

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année 2022

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Etude médico-économique de l'électroconvulsivothérapie en
psychiatrie adulte : une revue de littérature systématique**

Présentée et soutenue publiquement le 05/10/2022
à 16H00 au pôle Recherche
Par GAGGIOLI Tristan

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Pierre THOMAS

Assesseur :

Madame Dr Maeva MAGNAT

Directeur de thèse :

Monsieur le Professeur Ali AMAD

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Remerciements

Sigles

ACB	Analyse coût-bénéfice
ACE	Analyse coût-efficacité
ACU	Analyse coût-utilité
AD	Anti-dépresseur
AEG	Altération de l'état général
AFSSAPS	L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
AMC	Analyse de minimisation des coûts
ANAES	Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé
ANSM	L'Agence nationale de sécurité du médicament
AP	Antipsychotique
BPRS	<i>Brief Psychiatric Rating Scale</i> (Echelle psychiatrique brève)
BZD	Benzodiazepine
CGI	<i>Clinical Global Impression</i> (Score d'impression Clinique général)
CHRU	Centre Hospitalier Régional et Universitaire
CIM-10	Classification internationale des Maladies 10 ^{ème} version
ECT	Electroconvulsivothérapie
ECT-M	ECT de Maintien
EDC	Episode dépressif caractérisé
EME	Etude médico-économique
HAS	Haute Autorité de Santé
HDRS	Echelle de Dépression de Hamilton
HPDD	Hospitalisation Psychiatrique à Durée Déterminée (Hôpital Fontan 1)
HTA	<i>Health Technology Assessment</i> (Evaluation des technologies de la santé)
ICER	<i>Incremental cost-effectiveness ratio</i> (Ratio Incrémental Coût-efficacité)

IRDES	Institut de recherche et de documentation en économie de la santé
MCO	Médecine Chirurgie Obstétrique (= court séjour)
OR	Odd Ratio
PMSI	Programme de médicalisation des systèmes d'information
QALY	<i>Quality Adjusted Life-Years</i> (Année de vie ajustée sur la qualité)
rTMS	<i>Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation</i> (Stimulation répétitive transcrânienne magnétique)
TOC(s)	Trouble Obsessionnel Compulsif
VSL	Véhicule sanitaire léger (Transport patient)
WTP	<i>Willingness to Pay</i> (Propension à Payer)

Sommaire

Avertissement.....	2
Remerciements	4
Sigles.....	5
Sommaire	7
Introduction.....	9
1 Définition	Erreur ! Signet non défini.
2 Recommandation d'usage.....	9
3 Histoire et usage de l'ECT.....	11
3.1 Rappel historique.....	11
3.2 Usage contrasté à l'ère moderne.....	13
4 Les freins à l'utilisation de l'ECT.....	14
5 Objectif de l'étude.....	15
Méthode.....	17
1 Méthodologie de revue de la littérature	17
2 La médico-économie	18
2.1 L'EME.....	18
2.1.1 Définition.....	18
2.1.2 La place de l'EME	18
2.1.3 Cadre réglementaire	19
2.1.4 Types d'EME.....	19
2.1.5 Résultats de l'EME.....	20
2.2 Notions utiles en EME pour ce travail.....	21
2.2.1 L'ICER	21
2.2.2 QALY	22
2.2.3 WTP	23
2.2.4 Modèle théorique de décision	24
2.3 En Pratique.....	25
Résultats.....	28
1 Résultats de la revue de littérature Pubmed.....	28
2 Etudes médico-économiques directes de l'ECT	31
2.1 Caractéristiques des articles	31
2.2 Aspects économiques	32

2.2.1	QALY	32
2.2.2	ICER	33
2.2.3	WTP et rentabilité	35
2.3	ECT et taux de réhospitalisation.....	38
2.3.1	Frais hospitaliers.....	38
2.3.2	Taux de réadmission.....	39
3	ECT de maintien.....	41
4	ECT face aux autres traitements	48
4.1	ECT versus Esketamine	48
4.2	ECT versus rTMS	49
	Discussion	55
1	Les aspects économiques de l'ECT	55
1.1	ICER et QALY	55
1.2	Taux de réadmission et de réhospitalisation	55
2	L'ECT de maintien.....	57
3	L'ECT face aux autres dispositifs récents.....	58
4	Les pistes d'amélioration économiques de l'ECT	60
	Conclusion.....	63
	Références	64
	Annexes.....	70

Introduction

1 Définition

Le médecin psychiatre peut recourir à des protocoles thérapeutiques variés pour prendre en charge ses patients. On retrouve des traitements allant de la psychothérapie à des prises en charge invasives très spécialisées par stimulation chirurgicale cérébrale profonde. L'arsenal thérapeutique contient également de nombreuses molécules de pharmacothérapie et des traitements par stimulation cérébrale externe comme la stimulation transcrânienne à courant direct, la stimulation magnétique transcrânienne répétitive et l'électroconvulsivothérapie. Nous nous intéressons à cette dernière ici.

