compte joueur ». Les opérateurs de jeux agréés ont l'obligation d'enregistrer de nombreuses données issues de ce compte (données d'identification des joueurs telles l'âge et le genre, données relatives aux opérations de jeux telles les mises, résultats et gains des joueurs de poker, par exemple), qui sont également conservées par l'ARJEL. L'existence de ces données permet une lecture directe de la pratique de jeu particulièrement utile puisque les joueurs ont tendance à minimiser leurs pertes réelles [4]. Les données issues des comptes joueurs laissent ainsi entrevoir la possibilité d'un dépistage des joueurs problématiques, d'une prévention mieux ciblée et d'une évaluation plus précise de prises en charge, notamment à distance.

En effet, certains joueurs perdent le contrôle de leur pratique au risque de lourdes pertes financières, et de répercussions psychologiques, familiales, professionnelles et pour l'entourage [5]. Plus précisément, le jeu problématique se caractérise par une préoccupation excessive pour les JHA associée à une difficulté à contrôler les mises. Ces conséquences, auxquelles s'ajoute la stigmatisation vécue dans un contexte social où la pratique de jeu d'argent est souvent banalisée, peuvent conduire à une importante détresse psychologique chez les joueurs problématiques. Jusqu'à 1,9 % de la population générale française présenterait un jeu problématique ainsi défini [6]. À noter qu'environ 42 % de ces joueurs présenteraient un antécédent d'idéation suicidaire et que près de 18 % d'entre eux passeraient à l'acte [7]. Ces chiffres sont d'autant plus alarmants que seule une faible partie des joueurs problématiques a recours à des soins spécialisés [8, 9]. La stigmatisation, la honte ressentie par les joueurs, la méconnaissance concernant les lieux de soins ou le manque d'information sur les risques liés à la pratique des JHA sont autant de facteurs qui pourraient expliquer ce faible accès aux soins [10]. En vue d'aider le joueur à mieux contrôler sa pratique de jeu, l'ARJEL oblige les opérateurs agréés à proposer des modérateurs de jeux permettant une limitation d'approvisionnement du compte joueur et des mises, mais également de s'auto-exclure. Cependant, comme le souligne une récente revue de la littérature [11], l'efficacité de ces mesures non personnalisées varient notamment en fonction du degré de sévérité de la pratique de jeu (normale, à risque ou pathologique) et du type de jeu de prédilection. Dans ce contexte, il apparaît donc nécessaire de développer des mesures de prévention primaires et secondaires mieux ciblées et personnalisées, représentant une alternative aux prises en charge classiques.

Big data et prévention du jeu problématique

L'exploitation des données issues des comptes joueurs a permis la création d'outils de dépistage du jeu problématique utilisant des algo-

rithmes identifiant les changements dans le comportement de jeu. C'est par exemple le cas de *Playscan*¹ qui, sur la base des habitudes de jeux (temps de jeu nocturne, niveau de mise, durée des sessions, etc.) propose d'évaluer un risque de jeu problématique en six niveaux. Si ces outils ont le mérite d'exister, on peut regretter toutefois que leur développement se fasse le plus souvent en toute opacité et surtout sans validation par rapport à une référence (*gold-standard*) clinique [11]. Une récente étude, issue de la collaboration entre un opérateur de jeu et une équipe de cliniciens-chercheurs [12], a permis de développer et de valider un premier outil de dépistage des joueurs problématiques de poker en ligne. La validation de cet outil de dépistage a, cette fois-ci, été réalisée à partir d'un modèle statistique de régression expliquant le score clinique relatif à l'index canadien du jeu excessif (ICJE)², par les données issues des comptes joueurs. Parmi les 14 261 participants (joueurs actifs sur le site de l'opérateur ayant accepté de remplir l'ICJE en ligne), 18 % ont obtenu un score témoignant d'un jeu problématique (score ICJE ≥ 5). Les facteurs de risque identifiés étaient notamment : le genre masculin, la compulsivité, un âge inférieur à 28 ans, une mise totale sur 30 jours supérieure à 298 euros, une perte totale sur 30 jours supérieure à 40 euros et plus de 60 sessions de jeu dans les 30 derniers jours. La sensibilité de l'outil a été évaluée à 80 % avec une spécificité de 50 %. Cette étude a ainsi permis d'illustrer la faisabilité d'un dépistage du jeu problématique sur la base des seules données des comptes joueurs. Elle a été reproduite par la suite par l'ARJEL sur l'ensemble des données issues de comptes joueurs dans l'étude e-Maje³ dont le modèle statistique prédictif du jeu problématique a été évalué comme performant (aire sous la courbe ROC [AUC, *area under the curve*] = 0,7)⁴ [13]. L'exploitation du *Big data* par des modèles statistiques apparaît ainsi comme une alternative intéressante aux mesures de prévention classiques, et appropriée aux spécificités du jeu problématique. Mais elle invite également à une réflexion éthique : concernant le repérage précoce et la garantie d'une liberté de jeu, et plus globalement concernant l'exploitation éventuellement systématique des données des comptes joueurs compte-tenu du faible recours aux soins et du fort

