DUQUESNE Marine

Université de Lille – UFR3S ILIS
Master Ingénierie de la Santé
Parcours Healthcare Business & Recherche Clinique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
MASTER 2e année

NEUROMODULATION ET DEPENDANCE : NOUVELLES PERSPECTIVES THERAPEUTIQUES DANS LA PRISE EN CHARGE DES ADDICTIONS

SOUTENANCE DE MEMOIRE :
08/07/2025

COMPOSITION DU JURY

- Président de jury : Dr. Hélène GORGE, MCF-HDR
- Directrice de mémoire : Dr. Gloria Thomasia DOSSOU, Maître de conférences
- 3e membre de jury : M. Alexandre MORET, Directeur régional (Nord) ABBOTT Neuromodulation

Université de Lille
UFR3S – Département Ingénierie et Management de la Santé – ILIS
42, Rue Ambroise Paré - 59120 LOOS

REMERCIEMENTS

En préambule, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.
Tout d'abord je remercie chaleureusement ma directrice de mémoire, le Docteur Gloria Thomasia DOSSOU, pour son encadrement exceptionnel, sa disponibilité constante et ses conseils avisés. Ainsi que le Docteur Hélène GORGE, qui a su guider mes recherches avec rigueur et perspicacité tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Je souhaite également adresser mes remerciements à l'ensemble des professeurs et intervenants de l'UFR3S - Faculté d'ingénierie de la santé (ILIS), dont les enseignements de qualité ont enrichi ma réflexion et m'ont fourni les outils nécessaires à l'accomplissement de ce travail.

Ma reconnaissance va également à M. Alexandre MORET, directeur régional au sein d'Abbott Neuromodulation, mon tuteur de stage et d'alternance, pour son soutien indéfectible, ses orientations précieuses et sa confiance tout au long de ce master et de cette expérience professionnelle déterminante.

Je n'oublie pas les professionnels et experts avec qui j'ai eu la chance de collaborer afin d'orienter mes recherches, Mme. Jane MEGUEIL, le Professeur Gilles LEBUFFE et Mr. Malik BRAKNI.

Un grand merci à toutes les personnes qui ont généreusement partagé leur temps et leurs expériences, apportant une dimension essentielle à mes analyses.

Enfin, je tiens à exprimer la gratitude profonde à mes proches pour leur soutien moral inestimable, leur patience et leurs encouragements constants, qui ont été une source de motivation inépuisable tout au long de ce parcours.

A toutes ces personnes, j'adresse mes remerciements les plus sincères.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

I. CONTEXTE GLOBAL ET ENJEUX DE LA DEPENDANCE AUX OPIOIDES 3

1) Épidémie de dépendance aux opioïdes : enjeux de santé publique 5

2) Répercussions économiques, sanitaires et sociales 9

3) Prescription prolongée des opioïdes : contexte et pharmacologisation de la douleur .. 16

4) Comprendre la dépendance aux opioïdes : définitions et bases conceptuelles 19

5) Neurobiologie succincte de la dépendance : une modification durable du cerveau 22

II. LA NEUROMODULATION, UNE SOLUTION INNOVANTE FACE À LA DÉPENDANCE AUX OPIOÏDES 26

1) La place croissante des approches non pharmacologiques dans le traitement des addictions 26

2) Neuromodulation : définition et bases scientifiques simplifiées 28

3) Principales techniques de neuromodulation en lien avec la dépendance 31

4) État de la recherche sur la neuromodulation appliquée à l'addiction aux opioïdes 38

III. MATERIEL ET METHODE 43

1) Choix méthodologiques : approche quantitative 43

2) Description des outils utilisés 44

3) Collecte des données 45

IV. RESULTATS 47

1. Profil des répondants 47

2. Contexte et type de prescription 49

3. Perceptions lors de l'arrêt du traitement 50

4. Accompagnement pendant l'arrêt 53

5. Connaissance et perception de la neuromodulation 55

6. Critères d'acceptabilité 57

7. Freins et limites à l'intégration 60

8. Conditions d'intégration 63

9. Synthèse globale 65

V. RECOMMANDATIONS 68

CONCLUSION 74

LISTES DES FIGURES

FIGURE 1 : ÉVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DECES PAR OVERDOSE AUX ÉTATS-UNIS (1999–2023), PAR TYPE DE SUBSTANCE. (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, S.D.) 6
FIGURE 2 : ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION DES PRINCIPAUX OPIOÏDES FORTS EN FRANCE ENTRE 2006 ET 2017 (CRISE DES OPIOÏDES EN FRANCE ?, S. D.) 8
FIGURE 3 : SCHEMA DESCRIPTIF DE L'ISOLEMENT INDUIT PAR LA CONSOMMATION D'OPIOÏDES (NINA C CHRISTIE. (2021)) 12
FIGURE 4 : POURCENTAGE D'HOSPITALISATIONS AVEC CERTAINS CODIAGNOSTICS DE TROUBLES MENTAUX (INSTITUT CANADIEN D'INFORMATION SUR LA SANTE. (2019) 13
FIGURE 5 : SCHEMA DU CIRCUIT DE LA RECOMPENSE DANS LE CERVEAU (PONCET, 2021) 24
FIGURE 6 : SCHEMA DU FONCTIONNEMENT DE LA RTMS (MEHTA ET AL. 2023) 33
FIGURE 7 : SCHEMA DU FONCTIONNEMENT DE LA TDCS (MEHTA ET AL. 2023) 34
FIGURE 8 : ILLUSTRATION SCHEMATIQUE DU DISPOSITIF DE DBS (MEHTA ET AL. 2023) 35
FIGURE 9 : PATIENTS SUIVIS POUR UNE ADDICTION AUX OPIOÏDES PAR LES PROFESSIONNELS DE SANTE INCLUS DANS L'ETUDE 48
FIGURE 10 : SITUATION PROFESSIONNELLE DES PATIENTS INCLUS DANS L'ETUDE 48
FIGURE 11 : DUREE TOTALE DU TRAITEMENT CHEZ LES PATIENTS INTERROGES 50
FIGURE 12 : BESOIN DE POURSUIVRE LE TRAITEMENT CHEZ LES PATIENTS INTERROGES 50
FIGURE 13 : POURCENTAGE D'EFFICACITE DES TRAITEMENTS ACTUELS SELON LES PROFESSIONNELS DE SANTE 52
FIGURE 14 : ACCOMPAGNEMENT DES PATIENTS PAR LES PROFESSIONNELS DE SANTE LORS DE L'ARRET DES OPIOÏDES 54
FIGURE 15 : SOUTIEN PSYCHOLOGIQUE REÇU PAR LES PATIENTS LORS DE L'ARRET 54
FIGURE 16 : POURCENTAGE DE SOIGNANT AYANT ENTENDU PARLER DE NEUROMODULATION APPLIQUEES AUX ADDICTIONS 55
FIGURE 17 : CANAUX D'INFORMATION PAR LESQUELS LES PROFESSIONNELS DE SANTE ONT DECOUVERT LA NEUROMODULATION 56
FIGURE 18 : PERCEPTION DES PROFESSIONNELS DE SANTE QUANT A L'EFFICACITE POTENTIELLE DE LA NEUROMODULATION DANS LE TRAITEMENT DES ADDICTIONS 58
FIGURE 19 : PRINCIPAUX FREINS A L'INTEGRATION DE LA NEUROMODULATION DANS LES PARCOURS DE SOINS EN FRANCE SELON LES SOIGNANTS 60
FIGURE 20 : PRINCIPALES LIMITES ACTUELLES DES SELON LES PROFESSIONNELS DE SANTE 61
FIGURE 21 : PRINCIPAUX MOTIFS DE RETICENCE DES PATIENTS FACE A CE TYPE DE THERAPIE 62
FIGURE 22 : MEILLEUR MODELE D'INTEGRATION DE LA NEUROMODULATION SELON LES SOIGNANTS 64
FIGURE 23 : PERCEPTION DES PROFESSIONNELS DE SANTE CONCERNANT LE MOMENT OPTIMAL POUR INTEGRER LA NEUROMODULATION DANS LE PARCOURS DE SOINS 64

LISTE DES TABLEAUX

TABLE 1 : CLASSEMENT DES ANTALGIQUES EN FONCTION DE L'INTENSITE DE LA DOULEUR (MENG, 2020) 3
TABLE 2 : CLASSIFICATION DES MEDICAMENTS ANTALGIQUES SELON LEUR MECANISME D'ACTION (MENG, 2020) 4
TABLE 3 : RAISONS DE LA PRESCRIPTION D'OPIOÏDES CHEZ LES PATIENTS INTERROGES 49
TABLE 4 : POURCENTAGE DE PRESCRIPTIONS EN FONCTION DU TYPE D'OPIOÏDE 49
TABLE 5 : DEFIS MAJEURS DANS LA PRISE EN CHARGE DE L'ADDICTION AUX OPIOÏDES SELON LES PROFESSIONNELS DE SANTE 51
TABLE 6 : AVIS DES PATIENTS A ENVISAGER LA NEUROMODULATION COMME TRAITEMENT POUR LA DEPENDANCE AUX OPIOÏDES 58

LISTE DES ABREVIATIONS

- **AMM** : Autorisation de mise sur le marché
- **ANSM** : Agence Nationale de Sécurité du Médicament
- **ARS** : Agence Régionale de Santé
- **BHD** : Buprénorphine
- **CDC** : Centres pour le contrôle et la prévention des maladies
- **CSAPA :** Centre de soins, d'accompagnement et de prévention en addictologie
- **DBS** : Stimulation cérébrale profonde (*Deep brain stimulation*)
- **DGS** : Directeur général des services
- **DLPFC** : Cortex préfrontal dorsolatéral
- **DSS** : Direction de la sécurité sociale
- **ETP** : éducation thérapeutique du patient
- **MIG** : Mission d'intérêt général
- **NMD** : Neuromodulation
- **OFDT** : Observatoire français des drogues et des tendances addictives
- **OFMA** : Observatoire français des médicaments antalgiques
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **OUD** : Troubles de consommation d'opioïdes (*Opioid use disorder*)
- **rTMS** : Stimulation Magnétique Transcrânienne Répétitive
- **SCS** : Stimulation de la moelle épinière (*Spinal Cord Stimulation*)
- **SFETD** : Société Française d'Evaluation et de Traitement de la Douleur
- **T2A** : Tarification à l'activité
- **TCC** : Thérapie cognitivo-comportementale
- **tDCS** : Stimulation transcrânienne à courant direct
- **TOC** : Troubles obsessionnels compulsifs
- **VTA** : Aire tegmentale ventrale

INTRODUCTION

Depuis plus de deux décennies, la dépendance aux opioïdes a induit une crise sanitaire majeure. (AOC media, 2025). Longtemps considérée comme un problème essentiellement nord-américain, elle s'est actuellement étendue à d'autres régions du monde, y compris l'Europe et plus récemment, la France. Aujourd'hui, la surconsommation et l'addiction aux opioïdes représentent une urgence sanitaire globale. L'origine de cette crise a débuté aux États-Unis dans les années 1990, où la prescription massive et, très souvent inappropriée d'antalgiques opioïdes, a conduit à une vague de surdoses et d'addictions. Le nombre de morts par *overdose* d'opioïdes prescrits a quadruplé entre 2000 et 2014 pour atteindre 130 morts par jours en 2020 et plus 100 000 décès en 2022. (*Centers for Disease Control and Prevention*, n.d.)
Face à cette hécatombe, les autorités américaines ont qualifié l'épidémie d'opioïdes «d'urgence nationale». (Maricopa County Attorney's Office, n.d.; Qureshi et al., 2020; Lemoine, 2024)

En France, même si la situation n'est pas aussi alarmante, les tendances sont également à la hausse. En effet, l'utilisation d'antalgiques opioïdes forts a augmenté d'environ 150% entre 2006 et 2017. En 2017, près de 10 millions de Français s'étaient vu prescrire un opioïde, principalement du tramadol, de la codéine associée au paracétamol et, la prescription d'oxycodone a connu l'essor le plus marqué sur cette période. (ANSM, 2023). Parallèlement, le nombre d'hospitalisations et de décès liés à ces médicaments n'a cessé de croître, et s'est multiplié par trois entre 2000 et 2017 (Psychoactif, 2019).
S'il n'y a pas de «crise» aussi aiguë qu'outre-Atlantique, les autorités françaises considèrent la prévention du mésusage des opioïdes comme une priorité de santé publique.

Dans ce contexte, une question centrale se pose : Comment introduire de nouvelles approches thérapeutiques pour réduire la dépendance aux opioïdes ?
En particulier, ***quels facteurs permettraient l'intégration de la neuromodulation dans le parcours de soin des patients dépendants aux opioïdes ?***

Les traitements actuels de l'addiction aux opioïdes reposent essentiellement sur la substitution pharmacologique (avec la prescription de méthadone ou de buprénorphine) et l'accompagnement psychosocial. Malgré leur efficacité, ces approches montrent plusieurs limites : taux de rechute élevés, observance difficile à long terme et persistance de l'envie de consommer chez de nombreux patients. (Volkow et al., 2014)

Dans ce contexte, la neuromodulation, méthode qui vise à moduler l'activité cérébrale par des stimulations ciblées, émerge comme une piste innovante et prometteuse (International Neuromodulation Society).
L'objectif de ce mémoire est d'évaluer comment cette dernière pourrait s'intégrer dans la prise en charge de la dépendance aux opioïdes, et sous quelles conditions cette intégration serait possible et efficace.

Pour traiter la problématique de ce mémoire, nous commencerons par dresser le contexte global de la dépendance aux opioïdes et ses enjeux, depuis l'épidémie actuelle et ses répercussions, jusqu'aux mécanismes neurobiologiques impliqués. Ensuite, nous présenterons la neuromodulation et son apport potentiel face à l'addiction aux opioïdes : bases scientifiques, techniques disponibles, résultats de la recherche et défis à relever. Enfin, nous détaillerons la méthodologie utilisée et les résultats obtenus quant aux perceptions des professionnels de santé, des patients et des facteurs d'acceptation de la neuromodulation. Nous conclurons sur les recommandations et perspectives pour implémenter concrètement ces approches de neuromodulation dans le parcours de soin des patients souffrant de trouble d'usage d'opioïdes.

I. CONTEXTE GLOBAL ET ENJEUX DE LA DEPENDANCE AUX OPIOIDES

Les opioïdes sont des substances naturelles ou de synthèse ayant des effets similaires, et sont largement utilisées en thérapeutiques pour leurs effets analgésiques.

Ils ont été définis en 1968 par l'OMS selon leurs potentialités à entraîner :

- Une **tolérance** à des doses de plus en plus élevées.
- Une **accoutumance** avec une nécessité d'augmenter les doses pour retrouver les effets recherchés.
- Une **dépendance physique** avec syndrome de sevrage à l'arrêt.
- Une **dépendance psychique** avec nécessité d'en reprendre pour retrouver les effets ou calmer le malaise psychique lié à la privation.

(Delay & Deniker, 1970)

Et, depuis 1987, ils ont été redéfinis par leur «*capacité à engendrer une intoxication ou ivresse, un sevrage, un abus ou usage nocif ou une dépendance*». (Addictions : définitions et principes thérapeutiques, 2009)
L'année précédente, les antalgiques ont été classés par l'OMS selon trois paliers, en fonction de l'intensité des douleurs traitées :

Table 1 : Classement des antalgiques en fonction de l'intensité de la douleur (Meng, 2020)

INTENSITE DE DOULEUR	PALIER	MEDICAMENTS
Légère à moyenne	Antalgique de **niveau I**	Paracétamol, Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), Aspirine
Moyenne à intense	Antalgique de **niveau II**	Tramadol, Dihydrocodéine, Codéine, Dextropropoxyphène
Très intense, voire rebelles	Antalgique de **niveau III**	Morphine et ses dérivés (Buprénorphine, Fentanyl, Hydromorphone, Nalbuphine, Oxycodone, Péthidine)

Les antalgiques de niveau III ne sont plus uniquement réservés aux cas extrêmes ou aux soins palliatifs, ils sont actuellement prescrits lorsque les antalgiques de niveau II sont insuffisants, si la cause des douleurs est identifiée.

Depuis 2010, l'*International Association for the Study of Pain* (IASP) a proposé une classification des antalgiques selon leur mécanisme d'action. On retrouve alors :

Table 2 : Classification des médicaments antalgiques selon leur mécanisme d'action (Meng, 2020)

CLASSE	MEDICAMENTS
Antalgiques à effets mixtes	Tramadol
Modulateurs de la transmission et de la sensibilisation périphérique	Carbamazépine, Oxcabamazépine, Topiramate, Capsaicine, Anesthésiques locaux
Modulateurs des contrôles descendants inhibiteurs ou excitateurs	Antidépresseurs tricycliques, inhibiteurs de la recapture de la sérotonine et de la noradrénaline
Anti-hyperalgésiques	Antagoniste NMDA (Kétamine), Antiépileptiques (Gabapentine, Prégabaline, Lamotrigine), Néfopam
Antalgiques anti-nociceptifs	Non opioïdes (Paracétamol, AINS), opioïdes (Codéine, morphine, oxycodone), les cannabinoïdes

Il existe donc différents types de médicaments opioïdes, dont les plus courant sont : la Morphine, la Codéine, l'Hydromorphone, l'Oxycodone, l'Hydrocodone, le Tramadol, le Tapentadol, le Fentanyl, la Buprénorphine et la Méthadone. Ils agissent de manière différente au niveau du cerveau dans le but de contrôler et bloquer la douleur. Les médicaments opioïdes sont donc une catégorie de médicaments puissants, et sont utilisés chez certaines personnes et dans certaines circonstances pour diminuer la douleur chronique moyenne à sévère (Meng, 2020).

Lorsqu'ils sont utilisés selon les recommandations médicales, ils ont des effets bénéfiques sur la qualité de vie des patients. Mais ces drogues peuvent aussi faire l'objet d'un usage problématique ou, dans certains cas, être associées à une surdose mortelle (CAMH, s. d.; Gouvernement du Québec, s. d.).

1) Épidémie de dépendance aux opioïdes : enjeux de santé publique

a. Prévalence mondiale

La dépendance aux opioïdes est devenue un enjeu majeur de santé publique à l'échelle mondiale au cours des deux dernières décennies.
Aux États-Unis, l'usage massif d'antalgiques opioïdes depuis les années 1990 a provoqué une véritable «crise des opioïdes». Les prescriptions d'opioïdes ont quadruplé entre 1999 et 2012, entraînant une vague d'addictions et de surdoses. Le nombre de décès par *overdose* d'opioïdes a ainsi explosé, passant de 8 000 par an en 1999 à plus de 100 000 décès annuels en 2022. Cela équivaut à environ 130 décès par jour liés aux opioïdes vers 2020. Cette surmortalité a contribué à une baisse de l'espérance de vie aux États-Unis, réduisant celle-ci d'environ 0,8 an selon une étude récente (Johns Hopkins University, 2024).

La crise s'est initialement concentrée sur les opioïdes prescrits (oxycodone, hydrocodone, codéine, tramadol, etc.), puis s'est aggravée avec l'arrivée d'opioïdes de synthèse très puissants comme le fentanyl, responsable aujourd'hui de la majorité des décès par *overdose*.
En 2022, sur les 107 000 décès par *overdose* aux États-Unis, environ 74% impliquaient un opioïde, dont le fentanyl dans plus de 2/3 des cas (National Institute on Drug Abuse, s.d.).

Le graphique représenté dans la figure 1 ci-dessous montre l'augmentation des décès par *overdose* aux USA de 1999 à 2023 selon le type de substance (opioïdes prescrits, héroïne, opioïdes de synthèse, stimulants, etc.), soulignant la prédominance récente du fentanyl dans la mortalité. (U.S. Department of Health and Human Services, s.d.)
La courbe violette représente les opioïdes de synthèse (principalement fentanyl), dont la hausse dépasse largement celle des autres opioïdes (courbes orange et jaune) et stimulants (bleu et vert) :

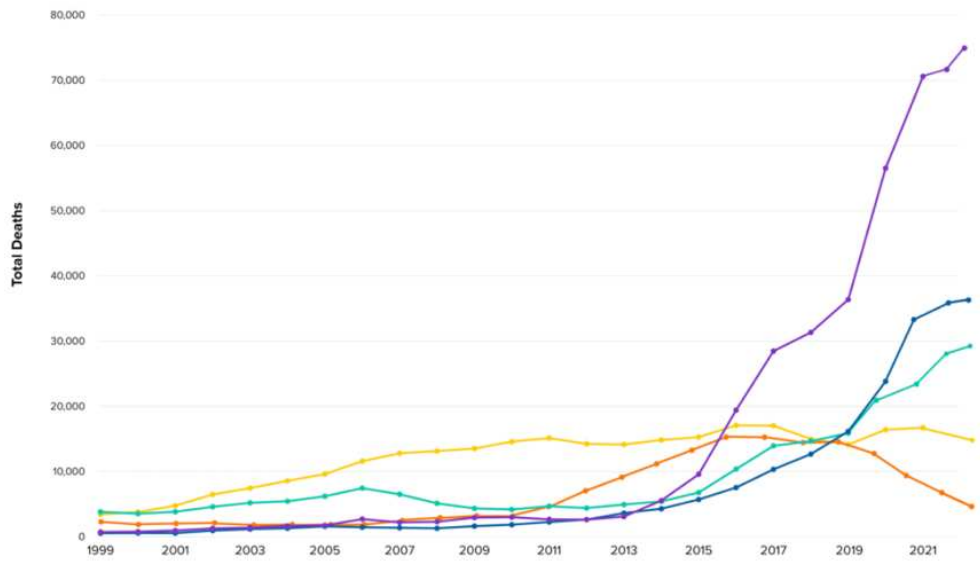


Figure 1 : Évolution du nombre annuel de décès par overdose aux États-Unis (1999–2023), par type de substance. (U.S. Department of Health and Human Services, s.d.)

Cette crise de surdoses touche désormais d'autres pays occidentaux. Au Canada, on a dénombré 7 525 décès liés aux opioïdes en 2022, soit un taux de 19,3 décès pour 100 000 habitants. Ce chiffre a encore augmenté au premier semestre 2023. La majorité de ces décès impliquent également le fentanyl (International Overdose Awareness Day, s.d.).

D'autres pays comme le Royaume-Uni, l'Australie et Allemagne observent aussi une hausse des usages d'opioïdes et des complications associées, bien qu'à des niveaux moindres qu'en Amérique du Nord.

À l'échelle mondiale, environ 125 000 personnes sont décédées d'une overdose d'opioïdes en 2019, d'après l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Les opioïdes, qu'ils soient médicaments détournés ou drogues illicites comme l'héroïne, représentent près de 80% des décès par drogue dans le monde. On estime par ailleurs qu'en 2021, 60 millions de personnes ont consommé des opioïdes dans le monde, dont près de 39,5 millions souffrant d'un trouble d'usage (OMS, s.d.).

b. Évolution récente en France

En France, la situation a longtemps été considérée comme moins alarmante, mais présente depuis une décennie des tendances préoccupantes (ANSM, 2019 ; CDC, s.d.; Maricopa County Attorney's Office, s.d.).

Entre 2006 et 2017, la consommation d'opioïdes forts a augmenté de 150% dans le pays. Cette hausse est due en grande partie à l'essor de l'oxycodone (un opioïde fort initialement peu utilisé en France) dont les ventes ont explosé, et au maintien d'une consommation élevée de tramadol. Selon un rapport de l'ANSM, près de 10 millions de Français ont eu au moins une prescription d'opioïdes antalgiques en 2015, soit environ 15% de la population (ANSM, s.d.).

La conséquence est une augmentation parallèle des dommages: les hospitalisations liées aux opioïdes ont presque triplé (+167%) entre 2000 et 2017, et le nombre annuel de décès par *overdose* d'opioïdes a augmenté de +146% entre 2000 et 2015 (ANSM, s.d.). On estime qu'en France, les opioïdes (notamment les médicaments morphiniques) causent entre 200 et 800 décès par *overdose* par an ces dernières années (Ministère des Solidarités et de la Santé, s.d.; ARS Île-de-France, s.d.; Sénat français, 2019). Ce chiffre inclut les overdoses aux médicaments détournés et reste inférieur, en valeur absolue et par habitant, à celui des États-Unis.
En 2016, on recensait par comparaison 90 décès par *overdose* d'héroïne et 140 par méthadone en France. Les opioïdes prescrits (tramadol, morphine, codéine…) sont ainsi la première cause de mortalité par *overdose* en France, devant les stupéfiants illicites (Le Monde, 2019).

Cette situation en émergence a fait dire à certains spécialistes que la France n'est pas épargnée: *«La crise des opioïdes: une menace mondiale, une réalité en France»*. Néanmoins, comme le soulignait un article de la Revue du Praticien, la consommation d'opioïdes a certes doublé en France ces dernières années, mais *«sans qu'on observe une épidémie de décès par overdose comparable à celle des États-Unis»* (*Crise des opioïdes en France?*, s. d.).

Le graphique représenté par la figure 2 ci-dessous met en évidence l'évolution de la consommation des principaux opioïdes forts (Morphine, Oxycodone, Fentanyl) en France entre 2006 et 2017:

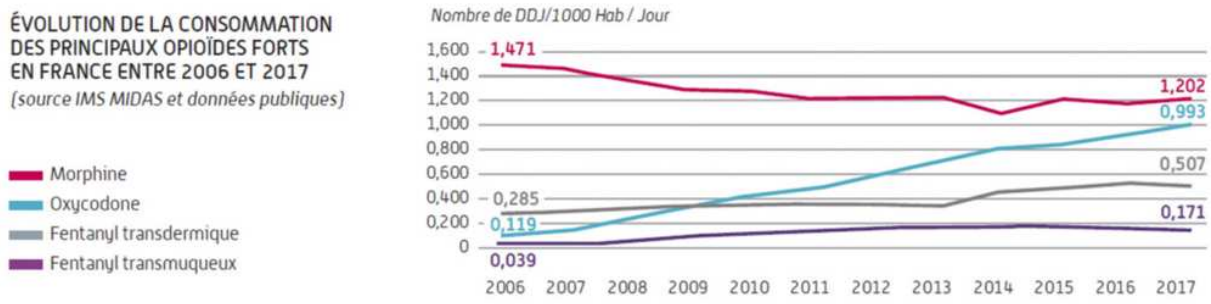


Figure 2 : Évolution de la consommation des principaux opioïdes forts en France entre 2006 et 2017 (Crise des opioïdes en France ?, s. d.)

Les autorités françaises surveillent de près ces indicateurs et multiplient les mesures préventives pour éviter une crise similaire à celle des Etats-Unis.
Depuis 2020, l'ANSM a restreint la durée maximale de prescription du Tramadol à 12 semaines afin de limiter le mésusage (ANSM, 2020).
En 2022, de nouvelles régulations ont instauré des ordonnances sécurisées de courte durée et un suivi renforcé pour les opioïdes forts, afin de prévenir les addictions iatrogènes* (OFMA, s.d. ; Assurance Maladie, s.d.). Enfin, depuis le 1 mars 2025, comme pour le tramadol, l'ANSM a limité la durée maximal de prescription à 12 semaines pour tous les médicaments contenant de la codéine ou de la dihydrocodéine, ainsi que l'obligation de prescription sur ordonnance sécurisée valable 3 mois de tous ces médicaments (cf. Annexe 1).

La Haute Autorité de Santé (HAS) a également publié en 2023 un guide sur la prise en charge de la douleur chronique encourageant l'usage d'alternatives non pharmacologiques pour réduire le recours aux opioïdes.

Ainsi, si la France connaît une «pré-crise» opioïde avec des signaux inquiétants (surconsommation de tramadol, diffusion de l'oxycodone, *overdoses* en hausse), une mobilisation précoce vise à en limiter l'impact (SFETD, 2023).

En résumé, la crise des opioïdes se décline aujourd'hui différemment selon les régions : catastrophique en Amérique du Nord, émergente mais encore contenue en Europe et en France. À l'échelle mondiale, le phénomène reste une urgence sanitaire avec une mortalité élevée. Cette situation a des conséquences multiples, non seulement médicales, mais aussi économiques et sociales.

2) Répercussions économiques, sanitaires et sociales

a. Conséquences économiques pour les systèmes de santé

L'épidémie de dépendance aux opioïdes engendre des coûts économiques colossaux pour les sociétés touchées.

Aux États-Unis, où la crise sévit le plus violemment, le fardeau financier est immense. Une étude des CDC (Centres pour le contrôle et la prévention des maladies) a estimé que le coût économique total de l'épidémie d'opioïdes aux USA en 2017 (incluant à la fois le coût des troubles d'usage d'opioïdes et celui des décès par surdose) s'élevait à 1 021 milliards de dollars (CDC, 2021). Ce chiffre astronomique intègre les dépenses de santé liées aux *overdoses* et aux traitements, mais surtout les pertes de productivité (journées de travail perdues, incapacités) et les coûts sociaux (système judiciaire, incarcérations, retrait du marché du travail).
En 2020, le coût annuel aurait atteint 1 500 milliards de dollars, soit 7% du PIB américain, selon le Congrès des États-Unis (Joint Economic Committee Democrats, 2022).

Cette charge économique dépasse désormais celle de certaines récessions, justifiant l'attention des pouvoirs publics.

Concrètement, la crise opioïde appauvrit l'économie par plusieurs canaux : hausse des dépenses médicales d'urgence, traitement des *overdoses* et des hépatites ou infections liées à l'usage de drogues, baisse de la productivité du fait de la morbidité et mortalité prématurée (perte de travailleurs qualifiés, absentéisme), augmentation des dépenses de protection sociale (allocations invalidité, prise en charge médico-sociale des personnes dépendantes), et coûts pour le système judiciaire et

pénitentiaire (répression du trafic, incarcération liée aux délits commis par certains usagers).

Par exemple, en 2015 aux USA, le manque à gagner en productivité dû aux décès par opioïdes a été estimé à plusieurs dizaines de milliards de dollars, et les dépenses de santé directement imputables aux abus d'opioïdes à plus de 28 milliards (Commission globale de politique en matière de drogues, 2017). Face à cette situation, un article du *New Yorker* a qualifié la crise des opioïdes de «poison économique» pour le pays, tant ses effets sont délétères sur l'ensemble du tissu socio-économique (Courrier International, 2022).

En France, le coût économique global de la dépendance aux opioïdes est plus difficile à estimer du fait d'une ampleur plus modérée et d'une documentation limitée. Néanmoins, certains indicateurs témoignent d'un impact non négligeable. Le coût pour l'Assurance Maladie des traitements de substitution (méthadone, buprénorphine) dépasse 10 millions d'euros par an, et celui de la prise en charge des complications (*overdoses* non mortelles, sevrages hospitaliers, etc.) augmente avec la hausse des cas (OFDT, 2024).

