



FACULTE DES SCIENCES DE LA MOTRICITE

Prof. Jennifer FOUCART¹
Prof. Malgorzata KLASS²

¹Unité de Recherche en Psychophysiologie de la Motricité ²Unité de Recherche en Neurophysiologie appliquée à la motricité

Campus ERASME
Route de Lennik, 808 – Bât. N (CP 640), 1070 Bruxelles
Tél +32 2 555 40 08
Email : jennifer.foucart@ulb.be et malgorzata.klass@ulb.be

Rapport préliminaire 30.06.2021 :
Etude de faisabilité de l'utilisation du système immersif multisensoriel chez des séniors placés en milieu gériatrique fragile

I. Contexte

Entre 2015 et 2050, un doublement de la population mondiale des personnes de plus de 60 ans est attendu, passant de 11% à 22%, ce qui représente à peu près 2 milliards de personnes¹. Avec l'âge, la probabilité d'une diminution des capacités physiques et mentales augmente. Certains individus peuvent développer des maladies neurodégénératives, qui peuvent altérer la qualité de vie², comme par exemple les troubles neurocognitifs majeurs ou la maladie d'Alzheimer.

En cas de démence, les personnes qui présentent des troubles psychologiques et comportementaux liés à la démence (SPCD) se retrouvent régulièrement institutionnalisées en centre médicalisé et spécialisé. Or, les changements d'environnement ont une influence négative sur la qualité de vie de la personne démente, ce qui peut provoquer un accroissement des SPCD, un état dépressif majeur, un déconditionnement physique ou un déclin plus important des fonctions cognitives³. Par ailleurs, les personnes désorientées connaissent parfois des périodes de crise qui peuvent se traduire par une forte anxiété voire de l'agressivité.

Afin de palier à ces problèmes, les patients sont parfois traités par des médicaments susceptibles de causer un effet sédatif et inhibiteur sur les initiatives et le comportement⁴. De manière générale, les antipsychotiques peuvent altérer la qualité de vie des personnes âgées souffrant de démence et peuvent aussi provoquer un risque de développer à court terme un accident vasculaire avec d'autres effets indésirables graves allant jusqu'au décès^{5, 6}.

Des interventions non médicamenteuses (i.e. le Snoezelen) et des outils technologiques (i.e. les robots sociaux^{7, 8}, la réalité virtuelle entre autres) sont exploités en gériatrie dans le but de favoriser l'engagement et le bien-être des personnes atteintes de SPCD^{9, 10, 11}. Le Snoezelen, par exemple, est une pratique qui fait appel aux différents sens et dont l'objectif principal est de stimuler et d'éveiller la sensorialité du patient dans un environnement sécurisant et relaxant. Le Snoezelen posséderait des vertus thérapeutiques, cependant il n'existe pas, à l'heure actuelle, de consensus scientifique quant à son efficacité¹². Par ailleurs, la formation des thérapeutes à l'approche « Snoezelen » et la diversité des équipements rendent difficile la comparaison des effets observés¹³. La réalité virtuelle permet, quant à elle, une expérience immersive et interactive dans un environnement virtuel. Cette technologie, émergente dans le

domaine gériatrique, posséderait un intérêt dans le dépistage des troubles cognitifs ou dans l'amélioration des aptitudes cognitives des personnes âgées¹⁴. Cependant, la plupart des dispositifs de réalité virtuelle, dont l'efficacité a été évaluée en gériatrie, sont de type semi-immersif (projection sur un seul écran)¹⁰, ce qui limite leur impact. Les dispositifs immersifs (casques à réalité virtuelle) ont également fait l'objet de quelques publications indiquant qu'il est possible de les utiliser avec des patients atteints de démence, mais leur intérêt réel doit encore être confirmé¹⁵. Une des limites de la réalité virtuelle immersive reste toutefois l'utilisation quasi systématique d'un casque, une contrainte qui n'est pas forcément acceptée par les personnes souffrant de démence et qui peut présenter certains désagréments (lourdeur du dispositif, vertiges, nausées, etc.).

Dans le cadre de cette étude de faisabilité effectuée au sein de la maison de repos et de soins « La Cambre » (Bruxelles), une nouvelle approche thérapeutique est proposée à l'aide d'un outil technologique novateur, conciliant la réalité virtuelle immersive, sans les contraintes d'un casque, et les principes du Snoezelen. Cette approche non-médicamenteuse se base sur une technologie immersive multisensorielle permettant la génération d'environnements virtuels relatifs à l'individualité du patient. L'objectif premier de ce système est d'apporter un bien-être psychologique, mais il devrait permettre, à moyen terme, de proposer également des exercices cognitifs et physiques par l'intermédiaire de protocoles prédéfinis.

II. Objectif

L'objectif de cette étude est de réaliser une étude de faisabilité quant à l'utilisation du Système Autonome Multisensoriel (SAM) chez des séniors placés en milieu gériatrique fragile dans la Maison de repos La Cambre. Cette première approche consiste à évaluer la possibilité des résidents à tolérer une immersion multisensorielle.

III. Protocole

1. Population :

Une présélection de 40 résidents volontaires de la maison de repos et de soins La Cambre a été réalisée par l'équipe médicale et notre collaboratrice sur base des critères d'inclusion et d'exclusion vérifiés dans le dossier médical.

Critères d'inclusion :

- Être âgé de plus de 60 ans
- Présenter un trouble neurocognitif majeur (avec ou sans troubles du comportement)
- ET/OU une dépression
- ET/OU une apathie

Critères d'exclusion :

- Présenter des troubles auditifs ou visuels limitant la participation
- Avoir fréquemment des crises d'épilepsies

Nous avons pu obtenir un consentement éclairé pour 20 des 40 résidents présélectionnés initialement. La cause principale étant un refus de la famille ou du représentant légal, ou l'impossibilité de contacter le représentant légal, si le patient n'était pas apte à donner un consentement éclairé. Vingt patients sont donc inclus dans cette étude de faisabilité.

2. Déroulement du protocole

1. Explication du protocole et des objectifs de l'étude au patient et/ou à son représentant légal et obtention de la signature du consentement éclairé.
2. Collecte d'informations dans le dossier du patient :
 - Sexe
 - Age
 - Score de l'échelle de Katz
 - Troubles neurocognitifs et/ou psychopathologiques, et date du diagnostic
 - Comorbidités
 - Traitements
3. Collecte d'informations auprès du patient et/ou de la famille du patient :
 - Les hobbies du patient
 - Profession et scolarité du patient
 - Les préférences du patient en termes de paysage, environnement, ambiance...
4. Evaluations avant la participation aux séances dans le SAM :
 - a) Evaluation des fonctions cognitives :
 - Mini-Mental State Examination (MMSE)

Ce court test des fonctions cognitives est souvent utilisé en gériatrie et possède une bonne fiabilité². Cet outil permet d'assurer le suivi de l'état cognitif des patients. Il s'agit d'un questionnaire à réponse courte qui se base sur 11 items subdivisés en 6 catégories (i.e ; orientation, enregistrement, attention et calcul, rétention mnésique, langage et praxie de construction).

b) Evaluation du degré de dépendance

Echelle de Katz

Cette échelle permet de déterminer le degré de dépendance d'un patient. Il s'agit d'un questionnaire qui évalue leur capacité dans 6 domaines différents : se laver, s'habiller, se transférer et se déplacer, aller aux toilettes, la continence, manger. Il y a 4 scores possibles pour chacun des domaines, allant de l'absence complète d'aide à la nécessité d'une aide totale. Ces scores seront récupérés dans le dossier du patient si l'évaluation a été récemment réalisée.

c) Evaluation des troubles du comportement, de l'état psychologique et du bien-être :

Inventaire neuropsychiatrique – version équipe soignante (NPI-ES)

Il s'agit d'un inventaire neuropsychiatrique spécifiquement développé pour les patients institutionnalisés. Cet inventaire permet de recueillir des informations quant à la présence de troubles du comportement chez les patients souffrant de démence. Ainsi, sur base des réponses d'un membre de l'équipe soignante impliqué dans la prise en charge du patient, des informations liées à la fréquence et la sévérité des troubles sont obtenues. Le formulaire est constitué de 12 items (idées délirantes, hallucinations, agitation, dépression, anxiété, euphorie, apathie, désinhibition, irritabilité, comportement moteur aberrant, sommeil, appétit). Chacun des items possède un paramètre de fréquence, de gravité et de retentissement.

Echelle EVA

Le patient évaluait son niveau de bien-être actuel une première fois avant la séance grâce à une échelle visuelle analogique (EVA) en répondant à la question « Comment vous sentez-vous ? ».

5. Les patients étaient amenés de leur chambre jusqu'au local dédié au SAM par notre collaboratrice. Le patient rentrait ensuite dans le dispositif, toujours accompagné de notre collaboratrice, et choisissait un premier environnement parmi les 8 environnements réalistes mis à disposition par la société InMersiv Technologies : forêt en été, forêt en hiver, oasis, mer, campagne, canyon, musée et route australienne. Pour les patients qui avaient du mal à communiquer, l'environnement pouvait être choisi sur base des préférences du patient (identifiées avec la famille).
6. Le patient se positionnait alors (avec l'aide éventuelle de notre collaboratrice) dans un fauteuil pourvu d'une commande (joystick) qui permettait un déplacement virtuel dans l'environnement. Pour les patients à mobilité réduite, la chaise était remplacée par leur propre fauteuil roulant. L'environnement choisi était alors affiché. Le patient

y passait le temps qu'il souhaitait, tout en ne dépassant pas 10 minutes (notre collaboratrice s'est chargée de clôturer la séance). Le patient était filmé au cours de la séance par des caméras non visibles disposées dans la pièce (voir détails au point 12).