¹ L'outil d'analyse *Playscan* a été développé par la Française des jeux afin que le joueur auto-évalue son comportement par rapport aux jeux de hasard et d'argent.

² L'ICJE distingue plusieurs types de joueurs selon des scores établis : joueur sans problème (Score 0), joueur à faible risque (Score 1-2), joueur à risque modéré (Score 3-7), et joueur excessif (Score supérieur à 8). Le manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-V) propose 9 critères de diagnostic et d'évaluation du jeu pathologique ; la sévérité du trouble est évaluée en fonction du nombre de critères retenus.

³ Étude ODJ (Observatoire des jeux)-ARJEL sur les modèles d'analyse du jeu excessif.

⁴ La courbe ROC représente l'évolution de la sensibilité (taux de vrais positifs) en fonction de 1 - spécificité (taux de faux positifs).

sur-risque suicidaire dans cette population. Peut-on en effet ignorer des données disponibles et ne pas utiliser les outils de dépistages développés, si leur utilisation peut non seulement améliorer la qualité de vie, mais aussi diminuer le nombre de passage à l'acte suicidaire ? Sans prétendre pouvoir répondre de manière exhaustive à cette question, on peut supposer que l'utilisation des données issues du *Big data* ne peut être réalisée de manière éthique que si elle s'inscrit dans un objectif bien précis et qui ne peut se réduire à la seule identification du jeu problématique. Au-delà du repérage, les données numériques pourraient en effet permettre de mieux comprendre les troubles présentés par les joueurs, de proposer de nouvelles stratégies thérapeutiques et d'en évaluer l'efficacité.

Big data et évaluation de l'efficacité des programmes de prévention

En accord avec leur mission de protection des joueurs et de prévention du jeu problématique, les opérateurs de jeu développent de plus en plus d'outils de « jeu responsable », c'est-à-dire des outils qui pourraient permettre de limiter les dommages liés à la pratique de JHA. Un de ces outils consiste à permettre au joueur de limiter son accès aux sites de jeu, sous la forme soit d'une auto-exclusion (jusqu'à trois et ne concernant qu'un opérateur de jeu), soit d'une interdiction de jeu (d'une durée de trois ans et concernant tous les opérateurs de jeu en ligne et les casinos). L'efficacité de cet outil mesurée par une analyse intégrant les données des comptes joueurs montre cependant des résultats mitigés en raison de problèmes méthodologiques et d'un manque de transparence de la part des opérateurs de jeu [11]. La majorité des joueurs recrutés sont en effet volontaires et le motif d'auto-exclusion est recueilli *a posteriori*. De nouveau, la collaboration qui a été établie entre opérateurs de jeu et cliniciens-chercheurs, auxquels s'ajoutent cette fois des mathématiciens du Centre de mathématiques appliquées de l'École polytechnique, permet d'améliorer la transparence dans l'exploitation des données [14]. Cette collaboration repose sur une liberté de publication sans droit de regard de l'opérateur de jeu, ce qui permet le recueil et l'exploitation des motifs d'auto-exclusion des joueurs et de leurs données de jeu. Si ce projet confirme la nécessité d'une implication forte des professionnels de santé dans l'exploitation du *Big data* pour des raisons à la fois scientifiques et éthiques, il permet également de lever certains écueils à l'analyse des données des comptes joueurs pour évaluer l'efficacité d'un programme de prévention. En effet, ces données se révèlent d'une grande complexité, en raison notamment de l'influence du hasard, de la grande dispersion des variables financières et d'un comportement de jeu influencé à la fois par des processus cognitifs et émotionnels. Là réside peut-être la limite de l'approche statistique classique dans l'investigation du *Big data* : l'enjeu résiderait moins dans le fait de chercher à tester des hypothèses qu'à en générer. En ce sens le *Machine learning*⁵ pourrait constituer une alternative prometteuse pour mieux évaluer l'efficacité des programmes et mieux cerner les mécanismes complexes