L'ECT (électroconvulsivothérapie) existe depuis plus de 80 ans et consiste en une induction électrique d'une crise d'épilepsie tonico-clonique généralisée sous anesthésie générale dans un environnement contrôlé sous surveillance médicale [1]. C'est un traitement réservé aux présentations pathologiques sévères. Le mécanisme d'action de ce traitement n'est pas encore parfaitement connu et plusieurs hypothèses physiologiques ont été proposées notamment neurophysiologique, neurobiochimique et neuroplastique [2].

2 Recommandation d'usage

L'ECT a fait la preuve de son efficacité dans de nombreux articles de la littérature pour la prise en charge des troubles sévères de l'humeur uni et bipolaires et dans la catatonie [3–5]. Elle est également utilisée dans certaines indications pour traiter les psychoses graves [6]. Son utilisation est communément admise dans les situations d'urgence vitale (risque suicidaire imminent notamment) et les situations de pharmacorésistance.

L'ANAES précise en janvier 1998 [7] des recommandations françaises de bonnes pratiques qui ont toujours cours à ce jour et qui rejoignent les recommandations internationales : l'ECT doit être réalisé sous anesthésie générale de courte durée sans intubation pour limiter l'anxiété du patient liée à la paralysie des muscles respiratoires et l'usage de myorelaxants (curares) est recommandé pour diminuer les convulsions motrices et leurs conséquences traumatiques potentielles.

L'ECT est principalement indiqué dans :

- L'épisode dépressif caractérisé sévère :
 - En première intention en cas de menace vitale (risque suicidaire imminent ou AEG sévère) ou de caractéristiques psychotiques conjointes à l'épisode
 - En deuxième intention en cas d'échec ou de mauvaise tolérance d'un traitement médicamenteux anti-dépresseur de première ligne
- L'épisode maniaque ou mixte :
 - En cas d'agitation, de confusion, de délire majeur difficilement contrôlé par les thérapeutiques de première ligne
- La schizophrénie (en association aux neuroleptiques) :
 - Episode schizo affectif
 - Lorsque l'intensité des symptômes délirants ou anxieux expose à un risque de passage à l'acte
 - Lorsque la symptomatologie thymique sévère est au premier plan
 - Lorsque des décompensations antérieures ont été traitées efficacement par ECT
- La catatonie
- Dans certains cas de troubles du comportement associés à des maladies neuro-dégénératives

La réalisation des séances s'effectue après obtention du consentement éclairé du patient ou de son représentant légal et réalisation d'une consultation d'anesthésie.

Entre 12 et 20 sessions espacées de 48h sont généralement réalisées à raison de 2 à 3 séances par semaine.

L'ECT est formellement contre-indiqué en cas d'hypertension intracrânienne en raison du risque d'engagement cérébral.

Ces recommandations ont été reprises plus récemment par l'ANSM (anciennement AFSSAPS) en Octobre 2006 [8] et la HAS en Octobre 2017 [9], relatives à la prise en charge de l'épisode dépressif caractérisé.

3 Histoire et usage de l'ECT

3.1 Rappel historique

On retrouve déjà des traces de l'usage de la convulsion comme thérapeutique au 18^{ème} siècle. En 1744 dans le journal « Electricity and Medicine », on y décrit que l'électricité pourrait être un traitement curatif des affections neurologiques et mentales [10]. Le lien entre « perte de connaissance » et amélioration de la symptomatologie mentale sera exploité par diverses méthodes au cours des siècles. On aura recours entre autres à l'inoculation de la Malaria ou à l'induction d'un coma hypoglycémique par injection d'insuline.

Ce n'est qu'en Mai 1938 que la technique d'électroconvulsivothérapie, connue encore à ce jour, est née, avec les travaux d'Ugo Cerletti et Lucio Bini sur l'application d'un courant électrique comme traitement de la schizophrénie [10]. Par la suite en 1941, Hemphil et Walter

démontreront l'efficacité de l'ECT dans la dépression. Le traitement sera considéré comme le meilleur traitement disponible des troubles de l'humeur dans les années 1940 à 1950 [10].

L'intérêt pour l'ECT va ensuite décroître progressivement à partir de 1950 en raison de mouvements grandissants d'opposition à la psychiatrie asilaire, aux traitements « barbares », aux abus des Nazis durant la Seconde Guerre Mondiale, et à l'essor des premiers traitements médicamenteux avec la découverte de la Chlorpromazine (Neuroleptique) en 1952 et des premiers antidépresseurs dans les années 60 (Imipraminiques et inhibiteurs de la monoamine-oxydase) [10,11].

L'ECT va connaître une renaissance progressive dans son utilisation à partir des années 1980-90, les traitements médicamenteux montrant leur limite avec des patients imparfaitement stabilisés et l'émergence de la notion de résistance médicamenteuse. En parallèle l'arrivée de la curarisation dès 1947 (premier usage) et de l'anesthésie-curarisation dans les années 1960 [10] permettra de réduire les complications traumatiques de l'ECT et d'améliorer l'acceptation de ce traitement auprès de la population et de la communauté médicale. Les études démontrant son efficacité par rapport au médicament dans les situations sévères et de résistance s'accumulent depuis lors.