7. A la fin de la séance, le patient indiquait par le biais de l'EVA la perception de son bien-être (« question comment vous sentez-vous ? ») et ses ressentis de peur, enfermement et de sécurité dans le dispositif. Des commentaires libres ont également été ajoutés. Le temps total passé dans le dispositif a aussi été noté.
8. Quatre séances supplémentaires réparties sur 15 jours, incluant les prises de mesures EVA avant/après, ont été proposées aux patients. Le patient ou son représentant légal pouvait refuser la participation aux séances supplémentaires et pouvait stopper la participation aux séances à tout moment. Au début de chaque séance, le patient choisissait l'environnement désiré parmi les 8 disponibles.
9. Evaluation après les 5 séances à l'aide du NPI- ES (voir détails au point 4c).
10. Analyse des vidéos des séances : chacune des séances était filmée par deux caméras non visibles qui capturent l'image et le son. Le but de l'analyse des vidéos était d'évaluer les réactions du patient face à l'environnement qui lui était proposé à l'aide de l'outil « Observed Emotion Rating Scale » (OERS). Cet outil observationnel est utilisé pour analyser les émotions du patient dans le dispositif. Il inclut l'évaluation de deux émotions positives (plaisir et intérêt) et trois émotions négatives (tristesse, anxiété et colère). Les mesures se basent sur l'observation du patient pendant une période de 10 minutes et quantifient le temps durant lequel chacune des émotions est observée. Le score de la durée temporelle de l'émotion se fait sur base d'intervalles prédéfinis (i.e., 1 = jamais ; 2 = < 16 secondes ; 3 = 16–59 secondes ; 4 = 1–5 min ; 5 = > 5 min). Le temps total passé dans le dispositif a également été mesuré ainsi que le temps précis durant lequel chaque émotion a été observée. Les réactions physiques observées (interactions, fréquence d'utilisation du joystick...) ainsi que les ressentis rapportés après chaque séance ont également été notés par l'examinatrice.

IV. Analyse des données

1. Encodage des données

Les caractéristiques de l'échantillon de sujets, récoltées dans leur dossier, grâce aux informations données par le personnel médical et la famille ainsi que les résultats des différentes évaluations ont été reprises dans un tableau. Elles sont présentées de façon groupée et anonyme.

2. Analyse statistique

Nous avons tout d'abord vérifié si les variables présentaient une distribution gaussienne par le test de normalité de Shapiro-Wilk. Ce test a indiqué une distribution non gaussienne pour la majorité des variables. De ce fait, les résultats obtenus aux différentes évaluations sont présentés sous la forme de médiane et écart interquartile (percentiles 25 et 75) et nous avons choisi d'utiliser des tests non

paramétriques. Une P valeur <0.05 a été choisie comme seuil de significativité pour toutes nos analyses.

Les comparaisons (1) avant, pendant et après les séances et (2) inter-séances des résultats des échelles EVA ont été réalisées grâce au test de Friedman (échantillons appariés). Les analyses inter-environnements ont été réalisées grâce au test de Kruskal-Wallis (échantillons indépendants).

Pour l'analyse des temps d'observation (OERS) des différentes émotions, nous avons également utilisé le test de Friedman pour les comparaisons inter-séances (échantillons appariés) et le test de Kruskal-Wallis pour les comparaisons inter-environnements (échantillons indépendants).

Afin de vérifier si la présence ou non d'un des troubles suivants : troubles neurocognitifs, anxiété, dépression, apathie ou agitation influençait le temps d'observation d'une des émotions reprises dans l'OERS, nous avons procédé à une analyse par le test de Mann-Whitney (échantillons indépendants).

La comparaison avant vs après intervention (5 séances au sein du SAM) des scores totaux et sous-scores du NPI a été réalisée grâce au test de Wilcoxon (test non paramétrique pour échantillons appariés).

Les données qualitatives tels que les commentaires personnels des patients et les réactions durant les séances ont été regroupées par « mot clés » et présentées dans un tableau de synthèse.

IV. Résultats

1. Description de l'échantillon

Les caractéristiques descriptives de l'échantillon complet (n=20) et subdivisé en un groupe de patients avec « troubles neurocognitifs » et un groupe « sans troubles neurocognitifs » sont repris dans le tableau 1.

Tableau 1. Données descriptives de l'échantillon (n=20)

Caractéristiques	Tous les sujets	Troubles neurocognitifs	Autres troubles
Tout l'échantillon, n (%)	20 (100)	16 (80)	4 (20)
Femmes, n (%)	10 (50)	7 (44)	3 (75)
Hommes, n (%)	10 (50)	9 (56)	1 (25)
Age (années)	75.1 ± 7.9 Range : 62-89	74.9 ± 7.7 Range : 62-89	76.0 ± 9.9 Range : 62-84
MMSE (score)	21.0 ± 6.6	20.1 ± 6.8	24.5 ± 4.5
Katz (catégories), n (%)			
O	2 (10)	1 (6)	1 (25)
A	4 (20)	3 (19)	1 (25)
B	8 (40)	6 (38)	2 (50)
C	1 (5)	1 (6)	0 (0)
D	0 (0)	0 (0)	0 (0)
CD	5 (25)	5 (31)	0 (0)
Domaines NPI (score >2), n (%)			
Idées délirantes	6 (30)	6 (38)	0 (0)
Hallucinations	2 (10)	2 (13)	0 (0)
Agitation	9 (45)	8 (50)	1 (25)
Dépression	11 (55)	9 (56)	2 (50)
Anxiété	9 (45)	7 (44)	2 (50)
Exaltation de l'humeur	2 (10)	2 (13)	0 (0)
Apathie	5 (25)	5 (31)	0 (0)
Désinhibition	4 (20)	4 (25)	0 (0)
Irritabilité	6 (30)	4 (25)	2 (50)
Comportement moteur aberrant	6 (30)	5 (31)	1 (25)
Sommeil	10 (50)	7 (44)	3 (75)
Troubles de l'appétit	6 (30)	5 (31)	1 (25)

n : nombre de sujets ; % : pourcentage des sujets. Pour chaque domaine du NPI, un score > 2 est considéré comme pathologique. Voir le document joint définissant les catégories de l'échelle Katz.

Un des sujets repris dans le tableau 1 a été exclu des analyses statistiques qui suivent et qui comparent les variables avant, pendant et après la séance dans le SAM car il/elle n'a accepté de rentrer que deux fois (4-5 min) dans le dispositif. Les 19 autres sujets ont participé à l'ensemble des 5 séances de 10 min dans le SAM et leurs données ont été analysées.

2. Résultats des échelles EVA

Quatre questions ont été évaluées par l'échelle visuelle analogique (EVA) allant de 0 à 10 :

- Comment-vous sentez-vous (avant, pendant et après chaque séance)
- Avez-vous eu peur dans le dispositif ?
- Vous êtes-vous senti en sécurité dans le dispositif ?
- Vous êtes-vous senti enfermé dans le dispositif ?
- Des commentaires libres complétaient les EVA. Les patients étaient invités à décrire ce qu'ils avaient apprécié dans l'environnement, leurs ressentis et s'ils avaient trouvé la durée de la séance adéquate.

Le nombre de patients dont le score EVA était dans les intervalles de scores 10-8, 7-5, 4-2 ou 1- 0 pour chacune des 4 questions est repris dans le tableau 2. Il s'agit ici d'une présentation globale regroupant les 5 séances et les différents environnements. Une analyse statistique globale mais également par séance et environnement a été réalisée ci-dessous.

Tableau 2. Nombre de sujets dans les différents intervalles de scores EVA.

Score EVA	10 - 8	7 - 5	4 - 2	1 - 0
Comment vous êtes-vous senti(e) dans l'environnement ? (n)	18	1	0	0
Avez-vous eu peur ? (n)	0	0	0	19
Vous êtes-vous senti(e) en sécurité ? (n)	19	0	0	0
Vous êtes-vous senti(e) enfermé ? (n)	0	0	1	18

n : nombre de sujets

Ce tableau souligne que 18 patients sur 19 évaluent positivement (intervalle entre 10-8) leur présence dans l'environnement, 1 sujet évalue son ressenti entre 7 et 5.

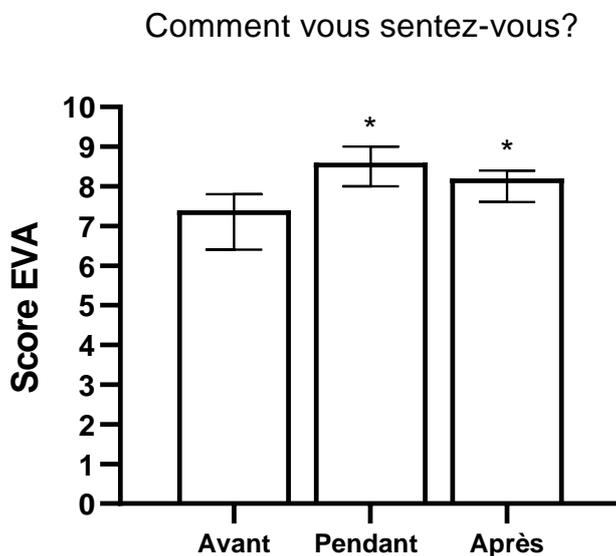
Aucun sujet n'a éprouvé de peur dans l'environnement, tous estiment en effet leur peur entre 0 et 1. Les 19 sujets se sont également sentis en sécurité (intervalle entre 10-8).

