



PIRSTEC

RAPPORT n° 26 : Recherche Transdisciplinaire sur les Hallucinations
et Autres Etats Modifiés de Conscience

15 Septembre 2009

Le présent rapport a été rédigé par Guillaume Dumas, Juan González et Alexandre Lehmann, pilotes de l'atelier PIRSTEC #26 : « *Prospective de la recherche sur les Hallucinations et Autres États Modifiés de Conscience dans les Sciences et Technologies Cognitives* ».

Sommaire

1. Introduction	3
• Intérêt et genèse du groupe de travail	3
• Évolution de la présente initiative	4
• L'atelier PIRSTEC	5
• Cadre et enjeux scientifiques	5
• Remarques sur la méthodologie dans la recherche des EMC	6
2. Apport de la philosophie	7
• Introduction	7
• La connaissance	8
• La conscience	9
• La perception	10
• Les hallucinations	11
3. Méditation	15
• Description	15
• Effet corporels	15
• Contrôle attentionnel	16
• Contrôle émotionnel	16
• Applications thérapeutiques	17
4. Hypnose	18
• Qu'est-ce que l'hypnose ?	18
• Un bref historique	18
• L'hypnose aujourd'hui	19
• Un large champ d'applications	19
• Outil et Sujet de choix pour les neurosciences fondamentales	19
• Conclusion	20
5. Substances dites hallucinogènes ou psycho-intégratrices	21
• Rappel sur hallucinogènes	21
• La recherche sur les substances hallucinogènes au milieu du 20 ^{ème} siècle	22
• Intérêt pour la recherche fondamentales	22
• Intérêt pour la recherche thérapeutique	23
6. Musique	26
• Douleur	26
• Stress, anxiété, système immunitaire, pression artérielle	26
• Mécanisme d'action	26
• Déficits moteurs	27
• Utilisation de la musique en psychothérapie	27
7. Directions de recherches futures	29
A Directions Thématiques:	29
B Orientations Stratégiques:	35
C Prospectives Technologiques :	37
8. Conclusion	40
9. Remerciements	43
10. Références	44

1. Introduction

- **Intérêt et genèse du groupe de travail**

Les états modifiés de conscience (EMC) et, tout particulièrement, les hallucinations perceptives, ont depuis longtemps intrigué les philosophes et les scientifiques s'intéressant à la cognition. On a souvent évoqué ces états anormaux pour, entre autres, cautionner le scepticisme philosophique, fonder l'idée de perception véridique, étayer des théories indirectes sur la perception, étudier la nature et les mécanismes de la conscience, délimiter nos concepts de santé mentale, explorer des thérapies en psychologie clinique, inspirer le travail des artistes et, enfin, pour comprendre ce que William James a appelé « les variétés de l'expérience religieuse ». Pourtant, à l'heure actuelle la phénoménologie précise de ces états demeure largement méconnue par la communauté philosophique et scientifique et, de ce fait, nos théories sur l'expérience hallucinatoire s'avèrent inadéquates ou dépassées – à commencer par la définition d'Esquirol, encore largement répandue, selon laquelle une hallucination serait « une perception fausse ou sans objet ». En outre, les données que nous avons sur le sujet sont dispersées dans des disciplines aussi variées que la littérature, l'histoire, l'ethnobotanique, la psychiatrie, l'anthropologie, la psychologie, les neurosciences cognitives, la philosophie et l'art.

L'étude de ces états est donc non seulement digne d'intérêt scientifique et philosophique, mais d'une pertinence actuelle indéniable. C'est pourquoi, à partir de février 2006, à l'initiative de Juan González — professeur à l'Université de l'État de Morelos à Cuernavaca (Mexique) et à l'époque professeur invité de l'EHESS— une série de séminaires interdisciplinaires autour du sujet des hallucinations ont eu lieu. Cette série s'intitulait « Les hallucinations dans la Philosophie et les Sciences Cognitives ». La plupart des séminaires se sont déroulés pendant le Printemps, sous la direction de J. González et de quelques professeurs invités de plusieurs domaines ayant trait aux Sciences Cognitives (dont la philosophie, la psychiatrie, la modélisation mathématique et l'art).

Lors de ces séminaires on a abordé l'expérience hallucinatoire dans un contexte transdisciplinaire dans le but de **1)** mieux comprendre sa phénoménologie concomitante précise; **2)** évaluer la validité des arguments épistémologiques et le bien-fondé de certaines postures dans la Théorie de la Perception ; **3)** dresser un état de l'art concernant les études empiriques s'y rattachant ; **4)** se questionner sur nos conceptions de la nature de la connaissance et de la conscience dans la philosophie et les sciences (post)modernes.

Nous nous sommes alors intéressés tout autant à la nature et aux mécanismes de la perception (notamment visuelle) dite 'véridique' qu'à la nature et aux mécanismes de l'expérience dite 'hallucinatoire', en portant une attention spéciale aux récits de gens normaux qui ont volontairement expérimenté avec des substances psychoactives (et qui ont habituellement une lucidité critique et une capacité descriptive démontrée), et aux études empiriques concernant l'utilisation de ces substances. La justification pour privilégier ces récits se trouve dans plusieurs faits :

- ✓ Ces substances sont censées provoquer des expériences hallucinatoires ;
- ✓ L'expérience hallucinatoire représente bien ce qu'est un 'état modifié de conscience'
- ✓ Les récits des expériences hallucinatoires d'origine pathologique (schizophrénie, psychoses...) ou d'étiologies extrêmes (déshydratation, isolement prolongé...) ne sont pas scientifiquement fiables, par définition ;

- ✓ Les récits des expériences hallucinatoires d'origine pathologique dépendent trop souvent d'un récit en 3^{ème} personne (d'un psychiatre, par exemple), ajoutant par là un extra-maillon épistémique et un risque de 'contamination' interprétative ;
 - ✓ Ce sont des échantillons représentatifs de la population (et permettent des généralisations) et ont lieu dans des situations relativement contrôlées ;
 - ✓ L'expérience provoqué par l'ingestion de substances psychoactives donne lieu à d'autres états mentaux non exclusivement hallucinatoires, ce qui a un intérêt de lui-même en rapport avec la cognition en général ;
 - ✓ L'existence de la méthode neurophénoménologique pour aborder le vécu ou expérience hallucinatoire en 1ère personne, tout en étant sujet d'étude en 3ème personne.
- **Évolution de la présente initiative**

En 2007, Alexandre Lehmann —qui avait suivi les séminaires 2006— a rejoint Juan González pour organiser une série d'ateliers transdisciplinaires et interactifs sur le même sujet. Cette manifestation a pris un essor considérable par rapport à 2006 et s'est déroulée sur six journées de travail, entre le 25 avril et le 31 mai. Il y a eu seize intervenants de plusieurs domaines (philosophie, anthropologie, biochimie, neuropharmacologie, psychologie, psychiatrie, art visuel, neurosciences cognitives, psychothérapie...) et l'événement a rencontré un franc succès, avec une audience d'environ 45 personnes, dont plusieurs chercheurs et étudiants de 3^e cycle. (Détail sur : http://hallucinations.risc.cnrs.fr/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=5&Itemid=31)

Suite aux manifestations précédentes, en 2008 a eu lieu le 1^{er} Colloque de Printemps sur les *Hallucinations dans la Philosophie et les Sciences Cognitives* (26-29 mars), toujours avec plusieurs intervenants de plusieurs disciplines et domaines de recherche venant de plusieurs pays. Guillaume Dumas a alors rejoint Juan González et Alexandre Lehmann pour organiser cette manifestation. Le succès de ce Colloque a permis d'établir, pour la troisième année consécutive, l'intérêt grandissant que suscite l'étude des hallucinations et autres états modifiés de conscience dans le cadre de la philosophie et des sciences cognitives (Détail sur : http://hallucinations.risc.cnrs.fr/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=8&Itemid=55)

Si bien que le Colloque 2009 a été consacré officiellement à l'étude des hallucinations et autres états modifiés de conscience. Pour cette dernière manifestation nous avons eu une audience de plus de 100 personnes venues de plusieurs pays, ainsi que l'intervention de 20 chercheurs internationaux de diverses disciplines et domaines de recherche. Outre l'inclusion d'autres états modifiés de conscience (au-delà des seules hallucinations), ce Colloque a inclus des chercheurs émergents ainsi que d'autres activités scientifiques grand public en parallèle (Détail sur http://hallucinations.risc.cnrs.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=73)

Enfin, une association loi 1901 pour soutenir et développer la recherche dans ces domaines a été créée : l'ARTHEMOC. Le Colloque 2009 a été donc officiellement organisé par l'ARTHEMOC, avec le soutien de l'initiative PIRSTEC, ainsi que d'autres partenaires, dont le RISC, l'EHESS, l'Université de Paris 5, et l'Université de l'État de Morelos à Cuernavaca^a. Une équipe de bénévoles a été également constituée pour aider au bon déroulement du Colloque 2009. L'atelier PIRSTEC a été ainsi un événement adossé au Colloque 2009 et nourri

^a Nous remercions vivement ces institutions et leurs équipes de travail, ainsi que l'équipe de bénévoles, pour leur précieux soutien.

par un travail postérieur de réflexion collective de la part des organisateurs et de divers intervenants du Colloque.

- **L'atelier PIRSTEC**

Spécifiquement, le soutien de PIRSTEC cette année a permis d'organiser des discussions transdisciplinaires adossées au Colloque, auxquelles ont participé une trentaine d'experts internationaux. Ce soutien a également permis de créer et rendre opérationnelle une plateforme virtuelle de consultation prospective à partir d'un questionnaire à visée scientifique et d'un espace de discussion commune. A partir de la grille de travail présentée dans le document soumis initialement (qui présentait nombreux thèmes et collaborations de recherche possibles), en fonction des partenaires ayant répondu à l'appel et suite aux discussions organisées, seuls certains axes majeurs ont été retenus pour le présent rapport. Ces **axes** ont été **identifiés comme porteurs**, autant parce qu'ils touchent à des **problématiques clé des neurosciences cognitives** que parce que **la recherche scientifique Française est très peu représentée dans ces domaines**. Après avoir présenté l'apport épistémologique de la philosophie à ces problématiques, ce rapport aborde **les neurosciences cognitives de la méditation**, le domaine de plus en plus répandu de **l'hypno-thérapie**, les récentes avancées dans **la recherche humaine avec les substances dites hallucinogènes** et le potentiel **d'action de la musique sur les processus conscients et la régulation émotionnelle**. Chacun de ces axes, à son tour, met en relief des enjeux scientifiques concomitants, qui sont triples : à la fois **d'ordre fondamental** (recherches actuelles sur la conscience, la cognition et l'action, plasticité synaptique, la théorie de l'esprit et de la perception, l'empathie, le schéma corporel, la dimension sociale et symbolique de ces états), **d'ordre clinique** (actualisation du concept de santé mentale, prise en charge de la composante hallucinatoire souvent sous-estimée des patients parkinsonien et Alzheimer, psychoses et affectivité) et **d'ordre thérapeutique** (traitement de la douleur et de l'anxiété, thérapies alternatives et complémentaires aux traitements allopathiques, nouveaux traitements de la toxicomanie, l'accompagnement en fin de vie). De plus, l'exploitation des résultats récents pourrait conduire à des ouvertures et applications dans le domaine de la pédagogie et des sciences de l'éducation, ainsi qu'à des applications dans le domaine des interfaces cerveau-robot.

- **Cadre et enjeux scientifiques**

Malgré de nombreuses avancées dans ce domaine, un défi majeur des sciences cognitives actuelles reste la conscience, la caractérisation des différents états de conscience et leur modulation par le sujet, son activité et son environnement, ainsi que leur incidence sur la cognition et l'épistémologie en général. De même, la phénoménologie de l'expérience (perceptive et autre) et de la conscience intrigue les chercheurs et reste réfractaire aux explications disponibles. La question des *qualia*, par exemple, est au cœur du "gouffre explicatif" —le fameux "*hard-problem*" dans l'étude de la conscience.

Les états modifiés de conscience, parmi lesquels le rêve est peut-être le plus familier à chacun d'entre nous, sont une gamme d'expériences dont la phénoménologie, les diverses implications et les mécanismes sous-jacents sont encore mal appréciés dans la littérature scientifique et philosophique, bien que l'intérêt de leur étude aie déjà été largement souligné par des pionniers tels que William James. L'unité de la perception, les notions de temps et d'espace, le schéma corporel, le sens de l'agentivité, la distinction entre soi et autrui et les bases mêmes de la rationalité – entre autres – peuvent être radicalement affectées lors de ces expériences. Un examen approfondi des ces phénomènes, à la lumière multidisciplinaire des sciences cognitives et de la phénoménologie¹, permettrait à la fois de mieux les caractériser et de faire progresser notre compréhension de la nature et des fonctions de la conscience, à commencer par les états de conscience ordinaire.

- **Remarques sur la méthodologie dans la recherche des EMC**

À l'instar de la méthode utilisée en neuropsychologie, dans la recherche sur les états modifiés de conscience il s'agit de comprendre et d'expliquer la conscience et la cognition à partir d'un 'fond de contraste' modifié, déviant ou extraordinaire. De même, il s'agit de mieux cerner la nature et la portée de la conscience et de la cognition afin d'élargir et d'optimiser nos facultés cognitives.

Dans le cas des hallucinations perceptives, par exemple, il est clair qu'elles restent mal comprises et très floues, même au niveau de leur définition, tant dans la philosophie que dans la médecine et la recherche fondamentale. D'une manière générale, la phénoménologie et la nature de ces états « non-ordinaires » est mal appréhendée, en partie à cause d'un certain cloisonnement disciplinaire, mais surtout à cause d'un manque de protocoles et de paradigmes adéquats pour approcher les états de conscience « hors-norme ».

Un premier pas prometteur vers la correcte compréhension de ces états semble être l'exploration des nouveaux paradigmes en sciences cognitives tels que le cadre de la perception active et l'enaction², qui mettent l'accent sur la dimension active et située de la perception, ainsi que sur la dimension intersubjective de l'expérience consciente. De récentes approches basées sur l'étude des phénomènes autoscopiques³⁻⁵, de la méditation⁶⁻⁸, du sommeil⁹ et de l'ingestion d'hallucinogènes¹⁰⁻¹³ ont des implications directes pour l'étude de l'attention, de l'*embodiment*, du rôle des affects et des émotions, de l'empathie, de la conscience de soi, de la théorie de l'esprit, du '*body awareness*', de l'agentivité, de l'intentionnalité, de l'attribution de l'action et des théories oscillatoires de la conscience.

Une méthodologie et une caractérisation multi-niveau des états de conscience semblent indispensables pour faire le lien entre approches en première et troisième personnes, notamment pour la prise en charge des maladies mentales. Elles requièrent une collaboration coordonnée entre neurosciences, psychologie, philosophie, médecine, anthropologie, ethnologie, sociologie, modélisation, nouvelles technologies, pharmacologie, biologie...

2. Apport de la philosophie

- Introduction

Cette section présente l'apport de la philosophie aux sciences et technologies cognitives dans la recherche sur les hallucinations et autres états modifiés de conscience.

Tout d'abord il faut prendre acte du fait que, dans la communauté philosophique en général, il n'y a pas de consensus concernant la nature, la méthode ou la vocation de la philosophie. Il y a notamment deux postures, de prime abord antagonistes, sur le rapport qui peut/doit entretenir la philosophie et les sciences naturelles.

D'une part, il y a des philosophes qui croient que la philosophie se réduit à (ou du moins s'identifie avec) l'analyse conceptuelle, dont la vocation est de démêler des raisonnements confus et de signaler des formulations linguistiques mal conçues, ainsi que de trouver des arguments conceptuellement solides et de formulations logiquement correctes. De ce point de vue, il y aurait une différence de principe et un hiatus catégoriel entre la philosophie et les sciences naturelles, car la philosophie s'occuperait exclusivement de questions descriptives, normatives, conceptuelles et logiques —de questions non-empiriques— tandis que les sciences naturelles s'occuperaient de décrire **et** d'expliquer les phénomènes du monde tangible. Dans ce camp 'insouciant' de questions empiriques nous pouvons inclure, *grosso modo*, des sous-disciplines et des courants comme la phénoménologie, l'analyse conceptuelle, la logique et la philosophie du langage ordinaire, ainsi que l'éthique et l'herméneutique.

D'autre part, il y a ceux qui croient que la philosophie peut et doit interagir avec les sciences naturelles pour s'enrichir et faire avancer la connaissance scientifique. De ce point de vue, la philosophie et les sciences naturelles formeraient un continuum conceptuel et empirique, où la philosophie aurait une incidence sur le pôle théorique et une fonction de méta-analyse vis-à-vis la recherche empirique. La théorie de la connaissance ou *épistémologie* serait la sous-discipline de la philosophie naturellement douée pour incarner ce rôle d'interlocuteur avec les sciences naturelles de sorte à devenir elle-même (dans les termes de Quine) une *épistémologie naturalisée*. De plus, dans l'épistémologie il y aurait aussi des branches permettant de se focaliser et de développer un domaine scientifique particulier, comme l'épistémologie (ou philosophie) de la physique, de la biologie ou de l'esprit.

Dans le domaine qui nous occupe, à savoir les états modifiés de conscience, nous aurions tort de croire que nous devons nous rallier exclusivement à l'un ou l'autre des camps susmentionnés. En fait, seule une approche éclectique, multidisciplinaire et multi-niveau permettrait de saisir convenablement et d'étudier productivement ce domaine dans toute sa complexité. C'est pourquoi cette réflexion philosophique inclut des éléments provenant de la phénoménologie, l'analyse conceptuelle, les épistémologies particulières, l'herméneutique, la logique et l'éthique —tout en restant engagée dans une quête épistémologique générale sur la nature de la conscience et de la connaissance. De même, cette réflexion reste ouverte et sensible à toute donnée provenant des sciences naturelles qui résulte pertinente (et tout particulièrement provenant des sciences cognitives, dont notamment la psychologie, la psychiatrie, les neurosciences, la pharmacologie, la biochimie), ainsi que les sciences humaines (dont l'anthropologie, la psychothérapie et l'art).

Quatre thèmes majeurs ont été retenus dans le volet philosophique en tant que champs de recherche prolifiques et d'intérêt commun dans les sciences cognitives:

- 1) La connaissance
- 2) La conscience
- 3) La perception
- 4) Les hallucinations

- **La connaissance**

Le thème de la connaissance se trouve toujours implicite, et parfois explicite, dans tout questionnement concernant la nature de la conscience, de la cognition et du monde. Du coup, dans la philosophie et dans les sciences empiriques il résulte difficile de séparer la question ontologique « Qu'est-ce que c'est ? » de la question épistémologique « Comment le sait-on ? » car, d'une part, la connaissance est nécessaire pour répondre aux deux questions et, d'autre part, l'étude de l'acquisition, le traitement, la production et l'expression de la connaissance relève du domaine de l'épistémologie et de la science, et que des présupposés ontologiques sont toujours à l'œuvre en arrière-plan. Ceci lie les deux questions de façon circulaire et inextricable.

L'étude de la conscience, de ses états modifiés ou de n'importe quel autre sujet de recherche implique donc des thèses ou postures épistémologiques et ontologiques —ne serait-ce qu'implicites— de la part du chercheur, ce qu'on ne doit pas négliger. Dans le cas spécifique des états modifiés de conscience, il s'avère que leur étude permet de mettre en exergue certaines de ces thèses ou postures. Par exemple, il y a des expériences méditatives ou psychédéliques dans lesquelles les distinctions 'sujet-objet' et 'interne-externe' sont oblitérées et perdent leur sens aux yeux du sujet de l'expérience. Ou encore, il y a des expériences hypnotiques ou musicales qui créent l'impression, chez le sujet, d'un objet qui n'existe pas objectivement. Dès lors, ces expériences mettent à mal notre conception occidentale, rationaliste et objectiviste, de la connaissance et de la structure de la réalité.