Sur le plan technique la stimulation électrique en elle-même a évolué. L'introduction d'une stimulation courte, voire très courte de quelques secondes accompagnée d'une titration de l'intensité en fonction du seuil épileptogène du patient, l'abandon des impulsions sinusoïdales historiques au profit d'un courant pulsé carré, l'adaptation de la fréquence des séances et des traitements médicamenteux associés, permettront également de réduire la confusion post-crise de plusieurs heures à quelques dizaines de minutes [12,13] et d'améliorer l'efficacité du soin.

3.2 Usage contrasté à l'ère moderne

Le regain d'intérêt et d'utilisation à l'ère moderne est notable dans la littérature. Une étude aux Pays Bas [14] montre une hausse de 16% de l'usage de l'ECT dans ce pays entre 2008 et 2015 d'après les données de l'Autorité Néerlandaise de Santé. Paradoxalement l'auteur rapporte aussi que selon ces même données, 25% des patients dépressifs hospitalisés sur la période pourraient être éligibles à l'ECT devant des situations de résistance et seulement 1.2% ont pu réellement bénéficier de ce traitement.

Ces chiffres sont en adéquation avec ceux trouvés récemment sur le territoire français. En 2019 la prévalence de la dépression résistante était encore imparfaitement connue dans notre pays et on l'estimait entre 15 et 30% de la population de patients dépressifs. Après étude des données du système national de santé, la prévalence a été définie à 25,8 par 10000 habitant-année [15]. Paradoxalement le rapport récent de l'IRDES en Avril 2022 [16] établit que seulement 3705 personnes ont bénéficié d'ECT en France en 2019, soit un taux de recours de 0,6 par 10000 habitant-année. Comme nous avons pu le voir précédemment, la dépression résistante n'est qu'une indication parmi d'autres pour l'usage d'ECT chez un patient en France. Ceci démontre clairement la sous-utilisation de ce traitement.

Les données nationales sont cohérentes avec les données internationales. La France se trouve dans la moyenne des taux de recours mondiaux connus s'échelonnant de 0,04 en Lettonie à 5,1 pour 100000 habitants-année aux Etats Unis [16].

4 Les freins à l'utilisation de l'ECT

En dépit de son efficacité prouvée en psychiatrie [2], nous avons pu voir que la pratique de l'ECT demeure un traitement d'exception dans la quasi-totalité des pays du monde qui la pratiquent.

Dans la littérature les freins à son utilisation sont nombreux et variés [17] :

- Manque d'équipements modernes et de structures adaptées pour pratiquer l'ECT. Exemple aux Etats Unis où 9 hôpitaux sur 10 ne proposent pas l'ECT [18]
- Manque de médecins anesthésistes ce qui réduit les créneaux disponibles pour de nombreux soins incluant l'ECT
- Dans les pays qui le permettent, la logistique est souvent insuffisante pour une organisation efficace en ambulatoire
- Le manque de formation des psychiatres. Ces médecins spécialisés sont encore trop souvent mal formés ou non formés à la pratique de l'ECT ce qui limite les prescriptions
- La stigmatisation historique et culturelle : elle a toujours été présente en santé mentale et particulièrement forte sur l'ECT suite à sa pratique durant près de 30 ans sans anesthésie dans certains centres [10] durant le 20^{ème} siècle, et dans de nombreux centres encore aujourd'hui [11] en Asie notamment. L'ECT a pâti de son image impopulaire au travers des médias comme les films et les séries, nous noterons la Saison 1 de la série Homeland qui montre une séance d'ECT à l'épisode 12 pouvant apparaître barbare aux néophytes, ou le film One Flew Over the Cuckoo's Nest qui dépeint l'ECT comme une punition suite aux troubles du comportement des patients.
- Les effets secondaires liés au traitement : myalgies, nausées, céphalées, troubles cognitifs de type amnésie antérograde ou rétrograde, confusion post et inter crise et risques liés à l'anesthésie générale [2]. Bien que la plupart de ces symptômes soient

temporaires, certains peuvent perdurer comme la confusion inter critique qui correspond à une désorientation temporelle et spatiale persistant entre deux séances, ou l'amnésie antérograde qui peut persister plusieurs semaines après la fin des cures d'ECT [19]. Ils participent grandement aux refus des patients et de leurs proches.

- Le coût du traitement est souvent pointé du doigt en raison de l'écart significatif avec une pharmacothérapie simple. Le traitement par ECT est coûteux à prodiguer, selon les données du PMSI en 2018 [20], le prix d'un séjour en MCO en France pour la réalisation d'un geste d'ECT était de 620 +/- 134€, soit un coût moyen par cure complète de 7154 +/- 5853€ pour une moyenne de 10,4 +/- 7,5 séances. En comparaison immédiate, la Clomipramine, médicament antidépresseur de la famille des Tricycliques utilisé en 2^{ème} ou 3^{ème} ligne thérapeutique habituellement et dans les situations de résistance, ne coûte que 2,59€ pour 75mg, soit 5,18€ pour 150mg par jour (posologie maximale) [21], soit 1890,70€ pour une cure d'une année sachant qu'un antidépresseur est prescrit habituellement pour 1 an [22].