Dix-huit sujets n'ont pas ressenti de sentiment d'enfermement et un sujet estime ce ressenti entre 2 et 4 (à savoir faible).

2.1 EVA « comment vous sentez-vous ? » avant-pendant et après pour l'ensemble des séances et environnements

- Les données EVA récoltées avant, pendant et après la séance, présentant pour la plupart une distribution non gaussienne, ont été comparées par le test de Friedman qui indique un effet du moment ($P < 0.001$).
- Le post-test de Dunn indique une différence significative (figure 1) entre avant la séance et pendant la séance ($P < 0.001$) et après la séance ($P = 0.010$).

Figure 1. Scores de l'EVA « comment vous sentez-vous ? » (médianes et écarts interquartiles) avant, pendant et après les séances dans le SAM.



* $P < 0.05$ par rapport à avant.

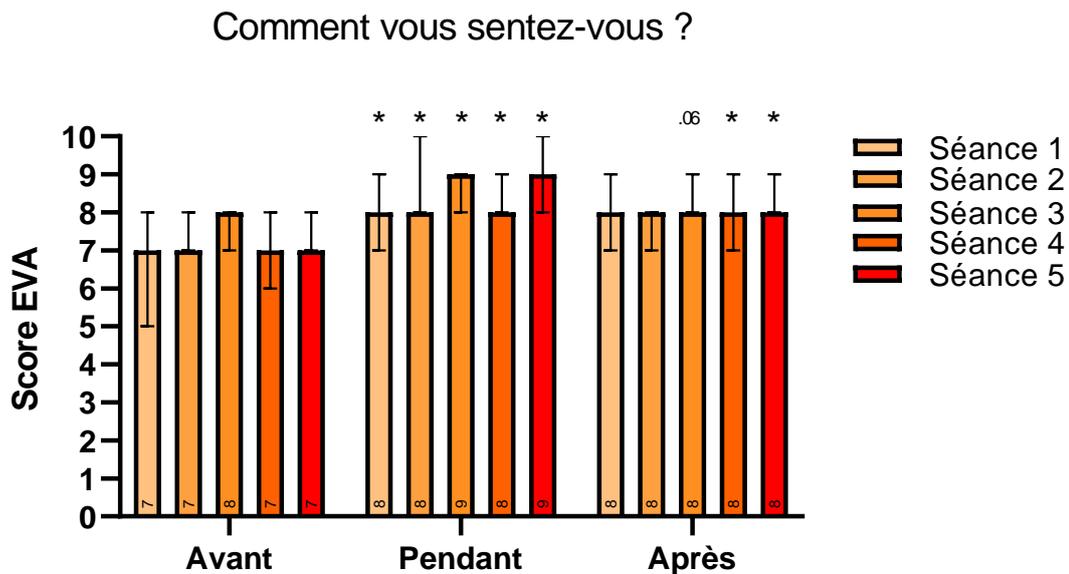
Ces résultats soulignent que l'ensemble des sujets de notre étude se sentent significativement mieux pendant et après leurs 5 passages dans l'environnement.

2.2 EVA « comment vous sentez-vous ? » avant-pendant et après chacune des 5 séances

- Le test de Friedman comparant les moments avant, après et pendant pour chacune des 5 séances indique un effet significatif ($P < 0.01$).
- Les post-tests de Dunn indiquent une différence significative (figure 2) entre :
 - avant et pendant pour chacune des 5 séances (valeurs de P entre < 0.001 et 0.014),

- entre avant et après pour les séances 4 et 5 ($P=0.008$ et 0.045 respectivement), ainsi qu'une tendance entre avant et après pour la séance 3 ($P=0.06$).

Figure 2. Scores de l'EVA « comment vous sentez-vous ? » (médianes et écarts interquartiles) avant, pendant et après chacune des 5 séances.



* $P<0.05$ par rapport à avant. ^{.06} $P=0.06$ par rapport à avant

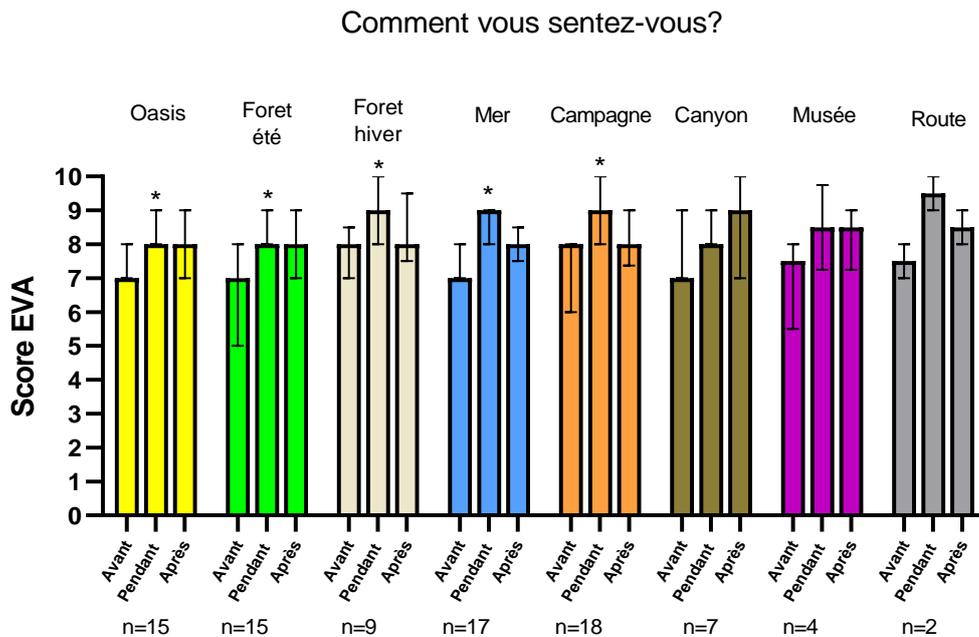
L'analyse statistique détaillée par séance (figure 2) met donc en évidence que le sentiment de bien-être est significativement plus important pendant l'immersion qu'avant et ce durant les 5 séances. Ce sentiment tend à persister après la séance de la 3^{ème} à la 5^{ème} séance.

2.3 EVA « comment vous sentez-vous ? » avant, pendant et après en fonction de l'environnement

- Le nombre (n) de sujets ayant choisi chacun des 8 environnements, et donc inclus dans l'analyse, est indiqué dans la figure 3.
- Le test de Friedman comparant les moments, avant-après-pendant indique un effet significatif :
 - pour les environnements : mer, campagne, forêt été et forêt hiver ($P<0.001$)
 - pour l'environnement canyon ($P=0.10$)
- Seulement 4 et 2 sujets ont choisi respectivement les thèmes musée et route australienne, nous n'avons donc pas réalisé d'analyse statistique pour ces deux environnements. Les données sont toutefois représentées dans la figure 3 qui illustre les scores EVA pour les différents environnements.

- Les post-tests de Dunn indiquent une différence significative entre avant et pendant la séance pour les environnements : forêt d'été, forêt d'hiver, mer, oasis et campagne (valeurs de P entre 0.001 et 0.010).

Figure 3 : Scores EVA « comment vous sentez-vous ? » (médianes et écarts interquartiles) avant, pendant et après en fonction de l'environnement.



* $P < 0.05$ par rapport à avant.

L'analyse statistique détaillée par environnement (figure 3) met donc en évidence que le sentiment de bien-être est significativement plus important pendant l'immersion qu'avant pour les environnements : forêt d'été, forêt d'hiver, mer, oasis et campagne. L'absence d'effet pour l'environnement Canyon est probablement liée au nombre faible de sujets ayant choisi cet environnement.

2.4 EVA « Ressentis d'enfermement, de peur et de sécurité »

Les ressentis quantifiés par l'EVA ont été analysés pour les différentes séances et en fonction de l'environnement. Les valeurs médianes et les écarts interquartiles sont illustrés dans la figure 4. Etant donné, qu'excepté quelques sujets, la majorité d'entre eux notaient leurs ressentis d'enfermement et de peur à 0 et leur ressenti de sécurité à 10, nous avons choisi d'illustrer les données individuelles afin de mieux mettre cela en évidence.

Ressenti d'enfermement

- L'analyse de Friedman entre les séances 1 à 5 n'indique pas de variation significative du ressenti d'enfermement d'une séance à l'autre ($P=0.342$).

- La comparaison entre environnements (test de Kruskal-Wallis) n'indique pas de variation significative du ressenti d'enferment en fonction de l'environnement ($P=0.861$).
- Comme cela est visible dans les deux graphiques du dessus de la figure 4, la majorité des sujets ($n \geq 16$) n'ont pas de ressenti d'enferment quel que soit la séance ou l'environnement.