Bien entendu, on peut rétorquer (ou plutôt décréter ?) que là il s'agit des expériences subjectives qui n'ont de réalité que « dans la tête du sujet » ; mais si nous regardons de plus près, nous verrions que les choses ne sont pas si simples et que la connaissance est un vaste thème qu'on ne peut pas étudier convenablement avec ce type d'attitude. Suffise d'évoquer trois cas bien connus pour illustrer la complexité épistémologique du rapport 'conscience-monde' et le lien inextricable entre l'ontologie et l'épistémologie : a) nous voyons des étoiles qui n'existent plus ; b) nous percevons certains aspects du monde à travers une bande très étroite du spectre électromagnétique —d'autres aspects seraient perçus si nous accédions à une bande plus large (comme certains animaux peuvent le faire en accédant à certaines régions du spectre au-delà de notre portée) ; c) il y a des concepts autochtones propres à chaque culture, dont le référent et/ou le sens n'est véritablement accessible à l'étranger qu'à condition d'adopter la forme de vie en question (Wittgenstein) — concepts d'émotions, de couleurs, de comportements ou de traditions, par exemple.

Certes, les distinctions 'sujet-objet' et 'interne-externe' ainsi que la vérité comme correspondance sont des piliers de la rationalité occidentale, mais par là même ces notions demeurent également déterminantes et limitantes lorsqu'on exerce nos capacités cognitives en vue d'établir une connaissance empirique. Il ne s'agit pas de dire que notre rationalité occidentale est erronée ou que l'appréhension de la réalité avec notre conscience ordinaire et bon sens est fautive : il s'agit plutôt de dire que cette rationalité et cette appréhension sont limitées et biaisées et que, par conséquent, connaître la réalité est une entreprise qui ne peut se satisfaire qu'avec les canaux intellectuels et cognitifs dont nous disposons habituellement. Et, justement, les états modifiés de conscience représentent une manière de modifier et de sortir de ces canaux pour, d'une part, mettre en évidence les présupposés ontologiques auxquels on ressort et les mécanismes épistémiques qu'on mobilise quotidiennement à notre insu et, d'autre part, pour explorer de manières alternatives de conceptualiser et d'articuler notre connaissance de la réalité.

On peut aussi penser que la connaissance du monde ordinaire et de nous-mêmes pose déjà suffisamment de problèmes à l'épistémologie pour s'y intéresser à d'autres problèmes comme ceux rattachés aux états modifiés de conscience, certainement plus exotiques et éloignés de la vie quotidienne que les problèmes épistémologiques classiques — mais pas moins pertinents pour autant. En effet, l'intérêt philosophique des états modifiés de conscience est aussi grand que l'intérêt philosophique de la conscience elle-même, car la nature et les fonctions de la conscience peuvent être mises en évidence lors de sa modification (ce qui pourvoit le fond de contraste nécessaire pour saisir le phénomène 'normal'), surtout si la modification est contrôlée. Enfin, les états modifiés de conscience permettent de concevoir et d'expérimenter la réalité de manières alternatives, ce qui devrait avoir un effet d'autocritique sur nous-mêmes ainsi qu'une incidence salutaire sur les bases et limites de notre édifice épistémologique et, par voie de conséquence, sur la connaissance scientifique.

- **La conscience**

L'étude de la conscience par la philosophie et la psychologie est bien établie depuis plusieurs siècles ; les sciences cognitives, quant à elles, s'y sont intéressées quasiment dès leur constitution au 20^{ème} siècle, avec le concours des neurosciences, l'anthropologie et l'intelligence artificielle.

Dans la philosophie, la conscience a été étudiée de plusieurs manières par un grand nombre de philosophes. Dans le 20^{ème} siècle nous pouvons mentionner Husserl, Bergson, Heidegger, Sartre, Merleau-Ponty, Ryle, Searle, McGinn, Chalmers, Dennett, Kim, Lycan, Metzinger, Tye, pour n'en citer que quelques uns. La plupart des philosophes étudiant la conscience aujourd'hui sont non seulement sensibles aux données des sciences empiriques, mais reconnaissent aussi que la complexité de l'objet de recherche exige un effort multidisciplinaire et éclectique :

« A comprehensive understanding of consciousness will likely require theories of many types. One might usefully and without contradiction accept a diversity of models that each in their own way aim respectively to explain the physical, neural, cognitive, functional, representational and higher-order aspects of consciousness. There is unlikely to be any single theoretical perspective that suffices for explaining all the features of consciousness that we wish to understand. Thus a synthetic and pluralistic approach may provide the best road to future progress" (*tiré de <http://plato.stanford.edu/entries/consciousness/>*)

Une vision plurielle pour approcher la conscience semble donc souhaitable, comprenant l'analyse conceptuelle, la phénoménologie et la recherche empirique. Dans cette optique, l'un de nous a tenté de clarifier au préalable les concepts de 'conscience' et d' 'expérience', qui semblent s'impliquer mutuellement à plusieurs égards¹⁴. Ensuite, une attention toute spéciale à l'approche neurophénoménologique^{15,2} semble s'imposer, car cette approche permet de conjuguer les points de vue en 1^{ère} et 3^{ème} personne, ce qui est méthodologiquement plus riche et donc souhaitable pour étudier l'objet qui nous occupe.

Par ailleurs, et comme il a été mentionné, il est possible d'étudier la conscience à travers ses états modifiés. Cela offre d'avantages méthodologiques indéniables. Cependant, il n'y a pas (ou très peu) d'initiatives philosophiques occidentales pour étudier la conscience de cette manière. Une raison pour cela est la méfiance — voire le tabou — que suscite tout état mental qui s'écartere de la norme et qui, du coup, ne répond pas aux attentes de la rationalité et de la morale en vigueur. Mais il y a aussi le fait qu'au niveau épistémologique nous manquons d'outils conceptuels et méthodologiques pour explorer et exploiter constructivement ces sphères mentales. Enfin, il y a une espèce d' 'inertie' qui nous pousse à transiter par les canaux habituels de la réflexion,

malgré l'incapacité de ceux-ci pour nous montrer un panorama plus large et fidèle des diverses régions de la conscience^a.

La méthode neurophénoménologique pour étudier des états modifiés de conscience commence à y être appliquée. À cet égard sont notables les travaux d'Antoine Lutz sur les moines en méditation⁷ et ceux du Hoasca Project¹⁶⁻¹⁹ par exemple. Nous espérons voir d'autres efforts dans cette direction dans les années à venir. Enfin, à l'instar d'autres chercheurs, dans cette réflexion la conscience perceptive est considérée comme porte d'entrée au thème de la conscience en général. Dès lors, les discussions de l'atelier sont axées largement autour de la perception et de la conscience perceptive, en privilégiant les hallucinations comme exemple paradigmatique de ce qu'est un état modifié de conscience.

- **La perception**

Le thème de la perception est l'un des plus anciens sujets de recherche dans la philosophie occidentale. On peut citer un grand nombre de théories de la perception émanant depuis les présocratiques jusqu'à nos jours. Dans ces théories l'attention donnée à la modalité visuelle a presque toujours primé sur les autres modalités sensorielles, si bien qu'il ne serait pas exagéré de dire qu'en Occident on pêche d'oculocentrisme^b foncier.

Dans la recherche de l'un de nous (J. C. González) en épistémologie de la perception, un certain nombre et type de problèmes ont été retenus, notamment ceux relatifs à la rivalité entre les théories directes et les théories indirects de la perception et ceux relatifs à la distinction entre 'perception véridique' et 'perception non-véridique'. Ces problèmes ont été traités sur une plateforme métaphysique réaliste mais non-objectiviste^c.

Concernant le premier type de problème, nous avons adopté d'emblée une posture 'austinienne'^d en soutenant que les termes 'directe' et 'indirecte' sont malheureux pour caractériser une théorie de la perception (car ils ne permettent pas de saisir convenablement des enjeux cruciaux en épistémologie de la perception, tels que le rapport entre perception et connaissance ou encore la correcte description du processus perceptif —allant de l'environnement physique jusqu'à la symbolisation de celui-ci) et qu'en fait cette dichotomie crée un faux problème. Nous avons ensuite essayé de caractériser la perception à l'aide de trois dimensions : fonctionnelle, expérientielle et symbolique, de sorte que le processus perceptif puisse être compris quant à sa logique interne, sans ignorer le contexte de l'agent et son insertion et influences dans un environnement physique et symbolique, ainsi que dans une histoire naturelle et culturelle particulières. Dans cette caractérisation, le verbe 'percevoir' est réservé uniquement pour les cas de perception sensorial, où le référent existe objectivement.

Concernant le deuxième type de problème, nous avons dès le départ rejeté les termes 'perception véridique' et 'perception non-véridique' : le premier pour être redondant, le deuxième pour être contradictoire. Plus exactement, sur ce point nous nous sommes de nouveau ralliés à la posture d'Austin : la perception n'admet pas de qualificatifs aléthiques ; seules les propositions (i.e., des entités linguistiques) peuvent être caractérisées comme 'vraies' ou 'fausses'^e. Du coup, soit on perçoit quelque chose, soit on ne la perçoit pas^a.

^a Cette 'inertie' serait comparable à la résistance qui empêche de nouveaux paradigmes scientifiques émerger (Cf. Kuhn¹⁴⁵).

^b Cette expression provient de Francisco Varela, qui regrettait le trop d'attention donnée à la vue par l'épistémologie occidentale aux dépens des autres sens.

^c 'Réaliste' puisque nous acceptons volontiers que le monde existe indépendamment de la perception qu'on a ou qu'on peut en avoir de lui. 'Non-objectiviste' puisque nous soutenons que les descriptions du monde —et leurs valeurs de vérité— dépendent de la niche écologique, de l'histoire évolutive, de la structure conceptuelle, du contexte et de la perspective de l'agent observateur qui décrit le monde (et ceci n'est pas capturé par le terme 'subjectiviste' que, du coup, nous rejetons).

^d D'après John L. Austin, philosophe emblématique du courant de 'la philosophie du langage ordinaire'.

^e Peu importe que 'vraie' et 'véridique' soient différents, car la racine étymologique '*veritas*' est partagée par les deux termes ainsi que, et surtout, l'idée de base derrière les vocables.

Dans cette même direction nous avons suivi et adopté la posture appelée ‘disjonctiviste’²⁰. Ce préambule a préparé le terrain pour l’analyse et la discussion autour de l’argument réputé être le plus difficile à surmonter par toute théorie de la perception²¹: l’argument de l’hallucination. Nous avons critiqué cet argument²² en soutenant qu’au moins une de ses prémisses est défectueuse : celle qui affirme qu’un état perceptif et un état hallucinatoire sont phénoménalement indiscernables. Nous avons réalisé une analyse multi-niveau qui développe sept arguments contre cette affirmation²². Ailleurs²³, nous nous sommes penchés sur le problème de la caractérisation positive du phénomène hallucinatoire et nous avons conclu qu’il y a plusieurs type de phénomènes pouvant être appelés ‘hallucination’, d’où ressort qu’une nouvelle nomenclature est requise à partir d’une étude phénoménologique détaillée sur l’expérience hallucinatoire. Finalement, nous nous sommes intéressés à la phénoménologie de l’expérience perceptive et de l’expérience hallucinatoire et aux mécanismes neuronaux qui sous-tendent ces expériences, dans l’esprit de la méthode neurophénoménologique. Ceci doit aboutir au ferme établissement des bases et des conditions objectives pour fixer le sens de ‘percevoir’ et à une meilleure compréhension de la perception et de la cognition en général.

- **Les hallucinations^b**

Ce dernier thème représente un des domaines le plus travaillé depuis le début de nos recherches en France et incarne bien ce qu’on peut entendre par ‘état modifié de conscience’. Par conséquent, cette section est la plus développée dans le volet philosophique.

La définition classique d’hallucination’, en tant que « perception fautive ou sans objet »^c, malgré sa longévité, reste problématique. Tout d’abord, dire qu’une hallucination est une perception fautive ou sans objet laisse croire que c’est une perception. En tant qu’organismes cognitifs, nous avons acquis la capacité perceptive à travers des millions d’années d’évolution et d’interaction avec un milieu qui nous détermine. La perception ouvre sur le monde en temps réel et en tire, au moins partiellement, ses propriétés intrinsèques. De ce point de vue, ‘percevoir’ est catégoriellement différent d’halluciner’, d’imaginer’ et de ‘rêver’. Ensuite, dire qu’une hallucination est une perception fautive soulève une question : peut-on qualifier une perception (et non une hallucination) de vraie ou de fautive ? Comme nous l’avons vu dans la section précédente, ce sont les propositions, les énoncés, les jugements qui sont susceptibles d’être vrais ou faux, mais pas les états perceptifs. Nous pouvons certainement nous tromper lorsque nous prenons un vêtement sur le sofa pour un chat qui dort, mais ce n’est pas notre expérience sensorielle elle-même qui se trompe, mais le jugement que nous faisons sur cette expérience. Enfin, dire qu’une hallucination est une perception sans objet se heurte au fait que la perception porte sur le monde réel et, par là même, acquiert un contenu. Au niveau linguistique, le verbe « percevoir » exige un complément grammatical, qui désigne le contenu ou l’objet de la perception (qui n’est pas forcément un objet matériel). Autrement dit : une perception porte toujours sur un objet, et dire qu’une hallucination est une perception sans objet est un contresens.

Il est important de distinguer l’hallucination de l’illusion, l’imagination ou encore la rêverie, bien qu’il puisse y avoir des similitudes entre ces états. Y a-t-il donc une définition d’hallucination’ qui évite ces difficultés, qui la distingue d’autres concepts semblables et qui, enfin, prene acte qu’elle peut changer de modalité et mode d’induction ? Car selon la nature de son induction, la façon dont elle se manifeste, la personnalité et le contexte socio-culturel de celui qui en est l’objet, l’hallucination peut être vécue comme une simple curiosité cognitive, une grâce visionnaire sacrée, une source d’information, ou encore une pathologie angoissante.

^a Bien entendu, nous pouvons percevoir mal quelque chose (dans une mauvaise lumière ou atmosphère, ou avec sens endommagé, etc.) ; mais si l’on perçoit X, alors il existe quelque chose qui est perçue.

^b Une bonne partie de cette section provient de l’article (González, J.C. et Dokic, J., 2009. ‘Hallucination : vrai ou faux ?’, *Cerveau et Psycho*, No. 31, pp. 49-51).

^c Cette définition remonte au 19^{ème} siècle et a été conçue ou du moins consacrée par E. Esquirol.

Dans ses Méditations, Descartes pose une question qui préoccupe les philosophes qui s'intéressent à la théorie de la connaissance : comment être certains que nos sens ne nous trompent pas ? Comment être sûr que, par exemple, ce que je crois être mon expérience du monde perçu n'est pas en réalité un rêve ? À l'instar de Platon —et à l'encontre des philosophes empiristes— Descartes estime que l'expérience sensorielle ne peut pas fonder ni fournir une connaissance dépourvue d'erreurs, et que la raison est la seule capacité humaine qui peut nous offrir des certitudes. Descartes est donc un sceptique à l'égard de la connaissance empirique, car il se méfie de tout ce qui provient des sens. Dès lors, les hallucinations constituent peut-être le plus grand défi pour les épistémologues qui s'occupent de la théorie de la perception car, tout comme les rêves, elles sont supposées être indiscernables des perceptions réelles. Qui plus est, le sujet ou agent est présumé être éveillé et conscient lorsque le phénomène se produit. Quel est donc ce phénomène qui ne porte pas sur le monde physique, mais se manifeste alors que le sujet est éveillé ? En raison de cette apparente contradiction, les hallucinations ont été traditionnellement l'argument sceptique principal, le talon d'Achille, des théories de la perception. Cependant, dès qu'on étudie le phénomène plus en détail, on voit disparaître plusieurs préjugés et suppositions qui l'ont occulté au détriment d'une analyse conceptuelle et empirique solide et d'une théorie de la perception capable de répondre aux arguments des sceptiques.

La plupart des philosophes de la perception ont invoqué la notion d'hallucination quand ils cherchaient à contrer le « réalisme naïf » selon lequel nous percevons des choses et des événements physiques, indépendants de l'expérience que nous en avons. La prémisse principale de l'« argument de l'hallucination » est que toute perception ordinaire pourrait être remplacée par une expérience hallucinatoire sans que le sujet ne s'en aperçoive. À partir de cette prémisse, l'argument tente d'établir que toute expérience sensorielle, au-delà des seules hallucinations, porte sur une donnée sensorielle « interne », ou du moins distincte du monde physique tel que nous croyons le percevoir. L'argument de l'hallucination, généralement accepté par les philosophes classiques, est la cible de nombreuses discussions critiques dans la philosophie contemporaine. Deux positions principales en émergent. Selon l'intentionalisme, la perception ordinaire et l'expérience hallucinatoire relèvent bien de la même espèce d'expérience (sensorielle), mais doivent être considérées comme des représentations mentales, vraies dans un cas, fausses ou sans objet dans l'autre. L'intérêt de cette position est qu'elle n'a pas besoin de postuler de données sensorielles internes, même dans le cas hallucinatoire : puisqu'il ne s'agit que de représentations mentales, nul besoin de faire appel aux signaux issus du monde extérieur qui déclenchent une expérience sensorielle.

Selon une autre position, le relationalisme, la perception ordinaire doit être conçue en termes réalistes, comme une relation fondamentale au monde physique, distincte d'une hallucination. Par conséquent, dans cette approche, la perception ordinaire et l'expérience hallucinatoire, bien qu'apparemment indiscernables, relèvent de deux approches cognitives différentes. Lorsqu'un éléphant rose nous apparaît visuellement, notre expérience est ou bien véridique (un éléphant rose se trouve réellement en face de nous) ou bien hallucinatoire, d'où l'appellation de « théorie disjonctive de la perception ».

La difficulté principale de l'intentionalisme est que l'hallucination semble nous présenter des objets particuliers, que l'on retrouve parfois d'une expérience hallucinatoire à la suivante. Quant au relationalisme, il rejoint le sens commun pour ce qui concerne la nature de la perception ordinaire (qui nous met effectivement en relation avec les choses et les événements qui nous entourent), mais pêche par l'absence d'une théorie satisfaisante de l'hallucination et de ses objets apparents.

La notion philosophique d'hallucination, conçue comme une expérience indiscernable d'une perception ordinaire, est donc avant tout une « fiction utile », que les philosophes ont forgée pour essayer d'éclairer la nature de la perception ordinaire plus que celle des phénomènes hallucinatoires réels. Une différence importante entre les hallucinations au sens philosophique et les hallucinations réelles concerne la lucidité

cognitive du sujet. Quand le philosophe fait l'hypothèse d'une expérience hallucinatoire subjectivement indiscernable d'une perception ordinaire, il suppose que le sujet est cognitivement lucide, au sens où toutes ses facultés cognitives « supérieures » (ses pensées et son raisonnement) sont préservées. Il en va autrement des hallucinations réelles, qui sont souvent accompagnées d'une altération de cette cognition supérieure. Une autre différence pertinente concerne le fait que des sujets hallucinatoires sont capables, dans certains cas, de distinguer leur expérience extra-ordinaire de leurs perceptions ordinaires, contrairement à ce qu'implique (par définition) la notion philosophique d'hallucination.

