

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/299392486>

Le serious game : applications thérapeutiques en psychiatrie

Article in *L Encéphale* · March 2016

DOI: 10.1016/j.encep.2016.02.008

CITATIONS

0

READS

68

6 authors, including:



Jean-Arthur Micoulaud Franchi

Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux

132 PUBLICATIONS 353 CITATIONS

SEE PROFILE



Pierre Thomas

Centre Hospitalier Régional Universitaire d...

283 PUBLICATIONS 2,587 CITATIONS

SEE PROFILE



Renaud Jardri

Centre Hospitalier Régional Universitaire d...

110 PUBLICATIONS 1,142 CITATIONS

SEE PROFILE



Ali Amad

Centre Hospitalier Régional Universitaire d...

80 PUBLICATIONS 261 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Phone-Based Pharmacovigilance Monitoring of Patients on Baclofen for Alcohol Use Disorder: The BACLOPHONE Study [View project](#)

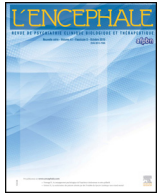


ADHD: Gaps Between Patients With Alcohol Dependence and Impact on Relapse (The AGADIR Study) [View project](#)



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



Revue de littérature

Le *serious game* : applications thérapeutiques en psychiatrie

Serious game as a therapeutic tool in psychiatry: A systematic review

T. Fovet^{a,*}, J.-A. Micoulaud-Franchi^{b,c}, G. Vaiva^a, P. Thomas^a, R. Jardri^a, A. Amad^a

^a UMR9193-PsychiC-SCALab, pôle de psychiatrie, CNRS, université de Lille, CHU de Lille, 59000 Lille, France

^b Unité de neurophysiologie et psychophysiologie, pôle de psychiatrie universitaire, CHU Sainte-Marguerite, 270, boulevard Sainte-Marguerite, 13009 Marseille, France

^c Laboratoire de neurosciences cognitives (LNC), UMR CNRS 7291, 31 Aix-Marseille université, site Saint-Charles, 3, place Victor-Hugo, 13331 Marseille cedex 3, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 5 septembre 2014

Accepté le 2 février 2015

Disponible sur Internet le xxx

Mots clés :

Psychiatrie

Jeu vidéo

Psychothérapie

Serious game

Pathologie psychiatrique

Keywords:

Psychiatry

Video game

Psychotherapy

Serious game

Psychiatric disorder

R É S U M É

Les *serious games* (SG) sont des applications informatiques visant à combiner des aspects utilitaires avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo. Le développement récent des technologies du numérique dans le domaine de la santé mentale permet d'envisager à ces nouveaux supports, une application dans la prise en charge des pathologies psychiatriques. Nous avons réalisé en mai 2014 une recherche des études explorant l'utilisation du SG dans la prise en charge des pathologies psychiatriques. Les publications ont été recensées à partir de la base de données électronique PubMed grâce à une équation de recherche associant les termes *Medical Subject Headings* (Mesh) suivants : *video games*, *mental disorders*, *psychotherapy*. Les critères d'inclusion étaient : (1) publication en anglais dans un journal avec comité de lecture et (2) utilisation d'un SG à visée thérapeutique dans le cadre de la prise en charge d'une pathologie psychiatrique. Dix références pertinentes ont été retenues d'après nos critères d'inclusion. Ces 10 études mettent en évidence un intérêt certain des SG pour la prise en charge des pathologies psychiatriques. Cependant, la plupart des données actuellement disponibles présentent un faible niveau de preuve et les études contrôlées randomisées sont rares. Les perspectives d'utilisation du SG pour la prise en charge des pathologies psychiatriques s'avèrent toutefois prometteuses que ce soit dans le cadre d'approches globales de pathologies psychiatriques ou d'approches plus ciblées de certains symptômes. Elles pourront s'inscrire dans le cadre des approches dimensionnelles développées actuellement dans le champ de la recherche. Des propositions pour les futurs projets de SG sont également discutées dans cet article.

© L'Encéphale, Paris, 2016.

A B S T R A C T

Context. – The growing field of new technologies offers new ways to tackle psychiatric disorders (e.g. virtual reality therapy, neurofeedback, etc.). Serious games (SG) are computer applications combining serious aspects with the fun side of video games. This kind of new media could find applications to treat psychiatric disorders.

Objective. – This paper summarizes available data in the literature about therapeutic interventions using SG in psychiatry.

Method. – A Medline search was conducted in May 2014 using the following Medical Subject Headings (MESH) terms: "video games", "mental disorders", and "psychotherapy".

Results. – Only 10 relevant references were identified according to our inclusion criteria. These studies show that SG are very interesting tools to improve the management of psychiatric disorders. However, only low-level evidence is available to support treatment with SG in patients suffering from psychiatric disorders. Indeed, randomized controlled trials are rare in this field of research.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : thomas.fovot@chru-lille.fr (T. Fovet).

Conclusion. – SG provide promising therapeutic innovations for the management of psychiatric disorders. Moreover, they could easily be developed in accordance with current dimensional approaches. Finally, major issues to facilitate the implementation of future work on SG in psychiatry are discussed.

© L'Encéphale, Paris, 2016.

1. Introduction

Un *serious game* (SG) ou « jeu sérieux » est « une application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects utilitaires (*serious*) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (*game*) » [1]. Ces nouveaux outils sont actuellement en plein développement et leurs champs d'application sont divers : *advergames* (jeux utilisés dans le domaine de la publicité), *exergames* (jeux proposant un entraînement physique ou cognitif), *newsgames* (jeu visant à informer), *political games* (jeu avec une tendance politique), *social games* (jeux disponibles sur les réseaux sociaux), *business games* (jeu de simulation de gestion), *edugames* (jeux à visée éducative), *healthcare games* (jeux dans le domaine de la santé), etc. Il est d'ailleurs difficile d'établir une classification rigoureuse de tous ces SG tant leur développement est exponentiel [2].