Ressenti de peur

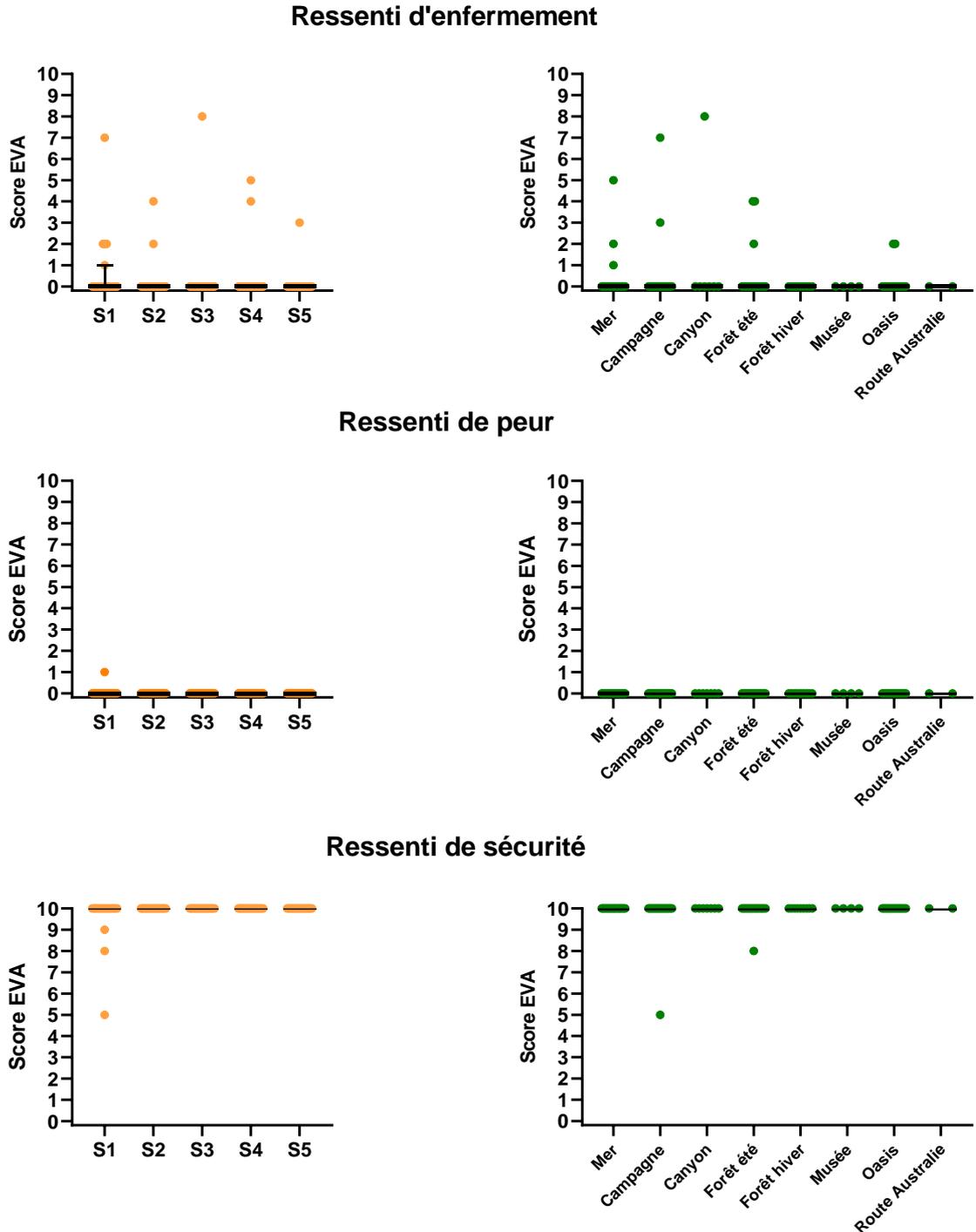
- Les scores EVA de l'ensemble des sujets étant à 0 durant les 5 séances, nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique.
- Les scores EVA de l'ensemble des sujets étant à 0 quel que soit l'environnement, nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique.

Ressenti de sécurité

- Les scores EVA de presque tous les sujets étant à 10 durant les 5 séances, nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique.
- Les scores EVA de presque tous les sujets étant à 10 quel que soit l'environnement, nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique.

Ces résultats soulignent que la majorité des sujets ne ressentent pas de sentiment d'enferment, de peur ou d'insécurité quel que soit l'environnement proposé et durant les 5 séances.

Figure 4. Scores EVA des ressentis d'enfermement-peur-sécurité. Scores pendant les 5 séances S1 à S5 (à gauche) et en fonction de l'environnement (à droite).



Les lignes noires horizontales indiquent la valeur médiane.

2.5 La durée de la séance vous paraît-elle adéquate ?

Quinze sujets sur les 19 estiment que la séance était d'une durée adéquate (Tableau 3). Les sujets qui trouvaient que la séance était trop courte auraient préféré qu'elle dure entre 15 et 20 min. Le sujet qui a trouvé la séance longue s'ennuyait lors de 3 dernières minutes.

Tableau 3. Nombre de sujets trouvant la durée de la séance, adéquate, trop longue ou trop courte.

<i>Durée</i>	<i>Adéquate</i>	<i>Trop longue</i>	<i>Trop courte</i>
Nombre de sujets	15	1	3

3. Résultats de l'OERS

3.1 Analyse globale

Dans le tableau 4 sont repris le nombre de sujets en fonction de l'intervalle de temps durant lequel une des émotions (plaisir, colère, anxiété/peur, tristesse et intérêt) évaluées par l'OERS a été observée lors de l'analyse des vidéos des séances. Il s'agit ici d'une analyse globale regroupant l'ensemble des séances et des environnements.

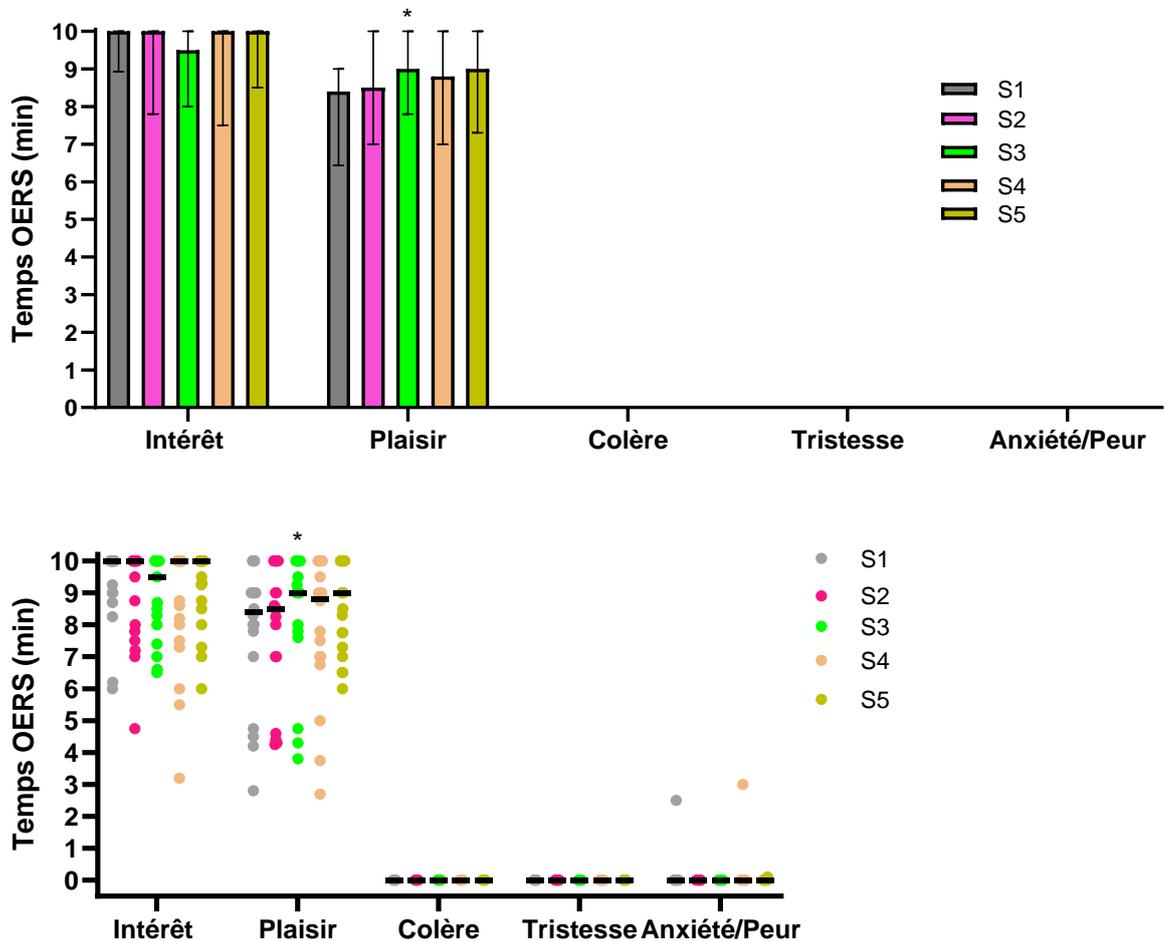
Tableau 4. Temps (durée) d'observation de chaque émotion.

Temps	Jamais	< 16 s	16-59 s	1-5 min	> 5 min
Emotion					
Plaisir	0	0	0	1	18
Colère	19	0	0	0	0
Anxiété/Peur	16	1	2	0	0
Tristesse	19	0	0	0	0
Intérêt	0	0	0	0	19

Ce tableau souligne que 18 patients sur 19 ont éprouvé du plaisir durant plus de 5 minutes pendant les séances d'immersion. Un patient a éprouvé du plaisir entre 1 et 5 minutes. La colère et la tristesse n'ont été observées chez aucun patient.

L'anxiété et la peur ont été observées chez un patient pendant moins de 16 secondes et entre 16 et 59 secondes pour 2 patients. Dans la figure 5 ci-dessous, nous avons également présenté les temps (durées en minutes) exacts durant lesquels chacune des émotions a été observée chez chaque patient.