Ainsi, l'objectif des philosophes est de mettre en évidence les traits qui distinguent l'expérience hallucinatoire de la perception ordinaire. Par exemple, la perception ordinaire implique des contingences sensorielles et motrices caractéristiques²⁴. Ainsi, quand nous voyons un objet familier, nous avons des attentes, au moins implicites, sur la façon dont il nous apparaîtrait si nous nous déplaçons autour de lui, ou si nous le manipulons. Il n'est pas évident qu'en dehors des expériences de pensée philosophiques, l'expérience hallucinatoire implique les contingences sensori-motrices de la perception ordinaire. Gageons que la conscience de ces contingences est l'un des éléments qui sous-tend le sens de la réalité, de l'irréalité ou au contraire de l'hyper-réalité des objets de l'expérience d'un sujet hallucinant.

Étant donné les difficultés que nous avons évoquées quant à la définition des hallucinations, il semble risqué de se prononcer de façon définitive sur la nature des hallucinations, ainsi que sur les conséquences de celles-ci sur nos théories de la conscience et de la connaissance. Toutefois, nous pensons que l'étude des hallucinations est utile pour éclairer la nature de l'expérience perceptive, de la conscience et de la connaissance ; qu'il est possible et souhaitable de distinguer un état perceptif réel d'un état hallucinatoire réel ; enfin, qu'une description précise du phénomène hallucinatoire serait à même de distinguer entre ces deux types d'état, tout en permettant de mieux saisir notre relation cognitive avec le monde et la nature de la conscience des phénomènes. Enfin, indépendamment de l'intérêt philosophique des hallucinations, celles-ci peuvent être vécues soit comme des épisodes trompeurs, indésirables ou pathologiques, soit comme des épisodes visionnaires, bénéfiques ou salutaires. Il suffit de penser aux sujets qui se disent mus par des voix diaboliques lorsqu'ils commettent des crimes épouvantables ou à des chamans qui guérissent des maladies graves en étant —d'après leur dire— guidés par des visions extra-ordinaires, pour apprécier le gouffre conceptuel qu'il peut y avoir entre les diverses interprétations de ce qu'est une 'hallucination'.

Une bonne partie de notre étude philosophique sur les hallucinations et autres états modifiés de conscience s'est appuyée sur les descriptions des états induits par l'ingestion des substances hallucinogènes (pour des raisons largement discutées déjà). Finissons donc cette partie avec une cite, à notre avis éclairée, de Charles Duits où il tente d'expliquer l'attitude des Occidentaux face aux états modifiés de conscience —plus exactement, face aux plantes (qu'il appelle, à l'instar de beaucoup de peuples indigènes traditionnels) 'sacrées', qui sont bien connues pour induire des états modifiés de conscience :

« A l'égard des plantes sacrées, les Occidentaux et leur conscience ont instinctivement adopté une attitude hostile. Ils voient ceux qui utilisent les plantes —sans se soucier de l'honorabilité de leurs intentions— comme des transgresseurs, comme des fautifs ; ils refusent même de reconnaître que ces plantes ont et restent une partie intégrante de la vie religieuse de certaines civilisations et peuples indiens. Ce rejet, et ce malaise symptomatique, surgit principalement... de l'image de la relation entre l'Homme et l'Univers conçue par les Occidentaux. C'est parce que nous ne nous laissons jamais influencer par le doute —nous, qui avons néanmoins fait du doute le fondement de notre tradition philosophique— que l'acceptation de cette image de l'utilisation des plantes sacrées nous choque et nous effraie. Il nous paraît évident que toute substance qui affecte l'esprit —terme que nous n'utilisons en fait que pour désigner l'intelligence— est,

fatalement, un élément obscurcissant, un 'narcotique'. En partant de cela, chaque fois qu'un utilisateur de plante s'exprime, il est automatiquement discrédité. Si les plantes sacrées trompent nos sens, alors il faut les interdire, ce qui justifie l'attitude des autorités. Mais qu'en est-il si elles ont un effet tout autre ? Personne ne prend cette possibilité en considération. La conséquence serait trop lourde » (Duits, 1994a : 11-12).

3. Méditation

- Description

La méditation est un terme général désignant une **pratique mentale ou spirituelle qui consiste à porter son attention sur un certain objet**. On en distingue principalement deux classes: la méditation à attention focalisée et celle à attention diffuse. Toutefois, ces deux extrêmes bornent un continuum formé par un ensemble de pratiques à travers le monde. Si la méditation est très **anciennement utilisée dans diverses cultures humaines, les bases neurophysiologiques de cette pratique en revanche restent méconnues**. Les premières études qui lui font référence datent des années 50 mais il faut attendre les années 90 pour voir un essor d'intérêt envers ce champ d'investigation. A présent, de nombreuses équipes à travers le monde multiplient des paradigmes expérimentaux impliquant la méditation. Leurs objectifs sont à la fois du ressort de la recherche fondamentale et de la thérapeutique. Ainsi de nombreuses études ciblent le traitement de certaines pathologies d'actualité comme par exemple la **dépression** ou **l'hyperactivité**. Fait important attestant de cet intérêt grandissant pour la méditation, le « National Institute of Health » (NIH) États-Uniens a pour projet d'ici deux ans de créer un centre totalement consacré à cette thématique réunissant des spécialistes en physiologie, immunologie, neurosciences et psychologie. Il est important de noter que ce champ de recherche est également lié à un regain d'intérêt dans l'intégration de l'expérience première personne concernant l'étude du phénomène conscient. Le projet neurophénoménologique développé par Francisco Varela fait partie de cet élan méthodologique. Par une méthode rigoureuse de l'étude des rapports de l'expérience consciente à la première personne combinée à l'analyse de signaux neurodynamiques, cette approche a été appliquée avec succès à la méditation, ouvrant ainsi un champ paradigmatique pour son étude.

- Effet corporels

La méditation entretient par sa composante relaxante un lien direct avec le corps. Cependant les effets physiques sont très diversifiés et peu de résultats permettent de fournir une explication à ce qui est constaté. En ce qui concerne la perception de soi, la méditation semble par exemple changer à la fois les représentations que nous nous faisons de nous-mêmes à bas niveau aussi bien qu'à haut niveau²⁵. Elle modifie notamment les réseaux corticaux impliqués dans la perception du corps²⁶. Et sans en augmenter les performances perceptives²⁷, elle **semble changer le concept intrinsèque de « soi »** chez ceux qui la pratique en induisant notamment une dépersonnification du sujet²⁵. La méditation peut également être vue comme un état d'éveil hypo métabolique²⁸. Les circuits sympathiques et parasympathiques, formant le système nerveux autonome, sont en effet impliqués notamment par le contrôle respiratoire continu²⁹, qui dans beaucoup de pratiques méditatives est l'objet même de l'attention portée. Ce contrôle respiratoire exerce un effet sur le système cardiovasculaire chez les méditants experts³⁰; notamment par une augmentation de l'activité parasympathique ainsi que de l'Arythmie Sinusale Respiratoire (ASR). Ces experts en méditation révèlent également un **besoin en sommeil moins élevé que la population moyenne**³¹, **ce qui pourrait s'expliquer par une meilleure régulation du système nerveux autonome**. Concernant le système immunitaire, de nombreuses études restent à faire afin de montrer un réel impact de l'activité méditative. Quelques études ont commencé à démontrer une **meilleure réponse aux infections** en comparant des méditants expérimentés à des non-méditants^{32,33}. La multiplication de ce type d'études révèle un réel potentiel concernant la compréhension des **interactions entre le système nerveux autonome et le système immunitaire**. La méditation aurait également un potentiel de ralentissement du **vieillessement cérébral**^{26,34}. Bien que constaté, cet effet bien reste inexpliqué.

- **Contrôle attentionnel**

L'**attention** joue un rôle central dans la méditation. De nombreuses études révèlent qu'elle induit une amélioration des processus attentionnels à plusieurs niveaux. Les structures affectées sont notamment celles impliquées dans l'apprentissage et la prise de décision comme le cortex préfrontal dorsolatéral, le gyrus frontal supérieur et le gyrus intra pariétal³⁵. Ces effets semblent corrélés au niveau de pratique du méditant. Ceci tend à prouver qu'au fil de l'entraînement, la méditation devient de plus en plus efficace et possède une inscription biologique mesurable. Cette régulation attentionnelle semble être la résultante de trois processus³⁶:

1. La **concentration sélective** et intense qui implique des structures telles que la jonction temporo-pariétale, le cortex préfrontal ventro-lateral, le champ oculaire frontal (FEF) et le sillon intra pariétal³⁷.
2. Le **contrôle permanent sur l'objet** de l'attention qui est un état de vigilance constant se traduisant par une augmentation des **synchronisations** entre le thalamus, le cortex frontal droit et le cortex pariétal droit^{38,39}.
3. Les **sauts attentionnels** contrôlés^{25,36}, permettant de revenir à l'objet de la méditation en cas de dérive attentionnelle, et qui sont liés entre autres à l'activité du cortex cingulaire antérieur et du cortex préfrontal dorsolatéral.

Du point de vue des performances attentionnelles, la méditation améliore de manière significative les scores de **négativité de discordance**^{40,41}. Elle permet de moduler un effet attentionnel pourtant supposé largement automatique nommé « **attentional-blink** »⁴². Elle améliore l'habituation perceptive⁴³ et permet une remise en œuvre plus rapide des ressources attentionnelle⁴⁴. Des expériences sur la rivalité binoculaire ont également permis de montrer à quel point la méditation pouvait modifier le contrôle cognitif sur les perceptions à leurs plus bas niveaux. Les travaux d'Olivia Carter ont notamment permis de mesurer en rivalité binoculaire un allongement significatif des périodes de perceptions cohérentes chez des moines experts en méditation focalisée⁸. Ces résultats ont également été reproduits dans le cas de stimuli visuels en conflits à plus haut niveau^{45,46}. Mais d'un point de vue paradigmatique la méditation permet surtout d'étudier de manière innovante le contrôle des **dérives attentionnelles** ("mind wandering") puisqu'il est au cœur de la pratique. Ce phénomène de glissement de l'attention permet non seulement de montrer le caractère fluctuant de l'attention mais il montre aussi qu'il est possible de l'observer et de le contrôler. On parle alors de **méta-conscience** où le contenu même de l'expérience est re-représenté^{47,48}. Une étude comparant sujets entraînés et naïf à la pratique de la méditation a ainsi mis en évidence une implication du cortex préfrontal médian lors d'épisodes de dérives de l'attention⁴⁹. De plus, cette étude a également montré à contrario que l'état méditatif maîtrisé conduisait parallèlement à une désactivation de cette structure et à une activation du cortex préfrontal droit et des aires viscéro-somatiques. Ceci tendrait à prouver une **différence fonctionnelle entre le soi corporel inscrit dans le présent et l'image du soi projeté dans le passé ou le futur**. L'hypothèse sous-jacente est que tout agent cognitif doit nécessairement fluctuer attentionnellement entre sa perception de l'environnement et l'analyse raisonnée des informations qu'il en extrait⁵⁰. La dérive attentionnelle est alors considérée comme l'interférence d'une tâche forcée et ce fonctionnement oscillatoire par défaut. La pratique poussée de la méditation permettrait donc d'améliorer le contrôle sur ce fonctionnement spontané de l'attention³⁶. De ce fait, une approche thérapeutique peut être envisagée.

- **Contrôle émotionnel**

Un autre aspect intéressant de la pratique méditative est qu'elle permet d'améliorer le contrôle sur les émotions. Certes, cet effet est implicitement lié à ceux déjà cités mais certains processus spécifiques interviennent aussi dans cette régulation. En augmentant la sensibilité des sens liés au corps, la méditation permet tout d'abord de mieux percevoir les émotions elles-mêmes. Elle réduit également les dérives attentionnelles en agissant sur la concentration ce qui a pour effet de réduire les réactions aux émotions. Après plus de vingt ans de recherche sur les **émotions** de nombreuses preuves expérimentales attestent que **l'asymétrie des activités corticales**, notamment au niveau du cortex préfrontal, corrélient avec la manière dont nous percevons les émotions et comment nous y faisons face^{51,52}. Une activation préférentielle pour le cerveau antérieur gauche est ainsi liée à une réaction positive face à des émotions négative⁵³. L'entraînement à **la méditation de type « Mindfulness » a un effet sur l'activation du cortex préfrontal gauche dans la bande alpha**³². Cet effet est de plus associé à une **réduction de l'anxiété** et une meilleure réactivité vis-à-vis des affects jugés négatifs. Ces effets sont expliqués par la forte connectivité entre le système nerveux autonome et la partie antérieure du cerveau⁵⁴: le côté gauche étant plus connecté au système parasympathique et le côté droit avec le système sympathique. La méditation agit en aidant à accepter les émotions comme un phénomène qu'il n'est pas nécessaire de juger. Le fait de l'observer sans chercher à l'interpréter et lui donner une connotation positive ou négative permet ainsi de mieux les contrôler. Ce **contrôle sur les émotions est médié par le contrôle attentionnel et le contrôle cognitif** ; or la méditation agit sur ces deux processus de manière très efficace. L'équanimité face aux sensations est également un principe clef rencontré à travers la plupart des pratiques méditatives. Mis en lien avec l'hypothèse des marqueurs somatiques de Damasio⁵⁵, cette équanimité permettrait également d'expliquer l'efficacité à long terme de la méditation sur le contrôle émotionnel. Outre les **répercussions théoriques sur notamment la plasticité cérébrale chez l'adulte**, l'ensemble de ces phénomènes, mesurés et prouvés, laisse de gros espoir sur le plan thérapeutique.

- **Applications thérapeutiques**

Depuis de nombreuses années, la méditation est appliquée avec succès aux Etats-Unis, dans des programmes thérapeutiques liés au contrôle des émotions comme par exemple dans les troubles du comportement alimentaire, la dépression, le traitement de la douleur ou encore celui de l'hyperactivité. Ces applications de la pratique méditative se sont faites en parallèle de ce qu'on appelle la troisième vague de psychothérapie formé en partie par les thérapies cognitives. Concernant la régulation des émotions, les travaux de Davidson et Kabat-Zinn⁵⁶⁻⁵⁸ ont montré que des résultats durables apparaissaient après 6 mois d'entraînement à la méditation mindfulness. De manière plus générale, la régulation émotionnelle peut aider dans le traitement des troubles dissociatifs, de l'alexithymie ou de manière plus générale dans tous les comportements d'évitement des émotions. La dépression a fait également l'objet de nombreux programmes thérapeutiques impliquant la méditation, par exemple ceux de Jon Kabat-Zin avec la méditation mindfulness (MBSR) ou encore ceux de McQuaid associant méditation et thérapie cognitive. De telles approches remportent de plus en plus de succès car **sans l'emploi de médicament** elles permettent de **conserver l'intégrité cognitives des patients** et montrent une **baisse du taux de rechute**^{59,60}

Ainsi la méditation semble par ces nombreux aspects être un sujet de recherche très prometteur en sciences cognitives. Tant sur le plan de la recherche fondamentale que sur celui de la thérapie, même si des équipes à travers le monde ont déjà entamé des programmes de recherche sur cette thématique, nombreuses choses restent à élucider notamment sur le mode d'action de la méditation. Car si les effets de la pratique méditative commencent à être bien recensés, **les processus au cœur de la méditation restent très méconnus**.

4. Hypnose

- **Qu'est-ce que l'hypnose ?**

Si la méditation commence à être admise aussi dans le cadre thérapeutique, l'hypnose est un excellent exemple de pratique faisant appel aux états modifiés de conscience qui a su trouver sa place dans le paysage des pratiques cliniques. Pourtant, elle a du traverser une lourde période de remise en question. Il serait inexacte de fixer une date précise pour l'apparition de l'hypnose car, comme en ce qui concerne la méditation, il existe un spectre continu de pratiques proches dans les cultures ancestrales. De plus, même aujourd'hui il est difficile de fixer une frontière franche entre plusieurs pratiques s'en approchant. Actuellement, **la définition la plus consensuelle de l'hypnose est l'induction d'un état cognitif dans lequel la nature sceptique et critique d'une personne est contournée de manière à permettre l'acceptation de suggestions.** Elle est également souvent décrite comme l'état de transe normale avec une attention focale et réceptive. Ce dernier cas apparaît spontanément lors d'activités qui absorbent toute l'attention: lecture d'un livre passionnant, visionnage de la télévision après une journée fatigante, activités monotones répétitives, etc. Dans cet état de réceptivité à la suggestion positive il a été constaté que des changements cognitifs et physiologiques pouvaient être induits de manière efficace. Toutefois, **ces effets restent inexplicables** et continuent de défier les fondements de la médecine moderne.

- **Un bref historique**

Historiquement, on peut voir une première apparition formalisée en occident avec les travaux de Franz Anton Mesmer. Celui-ci l'introduit en 1778 sous la dénomination de "magnétisme animal". Mais Mesmer fût rapidement contesté puis discrédité notamment par une commission dirigée par Benjamin Franklin sous la demande de Louis XVI. Le rapport de cette commission fût d'ailleurs repris par Thomas Jefferson afin d'empêcher la diffusion du "Mesmérisme" aux Etats-Unis. Il va falloir attendre le 19ème siècle pour revoir apparaître des travaux similaires. C'est à cette époque que le terme d'hypnose est créé par James Braid. Celui-ci commença par introduire des techniques basées sur le mouvement du regard pour induire l'état d'hypnose puis découvrit l'intérêt d'y ajouter des suggestions. A la même époque, John Elliotson et James Esdaile commencèrent à utiliser l'hypnose comme anesthésie pour leurs opérations chirurgicales. Malgré un taux de mortalité très faible pour l'époque, la technique sombra dans l'oubli à cause de la popularisation de l'éther et du chloroforme.

C'est au XXème siècle que l'hypnose trouve enfin une reconnaissance parallèlement à la psychanalyse. Milton Hyland Erickson, influencé par les travaux de Carl Leonard Hull, pose alors les bases de ce que l'on pourrait nommer l'« hypnose moderne » ou « hypnothérapie » en 1937. Il construisit un ensemble d'outils basés sur la conversation permissive et respectueuse, ce qui représente un fort changement par rapport aux anciennes méthodes beaucoup plus autoritaires. Il introduit également la régression au cours de laquelle le patient peut revivre son passé tout en étant guidé par le thérapeute. Erickson développe aussi l'autohypnose afin que les patients puissent s'impliquer eux-mêmes dans le processus thérapeutique. Mais il faudra attendre 1958 pour qu'une étude du Conseil sur la Santé Mentale soit approuvée par l'Association Américaine de Médecine, suivie de celle de Psychiatrie en 1961. En France, les intérêts pour l'hypnose reprennent également dans les années 50 mais il faudra attendre 1971 pour que Léon Chertok, psychiatre et psychanalyste français inaugure à Paris le Laboratoire d'Hypnose Expérimentale.

- **L'hypnose aujourd'hui**

Mais la méfiance face à l'hypnose reste toujours présente, notamment vis-à-vis **d'éventuels effets secondaires** tels que l'apparition d'états anxieux, somnolents ou de maux de tête. Mais ces effets **demeurent souvent liés à des défauts dans la technique de l'hypnothérapeute**. L'un des principaux défauts est la non-vérification de l'acceptation totale des suggestions chez le patient. Bien qu'un consentement écrit ne soit pas nécessaire, un entretien avant l'hypnothérapie est souvent utilisé pour prévenir de ce problème. L'hypnose reste tout de même un **traitement bénin avec peu de contre-indications**. C'est d'ailleurs son gros intérêt compte tenu du **champ extrêmement large** qu'elle possède.