Plusieurs projets de SG ont pu voir le jour dans le domaine médical, d'abord centrés sur l'éducation thérapeutique. Les pathologies concernées étaient principalement des maladies chroniques pour lesquelles l'éducation thérapeutique constitue un pilier de la prise en charge mais s'avère, en pratique, souvent problématique, en particulier chez les sujets jeunes (ex. asthme, obésité, diabète, etc.). Plusieurs résultats, ont pu émerger de ces travaux, notamment chez les jeunes adultes, qui semblent sensibles à ce type d'approche [3–5].

Outre l'éducation thérapeutique, les perspectives dans le domaine de la santé sont nombreuses [6]. Ainsi, des applications se sont développées en médecine physique et en réhabilitation [7] chez des patients souffrant de maladies neurologiques comme la démence [8], la maladie de Parkinson ou en rééducation après un accident vasculaire cérébral. Ces dispositifs utilisent pour la plupart, des systèmes de reconnaissance de mouvement ou de caméra et permettent, grâce à des interfaces ludiques de renforcer la motivation des patients au cours des programmes de réhabilitation cognitive ou physique.

Les technologies du numérique, dont l'essor bouleverse actuellement nos modes de vie, trouvent progressivement leur place en psychiatrie. Ces dernières années, les progrès en informatique ou en robotique par exemple, permettent de développer des approches thérapeutiques innovantes dans la prise en charge de certaines pathologies mentales [9]. Les exemples sont nombreux : exposition en réalité virtuelle [10–12], utilisation d'avatars virtuels comme supports pour la psychothérapie [13], techniques de *neurofeedback* [14–16], approches de *e-santé* (voir glossaire) [17,18], etc. Le champ d'application de ces technologies dans la recherche de stratégies thérapeutiques innovantes pour les pathologies psychiatriques est vaste.

Dans ce contexte, les progrès techniques récents réalisés dans le domaine du jeu vidéo et les premières applications du SG dans le domaine de la santé laissent présager des perspectives thérapeutiques prometteuses pour ce nouvel outil en psychiatrie. Ainsi, de nombreux projets de SG ont vu le jour ces dernières années dans le domaine de la santé mentale. Malgré des résultats encourageants, les études évaluant l'efficacité de ces outils thérapeutiques sont peu nombreuses et la méthodologie de ces travaux apparaît très hétérogène. La réalisation d'un travail de

revue de la littérature internationale s'avère donc primordiale. Dans cet article, nous tenterons, à la lumière des travaux disponibles, de déterminer dans quelles mesures les SG pourraient avoir des applications potentielles dans la prise en charge des maladies psychiatriques.

L'objectif est donc d'évaluer l'intérêt de l'utilisation du SG dans la population des patients souffrant de pathologies psychiatriques.

2. Méthode

Nous avons réalisé en mai 2014 une recherche des études explorant l'utilisation du SG dans la prise en charge des pathologies psychiatriques. Les publications ont été recensées à partir de la base de données électronique PubMed grâce à une équation de recherche associant les termes *Medical Subject Headings* (Mesh) suivants : *video games*, *mental disorders*, *psychotherapy*. Nous avons aussi examiné les références citées dans les articles sélectionnés afin d'identifier toute étude supplémentaire pertinente. Les critères d'inclusion des articles étaient :

- publication en anglais dans un journal avec comité de lecture ;
- population cible : sujets présentant une pathologie psychiatrique, quelle qu'elle soit ;
- intervention évaluée : utilisation d'un SG à visée thérapeutique.

Nous avons évalué la pertinence des articles identifiés à partir de la recherche grâce à une analyse de leur titre et résumé. N'étaient pas retenus :

- les articles non rédigés en anglais ;
- les articles évaluant l'utilisation des jeux vidéo dans des pathologies non psychiatriques ;
- les articles évaluant l'utilisation de méthodes issues des technologies du numérique (réalité virtuelle, *biofeedback*) mais sans interface de jeu ;
- les articles évaluant l'impact de l'utilisation des jeux vidéo en population générale.

Les articles ainsi retenus ont fait l'objet d'une évaluation approfondie (évaluation du texte complet). Les mêmes critères d'inclusion et d'exclusion ont été utilisés. Étant donné le faible nombre d'études disponibles sur le sujet, nous avons retenu les études présentant des résultats quantitatifs mais également celles présentant des résultats uniquement qualitatifs.

Compte tenu de l'hétérogénéité des critères d'évaluation principaux dans les études, nous avons réalisé une analyse qualitative des publications retenues.

3. Résultats

Les résultats sont présentés dans le **Tableau 1** qui regroupe les études identifiées pour ce travail de revue.

3.1. Approches non spécifiques d'une pathologie

Les premiers SG développés en psychiatrie ont ciblé une population jeune. Ainsi, le SG *Treasure Hunt* a pour objectif d'intégrer des

Tableau 1
Études évaluant l'utilisation de *serious games* dans la prise en charge de pathologies psychiatriques.