Figure 6. Temps durant lequel chacune des émotions a été observée, représenté sous la forme médianes et écart interquartiles (graphique du dessus), et par les valeurs individuelles et la médiane (graphique du dessous).

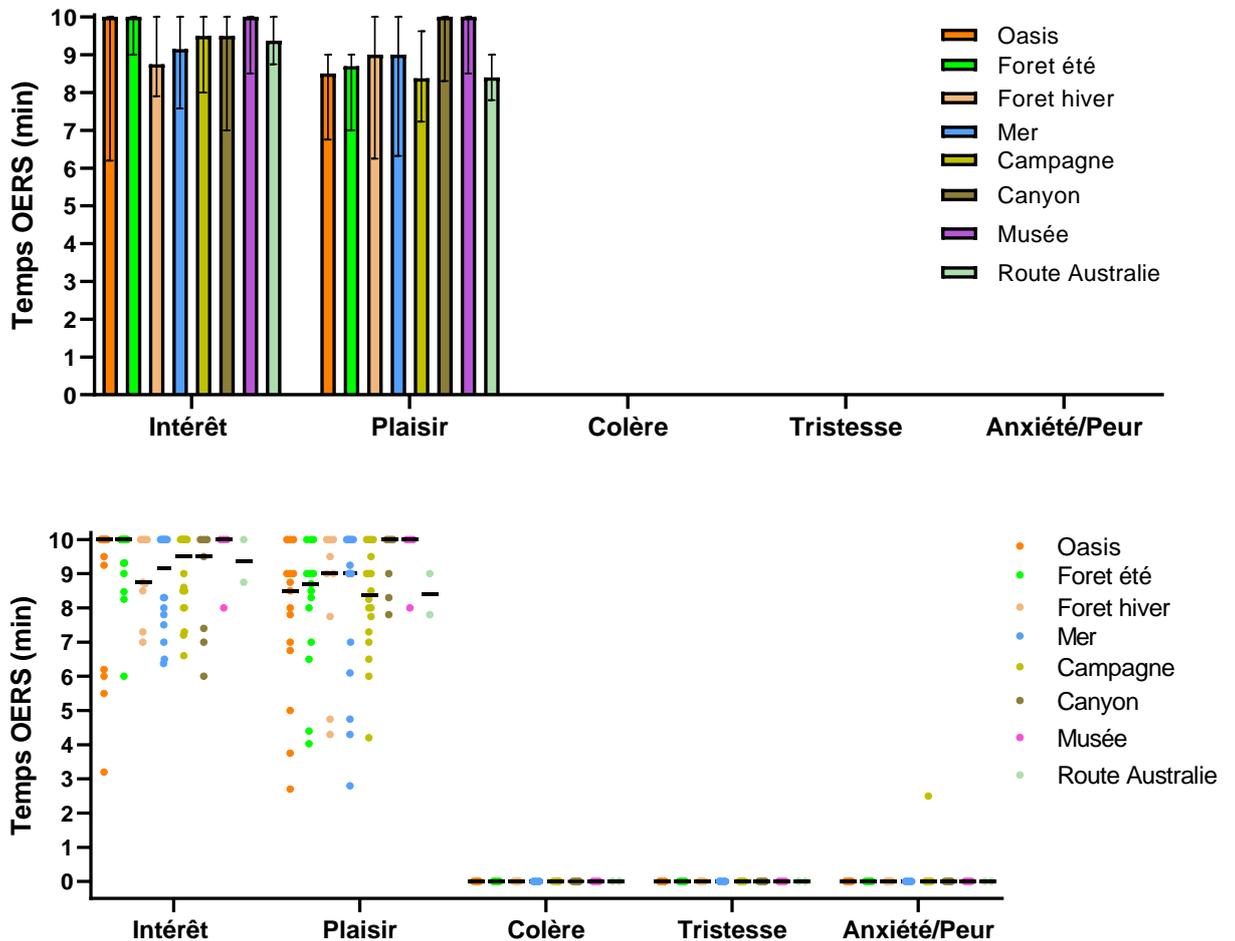


* $P < 0.05$ par rapport à S1.

3.3 OERS – Temps : comparaison entre les environnements

L'analyse de Kruskal-Wallis a été utilisée afin de comparer le temps de plaisir et l'intérêt observés en fonction de l'environnement. Cette analyse montre qu'il n'y a pas d'effet de l'environnement sur le temps de plaisir ($P=0.371$) et d'intérêt ($P=0.899$) observés (figure 7). Aucune statistique n'est relevée pour la colère, la tristesse et l'anxiété car les valeurs sont presque toutes à 0.

Figure 7. Temps durant lequel chacune des émotions a été observée, représenté sous la forme médianes et écart interquartiles (graphique du dessus), et par les valeurs individuelles et la médiane (graphique du dessous) en fonction de l'environnement.



3.4 OERS – Temps d'observation des différentes émotions en fonction du trouble

Afin de vérifier si la présence ou non d'un des troubles suivants : troubles neurocognitifs, anxiété, dépression, apathie ou agitation influençait le temps durant lequel le plaisir, l'intérêt ou l'anxiété/peur étaient observables durant l'immersion, nous avons procédé à une analyse par le test de Mann-Whitney entre la condition avec et sans trouble présent. Les valeurs de P obtenues sont présentées ci-dessous et les résultats sont illustrés dans la figure 8.

- Troubles neurocognitifs vs sans troubles neurocognitifs :
 - Plaisir : $P=0.457$
 - Intérêt : $P=0.386$
 - Anxiété : $P=0.567$

- Pas d'analyse pour les émotions colère et tristesse car les temps sont tous à 0

- Anxieux vs pas anxieux :
 - Plaisir : $P=0.504$
 - Intérêt : $P=0.466$
 - Anxiété : $P=0.228$
 - Pas d'analyse pour les émotions colère et tristesse car les temps sont tous à 0

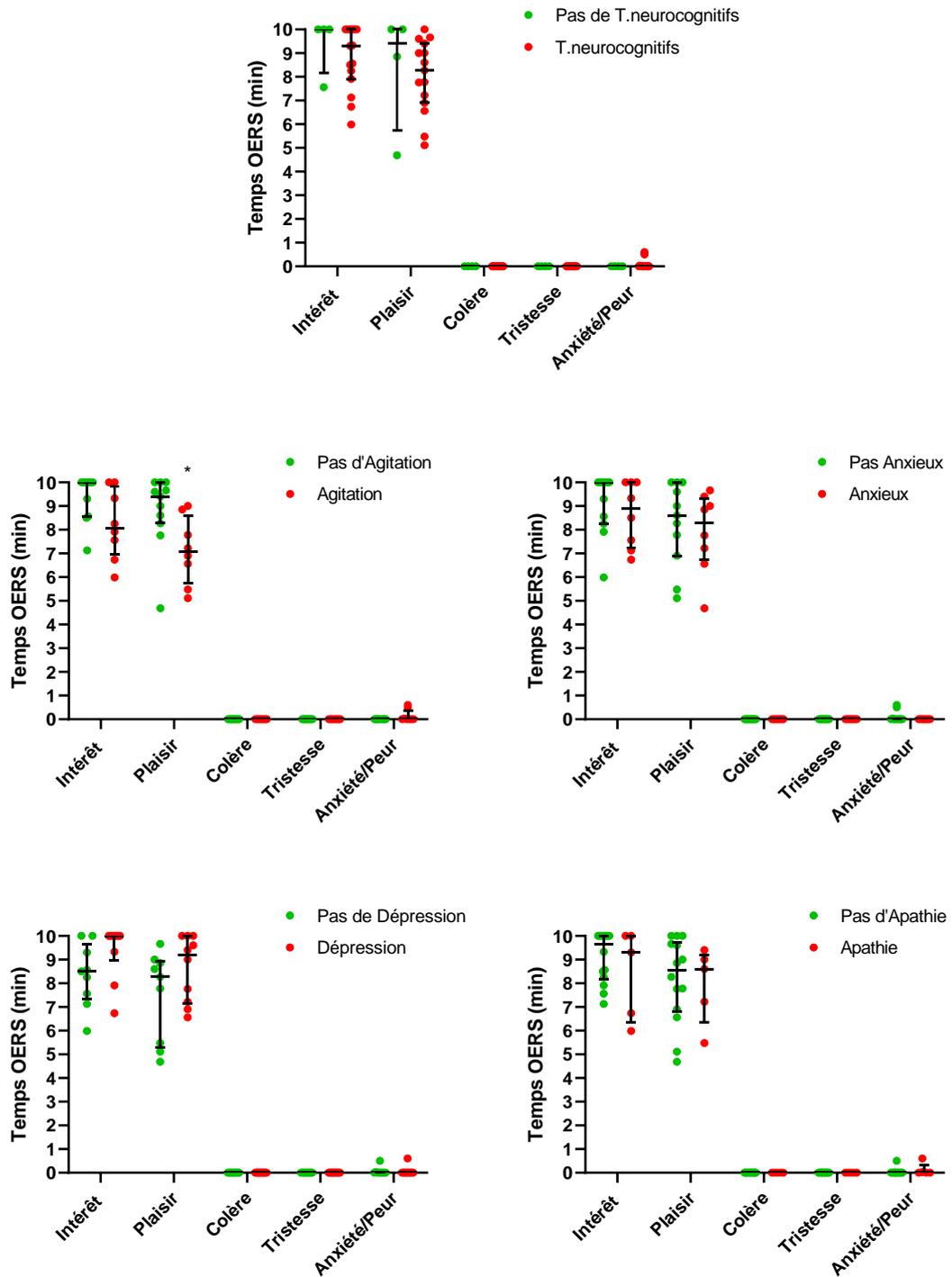
- Dépression vs pas dépression :
 - Plaisir : $P=0.162$
 - Intérêt : $P=0.062$
 - Anxiété : $P=0.721$
 - Pas d'analyse pour les émotions colère et tristesse car les temps sont tous à 0