- **Un large champ d'applications**

La première application et la plus reconnue et étudiée est celle du traitement de la douleur. Celle-ci fût approuvée sur **plusieurs causes de douleurs: chroniques, chirurgicales⁶¹, psychologiques, soins palliatifs⁶²**, etc. De nombreuses expériences réalisées en laboratoire démontrent sa grande efficacité⁶³ et commencent à exhiber des pistes explicatives de son fonctionnement. Mais elle permet également de développer de nouveaux paradigmes expérimentaux et d'ainsi approcher de manière innovante le problème de la perception de la douleur (ou "**nociception**") et ceci sous ses différentes formes: la composante sensorielle qui permet son identification qui semble être associée à l'insula et au cortex somatosensoriel ; la composante émotionnelle qui est nécessaire au signalement de l'inconfort et qui est plutôt liée au cortex cingulaire antérieur ; et enfin la composante cognitivo-comportementale permettant l'interprétation de la douleur et sa modulation dans laquelle est impliqué le cortex préfrontal et prémoteur. **Il n'y a donc pas de centre cérébral spécifique à la douleur⁶⁴. On parle en générale de la matrice corticale de la douleur**, et c'est cette matrice **que l'hypnose cherche à moduler dans ses différents modes de fonctionnement⁶⁵**. Les études menées ont également permis la mise en place de protocole de **neurofeedback en IRMf⁶⁶** dans lequel les sujets apprennent à moduler eux-mêmes leurs douleurs. **L'analgésie par hypnose a également été bien différenciée de celle par placebo**: des études ont montré sa totale indépendance du système des récepteurs aux opiacés⁶⁷.

D'un point de vue thérapeutique beaucoup d'autres applications sont possibles: traitement des **migraines^{68,69}**, trouble du fonctionnement des organes notamment de l'intestin⁷⁰, traitement des **angoisses**, des **phobies** ou du **trac**, **arrêt du tabac^{71,72}**, **dermatologie** (eczéma, pelade)⁷³, traitement de l'obésité⁷⁴, otorhinolaringologie⁷⁵, soin de l'asthme⁷⁶, traitement de l'hémophilie⁷⁷, soin de l'hypertension⁷⁸, oncologie^{79,80}, **traitement des allergies⁸¹**, obstétrique^{82,83}, rhumatologie⁸⁴.

- **Outil et Sujet de choix pour les neurosciences fondamentales**

D'un point de vue neuroscientifique, les potentiels sont également très variés: outre l'étude de la **perception de la douleur**, la régression sous hypnose a permis l'étude de la **remémoration de souvenirs**. Il a été ainsi révélé que l'hypnose différait de l'état de rêve ou d'imagination car le processus de remémoration sous hypnose était plus un revécu de l'expérience⁸⁵. L'hypnose permet également la modulation de la perception et d'une manière contrôlable ce qui est un avantage certain au niveau **paradigmes en sciences cognitives**. Là aussi, les sujets peuvent avoir des **hallucinations contrôlées** au cours desquelles les structures neurales activées sont plus proches de celles impliquées dans la perception réelle que lors de l'imagination ou de la remémoration^{86,87}. On retrouve ce phénomène lors de la **modulation de la motricité par l'hypnose**: l'activité alors induite est similaire à celle produite lors de la production réelle du mouvement.

Du point de vue de l'hypnose elle-même, certaines études se sont intéressées aux facteurs de l'hypnotisabilité⁸⁸. Il apparaît **que les sujets possédant un corps calleux plus épais au niveau du rostrum soient plus sensibles à l'hypnose**. Cette partie sert au transfert d'information entre les deux cortex préfrontaux et est souvent associée à l'attention. Chez ces **patients hautement hypnotisables**, il est **possible de réduire fortement les conflits cognitifs**: des études ont notamment montré une très forte augmentation de leurs performances dans un test de Stroop sous hypnose⁸⁹.

- **Conclusion**

L'hypnose a déjà permis de grandes avancées, tant sur le plan thérapeutiques que sur celui de la recherche fondamentale⁹⁰. Toutefois il reste encore à expliquer son fonctionnement et à imaginer d'autres applications. En France, quelques centres de recherches continuent des travaux dans ce domaine et ainsi soutiennent l'intérêt scientifique des états modifiés de conscience.

5. Substances dites hallucinogènes ou psycho-intégratrices

• Rappel sur hallucinogènes

Avant tout il faut noter que la **terminologie** même de ces substances « psychédéliques », ou « hallucinogènes » est **débatue**, et, s'avère **ambigüe**. De nombreux termes ont été proposés au fil du temps, de « psychodisléptique » à « onirogènes » en passant par « lucidogènes » (Charles Duits). Psycho-intégrateur est un terme pour refléter le rôle catalytique que ces substances exercent dans le processus psycho-thérapeutique, proposé par Winkelmann⁹¹. Enthéogène fait référence au sens du sacré/divin caractéristique de ce type d'expérience⁹². Des plantes contenant des substances hallucinogènes sont utilisées rituellement dans des contextes médicaux et/ou spirituels par différents peuples depuis des temps très reculés. Ces plantes sont considérées sacrées et l'expérience associée à leur ingestion rituelle est plutôt décrite comme visionnaire que pathologique. Le mot psychédélique est un néologisme qui combine les mots grecs pour "esprit," ψυχη (psyche), et "rendre manifeste," δηλειν (delein).

Les substances dites psychédéliques ou hallucinogènes ont un effet très variable sur l'homme, elles touchent la quasi-totalité des fonctions perceptuelles, cognitivo-émotionnelles, en particulier la conscience de soi et la conscience du corps, aussi bien au niveau des fonctions perceptivo-motrices de base que des processus plus complexes de raisonnement et de décision. La phénoménologie de ces états s'étend sur un très large spectre qui comprend les hallucinations, les distorsions de la perception, la synesthésie, une altération de l'état d'éveil, des états mystiques et potentiellement des psychoses.

Ces substances sont **non-addictives**, leur action n'est **pas neurotoxique**, et leur **usage médical supervisé est relativement sûr**^{93,94,91}. **Divers peuples en font un usage régulier** dans un rituel s'inscrivant dans une tradition et une cosmovision. Un article de Science en 78⁹⁵ faisait remonter l'usage du Peyote par les Nord-Amérindiens aux environ de l'an -900 (soit il y a environ 3000 ans), un article récent⁹⁶ conclut que ces peuples ont **découvert les propriétés psychotropiques du Peyote il y a 5700 ans**. On en sait très peu scientifiquement sur le fonctionnement de ces substances et la manière dont elles peuvent altérer de manière drastique le fonctionnement cognitif des humains.

Contrairement à la plupart des médicaments, leur effet est très dépendant du contexte de l'expérience et des attentes du patient, d'où un de leur nom ; psychédélique (« qui manifeste ou révèle la psyché »). C'est pour cela qu'**il est indispensable d'associer une psychothérapie au traitement et de prendre en charge le patient de manière spécifique**.

On distingue trois groupes chimiques :

- Les tryptamines (acide lysergique, psilocybine, ibogaïne, dimethyltryptamine). De par leur structure moléculaire proche de la sérotonine, ils se lient aux récepteurs sérotoninergiques 5HT2A, d'une manière spécifique⁹⁷. Parmi les « traces amines », ces nouveaux transmetteurs découverts très récemment, se trouvent plusieurs hallucinogènes triptaminiques endogènes, notamment la dimethyltryptamine.⁹⁸⁻¹⁰⁰
- Les phényléthylamines (mescaline et 3,4-methylenedioxyméthamphetamine (MDMA)). Ils agissent également sur le système sérotoninergique mais surtout sur le circuit dopaminergique de par leur ressemblance à la dopamine.

- Certains considèrent également les anesthésiques dissociatifs, tels que la kétamine et la phencyclidine, comme faisant partie de la famille des psychédéliques, bien que leur mode d'action soit différent (ils se lient aux récepteurs NMDA).
- **La recherche sur les substances hallucinogènes au milieu du 20^{ème} siècle**

La découverte de l'acide lysergique en 1943 par Albert Hofmann, suivie par l'extraction de la molécule de psilocybine en 1958, ont suscité un vif enthousiasme de la part de psychiatres et des chercheurs en psychologie pour la famille des substances dites psychédéliques ou hallucinogènes. Dans les années 60 et 70, diverses études ont exploré de nombreuses **applications potentielles**, notamment le traitement de l'**alcoolisme**, de l'**angoisse des patients en stade terminal**, des **troubles obsessionnels compulsifs** ainsi que des diverses conditions psychopathologiques. Ces substances étaient administrées dans un **cadre psychothérapeutique rigoureux et contrôlé, sous la supervision de professionnels ayant reçu une formation adaptée aux états cognitivo-émotionnels particuliers à ce type d'expérience**. Ce fut l'époque de l'engouement pour l'**approche dite psychomimétique** ; on espérait, grâce aux recherches sur ces substances, comprendre les troubles mentaux tels que la schizophrénie et l'autisme et progresser dans notre compréhension du cerveau. En dépit de résultats prometteurs la recherche chez l'homme a été délaissée entre 1972 et 1990. Ce type de recherche prend de l'ampleur depuis le début des années 90, et bénéficie du soutien d'institutions de recherche notamment le Heffter Research Institute et Maps aux Etats-Unis et de la fondation Beckley ainsi que l'Association Suisse des Médecins pour la Thérapie Psycholitique en Europe. Un certain nombre d'études, fondamentales et appliquées, sont en cours dans le monde (Allemagne, Suisse, Israël, Espagne, Finlande, USA, Canada, Mexique), sur des thématiques d'actualité en sciences cognitives. Elles sont d'autant plus importantes à considérer dans la politique d'orientation de la recherche dans la mesure où **la France fait preuve d'un véritable retard dans ce domaine stratégique**.

- **Intérêt pour la recherche fondamentales**

Nous ne détaillerons pas ici les thématiques de recherche fondamentale spécifiques à la neuropsychopharmacologie des hallucinogènes, qui est très vaste et fait l'objet d'études incessantes, notamment chez l'animal. Nous considérerons plutôt l'utilisation des ces substances en tant qu'outil d'investigation pour les sciences cognitives. Elles offrent en effet l'avantage de permettre **l'induction temporaire et contrôlée d'altérations profondes de la conscience et de la perception, chez des sujets sains**. L'objectif est donc d'une part de mieux comprendre et caractériser les états de conscience modifiés, ce qui est théoriquement possible dans la mesure où ces états partagent une phénoménologie et une psychobiologie commune, indépendamment du mode d'induction¹⁰¹ (il existe différents tests et échelles pour l'évaluation subjective des états de conscience modifiés (APZ, PE et HRS, pour Abnorme psychische. Zustaende¹⁰², Peak Experience et Hallucinogenic Rating Scale¹⁰³). D'autre part, à l'instar de la stimulation magnétique transcranienne, il est possible en étudiant les perturbations du système cognitif, d'élucider son fonctionnement « normal ».

Dans un paradigme en double aveugle utilisant la psilocybine, Wittmann et al.¹⁰, ont montré l'implication sélective du système sérotoninergique dans **le traitement de durées** supérieures à 2-3 secondes et dans le **contrôle volontaire de la vitesse d'exécution de mouvement**. Ces résultats ont également été élargis dans le cadre du modèle « dual klepsydra » d'écoulement interne du temps¹⁰⁴. D'autres études sont en cours sur le liage perceptuel et la mémoire. En partant de l'observation des motifs géométriques visuels induits par différents hallucinogènes, Klüver a défini quatre catégories de constantes de formes. Inspirés par ces

observations, Bressloff et al.¹⁰⁵ ont établi un **modèle général du cortex visuel primaire**, dont les paramètres permettent de reproduire le cas particulier des hallucinations géométriques. Leur approche suggère que les mécanismes corticaux impliqués dans les hallucinations sont fortement liés à ceux de traitement des bords, contours, surfaces et textures.

Bien qu'utiles pour étudier différents processus cognitifs, les substances psychédéliques s'avèrent particulièrement efficaces pour **l'étude de la conscience et ses corrélats neuronaux**. Les hallucinations induites par les agents psychédéliques sont une **illustration extrême du gouffre explicatif entre expérience subjective et mesure objective comportementale et neurophysiologique**.

Le très classique paradigme de **rivalité binoculaire**, dont la mise en œuvre permet d'observer une modification de la perception consciente en l'absence de changement dans le stimulus, a été étudié chez des volontaires sains ayant ingéré de la psilocybine^{106,11} ainsi qu'une décoction amazonienne (yagé, hoasca ou ayahuasca) contenant de la dimethyltryptamine^{12,107}. Ces résultats, à la lumière d'autres données sur la rivalité binoculaire, notamment chez des patients schizophrènes et chez des méditants experts, étayaient la théorie dite de l'« oscillateur ultradien », proposée par Carter et Pettigrew¹⁰⁸ qui permet d'expliquer les résultats obtenus dans divers paradigmes de rivalités. Cette approche, qui s'inscrit dans la lignée des **théories oscillatoires de la conscience**, accorde une importance cruciale aux **boucles thalamo-striato-corticales**.

Enfin il est important de noter l'importance de **l'approche psychotomimétique**. Un faisceau d'études, comparant principalement les populations schizophréniques à des sujets sains sous l'influence de la psilocybine, ont donné naissance au **modèle de psychose fonctionnelle**¹³, basé sur l'hypothèse sérotoninergique de la schizophrénie.

Ces recherches actuelles rejoignent et prolongent les premières applications des substances hallucinogènes en psychiatrie. Elles pourraient permettre à terme de prendre en charge de manière plus adéquate les états de conscience pathologiques des patients. De nombreuses autres voies thérapeutiques ont fait l'objet d'un nombre croissant d'études au cours des 15 dernières années.

- **Intérêt pour la recherche thérapeutique**

Une étude de Zarate et al.¹⁰⁹ a mis en évidence de fortes **propriétés anti-dépressives de la kétamine**. Une seule prise a soulagé en quelques heures des patients dépressifs et cet effet a persisté pendant plusieurs jours. (la plupart des traitements antidépresseurs classiques mettent parfois plusieurs semaines à faire effet et nécessitent des prises quotidiennes)

La kétamine¹¹⁰, déjà bien connue pour ses propriétés anesthésiques, se révèle efficace dans le cas de douleurs intenses qui résistent aux traitements opiacés. De plus des médecins allemands pratiquent des injections de kétamine pour traiter les **douleurs chroniques** résistantes à la morphine.

En Russie, Krupitsky et ses collègues utilisent depuis de nombreuses années une psychothérapie associée à la kétamine pour **traiter des toxicomanes** dépendant à des drogues dures telles que les opiacés et l'alcool. Des études rétrospectives, menées respectivement sur 10 ans pour l'alcool¹¹¹ et sur 2 ans pour l'héroïne¹¹², ont montré l'efficacité et la sûreté de ce traitement.

Diverses sources suggèrent que le yagé (ou hoasca ou ayahuasca) aurait des applications thérapeutiques pour le traitement des dépendances¹¹³. Il s'agit d'une longue décoction d'une liane contenant les alkaloides harmine et harmaline avec une plante qui contient de la dimethyltryptamine, ces premiers inhibent notamment la digestion de cette dernière par l'enzyme monoamine oxydase. Sa sûreté d'utilisation a été démontrée chez l'adulte sain¹¹⁴ mais peu d'études ont été entreprises pour clarifier son potentiel thérapeutique, il existe un certain nombre

de centres à travers le monde (Canada, Pérou, Etats-Unis, Brésil, Hollande, Mexique) qui ont un programme de traitement de la toxicomanie incluant la prise de plantes hallucinogènes traditionnelles (notamment ayahuasca et iboga).

Les effets de l'**ibogaïne**, principe actif de la racine Tabernathe iboga isolé en 1901¹⁵⁴, peuvent s'étendre jusqu'à 24 – 36 heures. L'iboga est connue des Pygmées depuis au moins 2000 ans, elle est utilisée traditionnellement dans certaines tribues africaines, notamment dans le rituel Bwiti des Mitsogo du Gabon central et des Fang du Nord Gabon et du Cameroun. Au début des années 60, il a été constaté que **l'ibogaïne provoque une interruption brusque et complète de la dépendance physique à l'héroïne sans crise de manque**, en l'espace de 24 heures^{115,116,112,117,118}. Le chimiste français Robert Goutarel, un pionnier de la recherche sur l'ibogaïne dès les années 50, suggère une explication mettant en jeu un état fonctionnellement proche du sommeil paradoxal. Ces recherches ont été abandonnées en France depuis de nombreuses années.

L'**algie vasculaire de la face** (AVF) est une forme aiguë de céphalée. Il s'agit d'une affection rare, extrêmement douloureuse et invalidante pour celui qui en souffre. Elle se caractérise par une double périodicité. Aucun traitement connu ne parvient à soulager ou traiter complètement cette condition.

Une équipe Américaine¹¹⁹ a interviewé 53 patients qui s'auto-traitent avec de l'acide lysergique diéthylamide (LSD) ou de la psilocybine. Les résultats ont prometteurs ; non seulement ces substances parviennent à interrompre des périodes de migraines (ce qu'aucun médicament à ce jour ne fait), mais elles **nécessitent de plus seulement une à trois prises pour l'ensemble de la période** (contre une prise quotidienne pour les médicaments actuels) et **agissent à des doses sub-hallucinogènes**. La même équipe mène actuellement une étude utilisant le LSA (une molécule proche du LSD, on trouve du LSA dans les graines de certaines plantes de la famille des Convolvulacées comme la Liane d'Argent ou la Gloire du Matin)

Moreno et collaborateurs¹²⁰ ont montrés que, dans un environnement clinique contrôlé, la psilocybine pouvait être utilisée de manière sûre chez des patients souffrants de **troubles obsessionnels compulsifs (TOC)** et entraînait une rapide et significative réduction des symptômes de TOC chez plusieurs sujets.

Plusieurs substances psychédéliques seraient indiquées pour le **traitement des symptômes liés à des maladies en phase terminale** (anxiété, angoisse face à la mort). La psilocybine diminuerait la détresse psychologique associée aux phases terminales du cancer. Une étude clinique est en cours pour évaluer son efficacité sur la réduction de l'anxiété, de la dépression, de la douleur physique et psychique chez des patients cancéreux en stade terminal à l'Université de Californie.

Une étude visant à déterminer l'efficacité de la psychothérapie assistée au LSD pour traiter l'anxiété dans les stades avancés de maladies terminales a été approuvée par un comité d'éthique suisse. Cette étude, la **première depuis 35 ans chez l'homme avec du LSD**, est une étude de phase 2, pseudo-randomisée, en double aveugle, conduite par Peter Gasser, psychiatre, psychothérapeute et président de l'Association Suisse des Médecins pour la Thérapie Psycholitique.

L'équipe de John Halpern à Harvard est également en train de mener une étude sur une population de patients similaires, visant à étudier l'effet psychothérapie assistée au MDMA.

La MDMA (ou 3,4-methylenedioxyméthamphétamine) possède un mode d'action différent de la plupart des phényléthylamines, elle provoque la libération de dopamine, de sérotonine et de noradrénaline. **Bien que vivement débattue, aucun résultat à ce jour ne permet de conclure sur la neurotoxicité du MDMA.** En effet un article de Ricaurte et al. paru dans Science en 2002, démontrant une neurotoxicité du MDMA injecté à des primates non-humains, n'a pas été répliquée par d'autres laboratoires et a été rétractée¹²¹ par les auteurs en 2003.

Bouso et al.¹²² ont montré que l'administration de faibles doses (entre 50 et 75 mg) était sûre du point de vue psychologique et physiologique, pour tous leurs sujets. Des articles très récents suggèrent le bénéfice de son utilisation en psychothérapie¹²³. La MDMA pourrait réduire efficacement les syndromes d'anxiété et de stress intense, notamment le **syndrome de stress post-traumatique (PTSD)**. Dans leur étude sur les mécanismes possible de son action, Johansen et al.¹²⁴ concluent que la MDMA exerce une combinaison d'effets pharmacologiques qui, dans un contexte thérapeutique, pourraient fournir un équilibre ; en activant les émotions des patients tout en maintenant un sentiment de sécurité et de contrôle. Des études sur l'effet de la MDMA dans le traitement du PTSD sont en cours au Etats-Unis, en Suisse, en Israël et d'autres commencent au Canada et en Jordanie. Certaines visent des **populations ayant subies de forts traumatismes liés à des actes de guerre ou de terrorisme et résistants à tout autre traitement**.