5 Objectif de l'étude

Dans le contexte des difficultés actuelles de notre système de santé et le besoin constant de traitements toujours plus efficaces, la rentabilité clinique mais également économique est un enjeu de taille. Le coût de la dépression en 2006 avait d'ailleurs été estimé entre 50 et 60 milliards de dollars aux Etas Unis, principalement lié aux coûts indirects des arrêts de travail de longue durée.

L'ECT est un traitement efficace selon la littérature mais encore largement sous utilisé, particulièrement dans notre pays comme nous l'avons vu.

Les études médico-économiques sont rares car coûteuses à mettre en place en raison du nombre de paramètres médicaux et économiques à suivre sur une longue durée et pour un nombre important de sujets. A notre connaissance, aucun travail de littérature médico-économique n'a encore été effectué sur l'ECT en France.

Notre hypothèse de travail, basée sur l'observation de résultats cliniques dans le service d'HPDD de l'Hôpital Fontan du CHRU de Lille, est que l'ECT serait un traitement non seulement efficace et rentable médicalement, mais aussi économiquement pour notre hôpital et plus généralement pour notre service de santé.

Méthode

1 Méthodologie de revue de la littérature

Pour réaliser ce travail de thèse, nous nous sommes basés sur une recherche dans la base de données médicale Pubmed.

Les mots-clés utilisés ont été : *electroconvulsive therapy* OU *electroshock* ET *cost-benefit* OU *cost-effectiveness* OU *economic* OU *efficiency*, ET *readmission* OU *relapse*.

La sélection des articles a été faite sans restriction d'année. Tous les types d'articles ont été utilisés sans restriction. Nous n'avons pas mis de restriction de langue pour cette recherche. Pour 1 article il a été nécessaire d'utiliser un outil de traduction en ligne avec le site DeepLTraduction.

Les articles sélectionnés devaient répondre à certains critères. L'article devait traiter de l'ECT en tant que soin appliqué aux sujets de l'étude. Il devait être possible d'en extraire des informations ayant une valeur médico-économique : soit directement par la mention de marqueur économique dans l'article tel que « ICER », « QALY », « WTP » ou la présence de données monétaires quelle que soit la monnaie mentionnée, soit indirectement par l'expression d'une donnée quantifiable et traduisible économiquement telle que durée de prise en charge, d'un taux de rechute, d'un taux de réadmission etc. Les articles devaient traiter d'une population de patients psychiatriques adultes ou non, hospitalisés ou non, souffrant de dépression légère à sévère incluant les formes de mélancolie, avec ou sans caractéristiques psychotiques, de schizophrénie, de trouble schizo-affectif, de trouble bipolaire, des pathologies psychiatriques sévères résistantes ou enfin de la catatonie.

Les articles ont été triés sur leur titre puis sur leur résumé. Une lecture complète a ensuite été effectuée pour vérifier leur éligibilité à ce travail.

2 La médico-économie

2.1 L'EME

2.1.1 Définition

L'évaluation médico-économique est l'étude de l'économie appliquée au domaine de la santé. L'objectif est de comparer différentes stratégies médicales sur la base de leur efficacité médicale et économique. Le but est donc de définir une différence d'efficacité médicale (Δ Médical) et une différence de coûts (Δ coûts) et de les comparer.

2.1.2 La place de l'EME

Dans la chaîne de développement d'un médicament ou d'un dispositif médical applicable à un patient, l'EME arrive bien après sa phase de développement et d'autorisation de mise sur le marché (Figure 1). Elle prend son intérêt pour des traitements ayant déjà fait la preuve de leur efficacité, ce paramètre étant indispensable pour certains types d'EME comme nous le verrons plus tard. Elle permet de définir la place du nouveau traitement dans le budget du centre de soin, et à plus grande échelle sa place dans le système de santé.



Figure 1 : Illustration extraite de Riche V-P et al., Fiche d'économie de la santé n°1 : L'évaluation médico-économique. R de Recherche : La recherche clinique du CHU de Nantes n°14, janvier 2014

2.1.3 Cadre réglementaire

La HAS encadre les études médico-économiques par un guide méthodologique publié en octobre 2011 qui comprend 20 recommandations définies pour une EME de qualité. Ce guide de bonne pratique a été révisé au cours des années et comporte, dans sa dernière version de juillet 2020, 27 recommandations [23]. L'application de ces recommandations est particulièrement importante depuis la Loi de Financement de la Sécurité Sociale de 2012 qui oblige qu'une demande de remboursement d'un produit de santé soit appuyée d'une preuve d'efficacité médicale et/ou économique.