Étude	Pathologie	Population	Intervention	Critère principal	Résultat principal
Brezinka, 2008 [19]	Variées	8 à 20 ans	<i>Serious game</i>	Questionnaires thérapeutes/patients	Acceptabilité thérapeutes et patients
Walker et Bardos, 2008 [29]	TDAH	–	<i>Serious game/neurofeedback</i>	–	Description du dispositif
Coyle et al., 2009 [20]	Variées	n = 22 (adolescents de 10 à 16 ans)	<i>Serious game</i>	Questionnaires thérapeutes/patients	Intérêt pour améliorer la relation thérapeutique, la motivation du patient et la structuration des séances
Lim et al., 2010 [28]	TDAH	n = 10 (enfants 7 à 12 ans)	<i>Serious game/neurofeedback</i>	ADHD Rating Scale-IV	Pas de différence significative avec le groupe témoin
Tanaka et al., 2010 [25]	Reconnaissance des visages dans l'autisme	n = 79 (groupe traitement n = 42 vs groupe témoin [liste d'attente] n = 37)	<i>Serious game</i>	<i>Let's face it ! Skills battery</i>	Amélioration de la reconnaissance des visages
Fernández-Aranda et al., 2012 [22]	Trouble du contrôle des impulsions	n = 38 (patients n = 24, sujets sains n = 14)	<i>Serious game/biofeedback</i>	Jouabilité, acceptabilité	Bonne jouabilité et acceptabilité chez patients et sujets sains
Merry et al., 2012 [21]	EDM d'intensité faible à modérée	n = 187 (adolescents âgés de 12 à 19 ans)	<i>Serious game</i>	<i>Children's depression rating scale-revised</i>	Non-infériorité en comparaison au traitement habituel
Rapela et al., 2012 [26]	Compétences sociales	–	<i>Serious game/neurofeedback</i>	–	Description du dispositif
Verduin et al., 2013 [27]	Troubles liés à l'alcool	n = 41 (groupe traitement n = 19 ; groupe témoin n = 22)	<i>Serious game</i>	<i>Obsessive Compulsive Drinking Scale (OCDS)</i> Rechute	Pas d'effet sur la rechute. Amélioration plus importante du score OCDS dans le groupe SG
Fagundo et al., 2013 [24]	Boulimie	n = 9	<i>Serious game/biofeedback</i>	Échelles cliniques et mesures physiologiques	Amélioration de la régulation des émotions

SG : *serious games* ; TDAH : trouble déficit de l'attention hyperactivité.

concepts de psychothérapie au sein d'un jeu vidéo [19]. L'objectif est de permettre à l'enfant, grâce à ce support de poursuivre la session de psychothérapie à son domicile, mais également de construire les séances de psychothérapie autour du SG à partir de grands principes de thérapie cognitivo-comportementale (TCC). Ce jeu, développé au sein du département de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent de l'université de Zurich, est destiné aux sujets âgés de 8 à 20 ans qui présentent une pathologie pour laquelle une TCC est indiquée. Il entraîne le sujet dans une quête au trésor en 6 niveaux correspondant aux étapes de la TCC. Bien que cette étude ne présente pas de résultats quantitatifs des tests sur ce SG, son utilisation dans le cadre de la prise en charge de plusieurs pathologies (troubles anxieux, trouble dépressif, troubles du comportement) au cours des séances d'entretien était très appréciée des jeunes patients. Les retours des praticiens ont également été très positifs, le SG permettant aux thérapeutes de mieux structurer la TCC et facilitant l'approche de concepts de TCC avec les enfants.

Dans le même contexte, Coyle et al. ont proposé *Personal Investigator*, SG en 3D conçu pour les adolescents et utilisant un modèle de psychothérapie orientée solutions [20]. L'objectif de ce projet était de proposer aux adolescents une alternative aux entretiens classiques. Le thérapeute et l'adolescent utilisent le SG au cours de l'entretien. Les résultats montrent que les bénéfices sont importants, notamment sur la relation thérapeutique mais également sur la motivation des adolescents et leur implication dans le projet thérapeutique.

3.2. Troubles de l'humeur

Le travail de Merry et al. est sans doute l'une des études les plus rigoureuses au niveau méthodologique, disponible sur le sujet [21]. Cet essai multicentrique (24 sites néo-zélandais) randomisé contrôlé de non-infériorité évalue l'efficacité du jeu *Smart, Positive, Active, Realistic, X-factor thoughts* (SPARX) dans la prise en charge de l'épisode dépressif caractérisé d'intensité légère à modérée, chez l'adolescent. Incluant 187 adolescents âgés de 12 à 19 ans

présentant une symptomatologie dépressive, sans risque suicidaire, répartis en 2 groupes, ce travail visait à comparer l'efficacité de l'utilisation d'un jeu vidéo basé sur un programme de TCC à l'efficacité du traitement habituel (entretiens individuels). Le programme SPARX se déroule sur une période de 4 à 7 semaines et comprend 7 modules (voir **Tableau 2**) de TCC correspondant aux 7 niveaux du jeu vidéo en 1^{re} personne (voir glossaire) dans un univers fantastique en 3D. Au sein du jeu, le joueur dirige un avatar et progresse dans une lutte contre les « sombres pensées automatiques négatives ». Pour cela, il est dirigé par un « guide » qui évalue l'humeur du joueur, donne des conseils de psychoéducation, de restructuration cognitive et définit des objectifs à mettre en place dans la réalité.

Tableau 2
Les 7 modules de SPARX. Tiré de [21].

Niveau 1	Psychoéducation sur la dépression et la TCC Introduction sur les « sombres pensées automatiques négatives », les concepts d'« espoir » et de rémission Relaxation : contrôle de la respiration
Niveau 2	Planification des activités Relaxation : relaxation musculaire Habilités sociales
Niveau 3	Gestion des émotions Habilités sociales
Niveau 4	Résolution de problèmes
Niveau 5	Identifier les distorsions cognitives
Niveau 6	Pensées alternatives
Niveau 7	Récapitulatif des habiletés des niveaux précédents Thérapie d'acceptation et de pleine conscience (<i>mindfulness</i>)

SPARX : *Smart, Positive, Active, Realistic, X-factor thoughts* ; TCC : thérapie cognitivo-comportementale.