L'ingestion de substances hallucinogènes en psychothérapie a longtemps été un sujet débattu, au même titre que d'autres techniques telles que le traitement par électrochocs ou la stimulation électrique profonde. Etant donné leur relative sûreté et le nombre de directions de recherche prometteuses, il apparaît que le ratio risque/bénéfice joue en leur faveur, en particulier dans les cas où aucune autre approche ne fonctionne. Elles ont été largement employées dans un contexte psychothérapeutique depuis les années 60, donnant naissance aux écoles de **thérapie psychédélique et de thérapie psycholitique**. On ignore largement le mécanisme qui sous-tend leur action thérapeutique (tout comme on ignore tout d'ailleurs du fonctionnement de la psychothérapie en général d'un point de vue des neurosciences). Ces substances se révéleraient particulièrement efficaces pour permettre l'accès au patient à des souvenirs douloureux et réprimés, et les considérer sous une perspective nouvelle.¹²⁵

Il serait souhaitable de réexaminer la littérature prolifique sur le sujet datant de plus de 30 ans, et de la soumettre à l'examen critique des nouveaux paradigmes en neurosciences cognitives et des nouvelles techniques d'imagerie, afin d'évaluer de manière scientifiquement rigoureuse ces nombreuses directions prometteuses pour la thérapie et la recherche fondamentale.

6. Musique

La musique est une activité intrinsèque à toutes les cultures. L'écoute musicale **active un réseau cérébral bilatéral très étendu**, impliquant notamment l'attention, le traitement sémantique, la mémoire, les fonctions motrices et le traitement émotionnel. C'est un objet d'étude prometteur pour les neurosciences cognitives de la musique qui ont connu un essor sans précédent au cours des cinq dernières années. L'objectif de cette section n'est pas de passer en revue l'immense champ de recherche fondamental, mais plutôt de mettre en avant le potentiel thérapeutique des états de conscience induits par la musique. En particulier nous verrons comment et pourquoi **la musique module la perception de la douleur (nociception), le stress et le fonctionnement du système moteur ainsi que le processus psychothérapeutique.**

- **Douleur**

La musique **ne doit pas être considérée comme un traitement principal de la douleur**. L'écoute musicale a cependant l'avantage d'être **peu coûteuse, facile à implémenter, non-pharmacologique et totalement sûre**. Une revue systématique basée sur 51 études totalisant 3663 sujets a montré que la musique **réduit la douleur et diminue le recours aux opiacés. L'amplitude des effets est faible cependant.**¹²⁶. L'écoute de la musique est efficace à la fois pour les **douleurs chroniques** (ex. arthrite)¹²⁷ et **non-chroniques** (ex. accouchement, douleurs postopératoires)¹²⁸. Un effet sur les niveaux de stress et d'anxiété a été observé de manière concomitante.¹²⁸

- **Stress, anxiété, système immunitaire, pression artérielle**

De nombreuses études ont démontré que l'écoute musicale réduit le **stress et l'anxiété**^{129,130}, même chez les nourrissons. La musique agit indirectement sur le système immunitaire, en réduisant les niveaux de cortisol, (dont un fort taux affaiblit le système immunitaire), mais également via l'expérience émotionnelle positive qu'elle engendre, qui conduit à la sécrétion d'hormones qui renforcent le système immunitaire¹³¹.

En écoutant chaque matin de la musique relaxante, des sujets ont été capable de diminuer leur pression artérielle, de manière durable¹³². L'écoute musicale permet également de moduler le rythme cardiaque et le taux respiratoire¹³³, principalement en fonction du tempo de la musique.

- **Mécanisme d'action**

On ne sait rien ou presque du mécanisme d'action de la musique dans les cas mentionnés ci-dessus. Il existe plusieurs hypothèses dans le cas de son effet sur la douleur. La musique pourrait agir comme un distracteur, qui réduit l'attention portée à la douleur. Good et al.¹³⁴ ont élaboré à partir cette hypothèse une théorie dite de « gate control » qui postule un mécanisme top-down d'inhibition de l'information nociceptive.

Elle pourrait aussi agir comme un support d'autohypnose ou encore un facilitateur de la détente musculaire.

La diminution du rythme cardiaque et du taux respiratoire pourrait également contribuer à l'effet analgésique. Certains auteurs proposent un modèle physiologique, accordant à la molécule d'oxyde d'azote (NO) un rôle fondamentale dans la réduction de l'anxiété et stress par la musique¹²⁹

Le rôle de l'émotion positive engendrée par la musique est souvent mis en avant pour expliquer l'effet analgésique¹³⁵ et relaxant. La question de savoir si la musique agit comme un simple évocateur d'émotions (approche cognitiviste) ou si elle est capable de véritablement engendrer des émotions (approche émotiviste) a longtemps été vivement débattue. Ce débat a récemment été tranché de manière convaincante en faveur de la

position émotiviste par Roy et al.¹³⁶, apportant ainsi une justification théorique à l'utilisation thérapeutique de la musique.

Une étude extrêmement récente¹³⁷ vient d'ailleurs de confirmer de manière très claire une **libération de dopamine striatale** corrélées avec les moments d'écoute intensément agréable, suggérée par des résultats précédents¹³⁸. Sous certaines conditions, la musique peut donc avoir un effet neurophysiologique qui active le circuit de la récompense, de façon similaire à la prise de drogues ou l'activité sexuelle, ce qui permet d'expliquer partiellement son action antidouleur et euphorisante.

- **Déficits moteurs**

(Parkinson, accident vasculaire cérébral (AVC), traumatismes crâniens)

Le processus d'entraînement rythmique des fonctions motrices constitue une variable thérapeutique efficace pour réduire les déficits moteur. Il existe des programmes de rééducation spécifiques qui tirent parti de la capacité des individus à synchroniser leur mouvements en rythme avec des stimuli auditifs, afin d'améliorer la régularité temporelle et le contrôle moteur. **Des améliorations significatives ont été observées chez des victimes d'AVC et de traumatismes crâniens, ainsi que chez des patients Parkinsoniens.**^{139,140} Ces résultats suggèrent que des stimuli auditifs rythmiques facilitent la planification et l'exécution de tâches motrices, et permettent **d'améliorer le contrôle moteur à la suite de lésions du système nerveux central.**

Le **mécanisme d'« entraînement »**, par lequel la réponse motrice est guidée par l'information temporelle rythmique auditive, est inexplicé à ce jour et mérite de plus amples investigations. Les recherches sur l'intégration multisensorielle ont mis en évidence des interactions entre modalités à des étapes à la fois tardives et précoces de la perception, avec une forte dominance de la modalité auditive dans les tâches temporelles. L'audition servirait donc de métronome à l'exécution motrice, voir même de guide attentionnel. Une interaction avec la vision a également mise en évidence dans une étude où l'écoute musicale améliore significativement les déficits d'hémi-négligence de patients AVC¹⁴¹. Les auteurs de cette étude suggèrent que l'émotion positive induite par la musique contribue à mobiliser les ressources attentionnelles. Enfin, Sarkamo et al.¹⁴² ont montré, dans la cadre d'une étude sur 60 patients victimes d'AVC, une meilleure récupération des fonctions cognitive ainsi qu'une diminution de la confusion et de la dépression, pour le groupe assigné à la condition d'écoute de la musique.

- **Utilisation de la musique en psychothérapie**

Les résultats précédents suggèrent que l'écoute musicale agit à de multiples niveaux sur le corps et le système nerveux central, autant au niveau cognitif (ex : rythme cardiaque, synchronisation sensori-motrice) qu'émotionnel (ex : régulation de l'humeur). Elle apparaît donc adaptée comme outil psychothérapeutique¹²⁷, une étude de méta-analyse récente¹⁴³ confirme le **bénéfice psychothérapeutique de la musique**, mais des études contrôlées, à plus large échelle, s'avèrent nécessaires, notamment sur les effets de plasticité synaptique¹⁴².

De plus, **il est important de noter la différence entre l'utilisation médicale de la musique et la musicothérapie.** Cette première consiste à faire écouter passivement de la musique enregistrée à des patients hospitalisés, la majeure partie des études évoquées dans les parties précédentes relèvent de cette catégorie. La musicothérapie quant à elle utilise un spectre très large d'interventions (production musicale par le patient, imagerie guidée, chant, improvisation, imitation) et intègre les dimensions physique, psychologique, cognitive et sociale. Elle s'inscrit dans le cadre d'une relation patient – thérapeute suivie. Dileo et al.¹⁴⁴ ont effectué une méta-analyse

de 183 études et concluent que les interventions en musicothérapie sont plus efficaces que l'utilisation médicale de la musique pour le traitement de la douleur. Ces interventions semblent également plus efficace en terme de bien-être et de satisfaction de la vie, durables dans le temps. La musicothérapie est actuellement à l'état de « pré-science » selon Thomas Kuhn¹⁴⁵, des avancées scientifiques majeures dans ce domaine sont encore à venir.

Parmi les applications prometteuses de la musicothérapie, on peut citer le traitement de la toxicomanie. Winkelmann¹⁴⁶ suggère que des groupes de percussions sont un complément efficace de traitement de l'addiction, en particulier pour les patients qui rechutent fréquemment et là ou d'autres types de médiation ont échoués.

A l'instar de la psychothérapie en général, le mécanisme de fonctionnement de la musicothérapie est largement inconnu. De nombreuses cultures ont une longue tradition d'utilisation de la musique dans un contexte de soin. Il est intéressant cependant de noter une convergence entre différentes approches ayant recours aux états de conscience modifiés. La « transe hypnotique » de l'hypnose, la transe qui peut être induite par la musique et l'état de conscience modifié induit par les plantes hallucinogènes ont des similarités à la fois comportementales et neurophysiologiques. Il est d'ailleurs intéressant de noter, eu égard aux autres sections de ce rapport, que la musique est très souvent utilisée pour guider l'expérience visionnaire induite par les substances hallucinogènes, autant dans les contextes cérémoniels traditionnels que dans les approche psychothérapeutiques moderne (ex : thérapie psycholitique).

7. Directions de recherches futures

A Directions Thématiques:

Lorsqu'ils ne sont pas assortis d'une nouvelle citation, les éléments repris ici correspondent à une publication citée dans les sections 2 à 6.

A.I Recherche fondamentale:

A.I.1- Conscience :

- **Utiliser les nouvelles approches oscillatoires faisant appel à la dynamique non-linéaire afin d'établir un modèle multi-niveau du continuum de conscience entre la conscience dite ordinaire et les états de conscience dits modifiés** (hypnose, méditation, orgasme, accouchement, endormissement, syndrome confusionnel de fin de vie, hallucinations, usage contrôlé de psycho-actifs, transe chamanique et également des conditions pathologiques telles qu'états végétatifs, comas, syndrome d'enfermement, épilepsie). Des modèles multi-niveau sont actuellement développés dans le cadre d'un projet du National Institute of Mental Health qui intègre des données objectives (dites *en 3ème personne*) concernant à la fois comportement, génétique, neurotransmetteurs et imagerie cérébrale.
- **Introduire les données phénoménologiques (dites en 1^{ère} personne), et les combiner avec les données quantitatives en 3^{ème} personne dans un cadre neurophénoménologique** : Ceci implique non seulement de développer des méthodes d'investigation en première personne qui soient compatibles avec les paradigmes en neurosciences mais également de former spécifiquement les neuro-scientifiques à l'approche en première personne (et vice-versa). Au-delà des outils de la phénoménologie en tant que discipline philosophique, il serait souhaitable d'intégrer les diverses méthodologies issues de la branche phénoménaliste de la psychologie. Enfin il existe un certain nombre d'échelles psychométriques qui ont été développées pour évaluer les états de conscience (APZ et HRS, pour Abnorme psychische. Zustaende¹⁰², Hallucinogenic Rating Scale¹⁰³) mais peu d'entre elles permettent un rapport 'online' qui pourrait être corrélé à l'activité temps-réel du cerveau. Une solution multimodale tirant parti des récentes avancées technologiques en termes d'interfaces est souhaitable.
- **Développer la recherche en Philosophie de l'esprit dans un cadre naturaliste** : Cette recherche, attentive aux données et percées empiriques, doit se situer à l'avant-garde théorique des modèles sur la conscience, notamment sur la conscience dite phénoménale et le problème des *qualia*. Elle doit offrir une analyse conceptuelle et un cadre épistémologique utilisables par les disciplines empiriques afin d'éclaircir les notions et les enjeux fondamentaux dans ce domaine. Il est souhaitable que cette recherche soit sensible à la phénoménologie des états modifiés de conscience pour enrichir l'analyse par la voie de la méthode comparative.
- **Eveil, Sommeil et Rêve** : Bien que non abordés dans le présent rapport, l'étude du sommeil et en particulier du sommeil REM est en plein renouveau, notamment en ce qui concerne la plasticité synaptique et l'apprentissage. Le rêve est un état modifié de conscience familier à chacun d'entre nous. La théorie onirique des hallucinations, une des explications théorique des hallucinations, pourrait être étudiée comparativement à plusieurs types d'hallucinations. Il est connu que le cycle veille-sommeil est perturbé dans diverses conditions pathologiques comme la schizophrénie et la maladie de Parkinson, avec l'incursion d'épisodes de type REM durant l'éveil¹⁴⁷. La forte modulation des systèmes sérotoninergiques et dopaminergiques par les substances hallucinogènes permettra de mieux comprendre le système veille-sommeil et ses dysfonctionnements. Des études longitudinales sont en cours pour étudier l'impact sur le sommeil et les phases REM de la méditation et de l'ingestion de hoasca (aux Etats-Unis et en Espagne respectivement). Des pratiques d'entraînement cognitif spécifiques telles que le

yoga du rêve ou la technique du rêve lucide laissent entrevoir des paradigmes expérimentaux innovants. Les récentes avancées en imagerie, couplées à des techniques de rapport en première personne rendent possible des études avec un seul sujet, voire même sur une seule nuit. L'hypothèse de Goutarel postulant l'induction d'un état comparable au sommeil REM pour expliquer les propriétés anti-addictives de l'ibogaine serait tout à fait testable dans cette approche neurophénoménologique du rêve.

- ***Système nerveux autonome, système endocrine, système immunitaire*** : Le besoin en sommeil moins élevé chez les méditants que chez dans la population moyenne, pourrait s'expliquer par une meilleure régulation du système nerveux autonome, de même les effets de la méditation sur l'anxiété et la régulation émotionnelle pourrait s'expliquer par une modulation du système endocrine. Ces éléments du système nerveux ont été largement délaissés dans les sciences de la cognition au profit du système nerveux central, en dépit de leur rôle crucial dans la régulation homéostatique. Ils ont longtemps été considérés comme indépendants du contrôle volontaire, ce qui est remis en question par les résultats obtenus chez les méditants et ouvre ainsi un champ entier de recherches prometteuses sur leur régulations et leur interactions.
- ***Rivalité binoculaire*** : Le phénomène de rivalité binoculaire montre à quel point le cerveau possède des manières très différentes d'assembler une réalité subjective à partir d'éléments en provenance de l'environnement et ceci y compris quand ces « morceaux de réalité » sont contradictoires. Les études chez les méditants ont pu montrer qu'une modulation consciente pouvait être obtenue sur cet assemblage. Ce type d'étude pourrait permettre de mieux cerner les mécanismes sous-tendant ce phénomène ainsi que le contrôle que nous pouvons développer.
- ***Méta-cognition et méta-conscience*** : De nombreux états modifiés de conscience se caractérisent par un manque ou une exacerbation de la méta-cognition. Ainsi si l'hypnose, la dissociation ou les états de flow semblent être corrélés à une disparition de la méta-cognition, la prise d'acide lysergique au contraire semble l'augmenter considérablement. L'absence d'une méta-cognition est d'ailleurs plus présente qu'il n'y paraît au cours des heures d'éveil et il reste encore à explorer ce qui caractérise ces fluctuations dans nos capacités méta-cognitives.

A.1.2- Perception :

- ***Étude des mécanismes perceptifs*** : La méthode comparative (entre les états 'normaux' et les états 'modifiés' de conscience perceptive) et la méthode neurophénoménologique s'avèrent particulièrement utiles à cette fin. De même, il est souhaitable des travaux sur l'effet inducteur de l'ingestion de certaines substances psychoactives (de façon éthique et contrôlée) ou de l'usage de certains stimuli technologiquement produits (stroboscope, états de saturation ou de privation sensorielle, etc.) susceptibles de révéler le mode de structuration du champ de perception extéroceptif et intéroceptif.
- ***Étude philosophique de la perception vis-à-vis l'hallucination*** : En postulant que le verbe 'percevoir' doit s'utiliser uniquement dans les cas de perception sensorielle, où le référent existe objectivement, l'étude des hallucinations pose plusieurs problèmes au niveau théorique, à commencer par un manque de définition opérationnelle d'hallucination. Dans cette optique, l'expérience hallucinatoire constitue le terrain idéal pour déployer et tester des thèses et des postures épistémologiques et ontologiques à propos de la nature de la réalité et de la perception. De même, une nouvelle nomenclature est requise à partir d'une étude phénoménologique détaillée sur l'expérience hallucinatoire qui jette de la lumière sur l'expérience perceptive et sur les mécanismes neuronaux qui sous-tendent ces expériences, dans l'esprit de la méthode neurophénoménologique. Ceci doit aboutir au ferme établissement des bases et des

conditions objectives pour fixer le sens de 'percevoir' et à une meilleure compréhension de la perception et de la cognition en général.

- **Perception du temps : Développer et étendre les modèles actuels via des paradigmes interdisciplinaires.** Par exemple le modèle « dual klepsydra » développé à partir des données obtenues à l'aide de la psilocybine permet d'appréhender les altérations qualitatives de l'expérience du temps (« le passage du temps subjectif »). Des impressions telles que la sensation de « temps qui se fige », rapportées dans des conditions aussi diverses que l'ingestion d'hallucinogènes, les expériences mystiques et en psychopathologie trouvent une explication psycho-physiologique commune.
- **Perception de soi :** Il existe un récent débat¹⁴⁸ en théorie de l'esprit sur les aspects de soi effectivement impliqués dans les tâches d'imagerie liées à la perception de soi et à l'agentivité (distinction Self as object \ Self as subject). L'étude expérimentale des expériences autoscopiques et d'autres états de conscience modifiés (hypnose, méditation, psycho-intégrateurs) offre l'énorme avantage de produire des situations dans lesquelles les différentes composantes du sens de soi, confondues en temps normal, sont dissociées et altérées de façon contrôlée.

A.1.3- Attention :

- **Les états modifiés induits par la méditation et les substances psychotropes permettent une étude fine des mécanismes attentionnels et des différentes sous-composantes de l'attention**
- **Recherche sur l'effet d'attentional blink, le paradigme de multiple-object tracking, et le change-blindness dans des états modifiés de conscience.**
- **Recherche sur le rôle de l'attention dans la méditation et inversement :** Il s'agit de continuer sur la piste de nombreuses études qui révèlent que la méditation induit une amélioration des processus attentionnels à plusieurs niveaux. Les structures affectées sont notamment celles impliquées dans l'apprentissage et la prise de décision comme le cortex préfrontal dorsolatéral, le gyrus frontal supérieur et le gyrus intra pariétal (Brefczynski-Lewis 2007, Lutz 2008).