du jeu problématique. Cela permettrait notamment de mieux adapter les nouvelles thérapeutiques fondées sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication aux ressources psychologiques des joueurs problématiques.

Nouvelles technologies et thérapeutiques dans le jeu problématique

Le développement de nouvelles propositions thérapeutiques est d'autant plus important que peu de joueurs ont accès aux soins classiques, probablement retenus par la honte, le coût et le manque d'information ou d'accessibilité [10]. Certaines thérapeutiques alternatives peuvent ainsi être réalisées à distance, assurant parfois un anonymat permettant de contourner l'obstacle de la honte, d'autres sont proposées en face à face et s'appuient sur les nouvelles technologies pour optimiser leur efficacité clinique ou faciliter leur accès et leur acceptabilité.

Parmi les psychothérapies les plus répandues, la thérapie cognitive et comportementale (TCC) semble être particulièrement adaptée au format informatique du fait notamment de son approche pragmatique. Elle a comme principal objectif d'identifier les cognitions dysfonctionnelles des joueurs (croyances rigides, notamment celles favorisant les illusions de contrôle) et de les assouplir grâce à une restructuration cognitive. La restructuration des croyances des joueurs permettrait une modification durable du comportement de jeu. Carlbring *et al.* [15] ont été les premiers à évaluer l'efficacité d'un programme de TCC à distance. Leur intervention consistait à proposer pendant huit semaines un soutien psychologique minime *via* l'envoi de courriels, avec un appel téléphonique hebdomadaire. Les résultats encourageants ont montré des tailles⁶ d'effets importantes en fin de traitement avec un maintien à 6, 18 et 36 mois. Depuis, quelques études ont pu confirmer l'efficacité de la TCC à distance [16-18]. En 2016, Luquiens *et al.* [19] ont utilisé les données de comptes de joueurs de poker pour évaluer l'efficacité de trois modalités de psychothérapie à distance (retour personnalisé [ou *feedback*], TCC personnalisée avec thérapeute, TCC sans thérapeute). Une extraction automatique des données a eu lieu à l'inclusion, à la fin du traitement (inclusion + 6 semaines) et à distance du traitement (inclusion + 12 semaines). L'analyse de ces données a permis de montrer que les trois modalités psychothérapeutiques étaient plus efficaces que la mise sur liste d'attente (groupe contrôle). De manière

⁵ Le *Machine learning* est une technologie d'intelligence artificielle permettant aux ordinateurs d'apprendre sans avoir été programmés.

⁶ taille d'un effet : importance d'un effet.

plus surprenante, les résultats ont également montré que la TCC délivrée par internet n'était pas plus efficace qu'un simple *feedback* normatif par courriel. Ce résultat souligne le rôle crucial de la motivation à rechercher et investir des soins chez les joueurs problématiques dans l'élaboration d'outils de prévention et de programmes thérapeutiques ciblés. L'analyse des données issues des comptes joueurs permettrait donc de mieux déterminer quels types de stratégie thérapeutique sont les plus efficaces et susceptibles de favoriser le maintien dans les soins.