Pour les adolescents bénéficiant du traitement par SPARX, le seul contact avec un clinicien était le recrutement et un appel téléphonique un mois après le début du traitement. Si l'humeur du sujet ne s'améliorait pas, celui-ci était encouragé à reconsulter. Le critère principal était l'évaluation des symptômes dépressifs grâce à une échelle validée (*Children's depression rating scale-revised*). Après l'intervention, l'analyse per protocole montrait une diminution moyenne du score à l'échelle *Children's depression rating scale-revised* (comprenant 17 items et cotée sur un total de 113 points) de 10,32 pour le groupe SPARX et de 7,59 pour l'intervention classique ($p=0,079$), soit une amélioration significative mais assez modeste de la symptomatologie en termes de taille d'effet dans les deux groupes. Le taux de rémission (score *Children's depression rating scale-revised* inférieur à 30) était plus important pour le groupe SPARX ($n=31$, 43,7%) que dans le groupe traitement habituel ($n=19$, 26,4%) ($p=0,030$) pour un taux de réponse au traitement (baisse de 30% du score à l'échelle de dépression) qui ne différait pas significativement entre les 2 groupes. Ces effets étaient maintenus 3 mois après la fin de l'intervention. La conclusion de cette étude est donc que l'utilisation de SPARX dans la prise en charge de l'épisode dépressif majeur de l'adolescent est au moins aussi efficace que le traitement TCC habituel.

Un questionnaire de satisfaction a également été réalisé dans le cadre de cette étude. Le taux d'adhésion était plutôt bon (86% des sujets ont réalisé au moins 4 niveaux, 60% les 7 niveaux, 62% des patients ayant réalisé les 7 niveaux ont pratiqué les exercices recommandés dans le jeu en vie réelle). Le taux de satisfaction des participants était évalué à 95%.

3.3. Troubles du contrôle des impulsions

Le projet de recherche européen *Playmancer* a été développé pour la prise en charge des troubles du contrôle des impulsions [22]. L'objectif est la remédiation des processus comportementaux et émotionnels des patients grâce à l'utilisation de modes d'interaction innovants : reconnaissance émotionnelle à partir du discours, de réactions physiologiques, d'expressions faciales. Ces composantes, intégrées au sein d'une trame narrative (intitulée *Islands*) et proposées au patient sous forme de mini-jeux, lui permettent d'acquérir de nouvelles stratégies d'adaptation face aux situations de stress : relaxation, stratégies de contrôle de soi et de régulation émotionnelle. Dans ce projet, sont utilisées des techniques de *biofeedback* (voir glossaire) : réponse électrodermale, saturation en oxygène, fréquence cardiaque (variations de la fréquence cardiaque), température cutanée, fréquence respiratoire ainsi que des algorithmes de reconnaissance émotionnelle (décrits précisément dans [23]). Les données recueillies modifient certains aspects du jeu et sa difficulté. Par exemple, lorsque des réactions physiologiques évoquant colère ou frustration sont détectées, l'avatar du joueur est dirigé vers une aire de détente, au sein de laquelle le joueur peut se calmer. Le jeu est proposé au patient sous la supervision d'un thérapeute, au cours de séances de 20 minutes. L'étude proposée, pour laquelle les résultats ne sont pas encore disponibles, vise à évaluer l'efficacité de séances hebdomadaires pendant 12 à 14 semaines chez des patients présentant plusieurs types de pathologies : boulimie, syndrome d'hyperphagie incontrôlée, jeu pathologique chez des patients âgés de 18 à 45 ans. Les prétests réalisés chez 24 patients et 14 sujets sains montrent que la jouabilité de ce SG est tout à fait satisfaisante.

Des résultats préliminaires sont d'ores et déjà disponibles chez les patients souffrant de boulimie [24]. Fagundo et al. ont en effet pu montrer que l'utilisation de *Playmancer/Islands* en plus de la thérapie cognitivo-comportementale permettait d'améliorer la régulation émotionnelle (évaluée par des échelles cliniques et des variables physiologiques) chez 9 patientes.

3.4. Troubles du spectre autistique

Le programme *Let's face it!* vise à améliorer les compétences des enfants souffrant d'autisme dans la reconnaissance de l'identité faciale. Son efficacité a été montrée dans un essai contrôlé dans lequel 42 enfants souffrant d'autisme ont bénéficié de 20 heures d'entraînement avec le programme [25]. Celui-ci inclut 7 jeux interactifs visant à améliorer les performances des sujets souffrant d'autisme dans plusieurs domaines concernant la reconnaissance des visages : la reconnaissance d'identité dans les images avec changements d'expression ou de points de vue, les stratégies de traitement analytique ou holistique des visages, l'attention portée à l'information dans la région des yeux.

Rapela et al. proposent une stratégie alternative afin d'améliorer les compétences sociales dans les troubles du spectre autistique [26]. Dans leur travail, les auteurs présentent une interface de jeu basée sur l'électro-oculographie (EOG) afin d'améliorer la vitesse et la précision de l'orientation de l'attention et des mouvements oculaires. Pour permettre une utilisation quotidienne du système, celui-ci est conçu de manière à pouvoir être utilisé par le patient à son domicile (technologie avec système EOG sec et sans fil facilement transportable et peu coûteux). Cependant, ce système n'a pas encore été rigoureusement évalué chez les patients.

3.5. Troubles liés à l'alcool

Guardian Angel est un SG qui a pu être testé par Verduin et al. dans la prise en charge des troubles liés à l'utilisation d'alcool [27]. À partir de techniques de restructuration cognitive, ce SG a été développé afin de permettre au patient d'améliorer ses compétences dans la reconnaissance des situations à risque de rechute mais également de développer des stratégies de *coping* (c.-à-d. des stratégies d'adaptation cognitives et comportementales au stress) efficaces face à ce type de situations (refuser les propositions d'alcool, mieux gérer le *craving* [défini comme une envie extrême de consommer et de ressentir les effets d'un produit psychoactif, etc.]). Le grand intérêt du travail de Verduin et al. réside en la présence d'un groupe témoin qui a bénéficié de stratégies d'éducation basées sur la présentation d'un diaporama. Dans le groupe de patients ayant bénéficié de 8 sessions du SG (sur 12 semaines), l'amélioration du score *Obsessive Compulsive Drinking Scale* (OCDS), une échelle d'évaluation de plusieurs dimensions du *craving*, était plus importante que dans le groupe témoin. On notait également une augmentation plus rapide du sentiment d'auto-efficacité dans ce groupe. Cependant, malgré ces résultats encourageants, les taux de rechute ne différaient pas entre les 2 groupes.