A.1.4- Filtrage et intégration sensori-motrice

- **Role du Sensory-motor gating et boucles thalamo-corticales :** Etude comparative de l'influence de plusieurs états de conscience modifiés sur le « prepulse inhibition of the startle reflex ». Mesure de connectivité fonctionnelle avec les nouvelles techniques d'imagerie, évolution dynamique des différents clusters.
- **Effet d'Entraînement rythmique :** Etude comparative de la synchronisation motrice produite par la stimulation musicale rythmique, la transe hypnotique et la phényléthylamine MDMA. Permettrait d'élucider les phénomènes d'inhibition de la dyskinésie et de normalisation de l'activité motrice chez les parkinsoniens, induits par la musique et la MDMA¹⁴⁹.
- **Modulation de la motricité par l'hypnose.**

A.1.5- Hallucinations

- **Étudier les mécanismes cognitifs et affectifs dans l'apparition et le maintien des hallucinations, à la fois dans des populations cliniques et dans la population normale.**
- **Étudier les hallucinations dans toutes les modalités perceptives, ainsi que celles hypnagogiques et hypnopompiques, à la fois dans des populations cliniques et dans la population normale.**
- **Étudier l'incidence des troubles neurologiques, les démences, les traumatismes psychologiques et les déficits sensoriels sur les hallucinations dans toutes les modalités sensorielles.**
- **Étudier de manière contrôlée les hallucinations induites expérimentalement chez un sujet sain grâce à des psycho-actifs ou avec l'hypnose qui est une alternative non-pharmacologique.**
- **Effectuer une étude comparative longitudinale des psychoses à la lumière du modèle sérotoninergique de psychose fonctionnelle.**
- **Étudier l'influence de la culture et du contexte social sur les expériences hallucinatoires.**

A.1.6- Affective & Social Neuroscience : Emotions, Empathie, Intersubjectivité...

- **Appliquer les paradigmes qui ont émergés au cours de la dernière décennie (Affective Neuroscience) aux problématiques des états de conscience modifiés. (jugement émotionnel, valence, arousal...)**
- **Utiliser la méditation comme un outil pour étudier l'asymétrie des activités corticales, notamment au niveau du cortex préfrontal, qui corrèlent avec la manière dont nous percevons les émotions et comment nous y faisons face.**

A.1.7- Mémoire et plasticité synaptique

A.1.8- Effets, Mécanismes de fonctionnement et bases neurales des états de conscience modifiés

- **L'hypnose, la méditation, les psychédéliques et le recours thérapeutique à la musique sont utilisés sous diverses formes depuis parfois des temps immémoriaux (il y a 5700 ans pour le peyote par exemple) par différents peuples humains. Bien que des études systématiques aient été entreprises au cours de ces dernières années, les mécanismes d'action de ces pratiques restent largement inconnus. Une étude systématique pourrait notamment permettre à terme de reproduire ou amplifier les effets de ces techniques grâce au neurofeedback.**
- **Étude des différences individuelles à la survenue d'états modifiés de conscience** : Permet de déterminer au mieux quelle méthode est adaptée à un patient.
- **Bien qu'ils soient modérés selon la littérature, il est indispensable d'étudier plus avant les éventuels effets secondaires de ces pratiques, comme pour tout médicament, afin de préparer au mieux les patients comme les thérapeutes.**
- **Dans certaines études plus ou moins récentes, il est fait état de résultats significatifs mais le choix du groupe contrôle est critiquable.** Des facteurs connexes tels que la pratique régulière d'une activité en

groupe, le sentiment d'appartenance à une communauté, ou des biais dans les populations s'orientant vers un type de pratique, sont opposables à ces résultats. Il ne faut pas pour autant rejeter ces études mais plutôt essayer de les répliquer avec des paradigmes récents et des approches de contrôle originales. Un exemple brillant nous est donné par l'équipe de Davidson aux Etats-Unis, ils étudient des groupes sans expérience de la méditation, et comparent leur performance, avant et après participation à un programme de réhabilitation de 8 semaines ; soit le MBSR (Mindfulness-Based Stress Reduction), soit le HEP (Health Enhancement Program). Le HEP a été désigné pour servir de contrôle actif. Il est équivalent au MBSR en terme de durée, activité quotidienne, structure des classes et croyances des professeurs en l'efficacité du traitement, la seule différence est qu'il lui manque la composante méditative du MBSR.

A.II- De recherche appliquée (Clinique et thérapeutique) :

A.II.1- Traitement de la Douleur

- Développement clinique des applications de l'hypnose pour les douleurs chroniques, chirurgicales, psychologiques, et en soins palliatifs ; étude des combinaisons optimales avec des anesthésiques. Bien que son mécanisme d'action soit inconnu, l'analgésie par hypnose a bien été différenciée de celle par placebo.
- L'efficacité de la kétamine pour traiter les douleurs chroniques reste à être clairement démontrée dans des études contrôlée. Elle offre cependant une alternative raisonnable dans le cas des douleurs chroniques résistantes à la morphine.
- Renforcer les approches existantes avec l'utilisation de la musique.
- Effectuer une étude en double aveugle, versus placebo, afin d'évaluer de manière fiable le potentiel des hallucinogènes sérotoninergiques à soulager les algies vasculaire de la face, pour lesquelles il n'existe aucun traitement connu pour la double périodicité des crises.

A.II.2- Stress, Anxiété, Phobies, Dépression

- Mise en place d'étude cliniques pilotes avec les programmes de réduction du stress de type MBSR
- Etude clinique pilote avec de la MDMA pour réduire les syndromes d'anxiété et stress post-traumatique (PTSD), en particulier dans des populations ayant subies de forts traumatismes et résistants à tout autre traitement.
- Combinaisons possibles avec le traitement des phobies en thérapie cognitivo-comportementale et les approche utilisant l'exposition en réalité virtuelle.
- Etudes en vue de développer des stratégies pour maintenir sur le long-terme l'effet anti-depresseur immédiat observé avec la kétamine.

- Plusieurs substances psychédéliques seraient indiquées pour le traitement des symptômes liés à des maladies en phase terminale (anxiété, angoisse face à la mort).

A.II.3- Toxicomanie

- **Explorer plus avant l'utilisation de la méditation et de certaines substances psychédéliques** (iboga, hoasca et ketamine)^{116,118,117,115,112,111,113} **en tant que partie intégrante de programmes de réhabilitation, associés à une psychothérapie.**
- Soumettre à une **validation clinique** à plus grande échelle les résultats prometteurs obtenus avec ces techniques. **Trouver les conditions optimales pour une utilisation efficace et sans danger**, adaptée au contexte socio-culturel de notre pays. Voir la partie santé publique B.I.2 pour plus de détails.

A.II.4- Prophylaxie

Il a été suggéré que les pratiques présentées dans ce rapport ont un rôle prophylactique primaire et secondaire (rechutes). Ce genre d'effet est cependant très difficile à quantifier expérimentalement.

- Une étude est en cours à l'université de Floride du Sud (par le Dr J. Sanchez-Ramos) afin d'évaluer si la psilocybine peut contribuer à la naissance et au développement de nouvelles cellules nerveuses dans l'hippocampe.
- **Concernant le système immunitaire, de nombreuses études restent à faire afin de montrer un réel impacte de l'activité méditative.** Des études ont commencé à démontrer une meilleure réponse aux infections en comparant méditants expérimentés et non pratiquants (Davidson et al. 2003, Robinson, Mathews et al. 2003). La multiplication de ce type d'études révèle un réel potentiel dans la compréhension de l'interaction entre les systèmes nerveux autonome et immunitaire.

A.II.5- Hallucinations

- **Développer des interventions thérapeutiques non-pharmacologiques des hallucinations et étudier l'efficacité de ces interventions.**
- **Étudier les expériences hallucinatoires vécues par des personnes saines/dans des cadres non-cliniques, par la méthode de l'interview ou autres méthodes pertinentes.**
- **Mettre en correspondance à différents niveaux (phénoménologie, psychologie, imagerie cérébrale...) des expériences hallucinatoires pathologiques et non-pathologiques, via une analyse en composante avancée type AmiCA**

A.II.6- Hybridations de techniques

- **Combiner de manière optimale les approches utilisant les états de conscience modifiés avec des techniques thérapeutiques existantes (à l'image de l'hypnose en complément d'anesthésie dans le bloc opératoire) ou combiner entre elle différentes techniques mentionnées dans ce rapport.** On peut envisager par exemple : combiner la réhabilitation cognitivo-comportementale avec des doses

modérées de MDMA dans le traitement des phobies, combiner méditation et neurofeedback pour la régulation émotionnelle et le contrôle attentionnel, hypnose et neurofeedback, combiner thérapie psychédélique et musique pour traiter les addictions, hypnose et musique pour traiter la douleur.

B Orientations Stratégiques:

B.I- Santé publique:

B.I.1 : Papy boomers : enjeu social et financier

- ***Intégrer les pratiques dérivées du ‘mindfulness’ dans le système de santé publique.*** Application thérapeutique ; prise en charge, qualité de vie et réinsertion de patients ; arrivée des ‘papy boomers’.
- Diverses approches technologiques commerciales prétendent fournir des approches (jeux vidéos notamment) d’« entraînement et de rajeunissement cérébral », censées stimuler des fonctions cognitives telles que la mémoire et prévenir certains effets du vieillissement cérébral. Aucun effet de ces techniques n’a été scientifiquement démontré et un article récent ¹⁵⁰ conclut que l’entraînement cérébral a des effets modestes et doit être considéré comme une simple distraction. Paradoxalement, il a été montré qu’une pratique ancestrale et extrêmement simple à mettre en œuvre telle que la méditation a un effet sur le **vieillessement cérébral** (Pagnoni 2007, Lazar et al. 2005).
- ***Parmi les applications thérapeutiques mentionnées dans la section A.II, un certain nombre sont très pertinentes chez les patients âgés. Il apparaît fondamental d’entamer une véritable réflexion de fond en santé publique et d’explorer ces techniques thérapeutiques non médicamenteuses, sans effets secondaires, et bon marché.***
- De telles approches remportent de plus en plus de succès car sans l’emploi de médicament elles permettent de conserver l’intégrité cognitive des patients et montrent une baisse du taux de rechute.
- De plus, ces approches sont soit non-pharmacologiques, soit (dans le cas des psycho-intégrateurs) elles nécessitent en général un nombre restreint de prises et agissent à des doses sub-hallucinogènes
- Enfin il est recommandé de suivre la piste des travaux américains qui montrent l’économie réalisée en utilisant l’hypnose à la place de l’anesthésie au bloc opératoire¹⁵¹ et de procéder à une évaluation systématique des économies potentielles pour les organismes de santé, pour une efficacité et une qualité de soins équivalente

B.I.2 : Toxicomanie

- L’addiction à des drogues dures (neurotoxiques et induisant une dépendance physique) telles que l’alcool, l’héroïne, la cocaïne, le crack sont de véritables fléaux dans notre société moderne, engendrant une forte mortalité, pour lesquels aucune solution satisfaisante n’existe à ce jour. La toxicomanie génère un fort coût humain, social et financier. Dans le cas des opiacés, le traitement de substitution à la méthadone est un palliatif imparfait, dont le coût pour les organismes de santé publique est exorbitant.

- Les approches mentionnées dans le rapport (cf section A.II.5, et cf les sections 5 et 6 pour plus de détails), pourraient permettre d'une part de réduire le coût des traitements, et d'autre part peuvent s'avérer efficace dans le cas de fortes dépendances résistantes à tout traitement. (en particulier alcool et opiacés).

B.I.3 : Prise en charge hospitalière

- ***Stimuler et développer la médecine intégrative*** : offrir d'emblée au patient hospitalisé, en complément des meilleurs traitements médicaux et chirurgicaux, une ou plusieurs thérapie complémentaire : chimiothérapie et hypnose, chirurgie cardiaque et méditation. Divers pays, notamment le Canada, ont entrepris des travaux de consultation en santé publique afin d'intégrer des pratiques alternatives, en particulier pour les patients à domicile.

B.II- Education:

B.II.1- Académique

- ***Développer la recherche transdisciplinaire et introduire l'étude de la phénoménologie en neurosciences.***
- ***Stimuler la recherche en anthropologie sociale et cognitive afin de connaître d'autres interprétations culturelles concernant les états modifiés de conscience.***

B.II.2- Publique et politique

- ***Informers le grand public, ainsi que les sphères politiques et académiques, sur la nature des états modifiés de conscience, en mettant à l'avant des faits scientifiques et une analyse philosophique sérieuse.*** Ceci permettrait de diminuer les préjugés sur le sujet et de développer la recherche dans ce domaine.
- ***Informers le grand public sur le potentiel et les limites de certaines techniques pour modifier la conscience, tout en favorisant l'exercice de l'esprit critique afin éviter les éventuelles dérives d'endoctrinement.***

B.II.3- Ethique

- **Établissement d'un cadre de travail légal** permettant de limiter ou d'éviter le charlatanisme actuel qui exploite certains aspects encore inexpliqués et très importants des états modifiés de conscience et qui prolifère du fait de l'absence d'un cadre scientifique, culturel et légal clair.
- Nécessité d'une affirmation éthique forte de la part de la communauté scientifique pour éviter l'application des recherches sur ces états de conscience à des fins malhonnêtes (neuromarketing intrusif) ou incontrôlées : des jouets utilisant les ondes cérébrales sont déjà sur le marché (cf Mindflex

de Mattel) et exposent des enfants de tout âge à un entraînement massivement spécialisé dont les conséquences à long terme sur un cerveau en développement sont totalement inconnues

- **Améliorer le rapport médecin-patient** en explorant des nouvelles conceptions de santé mentale non-réductrices, notamment en psychiatrie.

B.II.4- Coursus scolaire

- Etant donné les effets de la méditation sur le stress et l'anxiété, ainsi que sur le contrôle attentionnel, introduire une pratique régulière chez des jeunes étudiants est envisageable. Des résultats^{42,152} suggèrent que la méditation pourrait être indiquée pour pallier au syndrome d'hyperactivité et des troubles attentionnels.
- Des initiatives pilotes pourraient être mises en place, en utilisant une pratique adaptée aux enfants et adolescents, une méthode d'évaluation restant à définir. Certains collèges en France (à Arles notamment) ont déjà introduit une pratique optionnelle combinant yoga et méditation.

B.II.5- Networking professionnel

- ***Mettre en relation psychologues, neuroscientifiques, philosophes, pharmacologues et psychonautes. Créer des groupes de travail multidisciplinaires incluant aussi des médecins et des patients.***

C Perspectives Technologiques :

C.I.1- Techniques neurophénoménologiques

- ***Développer des outils d'investigation en première personne, échelles, validations et harmonisations pour plus de répliquabilité*** : Des méthodes rigoureuses pour recueillir les comptes-rendus d'expérience à la première personne sont à développer. De grandes avancées ont déjà été faites notamment par l'approche neurophénoménologique, toutefois la marge de progrès est encore grande. Certes, l'implication en science cognitive de l'expérience subjective est une tâche difficile et dangereuse, mais elle ne peut être écartée sans risquer de perdre une part essentielle de la phénoménologie des états conscients modifiés ou non. Le clivage entre disciplines thérapeutiques et neuroscientifiques est un frein important au développement de ce type de méthodes et il est à espérer que ces deux méthodologies se rapprochent à l'avenir afin d'apprendre l'une de l'autre sans pour autant fusionner. Ici encore, le but thérapeutique peut donner un objectif commun qui catalyserait leurs interactions.
- ***Une étude en cours à l'université McGill à Montréal utilise un dispositif sans-fil de type multi-touch pour permettre à un auditoire de 60 personnes de rapporter « en ligne » leur état émotionnel face à une performance musicale. On peut imaginer adapter ce type de dispositifs à la recherche sur les états de conscience, afin d'obtenir des rapports au moment même de l'expérience et évoluant dans le temps (versus remplir un questionnaire post-session).***

C.I.2- Techniques d'imagerie cérébrale

- **Appliquer à ce champ de recherche la fusion de données PET ou IRMf avec EEG ou MEG, mise en place de paradigmes inédits**
- **Raffinement des techniques existantes** : Artéfacts liés aux mouvements en IRMf : logiciel de correction et recalage, diminution du temps d'acquisition des séquences fonctionnelles.
- **Localisation spatiale plus précise en EEG haute résolution. Techniques de reconstruction de source avancée type amICA.**
- **Hyperscanning** : Les progrès récents dans le domaine de la cognition sociale ont permis le développement de nouvelles techniques de mesure et d'analyse adaptées à l'étude de phénomènes intersubjectifs. Par exemple, l'hyperscanning consiste à l'enregistrement en neuroimagerie de deux ou plusieurs sujets simultanément. Il serait intéressant d'utiliser ce type de méthode afin d'analyser les états modifiés de conscience à une échelle sociale. Ceci permettrait de mieux comprendre l'articulation entre l'expérience subjective et celle à la troisième personne. De la même manière, ce type d'étude pourrait approfondir les différences entre réalité objective et réalité construite inter-subjectivement.
- **Enregistrement sans fil et correction en ligne d'artefact pour mesure dans un contexte écologique qui requiert du mouvement : qui combine EEG sans fil, capture de mouvement** (Développement d'un système portable permettant l'acquisition continue d'un EEG haute densité, de l'activité des muscles, des mouvements dans l'espace 3d, de la scène audio-visuelle et du suivi du regard). Cf **Système MOBI** ¹⁵³
- **Études comparatives longitudinales (incluant épisodes de sommeil) des effets de l'hypnose, de la méditation et des psychédéliques, en cartographie EEG et EMG et en IRMf avec fusion de données pour faire des neurosciences de terrain sur les états modifiés de conscience..**
- Les états de consciences modifiés comme une nouvelle technique à part entière comme l'étude des lésions ou la TMS
- **Bases de données** : L'utilisation de base de donnée de résultats hétérogènes (mesures d'électrophysiologie quantitative, données anatomiques, génétiques, psychologique, etc.) rendent les **approches méta-analytiques** de plus en plus possible. L'organisation des informations récoltées lors de différentes études donne ainsi la possibilité de mieux cerner l'étendue des états modifiés de consciences et leurs caractéristiques. Par une telle approche perturbative réalisée sur une grande quantité de données, une prise de recul sur le phénomène conscient serait rendue possible.

C.I.3- INTERFACES CERVEAU - ORDINATEUR

- **Etats de conscience et Neurofeedback en EEG mais également en IRMf temps-réel**

C.I.4- AUTRES

- **Stimulation du co-financement de la recherche appliquée entre le secteur du gouvernement (CNRS, INSERM, etc.) et le secteur privé (Fondations telles que le Mind and Life Institute, Esalen Institute, The Beckley Foundation, MAPS, Institute of Noetic Studies, The Heffter Institute...).**
- **Etude des conditions neurophysiologiques et psycho-dynamiques propices à la survenue d'états modifiés de conscience.** Idéalement, recherche d'un moyen de déclencher de manière fiable ces états pour les étudier à volonté. Explorer les « états de conscience modifiés volontairement » qui sont une alternative totalement non pharmacologique.
- **Stimuler la création et le soutien des associations ou organismes de recherche sur les états modifiés de conscience :** Peut-être effectué via une initiative incitative spécifique. Envisager la création d'un pôle de recherche dédiés à ces thèmes, incorporant recherche fondamentale et appliquée, au niveau national et/ou européen, à l'image de ce qui se fait depuis plusieurs années au US à l'initiative du NIH.

De manière générale, se vouer au rattrapage du retard que la France a pris dans ce domaine.