Indirectement, l'usage inapproprié d'opioïdes peut générer de l'absentéisme au travail et une moindre productivité, notamment chez des patients initialement actifs mais devenus dépendants et en état de malaise chronique. À plus long terme, si la tendance se rapproche de celle des États-Unis, la France pourrait voir une partie de sa population en âge de travailler se retirer du marché du fait d'addictions invalidantes, pesant sur la croissance.

On note en outre des disparités territoriales et socio-économiques: les régions et milieux socio-professionnels les plus affectés par la douleur chronique et le chômage (facteurs de risque d'usage chronique d'opioïdes) pourraient subir un impact économique plus fort (Gertner, Domino & Dow, 2022).

Une étude récente en France a montré que la vente d'opioïdes antalgiques est corrélée à la précarité économique dans certaines zones, suggérant une double peine

où la pauvreté et la douleur conduisent à plus de consommation d'opioïdes, alimentant un cercle vicieux de désinsertion (Gertner et al. 2022).

Au-delà des coûts financiers directs, la crise des opioïdes a aussi des effets sociaux profonds qui, s'ils sont moins quantifiables en euros, n'en sont pas moins réels.

b. Répercussions sociales majeures

La dépendance aux opioïdes s'accompagne souvent d'une dégradation de la vie sociale. Les personnes dépendantes peuvent avoir du mal à maintenir leurs activités professionnelles, scolaires ou leurs responsabilités familiales.
Selon le CDC, l'OUD (*Opiod Use Disorder*) s'associe fréquemment à des difficultés à assurer les obligations quotidiennes au travail ou en famille (CDC, n.d.; Substance Abuse and Mental Health Services Administration, n.d.).

Progressivement, l'isolement s'installe: rupture des liens amicaux, conflits familiaux, perte de confiance de l'entourage. Une étude a notamment souligné le rôle de l'isolement social dans l'addiction aux opioïdes, celui-ci pouvant à la fois être cause et conséquence de la dépendance (Christie, 2021; Office fédéral de la santé publique, s.d.).

Cet isolement peut donc s'expliquer par l'interférence des opioïdes au niveau cérébral avec le système endogène, qui joue un rôle central dans la formation et le maintien des liens sociaux.
Cette figure issue du *National Library of Medicine* illustre bien cet isolement :

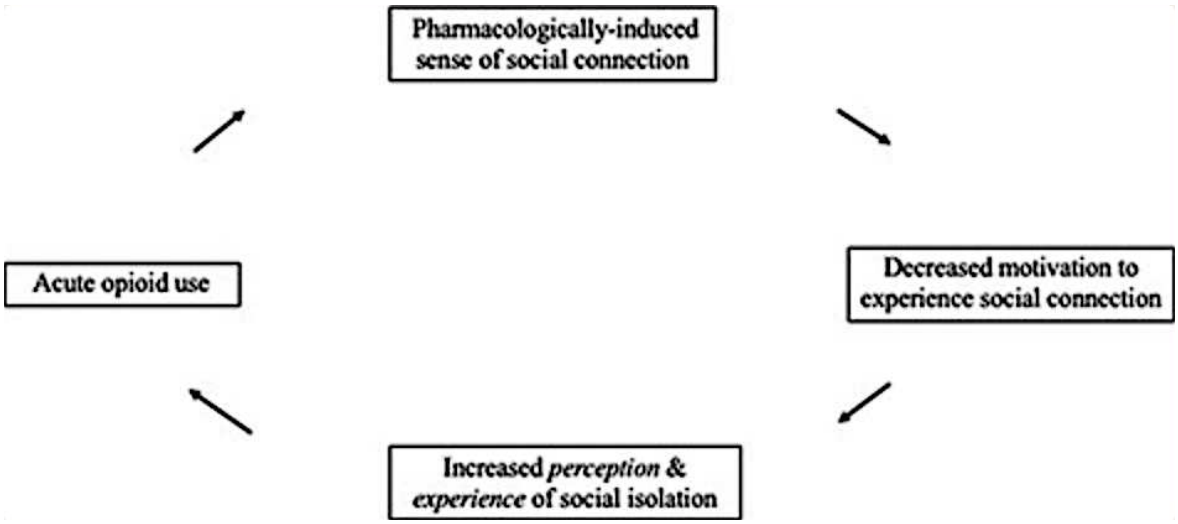


Figure 3 : Schéma descriptif de l'isolement induit par la consommation d'opioïdes (Nina C Christie. (2021))

L'interférence des opioïdes avec le système neurobiologique de récompense sociale pourrait expliquer en partie ce retrait: la substance mime artificiellement le plaisir, au détriment des interactions réelles.

Les répercussions familiales sont également lourdes: les enfants de personnes dépendantes sont davantage exposés à des négligences ou à des traumatismes, et peuvent développer eux-mêmes des troubles (anxiété, usage de substances).

Aux États-Unis, la vague d'addictions aux opioïdes a conduit à une augmentation du nombre d'enfants placés en famille d'accueil suite à l'incapacité de leurs parents dépendants à s'en occuper.

La dépendance installée peut mener à des comportements à risque pour financer l'accès aux substances, en particulier lorsque les opioïdes prescrits ne sont plus fournis et que la personne se tourne vers le marché noir.
On observe ainsi un glissement possible vers la petite criminalité (vols, deal) ou vers des activités comme la prostitution de survie, afin d'acheter des opioïdes illicites ou des médicaments détournés.
Une source suisse souligne que ce type d'addiction peut conduire certains individus dans un engrenage déviant en marge de la loi, aggravant leur marginalisation sociale (Addiction Suisse, 2025).

Ce phénomène reste pour l'instant contenu en France, mais aux États-Unis, de nombreuses communautés ont vu augmenter les taux de criminalité liés à la drogue, et la population carcérale pour des délits non violents associés aux opioïdes.
Le coût social s'alourdit alors : judiciarisation, incarcération, désocialisation durable des individus, qui restent ensuite marqués par un casier judiciaire.

La dépendance aux opioïdes est aussi, souvent associée à d'autres troubles mentaux: dépression, troubles anxieux, troubles de l'humeur, ou pathologies de stress post-traumatique (Institut canadien d'information sur la santé, 2019; Santé Canada, s.d.; Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances, 2022).

Ces comorbidités compliquent la prise en charge et aggravent le pronostic social. Par exemple, cette analyse des données hospitalières canadienne a montré que 43% des hospitalisations pour intoxication aux opioïdes s'accompagnaient de troubles mentaux diagnostiqués (dépression, troubles anxieux, psychoses):

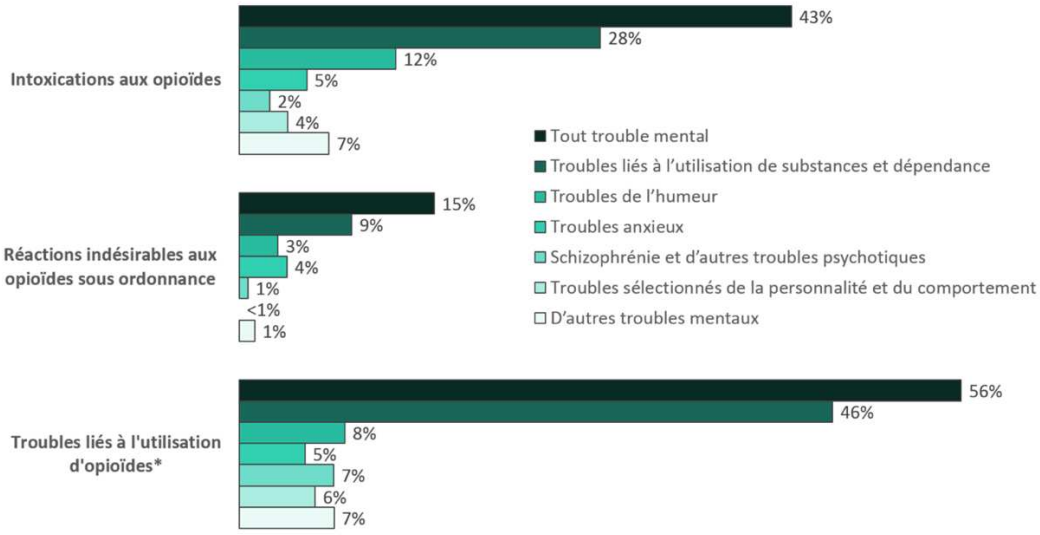


Figure 4 : Pourcentage d'hospitalisations avec certains codiagnostics de troubles mentaux (Institut canadien d'information sur la santé. (2019)

Cette double peine "dépendance + maladie mentale" entretient un cercle vicieux: la douleur psychique peut encourager la prise d'opioïdes pour s'engourdir l'esprit, et inversement, l'usage prolongé d'opioïdes peut exacerber des troubles de l'humeur

(dysrégulation du système de récompense, alternance d'euphorie et de manque) (Volkow et al., 2016).

Socialement, ces personnes cumulent les stigmates et les difficultés d'insertion. Le risque de suicide est également accru chez les consommateurs d'opioïdes, d'une part en raison de la détresse psychologique souvent sous-jacente, d'autre part du désespoir lié à l'addiction elle-même (Edalati et al., 2024).

c. Conséquences sanitaires

Sur le plan sanitaire, la consommation chronique d'opioïdes entraine de multiples complications.

Les *overdoses* non mortelles conduisent à des passages fréquents aux urgences et à des hospitalisations coûteuses.
On recense aussi une augmentation des hépatites C, des endocardites et autres infections graves chez les usagers d'opioïdes injectables (notamment héroïne, mais aussi détournement de morphine injectable), ce qui pèse sur les services d'infectiologie et de chirurgie cardiaque (Observatoire français des drogues et des toxicomanies, 2019 ; Santé publique France, 2019).

Le syndrome de sevrage néonatal est une autre conséquence sanitaire : les nouveau-nés de mères sous opioïdes pendant la grossesse (que ce soit un traitement de substitution ou un mésusage) doivent souvent être hospitalisés en néonatalogie en sevrage, mobilisant du personnel et des ressources (Lacaze-Masmonteil & O'Flaherty, 2018). Aux États-Unis, le nombre de bébés nés en syndrome de sevrage a été multiplié par cinq de 2004 à 2014, générant un coût moyen hospitalier de 66 700 $ par enfant (Graham, 2024).

En France, même si le nombre de complications est moindre, la prise en charge des *overdoses* mobilise régulièrement les SAMU/SMUR et les urgences.
La naloxone en spray nasal a été diffusée pour réduire les décès accidentels, mais son déploiement a un coût pour la collectivité (prix de chaque kit et programmes de

formation associés) (Ministère des Solidarités et de la Santé, 2022 ; Fédération Addiction, 2022).
Les centres de soins d'addictologie ont vu augmenter le nombre de patients dépendants aux antalgiques opioïdes, nécessitant des places en programmes de substitution et un suivi médico-psychologique au long cours (ANSM, 2018).

Tout cela représente un coût pour le système de santé : par exemple, les dépenses de médicaments de substitution (buprénorphine, méthadone) en ville ont augmenté, de même que les indemnités journalières versées aux patients en arrêt de travail prolongé pour troubles liés aux opioïdes. En 2021, les remboursements de médicaments de substitution aux opioïdes en médecine de ville ont concerné plus de 160 000 personnes, représentant un coût estimé à plus de 65 millions d'euros pour l'Assurance Maladie (Ndiaye, 2023 ; Díaz Gómez & Milhet, 2021 ; Assurance Maladie, 2025).

Il est difficile de chiffrer précisément ces coûts sanitaires en France actuellement.
On peut toutefois citer le triplement des hospitalisations pour intoxication aux opioïdes depuis les années 2000, qui laisse entrevoir l'augmentation des dépenses hospitalières correspondantes. Une hospitalisation pour *overdose* grave en réanimation peut coûter plusieurs milliers d'euros par jour. De plus, la charge sur les soignants et les structures d'addictologie s'alourdit, parfois au détriment d'autres patients (effet d'éviction) (Le Monde, 2019).

En somme, la dépendance aux opioïdes produit un impact social lourd (isolement, ruptures familiales, précarité, troubles mentaux) et un impact sanitaire marqué (morbidité et mortalité élevées, surcharge du système de soins) avec des répercussions économiques majeures en toile de fond.
Ces constats appellent à diversifier les stratégies de prise en charge au-delà de la seule approche pharmacologique, afin d'endiguer la crise.

C'est dans ce contexte qu'émergent des approches alternatives non pharmacologiques pour traiter la douleur et l'addiction, ainsi que de nouvelles pistes

innovantes comme la neuromodulation pour aider les patients dépendants aux opioïdes.

3) Prescription prolongée des opioïdes : contexte et pharmacologisation de la douleur

Les opioïdes sont régulièrement prescrits afin de soulager les patients des douleurs chroniques. Toutefois, leur utilisation prolongée comporte de forts risques dépendance ainsi que des effets secondaires (Gouvernement du Québec, s. d.).

La douleur est définie comme chronique si elle est persistante ou récurrente depuis plus de 3 mois, ou au-delà de la période normale de guérison. Elle peut résulter de nombreuses pathologies ou blessures, mais parfois aucune cause précise n'est identifiée. Cette pathologie affecte la qualité de vie de manière significative, entraînant des limitations tels que des troubles fonctionnelles, de l'humeur, du sommeil ou une diminution de la capacité à accomplir des tâches quotidiennes (Gatchel et al., 2007).

La gestion de la douleur chronique est complexe, et nécessite dans la plupart des cas une approche pluridisciplinaire incluant des interventions pharmacologiques, psychologiques et physiques.

a. Contexte des prescriptions prolongées d'opioïdes

Dans les cas de douleurs persistantes aux traitements de première ligne (antalgiques non opioïdes, physiothérapie, etc.), les médecins ont tendance à escalader vers les opioïdes afin de soulager les patients. (CDC, 2022)
Si cette stratégie apporte un soulagement à court terme, l'usage prolongé d'opioïdes s'accompagne souvent d'une tolérance* et expose au risque de dépendance physique et psychologique (Koob et al. 2016).

En France, plusieurs scandales sanitaires (comme l'affaire du *Médiator*) et l'exemple de la crise américaine (avec l'Oxycodone), ont conduit les autorités à lancer des mises en garde et recommandations sur la prescription d'opioïdes.

La Haute Autorité de Santé (HAS) a publié des fiches rappelant les critères de diagnostic du trouble de l'usage d'opioïdes et la prudence nécessaire lors de prescriptions prolongées. Aussi, comme vu précédemment, depuis mars 2025, l'ANSM a limité la durée maximale de prescriptions pour certains opioïdes (cf. Annexe 1). Les médecins se trouvent donc face à un dilemme : soulager la douleur sans alimenter une dépendance.

Dans la pratique, cet équilibre est difficile à trouver. Une étude de 2016 citée par la Revue du Praticien note que les prescripteurs ressentent une double pression : la pression du patient en souffrance (et de son entourage), les incitant à augmenter les doses pour calmer la douleur, et la pression du bon usage, les incitant à limiter les opioïdes pour éviter une dépendance (*Crise des opioïdes en France ? Constats et réalité*, s. d.).

Une étude réalisée en 2016 sur la prescription d'opioïdes souligne également que les médecins ressentiraient une forte pression interne et externe provenant de différents partis, les poussant à la prescription d'opioïdes comme traitement pour les douleurs chroniques.

De plus, la pression des industries pharmaceutiques est de tout temps reconnue, certaines pressions étant bien intentionnées, ayant pour désir de soulager la souffrance ou sa perception, par manque d'autres ressources connues par ces tiers, et étant dans ce cas l'option la plus efficace.

Ces différents tiers poussant à la consommation d'opioïdes ne sont souvent pas au courant des ressources alternatives à leur disposition, ou ne peuvent pas y avoir accès (Finestone et al. 2016).

L'état actuel du parcours de soins place ces traitements médicamenteux par les opioïdes avant certaines thérapies alternatives ayant un risque pour les patients douloureux chroniques moins élevé, et un coût plus faible pour la société à long terme.

b. «Pharmacologisation» du traitement de la douleur chronique

La notion de «pharmacologisation» du traitement de la douleur chronique a été critiquée dans le journal Le Monde :

> *« On a trop souvent misé sur la pilule miracle (les opioïdes), au détriment des approches non médicamenteuses (rééducation, psychothérapie, techniques corps-esprit, etc.), ce qui a pu piéger des patients dans une spirale de consommation accrue d'opioïdes »* (Le Monde, 2024).

Les patients souffrant de douleur chronique représentent ainsi une population particulièrement vulnérable, car ils consomment des opioïdes de façon prolongée avec l'aval du corps médical, sans toujours réaliser à quel moment le traitement nécessaire se mue en dépendance insidieuse.

Il est désormais admis que la prise en charge optimale de la douleur chronique doit être pluridisciplinaire, combinant traitements pharmacologiques raisonnés et interventions non médicamenteuses, afin de minimiser le recours aux opioïdes.
Malgré cela, des milliers de patients en France sont aujourd'hui dépendants à des opiacés initialement prescrits (tramadol, morphine, oxycodone, etc.) et se retrouvent dans des filières de sevrage (cf. Annexe 2) ou de substitution normalement destinées aux usagers de drogues illicites.

Ce constat pousse à repenser les pratiques et à envisager des solutions innovantes pour gérer la douleur et la dépendance (*Crise des opioïdes en France ? Constats et réalité*, s. d.).
Dans cette optique, il apparaît nécessaire de revenir aux fondements conceptuels de la dépendance pour mieux comprendre ses ressorts. Cela implique de clarifier la distinction entre usage, mésusage, dépendance et addiction, d'explorer les critères diagnostiques et d'identifier les principaux facteurs de vulnérabilité. Ces éléments sont essentiels pour cerner les défis cliniques rencontrés dans la prise en charge et orienter les propositions thérapeutiques futures.

4) Comprendre la dépendance aux opioïdes : définitions et bases conceptuelles

La dépendance aux opioïdes est un trouble complexe, influencé par des mécanismes neurobiologiques, comportementaux et environnementaux.
Si la tolérance et la dépendance physique sont des phénomènes attendus sous traitement prolongé, l'addiction implique une perte de contrôle sur la consommation, avec des conséquences souvent dramatiques (Koob et al., 2019).
Ces symptômes, souvent comparés à un état grippal sévère, débutent quelques heures après la dernière prise d'opioïde et peuvent durer plus d'une semaine. La crainte du sevrage est un facteur majeur de rechute, les patients consommant à nouveau pour faire cesser ces effets désagréables (American Psychiatric Association, 2013).

Au-delà de la composante physique, la dépendance comporte une forte dimension psychologique : les opioïdes procurent initialement un effet de récompense et d'anxiolyse*, ce qui peut conditionner le cerveau à rechercher cette substance face au stress ou aux émotions négatives. C'est ainsi que s'installe un cercle vicieux, où l'opioïde n'est plus seulement pris pour éviter le manque, mais aussi pour soulager un mal-être psychique ou un stress, renforçant le comportement addictif (Kosten et al., 2002).

Lorsque les patients sous traitement prolongé aux opioïdes arrêtent leur prise, leur organisme, habitué à la présence continue de la substance, réagit violemment. Ce phénomène, appelé syndrome de sevrage, s'accompagne souvent d'un *craving**, ce besoin irrépressible et compulsif de reprendre le produit (Kosten et al. 2002).

Pour les personnes souffrant de douleurs chroniques, cette transition est d'autant plus complexe qu'elle ne concerne pas uniquement une substance addictive, mais un traitement essentiel à leur confort de vie.
En effet, la suppression soudaine ou même progressive des opioïdes peut entraîner un véritable bouleversement physiologique et psychologique. Le corps, habitué à la présence quotidienne de ces substances, réagit par une cascade de symptômes particulièrement éprouvants.

L’arrêt ou la diminution rapide d’une dose d’opioïdes peut entraine des symptômes de sevrage désagréables, il s’agit alors de dépendance physique.

Ces symptômes incluent :

- Des **douleurs musculaires et articulaires**, qui peuvent être confondues avec un retour de la douleur initiale
- Des **nausées, vomissements, sueurs et frissons**, traduisant un déséquilibre du système de la douleur initiale
- Une **anxiété intense**, de l’irritabilité et des troubles du sommeil, accentuant de la détresse émotionnelle du patient.

(INSPQ, *Usage des médicaments opioïdes en contexte de douleur chronique*, s.d.)

Chez les patients douloureux, le sevrage devient un double combat : il s’agit non seulement de gérer les effets du manque, mais aussi de lutter contre la peur de voir la douleur revenir avec force.

Le craving est l’un des principaux facteurs de rechute après un sevrage. Ce n’est pas simplement une envie, mais un besoin profondément ancré dans le cerveau, découlant de l’empreinte durable laissée par les opioïdes sur les circuits neuronaux du plaisir et de la récompense.

Ce besoin impérieux peut être déclenché par :

- Une **souffrance physique** : certains patients ne différencient plus le manque du retour de la douleur, ce qui les pousse à recherche une prise immédiate d’opioïdes.
- Un **environnement associé à la consommation** : un simple passage à la pharmacie ou la vue d’un comprimé peut réactiver l’envie de consommer.
- Un **état émotionnel négatif** : stress, anxiété et dépression sont autant de facteurs qui amplifient le craving et rendent l’arrêt plus difficile.

(MAAD DIGITAL, 2024)

Il est important de distinguer la dépendance physique, qui est une adaptation normale, de l’addiction, qui elle inclut une perte de contrôle sur l’utilisation de la substance et des comportements compulsifs (*Qu’est-ce qu’une addiction?, MILDECA*, s.d.).

Il est aussi important de notifier que la dépendance physique peut survenir même en l'absence d'addiction ou de mésusage, mais cette dépendance devient problématique lors de changements thérapeutiques ou de tentatives de sevrage.
Une gestion appropriée de ce dernier et une évaluation régulière de la nécessité de poursuivre le traitement opioïde sont donc cruciales pour ces patients *(Utilisation des opioïdes forts dans la douleur chronique non cancéreuse chez l'adulte, 2016).*

Face aux risques liés à un arrêt brutal, une diminution progressive des doses sous surveillance médicale est nécessaire afin d'adapter l'organisme et de limiter les effets secondaires (*Usage des médicaments opioïdes en contexte de douleur chronique*, s.d.).

Certains traitements sont utilisés pour accompagner le sevrage :

- La **Buprénorphine** et la **Méthadone** : atténuent le manque sans provoquer d'euphorie
- La **Naltrexone** : bloque les effets des opioïdes et limite le craving
- Les **agonistes adrénergiques** : réduisent l'agitation et l'hypertension

La Buprénorphine et la Méthadone sont à la fois opioïdes et traitements de substitution.
En effet, ils sont utilisés afin de remplacer un opioïde à fort risque d'addiction (comme l'héroïne ou le fentanyl) par une molécule plus stable, à demi-vie plus longue et moins euphorisant (Volkow et al., 2014). Ils permettent alors d'empêcher le manque en stimulant les récepteurs, réduisent l'envie de consommer, stabilisent le patient en permettant sa réinsertion sociale et une meilleure qualité de vie, et enfin, préviennent des *overdoses* (WHO, 2009).

Le sevrage aux opioïdes chez les patients souffrant de douleurs chroniques est donc une épreuve autant physique que psychologique. La crainte de voir la douleur ressurgir, couplée aux symptômes de manque et au *craving*, rend cette étape particulièrement difficile à surmonter (Volkow et al., 2019).

Si les protocoles de sevrage progressifs (cf. Annexe 2) et les traitements de substitution restent la norme, il apparaît aujourd'hui indispensable de mieux comprendre les fondements neurobiologiques de l'addiction pour développer des stratégies thérapeutiques plus ciblées. En effet, l'addiction n'est pas simplement un comportement problématique : elle résulte de modifications profondes et durables au sein du cerveau, affectant les circuits de la récompense, de la mémoire, de la motivation et du contrôle inhibiteur.

5) Neurobiologie succincte de la dépendance : une modification durable du cerveau

Les découvertes en neurosciences ont grandement amélioré la compréhension de ce qui se passe dans un cerveau dépendant.
Toutes les drogues addictives ont en commun de perturber le circuit de la récompense dans le cerveau, en particulier en modulant la neurotransmission de la dopamine.

Sous l'effet des opioïdes, une libération massive de dopamine se produit dans le noyau accumbens* (NAcc), une structure clé du système mésolimbique qui joue le rôle de centre de récompense et de renforcement des comportements (Pascoli, Terrier, & Lüscher, 2016).

Cette inondation de dopamine signale au cerveau qu'une expérience extrêmement satisfaisante vient d'avoir lieu, consolidant l'apprentissage de ce comportement.

Simultanément, les opioïdes activent les récepteurs opioïdes dans le cerveau, provoquant l'euphorie et l'analgésie mais aussi, à terme, une dépression de l'activité des neurones à dopamine lorsque la substance n'est plus présente.
Avec l'usage répété, le cerveau s'adapte : il produit moins de dopamine naturellement et réduit la sensibilité de ses récepteurs.
Le circuit de la récompense devient alors hypoactif en l'absence de drogue, ce qui se traduit cliniquement par une anhédonie* et une perte de motivation hors contexte de la drogue. Le sujet a besoin de l'opioïde non plus pour "planer", mais simplement pour se sentir normal.

La dépendance aux opioïdes ne se résume pas simplement à une mauvaise habitude ou un problème de volonté. C'est une réorganisation profonde du fonctionnement cérébral, qui altère la façon dont une personne ressent le plaisir, la douleur et même la prise de décision sur le long terme. Ces substances détournent les mécanismes naturels de récompense du cerveau, poussant progressivement l'individu à prioriser la consommation d'opioïdes au détriment de toutes les autres activités essentielles de la vie quotidienne.

En effet, le cerveau humain est programmé pour rechercher le plaisir et éviter la douleur. Cette régulation repose sur un ensemble de structures interconnectées, appelées le système mésocorticolimbique, aussi connu sous le nom de circuit de la récompense. Il est la principale structure impliquée dans les comportements addictifs et assure et régule les motivations, les désirs, la gestion des émotions ou encore l'accomplissement des tâches valorisées par la société.

Ce circuit est principalement composé de :

- **L'Aire tegmentale ventrale (VTA)** : la région qui produit la dopamine et l'envoie dans le reste du cerveau
- **Le noyau accumbens (NAcc)** : véritable «centre de contrôle des plaisirs immédiats», qui évalue et renforce les comportements gratifiants
- **Le cortex préfrontal dorsolatéral (DLPFC)** : partie rationnelle du cerveau, qui tempère les impulsions et planifie les actions à long terme
- **L'hippocampe et l'amygdale** : qui associent des émotions et des souvenirs à l'expérience, ce qui renforce alors le conditionnement de la substance.

« *Dès le plus jeune âge, il est programmé en fonction des expériences de plaisir et de déplaisir et apprend à identifier précocement ce qui est bon ou mauvais »*
(Addictions 2009)

Lorsque nous ressentons un plaisir naturel (manger, rire, écouter de la musique, faire du sport), ce système libère une substance clé : la dopamine.
Cette molécule transmet un signal positif au cerveau, nous encourageant à répéter le comportement qui l'a provoqué.

Mais avec les opioïdes, ce mécanisme est totalement détourné : la libération de dopamine devient artificiellement amplifiée, créant une euphorie intense et immédiate, bien supérieure que celle produite par les plaisirs naturels, qui eux deviennent fades.

Chaque exposition à ces stimuli réactive les circuits de l'addiction et donc les mêmes zones cérébrales que lorsque la substance est consommée, même après des mois, entretenant ainsi un cycle de dépendance difficile à briser, ce qui explique pourquoi le risque de rechute reste élevé, même après plusieurs mois d'abstinence.

a. Circuits neuronaux de la récompense et du contrôle des impulsions

La figure 5 ci-dessous représente un schéma simplifié du circuit de la récompense mésolimbique dans le cerveau. Le cortex préfrontal (en vert) envoie normalement des signaux de régulation vers l'aire tegmentale ventrale (VTA) qui projette des neurones dopaminergiques vers le noyau accumbens (NAcc, au centre du cerveau antérieur).

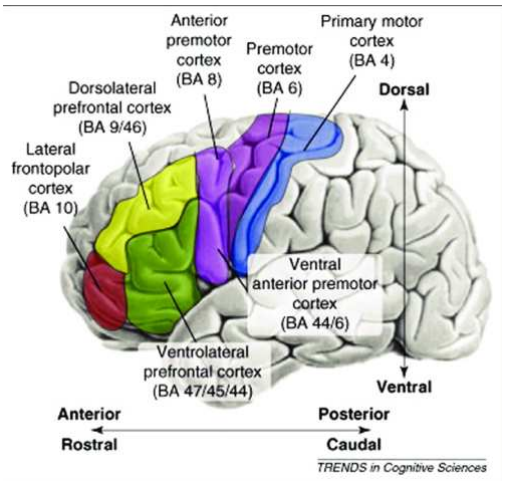


Figure 5 : Schéma du circuit de la récompense dans le cerveau (Poncet, 2021)

Chez la personne dépendante, ce système de régulation est perturbé, on observe une diminution de l'activité préfrontale, corrélée à une perte de contrôle sur l'impulsion de consommer.

En somme, l'addiction aux opioïdes résulte de modifications durables de l'interaction entre le circuit de la récompense et les circuits de contrôle : le système de la récompense devient hyper-réactif aux stimuli liés à la drogue, alors que les systèmes de contrôle sont hypoactifs et ne parviennent plus à freiner les comportements impulsifs.

b. Mécanismes généraux d'apparition de la tolérance, dépendance physique et psychologique

En pratique, ces altérations neurobiologiques expliquent pourquoi la dépendance aux opioïdes est si tenace.

Même après une détoxification*, le cerveau garde l'empreinte de l'addiction : une simple exposition à un signal associé à la drogue peut réactiver le circuit de la récompense hyper-sensibilisé et déclencher un *craving* intense, incitant à rechuter.
De plus, les déficits du contrôle exécutif font que la personne, même si elle rationnellement consciente des dangers, peine à résister à l'envie.

Cette compréhension neurobiologique oriente la recherche de nouvelles thérapies ciblant directement le cerveau pour rétablir un fonctionnement équilibré des circuits de la récompense et du contrôle. C'est précisément le postulat de la neuromodulation : : agir directement sur les circuits cérébraux impliqués dans la dépendance pour en modifier le fonctionnement pathologique.

L'idée émergente est qu'en modulant l'activité cérébrale de certaines régions spécifiques, on pourrait réduire le *craving*, améliorer le contrôle de soi et favoriser un réapprentissage du plaisir sans substance.

II. LA NEUROMODULATION, UNE SOLUTION INNOVANTE FACE À LA DÉPENDANCE AUX OPIOÏDES

1) La place croissante des approches non pharmacologiques dans le traitement des addictions

a. Politiques publiques en France

Face aux limites et risques des traitements opioïdes, les autorités sanitaires et les professionnels promeuvent de plus en plus des approches non-médicamenteuses pour la prise en charge de la douleur chronique et des addictions.