2.1.4 Types d'EME

Il existe 4 grands types d'étude médico-économique :

- L'ACE ou analyse coût-efficacité a pour but de définir la stratégie la plus efficace économiquement pour atteindre un objectif unique commun aux deux stratégies comparées. Par exemple comparer la baisse des scores à l'échelle de dépression d'Hamilton entre deux groupes traitement et les coûts de ces 2 stratégies de traitement.
- L'AMC ou analyse de minimisation des coûts, étudie les coûts de deux dispositifs qui ont déjà fait la preuve de leur efficacité clinique équivalente. Il s'agit d'une étude

d'efficience afin de réduire les coûts d'un centre de soin lorsque deux traitements, un original et un générique par exemple, sont disponibles.

- L'ACU ou analyse coût-utilité, permet de comparer des stratégies thérapeutiques sur leur coûts par rapport à leur utilité en termes de durée et de qualité de vie : quel est le coût d'une année de vie saine avec chacun des deux traitements comparés ?
- L'ACB ou analyse coût-bénéfice. Les résultats des différentes stratégies sont directement rattachés à leur coût en traduisant leurs conséquences en unité monétaire. Ce type d'étude est difficile à mener en médecine et n'est pas recommandé par la HAS.

2.1.5 Résultats de l'EME

L'objectif est donc de définir une stratégie moins chère et plus efficace qui sera donc rentable, face à une stratégie plus chère et moins efficace qui sera alors dominée. Entre les deux se trouvent les situations intermédiaires, choisir une stratégie plus chère mais aussi plus efficace ou moins chère et moins efficace (Figure 2).

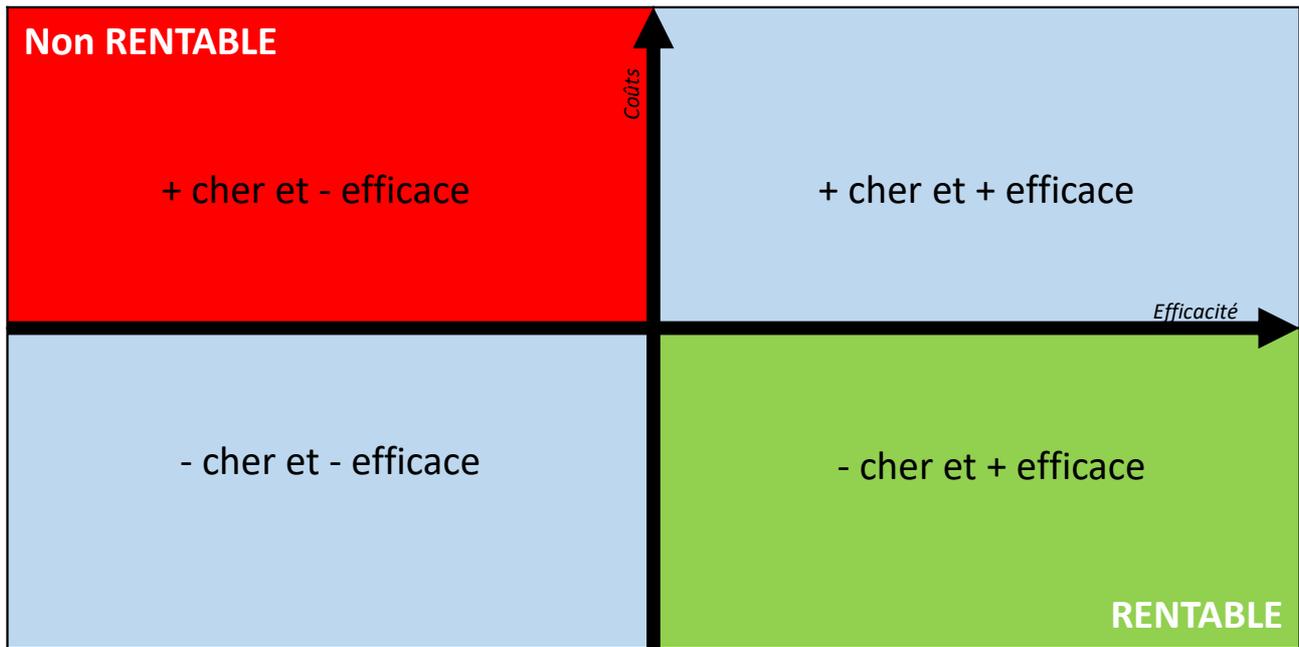


Figure 2

2.2 Notions utiles en EME pour ce travail

2.2.1 L'ICER

Le ratio différentiel coût-résultat (RDCR) ou *Incremental cost-effectiveness ratio (ICER)* en anglais est le critère majeur des ACE. Il se définit comme la différence d'efficacité médicale entre le traitement A et B, divisé par la différence de coût entre A et B.

$$\text{ICER AB} = \Delta (\text{Médical A et B}) / \Delta (\text{Coûts A et B})$$

Il permet de comparer directement et simplement l'intérêt d'une stratégie novatrice A par rapport au Gold Standard B. Il s'interprète comme « quelle est la somme à investir pour gagner une unité d'efficacité médicale ? » L'unité d'efficacité médicale ayant été définie précédemment, et pouvant être une tension artérielle, un score de dépression etc ...