8. Conclusion

Les sciences et technologies de la cognition (STC) représentent la plus importante révolution conceptuelle et technologique depuis l'avènement de la physique atomique, ayant un impact à long terme à tous les niveaux de la société. Héritières de la cybernétique, elles ont à peine une soixantaine d'années, et font figure d'adolescente comparées aux disciplines qu'elles regroupent.

Depuis la fin des années 90 on assiste à un véritable « boom de la conscience », explorant la façon dont le mental ou le cognitif est relié à notre propre expérience. La plupart des recherches faites dans cette direction évitent cependant de s'attaquer à ce qui est communément désigné comme le « hard problem » de la conscience. Certains ont proposé de résoudre ce problème de manière radicale, en traitant la conscience comme un épiphénomène dans une perspective quasi-behavioriste. Au cours de la dernière décennie ont émergées des approches plus satisfaisantes qui mettent l'accent sur le caractère dynamique et participatif de la cognition, le rôle fondamental joué par les émotions et l'importance de l'expérience phénoménologique. Ces sciences de la conscience pourraient être le jeune enfant des STC.

Dans cette famille métaphorique, les sciences et technologies des états de conscience modifiés constituent certainement l'embryon d'un nouveau-né en devenir, qui aura au moins autant à enseigner qu'à apprendre de ses aînés. Depuis longtemps présente à l'état de pré-science, l'étude des états modifiés de conscience s'annonce aujourd'hui comme une discipline non seulement rigoureuse et fondée, mais qui promet de contribuer significativement à l'essor des STC dans leur totalité. Comme décrit dans le présent rapport, de plus en plus de nations saisissent cet enjeu, la plupart étant situés hors d'Europe.

Selon Benny Shanon, « toute théorie générale de la conscience doit être basée non seulement sur l'étude de la conscience soi-disant "ordinaire" mais également sur celle des états "non-ordinaires" de la conscience ».

Au delà de cet enjeu théorique et, à l'instar de la neuropsychologie, les hallucinations et autres états modifiés de conscience peuvent révéler de manière inédite le fonctionnement de l'esprit et du cerveau. En effet, les systèmes complexes révèlent bien souvent plus clairement leurs principes de fonctionnement lorsqu'ils sont altérés, perturbés, modifiés, que lorsqu'ils fonctionnent de façon courante, ordinaire, habituelle.

Il a clairement été établi, à la lumière des sections précédentes, que l'étude des états modifiés de conscience contribue de manière multiple aux STC :

1. D'un point de vue **ontologico-épistémologique** : définition opérationnelle d'une hallucination et de distinction avec une perception, postures à propos de la nature de la réalité et de la perception...
2. D'un point de vue **théorique**, en particulier vis à vis de : corrélats neuronaux de la conscience, qualia, contrôle attentionnel, régulation émotionnelle, neurosciences sociales et affectives (intersubjectivité, empathie, perception de soi et de l'autre)
3. D'un point de vue **thérapeutique et clinique** : traitement de la douleur, stress et anxiété, approches thérapeutiques de la toxicomanie. Il s'agit souvent d'alternatives non pharmacologiques ou basées sur l'usage d'un nombre limité de prises supervisées d'agents pharmacologiques. Traitement de certaines conditions pour lesquelles aucune alternative n'est connue (algies vasculaires de la face, syndrome de manque aux opiacés).

4. En tant que **véritable défi technique et méthodologique**: paradigmes neurophénoménologiques, imagerie cérébrale haute résolution temps-réel multi-sujet...

Enfin, un quatrième enjeu qui dépasse le cadre strict des STC est un enjeu d'ordre social et stratégique majeur : notamment en terme de santé publique (amélioration de la prise en charge de la population vieillissante des baby-boomers, toxicomanie, réduction des couts), d'éducation (formation initiale et professionnelle), et de réflexion éthique.

Comment expliquer l'émergence rapide de ce champ de recherche dans le contexte actuel ? L'intérêt pour une étude scientifique des états modifiés de conscience n'est pas nouveau, il a notamment été souligné dans les travaux de pionnier effectués par William James à la fin du 19^{ème} siècle. Les hallucinations en particulier représentent une illustration extrême du gouffre explicatif entre phénoménologie et mesures objectives. Plusieurs arguments justifiés ont été traditionnellement opposés à la possibilité d'étude rigoureuse de ces phénomènes, l'évolution récente des STC permet cependant de s'en affranchir.

1. Le premier argument est le caractère hautement subjectif de ces expériences qui rend difficile leur étude systématique et leur mesure. Cet argument est en partie lié au rejet de l'introspection dans la psychologie au début du 20^{ème} siècle, notamment au travers du manifeste de Watson. La centration exclusive sur les méthodes objectives et le rejet de l'introspection ont changé la manière de voir le sujet humain dans la situation de laboratoire. Traditionnellement vu comme à la fois observateur et observé, le sujet devient le simple objet d'une observation, une machine qui se comporte. Depuis quelques années, les STC modernes, notamment les approches émotivistes et enactives, réintroduisent la notion d'un observateur incarné, agissant dans un univers intersubjectif. Ce changement de point de vue est parfaitement illustré par la démarche neuro-phénoménologique : l'expérience subjective n'est plus vu comme une donnée accessoire et non fiable ; au contraire des techniques originales de mesure de l'expérience subjective sont développées et corrélées aux résultats objectifs.
2. Un second argument est le manque de reproductibilité des effets obtenus dans l'étude de ces phénomènes et le nombre trop important de facteurs explicatifs potentiels. Une variabilité individuelle élevée est en effet problématique pour obtenir des résultats statistiquement significatifs. C'est toutefois un problème général dans les STC, qui se manifeste en particulier dans les études de processus élaborés tels que la conscience et les émotions. Un paradigme expérimental adéquatement contrôlé peut partiellement résoudre ce problème. D'un point de vue théorique cependant, il ne faut pas oublier qu'une grande partie de la littérature en neuropsychologie est basée sur l'étude de cas unique. Enfin l'étude de cas uniques et de la variabilité inter-individuelle est en train de prendre une nouvelle dimension dans les STC, grâce à l'émergence de puissantes techniques d'analyse. La très récente approche AmICA par exemple, permet d'extraire et reconstituer les différents générateurs d'un tracé EEG haute résolution, non seulement les sources dipolaires corticales, mais également les différentes composantes du « bruit » musculaire (yeux, cou, nuque...).
3. Un dernier argument est le manque d'écologie inhérent à l'étude en laboratoire de ces différentes pratiques. C'est particulièrement le cas lorsque ces pratiques sont collectives, requièrent d'effectuer des mouvements et s'étendent dans le temps. Que reste-t-il dès lors du phénomène que l'on souhaite étudier lorsque le sujet est seul, allongé dans un IRMf et effectue un tâche durant quelques minutes ? Les récentes avancées en imagerie cérébrale, informatique embarquée et analyse temps-réel permettent de s'affranchir des précédentes limitations. Il est en effet possible de **mesurer simultanément l'activité cérébrale de plusieurs individus** lors de l'exécution d'une tâche donnée, de

combiner les informations provenant de capteurs multiples (capture de mouvement, oculomètre...) dans des algorithmes de **réduction d'artefacts**. Enfin il existe des systèmes permettant la collecte de données EEG sur un sujet mobile, soit sans-fil, soit avec une longue fibre optique spécifique pour plus de résolution. Ces systèmes existent déjà, parfois à l'état de prototype, et vont bouleverser l'ensemble des STC au cours des années à venir.

L'émergence de l'étude des états modifiés de conscience en tant que discipline scientifique des STC se produit dans un contexte actuel de changement de paradigme dans les STC. Cette discipline trouve de fortes résonances avec le courant enactif qui voit l'homme comme incarné et agent participatif de la réalité. A l'instar d'autres changements de paradigme historiques, telles que la découverte de l'ADN ou du rayonnement électromagnétique, des protocoles novateurs sont encore à développer ; adaptés à l'étude de l'intersubjectivité et des différences individuelles.

Bien que leur mécanisme d'action soit largement inconnu, il est important de soumettre ces pratiques à l'examen critique et objectif de la science moderne, sans rejeter leur validité à priori. A l'inverse il convient également d'être vigilant et valider les résultats prometteurs obtenus dans des paradigmes souvent préliminaires, en effectuant des répliques avec tous les contrôles nécessaires. Leur utilisation doit avoir lieu sous la supervision de personnel formé spécifiquement, et dotés d'une éthique irréprochable.

Eu égard des substances dites hallucinogènes ou psycho-intégratrices (dont certaines sont considérées comme illégales en France), le présent rapport ne constitue aucunement une incitation à l'auto-médication non-supervisée ni à la consommation récréative, il est indispensable de les associer à une psychothérapie et de prendre en charge le patient de manière spécifique. Il serait souhaitable de réexaminer la littérature prolifique sur le sujet datant de plus de 30 ans, et de la soumettre à l'examen critique des nouveaux paradigmes et techniques d'imagerie en STC, afin d'évaluer de manière scientifiquement rigoureuse ces nombreuses directions prometteuses pour la thérapie et la recherche fondamentale. Il serait logique que des patients atteints de conditions invalidantes graves, qui ne sont soulagées par aucun traitement disponible sur le marché, puissent bénéficier d'alternatives potentielles dont l'efficacité est prouvée scientifiquement.

En résumé, l'étude des états modifiés de conscience constitue une chance et un défi pour les STC qui sont actuellement en pleine mutation ; elle constitue selon nous **un enjeu majeur** non seulement scientifique mais aussi technologique, thérapeutique, social, financier et éthique, qu'un nombre croissant de pays ont saisi.

9. Remerciements

Ce document effectue une synthèse des présentations, tables rondes et discussions organisées en Avril 2009, ainsi que des réponses au questionnaire de consultation prospective qui a suivi. Nous tenons à remercier vivement tous les chercheurs qui y ont participé.

Un remerciement particulier est adressé à Claire Braboszcz (*Doctorante, Université Paul Sabatier, Toulouse*) pour nous avoir transmis son excellent travail de revue intitulé « Meditation and Neuroscience: from basic research to clinical practice » dont la partie « Méditation » est largement inspirée. (*Ce chapitre du livre « Handbook of integrative clinical psychology, psychiatry and behavioral medicine: perspectives, practices and research. » édité par Roland A. Carlstedt, Ph.D a été corédigé par C Braboszcz, S. Hahusseau, et A. Delorme*).

Nous tenons également à remercier Thomas Droulez (*Doctorant , Université de Strasbourg*), Pierre Etevenon (*INSERM de 1967 - 1999, Directeur de Recherches honoraire*), Frank Laroï (*Cognitive Psychopathology Unit, Université de Liège, Belgique*), Bruno Suarez (*Service d'Imagerie Médicale du Pr Christian Vallée. Hôpital Raymond Poincaré, Garches*) et Manuel Vidal (*Chargé de recherches au CNRS, LPPA / Collège de France*), pour leur contribution substantielle à la partie « Direction Futures », au travers de leurs réponses à la consultation virtuelle.

Enfin nous remercions PIRSTEC pour avoir accepté et soutenu notre proposition d'atelier de prospective dans le cadre de son mandat pour l'Agence Nationale de la Recherche.

10. Références

1. Thompson, E. *Between Ourselves : Second-Person Issues in the Study of Consciousness*. (Imprint Academic: 2001).
2. Varela, F.J., Thompson, E.T. & Rosch, E. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. (The MIT Press: 1992).
3. Blanke, O., Landis, T., Spinelli, L. & Seeck, M. Out-of-body experience and autoscapy of neurological origin. *Brain* **127**, 243-58(2004).
4. Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T. & Blanke, O. Video ergo sum: manipulating bodily self-consciousness. *Science* **317**, 1096-9(2007).
5. Schwabe, L. & Blanke, O. Cognitive neuroscience of ownership and agency. *Conscious Cogn* **16**, 661-6(2007).
6. Jaseja, H. Meditation and epilepsy: the ongoing debate. *Med Hypotheses* **68**, 916-7(2007).
7. Lutz, A., Slagter, H.A., Dunne, J.D. & Davidson, R.J. Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends Cogn Sci* **12**, 163-9(2008).
8. Carter, O.L. et al. Meditation alters perceptual rivalry in Tibetan Buddhist monks. *Curr Biol* **15**, R412-3(2005).
9. Axmacher, N., Helmstaedter, C., Elger, C.E. & Fell, J. Enhancement of neocortical-medial temporal EEG correlations during non-REM sleep. *Neural Plast* **2008**, 563028(2008).
10. Wittmann, M. et al. Effects of psilocybin on time perception and temporal control of behaviour in humans. *J Psychopharmacol* **21**, 50-64(2007).
11. Carter, O.L. et al. Modulating the rate and rhythmicity of perceptual rivalry alternations with the mixed 5-HT_{2A} and 5-HT_{1A} agonist psilocybin. *Neuropsychopharmacology* **30**, 1154-1162(2005).
12. Frecka, E., White, K.D. & Luna, L.E. Effects of the Amazonian psychoactive beverage Ayahuasca on binocular rivalry: interhemispheric switching or interhemispheric fusion? *J Psychoactive Drugs* **35**, 367-74
13. Geyer, M.A. & Vollenweider, F.X. Serotonin research: contributions to understanding psychoses. *Trends Pharmacol Sci* (2008).doi:S0165-6147(08)00154-5
14. González, J.C. Une perspective wittgensteinienne sur le problème de la conscience dans les sciences cognitives. *Intellectica* **I**, (2001).
15. Varela, F.J. Neurophenomenology: A methodological remedy for the hard problem. *Explaining consciousness: The hard problem* 338–43(1997).
16. Grob, C.S. et al. Human psychopharmacology of hoasca, a plant hallucinogen used in ritual context in Brazil. Commentary. *The Journal of nervous and mental disease* **184**, 86–98(1996).
17. Callaway, J.C., Airaksinen, M.M., McKenna, D.J., Brito, G.S. & Grob, C.S. Platelet serotonin uptake sites increased in drinkers of ayahuasca. *Psychopharmacology* **116**, 385–387(1994).
18. Grob, C.S. & McKenna, D.J. The Hoasca Project: Current Status. *Maps Bulletin* **5**, (1995).
19. MCKENNA, D., CALLAWAY, J. & GROB, C. The scientific investigation of ayahuasca: a review of past and current research. *The Heffter Review of Psychedelic Research* **1**, 65-77(1998).
20. Martin, M.G.F. The limits of self-awareness. *Philosophical Studies* **120**, 37–89(2004).
21. Smith, A.D. *The problem of perception*. (Harvard University Press: 2002).
22. González, J.C. El argumento de la alucinación revisitado. *Acta Comportamentalia* **12**, 55-73(2004).
23. González, J.C. Du concept 'hallucinogène' au concept 'lucidogène' (aller-retour). *Réalités Altérées, Initiations, Thérapies et quêtes de soi à travers les substances psychotropes*
24. O'Regan, J.K. & Noë, A. A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behavioral and brain sciences* **24**, 939–973(2002).

25. Cahn, B.R. & Polich, J. Meditation states and traits: EEG, ERP, and neuroimaging studies. *Psychological bulletin* **132**, 180–211(2006).
26. Lazar, S.W. et al. Meditation experience is associated with increased cortical thickness. *Neuroreport* **16**, 1893–7(2005).
27. Khalsa, S.S. et al. Interoceptive awareness in experienced meditators. *Psychophysiology* **45**, 671-677(2008).
28. Jevning, R., Wallace, R.K. & Beidebach, M. The physiology of meditation: a review. A wakeful hypometabolic integrated response. *Neuroscience and biobehavioral reviews* **16**, 415–24(1992).
29. Badra, L.J. et al. Respiratory modulation of human autonomic rhythms. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* **280**, H2674–88(2001).
30. Saul, J. Beat-to-beat variations of heart rate reflect modulation of cardiac autonomic outflow. *Physiology* (1990).at <<http://physiologyonline.physiology.org/cgi/content/abstract/5/1/32>>
31. Ajaya, S. Yoga psychology: A practical guide to meditation. *books.google.com* (1976).at <<http://books.google.com/books?hl=en&lr=&ie=UTF-8&id=UjgmFmUdMU8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Ajaya+1976&ots=c1m9cZm9rw&sig=KHZv8VJgtmTSRQfuq9GqHHhM2I8>>
32. Davidson, R., Kabat-Zinn, J. & Schumacher, J. Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosomatic Medicine* (2003).at <<http://www.psychosomaticmedicine.org/cgi/content/abstract/65/4/564>>
33. Robinson, F., Mathews, H. & Witek-Janusek, L. Psycho-endocrine-immune response to mindfulness-based stress reduction in individuals infected with \ldots. *The Journal of Alternative & Complementary Medicine* (2003).at <<http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/107555303322524535>>
34. Pagnoni, G. & Cekic, M. Age effects on gray matter volume and attentional performance in Zen meditation. *Neurobiology of Aging* (2007).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17655980>>
35. Brefczynski-Lewis, J., Lutz, A. & Schaefer, H. Neural correlates of attentional expertise in long-term meditation practitioners. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2007).at <<http://www.pnas.org/cgi/reprint/104/27/11483.pdf>>
36. Lutz, A., Slagter, H.A., Dunne, J.D. & Davidson, R.J. Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences* **12**, 163–9(2008).
37. Corbetta, M. & Shulman, G.L. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* **3**, 201–15(2002).
38. Coull, J.T. Neural correlates of attention and arousal: insights from electrophysiology, functional neuroimaging and psychopharmacology. *Progress in Neurobiology* **55**, 343–61(1998).
39. Berger, A., Kofman, O., Livneh, U. & Henik, A. Multidisciplinary perspectives on attention and the development of self-regulation. *Progress in Neurobiology* **82**, 256–86(2007).
40. Srinivasan, N. & Baijal, S. Concentrative meditation enhances preattentive processing: a mismatch negativity study. *Neuroreport* **18**, 1709–12(2007).
41. Cahn, B. Neurophysiologic correlates to sensory and cognitive processing in altered states of consciousness. *gradworks.umi.com* (2007).at <<http://gradworks.umi.com/32/58/3258980.html>>
42. Slagter, H.A. et al. Mental training affects distribution of limited brain resources. *PLoS Biology* **5**, e138(2007).
43. Wenger, M. & Bagchi, B. Studies of autonomic functions in practitioners of yoga in India. *Behavioral Science* (1961).at <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/114075024/abstract>>
44. Valentine, E. & Sweet, P. Meditation and attention: A comparison of the effects of concentrative and mindfulness meditation on \ldots. *Mental Health* (1999).at <<http://www.informaworld.com/index/784099659.pdf>>
45. Fan, J., McCandliss, B.D., Sommer, T., Raz, A. & Posner, M.I. Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of cognitive neuroscience* **14**, 340–7(2002).