- Apathie vs pas Apathie :
 - Plaisir : $P=0.700$
 - Intérêt : $P=0.469$
 - Anxiété : $P=0.106$
 - Pas d'analyse pour les émotions colère et tristesse car les temps sont tous à 0

- Agitation vs pas Agitation :
 - Plaisir : $P=0.017$ (durée du plaisir est supérieure chez sujets non agités)
 - Intérêt : $P=0.059$ (durée de l'intérêt tend à être supérieure chez les sujets non agités)
 - Anxiété : $P=0.057$ (durée d'anxiété tend à être supérieure chez les sujets agités)
 - Pas d'analyse pour les émotions colère et tristesse car les temps sont tous à 0

Les résultats ne mettent donc en évidence aucune association significative entre les troubles présentés par les patients et les résultats de l'OERS sauf pour le trouble « Agitation » où il semble que le plaisir est observable plus longtemps quand il n'existe pas de trouble d'agitation ($P= 0.017$).

Figure 8. Temps durant lequel chacune des émotions a été observée, représentés sous la forme médianes et écart interquartiles (lignes horizontales et verticales) et par les valeurs individuelles en fonction de la présence ou non de chacun des troubles.



4. Analyse qualitative par mots clés

Le tableau 5 reprend les mots clés qualitatifs définissant les ressentis rapportés par les patients après les séances (commentaires libres) et les réactions observées dans le SAM. Les chiffres indiquent le nombre de fois que chaque mot clé ou réaction ont été relevés pour chaque sujet (S1 à S20) et pour l'ensemble de l'échantillon (Total) aux cours des 5 séances.

Tableau 5. Mots clés qualitatifs définissant les ressentis des sujets (S1 à S20) et les réactions observées dans le SAM.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14*	S15	S16	S17	S18	S19	S20	Total
Ressentis et perceptions de l'expérience dans le SAM																					
Plaisant	3	1	0	4	5	3	4	5	4	2	4	3	3	0	5	3	2	4	3	1	59
Beau	1	5	4	2	5	4	5	3	3	0	1	1	3	0	0	1	0	0	5	1	44
Rappel des connaissances	1	3	1	0	5	1	1	3	1	0	5	3	3	0	4	2	1	3	2	2	41
C'était bien !	1	1	2	0	4	0	2	2	2	1	4	3	1	0	4	0	5	1	4	2	39
Immersion/évasion	2	4	1	2	3	2	4	3	1	1	1	2	2	0	3	0	1	3	3	0	38
Occupation/sortie	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2	5	4	0	2	5	0	1	5	5	1	35
Rappel des souvenirs	1	2	0	0	4	0	3	3	0	0	4	4	3	0	1	3	2	0	0	0	30
Relaxant	3	3	0	2	1	2	4	2	2	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	5	29
Se sent content(e)	1	1	1	0	5	1	2	2	3	3	0	1	0	0	1	0	0	2	4	0	27
Agréable	2	1	0	1	3	1	1	0	0	4	0	0	2	0	3	1	0	1	0	3	23
Change les idées	3	0	0	0	2	2	0	0	1	0	2	1	1	0	2	1	0	3	1	1	20
Impressionnant	1	3	0	0	0	1	1	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	19
Lassant (-)	1	0	3	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	15
Intéressant	0	0	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	12
Réactions dans le SAM																					
Interactions avec l'environnement	3+	5++	0	0	5++	5++	5++	5++	5+++	2+	5+	5+	5+++	0	5++	3+	4+	3++	5++	4+	74++
Observations de l'environnement	5+++	5+++	5++	5+++	5++	5++	5+++	5+++	5++	5+++	5++	5++	5+++	1+	5++	5+	5+++	5++	5++	5+++	96++
Mouvements avec joystick	5++	5+++	0	5+++	5++	5+++	5+++	5++	5+++	5+++	0	3+	5++	0	5++	3+	3+	4+++	1+	1+	70++
Interactions avec l'accompagnant	3+	5++	2++	0	5+++	5++	5++	3+	5+++	1+	5+++	4++	4+	1+	4+	3+	3+	3+	5+++	1+	67++
Réactions aux sons	3+	4+	0	4+	0	0	2+	5+++	4+	3+	5++	4++	2++	0	2+	2+	3+	1+	3+	1+	48+

Légende :

- Nombres du tableau = nombre de séances où cela a été relevé
- Intensité : + = un peu ++ = moyennement +++ = beaucoup
- Total = nombre total de séances au cours desquelles chaque item a été relevé
- S = sujet

Définitions :

- Plaisant : mots utilisés « plaire, aimer, apprécier... »
- Beau : mots utilisés « beau, jolie, magnifique... »
- Rappel de souvenirs : le sujet dit que cela lui rappelle des souvenirs (exemples : familles, école, voyages...)
- Immersion/évasion : le sujet à l'impression de se trouver dans l'environnement et de s'évader
- Rappel des connaissances : le sujet dit que cela lui rappelle de connaissances (exemple : sur la nature, les pays...)
- Relaxant : relaxant, détente, apaisement

- Occupation/sortie : le sujet apprécie la séance, car cela l'occupe et lui change les idées
- Interactions avec l'environnement : le sujet interagit avec l'environnement (visuel et auditif)
- Mouvements avec le joystick : le sujet utilise le joystick pour découvrir l'environnement
- Interactions avec l'accompagnant : le sujet porte de l'intérêt et communique avec l'accompagnant pendant la séance
- Sons : le sujet porte de l'intérêt au fond sonore ou à la musique (exemple : y réagit, en parle, chantonne...)

5. Inventaire neuropsychiatrique – version équipe soignante (NPI-ES)

Le tableau 6 reprend les scores du NPI pour l'échantillon complet (n=20) et subdivisé en un groupe de patients avec « troubles neurocognitifs » et un groupe « sans troubles neurocognitifs ». Le tableau 7 reprend les mêmes scores mais pour l'échantillon de 19 sujets inclus dans les analyses avant, pendant et après les séances dans le SAM.

Tableau 6. Scores NPI avant les 5 séances pour l'échantillon de 20 sujets.

	Ensemble des sujets	Troubles neurocognitifs	Autres troubles
NPI (12 domaines)	24.5 [6.0 ; 43.5]	25.0 [5.3 ; 52.3]	20.5 [13.5 ; 38.0]
NPI (10 domaines)	18.0 [6.0; 28.3]	20 [5.3; 46.3]	14.0 [10.3; 23.8]
NPI (par domaine)			
<i>Idées délirantes</i>	0.0 [0.0; 5.5]	0.0 [0.0; 6.0]	0.0 [0.0; 0.8]
<i>Hallucinations</i>	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 0.0]
<i>Agitation</i>	1.5 [0.0 ; 6.0]	3.0 [0.0 ; 6.0]	0.5 [0.0 ; 6.3]
<i>Dépression</i>	2.5 [0.3; 6.0]	2.5 [0.3; 6.0]	4.0 [0.5; 7.5]
<i>Anxiété</i>	2.5 [0.0 ; 7.5]	2.5 [0.0 ; 7.5]	3.0 [0.5; 10.0]
<i>Exaltation de l'humeur</i>	0.0 [0.0; 0.8]	0.0 [0.0; 1.0]	0.0 [0.0; 0.0]
<i>Apathie</i>	0.5 [0.0 ; 2.8]	1.0 [0.0 ; 5.3]	0.0 [0.0 ; 0.0]
<i>Désinhibition</i>	0.0 [0.0; 0.8]	0.0 [0.0; 3.0]	0.0 [0.0; 0.8]
<i>Irritabilité</i>	0.5 [0.0; 4.0]	0.0 [0.0; 3.3]	2.5 [0.3; 5.5]
<i>Comportement moteur aberrant</i>	0.0 [0.0; 5.5]	0.0 [0.0; 5.5]	1.0 [0.0; 5.0]
<i>Sommeil</i>	2.5 [0.0; 8.0]	2.0 [0.0; 7.5]	5.5 [0.8; 8.0]
<i>Troubles de l'appétit</i>	1.0 [0.0; 3.8]	0.0 [0.0; 3.8]	2.0 [1.3; 6.5]

12 domaines = tous les domaines ; 10 domaines = tous ; sauf appétit et sommeil

Tableau 7. Scores NPI avant les 5 séances pour les 19 sujets inclus dans les analyses avant, pendant et après les séances.