3.6. Trouble déficit de l'attention hyperactivité (TDAH)

Lim et collaborateurs ont développé un jeu utilisant une interface cerveau machine (ICM) pour la prise en charge du TDAH [28]. Un enregistrement EEG permet de quantifier le niveau d'attention du sujet. Le participant peut ensuite moduler son niveau d'attention, ce qui a des conséquences directes sur le jeu proposé grâce à l'ICM. Au travers d'une interface ludique, le sujet s'entraîne donc à réguler son niveau d'attention avec un *feedback* de l'activité de son cerveau (enregistrement EEG).

Dans une étude pilote, 10 enfants ont bénéficié de 2 sessions hebdomadaires de 30 minutes pendant 10 semaines. Malgré l'amélioration des scores d'inattention à 10 semaines (dans l'évaluation par les parents et par les enseignants), cette amélioration n'était pas significative par rapport au groupe témoin. Ceci est probablement dû au faible nombre de participants, et un essai de plus grande puissance devrait être réalisé prochainement. Le dispositif *Play Attention* propose le même type d'interface [29].

4. Discussion

Les résultats de cette revue de la littérature montrent que le SG peut présenter un intérêt thérapeutique en psychiatrie pour la prise en charge de différentes pathologies. Le SG peut ainsi s'inscrire dans deux démarches : l'approche globale d'une pathologie, par exemple dans le trouble dépressif de l'adolescent avec SPARX [21] ou une approche plus ciblée de certains symptômes comme le projet *Playmancer* [22] qui s'attache à améliorer le contrôle des émotions et des impulsions (dans des pathologies comme le jeu pathologique ou les troubles du comportement alimentaire).

Cependant, malgré plusieurs résultats présentés comme prometteurs, il apparaît au travers de ce travail que la plupart des données actuellement disponibles présentent un niveau de preuve assez faible. Bien que l'intérêt potentiel du SG soit actuellement très souvent mis en avant dans la littérature internationale [30–33], les essais contrôlés randomisés sont rares. De plus, même lorsqu'une méthodologie rigoureuse est utilisée (par exemple pour l'évaluation de SPARX dans [21]), les améliorations symptomatiques mises en évidence restent modestes.

C'est actuellement dans des publications sans données expérimentales que l'intérêt des SG est mis en avant. Par exemple, dans l'article intitulé *Game On* publié dans *Nature*, Ericka Check Hayden présente le travail de Michael Merzenich, professeur à l'université de San Francisco. Celui-ci défend l'idée que les jeux vidéo pourraient avoir un intérêt majeur dans la prise en charge de certaines pathologies mentales, en particulier la schizophrénie. Pour cela, il se base sur des travaux ayant exploré la neuroplasticité, soutenant que même à l'âge adulte les circuits neuronaux peuvent être modifiés. Il propose donc, s'inspirant des programmes de remédiation cognitive dans la schizophrénie, un projet intitulé *Plasticity Assisted Cognitive Remediation* (PACR) [30] dont le principe reprend certains concepts de SG. Même si, à l'heure actuelle, le niveau de preuve de tels programmes est encore faible, les perspectives de traitements non pharmacologiques agissant sur des processus cognitifs plus élémentaires, dits de « bas niveau » (distinction fine de stimuli visuels ou auditifs par exemple) sont importantes [34]. Cette approche innovante pourrait permettre de développer des stratégies de prise en charge moins focalisées sur la réduction des symptômes : c'est une action directe sur les processus cognitifs de bas niveau impliqués dans la schizophrénie qui est recherchée.

Outre ces perspectives thérapeutiques, d'autres utilisations du SG en psychiatrie devront aussi être évaluées, notamment dans le domaine de la psychoéducation. Ce type de SG reste rare et n'a, pour l'heure, pas été rigoureusement évalué. On peut toutefois citer le projet *Bipolife*® visant à améliorer l'éducation thérapeutique chez les patients souffrant de trouble bipolaire [35].

Certains projets devront aussi explorer les apports potentiels du SG dans la réhabilitation ou son utilisation chez les personnes à risque de développer certaines pathologies psychiatriques afin d'augmenter la résilience. L'utilisation des SG n'en est également qu'à ses balbutiements en *e-santé*. Enfin, les SG ont récemment montré leur intérêt dans la formation des professionnels de santé, en chirurgie par exemple [36–39], ces nouveaux outils pédagogiques devront également être testés en psychiatrie [40].

Plusieurs interrogations devront être soulevées dans ces futurs travaux. Parmi elles, la question de l'âge des patients ciblés par ce type de prise en charge est centrale. Dans une étude de Raiff et al. évaluant l'acceptabilité de stratégies basées sur les jeux vidéo dans l'arrêt du tabac, 63,7 % des participants pensaient qu'un programme d'arrêt basé sur le jeu vidéo pourrait motiver les fumeurs à arrêter et 67,9 % auraient recommandé une telle intervention à quelqu'un qui essaie d'arrêter de fumer [41]. Les SG ne seraient donc pas réservés à un public adolescent. Dès lors, il serait indispensable d'identifier les spécificités de conception des SG selon le public ciblé.

Tableau 3

Perspectives et recommandations pour les futurs travaux en ce qui concerne le SG en psychiatrie.

Définir des critères d'évaluation pour les SG en psychiatrie
Favoriser les essais contrôlés randomisés
Caractériser les interventions devant être utilisées dans les groupes témoins
Identifier les spécificités de conception des SG selon le public ciblé
Développer <i>serious gaming</i> et <i>mod</i>
Définir des grands axes de développement pour les SG en psychiatrie : thérapeutique, psychoéducation, prévention, réhabilitation, etc.

SG : *serious games*.