46. Tang, Y. et al. Short-term meditation training improves attention and self-regulation. *Proc Natl Acad Sci USA* **104**, 17152–6(2007).
47. Schooler, J. Re-representing consciousness: dissociations between experience and meta-consciousness. *Trends in Cognitive Sciences* **6**, 339–344(2002).
48. Smallwood, J., McSpadden, M. & Schooler, J.W. The lights are on but no one's home: meta-awareness and the decoupling of attention when the mind wanders. *Psychonomic Bulletin & Review* **14**, 527–33(2007).
49. Farb, N. et al. Attending to the present: mindfulness meditation reveals distinct neural modes of self-reference. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* **2**, 313–322(2007).
50. Sonuga-Barke, E.J.S. & Castellanos, F.X. Spontaneous attentional fluctuations in impaired states and pathological conditions: a neurobiological hypothesis. *Neuroscience and biobehavioral reviews* **31**, 977–86(2007).
51. Wheeler, R.E., Davidson, R.J. & Tomarken, A.J. Frontal brain asymmetry and emotional reactivity: a biological substrate of affective style. *Psychophysiology* **30**, 82–9(1993).
52. Allan, S.A. & Kline, D. Evaluation of various attributes of gravid female traps for collection of *Culex* in Florida. *J Vector Ecol* **29**, 285–94(2004).
53. Davidson, R. Asymmetric brain function, affective style, and psychopathology: The role of early experience and \ldots. *Development and Psychopathology* (2008).at <http://journals.cambridge.org/abstract_S0954579400004764>
54. Craig, A. Forebrain emotional asymmetry: a neuroanatomical basis? *Trends in Cognitive Sciences* (2005).at <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364661305002949>>
55. Damasio, A.R. Descartes' error and the future of human life. *Sci Am* **271**, 144(1994).
56. Davidson, R.J. et al. Alterations in Brain and Immune Function Produced by Mindfulness Meditation. *Psychosom Med* **65**, 564-570(2003).
57. Kabat-Zinn, J., Lipworth, L. & Burney, R. The clinical use of mindfulness meditation for the self-regulation of chronic pain. *J Behav Med* **8**, 163-90(1985).
58. Kabat-Zinn, J. et al. Effectiveness of a meditation-based stress reduction program in the treatment of anxiety disorders. *Am J Psychiatry* **149**, 936-43(1992).
59. Teasdale, J.D. et al. Prevention of relapse/recurrence in major depression by mindfulness-based cognitive therapy. *Journal of consulting and clinical psychology* **68**, 615–23(2000).
60. Michalak, J., Heidenreich, T., Meibert, P. & Schulte, D. Mindfulness predicts relapse/recurrence in major depressive disorder after mindfulness-based cognitive therapy. *The Journal of nervous and mental disease* **196**, 630–3(2008).
61. Blankfield, R. Suggestion, relaxation, and hypnosis as adjuncts in the care of surgery patients: a review of the literature. *The American journal of clinical hypnosis* (1991).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2012007>>
62. Marcus, J., Elkins, G. & Mott, F. The integration of hypnosis into a model of palliative care. *Integrative Cancer Therapies* (2003).at <<http://ict.sagepub.com/cgi/content/abstract/2/4/365>>
63. Faymonville, M., Roediger, L. & Fiore, G.D. Increased cerebral functional connectivity underlying the antinociceptive effects of hypnosis. *Cognitive Brain Research* (2003).at <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926641003001137>>
64. Derbyshire, S., Whalley, M. & Stenger, V. Cerebral activation during hypnotically induced and imagined pain. *Neuroimage* (2004).at <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053811904002435>>
65. Peyron, R., Laurent, B. & Garcia-Larrea, L. Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis (2000). *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology* (2000).at <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0987705300002276>>
66. Decharms, R., Maeda, F., Glover, G. & Ludlow, D. Control over brain activation and pain learned by using real-time functional MRI. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2005).at <<http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/102/51/18626>>

67. Petrovic, P., Kalso, E., Petersson, K. & Ingvar, M. Placebo and opioid analgesia-imaging a shared neuronal network. *Science* (2002).at <<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/295/5560/1737>>
68. Bogaards, M. & Kuile, M.T. Treatment of Recurrent Tension Headache: A Meta-Analytic Review. *Clinical Journal of Pain* (1994).at <<http://www.clinicalpain.com/pt/re/clnjpain/abstract.00002508-199409000-00003.htm>>
69. Melis, P., Rooimans, W. & Spierings, E. Treatment of chronic tension-type headache with hypnotherapy: a single-blind time controlled study. *Headache: The Journal of Head and Face Pain* (1991).at <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119343401/abstract>>
70. Spiegel, D. Neurophysiological correlates of hypnosis and dissociation. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* (1991).at <<http://neuro.psychiatryonline.org/cgi/content/citation/3/4/440>>
71. Viswesvaran, C. & Schmidt, F.L. A meta-analytic comparison of the effectiveness of smoking cessation methods. *The Journal of applied psychology* **77**, 554–61(1992).
72. Crasilneck, H. Hypnotic techniques for smoking control and psychogenic impotence. *The American journal of clinical hypnosis* (1990).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2296915>>
73. Spanos, N., Williams, V. & Gwynn, M. Effects of hypnotic, placebo, and salicylic acid treatments on wart regression. *Psychosomatic Medicine* (1990).at <<http://www.psychosomaticmedicine.org/cgi/content/abstract/52/1/109>>
74. Bolocofsky, D., Spinler, D. & Coulthard-Morris, L. Effectiveness of hypnosis as an adjunct to behavioral weight management. *Journal of Clinical Psychology* (1985).at <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/112458055/abstract>>
75. Attias, J., Shemesh, Z., Sohmer, H. & Gold, S. Comparison between self-hypnosis, masking and attentiveness for alleviation of chronic tinnitus. *International Journal of Audiology* (1993).at <<http://www.informaworld.com/index/786723216.pdf>>
76. Collison, D. Which asthmatic patients should be treated by hypnotherapy? *The Medical journal of Australia* (1975).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1152761>>
77. LaBaw, W. The use of hypnosis with hemophilia. *Psychiatric medicine* (1992).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1289965>>
78. Friedman, H. & Taub, H. A six-month follow-up of the use of hypnosis and biofeedback procedures in essential hypertension. *The American journal of clinical hypnosis* (1978).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/757320>>
79. Spiegel, D. & Sephton, S. Psychoneuroimmune and endocrine pathways in cancer: effects of stress and support. *Seminars in clinical neuropsychiatry* (2001).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11607921>>
80. Jacknow, D., Tschann, J. & Link, M. Hypnosis in the prevention of chemotherapy-related nausea and vomiting in children: a prospective study. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics* (1994).at <<http://www.jrnldbp.com/pt/re/jdbp/abstract.00004703-199408000-00007.htm>>
81. Black, S. Inhibition of immediate-type hypersensitivity response by direct suggestion under hypnosis. *British Medical Journal* (1963).at <<http://www.bmj.com/cgi/reprint/1/5335/925>>
82. Jenkins, M. & Pritchard, M. Hypnosis: Practical Applications and Theoretical Considerations in Normal Labour. *Obstetrical & Gynecological Survey* (1993).at <<http://www.obgynsurvey.com/pt/re/obgynsurv/abstract.00006254-199309000-00011.htm>>
83. Martin, A., Schauble, P., Rai, S. & Curry, R. The effects of hypnosis on the labor processes and birth outcomes of pregnant adolescents. *Journal of Family Practice* (2001).at <<http://www.jfponline.com/Pages.asp?AID=2223&UID=>>>
84. Haanen, H., Hoenderdos, H. & Romunde, L.V. Controlled trial of hypnotherapy in the treatment of refractory fibromyalgia. *The journal of Rheumatology* (1991).at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2023202>>
85. Maquet, P., Faymonville, M. & Degueldre, C. Functional neuroanatomy of hypnotic state. *Biological Psychiatry* (1999).at <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006322397005465>>

86. Kosslyn, S., Thompson, W. & \dots, M.C. Hypnotic visual illusion alters color processing in the brain. *American Journal of Psychiatry* (2000).at
<<http://ajp.psychiatryonline.org/cgi/content/abstract/157/8/1279>>
87. Szechtman, H., Woody, E. & Bowers, K. Where the imaginal appears real: A positron emission tomography study of auditory hallucinations. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (1998).at
<<http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/95/4/1956>>
88. Horton, J., Crawford, H. & Harrington, G. Increased anterior corpus callosum size associated positively with hypnotizability and the ability to control pain. *Brain* (2004).at
<<http://brain.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/127/8/1741>>
89. Raz, A., Fan, J. & Posner, M. Hypnotic suggestion reduces conflict in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2005).at <<http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/102/28/9978>>
90. Oakley, D. Hypnosis as a tool in research: experimental psychopathology. *Contemporary Hypnosis* (2006).at
<<http://www.hypnosisunituk.co.uk/articles/Oakley2006.pdf>>
91. Winkelman, M.J. & Roberts, T.B. *Psychedelic Medicine [Two Volumes]: New Evidence for Hallucinogenic Substances as Treatments*. (Praeger Publishers: 2007).
92. Griffiths, R., Richards, W., Johnson, M., McCann, U. & Jesse, R. Mystical-type experiences occasioned by psilocybin mediate the attribution of personal meaning and spiritual significance 14 months later. *J. Psychopharmacol. (Oxford)* **22**, 621-632(2008).
93. Johnson, M., Richards, W. & Griffiths, R. Human hallucinogen research: guidelines for safety. *J Psychopharmacol* **22**, 603-20(2008).
94. Passie, T., Halpern, J.H., Stichtenoth, D.O., Emrich, H.M. & Hintzen, A. The Pharmacology of Lysergic Acid Diethylamide: A Review. *CNS Neuroscience & Therapeutics* **14**, 295-314(2008).
95. Bruhn, J.G., Lindgren, J., Holmstedt, B. & Adovasio, J.M. Peyote Alkaloids: Identification in a Prehistoric Specimen of Lophophora from Coahuila, Mexico. *Science* **199**, 1437-1438(1978).
96. El-Seedi, H.R., De Smet, P.A.G.M., Beck, O., Possnert, G. & Bruhn, J.G. Prehistoric peyote use: alkaloid analysis and radiocarbon dating of archaeological specimens of Lophophora from Texas. *J Ethnopharmacol* **101**, 238-242(2005).
97. González-Maeso, J. et al. Hallucinogens recruit specific cortical 5-HT(2A) receptor-mediated signaling pathways to affect behavior. *Neuron* **53**, 439-452(2007).
98. Bunzow, J.R. et al. Amphetamine, 3,4-methylenedioxymethamphetamine, lysergic acid diethylamide, and metabolites of the catecholamine neurotransmitters are agonists of a rat trace amine receptor. *Mol Pharmacol* **60**, 1181-8(2001).
99. Jacob, M.S. & Presti, D.E. Endogenous psychoactive tryptamines reconsidered: an anxiolytic role for dimethyltryptamine. *Med Hypotheses* **64**, 930-7(2005).
100. Wallach, J.V. Endogenous hallucinogens as ligands of the trace amine receptors: A possible role in sensory perception. *Med Hypotheses* (2008).doi:S0306-9877(08)00398-8
101. Vaitl, D. et al. Psychobiology of altered states of consciousness. *Psychol Bull* **131**, 98-127(2005).
102. Dittrich, A. Zusammenstellung eines Fragebogens (APZ) zur Erfassung abnormer psychischer Zustände. *Zeitschrift für klinische Psychologie und Psychotherapie* **23**, 12–20(1975).
103. Strassman, R.J., Qualls, C.R., Uhlenhuth, E.H. & Kellner, R. Dose-response study of N, N-dimethyltryptamine in humans. II. Subjective effects and preliminary results of a new rating scale. *Archives of General Psychiatry* **51**, 98–108(1994).
104. Wackermann, J., Wittmann, M., Hasler, F. & Vollenweider, F.X. Effects of varied doses of psilocybin on time interval reproduction in human subjects. *Neurosci. Lett* **435**, 51-55(2008).
105. Bressloff, P.C., Cowan, J.D., Golubitsky, M., Thomas, P.J. & Wiener, M.C. What geometric visual hallucinations tell us about the visual cortex. *Neural Comput* **14**, 473-491(2002).
106. Carter, O.L. et al. Psilocybin links binocular rivalry switch rate to attention and subjective arousal levels in humans. *Psychopharmacology (Berl)* **195**, 415-24(2007).

107. Frecska, E., White, K.D. & Luna, L.E. Effects of ayahuasca on binocular rivalry with dichoptic stimulus alternation. *Psychopharmacology (Berl)* **173**, 79-87(2004).
108. Pettigrew, J. & Carter, O.L. Perceptual Rivalry as an Ultradian Oscillation. *Binocular Rivalry* (2004).
109. Zarate, C.A. et al. A randomized trial of an N-methyl-D-aspartate antagonist in treatment-resistant major depression. *Arch. Gen. Psychiatry* **63**, 856-864(2006).
110. Mercadante, S., Arcuri, E., Tirelli, W. & Casuccio, A. Analgesic effect of intravenous ketamine in cancer patients on morphine therapy: a randomized, controlled, double-blind, crossover, double-dose study. *J Pain Symptom Manage* **20**, 246-252(2000).
111. Krupitsky, E. & Grinenko, A. Ten Year Study of Ketamine Psychedelic Therapy (KPT) of Alcohol Dependence. *The Heffter Review of Psychedelic Research* **1**, (1998).
112. Krupitsky, E. et al. Ketamine psychotherapy for heroin addiction: immediate effects and two-year follow-up. *Journal of substance abuse treatment* **23**, 273-283(2002).
113. McKenna, D.J. Clinical investigations of the therapeutic potential of ayahuasca: rationale and regulatory challenges. *Pharmacol. Ther* **102**, 111-129(2004).
114. Gable, R.S. Risk assessment of ritual use of oral dimethyltryptamine (DMT) and harmala alkaloids. *Addiction* **102**, 24-34(2007).
115. Goutarel, R. L'ibogaïne en psychothérapie et dans la lutte contre les pharmacodépendances aux stupéfiants. *Institut de Chimie des Substances Naturelles du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)* (1992).at <<http://www.ibogaïne.org/goutarel.html>>
116. Alper, K.R. Ibogaïne: a review. *Alkaloids* **56**, 2-38(2001).
117. Freedlander, J. Ibogaïne: A Novel Anti-Addictive Compound A Comprehensive Literature Review. *Journal of Drug Education and Awareness* (2003).
118. Alper, K.R., Lotsof, H.S., Frenken, G.M.N., Luciano, D.J. & Bastiaans, J. Treatment of acute opioid withdrawal with ibogaïne. *American Journal on Addictions* **8**, 234-242(1999).
119. Sewell, R.A., Halpern, J.H. & Pope, H.G. Response of cluster headache to psilocybin and LSD. *Neurology* **66**, 1920-1922(2006).
120. Moreno, F.A., Wiegand, C.B., Taitano, E.K. & Delgado, P.L. Safety, tolerability, and efficacy of psilocybin in 9 patients with obsessive-compulsive disorder. *Journal of Clinical Psychiatry* **67**, 1735-1740(2006).
121. Ricaurte, G.A., Yuan, J., Hatzidimitriou, G., Cord, B.J. & McCann, U.D. Retraction. *Science* **301**, 1479(2003).
122. Bouso, J.C., Doblin, R., Farré, M., Alcázar, M.A. & Gómez-Jarabo, G. MDMA-assisted psychotherapy using low doses in a small sample of women with chronic posttraumatic stress disorder. *J Psychoactive Drugs* **40**, 225-36(2008).
123. Nature Editorial Ecstasy could augment the benefits of psychotherapy. *Nature* **456**, 293(2008).
124. Johansen, P.O. & Krebs, T.S. How could MDMA (ecstasy) help anxiety disorders? A neurobiological rationale. *Journal of Psychopharmacology* 0269881109102787v1(2009).
125. Morris, K. Research on psychedelics moves into the mainstream. *Lancet* **371**, 1491-1492(2008).
126. Cepeda, M.S., Carr, D.B., Lau, J. & Alvarez, H. Music for pain relief. *Cochrane Database Syst Rev* CD004843(2006).doi:10.1002/14651858.CD004843.pub2
127. Siedliecki, S.L. & Good, M. Effect of music on power, pain, depression and disability. *J Adv Nurs* **54**, 553-562(2006).
128. Nilsson, U., Unosson, M. & Rawal, N. Stress reduction and analgesia in patients exposed to calming music postoperatively: a randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* **22**, 96-102(2005).
129. Salamon, E., Kim, M., Beaulieu, J. & Stefano, G.B. Sound therapy induced relaxation: down regulating stress processes and pathologies. *Med. Sci. Monit* **9**, RA96-RA101(2003).
130. Rudin, D., Kiss, A., Wetz, R.V. & Sottile, V.M. Music in the endoscopy suite: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Endoscopy* **39**, 507-510(2007).
131. Kuhn, D. The effects of active and passive participation in musical activity on the immune system as measured by salivary immunoglobulin A (IgA). *J Music Ther* **39**, 30-39(2002).

132. Teng, X.F., Wong, M.Y.M. & Zhang, Y.T. The effect of music on hypertensive patients. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* **2007**, 4649-4651(2007).
133. Bernardi, L., Porta, C. & Sleight, P. Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart* **92**, 445-452(2006).
134. Good, M. et al. Relief of postoperative pain with jaw relaxation, music and their combination. *Pain* **81**, 163-172(1999).
135. Roy, M., Peretz, I. & Rainville, P. Emotional valence contributes to music-induced analgesia. *Pain* **134**, 140-147(2008).
136. Roy, M., Mailhot, J.P., Gosselin, N., Paquette, S. & Peretz, I. Modulation of the startle reflex by pleasant and unpleasant music. *International Journal of Psychophysiology* **71**, 37-42(2009).
137. Salimpoor, V. Evidence for Striatal Dopamine Release During Music Listening. (2009).
138. Blood, A.J. & Zatorre, R.J. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **98**, 11818(2001).
139. Arias, P. & Cudeiro, J. Effects of rhythmic sensory stimulation (auditory, visual) on gait in Parkinson's disease patients. *Exp Brain Res* **186**, 589-601(2008).
140. Thaut, M.H. et al. Rhythmic auditory stimulation improves gait more than NDT/Bobath training in near-ambulatory patients early poststroke: a single-blind, randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair* **21**, 455-459(2007).
141. Soto, D. et al. Pleasant music overcomes the loss of awareness in patients with visual neglect. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A* **106**, 6011-6016(2009).
142. Särkämö, T. et al. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain* **131**, 866-876(2008).
143. Maratos, A.S., Gold, C., Wang, X. & Crawford, M.J. Music therapy for depression. *Cochrane Database Syst Rev* CD004517(2008).doi:10.1002/14651858.CD004517.pub2
144. Dileo, C. & Bradt, J. *Medical Music Therapy*. (Jeffrey Books: 2005).
145. Kuhn, T.S. The structure of scientific revolutions. 1962. *Chicago: U of Chicago P* (1962).
146. Winkelman, M. Complementary Therapy for Addiction: "Drumming Out Drugs". *Am J Public Health*. **93**, 647-651(2003).
147. Dzirasa, K. et al. Dopaminergic control of sleep-wake states. *J. Neurosci* **26**, 10577-10589(2006).
148. Legrand, D. & Ruby, P. What is self-specific? Theoretical investigation and critical review of neuroimaging results. *Psychological Review* **116**, 252-282(2009).
149. Sotnikova, T.D. et al. Dopamine-independent locomotor actions of amphetamines in a novel acute mouse model of Parkinson disease. *PLoS Biol* **3**, e271(2005).
150. Lorant-Royer, S., Spiess, V., Goncalves, J. & Lieury, A. Programmes d'entraînement cérébral et performances cognitives : efficacité, motivation... ou « marketing » ? De la Gym-Cerveau au programme du Dr Kawashima. *Bulletin de psychologie* **498**, 531-549(2008).
151. Lang, E.V. & Rosen, M.P. *Cost Analysis of Adjunct Hypnosis with Sedation during Outpatient Interventional Radiologic Procedures 1*. **222**, (RSNA: 2002).
152. Zylowska, L. et al. Mindfulness meditation training in adults and adolescents with ADHD: a feasibility study. *J Atten Disord* **11**, 737-746(2008).
153. Makeig, S., Gramann, K., Jung, T., Sejnowski, T.J. & Poizner, H. Linking brain, mind and behavior. *Int J Psychophysiol* **73**, 95-100(2009).
154. Robert Goutarel, Otto Gollnhofer and Roger Sillans, Pharmacodynamics and Therapeutic Applications of Iboga and Ibogaine, *Psychedelic Monographs and Essays*, 6:70-111, 1993