En France, les autorités encouragent de plus en plus l'intégration de ces approches complémentaires. L'objectif est double : prévenir la dépendance (en offrant d'autres solutions que la prescription systématique d'opioïdes) et traiter la dépendance installée par des moyens complémentaires ou substitutifs aux médicaments.

La HAS mentionne par exemple dans ses recommandations la nécessité d'une prise en charge multimodale de la douleur et de l'addiction, incluant des techniques non pharmacologiques lorsque cela est possible (Parcours de santé d'une personne présentant une douleur chronique, 2023). Les structures spécialisées dans la douleur (centres d'évaluation et de traitement de la douleur) proposent ainsi des programmes interdisciplinaires où interviennent des médecins, kinésithérapeutes, psychologues, ergothérapeutes, etc., pour apprendre aux patients à gérer leur douleur différemment. Ces programmes, parfois en hôpital de jour sur quelques semaines, ont montré une amélioration de la qualité de vie et souvent une réduction de la consommation d'antalgiques chez les patients douloureux chroniques.
Cette orientation stratégique conforte l'idée que la neuromodulation pourrait représenter un levier thérapeutique majeur pour affronter la crise des opioïdes (National Pain Strategy Report, IPRCC, s.d.).

b. Approches thérapeutiques alternatives émergentes ou en développement

L'éducation thérapeutique du patient (ETP) permet de comprendre les mécanismes de la douleur et de l'addiction, apprendre des techniques d'autogestion (ex : cohérence cardiaque, méditation de pleine conscience). Elle peut permettre de redonner du contrôle au patient sans augmenter les doses de médicaments.

Dans le traitement de l'addiction avérée aux opioïdes, les approches psychothérapeutiques sont un pilier non pharmacologique essentiel.
La thérapie cognitivo-comportementale (TCC), par exemple, vise à modifier les pensées et comportements liés à l'usage de substances, à gérer les envies de consommer et à développer des stratégies d'adaptation.
Des études ont montré que la TCC, surtout combinée à un traitement de substitution, améliore les taux d'abstinence et diminue le risque de rechute comparée à l'absence de psychothérapie (Comparing cognitive behavioral therapy with peer-led support groups for patients with chronic pain who want to reduce opioid use - The EMPOWER Study, 2025).

D'autres approches comme la prévention des rechutes (inspirée de Marlatt & Donovan, 2008), ou les groupes de parole de type 12 étapes (Narcotiques Anonymes, s.d.), apportent un soutien social et émotionnel précieux pour maintenir l'abstinence.

Le suivi psychologique permet aussi de travailler sur les éventuels traumatismes ou troubles psychiatriques sous-jacents qui souvent accompagnent l'addiction : par exemple état de stress post-traumatique chez des patients ayant reçu des opioïdes après un accident grave, ou trouble anxieux auto-médicamenté par des opioïdes.

Plusieurs autres approches non médicamenteuses issues des médecines complémentaires sont explorées pour gérer la douleur et réduire la dépendance (cf. Annexe 3).

Pour synthétiser, les approches non pharmacologiques offrent un panel de solutions allant de la gestion de la douleur sans opioïdes (kiné, relaxation, etc.) à

l'accompagnement psychologique intensif des personnes dépendantes (TCC, groupes de soutien), en passant par des mesures de réduction des risques. L'OMS encourage fortement le développement de ces solutions innovantes pour réduire la dépendance aux opioïdes.

2) Neuromodulation : définition et bases scientifiques simplifiées

a. Définition de la neuromodulation

La neuromodulation, apparut en 1967 aux Etats-Unis, a été découverte par le neurochirurgien américain Norman Shealy, qui a implanté pour la première fois un dispositif de stimulation médullaire chez un patient souffrant de douleurs chroniques. Elle regroupe l'ensemble des techniques médicales qui consistent à modifier l'activité du système nerveux par des stimulations physiques (électriques, magnétiques, ultrasonores…) (INS.sd., 2025).

Il s'agit généralement de stimuler ou d'inhiber de façon ciblée certaines structures cérébrales, dans un but thérapeutique. Contrairement aux médicaments qui passent par la circulation sanguine et agissent de manière diffuse, la neuromodulation a une action locale et directe sur les circuits neuronaux (Garcia, s. d.).

Sur le plan mécanique, ces techniques exploitent l'excitabilité électrique des neurones (National Institute on Drug Abuse, 2025). En appliquant un courant électrique ou un champ magnétique sur une zone du cerveau, on peut influencer l'émission de potentiels d'action et donc moduler l'activité neuronale de cette zone.
Par exemple, une stimulation à haute fréquence d'une aire cérébrale peut augmenter l'activité de ses neurones, tandis qu'à une autre fréquence ou intensité, on peut obtenir une inhibition.

Certaines techniques induisent une plasticité synaptique : c'est-à-dire qu'elles renforcent ou affaiblissent durablement les connexions entre neurones, même après la fin de la stimulation. Ces techniques sont particulièrement intéressantes dans le

contexte de l'addiction, où l'objectif est de reconfigurer les circuits cérébraux altérés de façon plus pérenne.

On distingue deux grandes catégories de neuromodulation : la neuromodulation invasive et non invasive.

- Les méthodes **non invasives** stimulent le système nerveux sans chirurgie, grâce à des champs électriques ou magnétiques traversant la boîte crânienne ou la peau.
- Les méthodes **invasives**, elles, nécessitent l'implantation d'électrodes à l'intérieur du corps (par exemple dans le cerveau, au contact de la moelle épinière ou de nerfs périphériques).

Le choix dépend de la pathologie, de la cible à atteindre et du rapport bénéfice/risque acceptable.
En addiction, on privilégie autant que possible les techniques non invasives, plus simples et sûres, mais on n'exclut pas à terme l'usage de techniques invasives pour les cas les plus sévères (Levy et al., 2022).

b. Introduction de la neuromodulation dans le parcours de soin : Intérêts et enjeux

Historiquement, la neuromodulation est surtout employée dans la douleur chronique rebelle ou dans certains troubles neurologiques et psychiatriques, elle est aujourd'hui explorée comme nouvelle approche thérapeutique des addictions, et notamment dans la dépendance aux opioïdes.

La neuromodulation se distingue des autres approche par sa capacité à cibler directement les circuits cérébraux impliqués dans l'addiction, avec pour but de rétablir un fonctionnement plus «normal» du système de récompense et de régulation des impulsions, en évitant ainsi l'utilisation d'autres produits pharmacologiques potentiellement addictifs (ANSM, 2020).
Par exemple, en stimulant ou inhibant certaines régions du DLPFC, on peut renforcer la capacité de contrôle de soi mais aussi réduire le *craving*. De la même manière, agir

sur le NAcc permet de diminuer la puissance du renforcement positif que procure la substance. Plus brièvement, la neuromodulation cherche à «reprogrammer» le cerveau en s'attaquant aux dysfonctions neuronales induites par l'addiction.
Selon Boyle et Illes (2023), des techniques comme la rTMS (Stimulation magnétique transcrânienne répétitive) ou la tDCS (Stimulation magnétique à courant direct) peuvent modifier l'activité synaptique et renforcer les connexions impliquées dans l'auto-régulation et le contrôle des impulsions.

Il s'agit donc d'exploiter la plasticité cérébrale, car en effet, en modulant l'excitabilité de certains neurones, on peut encourager le cerveau à réorganiser progressivement ses réseaux dans un sens favorable. Ces mécanismes sont complexes et encore à l'étude mais les résultats préliminaires suggèrent un réel potentiel de la neuromodulation pour réduire les symptômes de la dépendance.

Sur le plan bénéfices/risques, la neuromodulation présente l'avantage de ne pas introduire de substance exogène dans l'organisme, évitant ainsi les effets secondaires systémiques et les risques d'interactions médicamenteuses. Ses effets secondaires sont généralement locaux (légère douleur ou inconfort au site de stimulation, maux de tête transitoires) et réversibles lors de l'arrêt de la stimulation (Institut Doloris, 2022). Évidemment, les méthodes invasives comportent les risques inhérents à la chirurgie (infection, hémorragie intracrânienne dans le cas d'une implantation d'électrode cérébrale, par exemple), ce qui restreint leur utilisation à des indications graves où les autres thérapies n'ont pas porté leurs fruits.

La neuromodulation suscite un réel espoir parce qu'elle vise directement le substrat cérébral de l'addiction. Plutôt que d'ajouter un médicament de plus (avec ses propres effets indésirables) ou de simplement compenser l'opioïde par un autre agoniste (substitution), la neuromodulation cherche à corriger les dysfonctionnements neuronaux induits par la dépendance.
Autrement dit, il s'agit «d'attaquer» la dépendance à sa source, c'est-à-dire dans le cerveau, plutôt que d'agir en périphérie (Qureshi, Datta-Chaudhuri, Tracey, Pavlov, & Chen, 2020).

Certaines études suggèrent que la neuromodulation pourrait être intégrée plus tôt dans le parcours de soins, avant même la prescription d'opioïdes, afin de limiter l'exposition des patients à ces médicaments addictifs (Hong, Varshney, Hare, & Mazer, 2021).

En résumé, la neuromodulation repose sur un principe simple : *«Stimuler le cerveau pour le soigner»*. Comme le formule un expert : *«Basé sur la composante électrique du cerveau, nous pouvons développer des interventions pour modifier l'activité électrique à l'intérieur du cerveau. Nous pouvons ainsi stimuler différentes parties des circuits neuronaux»* (Diana, Raij, Melis, Nummenmaa, Leggio, & Bonci, 2017).
Appliqué à l'addiction aux opioïdes, cela signifie tenter de «réinitialiser» les circuits de la récompense et du contrôle altérés par la drogue, grâce à des stimulations cérébrales thérapeutiques.

3) Principales techniques de neuromodulation en lien avec la dépendance

Plusieurs techniques de neuromodulation ont été développées ces dernières décennies, dont trois ressortent principalement dans le contexte des addictions :

- La **stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS)**
- La **stimulation transcrânienne par courant continu (tDCS)**
- La **stimulation cérébrale profonde (DBS)**

Chacune a ses spécificités, son degré d'invasivité et des preuves d'efficacité variées (Davidson, Bhattacharya, Sarica, Darmani, Raies, Chen, & Lozano, 2024).

Le tableau (cf. Annexe 4) présente un aperçu de ces techniques de neuromodulation en lien avec la gestion de la douleur et des addictions aux opioïdes, avec leurs caractéristiques, les avantages et résultats observés ainsi que les limites et inconvénients.

a. Stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS)

La rTMS est une technique non invasive où l'on applique un champ magnétique focalisé sur une région du cerveau à l'aide d'une bobine placée sur le cuir chevelu.
Des impulsions magnétiques brèves induisent des courants électriques au niveau du cortex sous-jacent, modulant ainsi l'activité neuronale.
En mode répétitif, c'est-à-dire plusieurs séances, la rTMS peut entraîner une plasticité durable.

Dans le contexte des addictions, la cible privilégiée est le DLPFC, impliqué dans le contrôle des impulsions et la régulation des émotions.
Des études ont montré qu'une rTMS répétée sur le DLPFC réduit significativement le craving chez des patients dépendants à la cocaïne, à l'alcool, et également aux opioïdes. Par exemple, chez des sujets héroïnomanes, 10 séances de rTMS haute fréquence sur le DLPFC gauche ont diminué les envies d'héroïne et amélioré les performances de contrôle inhibiteur (Li, Pang, Wang, Wang, Bo, Lei, Wang, & Wang, 2023), (UETMIS, 2021).

La rTMS est indolore, ne nécessite pas d'anesthésie, et a déjà une place reconnue dans d'autres troubles : elle est approuvée pour traiter la dépression résistante et les hallucinations auditives de la schizophrénie.
Ses effets secondaires sont mineurs (généralement des céphalées passagères). Le risque de convulsion existe mais est extrêmement rare aux protocoles usuels (UETMIS, 2021).

Un avantage de la rTMS est sa relative accessibilité : des appareils de rTMS sont disponibles dans de nombreux centres hospitaliers.
Toutefois, le coût du dispositif et la nécessité d'un personnel formé limitent encore sa diffusion large en pratique courante (UETMIS, 2021).

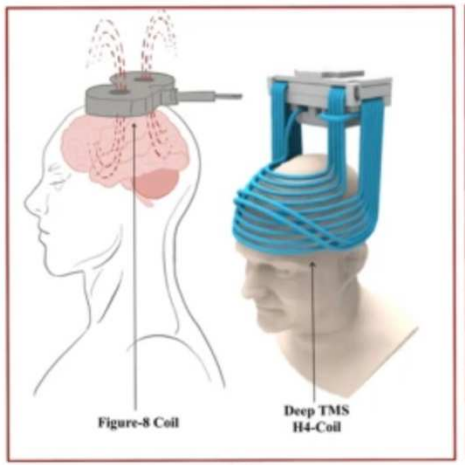


Figure 6 : Schéma du fonctionnement de la rTMS (Mehta et al. 2023)

b. Stimulation transcrânienne à courant direct (tDCS)

La tDCS, autre méthode non invasive, consiste à appliquer un faible courant électrique continu (1 à 2 mA) entre deux électrodes placées sur le crâne. Ce courant modifie l'excitabilité neuronale de la zone stimulée : l'électrode *anode* tend à augmenter l'activité et la *cathode* à la diminuer (Fonteneau et al., 2018).

La tDCS ne provoque pas de déclenchement direct de potentiels d'action, mais elle "biaisera" les neurones pour qu'ils déchargent plus ou moins facilement. En pratique, une session dure environ 20 minutes et peut être répétée quotidiennement sur plusieurs semaines (Fonteneau et al., 2018).

Tout comme la rTMS, la tDCS est souvent appliquée sur le cortex préfrontal dans l'addiction, pour renforcer les circuits du contrôle exécutif et atténuer le *craving*.
Des essais préliminaires indiquent qu'une tDCS quotidienne anodale sur le DLPFC gauche peut réduire l'envie de consommer et améliorer la tolérance à la douleur chez des patients dépendants traités par opioïdes.

De plus, la tDCS est étudiée pour diminuer l'hyper-réactivité du circuit de la récompense : en modulant le cortex préfrontal et d'autres zones, on observe une réduction de la réponse aux signaux associés à la drogue, ce qui se traduit par un *craving* moindre. La tDCS présente l'avantage d'être peu coûteuse, simple à mettre en œuvre (le matériel est portable), très sûre (seule une légère sensation de

picotement ou de chaleur sous les électrodes est ressentie) et facilement utilisable en consultation ou même à domicile dans le futur (Jensen et al., 2019).

Elle a également été utilisée avec succès dans d'autres conditions : dépression, anxiété, douleur chronique, avec des résultats encourageants. En combinaison avec des approches psychothérapeutiques (comme la TCC), la tDCS pourrait potentialiser l'effet thérapeutique, d'où l'intérêt de l'inclure dans des programmes de soin (Mehta et al. 2023).

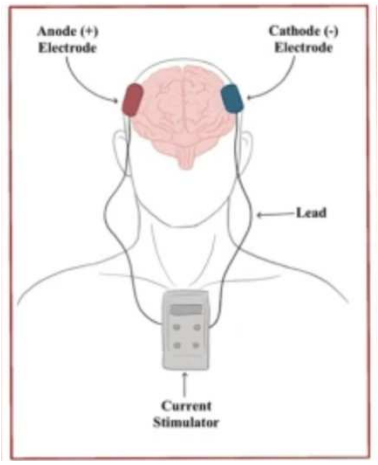


Figure 7 : Schéma du fonctionnement de la tDCS (Mehta et al. 2023)

c. Stimulation cérébrale profonde (DBS)

La DBS (Deep Brain Stimulation), est une technique invasive qui consiste à implanter chirurgicalement une ou deux électrodes au niveau des zones profondes du cerveau et qui sont reliées à un neurostimulateur (générateur d'impulsions) placé sous la peau, généralement au niveau de la clavicule.

La DBS envoie des stimulations électriques continues ou intermittentes au niveau cérébral afin d'en moduler l'activité. Elle est approuvée depuis des années pour le traitement de maladies neurologiques sévères comme la maladie de Parkinson, les tremblements essentiels et dans certains troubles obsessionnels compulsifs (TOC)* résistants.

Son utilisation dans l'addiction aux opioïdes reste expérimentale et réservée aux cas réfractaires, compte tenu de son invasivité. La principale cible étudiée pour la dépendance est le NAcc. L'hypothèse est qu'en le modulant, on pourrait atténuer les comportements compulsifs de recherche de drogue et diminuer le renforcement pathologique lié aux opioïdes.

Des cas cliniques en Chine et aux États-Unis ont rapporté qu'une DBS bilatérale du NAcc a permis à des patients héroïnomanes sévères de maintenir une abstinence prolongée et de réduire leur *craving* (Sun et al., 2018 ; University Hospital, Grenoble, 2024 ; Usbek & Rica, 2019). Néanmoins, les effectifs sont très faibles et aucune étude contrôlée de grande envergure n'a encore été publiée dans l'addiction aux opioïdes.

La DBS nécessite une lourde sélection des patients et un encadrement spécialisé (neurochirurgiens, neurologues), ses risques incluent ceux de la neurochirurgie (hémorragie intracérébrale dans <2 % des cas, infections <5 %, complications du matériel). Malgré cela, son potentiel thérapeutique est réel pour des patients en échec de toutes les autres approches (Rezai et al., 2024).
À l'avenir, la DBS pourrait s'intégrer dans des stratégies combinées, par exemple couplée à une psychothérapie, afin de maximiser ses effets tout en traitant les dimensions comportementales de l'addiction.

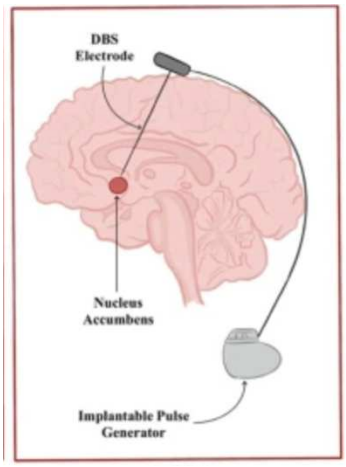


Figure 8 : Illustration schématique du dispositif de DBS (Mehta et al. 2023)

d. Résultats validés dans d'autres contextes médicaux : vers une adaptation à la dépendance aux opioïdes

La neuromodulation a déjà prouvé son efficacité dans différents domaines médicaux, en particulier pour le traitement de la dépression résistance, des TOC et des douleurs chroniques et neuropathiques.
Parmi les techniques les plus couramment employées, la rTMS est aujourd'hui validée et largement utilisée pour traiter la dépression résistante aux traitements médicamenteux. La DBS s'est, quant à elle révélée très efficace dans la prise en charge des TOC sévères, en réduisant surtout les comportements compulsifs. De même, la tDCS et la SCS* permettent d'atténuer les douleurs chroniques et neuropathiques (Boyle & Illes, 2023).
L'utilisation de ces techniques de neuromodulation pour traiter ou limiter ces pathologies repose sur sa capacité à moduler l'activité des circuits neuronaux impliqués dans le contrôle de l'humeur, de la douleur et des comportements compulsifs.

Les résultats obtenus laissent entrevoir un potentiel important pour l'extension de ces techniques aux troubles de l'addiction, en particulier la dépendance aux opioïdes (MAAD DIGITAL, 2024). En effet, les mécanismes neurobiologiques impliqués dans la dépression, les TOC et les douleurs neuropathiques présentent des similitudes avec ceux impliqués dans la dépendance aux opioïdes. Les circuits cérébraux ciblés dans ces troubles incluent notamment le DLPFC et le NAcc, régions également impliquées dans les comportements addictifs et la régulation du *craving* (Boyle & Illes, 2023).

Depuis 2008, la FDA a approuvé la rTMS dans le traitement de la dépression résistante majeure, et son utilisation s'est depuis élargie à d'autres troubles psychiatriques comme le traitement des troubles anxieux et du stress post-traumatique. Bien que la tDCS ne bénéficie pas encore d'une autorisation officielle, ses effets bénéfiques sur la modulation de l'activité neuronale en font une candidate sérieuse pour le traitement des addictions.
Toutefois, le coût élevé des dispositifs rTMS et la nécessité d'un suivi médical spécialisé limitent encore leur accessibilité généralisée (Boyle & Illes, 2023 ; Spagnolo

& Goldman, 2017). Son efficacité probante sur les circuits cérébraux régulant les émotions en fait aussi une candidate idéale pour l'adaptation aux troubles de l'addiction dans lesquels le contrôle des impulsions et la régulation émotionnelle jouent un rôle important (MAAD DIGITAL, 2024).

Bien que prometteuse, ces approches doivent encore relever plusieurs défis avant d'être pleinement intégrées dans les parcours de soins.
Parmi les obstacles identifiés, on retrouve le coût élevé des dispositifs, la nécessité d'une formation spécialisée pour les professionnels de santé et les questions éthiques liées à l'implantation d'électrodes en DBS.
De plus, la standardisation des protocoles de stimulation est essentielle pour garantir une efficacité optimale et aussi limiter les effets secondaires (Levy et al., 2022).

Cependant, les perspectives d'avenir sont encourageantes. L'amélioration des technologies, la miniaturisation des dispositifs médicaux et le développement de protocoles personnalisés basés sur l'imagerie cérébrale, ouvrent la voie à une adoption plus large de la neuromodulation dans la prise en charge des addictions.
En intégrant ces techniques de manière progressive et en les combinant aux traitements classiques, il serait possible d'offrir aux patients une approche thérapeutique plus complète et mieux adaptée à leurs besoins (MAAD DIGITAL, 2024).

Mais avant d'envisager une diffusion plus large de ces dispositifs, il est essentiel de faire un état des lieux des connaissances scientifiques actuelles. Où en est la recherche sur la neuromodulation appliquée à l'addiction aux opioïdes ? Quelles méthodes sont utilisées ? Quels résultats ont été obtenus à ce jour ? Autant de questions qui permettent de mesurer le potentiel, mais aussi les limites actuelles de cette approche.

4) État de la recherche sur la neuromodulation appliquée à l'addiction aux opioïdes

La neuromodulation appliquée aux troubles addictifs est donc un domaine encore jeune, mais en plein essor.

a. Bilan des études menées

De 2010 à 2023, on recense plus d'une centaine d'études cliniques ayant exploré rTMS ou tDCS dans différentes addictions (alcool, tabac, cocaïne, etc.), dont une vingtaine environ portant spécifiquement sur l'addiction aux opioïdes ou aux antalgiques opioïdes. La majorité de ces études sont de petite taille (études pilotes ou essais randomisés préliminaires) et sont essentiellement réalisées aux Etats-Unis, au Canada et en Allemagne.

Néanmoins, les résultats convergent vers un effet bénéfique de la neuromodulation sur certains marqueurs clés de l'addiction.

En ce qui concerne la rTMS, plusieurs essais contrôlés chez des patients dépendants aux opioïdes (généralement sous traitement de substitution) ont montré une réduction significative du *craving* immédiatement après une séance de stimulation du cortex préfrontal, comparativement à une stimulation placebo (Shen et al., 2016).

En 2019, Chen et al. ont rapporté que 10 séances de rTMS haute fréquence sur le cortex préfrontal dorsolatéral réduisaient de 30 % en moyenne les scores d'envie d'opioïdes par rapport à une stimulation factice (Chen et al., 2019). De même, une étude italienne de 2020 (Ceccanti et al.) a observé que la rTMS facilitait le sevrage de patients sous méthadone en diminuant l'intensité des symptômes de manque.
Des bénéfices ont également été notés sur l'humeur et l'anxiété, fréquemment altérées chez les patients dépendants : en modulant les régions frontales et limbiques, la rTMS semble améliorer le bien-être émotionnel, ce qui pourrait indirectement aider au maintien de l'abstinence (Ceccanti et al., 2020).

Pour la tDCS, les données sont un peu moins abondantes mais tout de même prometteuses.
Une méta-analyse de 2022 (Zhao et al.) a conclu que la tDCS avait un effet modeste mais significatif sur la réduction du *craving* dans les addictions, et qu'elle était particulièrement efficace en combinaison avec des exercices cognitifs (par exemple des exercices de contrôle inhibiteur réalisés pendant la stimulation) (Zhao et al., 2022).

Dans l'addiction aux opioïdes, une étude brésilienne (Batista et al., 2019) a montré qu'une tDCS sur le cortex moteur pouvait atténuer l'hyperalgésie induite par le sevrage, c'est-à-dire la sensibilité accrue à la douleur qu'on observe chez les patients en sevrage d'opioïdes.
Ceci est intéressant car la peur de la douleur de rebond est un frein au sevrage : si la tDCS permet d'adoucir ce retour de la douleur, le patient supportera mieux l'arrêt de l'opioïde. (Batista et al., 2015 ; Jensen & Fregni, 2019)

De plus, comme mentionné précédemment, la tDCS est facile à combiner avec d'autres approches : des protocoles testent actuellement son adjonction à des thérapies comportementales ou à de l'éducation thérapeutique, avec l'idée que stimuler le cerveau augmenterait la réceptivité du patient aux messages de prévention et de restructuration cognitive.

Concernant la DBS, l'expérience clinique reste limitée à quelques cas ou petites séries. Néanmoins, les résultats publiés méritent d'être soulignés. Quelques dizaines de cas ont été publiés mondialement pour différentes addictions (héroïne, alcool, méthamphétamine).

Une revue systématique en 2023 a conclu que la DBS ciblant le noyau accumbens pouvait réduire significativement la consommation et prolonger l'abstinence chez des patients ultra-résistants, tout en améliorant leur bien-être psychologique, mais souligne l'absence d'essais contrôlés de grande envergure (Zammit Dimech et al., 2023).

En 2019, une équipe chinoise (Li et al.) a implanté des électrodes de DBS dans le noyau accumbens de 8 patients héroïnomanes chroniques ayant rechuté malgré les

traitements conventionnels : après 12 mois, 5 d'entre eux étaient abstinents avec un *craving* contrôlé, 2 avaient significativement réduit leur consommation, et 1 avait rechuté complètement.
Bien que sans groupe contrôle, cette série a montré la faisabilité de la DBS dans l'addiction et suggéré un réel bénéfice clinique chez certains patients très sévères (Li et al., 2019).

Aux États-Unis, un essai clinique pionnier est en cours depuis 2019 (mené par le Dr. Ali Rezai en Virginie-Occidentale) sur la DBS du noyau accumbens dans le trouble d'usage aux opioïdes sévère et réfractaire.
Les résultats préliminaires rapportés dans la presse médicale indiquent une réduction marquée du craving et une amélioration du fonctionnement socio-professionnel chez les premiers patients traités, sans complication majeure (Rezai et al., 2023).

Il faudra attendre les données définitives, mais si confirmée, la DBS pourrait devenir à terme un outil de dernier recours pour stabiliser des patients en échec de tout, un peu à l'image de son rôle en psychiatrie, où elle est utilisée pour des dépressions ou TOC ultra-résistants.

b. Résultats cliniques et observations biologiques

Au-delà du *craving* et de la consommation, la neuromodulation semble aussi induire des changements neurobiologiques objectifs.

Des études en neuroimagerie fonctionnelle ont montré qu'après un protocole de rTMS ou tDCS, on observe une normalisation de l'activité de certaines régions chez les patients addicts : par exemple, une diminution de l'hyperactivité en réponse à des images d'opioïdes, ou une augmentation de la connectivité entre le cortex préfrontal et les aires limbiques traduisant un meilleur contrôle exécutif (Ma et al., 2022 ; Fonteneau et al., 2018).

Ces marqueurs suggèrent que la neuromodulation ne fait pas que «masquer» le symptôme du *craving*, mais qu'elle réverse en partie les adaptations cérébrales de

l’addiction. C’est bien sûr l’objectif recherché : recâbler le cerveau pour le libérer de l’emprise du produit.

En agissant directement sur le cerveau, la neuromodulation offre une approche neurobiologique ciblée sans ajouter de substances potentiellement nocives dans l’organisme. Boyle & Illes (2023) soulignent également les opportunités éthiques de cette approche au Canada, où elle pourrait être déployée pour contrer la crise des opioïdes tout en évitant la stigmatisation liée aux traitements classiques.

c. Limites et défis actuels

Malgré les avancées récentes, la neuromodulation appliquée aux addictions soulève encore plusieurs incertitudes. Le champ de recherche reste jeune et de nombreux éléments doivent encore être approfondis afin d'envisager une intégration à grande échelle dans les parcours de soins (Levy et al., 2022).

Les études existantes se caractérisent par des effectifs souvent réduits et des protocoles hétérogènes (fréquences, durées, cible variables), ce qui rend difficile la comparaison des résultats et l'émergence d'un consensus sur les paramètres optimaux (Boyle & Illes, 2023). Par ailleurs, la majorité des travaux se focalisent sur des effets à court terme comme la réduction du *craving* ou l'abstinence de quelques semaines. Alors que les effets à long terme, notamment sur la prévention des rechutes, demeurent encore mal documentées (Fins, 2017).

L’effet placebo, potentiellement élevé dans les interventions non invasives, et la variabilité des résultats selon les techniques utilisées, constituent également des limites méthodologiques non négligeables.

Certains freins à l’intégration de la neuromodulation sont également évoqués dans la littérature : coûts élevés des dispositifs (notamment rTMS), manque de structures équipées, et contraintes logistiques pour les patients (Boyle & Illes, 2023). Sur le plan médical, le déficit de formation des professionnels de santé représente un obstacle récurrent (Fins, 2017). D’un point de vue éthique, certaines techniques, notamment la stimulation cérébrale profonde, posent des questions sensibles sur le rapport

bénéfices/risques, le consentement éclairé ou encore la perception d'une intervention sur le cerveau (Boyle & Illes, 2023).

La question de l'acceptabilité, aussi bien du côté des soignants que des patients, reste toutefois peu explorée de manière systématique. Peu d'études ont évalué de manière empirique les représentations, les réticences ou les leviers liés à ces techniques dans le contexte spécifique de l'addiction aux opioïdes, ce qui constitue un angle mort de la recherche actuelle.

L'étude présentée dans la section suivante s'attache précisément à éclairer ces zones d'ombre. À travers une enquête quantitative menée auprès de professionnels de santé impliqués dans les prescriptions d'opioïdes, ainsi que de patients ayant consommé ces traitements. Ce travail vise à mieux comprendre les freins, les leviers et les conditions d'acceptabilité de la neuromodulation dans ce champ thérapeutique émergent.

III. MATERIEL ET METHODE

L'objectif de cette enquête de terrain est d'étudier la place potentielle des techniques de neuromodulation dans la prise en charge des addictions aux opioïdes en France, en complément des enseignements et conclusions tirés de la littérature scientifique.

Effectivement, les études existantes suggèrent que la neuromodulation pourrait constituer une approche innovante pour réduire le *craving* et améliorer le contrôle chez les patients dépendants. Toutefois, son intégration concrète dans le parcours de soins reste encore mal définie et soulève des interrogations tant du côté des professionnels de santé que des patients.