La question de l'écart entre SG développés dans le domaine de la santé mentale et les jeux commerciaux à gros budget (les *blockbusters*) demeure également importante, influençant largement la motivation et l'immersion des joueurs, et par conséquent de manière indirecte, l'efficacité des SG. Le développement de *serious gaming* pourrait partiellement répondre à cette question. La principale différence entre SG et *serious gaming* est l'intention initiale du créateur du jeu (voir glossaire). Plusieurs travaux utilisant le *serious gaming* dans le traitement de certaines pathologies psychiatriques sont d'ores et déjà disponibles. On peut citer les études de Holmes visant à prévenir la survenue d'un trouble stress post-traumatique (et plus particulièrement les reviviscences) grâce à l'utilisation du jeu Tetris® après exposition à un événement traumatique [42,43]. Il pourrait aussi être intéressant d'utiliser certains environnements virtuels développés dans le cadre des *blockbusters* en y apportant un certain nombre de modifications : c'est le principe du *Mod* (voir glossaire). Cette limite permet en fait d'entrevoir les vastes possibilités du SG tant les *blockbusters* actuellement développés sont de plus en plus riches au niveau graphique, au niveau du *gaming* ou au niveau scénaristique (avec le développement de trames de narration non linéaires offrant au joueur une liberté d'action impressionnante). Ces progrès pourraient permettre de développer des SG offrant aux patients une thérapie de plus en plus « individualisée » avec des scénarios personnalisés, des tutoriels spécifiques, etc.

Ce concept de thérapie individualisée est au centre des nouvelles approches nosographiques en psychiatrie. Actuellement, des démarches innovantes dites « dimensionnelles » (ex. *Research Domain Criteria project* (RDoC) [44]) proposent de sortir des grandes classifications internationales (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* [DSM] et *International Classification of Diseases* [ICD]) utilisées jusqu'alors dans les travaux de recherche [45]. Les approches catégorielles employées dans ces classifications semblent en effet avoir montré leurs limites, très probablement liées à l'hétérogénéité des grandes pathologies mentales [46]. Le SG pourrait constituer un outil thérapeutique s'inscrivant dans le cadre de ces approches dimensionnelles. Le projet *Playmancer*, développé pour la prise en charge d'une dimension symptomatique spécifique (les troubles du contrôle des impulsions), en constitue un bon exemple [22]. S'intéresser à une dimension particulière retrouvée dans plusieurs pathologies devrait ainsi faciliter le développement et la conception des SG.

Finalement, étant donné le développement exponentiel des études dans ce domaine, nous pensons que l'établissement de critères d'évaluation des SG en santé mentale est indispensable. La problématique du groupe témoin dans les futures études évaluant l'efficacité des SG est centrale. Le Tableau 3 propose un certain nombre de recommandations pour les futurs travaux en ce qui concerne le SG en psychiatrie.

Plusieurs limites en ce qui concerne ce travail doivent également être signalées. La principale provient de l'hétérogénéité méthodologique des études incluses. En effet, l'hétérogénéité des critères principaux utilisés (inhérente à la variété des pathologies ciblées) rend extrêmement difficile l'extrapolation d'un résultat global.

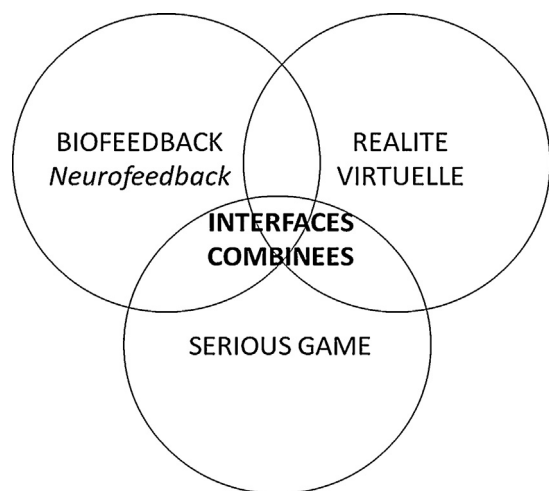


Fig. 1. Interfaces combinées entre *serious games* (SG), *biofeedback* et réalité virtuelle.

Au niveau de la méthodologie des études incluses, certaines limites sont également fréquemment retrouvées. Parmi elles, la plus importante est la difficulté à mettre en place un bras témoin, d'où le fait que bon nombre des travaux inclus ne sont pas contrôlés. Cette absence de groupe témoin entraîne souvent un biais potentiel dans ces travaux avec un risque de partialité en faveur du SG chez les sujets participant à l'étude.

Un autre aspect qu'il est indispensable de souligner est la difficulté à définir rigoureusement le champ du SG. D'abord, au niveau sémantique, ce terme, actuellement très en vogue, n'est utilisé que depuis une décennie, alors que le concept en lui-même, est connu depuis plusieurs dizaines d'années. Un certain nombre de projets peuvent donc constituer des SG, sans avoir été qualifiés comme tel.

Ensuite, bien que plusieurs définitions aient été proposées, le champ du SG est parfois complexe à circonscrire dans le domaine de la psychiatrie. En effet, les différentes stratégies utilisant les technologies du numérique comme le *neurofeedback* ou la réalité virtuelle, actuellement en plein développement, sont et seront de plus en plus utilisées au sein même des SG. Toutes ces techniques sont fréquemment combinées. Par exemple, des études en réalité virtuelle utilisent certaines interfaces proches du jeu vidéo [47]. Ceci aboutira probablement, dans les prochaines années, à des interfaces intégrant SG, *biofeedback* et réalité virtuelle (voir Fig. 1). L'apport du *biofeedback* et du *neurofeedback* notamment paraît prometteur et leur utilisation au sein des projets utilisant le SG devrait être de plus en plus fréquente (ex. [48,49]) : c'est le concept du *brain computer interface* (BCI)-*serious game* [50,51].