	Ensemble des sujets	Troubles neurocognitifs	Autres troubles
NPI (12 domaines)	23.0 [6.0 ; 42.0]	23.0 [5.0 ; 44.0]	20.5 [13.5 ; 38.0]
NPI (10 domaines)	17.0 [6.0; 26.0]	19.0 [5.0; 29.0]	14.0 [10.3; 23.8]
NPI (par domaine)			
<i>Idées délirantes</i>	0.0 [0.0; 4.0]	0.0 [0.0; 6.0]	0.0 [0.0; 0.8]
<i>Hallucinations</i>	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 0.0]
<i>Agitation</i>	1.0 [0.0 ; 6.0]	2.0 [0.0 ; 6.0]	0.5 [0.0 ; 6.3]
<i>Dépression</i>	2.0 [0.0; 6.0]	2.0 [0.0; 6.0]	4.0 [0.5; 7.5]
<i>Anxiété</i>	2.0 [0.0 ; 6.0]	2.0 [0.0 ; 6.0]	3.0 [0.5; 10.0]
<i>Exaltation de l'humeur</i>	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 1.0]	0.0 [0.0; 0.0]
<i>Apathie</i>	0.0 [0.0 ; 3.0]	1.0 [0.0 ; 6.0]	0.0 [0.0 ; 0.0]
<i>Désinhibition</i>	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 0.0]	0.0 [0.0; 0.8]
<i>Irritabilité</i>	0.0 [0.0; 4.0]	0.0 [0.0; 4.0]	2.5 [0.3; 5.5]
<i>Comportement moteur aberrant</i>	0.0 [0.0; 4.0]	0.0 [0.0; 4.0]	1.0 [0.0; 5.0]
<i>Sommeil</i>	3.0 [0.0; 8.0]	2.0 [0.0; 8.0]	5.5 [0.8; 8.0]
<i>Troubles de l'appétit</i>	1.0 [0.0; 4.0]	0.0 [0.0; 4.0]	2.0 [1.3; 6.5]

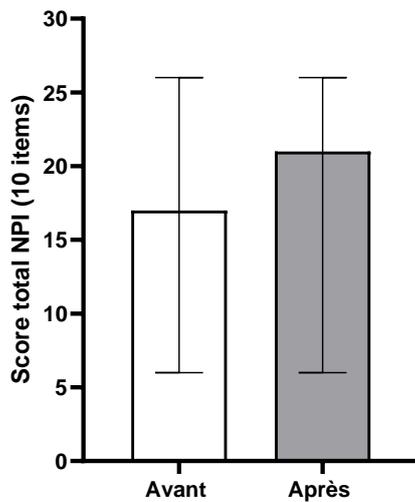
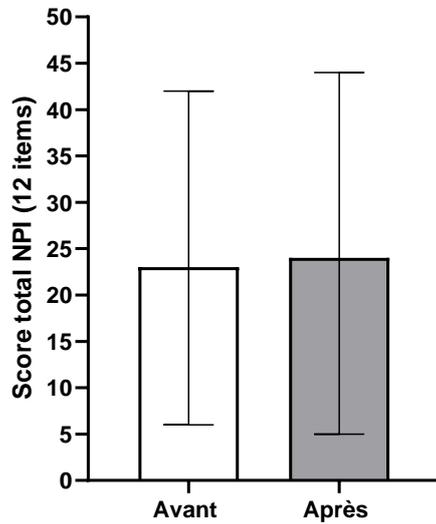
12 domaines = tous les domaines ; 10 domaines = tous ; sauf appétit et sommeil.

5.1 Score total NPI : comparaison avant-après intervention (10 sous-scores comportementaux et 2 neurovégétatifs)

Le score total du NPI est calculé en additionnant les 10 sous-scores comportementaux et les 2 neurovégétatifs (NPI total sur 12 items) ou uniquement les 10 sous-scores comportementaux (NPI total sur 10 items).

Afin de comparer les scores totaux (12 et 10 items) du NPI avant vs après 5 séances dans le SAM, nous avons utilisé le test de Wilcoxon car la distribution des scores était non gaussienne dans la majorité des cas. Les tests indiquent que les scores totaux 12 et 10 items n'ont pas été modifiés significativement ($P= 0.853$ et 0.804 respectivement) entre avant et après les 5 séances dans l'environnement immersif (figure 9).

Figure 9. Scores NPI totaux (médianes et écarts interquartiles) sur 12 items (graphique du dessus) et 10 items (graphique du dessous) avant et après les 5 séances dans le SAM



5.2 Sous-scores du NPI : comparaisons avant-après intervention

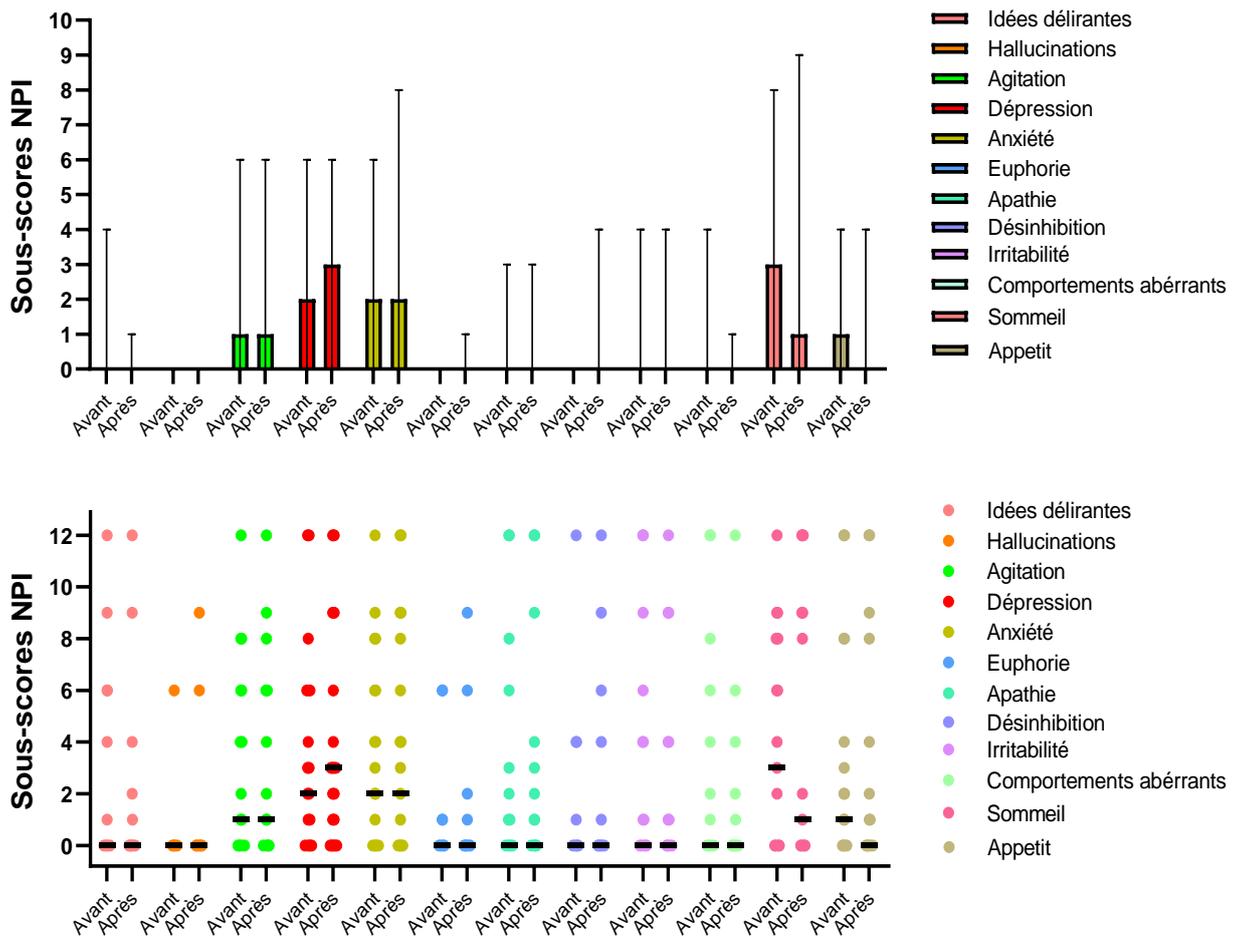
Après l'analyse des deux scores totaux du NPI, nous avons précédé à l'analyse des sous-scores, en comparant grâce au test de Wilcoxon chaque sous-score avant vs après les 5 séances dans le SAM. Les valeurs de P du test de Wilcoxon sont reprises ci-dessous :

- Sous score Idées délirantes : $P=0.500$
- Sous score Hallucinations : $P>0.999$
- Sous score Agitation : $P>0.999$
- Sous score Dépression : $P=0.734$

- Sous score Anxiété : P=0.938
- Sous score Euphorie : P=0.375
- Sous score Apathie : P=0.844
- Sous score Désinhibition : P=0.250
- Sous score Irritabilité : P>0.999
- Sous score Comportements aberrants : P=0.125
- Sous score Sommeil : P=0.656
- Sous score Appétit : P=0.688

Il apparaît donc qu'aucun des sous-scores n'a été significativement modifié après le passage des patients dans l'environnement immersif durant 5 séances. Les résultats sont présentés dans la figure 10 sous la forme de médianes et écarts interquartiles (graphique du haut) et valeurs individuelles (et médiane ; graphique du bas). Comme cela est visible, les sous-scores de la majorité des sujets sont relativement faibles ou égal à 0.

Figure 10. Sous-scores du NPI, représentés sous la forme médianes et écart interquartiles (graphique du dessus), et par les valeurs individuelles et la médiane (graphique du dessous).