2.2.2 QALY

Le QALY, *Quality adjusted life-years* ou année de vie ajustée sur sa qualité en français, est un paramètre médico-économique permettant de tenir compte de la durée de vie et de la qualité de vie des patients. Il permet de traduire le résultat d'un programme de soin en années de vie vécues en parfaite santé par les patients.

Pour définir le QALY il est indispensable de définir l'Utilité ou le poids de la vie des patients selon leur état clinique. Ce chiffre d'utilité varie de 0 à 1, 0 étant la mort du patient, et 1 étant la meilleure santé possible.

Plusieurs méthodes existent pour définir les scores d'utilité de chaque patient traité. L'approche directe fait appel à des méthodes de mesure de préférence des personnes qui sont lourdes et complexes à mettre en œuvre. L'approche la plus recommandée est de recourir à des questionnaires pré-scorés de qualité de vie. En France deux questionnaires sont validés : l'Euroqol EQ-5D et le HUI3. L'EQ-5D tient compte par exemple de la mobilité de la personne, de son autonomie, de ses capacités dans les activités courantes, des douleurs éventuelles, et du niveau d'anxiété et de dépression. Ces questionnaires ont permis par exemple de définir que l'utilité d'un dépressif adulte (N = 114, moyenne d'âge de 42,5ans) était de 0.516 à 0.568 aux scores EQ-5D et SF-6D respectivement [24].

Une fois le QALY calculé pour un traitement, le score obtenu exprime un nombre d'années de vie gagné grâce à ce traitement pondéré par la qualité de vie qui y est associée durant cette période.

En pratique, si l'on considère un homme de 50 ans atteint d'une pathologie chronique avec une QALY actuelle estimée à 0,500, cet individu vivra statistiquement jusqu'à 80 ans, soit 30 années d'espérance de vie restante (en admettant que la pathologie chronique dont il est atteint ne limite pas son espérance de vie théorique), à 0,500 de QALY, soit 15 QALYs.

Si un traitement permet d'obtenir une QALY de 0,800 pour ce patient, son espérance de vie représente alors 24 QALYs. Soit 9 années de vie théoriquement gagnées en meilleure santé pour cette personne grâce à ce dispositif. Le calcul peut alors être fait pour chaque patient dont on peut obtenir la QALY initiale et la QALY avec le nouveau traitement.

2.2.3 WTP

Le *Willingness to pay*, ou propension à payer en français, est la somme maximale que l'organisme payeur est prêt à payer pour un résultat. Il s'agit d'un paramètre important car un nouveau traitement peut être plus efficace et plus cher qu'un traitement de référence, une situation très courante en médecine, et le résultat d'une EME sur cette situation s'exprimera souvent par le calcul d'un ICER qui aboutira à un certain montant pour gagner une unité médicale donnée. La question qui se posera sera alors combien est-on prêt à investir pour gagner une unité médicale définie ? Est-on prêt à investir 10000, 20000, 50000€ pour qu'un patient gagne 1 année de vie saine débarrassée de symptômes dépressifs par exemple (1 QALY) ?

Selon le seuil fixé de WTP, une stratégie médicale sera considérée comme rentable ou non. Si un nouveau traitement coûte 20000€ de plus pour 1 QALY par rapport au traitement de référence et que la WTP est à 50000€/QALY, alors ce traitement est rentable pour cet organisme payeur. Si la WTP est de 10000€ par QALY, ce nouveau traitement ne l'est alors pas.

La première apparition de la WTP date de 1972 [25], et son utilisation est grandissante depuis lors dans les études économiques, particulièrement en médico-économie. La propension à payer n'est pas fixe et varie d'un pays à l'autre [26] : la Suède utilise le seuil de 57000€/QALY et les Pays-Bas 80000€/QALY. En France il n'y a pas de seuil défini. Les résultats sont donc souvent présentés dans une courbe d'acceptabilité qui exprime la

probabilité qu'une stratégie soit rentable en fonction de la propension à payer par unité d'efficacité/résultat définie, ainsi les résultats de l'étude sont facilement adaptables aux contraintes de l'organisme ou du pays. Par exemple, il y a 40% de chance que le traitement A soit rentable si l'on fixe la propension à payer à 30000€/QALY. Si l'on est prêt à dépenser 60000€/QALY, la probabilité que le traitement A soit rentable est alors de 60%.

2.2.4 Modèle théorique de décision

L'EME dans sa forme la plus complète évalue l'ensemble des coûts et des résultats sur un horizon temporel long, souvent de plusieurs années. En pratique les données de cohortes réelles sont rarement disponibles car coûteuses en temps et en argent.

Une modélisation est alors construite à partir de données théoriques pour simuler une population et son évolution grâce aux différents traitements. La modélisation permet d'extrapoler sur un horizon temporel lointain et de comparer toutes les alternatives pertinentes.