5. Conclusion

Ce travail de revue de la littérature sur l'intérêt des SG dans la prise en charge des pathologies psychiatriques met en évidence des perspectives prometteuses. Dans de nombreuses pathologies psychiatriques, ces nouveaux supports pourraient en effet constituer des outils thérapeutiques extrêmement intéressants. Cependant, bien qu'il s'agisse d'un sujet très en vogue, rares sont les projets rigoureusement évalués et les applications en pratique clinique quotidienne restent, pour l'heure, anecdotiques.

Nous souhaitons insister, à ce moment de la réflexion sur la place très importante du thérapeute au sein des dispositifs de prise en charge intégrant des SG. En effet, les récentes méta-analyses visant à comparer l'efficacité des différents types de psychothérapie ont permis de mettre en évidence que le facteur le plus important dans l'efficacité d'une psychothérapie est l'interaction avec le thérapeute [52]. Nous pensons que le SG ne fait pas exception et soutenons

l'idée que l'accompagnement par un thérapeute est primordial dans le cadre d'une prise en charge utilisant le SG, ce qu'évoquent plusieurs auteurs travaillant sur le sujet [19]. L'objectif du SG n'est en effet pas de se substituer au thérapeute (argument parfois mis en avant par certains praticiens rejetant massivement les outils thérapeutiques utilisant les technologies du numérique), mais bien de constituer un outil complémentaire s'intégrant dans le cadre d'une prise en charge plus globale des patients afin d'enrichir la relation thérapeutique grâce à ces supports vidéo-ludiques [53].

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Remerciements

Les auteurs remercient le professeur Julian Alvarez pour sa précieuse contribution, ses conseils et sa relecture.

Références

- [1] Alvarez J. Du jeu vidéo au serious game : approches culturelle, pragmatique et formelle. Toulouse 2; 2007.
- [2] Kasbi Y. Les serious games : une révolution. Edipro; 2012.
- [3] Diehl LA, Souza RM, Alves JB, et al. InsuOnline, a serious game to teach insulin therapy to primary care physicians: design of the game and a randomized controlled trial for educational validation. JMIR Res Protoc 2013;2:e5.
- [4] Lieberman DA. Video games for diabetes self-management: examples and design strategies. J Diabetes Sci Technol 2012;6:802-6.
- [5] Brown SJ, Lieberman DA, Germyen BA, et al. Educational video game for juvenile diabetes: results of a controlled trial. Med Inform (Lond) 1997;22:77-89.
- [6] Primack BA, Carroll MV, McNamara M, et al. Role of video games in improving health-related outcomes: a systematic review. Am J Prev Med 2012;42:630-8.
- [7] Taylor MJD, McCormick D, Shawis T, et al. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. J Rehabil Res Dev 2011;48:1171-86.
- [8] Kueider AM, Parisi JM, Gross AL, et al. Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. PLoS One 2012;7:e40588.
- [9] Costa e Silva JA. Personalized medicine in psychiatry: new technologies and approaches. Metab Clin Exp 2013;62(Suppl. 1):S40-4.
- [10] Gregg L, Tarrier N. Virtual reality in mental health: a review of the literature. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol 2007;42:343-54.
- [11] Yellowlees PM, Holloway KM, Parish MB. Therapy in virtual environments - clinical and ethical issues. Telemed J E Health 2012;18:558-64.
- [12] De Carvalho MR, Freire RC, Nardi AE. Virtual reality as a mechanism for exposure therapy. World J Biol Psychiatry 2010;11:220-30.
- [13] Leff J, Williams G, Huckvale MA, et al. Computer-assisted therapy for medication-resistant auditory hallucinations: proof-of-concept study. Br J Psychiatry 2013;202:428-33.
- [14] Fovet T, Jardri R, Linden D. Current issues in the use of fMRI-based neurofeedback to relieve psychiatric symptoms. Curr Pharm Des 2015;21(23):3384-94.
- [15] Sulzer J, Haller S, Scharnowski F, et al. Real-time fMRI neurofeedback: progress and challenges. Neuroimage 2013;76:386-99.
- [16] Micoulaud-Franchi J-A, Fakra E, Cermolacce M, et al. Vers une nouvelle déclinaison de la neurophysiologie clinique en psychiatrie : le neurofeedback par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle appliqué aux dysfonctions des processus émotionnels. Neurophysiol Clin 2012;42:79-94.
- [17] Valdagno M. Telepsychiatry: new perspectives and open issues. CNS Spectr 2014;2:1-3.
- [18] Kilbourne AM. E-health and the transformation of mental health care. Psychiatr Serv 2012;63:1059.
- [19] Brezinka V. Treasure Hunt - a serious game to support psychotherapeutic treatment of children. Stud Health Technol Inform 2008;136:71-6.
- [20] Coyle D, Doherty G, Sharry J. An evaluation of a solution focused computer game in adolescent interventions. Clin Child Psychol Psychiatry 2009;14:345-60.
- [21] Merry SN, Stasiak K, Shepherd M, et al. The effectiveness of SPARX, a computerised self help intervention for adolescents seeking help for depression: randomised controlled non-inferiority trial. BMJ 2012;344:e2598.
- [22] Fernández-Aranda F, Jiménez-Murcia S, Santamaría JJ, et al. Video games as a complementary therapy tool in mental disorders: Playmancer, a European multicentre study. J Ment Health 2012;21:364-74.
- [23] Claes L, Jiménez-Murcia S, Santamaría JJ, et al. The facial and subjective emotional reaction in response to a video game designed to train emotional regulation (Playmancer). Eur Eat Disord Rev 2012;20:484-9.
- [24] Fagundo AB, Santamaría JJ, Forcano L, et al. Video game therapy for emotional regulation and impulsivity control in a series of treated cases with bulimia nervosa. Eur Eat Disord Rev 2013;21:493-9.
- [25] Tanaka JW, Wolf JM, Klaiman C, et al. Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: the let's face it! program. J Child Psychol Psychiatry 2010;51:944-52.