Cette étude vise donc à analyser les perceptions et freins associées à l'introduction de la neuromodulation dans la gestion des addictions aux opioïdes en France. Les observations issues de cette enquête pourront fournir des éléments clés afin d'orienter les futures recommandations, et serviront de base à une politique de santé visant à diversifier les approches thérapeutiques dans ce domaine critique. Elles contribueront également à mieux comprendre les attentes des patients et des professionnels.

1) Choix méthodologiques : approche quantitative

Afin de répondre à la problématique posée, à savoir : identifier les facteurs conditionnant l'intégration de la neuromodulation dans les parcours de soins des patients dépendants aux opioïdes, une étude quantitative a été choisie.

Ce choix méthodologique est motivé par la volonté d'intégrer une diversité de points de vue et d'acteurs concernés pas la problématique étudiée.
En effet, une approche quantitative, permet de recueillir des informations standardisées en vue d'identifier des tendances globales et d'établir des comparaisons statistiques solides. La nature strictement quantitative de l'étude répond ainsi à l'objectif initial de robustesse et de comparabilité des résultats.

2) Description des outils utilisés

Afin d'établir des conclusions et trouver des axes ou leviers d'améliorations, un questionnaire a été réalisé auprès de deux sous-groupes distincts, pour effectuer la collecte de données (cf. Annexe 5).

Ces questionnaires, créés sur Google Forms (outils de sondage en ligne), ont été validés par la directrice de mémoire Madame Gloria Thomasia DOSSOU. Les deux formulaires, composés de 16 questions chacun, combinaient :

- Des questions fermées (QCM) et des échelles de Likert (5-points) pour quantifier perceptions et connaissances sur l'intégration de la neuromodulation dans le parcours de soins.
- Quelques questions ouvertes en fin de questionnaire, offrant un espace pour des commentaires libres et retours qualitatifs.

La diffusion s'est déroulée sur 8 semaines (16 mars-26 mai 2025), via deux principaux canaux :

1. **En ligne** : réseaux sociaux (groupes professionnels, forums de patients, pages associatives) et courriels adressés à des contacts professionnels (associations médicales, réseaux hospitaliers).
2. **En présentiel** : administration directe dans des cliniques et services d'addictologie ou de gestion de la douleur, permettant de toucher les patients moins actifs sur Internet.

Toutes les réponses étaient anonymes et confidentielles. Les participants, informés du caractère volontaire de l'étude et de leur droit de se retirer sans conséquence, ont consacré en moyenne 10-15 minutes pour le questionnaire des professionnels et 5-10 minutes pour celui des patients.

Le questionnaire dédié aux professionnels de santé comportait :

- Une première section « Profil socio-professionnel »
- Une évaluation de la connaissance et de l'opinion sur la neuromodulation en addictologie
- Des questions sur la volonté de recommander ces techniques et sur les freins perçus à leur adoption

Le questionnaire patients débutait par :

- Des questions de profil (âge, durée de consommation, contexte de prescription)
- Une brève présentation de la neuromodulation rédigée en langage clair
- Des questions sur la connaissance préalable, la disposition à l'essayer, les craintes éventuelles
- Une question ouverte invitant à partager attentes et suggestions

Avant diffusion, chaque formulaire a fait l'objet d'un pré-test auprès de 5 patients et 3 professionnels pour valider la clarté, la cohérence et la compréhension des questions.

3) Collecte des données

Nous avons ensuite procédé à une analyse détaillée de ces questionnaires en se focalisant sur les différentes thématiques afin de répondre à notre problématique :

Quels facteurs permettraient l'intégration de la neuromodulation dans le parcours de soin des patients dépendants aux opioïdes ?

Le nombre de répondants (n=103) permet d'obtenir un aperçu instructif des perceptions dans les deux populations concernées. Les données des réponses ont été directement agrégées par l'outil Google Forms. Les résultats sous forme de graphiques et de pourcentages ont été extraits pour chaque question. Certains graphiques ont été transformés afin d'obtenir une lecture plus claire des données extraites.
Aucune donnée n'était manquante sur les questionnaires finalisés (tous les participants ayant rempli l'ensemble des questions obligatoires, grâce aux champs requis définis dans le formulaire).

L'analyse des données a principalement consisté en une analyse descriptive des réponses. Les proportions de chaque modalité de réponse ont été examinées question par question. Pour les questions clés, les résultats des deux groupes (patients vs professionnels) ont été comparés de manière descriptive afin de dégager des convergences ou divergences.
Étant donné la nature descriptive de l'étude et l'effectif relativement modeste, aucune analyse statistique inférentielle complexe (du type tests de comparaison de moyennes ou de pourcentages) n'a été réalisée.
Néanmoins, les tendances générales ont été identifiées et sont présentées de façon qualitative, tout en conservant les proportions chiffrées issues de Google Forms pour respecter fidèlement les données collectées.

Les réponses aux questions ouvertes ont fait l'objet d'une lecture attentive et d'un regroupement thématique informel pour compléter l'interprétation, sans aller jusqu'à une analyse qualitative approfondie compte tenu du volume limité de commentaires libres.

Toutes les données ont été traitées de façon confidentielle. Le stockage des résultats s'est fait sur un support sécurisé, dans le respect du RGPD (Règlement général sur la protection des données), notamment en application de l'article 5 sur les principes de traitement (licéité, loyauté, transparence, minimisation, intégrité et confidentialité) et de l'article 32 relatif à la sécurité du traitement. Ces mesures ont suivi les recommandations éthiques pour la recherche. Aucun élément identifiable n'étant collecté, l'étude n'a pas requis d'avis spécifique d'un comité d'éthique, s'agissant d'un projet de mémoire de Master encadré académiquement.
L'ensemble du processus a été supervisé par l'équipe pédagogique et validé en amont, assurant que la méthodologie déployée est conforme aux normes en vigueur (information des participants, volontariat, anonymat, etc.).

IV. RESULTATS

1. Profil des répondants

La cohorte de l'étude, avec un total de 103 répondants ayant participé à l'enquête, se compose de deux sous-groupes distincts : d'une part des **professionnels de santé** (n = 44) impliqués dans la prescription ou la prise en charge des traitements opioïdes, et d'autre part des **patients** ayant consommé des opioïdes (n = 59) suite à une prescription médicale (usage antalgique).
Cette double perspective permet d'explorer à la fois le point de vue des soignants et celui des usagers sur l'intégration potentielle des techniques de neuromodulation dans le parcours de soin.

Parmi les professionnels de santé interrogés, les algologues (spécialistes de la prise en charge de la douleur) constituent le groupe majoritaire (34,1 %), suivis des neurologues et neurochirurgiens (22,7 %), ce qui peut s'expliquer par les services ciblés, lors de la diffusion du questionnaire. Les anesthésistes représentent également 20,5 % des répondants, un chiffre notable au regard de leur rôle central dans la mise en œuvre de certaines techniques de neuromodulation. (Annexe 6.1)

La majorité d'entre eux cumule plus de 10 ans d'expérience (72,7 %), on peut en déduire qu'ils disposent d'une solide connaissance du fonctionnement du système de santé et d'un important volume de patients, ce qui renforce la pertinence de leurs avis.

Leur expertise concernant ce sujet est confirmée par ce questionnaire, indiquant que 75 % de ces soignants ont déjà pris en charge des patients souffrant d'addiction aux opioïdes et, parmi eux, 63,6 % en ont suivi plus de 50 au cours de leur carrière. Ces chiffres illustrent l'ampleur de la dépendance aux opioïdes dans leur pratique quotidienne, et confirment qu'ils sont particulièrement qualifiés pour évaluer la gravité de cette crise.

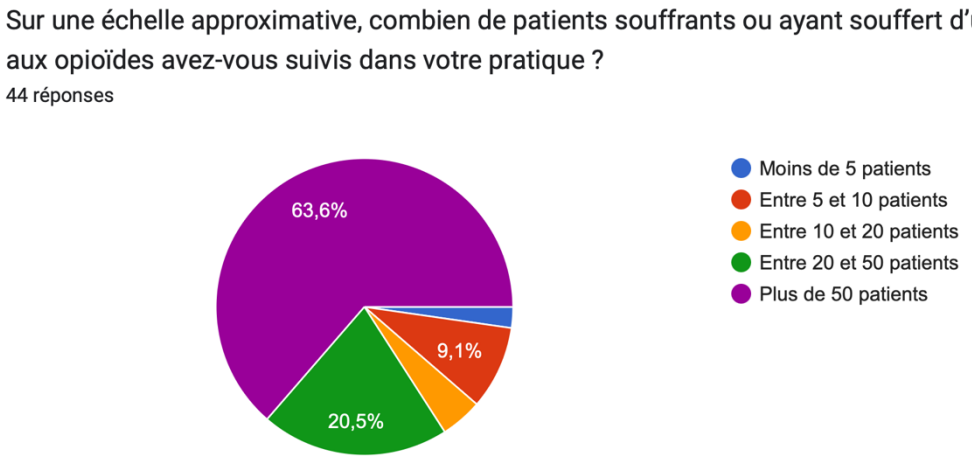


Figure 9 : Patients suivis pour une addiction aux opioïdes par les professionnels de santé inclus dans l'étude

Chez les patients ayant répondu, un peu plus de la moitié ont entre 26 et 50 ans, et 75 % sont âgés de 26 à plus de 65 ans, ce qui correspond à la population active. Le graphique suivant indique que 27,9 % d'entre eux sont sans emploi, un état souvent lié à la dépendance aux opioïdes et aux douleurs chroniques qui y conduisent. Ce phénomène engendre d'importantes pertes économiques pour la société, via l'absentéisme, la baisse de productivité et l'augmentation des dépenses sociales, et comporte un risque social majeur pour le bien-être psychologique de ces patients, exposés à l'isolement et à la désinsertion professionnelle (Gertner et al. 2022).

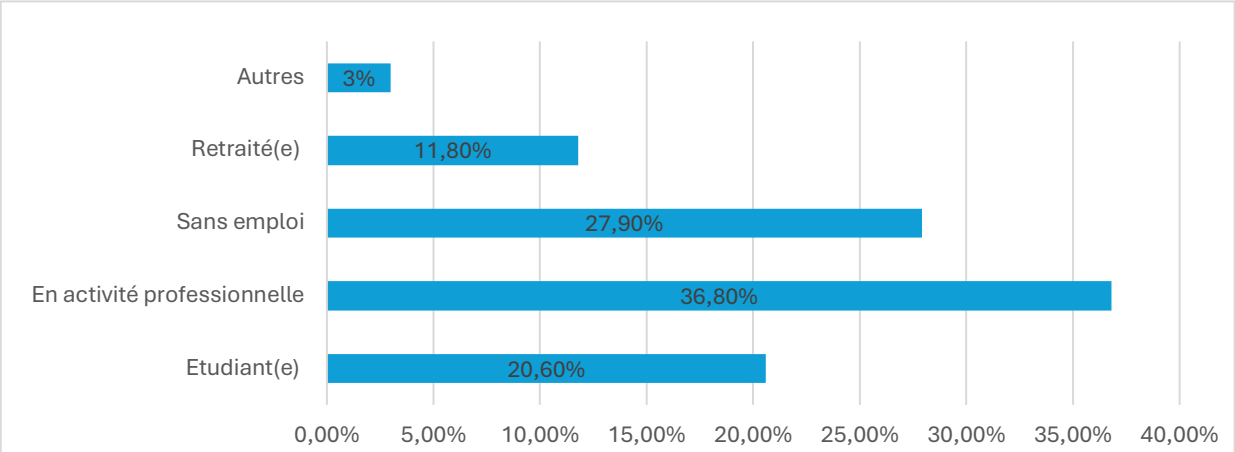


Figure 10 : Situation professionnelle des patients inclus dans l'étude

2. Contexte et type de prescription

Le graphique suivant confirme ce postulat:

Table 3 : Raisons de la prescription d'opioïdes chez les patients interrogés

RAISON DE LA PRESCRIPTION D'OPIOIDE	
Douleurs post-opératoires	36,8%
Douleurs chroniques	27,9%
Accident/Traumatisme	20,6%
Cancer	14,7%

Ce qui illustre bien le lien entre douleur chronique, dépendance, perte d'emploi et détresse psychologique, formant un cercle vicieux.

Une proportion significative (50%) était, au moment de l'enquête, sous substitution opioïde (Méthadone ou Buprénorphine en majorité) à la suite d'une addiction avérée, tandis que d'autres continuaient un traitement opioïde (morphine, oxycodone, tramadol…) pour une pathologie douloureuse tout en exprimant des difficultés à diminuer les doses. (Annexe 6.2)

D'après cette enquête, les prescriptions d'opioïdes se répartissent ainsi :

Table 4 : Pourcentage de prescriptions en fonction du type d'opioïde

Tramadol	52,9%
Morphine	44,1%
Codéine	32,4%
Fentanyl	29,4%

La proportion notable de fentanyl, substance à l'origine d'une crise majeure aux États-Unis, appelle à une vigilance renforcée pour éviter les dérives observées outre-Atlantique. (Annexe 6.3)

Les données confirment que la douleur reste le principal facteur d'entrée dans un traitement opioïde : douleurs post-opératoires (36,8 %), chroniques (27,9 %), ou liées à un traumatisme (20,6 %). Ce constat soutient la littérature qui souligne le rôle des douleurs persistantes dans le glissement vers une consommation prolongée et parfois dépendante (Reynaud et al., 2016 ; ANSM, 2023).
Cette transition floue entre usage médical et dépendance est bien décrite dans les études sur l'iatrogénie des opioïdes (Volkow et al., 2014 ; Chou et al., 2017).

Le profil des substances prescrites est également révélateur : le tramadol (52,9 %) et la morphine (44,1 %) dominent, mais la présence de fentanyl dans près de 30 % des cas alerte.

Ces résultats mettent donc en lumière un enjeu central du parcours de soins : mieux encadrer la prescription initiale, anticiper les risques de dépendance, et proposer des alternatives adaptées, en particulier pour les douleurs chroniques.

3. Perceptions lors de l'arrêt du traitement et défis de la prise en charge

Les résultats obtenues montrent une corrélation entre le besoin ressenti par 69,1 % des patients de poursuivre leur traitement opioïde, avec le fait que dans 70,5% des cas le traitement ait duré entre 3 à 6 mois.

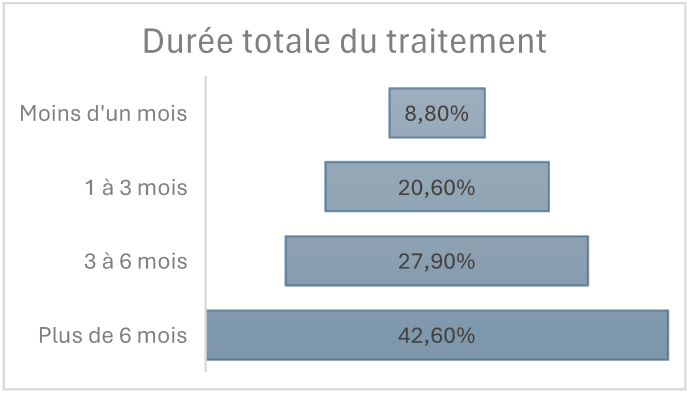


Figure 11 : Durée totale du traitement chez les patients interrogés

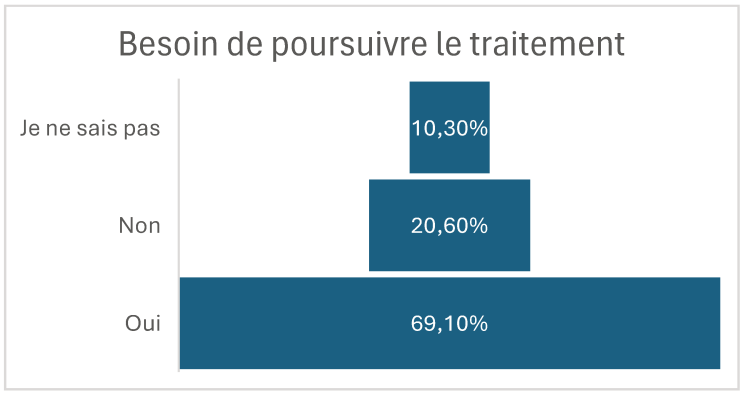


Figure 12 : Besoin de poursuivre le traitement chez les patients interrogés

Les patients rapportent avoir dû augmenter les doses pour obtenir les mêmes effets dans 80 % des cas, éprouvé un besoin irrépressible de consommer à 66,2 % et souffert de symptômes de sevrage lors de l'arrêt à 69,2 %.
Par ailleurs, 43,1 % soulignent rencontrer des difficultés à arrêter malgré leur volonté et un retentissement sur leur vie personnelle et professionnelle. (Annexe 6.4)
Seuls 3 % des patients déclarent ne ressentir aucun effet indésirable au moment de l'arrêt, quelle que soit la durée de leur traitement, témoignant du fort potentiel de dépendance de ces médicaments.

Parmi les répondants confrontés au sevrage (Annexe 6.5) :

- 67% ont souffert à la fois de douleurs physiques (courbatures, douleurs articulaires) et de troubles de l'humeur (anxiété, dépression), montrant la double peine du corps et de l'esprit.
- 86,8% ont expérimenté une fatigue extrême, contraignant souvent à réduire ou suspendre toute activité quotidienne.
- 58,8% ont ressenti une envie persistante de consommer, illustration du *craving* difficile à maîtriser.

Par ailleurs :

- 36,8% ont subi un isolement social (retrait des cercles familiaux ou amicaux), aggravant la dimension psychologique du sevrage.
- 23,5% ont pointé un manque de soutien médical (suivi insuffisant, information lacunaire), qui complique l'accompagnement et augmente le risque de rechute.

D'après les professionnels de santé, les principaux défis dans la prise en charge de l'addiction aux opioïdes, du plus au moins important, sont les suivants :

Table 5 : Défis majeurs dans la prise en charge de l'addiction aux opioïdes selon les professionnels de santé

PRINCIPAUX DEFIS	
Récidive fréquente et rechutes	81,8%
Effets secondaires des médicaments de substitutions (nausées, constipations, …)	70,8%
Efficacité limitée des traitements médicamenteux	68,2%

Manque de solutions alternatives aux opioïdes	63,6%
Accès difficiles aux soins	59,1%
Population vulnérable	4,6%

Ainsi, les enjeux identifiés dans la revue de littérature sont globalement confirmés par les répondants, chacun des défis recueillant plus de 50 % d'accord, à l'exception de l'idée selon laquelle l'addiction aux opioïdes concernerait prioritairement les populations vulnérables, qui n'a été retenue que par 4,6 % des participants.

Les praticiens jugent aussi l'efficacité des traitements actuels variée : ils plébiscitent la prise en charge hospitalière pour son caractère radical et son haut niveau d'efficacité, voient la psychothérapie comme un complément de soutien psychologique, et estiment les traitements de substitution (méthadone, buprénorphine) situés entre moyennement efficaces et efficaces.
Globalement, mise à part le traitement via une cure hospitalière radicale, aucun traitement n'est actuellement vraiment efficace pour gérer cette dépendance.

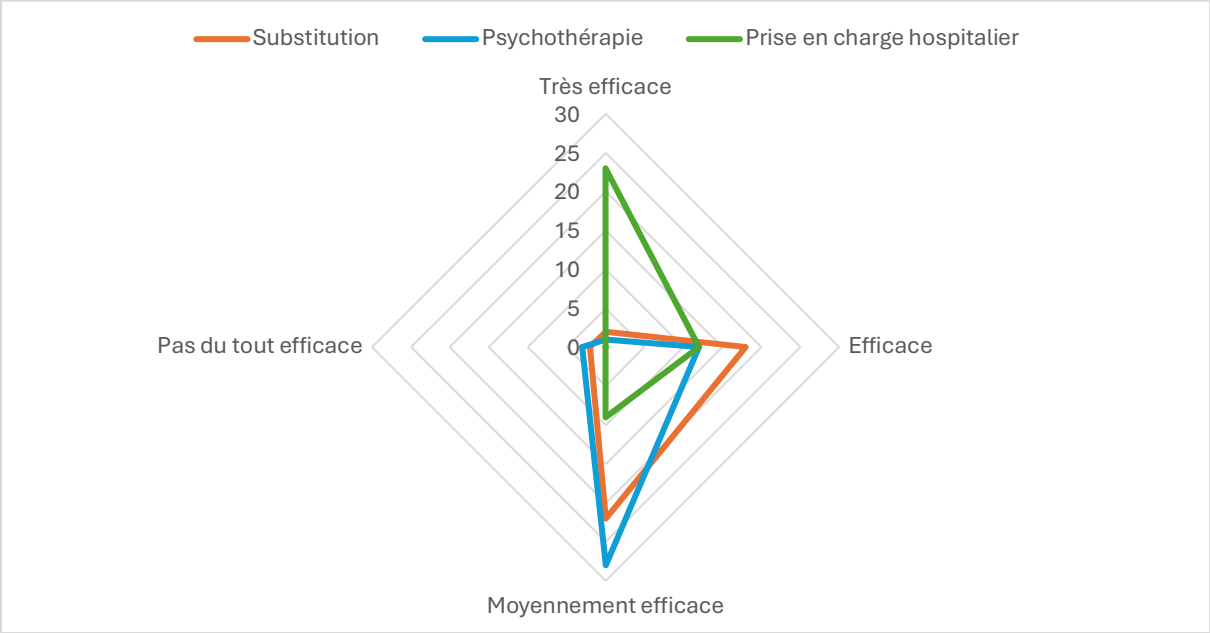


Figure 13 : Pourcentage d'efficacité des traitements actuels selon les professionnels de santé

Les résultats confirment la complexité du sevrage aux opioïdes, tant sur le plan physique que psychologique. Une large majorité des patients évoque une fatigue extrême (86,8 %), des douleurs physiques et troubles de l'humeur (67 %), un *craving*

persistant (58,8 %) et un isolement social (36,8 %), ce qui s'inscrit pleinement dans la littérature décrivant le sevrage comme un facteur majeur de rechute (Diana et al., 2017 ; Reynaud et al., 2016).

Les patients montrent aussi une dépendance pharmacologique rapide et marquée : 80% déclarent avoir dû augmenter leurs doses pour maintenir l'effet, 66,2% ont ressenti un besoin irrépressible de consommer, et 69,2% ont subi des symptômes de sevrage à l'arrêt. Ces résultats confirment le fort pouvoir addictif des opioïdes, même après un traitement moyen (3 à 6 mois dans 70,5% des cas), et rejoignent les conclusions de Chou et al. (2017) et de Koob & Volkow (2016) sur le risque élevé de dépendance liée à la tolérance et aux effets neuroadaptatifs.
La très faible part de patients (3%) sans effets indésirables au moment du sevrage illustre le potentiel iatrogène élevé de ces traitements, en accord avec les alertes de l'ANSM (2023) et les recommandations de la SFETD (2016).

Du côté des professionnels de santé, les défis soulevés dans la revue de littérature sont validés : le sevrage difficile, le manque de coordination du parcours de soins et la nécessité d'un accompagnement global sont jugés prioritaires (OFDT, 2022 ; HAS, 2022). En revanche, l'idée selon laquelle l'addiction toucherait surtout les populations vulnérables n'est retenue que par 4,6 %, alors qu'elle est pourtant bien documentée dans les études épidémiologiques (Commission globale de politique en matière de drogues, 2017 ; Christie, 2021).
Enfin, les perceptions sur l'efficacité des traitements divergent : seule l'hospitalisation est jugée véritablement efficace, tandis que les traitements de substitution (méthadone, buprénorphine) et la psychothérapie sont vus comme complémentaires mais insuffisants seuls, une tendance également mise en évidence dans la littérature scientifique (Volkow et al., 2014).

4. Accompagnement pendant l'arrêt

Bien que moins souvent mentionnés, l'isolement social et le manque de soutien médical sont des enjeux cruciaux. En ajustant les données, hors 11,8% de patients encore sous traitement (Annexe 7), on constate que 25,9% des patients ont réussi à

arrêter seuls leur consommation d'opioïdes, tandis que 58,8% ont dû se faire accompagner.

Autrement dit, plus d'une personne sur deux a besoin d'aide pour mener à bien son sevrage, soulignant à quel point ces médicaments peuvent être dangereux et justifiant une prescription particulièrement prudente.



Figure 14 : Accompagnement des patients par les professionnels de santé lors de l'arrêt des opioïdes

Concernant le soutien psychologique, parmi ceux ayant arrêté, seulement 20,6% estiment ne pas en avoir eu besoin, alors que 41,2% auraient souhaité en bénéficier pour faciliter leur sevrage. Cela corrobore le constat des professionnels : associer une prise en charge psychothérapeutique aux traitements conventionnels accroît significativement les chances de succès.

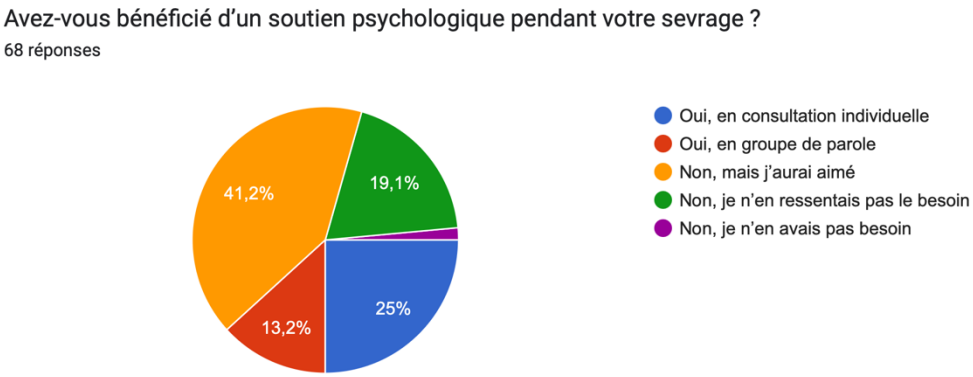


Figure 15 : Soutien psychologique reçu par les patients lors de l'arrêt

Tous ces patients avaient en commun d'avoir reçu une prescription médicale d'opioïdes et, pour une grande partie d'entre eux, d'éprouver des difficultés à réduire ou arrêter cette médication, reflétant une situation de dépendance avérée ou à risque.

Autrement dit, la majorité des patients interrogés ont une expérience directe de la dépendance aux opioïdes, que ce soit via des prescriptions prolongées difficiles à arrêter ou un parcours de sevrage/substitution en cours.

5. Connaissance et perception de la neuromodulation

Concernant la connaissance générale et la perception du concept de neuromodulation appliquée aux addictions, les réponses indiquent que cette approche est relativement familière pour une fraction importante des soignants. En effet, 59,1% des professionnels (soit plus de la moitié des répondants) avouent avoir une idée vague de ce qu'est la neuromodulation dans ce contexte spécifique. Dans le même sens, 27,3% des soignants disent bien connaître ce type de thérapie. Seul un petit noyau (13,6%) se déclare non informé sur le sujet.

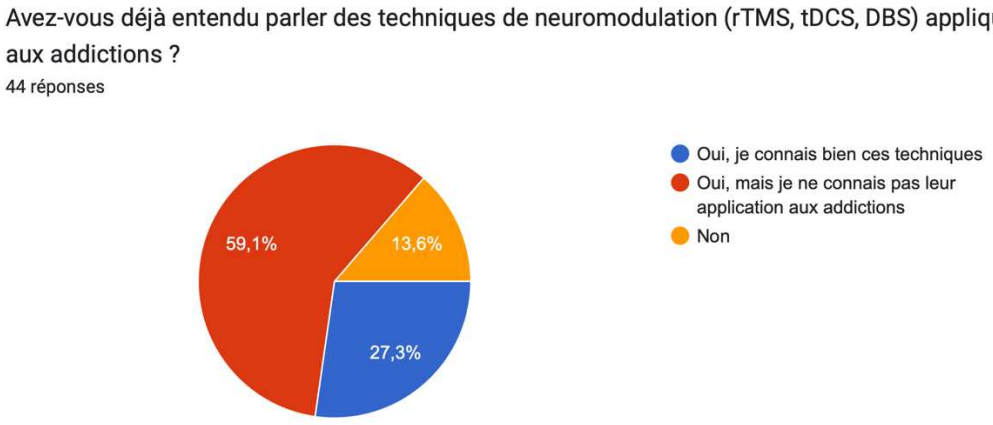


Figure 16 : Pourcentage de soignant ayant entendu parler de neuromodulation appliquées aux addictions

La grande majorité des soignants informés sur ce sujet a découvert la neuromodulation principalement par la lecture de publications ou de revues scientifiques (72,7%), ou encore grâce aux échanges avec des collègues et lors d'événements professionnels (68,2%). Par ailleurs, 65,9% d'entre eux ont suivi des conférences ou des formations dédiées aux techniques de stimulation cérébrale dans le cadre des addictions. Enfin, environ 30% situent leur connaissance à un niveau intermédiaire, expliquant l'avoir acquise via les médias grand public et les réseaux sociaux.

Ces chiffres illustrent le fort potentiel de diffusion de ces thérapies, en faveur de leur intégration progressive dans les parcours de soins. Elles révèlent également un volume important de publications scientifiques à l'échelle internationale, soulignant le décalage notable de la France dans l'adoption de la neuromodulation en pratique clinique.

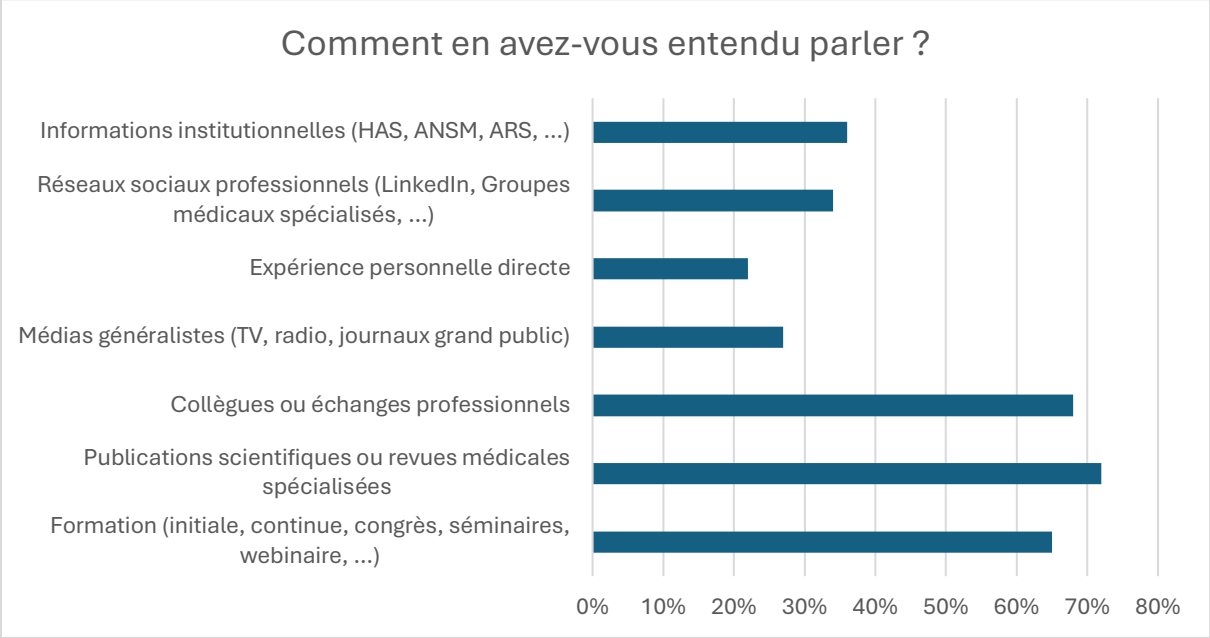


Figure 17 : Canaux d'information par lesquels les professionnels de santé ont découvert la neuromodulation

En ce qui concerne les patients, la majorité (59,1%) déclarent ne jamais avoir entendu parler de neuromodulation en règle générale. Parmi les 40,9% restant, ils indiquent en avoir entendu parler autour d'eux ou via les réseaux sociaux professionnels, mais pour d'autres indications que celle des addictions (cf. Annexe 6.6).