5.3 Sous-scores du NPI : comparaisons avant-après intervention en fonction du trouble

Dans un troisième temps, nous avons procédé à une analyse des scores totaux et des sous-scores du NPI en tenant compte du trouble dont était atteint les patients. Nous avons pour cela procédé à une analyse par sous-groupes en fonction du trouble pathologique identifié (troubles neurocognitifs, anxiété, dépression, apathie, agitation/trouble du comportement) et comparé au sein de chaque groupe les scores totaux et sous-scores avant vs après les 5 séances. Les valeurs de P des tests de Wilcoxon sont rapportées ci-dessous :

Troubles neurocognitifs

- Score total 12 items : P=0.469
- Score total 10 items : P=0.504
- Sous score Idées délirantes : P=0.500
- Sous score Hallucinations : P>0.999
- Sous score Agitation : P>0.999
- Sous score Dépression : P=0.250
- Sous score Anxiété : P=0.375
- Sous score Euphorie : P=0.500
- Sous score Apathie : P=0.844
- Sous score Désinhibition : P=0.500
- Sous score Irritabilité : P=0.750
- Sous score Comportements aberrants : P=0.250
- Sous score Sommeil : P=0.750
- Sous score Appétit : P=0.500

Anxiété

- Score total 12 items : P=0.750
- Score total 10 items : P=0.625
- Sous score Idées délirantes : P>0.999
- Sous score Hallucinations : P>0.999
- Sous score Agitation : P>0.999
- Sous score Dépression : P>0.999
- Sous score Anxiété : P>0.999
- Sous score Euphorie : P=0.500
- Sous score Apathie : P=0.750
- Sous score Désinhibition : P>0.999
- Sous score Irritabilité : P>0.999.
- Sous score Comportements aberrants : P=0.500
- Sous score Sommeil : P=0.500
- Sous score Appétit : P=0.500

Dépression

- Score total 12 items : P>0.999

- Score total 10 items : P=0.844
- Sous score Idées délirantes : P=0.500
- Sous score Hallucinations : P>0.999
- Sous score Agitation : P>0.999
- Sous score Dépression : P>0.999
- Sous score Anxiété : P=0.625
- Sous score Euphorie : P=0.750
- Sous score Apathie : P=0.750
- Sous score Désinhibition : P=0.250
- Sous score Irritabilité : P>0.999
- Sous score Comportements aberrants : P=0.125
- Sous score Sommeil : P=0.438
- Sous score Appétit : P=0.688

Apathie

- Score total 12 items : P=0.750
- Score total 10 items : P=0.750
- Sous score Idées délirantes : P>0.999
- Sous score Hallucinations : P>0.999
- Sous score Agitation : P>0.999
- Sous score Dépression : P>0.999
- Sous score Anxiété : P>0.999
- Sous score Euphorie : P>0.999
- Sous score Apathie : P=0.500
- Sous score Désinhibition : P>0.999
- Sous score Irritabilité : P>0.999
- Sous score Comportements aberrants : P>0.999
- Sous score Sommeil : P>0.999
- Sous score Appétit : P>0.999

Agitation (trouble du comportement)

- Score total 12 items : P=0.312
- Score total 10 items : P=0.469
- Sous score Idées délirantes : P=0.500
- Sous score Hallucinations : P>0.999
- Sous score Agitation : P>0.999
- Sous score Dépression : P=0.750
- Sous score Anxiété : P=0.375
- Sous score Euphorie : P=0.750
- Sous score Apathie : P=0.625
- Sous score Désinhibition : P=0.500
- Sous score Irritabilité : P=0.750
- Sous score Comportements aberrants : P=0.250
- Sous score Sommeil : P=0.750
- Sous score Appétit : P>0.999

Comme nous pouvons l'observer, aucune valeur de P n'est <0.05 , ce qui indique qu'il n'y a pas d'influence spécifique sur les scores du NPI avant vs après les 5 séances en fonction du trouble présenté par le patient.

V. Conclusions préliminaires

Cette étude de faisabilité a permis d'expérimenter le système immersif avec 20 patients. Un patient a dû être exclu du protocole car sa symptomatologie était trop importante (anxiété, peur du changement, trouble dépressif majeur avec idées délirantes et démence) pour assurer sa sécurité au sein du système immersif et lui permettre de profiter de l'immersion. L'expérience a été arrêtée après 2 tentatives de quelques minutes au sein du système immersif multisensoriel.

Pour les 19 patients qui ont participé aux 5 séances, les résultats de cette étude de faisabilité sont tout à fait encourageants. Ils mettent en évidence que les patients résidant en maison de repos et de soins, atteints ou non de troubles neurocognitifs (démence), ne présentent aucune difficulté à tolérer leur présence dans le système immersif multisensoriel. Plus précisément, les résultats récoltés grâce aux échelles EVA et aux observations au sein du dispositif soulignent même que le système immersif leur permet de ressentir un bien-être plus important pendant les séances qu'avant les séances. Cet effet perdure à partir de ~3 séances.

L'évaluation qualitative renforce ces résultats avec des patients qui se disent satisfaits de leur passage dans le système immersif parlant d'expérience « plaisante », « belle », « qui leur permet de s'évader », « de se remémorer des souvenirs », « de se relaxer » ... L'observation des patients au sein du dispositif a permis également d'observer des émotions de plaisir et d'intérêt ainsi que de nombreuses interactions avec les environnements projetés et l'accompagnant.

Dans le cadre de cette étude de faisabilité relativement courte (5 séances de 10 min), dont l'objectif était principalement de vérifier si les patients supportaient bien le l'immersion au sein du dispositif, nous n'avons pas mis en évidence d'effets sur la symptomatologie des patients évaluée par le NPI. Ces résultats suggèrent donc que l'immersion au sein du dispositif n'a pas eu d'impact négatif sur la symptomatologie des patients, tout en influençant favorablement leur état de bien-être.

Afin de vérifier si l'utilisation du dispositif permettrait d'améliorer la symptomatologie (anxiété, apathie, dépression...) des patients, une étude sur un plus long terme s'avère utile. Elle permettrait de tester différentes approches en variant la durée, la fréquence des séances, les types d'environnement (et leur personnalisation), les interactions avec les environnements, d'impliquer éventuellement la famille et d'identifier les patients pour qui ce type d'approche est plus efficace.

VI. Références :

- ¹ OMS: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> (consulté le 24/06/2021)
- ² International AD, Wimo A, Ali G-C, Guerchet M, Prince M, Prina M, Wu Y-T. World Alzheimer Report 2015: The global impact of dementia: An analysis of prevalence, incidence, cost and trends [Online]. <https://www.alzint.org/resource/world-alzheimer-report-2015/> [24 Jun. 2021].
- ³ Barca ML, Engedal K, Laks J, Selbæk G. Quality of life among elderly patients with dementia in institutions. *Dement Geriatr Cogn Disord* 31: 435–442, 2011.
- ⁴ Prakash O, Garg A. APATHY IN ELDERLY: MANAGEMENT ISSUES-A REVIEW. *Indian Journal of Geriatric Mental Health* 7, 2012.
- ⁵ Declercq T, Petrovic M, Azermai M, Vander Stichele R, De Sutter AIM, van Driel ML, Christiaens T. Withdrawal versus continuation of chronic antipsychotic drugs for behavioural and psychological symptoms in older people with dementia. *Cochrane Database Syst Rev* CD007726, 2013.
- ⁶ Rochon PA, Normand S-L, Gomes T, Gill SS, Anderson GM, Melo M, Sykora K, Lipscombe L, Bell CM, Gurwitz JH. Antipsychotic therapy and short-term serious events in older adults with dementia. *Arch Intern Med* 168: 1090–1096, 2008.
- ⁷ Petersen S, Houston S, Qin H, Tague C, Studley J. The Utilization of Robotic Pets in Dementia Care. *J Alzheimers Dis* 55: 569–574, 2017.
- ⁸ Kang HS, Makimoto K, Konno R, Koh IS. Review of outcome measures in PARO robot intervention studies for dementia care. *Geriatric Nursing* 41: 207–214, 2020.
- ⁹ Demange M, Lenoir H, Pino M, Cantegreil-Kallen I, Rigaud AS, Cristancho-Lacroix V. Improving well-being in patients with major neurodegenerative disorders: differential efficacy of brief social robot-based intervention for 3 neuropsychiatric profiles. *Clin Interv Aging* 13: 1303–1311, 2018.
- ¹⁰ Moreno A, Wall KJ, Thangavelu K, Craven L, Ward E, Dissanayaka NN. A systematic review of the use of virtual reality and its effects on cognition in individuals with neurocognitive disorders. *Alzheimers Dement (N Y)* 5: 834–850, 2019.
- ¹¹ Bauer M, Rayner J-A, Tang J, Koch S, While C, O'Keefe F. An evaluation of Snoezelen(®) compared to “common best practice” for allaying the symptoms of wandering and restlessness among residents with dementia in aged care facilities. *Geriatr Nurs* 36: 462–466, 2015.
- ¹² Smith BC, D'Amico M. Sensory-Based Interventions for Adults with Dementia and Alzheimer's Disease: A Scoping Review. *Occup Ther Health Care* 34: 171–201, 2020.
- ¹³ Moyle W, Jones C, Dwan T, Petrovich T. Effectiveness of a Virtual Reality Forest on People With Dementia: A Mixed Methods Pilot Study. *The Gerontologist* 58: 478–487, 2018.

¹⁴ Mathias L, Rahman A, Skurla M, Vahia I. THE APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN GERIATRIC MENTAL HEALTH: THE STATE OF THE EVIDENCE. *The American Journal of Geriatric Psychiatry* 27: S174–S175, 2019.

¹⁵ Strong J. Immersive Virtual Reality and Persons with Dementia: A Literature Review. *J Gerontol Soc Work* 63: 209–226, 2020.