- [26] Rapela J, Lin T-Y, Westerfield M, et al. Assisting autistic children with wireless EOG technology. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2012;2012:3504–6.
- [27] Verduin ML, LaRowe SD, Myrick H, et al. Computer simulation games as an adjunct for treatment in male veterans with alcohol use disorder. *J Subst Abuse Treat* 2013;44:316–22.
- [28] Lim CG, Lee T-S, Guan C, et al. Effectiveness of a brain-computer interface based programme for the treatment of ADHD: a pilot study. *Psychopharmacol Bull* 2010;43:73–82.
- [29] Walker JM, Bardos AN. Test and product review: Freer, P. (2003). *Play attention interactive learning tool*. Asheville, NC: Unique Logic and Technology Inc. *J Atten Disord* 2008;12:191–3.
- [30] Hayden EC. Treating schizophrenia: game on. *Nature* 2012;483:24–6.
- [31] Crael N. This is serious fun. *Newsweek* 2004;144:77.
- [32] Limb M. Digital technologies offer new ways to tackle mental health problems. *BMJ* 2012;345:e5163.
- [33] Bavelier D, Green CS, Han DH, et al. Brains on video games. *Nat Rev Neurosci* 2011;12:763–8.
- [34] Fisher PD, Melissa, Holland BA, et al. Using neuroplasticity-based auditory training to improve verbal memory in schizophrenia. *Am J Psychiatry* 2009;166:805–11.
- [35] Quintilla Y, Olié E, Franck N, et al. Serious game dans la psychoéducation aux troubles bipolaires. *Eur Psychiatry* 2013;28:25–6.
- [36] Jalink MB, Goris J, Heineman E, et al. Construct and concurrent validity of a Nintendo Wii video game made for training basic laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2014;28(2):537–42.
- [37] Middleton KK, Hamilton T, Tsai P-C, et al. Improved nondominant hand performance on a laparoscopic virtual reality simulator after playing the Nintendo Wii. *Surg Endosc* 2013;27:4224–31.
- [38] Ou Y, McGlone ER, Camm CF, et al. Does playing video games improve laparoscopic skills? *Int J Surg* 2013;11:365–9.
- [39] Giannotti D, Patrizi G, Di Rocco G, et al. Play to become a surgeon: impact of Nintendo Wii training on laparoscopic skills. *PLoS One* 2013;8:e57372.
- [40] Guise V, Chambers M, Välimäki M. What can virtual patient simulation offer mental health nursing education? *J Psychiatr Ment Health Nurs* 2012;19:410–8.
- [41] Raiff BR, Jarvis BP, Rapoza D. Prevalence of video game use, cigarette smoking, and acceptability of a video game-based smoking cessation intervention among online adults. *Nicotine Tob Res* 2012;14:1453–7.
- [42] Holmes EA, James EL, Kilford EJ, et al. Key steps in developing a cognitive vaccine against traumatic flashbacks: visuospatial Tetris versus verbal Pub Quiz. *PLoS One* 2010;5:e13706.
- [43] Holmes EA, James EL, Coode-Bate T, et al. Can playing the computer game "Tetris" reduce the build-up of flashbacks for trauma? A proposal from cognitive science. *PLoS One* 2009;4:e4153.
- [44] Insel TR. The NIMH Research Domain Criteria (RDoC) Project: precision medicine for psychiatry. *Am J Psychiatry* 2014;171(4):395–7.
- [45] Casey BJ, Craddock N, Cuthbert BN, et al. DSM-5 and RDoC: progress in psychiatry research? *Nat Rev Neurosci* 2013;14:810–4.
- [46] Goldberg D. The overlap between the common mental disorders – challenges for classification. *Int Rev Psychiatry* 2012;24:549–55.
- [47] Malbos E, Mestre DR, Note ID, et al. Virtual reality and claustrophobia: multiple components therapy involving game editor virtual environments exposure. *Cyberpsychol Behav* 2008;11:695–7.
- [48] Bouchard S, Bernier F, Boivin E, et al. Using biofeedback while immersed in a stressful videogame increases the effectiveness of stress management skills in soldiers. *PLoS One* 2012;7:e36169.
- [49] Edmonds WA, Tenenbaum G, Mann DTY, et al. The effect of biofeedback training on affective regulation and simulated car-racing performance: a multiple case study analysis. *J Sports Sci* 2008;26:761–73.
- [50] Sung Y, Cho K, Um K. A development architecture for serious games using BCI (brain computer interface) sensors. *Sensors (Basel)* 2012;12:15671–88.
- [51] Micoulaud Franchi J-A, Fond G, Dumas G. Cyborg psychiatry to ensure agency and autonomy in mental disorders. A proposal for neuromodulation therapeutics. *Front Hum Neurosci* 2013;7:463.
- [52] Horvath AO. The alliance. *Psychotherapy: theory, research, practice, training* 2001;38:365–72.
- [53] Wilkinson N, Ang RP, Goh DH. Online video game therapy for mental health concerns: a review. *Int J Soc Psychiatry* 2008;54:370–82.

Glossaire

Biofeedback: méthode non invasive consistant à mesurer une variable, à présenter en temps réel l'enregistrement de cette variable au sujet et à lui demander d'agir sur celle-ci. Le *biofeedback* permet donc au sujet d'apprendre à réguler une fonction physiologique qui normalement n'est ni perçue ni contrôlée consciemment.

e-santé: utilisation des nouvelles technologies de la communication et de l'information, Internet notamment, dans le domaine de la santé.

Jeu à la première personne: type de jeu vidéo basé sur une vision subjective ; le joueur voit l'action à travers les yeux de son avatar.

Mod: principe consistant à modifier un jeu vidéo original (ajouts ou transformation).
Neurofeedback: méthode non invasive qui reprend les principes du *biofeedback*, les appliquant aux informations relatives à l'activité cérébrale.

Serious game: application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux (*serious*) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (*game*).

Serious gaming: utilisation d'un jeu développé à visée ludique, dans un contexte sérieux.