Ces chiffres montrent que la neuromodulation est encore émergente en addictologie et essentiellement connue de nom, souvent par analogie avec d'autres domaines où elle est plus établie (neurologie pour la douleur chronique, psychiatrie pour la dépression résistante, etc.).
Néanmoins, 25% de soignants mentionne avoir eu connaissance de cas concrets ou d'essais cliniques en cours à propos de la neuromodulation via leur expérience personnelle directe ou les essais dans d'autres établissements.

Ces résultats montrent que la neuromodulation est encore peu connue des professionnels de santé dans le champ des addictions. Cette connaissance reste souvent indirecte, acquise par la littérature scientifique (72,7%), les formations (65,9%) ou les échanges entre pairs (68,2%), ce qui rejoint les constats de la littérature sur son faible ancrage en addictologie (Diana et al., 2017 ; Boyle & Illes, 2023).

Chez les patients, l'écart est encore plus marqué : près de 60% n'ont jamais entendu parler de neuromodulation, et ceux qui en ont entendu parler l'associent à d'autres indications (douleur, dépression). Cela reflète un manque de diffusion auprès du grand public et une absence d'usage courant en addictologie, déjà soulignée dans les rapports institutionnels (HAS, 2022).

Ces données confirment un retard français par rapport à la dynamique observée à l'international. Néanmoins, le fait qu'un quart des soignants ait eu connaissance de cas cliniques ou d'essais en cours suggère l'émergence d'un socle d'expérience sur lequel s'appuyer pour renforcer la diffusion de ces techniques.

6. Critères d'acceptabilité

Interrogés sur leur opinion quant à l'intérêt thérapeutique de la neuromodulation, les professionnels manifestent un enthousiasme mesuré mais réel. Une large majorité d'entre eux (90,9%) considèrent en effet que la neuromodulation pourrait représenter un complément utile aux traitements existants de la dépendance aux opioïdes. Parmi eux, 43,2% se disent plutôt d'accord avec le fait que la neuromodulation puisse être une piste prometteuse comme traitement efficace pour l'addiction aux opioïdes, à condition que les preuves scientifiques le confirment. Aucun participant n'a exprimé de désaccord total avec cette idée. Seule une petite minorité (9,1%) s'est montrée réservée ou sceptique, en choisissant l'option neutre *« Je ne sais pas »*.

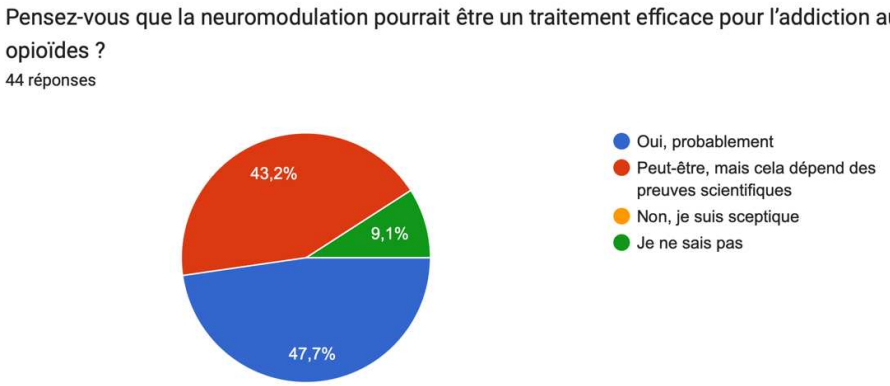


Figure 18 : Perception des professionnels de santé quant à l'efficacité potentielle de la neuromodulation dans le traitement des addictions

À la question « Quels sont, selon vous, les principaux avantages de la neuromodulation pour traiter l'addiction aux opioïdes ? », 84,1% des soignants ont choisi le ciblage direct des circuits cérébraux impliqués, 64% ont souligné son caractère non médicamenteux et donc faiblement pourvoyeur d'effets secondaires, et 54,5% ont mis en avant la réduction du *craving* et des rechutes. Enfin, 2,3% ont préféré s'abstenir, estimant les connaissances scientifiques encore trop limitées (cf. Annexe 6.7).

En ce qui concerne l'avis des patients à envisager la neuromodulation, après leur avoir exposé de manière limpide de fonctionnement, voici les résultats obtenus (cf. Annexe 6.8):

Table 6 : Avis des patients à envisager la neuromodulation comme traitement pour la dépendance aux opioïdes

Oui, totalement	**61,8%**
Oui, si elle est prouvée efficace	20,6%
Peut-être, je manque d'informations	13,2%
Non	4,4%

On observe une ouverture majoritaire de 61,8% à cette alternative, ce qui souligne un réel intérêt des patients pour des stratégies non médicamenteuses et ciblées, en phase avec les bénéfices mis en avant dans la revue de littérature : efficacité potentielle sur les circuits cérébraux de l'addiction et réduction des effets secondaires.

Le fait que 20,6% n'y seraient favorables qu'après preuve d'efficacité traduit une demande de rigueur scientifique, point crucial pour le développement de protocoles cliniques solides et la validation des techniques de stimulation.
Ce positionnement patient souligne l'importance d'une communication claire et transparente autour des résultats de recherche, afin de maximiser l'adhésion et l'impact de la neuromodulation dans le traitement des dépendances aux opioïdes.
Enfin, ces résultats montrent à quel point le sevrage peut être éprouvant : malgré une présentation très succincte de l'alternative proposée, plus de 80% des patients se déclarent favorables à son utilisation.

Aussi, d'après l'étude, 63,2% des patients accepteraient la neuromodulation si elle était prise en charge par la Sécurité sociale, 51,5% seulement si son efficacité était démontrée, 50% si elle était facilement accessible et 33,8% si elle présentait peu d'effets secondaires (cf. Annexe 6.9).

D'une part, le financement par la Sécurité sociale apparaît essentiel pour compenser le coût élevé des dispositifs de neuromodulation, dont l'installation et le maintien représentent un investissement important pour les centres de soins.

D'autre part, la preuve d'efficacité clinique reste une condition sine qua non : si les études pilotes sur la rTMS et la tDCS montrent une réduction significative du *craving* et des rechutes, leur nombre limité et l'hétérogénéité des protocoles freinent encore la validation définitive de ces techniques dans l'addiction aux opioïdes.

L'accessibilité logistique (nombre de centres équipés, délais de prise en charge, formation des praticiens) constitue également un enjeu majeur, comme l'ont souligné Boyle & Illes (2023) en évoquant la concentration de ces appareils en milieu neurologique et psychiatrique.

Enfin, le faible profil d'effets secondaires, généralement limités à de légers inconforts transitoires et réversibles, représente un atout non négligeable, même s'il reste secondaire face aux préoccupations économiques et scientifiques.

À l'inverse, la complémentarité avec d'autres traitements et l'acceptabilité sociale, peu mentionnées par les répondants, respectivement 19,1% et 10,3% (Annexe 6.9), confirment qu'elles constituent des critères moins décisifs pour les patients.

Globalement, l'opinion penche donc vers une réceptivité positive vis-à-vis du principe consistant à moduler directement l'activité cérébrale pour traiter l'addiction, signe d'une certaine ouverture d'esprit à l'égard d'approches innovantes, du moins en théorie.

7. Freins et limites à l'intégration

En ce qui concerne les freins et limites à l'intégration de la neuromodulation dans le parcours de soin, les résultats montrent que le frein principal identifié par les professionnels de santé est le manque de formation spécifique.
En effet, la grande majorité, presque 90% des professionnels indiquent que le manque de formation et d'information est un frein important : ils ne se sentiraient pas, en l'état actuel, suffisamment compétents pour expliquer la neuromodulation à un patient ou pour l'orienter judicieusement, n'ayant pas été formés à ces techniques. Aussi, plus de la moitié pensent que le manque d'établissements équipés représente un frein à cette intégration.

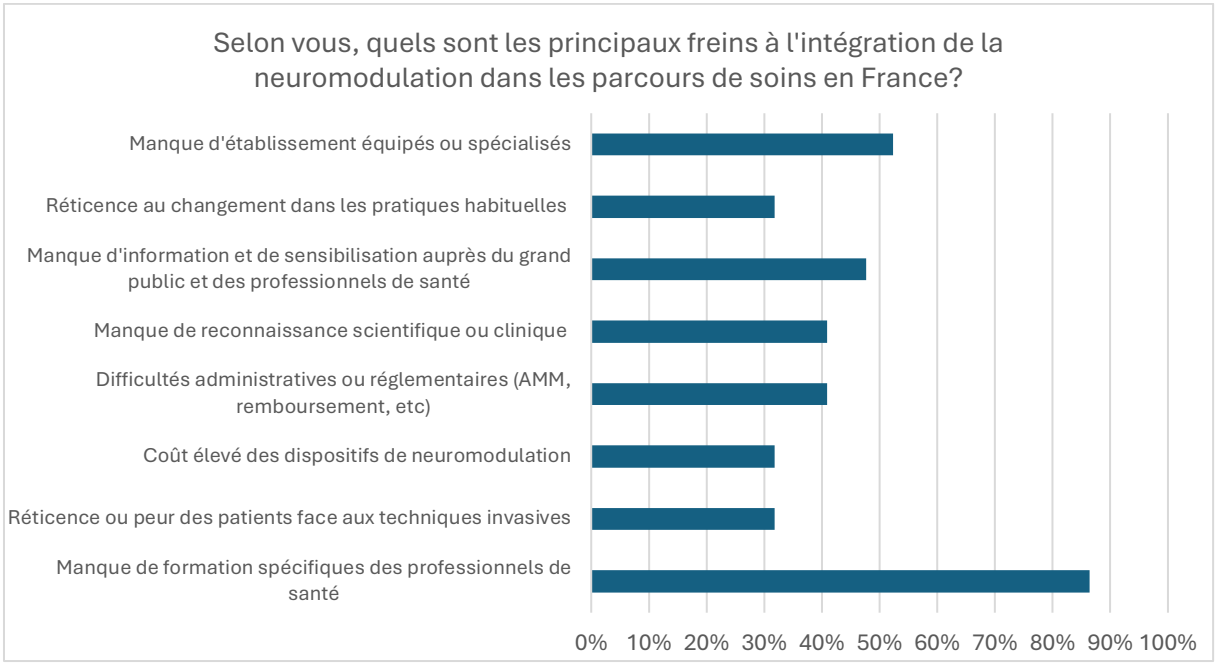


Figure 19 : Principaux freins à l'intégration de la neuromodulation dans les parcours de soins en France selon les soignants

Globalement, le manque de connaissance et l'impossibilité de pratiquer sans matériel semble être les principaux freins selon eux.
Dans leurs commentaires, certains mentionnent par exemple que les appareils de rTMS sont actuellement rares en dehors des grands centres hospitaliers, et que leur établissement ne dispose pas de ce type de matériel, ce qui rendrait concrètement difficile toute proposition de ce traitement.

De même, en ce qui concernait les limites actuelles des recherches portant sur l'utilisation de la neuromodulation dans ce type d'indication, les professionnels de santé ont estimé en grande majorité (70,5%) qu'il s'agissait d'une trop faible taille d'échantillons étudiés ainsi qu'un manque d'études comparatives avec les traitements actuels.

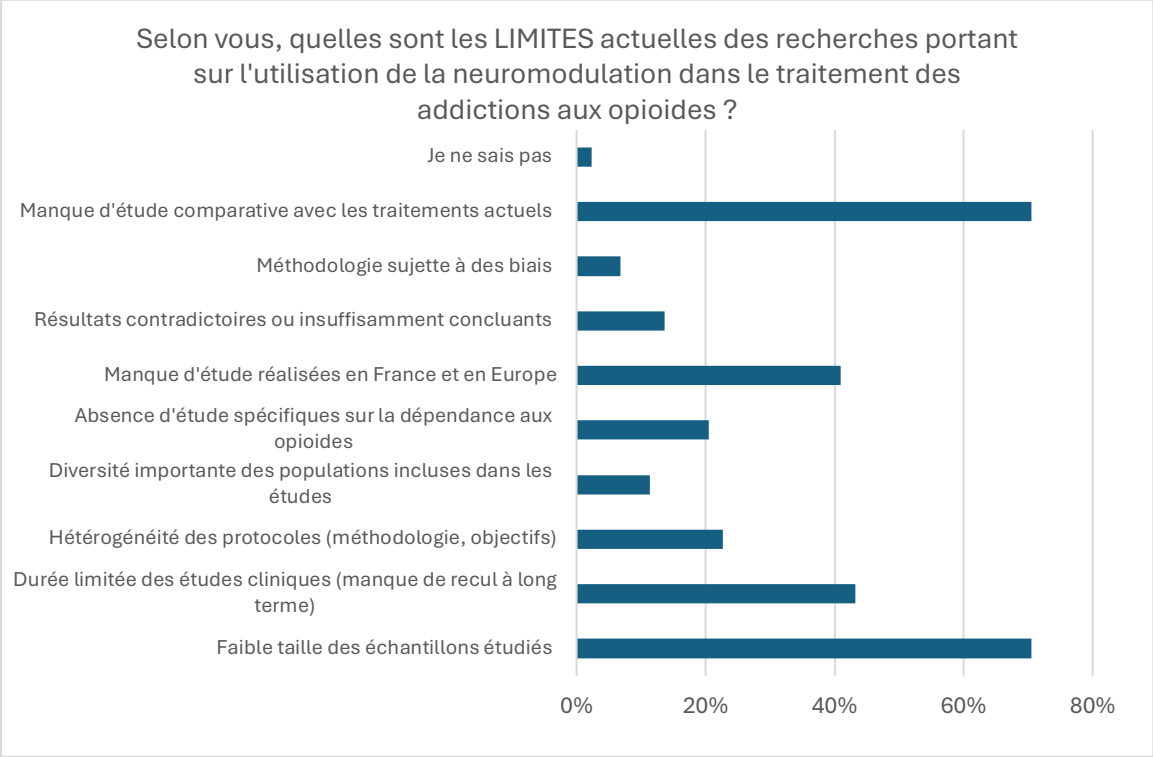


Figure 20 : Principales limites actuelles des selon les professionnels de santé

Parmi les patients qui n'envisagent pas la neuromodulation (64,8%) invoquent d'abord leur méconnaissance de ces techniques, et (27,8%) évoquent la crainte d'effets secondaires potentiels ainsi que les incertitudes sur le coût et le remboursement.

Cette réticence met en lumière deux axes d'amélioration : d'une part, renforcer l'information et la formation des patients sur le fonctionnement et les bénéfices de la neuromodulation, d'autre part, clarifier son profil de sécurité et ses modalités de prise en charge financière pour lever ces barrières à l'adhésion.

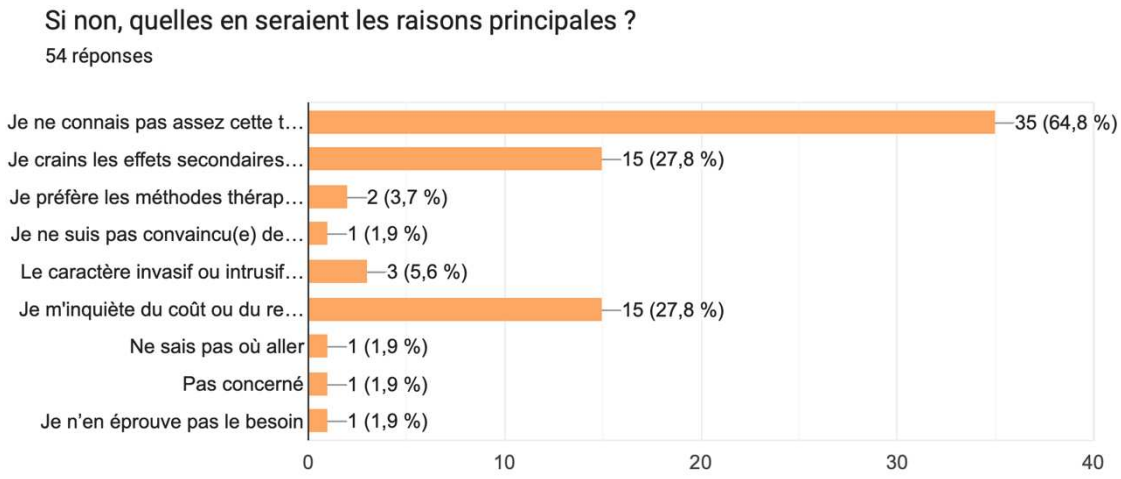


Figure 21 : Principaux motifs de réticence des patients face à ce type de thérapie

Pour résumer, les professionnels de santé identifient d'abord le **manque de formation spécifique** comme principal frein à l'intégration de la neuromodulation. Près de 90% d'entre eux estiment ne pas disposer des compétences suffisantes pour expliquer ou orienter un patient vers ces techniques sans avoir reçu une formation adaptée.

Par ailleurs, plus de la moitié soulignent le **manque d'établissement équipés**, les dispositifs de rTMS restant majoritairement concentrés dans les grands centres hospitaliers. Cette répartition inégale complique la mise en œuvre concrète de ces traitement sur le terrain.

Sur le plan scientifiques, 70,5% des cliniciens estiment que la **faiblesse des effectifs étudiés et l'absence d'études comparatives solides** avec les traitements conventionnels limitent leur confiance dans l'efficacité de ces approches.

Du côté des patients, 64,8% déclarent ne pas envisager la neuromodulation en raison d'un **manque d'information**, tandis que 27,8% évoquent la **crainte des effets secondaires et les incertitudes autour du coût et du remboursement**. Ces réticences mettent en évidence la nécessité de renforcer l'éducation thérapeutique et

d'apporter une meilleure transparence sur le profil de sécurité ainsi que sur les modalités de prise en charge financière.

8. Conditions d'intégration

Un volet crucial du questionnaire portait sur les conditions d'intégration de la neuromodulation dans la pratique clinique afin de répondre à notre problématique initiale.

En effet, à la question *« Quels éléments seraient nécessaires pour intégrer la neuromodulation dans la prise en charge des addictions aux opioïdes en France ? »*, la quasi-totalité (75%) des professionnels de santé ont coché l'option *« Des études scientifiques plus nombreuses et solides »*. De plus, 79,5% ont également souligné la nécessité de la prise en charge financière par la sécurité sociale.
Les soignants estiment indispensables la publication de recommandations officielles (guides de bonnes pratiques, protocoles validés) et l'aval des autorités sanitaires, tout comme la sensibilisation et la formation des professionnels, mentionnée par 54,5% d'entre eux. Ce besoin de légitimité scientifique et institutionnelle témoigne d'une posture prudente et déontologique : sans consensus, ni validation par les instances compétentes, ils hésitent à adopter cette innovation thérapeutique (cf. Annexe 6.10).

Les cliniciens se montrent partagés sur le rôle de la neuromodulation : 40,9% la verraient comme une alternative médicamenteuse pour des patients ciblés, tandis que 38,6% la placeraient en traitement de première intention dès le diagnostic de dépendance. Seuls 13,6% l'envisagent en complément des thérapies existantes et 6,8% restent indécis.

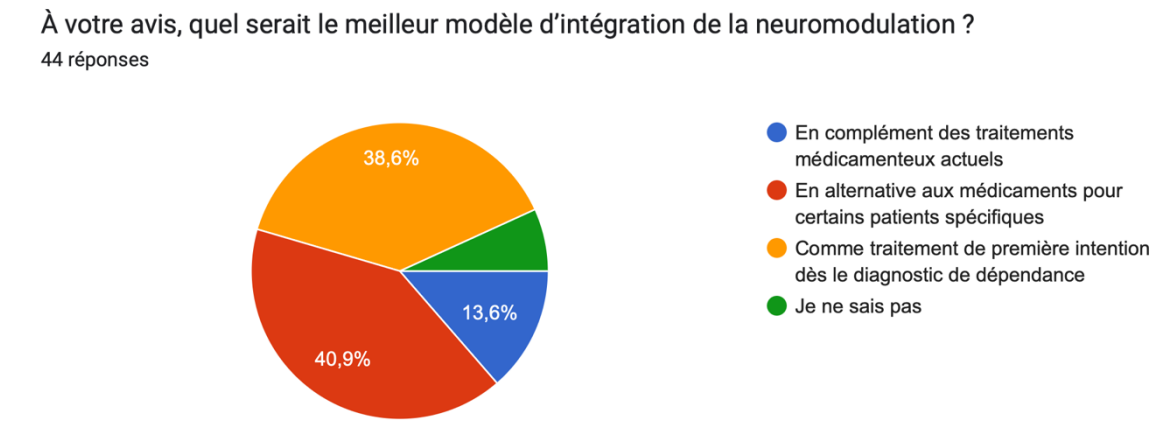


Figure 22 : Meilleur modèle d'intégration de la neuromodulation selon les soignants

De plus, pour 81,8% des cliniciens, il est préférable d'intégrer la neuromodulation dès les premiers signes de dépendance, tandis que 34,1% la réservent à la phase où les traitements classiques montrent leurs limites ou provoquent des effets indésirables (état actuel de la place de la neuromodulation dans les contextes ou elle est utilisée en France). Seuls trois praticiens se déclarent indécis, opposés ou favorables à son usage uniquement dans les cas sévères.

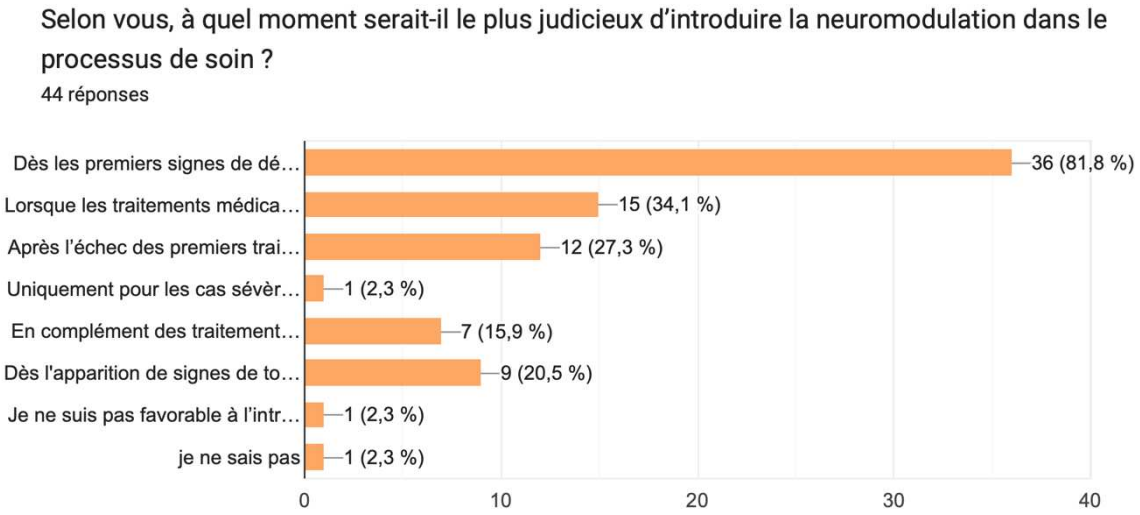


Figure 23 : Perception des professionnels de santé concernant le moment optimal pour intégrer la neuromodulation dans le parcours de soins

Concernant la conduite d'essais cliniques en France pour évaluer la neuromodulation, 50% des cliniciens les jugent indispensables, 45,5% les approuvent mais à condition de protocoles stricts, et seuls 0,5% se déclarent incertains, aucun ne s'y oppose (cf. Annexe 6.11).

Les réponses obtenues confortent totalement les enseignements de la revue de littérature. D'abord, le fait que 75% des professionnels réclament des études plus nombreuses et robustes fait écho à l'urgence, soulignée dans les publications, d'essais randomisés en double aveugle avec des cohortes plus larges pour valider la rTMS et la tDCS dans l'addiction aux opioïdes (Fins, 2017).
De la même manière, près de 80% des soignants insistent sur la prise en charge par la Sécurité sociale, en parfaite cohérence avec l'analyse économique pointant le coût élevé des dispositifs et la nécessité d'un financement public pour garantir l'accès (Boyle & Illes, 2023).
L'exigence de recommandations officielles et de formations dédiées (54,5%) reflète la prudence décrite dans la littérature : sans protocoles standardisés ni consensus international sur les paramètres de stimulation, les cliniciens restent hésitants (Fins, 2017).
Enfin, la diversité des positions quant à l'intégration (alternative ciblée (40,9%), première intention (38,6%) ou introduction dès les premiers signes (81,8%)) et le souhait quasi unanime (95,5%) d'essais cliniques encadrés par des protocoles stricts montre à quel point des études comparatives sont indispensables pour définir un parcours de soin clair et validé (Boyle & Illes, 2023).

9. Synthèse globale

Les résultats de notre enquête offrent un éclairage précieux sur la perception et l'acceptabilité de la neuromodulation dans la prise en charge de la dépendance aux opioïdes, tant du côté des soignants que des patients. En confrontant ces données au contexte scientifique exposé en première partie, plusieurs enseignements se dégagent.

Tout d'abord, la méconnaissance relative de la neuromodulation en addictologie constitue un frein majeur. Moins de la moitié des professionnels se déclarent bien

informés, et la plupart n'en ont qu'une idée vague : un constat prédit par Boyle et Illes (2023), qui soulignent l'émergence encore timide de ces techniques dans le champ des addictions. En France, elles restent cantonnées à la dépression résistante ou à la douleur chronique, sans réelle immersion dans l'addictologie. Nos répondants ont d'ailleurs réclamé davantage de formation et de recommandations (Spagnolo & Goldman, 2017), confirmant la nécessité d'un vaste effort de vulgarisation et d'éducation continue.

Pourtant, malgré ce déficit d'information, une majorité de professionnels se dit prête à intégrer la neuromodulation pour certains patients, pour peu que soient réunies les conditions de rigueur scientifique et d'organisation. Ils reconnaissent en effet les limites des traitements actuels (substitution, psychothérapie) face aux rechutes fréquentes et au *craving* persistant (Volkow et al., 2014) et perçoivent la neuromodulation comme un complément susceptible de combler un « vide thérapeutique ». Toutefois, leur ouverture reste conditionnelle : ils exigent des preuves cliniques solides et des recommandations officielles pour légitimer la pratique.

Du côté des patients, l'espoir l'emporte sur la crainte : une nette majorité se déclarent prêts à essayer la neuromodulation, rassurés par la perspective d'un soulagement du *craving* et d'un sevrage moins douloureux, des bénéfices déjà suggérés par plusieurs études pilotes (Shen et al., 2016 ; Chen et al., 2019).
Ils conditionnent toutefois leur adhésion à un remboursement par la Sécurité sociale, à des preuves d'efficacité et à un accès géographique et logistique facilité, rappelant combien la dimension financière et organisationnelle reste cruciale.
Plusieurs obstacles pratiques et éthiques doivent être surmontés. L'installation de dispositifs de rTMS ou de tDCS, dont le coût atteint plusieurs dizaines de milliers d'euros, est aujourd'hui hors de portée des centres d'addictologie, qui manquent de budgets et d'infrastructures dédiées. Le manque de formation (près de 90% des cliniciens se sentent insuffisamment compétents) et l'absence d'un cadre réglementaire clair ralentissent la diffusion (Fins, 2017).

Réponse à la problématique :

Pour que la neuromodulation s'intègre durablement dans le parcours de soin des patients dépendants aux opioïdes, cinq leviers s'imposent :

- **Consolider les preuves cliniques** par des essais multicentriques, randomisés et comparatifs (rTMS/tDCS vs traitements de substitution).
- **Assurer la prise en charge financière** par la Sécurité sociale, afin de garantir un accès équitable.
- **Élaborer et diffuser des recommandations officielles** (HAS, ANSM) pour encadrer les pratiques et sécuriser le cadre déontologique.
- **Former massivement les professionnels** (modules de formation, congrès, supports didactiques) pour lever le frein de la méconnaissance.
- **Informer et accompagner les patients** via des actions d'éducation thérapeutique, fondées sur la confiance au soignant et la transparence sur les bénéfices et les risques.

Si ces conditions sont réunies au niveau macro (organisation, financement, recommandations) et micro (confiance, pédagogie, accessibilité), la neuromodulation pourra effectivement combler le vide entre les approches psychosociales et pharmacologiques et amorcer une véritable révolution thérapeutique dans la prise en charge des addictions aux opioïdes.

V. RECOMMANDATIONS

Face à la gravité de la crise des opioïdes, qui continue de s'aggraver dans plusieurs pays (130 000 décès liés aux opioïdes aux États-Unis en 2022 (Culture.F 2024)) et touche majoritairement les overdoses en France (80% des surdoses mortelles impliquent des opioïdes (Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles, 2023), il est indispensable d'explorer des approches thérapeutiques innovantes.

Les limites des traitements actuels (rechutes fréquentes et efficacité incomplète des traitements pharmacologiques respectivement estimées par 81,8% et 68,2% selon les professionnels interrogés) soulignent l'urgence de compléter l'arsenal de prise en charge.

Dans ce contexte, la neuromodulation s'impose comme une piste prometteuse, capable de cibler directement les circuits neuronaux de la dépendance.

De fait, les techniques comme la rTMS ou la tDCS ont montré qu'elles pouvaient réduire significativement le *craving* et la consommation de substances addictives, avec des effets d'ampleur modérée à forte (Mehta et al. 2023). Plus spécifiquement, des études pilotes indiquent que la rTMS appliquée chez des patients opioïdo-dépendants diminue fortement le désir compulsif d'opioïdes, y compris après l'arrêt des stimulations (Edinoff et al., 2024).

Ces avancées scientifiques, conjuguées à l'intérêt mesuré mais réel des soignants (90,5% estiment la neuromodulation potentiellement utile en complément des traitements actuels) et des patients (plus de 60% y sont favorables d'emblée) mis en évidence par notre enquête, plaident en faveur d'une intégration progressive de la neuromodulation dans les parcours de soin en addictologie.