Le modèle de Markov (Figure 3) est souvent utilisé en médecine pour comparer deux populations de patients qui n'ont pas d'interactions entre elles et qui ne présentent pas beaucoup d'état de santé différent. On suppose que les patients se trouvent à chaque instant dans un état de santé différent et pouvant passer de l'un à l'autre. Le passage d'un état à l'autre est régi par une certaine loi de probabilité. Le passage d'un état à l'autre est directionnel si on souhaite faire revenir le patient à une étape précédente, une nouvelle probabilité s'applique. Ce type de modèle est très utile dans le cas de maladies chroniques ou récidivantes comme en psychiatrie où les temps de suivi seraient très longs et impossibles à obtenir rapidement d'une cohorte réelle même rétrospective. Les probabilités de passage d'un état à l'autre sont souvent extraites de la littérature scientifique.

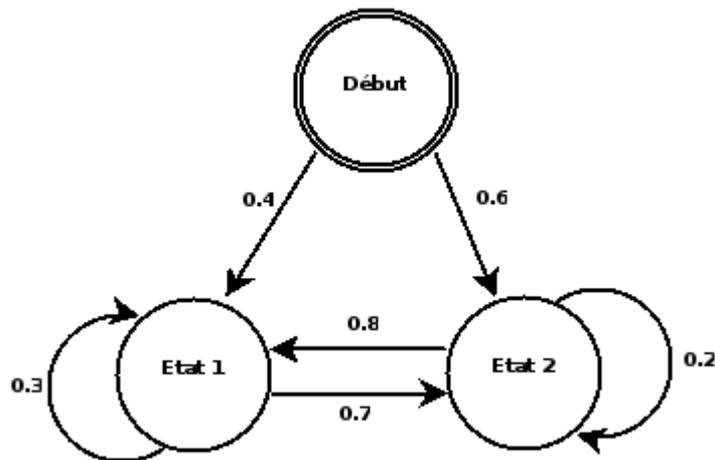


Figure 3 : Modèle de Markov

2.3 En Pratique

Nous avons vu les différents types d'étude médico-économique, la sélection de celle-ci se fait en fonction de l'objectif souhaité. Il faut ensuite définir le point de vue dans lequel se place l'étude, les résultats différeront si l'on se place du point de vue de l'hôpital ou de la sécurité sociale. Si l'on se place depuis l'hôpital les soins éventuellement nécessaires à la prise en charge du patient à la maison comme les aides ménagères par exemple n'auront aucun poids financier dans le calcul du coût de prise en charge. Du point de vue de la sécurité sociale, ce ne sera pas la même chose.

De même l'horizon temporel sera un paramètre majeur à définir qui devra englober l'ensemble des effets attendus des différentes prises en charge. Un horizon de 3 mois serait inadapté à une prescription d'antidépresseurs sachant que leur prescription est habituellement de 6 mois à 1 an.

L'ACU et l'ACE seront les deux grandes catégories d'EME qui seront menées car elles sont recommandées par la HAS [23]. L'ACU sera choisie si le critère de jugement principal est la qualité de vie des patients. Ses résultats se présenteront sous la forme d'un ratio coût-

utilité incrémental par QALY : la différence de coût divisé par la différence de QALY entre les 2 groupes de traitement. Les résultats sont fréquemment présentés sous la forme d'une courbe d'acceptabilité qui renseigne la probabilité de rentabilité en fonction de la propension à payer comme la Figure 4 l'illustre.