Le recours à la réalité virtuelle peut également aider au travail de restructuration cognitive et modifier directement le comportement de jeu, optimisant ainsi l'efficacité clinique de la TCC [20]. La réalité virtuelle est en effet caractérisée par une immersion dans un environnement réaliste, le plus proche possible des situations à risque de comportement de jeu problématique (par exemple un casino). L'exposition à un stimulus de jeu associée à une restructuration cognitive « à chaud » favorise un déconditionnement comportemental. En d'autres termes, cela permettrait au joueur de briser l'association entre le jeu et les croyances rigides qu'il génère habituellement. Si ce type d'intervention apparaît tout particulièrement intéressant, en particulier dans la prévention de la rechute, on peut regretter cependant le trop peu d'études sur le sujet. Afin de potentialiser les effets de la restructuration cognitive, qui consiste finalement à permettre au joueur de faire preuve de plus de flexibilité mentale, des programmes neuropsychologiques de remédiation cognitive informatisée se développent peu à peu. Ces programmes agissent sur les fonctions neurocognitives telles que la mémoire de travail et les fonctions exécutives, connues pour être perturbées dans les troubles addictifs [21]. Ils peuvent être globaux (plusieurs fonctions neurocognitives) ou cibler une fonction ou un processus neurocognitif en particulier [22] (→).

Cependant, jusqu'à présent très peu de programmes ont été spécifiquement créés pour les joueurs problématiques. Dans ce contexte, l'étude *Train-online* [23] menée actuellement par notre équipe a pour objectif de valider un programme de remédiation cognitive informatisée et à distance ciblant les capacités de contrôle inhibiteur des joueurs. Des entretiens téléphoniques (*débriefings*) de quinze minutes sont également proposés de manière hebdomadaire afin de favoriser le transfert des acquis en vie quotidienne, en particulier dans la pratique de jeu. L'étude ayant débuté il y a seulement quelques mois, il est malheureusement encore trop tôt pour en apprécier l'efficacité.

En complément de ces outils thérapeutiques, il faut également noter l'existence d'applications de suivi téléchargeables sur *smartphone* par les joueurs, telle l'application suisse *Jeu-contrôle*⁷, qui leur permettent un certain contrôle de leur pratique de jeu d'argent (mises fixées à l'avance et durée de sessions programmée avec alarme, enregistrement de statistiques de jeu, etc.). Internet permet également de mettre à disposition des joueurs un certain nombre d'informations concernant les JHA et les risques liés à leur pratique (*Joueurs-infos-*

service)⁸. Une aide en ligne sous forme de soutien social par la participation à des forums et un soutien téléphonique est aussi possible [24, 25]. À noter que le recours au *chatbot* (robot logiciel pouvant dialoguer avec un joueur) semble timidement se développer dans le champ de la santé mentale [26]. Il pourrait éventuellement constituer un outil supplémentaire dans l'amélioration du dépistage et du suivi des joueurs en difficulté.

Conclusion

Le *Big data* constitue une source riche d'informations afin d'améliorer la prévention et l'évaluation des soins en santé. Dans le cadre de l'addiction aux jeux de hasard et d'argent en ligne, l'exploitation des données issues des comptes joueurs permet une lecture directe des comportements de jeu à risque ou problématiques. Cela est d'autant plus important en raison du faible recours aux soins des joueurs en difficulté et de la présence d'un fort sur-risque suicidaire au sein de cette population. Dans ce contexte, développer une stratégie de l'« aller vers » grâce aux outils de dépistage ciblés et aux thérapies personnalisées sur la base des données disponibles, apparaît utile et également justifié sur le plan éthique. Le développement et l'évaluation de l'efficacité de ces outils de prévention nécessitent cependant une collaboration entre régulateur de jeu et professionnels de santé garantissant une liberté de ces derniers concernant l'exploitation des données numériques et la publication des résultats. Au-delà du repérage, l'utilisation de technologies de l'information et de la communication permet de proposer des alternatives thérapeutiques aux prises en charge classiques. Pour les joueurs problématiques, il peut s'agir de la TCC à distance, de la réalité virtuelle et de la remédiation cognitive informatisée. Internet offre également la possibilité de transmettre *via* des sites, un certain nombre d'informations pratiques sur le jeu et les offres de soin, tout comme il permet aux joueurs de trouver du soutien social sous la forme de forums de discussion par exemple.

Le *Big data* et les nouvelles technologies représentent ainsi un apport considérable dans la prévention et le traitement de l'addiction aux jeux de hasard et d'argent en ligne. Leur utilisation invite à une réflexion éthique, scientifique, voire politique, encore émergente mais qui ne manquera certainement pas de s'enrichir dans les années à venir. ♦

⁷ <http://www.jeu-contrôle.ch>

⁸ <http://www.joueurs-info-service.fr>