Néanmoins, pour qu'une telle innovation soit adoptée de manière ambitieuse, crédible et éthique, il convient de lever plusieurs freins.

Professionnels comme usagers soulignent des conditions d'acceptabilité incontournables. À partir des résultats de l'enquête et des enseignements de la littérature, voici des recommandations concrètes afin de bâtir une feuille de route pour

intégrer la neuromodulation dans la prise en charge de l'addiction aux opioïdes en France :

- **Lancer des projets pilotes régionaux en partenariat avec les Agences Régionales de Santé.**

Lancer des programmes expérimentaux de neuromodulation en collaboration avec les ARS, permettrait de tester leur intégration dans des contextes de soins réels. Menés dans des centres hospitaliers universitaires ou des structures spécialisées en addictologie, ces dispositifs pilotes évalueraient la faisabilité et l'efficacité de la méthode.

Ils répondraient aux attentes des professionnels, dont 75% demandent d'avantage d'études critiques avant toute généralisation. L'implication des ARS faciliterait par ailleurs la coordination interdisciplinaire et le financement, une condition jugée essentielle par 80% des soignants en raison du coût élevé du matériel.

Pour rendre ce partenariat effectif, plusieurs leviers doivent être mobilisés : tout d'abord, une reconnaissance institutionnelle de la neuromodulation comme piste thérapeutique innovante dans la prise en charge des addictions. Ensuite, il serait nécessaire de constituer un dossier solide incluant des données préliminaires, un protocole validé par un comité éthique, ainsi qu'une évaluation médico-économique prévisionnelle. Un engagement conjoint des directions hospitalières, des porteurs de projet cliniques et des représentants des usagers renforcerait la légitimité et la portée du dispositif. Enfin, la mise en place d'un comité de suivi régional, intégrant l'ARS, les professionnels de santé impliqués et les chercheurs, garantirait un pilotage efficace et une exploitation rigoureuse des résultats, en vue d'un éventuel déploiement à plus grande échelle.

- **Élaborer des référentiels officiels et des protocoles thérapeutiques**.

La diffusion de recommandations institutionnelles constitue un levier crucial pour légitimer la neuromodulation aux yeux des cliniciens. Les autorités sanitaires, (HAS, Collège de médecine, etc.) sont invités à élaborer, avec des experts, des référentiels actualisés encadrant l'usage des techniques de neuromodulation appliquées à l'addiction aux opioïdes.

Notre enquête révèle qu'une majorité des soignants attendent un cadre scientifique et réglementaire clair, conditions préalables à l'adoption de ces approches. En l'absence

de protocoles standardisés, les cliniciens restent prudents. Des guides régionaux, basés sur des données nationales mais adaptées aux réalités locales, pourraient faciliter leur mise en œuvre tout en assurant une cohérence globale. Ces référentiels devront aussi intégrer des critères d'évaluation pour harmoniser le suivi et l'analyse des résultats sur le terrain.

- **Renforcer la formation des professionnels de santé**.

Le manque de formation spécifique est apparu comme le premier frein à l'intégration de la neuromodulation, près de 90 % des praticiens se disent insuffisamment compétents pour en parler à leurs patients.
Un plan national de formation est donc recommandé, incluant des modules DPC (Développement Professionnel Continu), des diplômes universitaires spécialisés ainsi que des séminaires pratiques en lien avec des centres experts. Les laboratoires fabriquant ces dispositifs médicaux, spécialisés dans ces thérapies, pourraient aussi réaliser des formations poussées aux cliniciens concernés.
Intégrer ces contenus dans les formations initiales (addictologie, psychiatrie, neurologie, algologie) permettrait également de sensibiliser les futurs cliniciens dès l'internat. Investir dans la formation répond à un double jeu : levez les freins liés à la méconnaissance et garantir une pratique encadrée, tout en contribuant à normaliser l'usage de ces techniques encore mal connues.

- **Assurer le financement et la prise en charge financière**.

Le déploiement de la neuromodulation nécessite un financement durable, sans quoi son accessibilité restera restreinte. Sa prise en charge par l'Assurance Maladie apparaît essentielle, comme le soulignent 63% des patients et une majorité des professionnels de santé. L'équipement initial, la maintenance et la formation du personnel représentent des coûts importants, difficilement supportables sans soutien public. L'intégration de ces traitements dans les dispositifs de financement de droit commun (T2A, MIG, etc.) et l'allocation de budgets spécifiques aux ARS pour équiper les centres volontaires sont donc recommandées.
Enfin, les projets pilotes devront s'accompagner d'une évaluation médico-économique pour démontrer le rapport coût-efficacité. Si la neuromodulation permet de réduire les rechutes et de favoriser la réinsertion, les économies indirectes pourraient compenser

les investissements initiaux, justifiant une approche «d'investissement social» basée sur des indicateurs mesurables.

- **Développer des indicateurs de suivi et de performance socio-économique**.

Pour crédibiliser la neuromodulation et orienter les politiques de santé, il est indispensable de mesurer son impact à travers des critères à la fois cliniques et médico-économiques.

En plus des indicateurs classiques (*craving*, rechutes, abstinences), il est pertinent d'évaluer des paramètres comme le retour ou le maintien dans l'emploi, fortement corrélé à la dépendance dans notre étude (27,9% des patient étaient sans emploi). La diminution du recours aux aides sociales et des comportements à risques (infections, troubles psychiatriques) pourrait également témoigner de la réussite du traitement. Un tableau de bord co-construit avec les autorités sanitaires permettrait de suivre ces données, tandis qu'une analyse coût/bénéfice, par exemple via le coût par année de vie sauvée, renforcerait l'argumentaire pour une généralisation à plus grande échelle.

- **Intensifier l'information du public et l'éducation thérapeutique des patients**.

La méconnaissance de la neuromodulation apparaît comme un obstacle majeur à son acceptation, en particulier du côté des usagers : 64,8% des patients déclaraient ne pas envisager ce traitement par manque d'information et, 27,8% par crainte d'effets secondaires ou du coût.

Pour lever ces obstacles, des campagnes de sensibilisation doivent être mises en place, avec des messages clairs sur les bénéfices (réduction du *craving*, alternative non médicamenteuses, sécurité du traitement) et des supports adaptés : brochures en CSAPA (Centre de soins, d'accompagnement et de prévention en addictologie), témoignages, vidéos, webinaires.

Dans le cadre de l'éducation thérapeutique, chaque patient devrait recevoir des explications concrètes sur le déroulement des séances, les sensations perçues et les résultats attendus afin de rendre le patient acteur de sa thérapie et de limiter ses réticences. Une communication transparente sur les données scientifiques en cours et une approche déstigmatisante de l'addiction, reconnue comme maladie chronique

du cerveau, sont essentielles pour favoriser l'adhésion (Boyle & Illes, 2023). Un patient bien informé est plus enclin à accepter et poursuivre ce type de traitement.

- **Garantir une mise en œuvre éthique et équitable**.

L'introduction de la neuromodulation dans les parcours de soins devra respecter des principes forts d'équité d'accès et de respect éthique.

D'une part, il importe de veiller à ce que les publics vulnérables ou marginalisés (usagers précaires, populations carcérales, zones rurales isolées) ne soient pas exclus de ces innovations. Ceci pourra passer par la création de centres mobiles ou de consultations avancées équipées de dispositifs de neuromodulation, et par l'intégration de ces techniques dans les programmes de réduction des risques.

Cela suppose des dispositifs mobiles, un accompagnement culturellement adapté et le recours à des médiateurs de santé pour rétablir la confiance avec les patients en rupture avec le système (Boyle & Illes (2023).

Sur le plan éthique, un consentement éclairé renforcé est indispensable, étant donné la nature de la stimulation. Il faut également veiller à la transparence sur les bénéfices réels, les risques et les incertitudes actuelles.

Dès les phases pilotes, un comité éthique pluridisciplinaire devrait encadrer les pratiques, sélectionner les profils de patients adaptés et superviser les effets à long terme.

Enfin, il est essentiel de lutter contre la stigmatisation de l'addiction et des traitements neurologiques en valorisant la neuromodulation comme une technique déjà connue dans d'autres troubles (exemple des douleurs chroniques), et en soutenant une approche respectueuse, centrée sur le patient acteur de sa reconstruction.

- **Intégrer la neuromodulation dans un parcours de soins global et coordonné**

La neuromodulation ne doit pas être utilisée isolément, mais intégrée dans un parcours de soin global. Associée à une thérapie cognitivo-comportementale et un suivi médico-social, elle montre de meilleurs résultats, notamment sur le sevrage.

Des protocoles combinant rTMS et traitements de substitution (comme la méthadone) semblent plus efficaces, avec un effet synergique confirmé par certaines études (Bormann et al., 2024). Une prise en charge coordonnée par une équipe pluridisciplinaire permettrait d'adapter l'équilibre entre stimulation, médicaments et

soutien psychologique selon chaque patient, et de mieux faire accepter cette thérapie innovante.

Pour conclure, l'ensemble de ces préconisations dessine une feuille de route ambitieuse mais réaliste pour intégrer la neuromodulation dans les parcours de soins en addiction aux opioïdes.

En agissant simultanément sur les leviers scientifiques (recherche clinique de haut niveau, indicateurs de résultats), institutionnels (cadres réglementaires, financement) et opérationnels (formation, organisation de l'offre de soins, information du public), on crée les conditions d'une adoption réussie de ces techniques innovantes.

Cette stratégie graduelle (démarrant par des expérimentations contrôlées puis s'élargissant sur la base de données probantes) permettra de valider la neuromodulation comme composante à part entière de l'arsenal thérapeutique, aux côtés des approches pharmacologiques et psychothérapeutiques.

Répondant aux enjeux identifiés dans le mémoire (rechutes persistantes, attentes des patients pour des alternatives non médicamenteuses, ...), ce plan d'action vise in fine à améliorer le pronostic des personnes souffrant d'opioïdo-dépendance.

Il s'agit d'offrir, en France, une réponse innovante et fondée sur les preuves à un problème de santé publique insidieux, en transformant une opportunité thérapeutique émergente en une réalité clinique au service des patients.

Les prochaines années seront décisives pour concrétiser cette vision, dans un effort concerté des soignants, des autorités de santé et de la communauté scientifique, afin de faire de la neuromodulation un pilier crédible et efficace de la lutte contre l'addiction aux opioïdes.

CONCLUSION

La dépendance aux opioïdes demeure l'un des défis sanitaires les plus pressants de notre époque, conjuguant dimensions médicales, psychologiques et sociétales. Face aux limites des stratégies actuelles, il est apparu nécessaire d'explorer des voies nouvelles pour améliorer la prise en charge de ces patients.
La neuromodulation s'est imposée dans ce mémoire comme une piste innovante et prometteuse pour répondre à ce besoin.

Ce mémoire a exploré cette piste à travers une revue théorique approfondie, depuis l'ampleur de la « crise des opioïdes », mettant en lumière l'urgence d'enrichir l'arsenal thérapeutique face à des troubles d'usage souvent réfractaires. La neuromodulation a ensuite été présentée à travers ses fondements scientifiques et ses principales techniques, avec un examen critique des résultats de la recherche.
Il en ressort que ces approches, encore émergentes, ont déjà démontré des effets encourageants sur la réduction du *craving* et possiblement la prévention des rechutes, tout en ciblant directement le substrat cérébral de l'addiction, ce qui les distingue fondamentalement des traitements actuels.

Cependant, la littérature a également souligné les défis entravant une généralisation de la neuromodulation dans l'addictologie: effectifs limités dans les essais, variabilité des protocoles, manque de recul à long terme, coûts et contraintes logistiques, ou encore interrogations éthiques.

C'est face à ce constat contrasté, d'un côté un fort potentiel thérapeutique, de l'autre des obstacles réels, qu'a émergé la problématique centrale du mémoire : ***Quels facteurs permettraient l'intégration de la neuromodulation dans le parcours de soin des patients dépendants aux opioïdes ?***

Pour y répondre, nous avons conduit une étude de terrain, interrogeant deux populations : les professionnels de santé prescripteurs et accompagnants de ces patients, et les patients eux-mêmes confrontés à la dépendance. Les résultats de cette enquête quantitative, présentés en détail dans la troisième partie, ont apporté un éclairage concret sur les conditions d'acceptabilité et les leviers d'implémentation de

la neuromodulation. Il en ressort que l'ensemble des acteurs est conscient de la nécessité d'innover et voit dans la neuromodulation un espoir tangible, mais que son intégration dépendra d'un certain nombre de prérequis.
Parmi ceux-ci figurent en priorité la validation scientifique (preuves d'efficacité, sécurité démontrée), le soutien institutionnel (recommandations, financements, disponibilité de l'équipement) et l'adhésion humaine (formation des soignants, information et consentement des patients). En d'autres termes, la neuromodulation ne pourra rejoindre le parcours de soin qu'en levant les incertitudes actuelles et en gagnant la confiance de ceux qui la mettront en œuvre et de ceux qui en bénéficieront.

La discussion autour de ces résultats a permis de rapprocher ces constats empiriques du contenu théorique initial. On a pu vérifier que les freins repérés localement reflètent bien les enjeux identifiés dans la littérature internationale. Cette réflexion a souligné que ces obstacles peuvent être surmontés par des actions ciblées. En ce sens, loin de constituer une fin de non-recevoir, les réserves exprimées doivent être vues comme une feuille de route pour l'avenir. En consolidant la recherche, en encadrant la pratique par des guides officiels, en formant les professionnels et en sensibilisant les patients, on crée les conditions propices pour que la neuromodulation devienne progressivement une option thérapeutique intégrée et acceptée.

Au terme de ce travail, nous avons formulé des recommandations concrètes en ce sens. Celles-ci englobent le soutien aux études cliniques en cours et à venir, l'organisation de programmes pilotes en France, la définition de protocoles partagés, l'évolution des politiques de santé (notamment en matière de financement et de remboursement), et l'importance d'une approche éthique et multidisciplinaire.
Ces recommandations visent toutes un objectif commun : faire en sorte que la neuromodulation puisse passer du statut de piste expérimentale à celui de solution effective.

En guise de conclusion générale, nous pouvons affirmer que l'intégration de la neuromodulation dans le parcours de soin des addictions aux opioïdes est non seulement possible, mais probablement imminente, sous réserve d'un engagement collectif. Les connaissances scientifiques progressent rapidement, et chaque nouvelle preuve d'efficacité renforce la crédibilité de ces approches. Parallèlement, la prise de

conscience de la gravité de la crise des opioïdes pousse à explorer sans délai toutes les thérapeutiques disponibles.
Dans ce contexte, la France a l'opportunité de se positionner à la pointe de cette innovation en santé et pourrait en ce sens, servir de référence.

L'enjeu ultime est de sauver des vies et améliorer la qualité de vie de personnes prisonnières d'une dépendance sévère. Si les facteurs identifiés dans ce mémoire sont adressés avec sérieux, alors cette technologie pourra être intégrée de manière efficace et éthique. Elle viendra enrichir le panel thérapeutique, non pas en remplacement des approches existantes, mais en ajoutant cette corde supplémentaire à notre arc pour combattre l'addiction.

Finalement, ce mémoire aura mis en lumière un horizon thérapeutique novateur et tracé les contours de son intégration possible. Il appartient désormais à la communauté de santé de poursuivre cet élan, en concrétisant sur le terrain cette révolution thérapeutique annoncée.
Les bénéfices potentiels en termes de santé publique et de destins individuels justifient amplement de relever ce défi. L'espoir est qu'à l'avenir, grâce à ces efforts, de nombreux patients aujourd'hui en impasse face à leur dépendance pourront trouver, dans la neuromodulation, le chemin vers une vie affranchie de l'addiction

BIBLIOGRAPHIE

- **Aaron Hong, Vishal Varshney, Gregory MT Hare, C David Mazer.** (2021). Stimulation de la moelle épinière : solution de rechange non opioïde à la gestion de la douleur chronique. *National Library Of Medicine*, *193*, 33397640. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7774481/
- Addictions : définitions et principes thérapeutiques. (2009). L'information Psychiatrique, 85, 611-620. https://shs.cairn.info/revue-l-information-psychiatrique-2009-7-page-611?lang=fr&
- Addiction Suisse. (2025, 12 février). *Opioïdes - conséquences*. https://www.addictionsuisse.ch/faits-et-chiffres/opioides/opioides-consequences/
- Agence régionale de santé Île-de-France. (s.d.). *Surdose de substances psychoactives : comment adopter les bons réflexes*. https://www.iledefrance.ars.sante.fr/surdose-de-substances-psychoactives-comment-adopter-les-bons-reflexes
- Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). (2023, mai 22). *Analgésiques opioïdes : l'ANSM publie un état des lieux de la consommation en France*. https://ansm.sante.fr/actualites/antalgiques-opioides-lansm-publie-un-etat-des-lieux-de-la-consommation-en-france#:~:text=à%20action%20rapide.%20,avec
- Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). (2020, 2 avril). *Médicaments antalgiques contenant du tramadol par voie orale seul ou en association : limitation de la durée maximale de prescription à 12 semaines*. https://ansm.sante.fr/informations-de-securite/medicaments-antalgiques-contenant-du-tramadol-par-voie-orale-seul-ou-en-association-limitation-de-la-duree-maximale-de-prescription-a-12-semaines
- Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. (2018, 8 janvier). *Spray nasal de naloxone (Nalscue) : entrée en vigueur de l'AMM le 8 janvier 2018*. https://www.ofdt.fr/sites/ofdt/files/2023-08/field_media_document-1400-TabTSO190308.pdf
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.)*. https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm
- AOC media. (2025, janvier 19). *Crise des opioïdes, enjeu à venir du mandat de Trump*. AOC media. https://aoc.media/analyse/2025/01/19/crise-des-opioides-enjeu-a-venir-du-mandat-de-trump/
- Assurance Maladie**.** (s.d.). *Prescription des médicaments opioïdes : de nouvelles règles de prescription depuis le 1er mars 2025*. https://www.ameli.fr/exercice-coordonne/actualites/prescription-des-medicaments-opioides-de-nouvelles-regles-de-prescription-depuis-le-1er-mars-2025
- *Base de données sur les congés des patients (année financière 2018-2019*), Institut canadien d'information sur la santé. (2019). Gouvernement Of Canada. Consulté le 3 février 2025, à l'adresse https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/opioides/donnees-surveillance-recherche/hospitalisations-associees-opioides-troubles-mentaux.html
- **Batista, E. K. dos S., Klauss, J., Fregni, F., Nitsche, M. A., Nakamura-Palacios, E. M. (2015).** A randomized controlled trial on the effects of bilateral dorsolateral prefrontal cortex transcranial direct current stimulation (tDCS) in crack-cocaine dependence. *Drug and Alcohol Dependence, 149*, 155–163. https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2015.01.041
- **Benjamin Davidson, Amitabh Bhattacharya, Can Sarica, Ghazaleh Darmani, Nasem Raies, Robert Chen, Andres M Lozano.** (2024). Neuromodulation techniques – From non-invasive brain stimulation to deep brain stimulation. *National Library Of Medicine*, *21*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11103220/
- **Bormann, N. L., Oesterle, T. S., Arndt, S., Karpyak, V. M., & Croarkin, P. E.** (2024). Systematic review and meta-analysis : Combining transcranial magnetic stimulation or direct current stimulation with pharmacotherapy for treatment of substance use disorders. *American Journal On Addictions*, *33*(3), 269-282. https://doi.org/10.1111/ajad.13517

- **Boyle, Q.**, & **Illes, J.** (2023). Neuromodulation and opioid use disorder: Ethical opportunities for Canada. *Canadian Journal of Neurological Sciences, 50*(S1), S26–S33.
- **Ceccanti, M., Inghilleri, M., Attilia, M. L., Raccah, R., Fiore, M., Ceccanti, M., & Ceccarelli, M.** (2020). *Deep TMS for methadone patients: A double-blind, sham-controlled study*. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 144. https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00144
- Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). *Understanding the opioid overdose epidemic*. CDC. https://www.cdc.gov/overdose-prevention/about/understanding-the-opioid-overdose-epidemic.html
- **Chen, B. T., Shi, J., Zhang, Y., Tian, C. H., Yang, W., Wang, L. J., & Lu, L.** (2019). *Effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on cue-induced craving in heroin addicts: A randomized double-blind cross-over study*. Psychiatry Research, 275, 176–180. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.03.029
- **Christie, N. C.** (2021). *The role of social isolation in opioid addiction*. National Library of Medicine. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8259283/
- Comparing Cognitive Behavioral Therapy with Peer-Led Support Groups for Patients with Chronic Pain Who Want to Reduce Opioid Use -- *The EMPOWER Study*. (2025, 3 avril). Comparing Cognitive Behavioral Therapy With Peer-Led Support Groups For Patients With Chronic Pain Who Want To Reduce Opioid Use -- The EMPOWER Study | PCORI. https://www.pcori.org/research-results/2017/comparing-cognitive-behavioral-therapy-peer-led-support-groups-patients-chronic-pain-who-want-reduce-opioid-use-empower-study#:~:text=,learn%20to%20change%20their
- Courrier International. (2022, May 31). *La crise des opioïdes, un poison économique*. Retrieved March 29, 2025, from https://www.courrierinternational.com/article/etats-unis-la-crise-des-opioides-un-poison-economique
- *Crise des opioïdes en France ? Constats et réalité*. (s. d.). La Revue du Praticien. https://www.larevuedupraticien.fr/article/crise-des-opioides-en-france-constats-et-realite
- Culture, F. (2024, 29 janvier). Crise des opioïdes : une épidémie sans remède ? *France Culture*. https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-science-cqfd/crise-des-opioides-7665877
- **Delay, J., & Deniker, P. (**1970). *Classification des psychotropes*. Paris: Masson.
- **Diana, M., Raij, T., Melis, M., Nummenmaa, A., Leggio, L., & Bonci, A.** (2017). Rehabilitating the addicted brain with transcranial magnetic stimulation. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(11), 685–693. https://doi.org/10.1038/nrn.2017.113
- **Díaz Gómez, C., & Milhet, M.** (2021). *Le recours aux antalgiques opioïdes dans le traitement de la douleur : revue de la littérature*. Observatoire français des drogues et des tendances addictives. https://www.ofdt.fr/sites/ofdt/files/2023-08/field_media_document-1875-eisxcd2bb.pdf
- *Drugs and the Brain | National Institute on Drug Abuse*. (2025, 8 janvier). National Institute On Drug Abuse. https://nida.nih.gov/publications/drugs-brains-behavior-science-addiction/drugs-brain#:~:text=To%20send%20a%20message%2C%20a,off%20the%20signal%20between%20neurons
- **Edalati, H., Bate, E., Rewari, N., Seymour, L., & Bauer, J.** (2024). *Recoupements entre l'usage de substances et le suicide : données probantes et points à retenir*. Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances. https://www.ccsa.ca/sites/default/files/2024-03/Recoupements-entre-lusage-de-substances-et-le-suicide-donnes-probantes-et-points-a-retenir.pdf
- Edinoff, A. N., Sall, S., Wagner, S. E., Zahari, A. R., Portillo, M. J., Jackson, E. D., Wagner, D. M., Cornett, E. M., Murnane, K. S., Kaye, A. M., & Kaye, A. D. (2024). Repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatment of opioid use disorder : A narrative review. *Journal Of Opioid Management*, *20*(5), 417-426. https://doi.org/10.5055/jom.0876
- Fédération Addiction. (2022, 24 janvier). *Prévention des surdoses : la naloxone sous forme de spray nasal est désormais disponible*. https://www.federationaddiction.fr/thematiques/prevention-des-surdoses-la-naloxone-sous-forme-de-spray-nasal-est-desormais-disponible/
- **Fins, J. J.** (2017). *Rights Come to Mind: Brain Injury, Ethics, and the Struggle for Consciousness*. Cambridge University Press.

- **Fonteneau, C., Redoute, J., Haesebaert, F., Le Bars, D., Costes, N., Suaud-Chagny, M.-F., & Brunelin, J.** (2018). Frontal transcranial direct current stimulation induces dopamine release in the ventral striatum in human. *Translational Psychiatry, 8*(1), 1–7. https://doi.org/10.1038/s41398-019-0443-4
- **Garcia, N.** (s. d.). *Neuromodulation defined*. https://www.neuromodulation.com/neuromodulation-defined
- **Gatchel, R. J., Peng, Y. B., Peters, M. L., Fuchs, P. N., & Turk, D. C**. (2007). The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions. *Psychological Bulletin*, 133(4), 581–624. https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.581
- **Gertner, A. K., Domino, M. E., & Dow, W. H.** (2022). Prescription opioids and economic hardship: Evidence from the United States. *The European Journal of Health Economics*, 23(5), 743–755. https://doi.org/10.1007/s10198-022-01557-4
- **Graham, C.** (2024, 30 juillet). *Fatal opioid overdoses lower U.S. life expectancy by nearly a year*. Johns Hopkins University Hub. https://hub.jhu.edu/2024/07/30/opioid-overdoses-us-life-expectancy-decline/#:~:text=Fatal%20opioid%20overdoses%20lower%20U,The%20Lancet%20Regional%20Health–
- Haute Autorité de Santé. (2022). *Diagnostic du trouble de l'usage d'opioïdes*. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-03/diagnostic_du_trouble_de_lusage_dopioides_-_fiche.pdf
- **Hassan, O., Phan, S., Wiecks, N., Joaquin, C., & Bondarenko, V.** (2021). *Outcomes of deep brain stimulation surgery for substance use disorder: a systematic review*. *Neurosurgical Review*, 44(4), 1967–1976. https://doi.org/10.1007/s10143-020-01415-y
- **Hillel M Finestone, David N Juurlink, Barry Power, Tara Gomes, Nicholas Pimlott.** (2016). La prescription d'opioïdes : un substitut au manque de ressources en contrôle de la douleur. *National Library Of Medicine*, *62*, 287-290. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4907568/
- Institut Doloris. (2022). *La neuromodulation : Éclairage sur une révolution médicale*. Institut Doloris. https://www.institutdoloris.fr/post/la-neuromodulation-%C3%A9clairage-sur-une-r%C3%A9volution-m%C3%A9dicale
- **International Neuromodulation Society.** (n.d.). *About Neuromodulation*. Retrieved April 14, 2025, from https://www.neuromodulation.com/about-neuromodulation
- **Jensen, M. P., & Fregni, F. (2019).** Transcranial Direct Current Stimulation for the Treatment of Pain: An Integrative Review With Meta-Analysis. *Frontiers in Neuroscience, 13*, 1218. https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01218
- **Johns Hopkins University.** (2024, 30 juillet). *Fatal opioid overdoses lower U.S. life expectancy, study shows*. Hub. https://hub.jhu.edu/2024/07/30/opioid-overdoses-us-life-expectancy-decline/
- Joint Economic Committee Democrats. (2022, September). *The Economic Toll of the Opioid Crisis Reached Nearly $1.5 Trillion in 2020*. Retrieved March 29, 2025, from https://www.jec.senate.gov/public/index.cfm/democrats/2022/9/the-economic-toll-of-the-opioid-crisis-reached-nearly-1-5-trillion-in-2020
- **Kalivas, P. W., & Volkow, N. D**. (2005). The neural basis of addiction: A pathology of motivation and choice. *American Journal of Psychiatry*, 162(8), 1403–1413. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.8.1403
- **Koob, G. F.**, & **Volkow, N. D.** (2016). Neurobiology of addiction: a neurocircuitry analysis. *The Lancet Psychiatry, 3*(8), 760–773.
- **Kosten, T. R.**, & **George, T. P.** (2002). The neurobiology of opioid dependence: Implications for treatment. *Science & Practice Perspectives, 1*(1), 13–20.
- **Lacaze-Masmonteil, T., & O'Flaherty, P.** (2018). La prise en charge des nouveau-nés dont la mère a pris des opioïdes pendant la grossesse. *Paediatrics & Child Health*, 23(3), 227–233. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5951080/
- *La dépendance aux opioïdes*. (s. d.). CAMH. https://www.camh.ca/fr/info-sante/index-sur-la-sante-mentale-et-la-dependance/la-dependance-aux-opioides

- Larousse. (s.d.). *Compulsion*. Dans *Dictionnaire de français*. https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/compulsion/17829:contentReference[oaicite:3]{index=3}
- **Lecouvé, P.** (2025, 15 mars). *Des "pacemakers cérébraux" testés pour lutter contre les addictions à l'alcool et aux opioïdes*. BFMTV.
- **Levy, R., Bretteville-Jensen, A. L., Gonçalves Ferreira, A., & Hulse, G. K.** (2022). Deep brain stimulation for substance use disorders: A review of the current evidence. *Addiction Neuroscience*, 1, 100007. https://doi.org/10.1016/j.addicn.2022.100007
- Larousse. (n.d.). *Définition de "iatrogène"*. https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/iatrog%C3%A8ne/41322 Larousse+2Larousse+2Dico en ligne Le Robert+2Dico en ligne Le Robert
- **Maricopa County Attorney's Office.** (n.d.). *Opioid epidemic*. https://www.maricopacountyattorney.org/396/Opioid-Epidemic#
- Le Monde. (2019, 22 février). *Antalgiques : les chiffres inquiétants de l'addiction aux opiacés en France*. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2019/02/22/antalgiques-les-chiffres-inquietants-de-l-addiction-aux-opiaces-en-france_5427096_4355770.html#:~:text=Le%20nombre%20d'hospitalisations%20liées%20à,de%20ce%20type%20d'antalgiques%20en%C2%A02015
- Le Monde. (2024, 29 novembre). *Crise des opioïdes aux États-Unis : la baisse du nombre de décès par overdose, un motif d'espoir*. https://www.lemonde.fr/sciences/article/2024/11/29/crise-des-opioides-aux-etats-unis-la-baisse-du-nombre-de-deces-par-overdose-un-motif-d-espoir_6420827_1650684.html
- **Lemoine, L. D. J.** (2024, août 25). La crise des opioïdes : une menace mondiale, une réalité en France. *www.pourquoidocteur.fr*. https://www.pourquoidocteur.fr/Articles/Question-d-actu/48859-La-crise-opioides-menace-mondiale-une-realite-France
- **Lévêque, M.** (2018, 25 septembre). La neuromodulation contre la crise des opioïdes. *Le Monde*. Repéré à : https://www.lemonde.fr/sciences/article/2018/09/25/la-neuromodulation-contre-la-crise-des-opioides_5360060_1650684.html
- **Li, N., Wang, J., Wang, X., Ge, S., Li, Y., Zhang, X., ... & Gao, G.** (2019). *Long-term results after deep brain stimulation of nucleus accumbens and anterior limb of internal capsule in patients with refractory opioid dependence*. *Neurosurgery*, 85(6), 843–853. https://doi.org/10.1093/neuros/nyz193
- **MAAD Digital.** (2024, 27 janvier). *Soigner les addictions par la neuromodulation* [Vidéo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Zs9gtoR7o0U
- Marlatt, G. A., & Donovan, D. M. (2008). *Prévention de la rechute : Stratégies de maintien en thérapie des conduites addictives*. Genève : Médecine & Hygiène.
- **Maricopa County Attorney's Office.** (n.d.). *Opioid Epidemic*. Retrieved April 14, 2025, from https://www.maricopacountyattorney.org/396/Opioid-Epidemic
- **Ma, J., Li, X., Zhang, W., Zhang, X., Zhang, Y., Wang, W., & Yuan, T.-F. (2022).** Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) on Craving in Substance Use Disorders: A Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine, 11*(3), 624. https://doi.org/10.3390/jcm11030624
- ***MENG Alice.*** *(2020). These. Point sur l'utilisation des traitements de substitution aux opiaces. https://pepite-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th_Pharma/2020/2020LILUE134.pdf*
- **Mehta, D. D.**, **Praecht, A.**, **Ward, H. B.**, **Sanches, M.**, **Sorkhou, M.**, **Tang, V. M.**, … & **George, T. P.** (2024). A systematic review and meta-analysis of neuromodulation therapies for substance use disorders. *Neuropsychopharmacology, 49*(4), 649–680.
- Ministère des Solidarités et de la Santé. (2022). *Naloxone : Antidote des surdoses aux opioïdes*. https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/naloxone-fichememo-pros-maj-janv2022.pdf
- **Montgomery, G. H., Schnur, J. B., & David, D.** (2011). **The impact of hypnotic suggestibility in clinical care settings**. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 59(3), 294–309.
- Narcotiques Anonymes. (s.d.). *Réunions en ligne*. Récupéré le 27 mars 2025
- National Institute on Drug Abuse. (2018). *Brain stimulation therapies for opioid addiction*. Repéré à : https://www.drugabuse.gov/brain-stimulation-opioid-addiction

- National Institute on Drug Abuse. (s.d.). *Overdose death rates*. National Institutes of Health. https://nida.nih.gov/research-topics/trends-statistics/overdose-death-rates
- National Pain Strategy Report | *IPRCC*. (s. d.). https://www.iprcc.nih.gov/national-pain-strategy-overview/national-pain-strategy-report
- **Ndiaye, A.** (2023). *Traitements de substitution aux opioïdes en France. Bilan 2023*. Observatoire français des drogues et des tendances addictives. documentation-administrative.gouv.fr
- Nestler, E. J. (2005). Is there a common molecular pathway for addiction? *Nature Neuroscience*, 8(11), 1445–1449. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16251986/PubMed
- Nina C Christie. (2021). The role of social isolation in opioid addiction. *National Library Of Medicine*, *16*, 33681992. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8259283/
- **Observatoire Européen des Drogues et des Toxicomanies.** (2019). *Rapport européen sur les drogues 2019 : tendances et évolutions*. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne.
- **Observatoire français des drogues et des tendances addictives** (OFDT). (n.d.). *Analyse des données sur les hospitalisations liées aux opioïdes en France*. Retrieved March 29, 2025, from https://bdoc.ofdt.fr/doc_num.php?explnum_id=21965
- **Observatoire Français des Drogues et des Tendances Addictives (OFDT).** (2022). *Les parcours de soin en addictologie : coordination, accompagnement et réinsertion*. OFDT. https://www.ofdt.fr/publications/collections/notes/les-parcours-de-soin-en-addictologie-coordination-accompagnement-et-reinsertion/
- **Observatoire français des drogues et des tendances addictives** (OFDT). (2024). *Note de synthèse sur les traitements antalgiques opioïdes en France*. Retrieved March 29, 2025, from https://www.ofdt.fr/sites/ofdt/files/2025-01/note-bilan-tao-2024_0.pdf
- **Observatoire Français des Drogues et des Tendances Addictives.** (2024). *Traitements par agonistes opioïdes en France – Bilan 2024*. Paris : OFDT.
- Observatoire français des drogues et des toxicomanies. (2019). *Drogues et addictions, données essentielles : Édition 2019*. https://www.ofdt.fr/sites/ofdt/files/2023-08/field_media_document-1435-DADE2019.pdf
- **Observatoire français des médicaments antalgiques (OFMA).** (s.d.). *Bon usage des médicaments opioïdes – HAS 2022*. https://www.ofma.fr/bon-usage-des-medicaments-opioides-has-2022/
- Office fédéral de la santé publique. (n.d.). *Situation sociale des personnes dépendantes en Suisse*. https://www.bag.admin.ch/dam/bag/fr/dokumente/npp/faktenblaetter/faktenblaetter-sucht/faktenblaetter-soziale-situation-suchtbetroffene.pdf
- Parcours de santé d'une personne présentant une douleur chronique. (2023). Dans *has-sante.fr*. Consulté le 5 avril 2025, à l'adresse https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2023-02/guide._parcours_de_sante_dune_personne_presentant_une_douleur_chronique.pdf
- **Pascoli, V., Terrier, J., & Lüscher, C.** (2016). Addiction par stimulation des neurones dopaminergiques mésolimbiques. *Médecine/Sciences*, *32*(8-9), 692-696. https://doi.org/10.1051/medsci/20163208011
- **Poncet, E.** (2021). *Évolution du traitement de l'information émotionnelle au cours du vieillissement sain et dans la maladie de Parkinson* [Thèse de doctorat, Université de Bordeaux]. https://www.researchgate.net/publication/357825737_Evolution_du_traitement_de_l'information_emotionnelle_au_cours_du_vieillissement_sain_et_dans_la_maladie_de_Parkinson
- **Psychoactif.** (2019, février 22). *Antalgiques : les chiffres inquiétants de l'addiction aux opiacés en France*. https://www.psychoactif.org/forum/2019/02/22/Antalgiques-les-chiffres-inquietants-addiction-aux-opiaces-France_42067_1.html#:~:text=Le%20nombre%20d'hospitalisations%20liées%20à,ce%20type%20d'antalgique%20en%202015
- *Qu'est-ce qu'une addiction ?* | *MILDECA*. (s. d.). https://www.drogues.gouv.fr/quest-ce-quune-addiction

- **Qureshi, I. S., Datta-Chaudhuri, T., Tracey, K. J., Pavlov, V. A., & Chen, A. C. H.** *(2020). Auricular neural stimulation as a new non-invasive treatment for opioid detoxification. Bioelectronic Medicine, 6(1). https://doi.org/10.1186/s42234-020-00044-6*
- **Reynaud, M.**, **Karila, L.**, **Aubin, H.-J.**, & **Benyamina, A.** (Éds.). (2016). *Traité d'addictologie* (2^e éd.). Paris : Médecine-Sciences.
- **Rezai, A. R.**, **Mahoney, J. J.**, **Ranjan, M.**, **Haut, M. W.**, **Zheng, W.**, **Lander, L. R.**, … & **Hodder, S. L.** (2024). Safety and feasibility of nucleus accumbens deep brain stimulation for treatment-refractory opioid use disorder. *Journal of Neurosurgery, 140*(1), 231–239.
- **Rezai, A. R., Phillips, H. W., Baker, K. B., Sederberg, P. B., Jerbi, K., Lowe, M. J., & Singleton, M. J.** (2023). *Safety and feasibility clinical trial of nucleus accumbens deep brain stimulation for severe opioid use disorder*. *Molecular Psychiatry*. https://doi.org/10.1038/s41380-023-02108-2
- Santé Canada. (n.d.). *Hospitalisations associées aux opioïdes et troubles mentaux*. https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/opioides/donnees-surveillance-recherche/hospitalisations-associees-opioides-troubles-mentaux.html
- Santé publique France. (2019). *Prévalence de l'hépatite C*. https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/hepatites-virales/hepatite-c/articles/prevalence-de-l-hepatite-c
- **Sénat français.** (2019). *Question n° 0292S : Consommation d'opioïdes en France*. https://www.senat.fr/questions/base/2019/qSEQ190309292.html
- **Shaheen, N., Shaheen, A., Sarica, C., Singh, A., Zanaty, M., Johari, K., Yang, A., Zesiewicz, T., Dalm, B., Bezchlibnyk, Y., Lozano, A. M., & Flouty, O. (2023).** *Deep brain stimulation for substance use disorder: A systematic review and meta-analysis*. Frontiers in Psychiatry, 14, 1231760. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2023.1231760.
- **Shen, Y., Cao, X., Tan, T., Shan, C., Wang, Y., Pan, J., ... & Han, Y.** (2016). *60 Hz transcranial magnetic stimulation over right dorsolateral prefrontal cortex reduces heroin craving and cue-induced brain activity in heroin addicts*. Frontiers in Neuroscience, 10, 38. https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00038 https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2016.00038/full
- **Smith, J.** (2018). *Neuromodulation for opioid use disorder* (Doctoral dissertation). University of California, Los Angeles.
- Société Française d'Étude et de Traitement de la Douleur (SFETD). (2023). *Recommandations HAS : parcours de soins pour les patients douloureux chroniques*. https://www.sfetd-douleur.org/wp-content/uploads/2023/02/2023-Recos-HAS-parcours.pdf
- Soigner les addictions par la neuromodulation. (2024, 26 janvier). MAAD DIGITAL. https://www.maad-digital.fr/video/soigner-les-addictions-par-la-neuromodulation
- **Spagnolo, P. A., & Goldman, D.** (2017). Neuromodulation interventions for addictive disorders: challenges, promise, and roadmap for future research. *Brain*, 140(5), 1183–1203.
- Substance Abuse and Mental Health Services Administration. (n.d.). *Impact of the DSM-IV to DSM-5 changes on the National Survey on Drug Use and Health*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553166/
- *Surdoses (overdose) d'opioïdes : la naloxone est utilisable par tous et peut sauver la vie – Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles*. (2023, août 7). Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/addictions/article/surdoses-overdose-d-opioides-la-naloxone-est-utilisable-par-tous-et-peut-sauver#:~:text=En%20France%2C%2080,m%C3%A9dicale%20et%20gratuitement%20%C3%A0%20l%E2%80%99h%C3%B4pital
- Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal. (2021). *La stimulation magnétique transcrânienne profonde dans la dépression majeure et les troubles obsessifs-compulsifs pharmacorésistants*. https://www.chumontreal.qc.ca/sites/default/files/2021-04/stimulation-magnetique-transcranienne-brainsway-vf.pdf
- University Hospital, Grenoble. (2024). *Évaluation de la stimulation cérébrale profonde (DBS) de l'opercule droit 3 (OP3) dans les acouphènes permanents non pulsatiles invalidants (TINNOP3-DBS)*. ICH GCP.

- *Usage des médicaments opioïdes en contexte de douleur chronique*. (s. d.). Gouvernement du Québec. https://www.quebec.ca/sante/medicaments/usage-medicaments-opioides-contexte-douleur-chronique
- Usbek & Rica. (2019). *Un Chinois guéri de son addiction à la drogue grâce à un implant cérébral*.
- **U.S. Department of Health and Human Services.** (s.d.). *Overdose prevention*. https://www.hhs.gov/overdose-prevention/
- U.S. Department of Health and Human Services. (n.d.). *Toxic Syndromes/Toxidromes - CHEMM*. https://chemm.hhs.gov/toxicsyndromes.htm
- Utilisation des opioïdes forts dans la douleur chronique non cancéreuse chez l'adulte. (2016). Dans *sfetd-douleur.org*. Consulté le 5 avril 2025, à l'adresse https://www.sfetd-douleur.org/wp-content/uploads/2019/06/recos_opioides_forts_sfetd_version_longue.compressed.pdf
- **Volkow, N. D., Frieden, T. R., Hyde, P. S., & Cha, S. S.** (2014). Medication-Assisted Therapies — Tackling the Opioid-Overdose Epidemic. *New England Journal of Medicine*, 370(22), 2063–2066.
- **Volkow, N. D.**, **Koob, G. F.**, & **McLellan, A. T.** (2016). Neurobiologic advances from the brain disease model of addiction. *New England Journal of Medicine, 374*(4), 363–371.
- World Health Organization. (2004). *Neuroscience of psychoactive substance use and dependence*. https://www.who.int/publications/i/item/9241545886
- **World Health Organization.** (s.d.). *Opioid overdose*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/opioid-overdose
- **Zammit Dimech, D., Zammit Dimech, A. A., Hughes, M., & Zrinzo, L.** (2023). *A systematic review of deep brain stimulation for substance use disorders*. *Translational Psychiatry*, 13(1), 361. https://doi.org/10.1038/s41398-024-03060-1
- **Zeng, Y., Wang, C., Ward, K. E., & Hsu, J. R.** (2018). Effectiveness of acupuncture therapy for opioid withdrawal symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*, 21(1), E9–E24. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354262/
- **Zhao, D., Chen, Y., Zhao, X., Zhang, Z., Zhang, Z., Liu, Y., & Wang, X.** (2022). *Effects of transcranial direct current stimulation on craving in patients with substance use disorders: A meta-analysis*. *Addiction Neuroscience*, 1, 100009. https://doi.org/10.1016/j.addicn.2022.100009
- **Zhou, H.**, **Xu, J.**, & **Jiang, J.** (2011). Deep brain stimulation of nucleus accumbens on heroin-seeking behaviors: A case report. *Biological Psychiatry, 69*(11), e41–e42.

GLOSSAIRE

NB : Les mots suivis d'un astérisque (*) dans ce rapport figureront dans le glossaire

- **Anhédonie** : Incapacité persistante à éprouver du plaisir dans des activités habituellement agréables (American Psychiatric Association, 2013).

- **Anxiolyse** : Réduction de l'anxiété obtenue par des interventions pharmacologiques ou psychothérapeutiques (Brunton, Hilal-Dandan & Knollmann, 2018).

- **Craving** : Désir intense et irrépressible de consommer une substance, souvent associé au risque de rechute (HAS, 2022).

- **Compulsions** : Force intérieure qui pousse une personne à accomplir certains actes de manière répétitive, même si elle en reconnaît l'absurdité. Cette action est souvent réalisée pour apaiser une angoisse, et la personne éprouve une grande difficulté à y résister (Larousse, s.d.).

- **Détoxification** : Processus médical visant à éliminer une substance toxique de l'organisme tout en gérant les symptômes de sevrage (WHO, 2004).

- **Dopamine** : Molécule chimique produite par certains neurones du cerveau, agissant comme neurotransmetteur. Elle joue un rôle clé dans la transmission des signaux nerveux et est impliquée dans diverses fonctions telles que le mouvement, la motivation, le plaisir, l'attention et la mémoire (Inserm, s.d.).

- **Iatrogène** : Se dit d'un trouble ou d'une maladie causée par un acte médical ou un médicament (Larousse, n.d.).

- **Mésusage** : Utilisation intentionnelle inappropriée d'un médicament ou d'une substance, différente des recommandations médicales (HAS, 2022).

- **Noyau accumbens** : Région du cerveau impliquée dans le circuit de la récompense et les mécanismes de dépendance (Nestler, 2005).

- **Psychotrope** : Substance qui agit sur le système nerveux central, modifiant l'activité mentale, les émotions ou le comportement (Delage, n.d.).

- **Pseudo-addiction** : Comportements ressemblant à une addiction, résultant d'une gestion insuffisante de la douleur, disparaissant lorsque celle-ci est correctement traitée (HAS, 2022).

- **Tolérance** : Diminution de la réponse à une substance nécessitant des doses plus élevées pour obtenir le même effet (American Psychiatric Association, 2013).

- **Toxidrome** : Ensemble de signes et de symptômes caractéristiques associés à une intoxication spécifique (U.S. Department of Health and Human Services, n.d.).

- **Troubles Obsessionnels Compulsifs (TOC)** : Trouble anxieux caractérisé par des obsessions (pensées intrusives récurrentes) et des compulsions (comportements répétitifs visant à réduire l'anxiété) (Substance Abuse and Mental Health Services Administration, n.d.).

- **Stimulation par ultrasons transcrâniens :** La stimulation par ultrasons transcrâniens (TUS) est une technique de neuromodulation non invasive utilisant des ondes ultrasonores focalisées pour moduler l'activité neuronale de manière ciblée. Elle se distingue par sa capacité à atteindre des structures cérébrales profondes avec une grande précision spatiale, ce qui en fait une alternative prometteuse aux autres méthodes non invasives (Brainbox, n.d.).

- **Trouble de l'usage d'opioïdes (TUO) :** Usage problématique d'opioïdes (médicaments ou drogues illicites) ayant des conséquences néfastes sur la vie personnelle, sociale et professionnelle. (American Psychiatric Association, 2013)

- **Trouble de l'usage de substance (TUS) :** Ensemble de comportements pathologiques liés à la consommation répétée d'une substance, malgré ses conséquences négatives (American Psychiatric Association, 2013).

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS **2**

LISTES DES FIGURES **4**

LISTE DES TABLEAUX **4**

LISTE DES ABREVIATIONS **5**

INTRODUCTION **1**

I. CONTEXTE GLOBAL ET ENJEUX DE LA DEPENDANCE AUX OPIOIDES **3**

1) Épidémie de dépendance aux opioïdes : enjeux de santé publique **5**

a. Prévalence mondiale 5

b. Évolution récente en France 7

2) Répercussions économiques, sanitaires et sociales **9**

a. Conséquences économiques pour les systèmes de santé 9

b. Répercussions sociales majeures 11

c. Conséquences sanitaires 14

3) Prescription prolongée des opioïdes : contexte et pharmacologisation de la douleur **16**

a. Contexte des prescriptions prolongées d'opioïdes 16

b. «Pharmacologisation» du traitement de la douleur chronique 18

4) Comprendre la dépendance aux opioïdes : définitions et bases conceptuelles **19**

5) Neurobiologie succincte de la dépendance : une modification durable du cerveau **22**

a. Circuits neuronaux de la récompense et du contrôle des impulsions 24

b. Mécanismes généraux d'apparition de la tolérance, dépendance physique et psychologique 25

II. LA NEUROMODULATION, UNE SOLUTION INNOVANTE FACE À LA DÉPENDANCE AUX OPIOÏDES **26**

1) La place croissante des approches non pharmacologiques dans le traitement des addictions **26**

a. Politiques publiques en France 26

b. Approches thérapeutiques alternatives émergentes ou en développement 27

2) Neuromodulation : définition et bases scientifiques simplifiées **28**

a. Définition de la neuromodulation 28

b. Introduction de la neuromodulation dans le parcours de soin : Intérêts et enjeux . 29

3) Principales techniques de neuromodulation en lien avec la dépendance **31**

a. Stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) 32

b. Stimulation transcrânienne à courant direct (tDCS) 33

c. Stimulation cérébrale profonde (DBS) 34

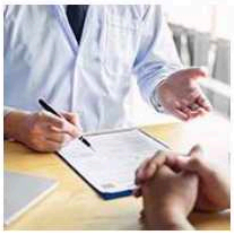
d. Résultats validés dans d'autres contextes médicaux : vers une adaptation à la dépendance aux opioïdes 36

4) État de la recherche sur la neuromodulation appliquée à l'addiction aux opioïdes 38
a. Bilan des études menées 38
b. Résultats cliniques et observations biologiques 40
c. Limites et défis actuels 41
III. MATERIEL ET METHODE 43
1) Choix méthodologiques : approche quantitative 43
2) Description des outils utilisés 44
3) Collecte des données 45
IV. RESULTATS 47
1. Profil des répondants 47
2. Contexte et type de prescription 49
3. Perceptions lors de l'arrêt du traitement et défis de la prise en charge 50
4. Accompagnement pendant l'arrêt 53
5. Connaissance et perception de la neuromodulation 55
6. Critères d'acceptabilité 57
7. Freins et limites à l'intégration 60
8. Conditions d'intégration 63
9. Synthèse globale 65
V. RECOMMANDATIONS 68
CONCLUSION 74
BIBLIOGRAPHIE I
GLOSSAIRE I
TABLE DES MATIERES III
ANNEXES I

ANNEXES

ANNEXE 1 : Tramadol et codéine - Nouvelles règles de prescription et délivrance (mars 2025)

ansm
Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé



SURVEILLANCE - PHARMACOVIGILANCE

PUBLIÉ LE 26/02/2025

Tramadol et codéine : les nouvelles règles de prescription et délivrance entrent en vigueur le 1er mars 2025

Nous rappelons qu'à partir du 1er mars 2025, les médicaments contenant du tramadol, de la codéine ou de la dihydrocodéine doivent être prescrits sur une ordonnance sécurisée.

La réduction à 12 semaines de la durée maximale de prescription des médicaments contenant de la codéine ou de la dihydrocodéine devient également effective au 1er mars 2025.

Ces dispositions s'appliquent aux nouvelles prescriptions établies à partir du 1er mars 2025. Les ordonnances établies avant cette date, y compris celles non sécurisées demeurent valables jusqu'à la fin de la durée de traitement prescrite mais ne pourront pas être renouvelées sous l'ancien format.

L'entrée en vigueur de ces mesures, initialement prévue au 1er décembre 2024, avait été différée de façon à faciliter la transition, pour les professionnels de santé, vers les nouvelles conditions de prescription et de délivrance de ces médicaments et assurer aux patients l'accès à leurs traitements.

A titre dérogatoire, afin d'assurer aux patients l'accès aux traitements et de finaliser le déploiement chez tous les professionnels de santé prescripteurs, nous demandons à ce que des prescriptions établies entre le 1er mars et 31 mars 2025, qui ne seraient pas encore sur ordonnance sécurisée, soient tout de même honorées pour la durée du traitement prescrit, incluant les éventuels renouvellements. Cette mesure dérogatoire et transitoire s'applique pour les prescriptions hospitalières comme de ville.

Information pour les professionnels de santé

À compter du 1er mars 2025 :

- Les médecins doivent prescrire les médicaments contenant du tramadol, de la codéine ou de la dihydrocodéine sur ordonnance sécurisée. Le dosage, la posologie et la durée du traitement doivent être rédigées en toutes lettres.
- Pour toute nouvelle prescription, les pharmaciens ne peuvent dispenser ces traitements que sur présentation d'une ordonnance sécurisée.
- La durée de validité des ordonnances de médicaments contenant de la codéine est réduite à 12 semaines, comme pour le tramadol. Une nouvelle ordonnance est nécessaire pour prolonger le traitement.
- Les ordonnances établies avant le 1er mars restent valables jusqu'à la fin de la durée du traitement prescrite.
- À titre dérogatoire, nous demandons à ce que les prescriptions établies entre le 1er et le 31 mars 2025 et qui ne seraient pas sur ordonnance sécurisée, soient tout de même honorées pour la durée du traitement prescrit, incluant

les éventuels renouvellements.

Information pour les patients

À compter du 1er mars 2025 :

- Les médicaments contenant du tramadol ou de la codéine vous seront dispensés uniquement sur présentation d'une ordonnance sécurisée délivrée par un médecin.
- Les ordonnances de codéine (ou de dihydrocodéine) ne seront valables que trois mois maximum, comme pour le tramadol.
- Si vous disposez d'une ordonnance établie avant cette date, elle restera valable jusqu'à la fin de la durée de traitement prescrite. La prescription suivante devra être réalisée, par votre médecin, sur une ordonnance sécurisée, et pour un traitement limité au maximum à 3 mois.

En lien avec cette information



PUBLIÉ LE 26/09/2024 - MIS À JOUR LE 28/11/2024

Tramadol et codéine devront être prescrits sur une ordonnance sécurisée

SURVEILLANCE
PHARMACOVIGILANCE

PUBLIÉ LE 26/02/2025

Décision du 26/02/2025 modifiant la décision du 24/09/2024 modifiée portant application d'une partie de la réglementation des stupéfiants aux médicaments contenant du tramadol et aux médicaments contenant de la codéine ou de la dihydrocodéine

RÉFÉRENTIELS
SUBSTANCES VÉNÉNEUSES (STUPÉFIANTS & PSYCHOTROPES)

PUBLIÉ LE 26/09/2024 - MIS À JOUR LE 26/02/2025

Décision du 24/09/2024 portant application d'une partie de la réglementation des stupéfiants et fixant des durées de prescription (tramadol/codéine)

RÉFÉRENTIELS
RÉGLEMENTATION

ANNEXE 2 : Grille d'évaluation de dépendance & Contrat de soin avec le service d'hospitalisation *(Procédure Centre Hospitalier de Laon)*

Si, actuellement, vous prenez un traitement antidouleur morphinique (comme Lamaline, Codeine, Tramadol, Morphine, Oxycontin, Sophidone, Durogésic et c…), s'il vous plait, répondez à l'ensemble des questions suivantes. Entourez O si la réponse à la question est oui et N si la réponse à la question est non.

1. Avez-vous plus d'une douleur ?	O	N
2. Etes vous handicapé par la douleur (incapable de travailler ou de participer pleinement aux activités) ?	O	N
3. Touchez vous une pension pour votre handicap? (ex : allocation adulte handicapé)	O	N
4. Y-a-t-il actuellement des poursuites judiciaires en cours ou des litiges concernant votre problème douloureux ?	O	N
5. Avez-vous essayé des traitements non médicamenteux pour votre problème (comme de la kinésithérapie, de la TENS, du biofeedback…) ?	O	N
6. Votre douleur a-t-elle été correctement traitée pendant les six derniers mois ?	O	N
7. Vous sentez-vous méfiant ou en colère contre vos précédents médecins ?	O	N
8. Avez-vous reçu des traitements de plus d'un établissement de santé (ou d'un praticien ?) depuis les six derniers mois ?	O	N
9. Avez-vous déjà été ou pensez-vous être actuellement dépendant de vos médicaments anti-douleur ?	O	N
10. Un médecin vous a-t-il déjà dit que vous étiez dépendant de vos anti-douleur ?	O	N
11. Avez-vous été dans l'obligation d'augmenter la quantité des antalgiques que vous preniez dans les six derniers mois ?	O	N
12. Avez-vous été dans l'obligation d'appeler pour avoir plus de médicaments parce que votre prescription était dépassée ?	O	N
13. Avez-vous utilisé vos antalgiques pour vous aider à gérer d'autres symptômes comme des problèmes de sommeil de l'anxiété ou de la dépression ?	O	N
14. Faites vous des réserves de médicaments au cas où vous pourriez en avoir besoin dans le futur?	O	N
15. Avez-vous déjà utilisé l'alcool pour soulager vos douleurs ?	O	N
16. Pensez-vous que certains médicaments (comme Lamaline, Codeine, Tramadol) marchent mieux pour vous et préférez-vous le prendre plutôt que d'autres.	O	N
17. Avez-vous déjà perdu vos antalgiques et eu besoin de les remplacer ?	O	N
18. Avez-vous déjà été aux urgences à cause de vos douleurs dans les six derniers mois ?	O	N
19. Avez-vous déjà été dans l'obligation d'acheter vos médicaments dans la rue ?	O	N
20. Les médecins ont-ils déjà refusé de vous prescrire un médicament que vous sentiez avoir besoin, de peur que vous puissiez en abuser ?	O	N
21. Quelqu'un de votre famille ou de votre entourage a-t-il exprimé le sentiment que vous pouviez être dépendant de vos traitements antalgiques ?	O	N
22. Un membre de votre famille est-il en désaccord avec votre façon de prendre des médicaments ?	O	N
23. Est-ce qu'un membre de votre famille vous aide à prendre soin de vous en raison de vos problèmes de douleur ?	O	N
24. Est-ce que votre conjoint ou quelqu'un d'important pour vous a un problème avec la drogue ou l'alcool ?	O	N

25. Quelqu'un de votre famille ou parmi vos amis a-t-il déjà obtenu une prescription d'antalgique pour vous ?	O	N
26. Avez-vous déjà emprunté des antalgiques à un ami ou à un membre de votre famille ?	O	N
27. Est-ce que quelqu'un dans votre famille proche (père, mère, frère, sœur) a déjà eu des problèmes avec l'alcool ou la drogue ?	O	N
28. Est-ce que quelqu'un dans votre famille proche (père, mère, frère, sœur) a déjà eu des problèmes de douleur chronique ?	O	N
29. Avez-vous déjà eu un problème d'addiction à une drogue ou à l'alcool ?	O	N
30. Avez-vous déjà été traité pour un problème d'abus de drogue ou d'abus d'alcool ?	O	N
31. Avez-vous déjà arrêté partiellement ou complètement vos médicaments pour réduire votre tolérance ?	O	N

CH Laon
CENTRE HOSPITALIER

CONTRAT DE SOINS AVEC LE SERVICE D'HOSPITALISATION

Nom :
Prénom :
Date de naissance :
Adresse :
Personne à contacter :

Durant votre séjour à l'hôpital, l'équipe soignante ainsi que tous les intervenants mettent tout en œuvre pour vous aider à réussir votre sevrage. Nous vous demandons de bien vouloir respecter toutes les clauses suivantes :

Je soussigné(e), ..., m'engage à respecter le règlement intérieur du service dans lequel je suis hospitalisé, ce qui implique :

- De déposer, **à mon arrivée**, toute drogue (qui sera alors détruite) et médicament dans le service et d'autoriser 2 soignants à vérifier mes bagages et vêtements (un inventaire me sera remis).
- Un contrôle peut aussi avoir lieu pendant le séjour afin d'éviter toute introduction de produit(s) toxique(s).
- De ne prendre, ni boisson alcoolisée, ni cannabis, ni autre substance illicite, ni médicament en dehors des prescriptions médicales faites à l'entrée ou lors du séjour. **Des analyses d'urines et des prélèvements sanguins pourront être effectués**.
- De respecter les horaires des soins
- **De rester dans ma chambre et ne descendre qu'après avoir demandé l'autorisation** au personnel du service.
- De maintenir l'ordre et la propreté de ma chambre.
- D'être présent(e) aux heures du service des repas (7h00, 12h00 et 18h30) et à l'heure du coucher, éteindre la télévision pour dormir.
- Il est interdit de quitter l'enceinte de l'hôpital, **et ce durant toute la durée du séjour**.
- Situation particulière : .....

Tout manquement à ces règles durant mon séjour après prise de connaissance et signature dudit contrat sera signalé au médecin du service qui jugera s'il y a lieu d'interrompre l'hospitalisation et prendra la décision le cas échéant d'annuler les soins prévus.

Date : .../.../....

Le patient, BORGNE

Violette DURIEUX,

Docteur JM. LE

ANNEXE 3 :

- L'**acupuncture**, par exemple, a fait l'objet d'études dans le sevrage aux opioïdes : certaines suggèrent qu'elle pourrait atténuer les symptômes de manque et l'anxiété chez des patients en sevrage, bien que les résultats soient variables. (Zeng, Wang, Ward, & Hsu, 2018)

- La **méditation pleine conscience (mindfulness)**, quant à elle, a montré des bénéfices dans la prévention des rechutes en apprenant aux patients à accepter les sensations de manque sans y réagir impulsivement. Des protocoles de *Mindfulness-Based Relapse Prevention* ont été adaptés pour les dépendances aux opiacés et suggèrent une diminution du craving et de l'usage chez les pratiquants réguliers. (Montgomery, Schnur, & David, 2011)

- Enfin, des techniques comme le **biofeedback**, le **yoga thérapeutique**, ou encore la **stimulation électrique transcutanée des nerfs (TENS)** pour la douleur, peuvent être intégrées de manière complémentaire. (Garcia et al., 2013), (Chou et al., 2017)

- Par ailleurs, **l'accompagnement socio-professionnel** (aide au logement, formation, insertion) fait partie intégrante d'une prise en charge globale de l'addiction, permettant de restaurer des **déterminants sociaux de la santé** sans médicaments. (Observatoire Français des Drogues et des Tendances Addictives [OFDT], 2022)

ANNEXE 4 : Tableau récapitulatif des différentes techniques de neuromodulation

TECHNIQUE	MODE D'ACTION	AVANTAGES ET RESULTATS OBSERVES	LIMITES ET INCONVENIENTS
rTMS	**Non invasive** Champ magnétique	• Procédure bien tolérée • Ambulatoire (Pas d'anesthésie) • Amélioration du craving et réduction des consommations • Efficace (plusieurs semaines) avec des sessions répétées sur le DFPL • Déjà validé par la FDA (2020) pour le sevrage tabagique	• Nécessité du matériel et du personnel formé : disponible surtout en milieu hospitalier • Effets variables selon les individus • Effets transitoire : requiert de multiple séances et un éventuel entretien pour maintenir l'amélioration • Peut provoquer une gêne locale ou céphalées passagères
tDCS	**Non invasive** Faible courant électrique continu (0,5 - 2 mA)	• Mise en oeuvre très simple (appareil portatif) • Coût minime • Ambulatoire ou à domicile (auto-stimulation supervisée envisageable) • Très bien toléré : pas d'effet systémique • Réduction aiguë du craving et potentiel effet anxiolytique	• Effet thérapeutique souvent plus faibles et inconstant que la rTMS dans les essais • Légers picotements possibles • Paramètres à optimiser : efficacité dépendant du placement des électrodes, de la durée et répétition des séances (absence de protocole standard établi) • Action diffuse : moins focalisée qu'une rTMS, donc cible moins précisement les circuits profonds de l'addiction • Peu de données spécifiques sur les opioïdes à ce jour (surtout sur l'alcool/tabac)
DBS	**Invasive** Implantation chirurgicale d'électrode	• Action puissante et ciblée sur le coeur du circuit de récompense (NAcc) permet de restaurer une activité cérébrale plus normale • Efficacité reportée dans des cas d'addiction sévère : réduction du craving, amélioration de l'humeur chez des patients multi-échecs • Efficace 24h/24 (stimulation continue) • Possibilité d'ajuster les paramètres selon les besoins du patient • Expérience et succès de la DBS dans d'autres maladies neurologiques donnant du recul à la technique (Plus de 200 000 patients implantés pour Parkinson)	• Nécessite une neurochirurgie : risque opératoires (hémorragie, infection) • Coût élevé • Infrastructure high-tech • Acceptabilité oindre : certains patients refusent l'idée d'une implantation • Données encore préliminaires en addictologie (quelques dizaines de cas publiés) • Pas de garantie d'efficacité universelle (plusieurs mois de suivi nécessaire pour évaluer)

ANNEXE 5 : Questionnaires professionnels de santé et patients

PROFESSIONNELS DE SANTE EN LIEN AVEC LA PRESCRIPTIONS D'OPIOIDES

SECTION 1 : PROFIL DU RÉPONDANT

1) **Quelle est votre spécialité ?**
- Médecin généraliste
- Médecin généraliste
- Neurologue
- Anesthésiste
- Addictologue
- Psychiatre
- Infirmier(ère)
- Chercheur en neurosciences
- Pharmacien(ne)
- Autre (précisez)

▪ **Depuis combien d'années exercez-vous dans votre domaine ?**
- Moins de 5 ans
- 5 à 10 ans
- 10 à 20 ans
- Plus de 20 ans

3) **Avez-vous déjà pris en charge des patients souffrant d'une addiction aux opioïdes ?**
- Oui, régulièrement
- Occasionnellement
- Non

4) **Sur une échelle approximative, combien de patients souffrants ou ayant souffert d'une addiction aux opioïdes avez-vous suivis dans votre pratique ?**
- Moins de 5 patients
- Entre 5 et 10 patients
- Entre 10 et 20 patients
- Entre 20 et 50 patients
- Plus de 50 patients

SECTION 2 : CONNAISSANCES ET PERCEPTIONS DE LA NEUROMODULATION

5) **Selon vous, quels sont les principaux défis dans la prise en charge de l'addiction aux opioïdes ?** *(Plusieurs réponses possibles)*
- Efficacité limitée des traitements médicamenteux
- Récidive fréquente et rechutes
- Effets secondaires des médicaments de substitution
- Manque de solutions alternatives aux opioïdes
- Accès difficile aux soins
- Autre (précisez)

6) **Comment évaluez-vous l'efficacité des traitements actuels (substitution, psychothérapie, prise en charge hospitalière) pour l'addiction aux opioïdes ?**
- Très efficace
- Moyennement efficace
- Peu efficace
- Pas du tout efficace
- Je ne sais pas

SECTION 3 : NEUROMODULATION ET ACCEPTABILITÉ

7) **Avez-vous déjà entendu parler des techniques de neuromodulation (rTMS, tDCS, DBS) appliquées aux addictions ?**
- Oui, je connais bien ces techniques
- Oui, mais je ne connais pas leur application aux addictions
- Non

8) **Pensez-vous que la neuromodulation pourrait être un traitement efficace pour l'addiction aux opioïdes ?**
- Oui, probablement
- Peut-être, mais cela dépend des preuves scientifiques
- Non, je suis sceptique
- Je ne sais pas

9) **Quels sont, selon vous, les principaux avantages de la neuromodulation pour traiter l'addiction aux opioïdes ?** *(Plusieurs réponses possibles)*
- Traitement non médicamenteux
- Peu d'effets secondaires par rapport aux médicaments
- Ciblage direct des circuits cérébraux impliqués dans l'addiction
- Possible réduction du craving et des rechutes
- Autre (précisez)

10) **Quels sont les principaux freins à l'intégration de la neuromodulation dans les parcours de soins en France ?**
- Manque de preuves scientifiques
- Coût élevé et accessibilité
- Réticence des patients
- Manque de formation des professionnels de santé
- Autre (précisez)

SECTION 4 : CONDITIONS D'INTÉGRATION DE LA NEUROMODULATION DANS LES PARCOURS DE SOINS

11) **Selon vous, quels éléments seraient nécessaires pour intégrer la neuromodulation dans la prise en charge des addictions aux opioïdes en France ?** *(Plusieurs réponses possibles)*
- Études scientifiques plus nombreuses et solides
- Réglementation et validation des autorités sanitaires
- Sensibilisation des professionnels de santé
- Formation des équipes médicales sur ces techniques
- Prise en charge financière par la Sécurité sociale

- Autre (précisez)

12) À votre avis, quel serait le meilleur modèle d'intégration de la neuromodulation ?
- En complément des traitements médicamenteux actuels
- En alternative aux médicaments pour certains patients spécifiques
- Comme traitement de première intention dès le diagnostic de dépendance
- Je ne sais pas

13) Seriez-vous favorable à des essais cliniques en France pour tester l'efficacité de la neuromodulation sur l'addiction aux opioïdes ?
- Oui, c'est indispensable
- Oui, mais sous conditions strictes
- Non, je ne suis pas convaincu
- Je ne sais pas

14) Pensez-vous que l'avenir du traitement des addictions passera par des innovations comme la neuromodulation ?
- Oui, les neurosciences peuvent apporter des solutions
- Peut-être, mais pas dans l'immédiat
- Non, les traitements classiques resteront la norme
- Je ne sais pas

SECTION 5 : COMMENTAIRES LIBRES

15) Avez-vous des remarques ou des suggestions concernant l'intégration de la neuromodulation dans le traitement des addictions aux opioïdes ?

16) Souhaitez-vous partager votre expérience ou un témoignage (anonyme) sur votre expérience lors d'un entretien d'une petite heure ?

PATIENTS AYANT VECU UNE DEPENDANCE AUX OPIOÏDES SUITE A UNE PRESCRIPTION MEDICALE

SECTION 1 : PROFIL DU RÉPONDANT

1. **Quel âge avez-vous ?**
- Moins de 18 ans
- 18-25 ans
- 26-35 ans
- 36-50 ans
- 51-65 ans
- Plus de 65 ans

2. **Quel est votre situation actuelle ?**
- En activité professionnelle
- Étudiant(e)
- Sans emploi
- Retraité(e)

- Autre

SECTION 2 : CONTEXTE DE LA PRISE D'OPIOIDES

3. **Pour quelle raison vous a-t-on prescrit des opioïdes ?**
- Douleurs post-opératoires
- Douleurs chroniques
- Accident/traumatisme
- Traitement du cancer

4. **Quel(s) opioïdes(s) avez-vous consommé ?** *(Plusieurs réponses possibles)*
- Morphine
- Oxycodone (OxyContin, OxyNorm, …)
- Fentanyl
- Tramadol
- Codéine
- Buprénorphine (Subutex,…)
- Méthadone
- Autre : _____

5. **Quelle a été la durée totale du traitement ?**
- Moins d'un mois
- 1 à 3 mois
- 3 à 6 mois
- Plus de 6 mois

6. **Avez-vous ressenti des signes de dépendance à ces médicaments ?**
- Oui
- Non
- Je ne sais pas

7. **Si oui, quels symptômes avez-vous ressenti ?** *(Plusieurs réponses possibles)*
- Besoin irrépressible de consommer
- Augmentation des doses pour obtenir le même effet
- Symptômes de sevrage lors de l'arrêt (insomnie, sueurs, douleurs, anxiété…)
- Difficulté à arrêter malgré la volonté
- Impact sur la vie personnelle/professionnelle
- Autres : _____

SECTION 3 : PARCOURS DE SOINS ET SEVRAGE

8. **Avez-vous été accompagné€ par un professionnel de santé pour arrêter les opioïdes ?**
- Oui, par mon médecin traitant
- Oui, par un addictologue
- Oui, en centre spécialisé
- Non, j'ai arrêté seul(e)
- Non, je consomme encore

9. **Avez-vous suivi un traitement de substitution ?**

- Oui, Buprénorphine (Subutex)
- Oui, Méthadone
- Oui, autres : _____
- Non

10. Avez-vous bénéficié d'un soutien psychologique pendant votre sevrage ?
- Oui, en consultation individuelle
- Oui, en groupe de parole
- Non, mais j'aurai aimé
- Non, je n'en avais pas besoin

11. Quelles difficultés avez-vous rencontrées lors du sevrage *(Plusieurs réponses possibles)*
- Douleurs physiques
- Insomnie/Fatigue extrême
- Anxiété/Dépression
- Envie de consommer persistante
- Isolement social
- Manque de soutien médical
- Autres : _____

SECTION 4 : PERCEPTION DE LA NEUROMODULATION

La neuromodulation est une technique qui agit directement sur certaines zones du cerveau en envoyant de légers signaux électriques ou magnétiques. Déjà utilisée pour traiter la douleur et la dépression, elle pourrait aussi aider à réduire les envies de consommer des opioïdes et à mieux gérer les symptômes du sevrage. Cette approche non médicamenteuse pourrait offrir une alternative ou un complément aux traitements actuels, en aidant à retrouver un meilleur contrôle sans dépendance aux médicaments.

12. Avez-vous déjà entendu parler de la neuromodulation ?
- Oui
- Non

13. Seriez-vous prêt(e) à envisager une approche alternative comme la neuromodulation pour aider à gérer la dépendance aux opioïdes ?
- Oui, totalement
- Oui, si elle est prouvée efficace
- Peut-être, je manque d'informations
- Non

14. Selon vous, quels seraient les critères importants pour qu'une nouvelle solution thérapeutique soit acceptable ? *(Plusieurs réponses possibles)*
- Efficacité prouvée
- Peu d'effets secondaires
- Facilité d'accès
- Prise en charge par la Sécurité Sociale
- Complémentarité avec d'autres traitements
- Acceptabilité sociale

- Autres : _____

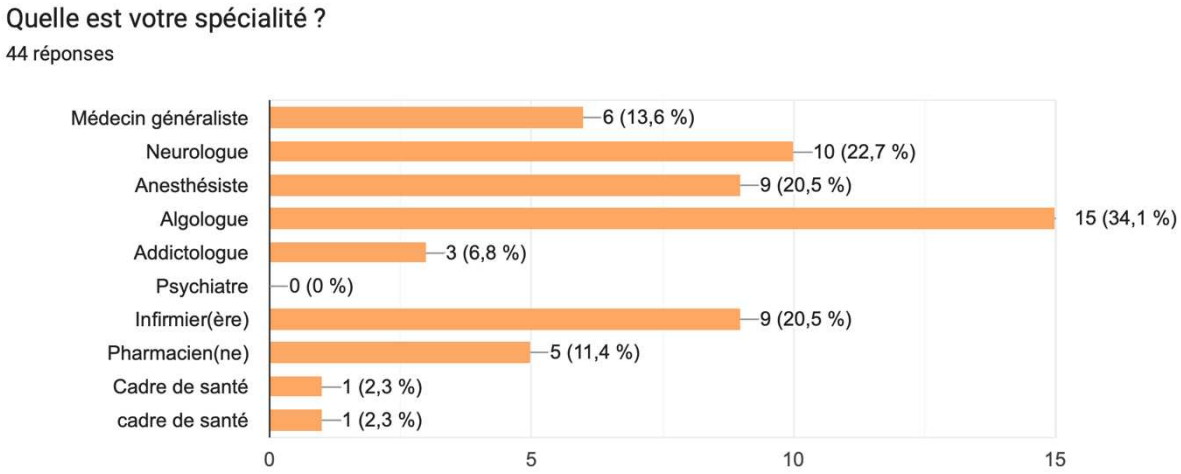
SECTION 5 : VOS ATTENTES ET TEMOIGNAGE

15. Quels conseils donneriez-vous à une personne confrontée à une dépendance aux opioïdes ? (Réponse libre)

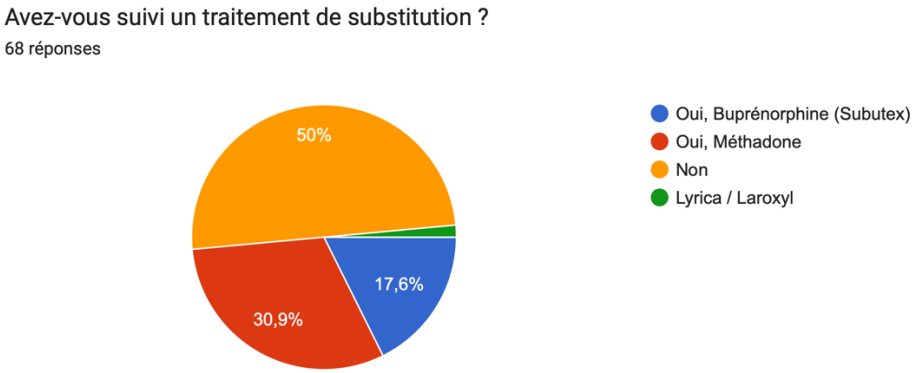
16. Souhaiteriez-vous partager votre expérience ou un témoignage (anonyme) lors d'un entretien (30 min) sur votre parcours ?

ANNEXE 6 : Réponses aux questionnaires

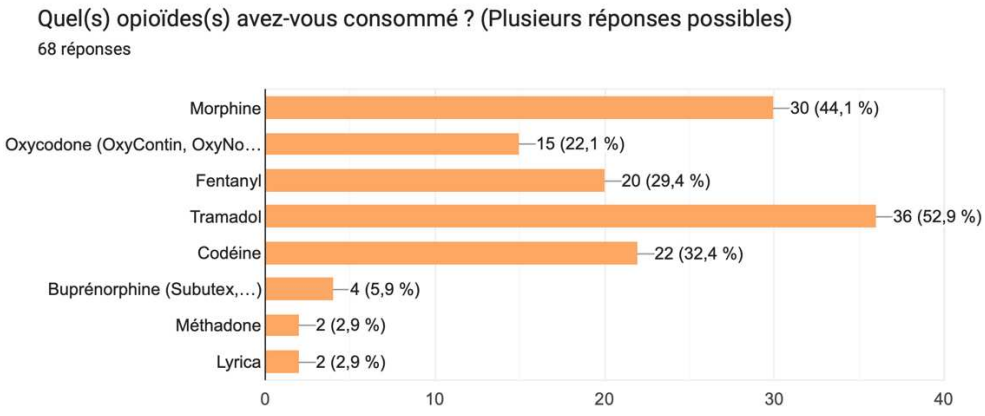
6.1



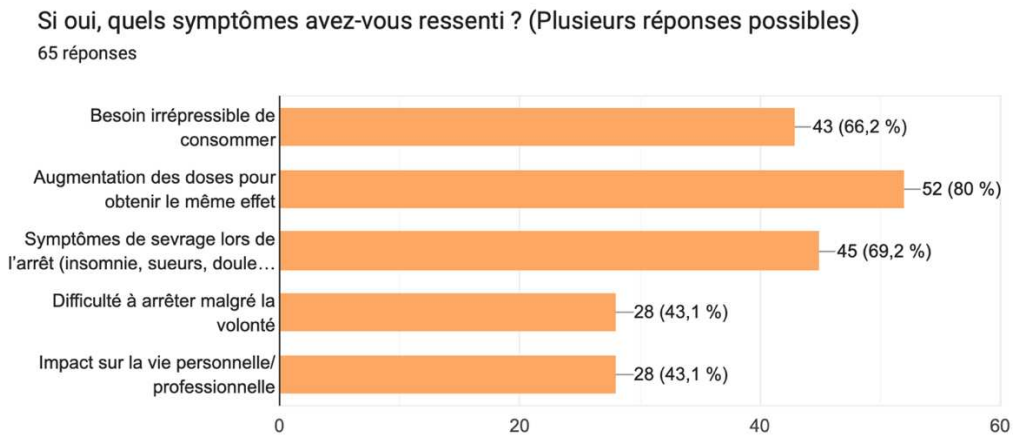
6.2



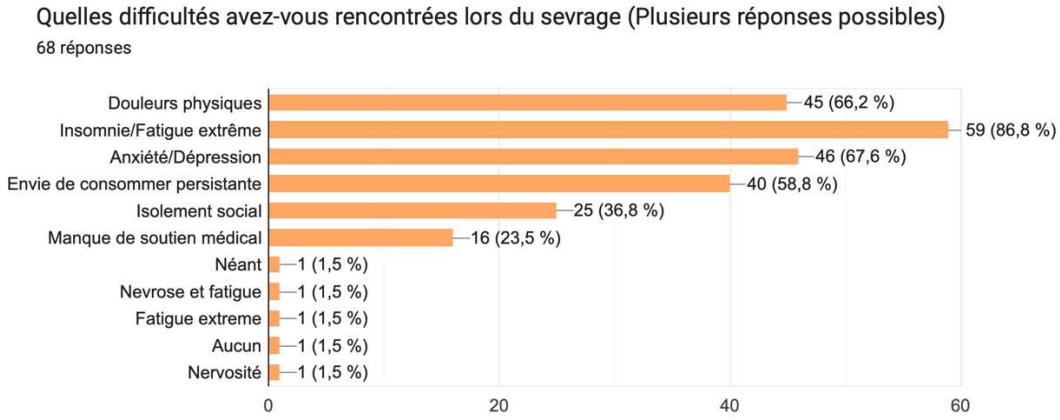
6.3



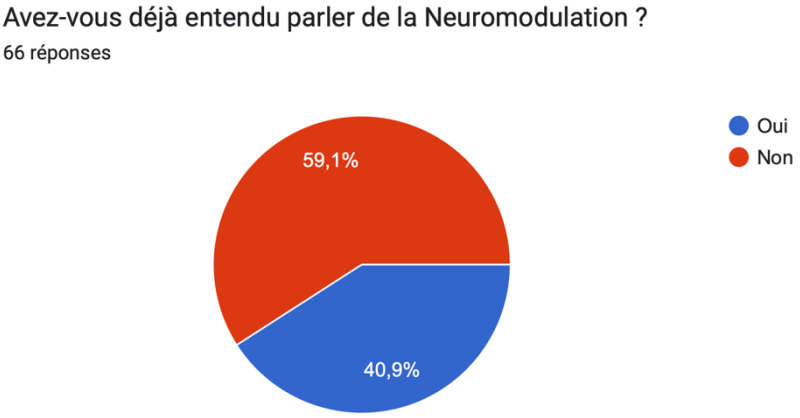
6.4


Si oui, quels symptômes avez-vous ressenti ? (Plusieurs réponses possibles)
65 réponses
Besoin irrépressible de consommer
43 (66,2 %)
Augmentation des doses pour obtenir le même effet
52 (80 %)
Symptômes de sevrage lors de l'arrêt (insomnie, sueurs, doule…
45 (69,2 %)
Difficulté à arrêter malgré la volonté
28 (43,1 %)
Impact sur la vie personnelle/ professionnelle
28 (43,1 %)
0
20
40
60

6.5


Quelles difficultés avez-vous rencontrées lors du sevrage (Plusieurs réponses possibles)
68 réponses
Douleurs physiques
45 (66,2 %)
Insomnie/Fatigue extrême
59 (86,8 %)
Anxiété/Dépression
46 (67,6 %)
Envie de consommer persistante
40 (58,8 %)
Isolement social
25 (36,8 %)
Manque de soutien médical
16 (23,5 %)
Néant
1 (1,5 %)
Nevrose et fatigue
1 (1,5 %)
Fatigue extreme
1 (1,5 %)
Aucun
1 (1,5 %)
Nervosité
1 (1,5 %)
0
20
40
60

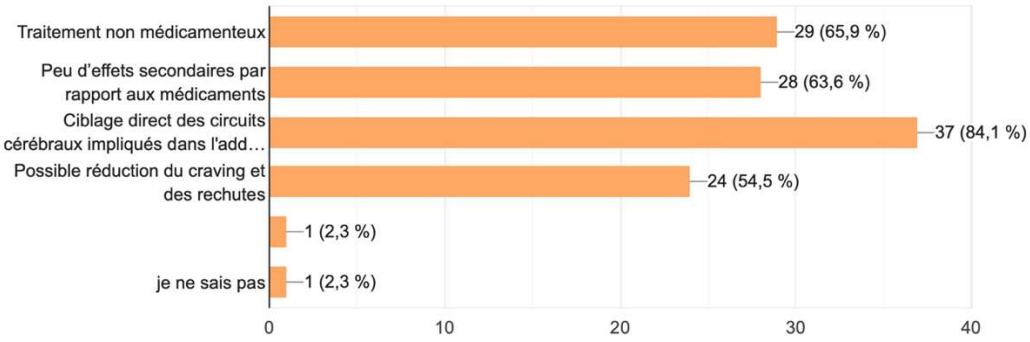
6.6


Avez-vous déjà entendu parler de la Neuromodulation ?
66 réponses
59,1%
40,9%
Oui
Non

6.7

Quels sont, selon vous, les principaux avantages de la neuromodulation pour traiter l'addiction aux opioïdes ? (Plusieurs réponses possibles)

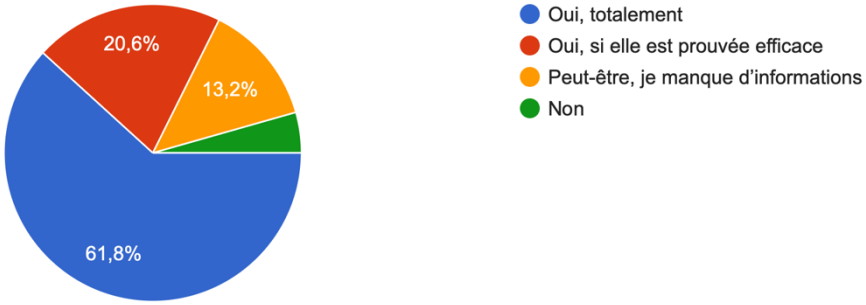
44 réponses



6.8

Seriez-vous prêt(e) à envisager une approche alternative comme la neuromodulation pour aider à gérer la dépendance aux opioïdes ?

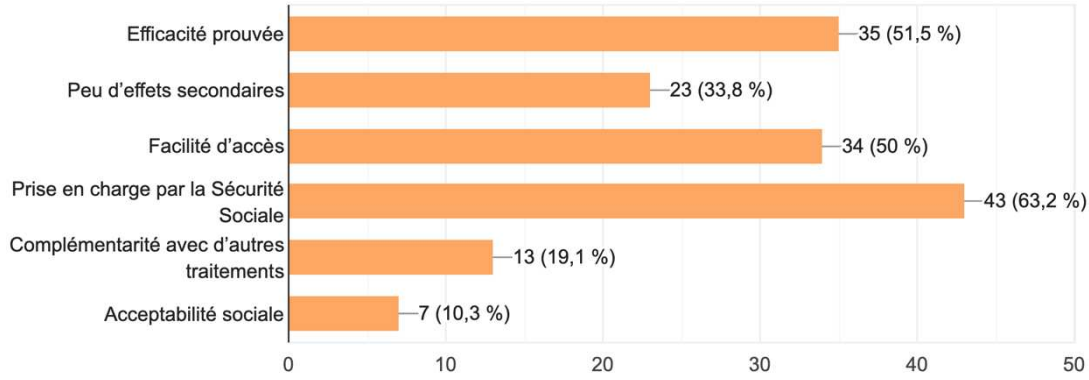
68 réponses



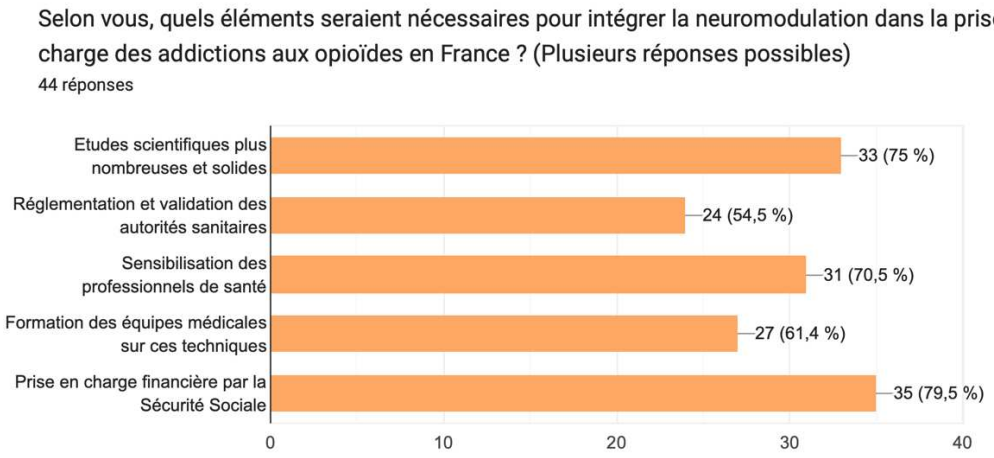
6.9

Selon vous, quels seraient les critères importants pour que l'utilisation de la neuromodulation soit acceptable ? (Plusieurs réponses possibles)

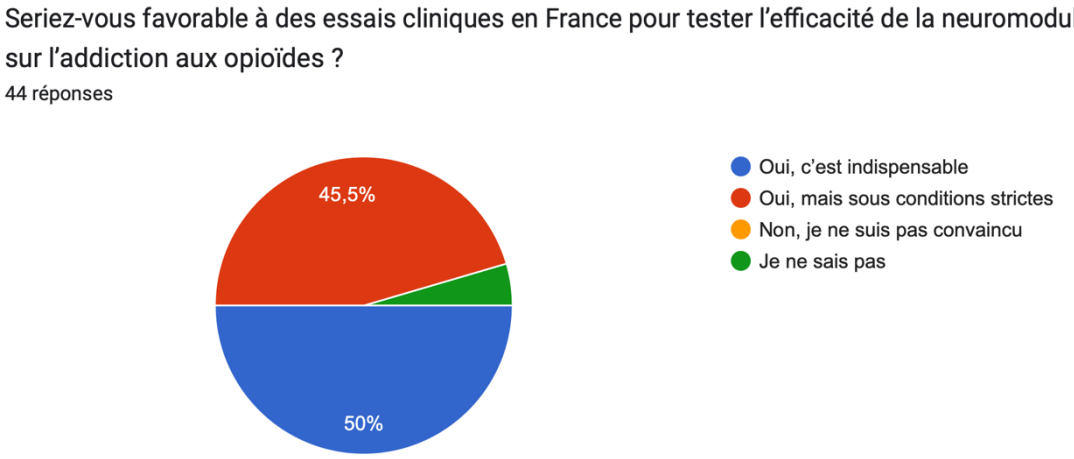
68 réponses



6.10



6.11



ANNEXE 7 : Produit en croix (suppression des patients toujours sous traitement)

88,2%	*100%*
25,9%	*29,4%*
19,5%	*22,1%*
6,5%	*7,4%*
25,9%	*29,4%*

Marine DUQUESNE

NEUROMODULATION ET DEPENDANCE : NOUVELLES PERSPECTIVES THERAPEUTIQUES DANS LA PRISE EN CHARGE DES ADDICTIONS

La **dépendance aux opioïdes** est une problématique majeure en santé publique, touchant de nombreux patients initialement traités pour des douleurs chroniques. Malgré l'existence de traitements de substitution, celles-ci présentent des limites en termes d'efficacité à long terme et de prévention des rechutes.
Dans ce contexte, la **neuromodulation** apparaît comme une **approche prometteuse**, en agissant directement sur les circuits neuronaux impliqués dans les mécanismes de dépendance.

À travers une revue de littérature approfondie, cette recherche interroge la place de la neuromodulation dans la prise en charge des addictions aux opioïdes, en explorant les **conditions d'acceptation par les patients** et son **intégration dans les parcours de soins**.

Les résultats obtenus mettent en évidence les potentiels bénéfices de la neuromodulation dans l'amélioration du traitement de la dépendance aux opioïdes. Cependant ils soulignent aussi les obstacles et limites liés à l'acceptation par les patients et à son intégration dans les protocoles thérapeutiques existants.

Mots-clés : ***Dépendance aux opioïdes, Neuromodulation, Approche prometteuse, Conditions d'acceptation par les patients, Intégration dans les parcours de soins***

Opioid dependence is a major public health problem, affecting many patients initially treated for chronic pain. Despite the existence of substitution treatments, these have limitations in terms of long-term efficacy and relapse prevention.
In this context, **neuromodulation** appears to be a **promising approach**, acting directly on the neural circuits involved in addiction mechanisms.

Through an in-depth review of the literature, this research examines the role of neuromodulation in the treatment of opioid addiction, exploring the **conditions for patient acceptance** and its **integration into care pathways**.

The results highlight the potential benefits of neuromodulation in improving the treatment of opioid dependence. However, they also highlight the obstacles and limits associated with patient acceptance and its integration into existing treatment protocols.

Key words: ***Opioid dependence, Neuromodulation, Promising approach, Conditions for patient acceptance, Integration into care pathways***