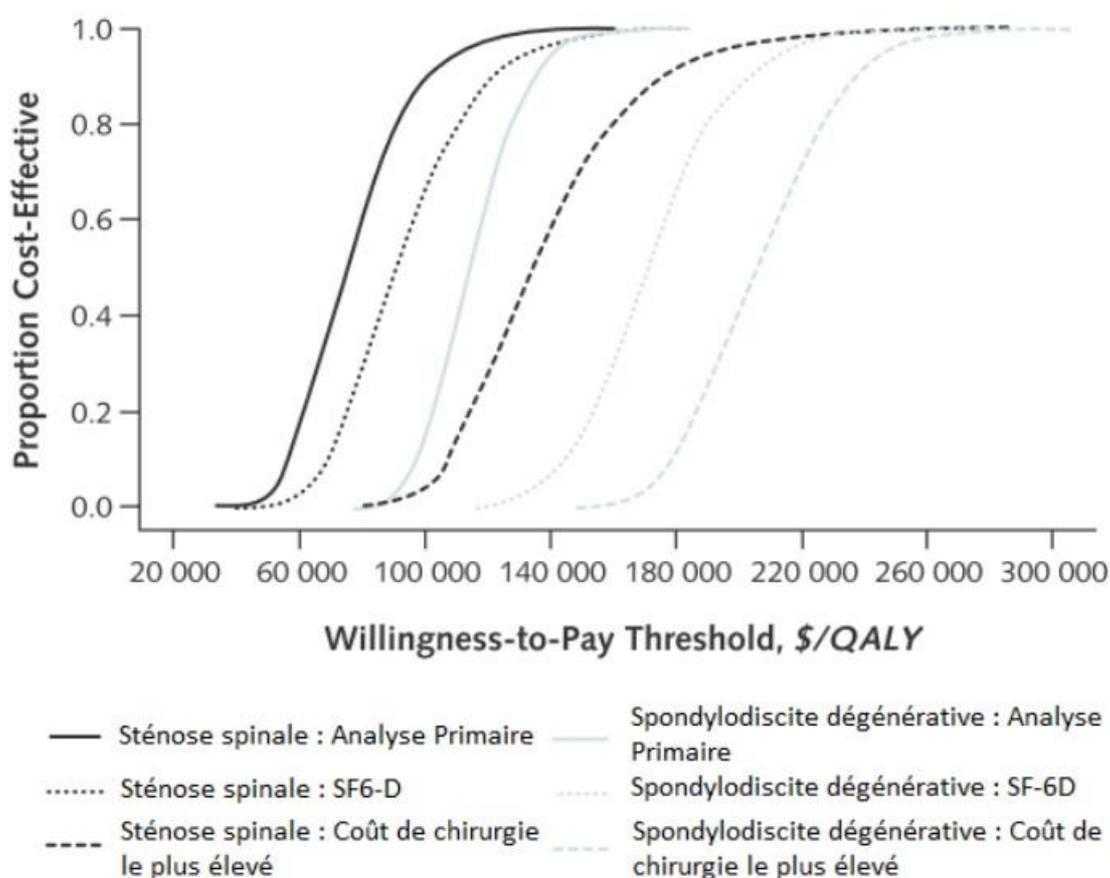


Figure 4 : Exemple de courbe d'acceptabilité extraite de Riche V-P et al., Fiche d'économie de la santé n°1 : L'évaluation médico-économique. R de Recherche : La recherche clinique du CHU de Nantes n°14, janvier 2014

L'ACE sera choisi si le critère de jugement principal est une donnée clinique d'efficacité médicale. Le résultat sera représenté sous la forme d'un ICER. Il permettra une vision médico-économique claire et simple des preuves d'efficacité clinique déjà bien documentées par ailleurs dans la littérature. L'HAS met l'accent sur la durée de vie des patients comme critère majeur d'efficacité médicale. Le principal inconvénient de ce type d'étude est

l'absence de considération pour la qualité de vie des patients traités comparativement à l'ACU. Le second inconvénient est de ne pouvoir utiliser qu'un seul critère d'efficacité clinique par ICER.

Une attention particulière devra être portée aux types de coûts étudiés. Deux types de coûts sont définis :

- Coûts directs : médicaments, consultation médicale, consultation aux urgences, frais d'hospitalisation, examens complémentaires, consultation au domicile, transport en ambulance ou VSL, frais d'ergothérapie au domicile etc. L'ensemble des dépenses en services directement liés à l'affection.
- Coûts indirects : liés à la perte de productivité (arrêt de travail, absence non déclarée, proche qui s'absente pour être accompagnant du patient, arrêt longue maladie, déclaration de handicap, poste aménagé, décès du patient). Les coûts indirects sont vus du point de vue de la société uniquement, ou des grandes instances de santé.

Les coûts indirects seront utilisés uniquement dans des études réalisées d'un point de vue sociétal, ou du point de vue de la sécurité sociale en France par exemple. Le coût sociétal pour une femme de 30 ans en arrêt maladie un an pour un EDC sévère avec une hospitalisation d'un mois comprendra non seulement le coût des traitements médicamenteux, frais hospitaliers, transports médicalisés, consultations externes etc ... mais également l'absence de contribution financière à la richesse nationale de cette jeune active durant un an. Les études sociétales sont donc largement encouragées par la HAS car plus représentatives de l'impact réel des pathologies sur le plan économique.

Résultats

1 Résultats de la revue de littérature Pubmed

Seuls 177 résultats ont été trouvés en première recherche (Figure 5) avec les mots clés utilisés.

Un article a été retiré par ses auteurs et n'était pas consultable.

Sur les 176 articles restants, 86 ont été retirés de la liste d'étude sur leur titre : ces articles traitaient d'essais sur la population animale, ils n'étaient pas directement centrés sur l'ECT ou l'ECT n'était que mentionné mais pas étudié comme traitement sur la population, ou encore ils étaient centrés seulement sur les principes physiologiques, physiopathologiques, neuropharmacologiques.

La lecture des résumés des 90 références restantes a permis d'écarter 41 autres articles car l'ECT n'était pas l'un des traitements étudiés ou n'était pas au centre de la comparaison et des résultats, l'article ne permettait pas d'obtenir des éléments exploitables économiquement, l'article était focalisé sur la réalisation et les paramètres d'une séance d'ECT et non de sa rentabilité médicale ou économique.

49 références furent étudiées totalement pour une lecture complète. Deux articles s'avérèrent introuvables en bibliothèque en France ou en PDF. 16 articles furent finalement exclus après une lecture approfondie en raison de leur analyse très pauvre des paramètres médico-économiques relatifs à l'ECT. Un article avait été publié dans une version très complète dans un journal, puis en doublon dans une version condensée pour une publication l'année suivante, seule la version complète fut conservée.

30 références ont donc permis d'établir cette revue de littérature systématique dans le but d'éclairer l'intérêt de l'ECT dans la prise en charge des patients psychiatriques sur le plan économique. Nous allons donc définir 3 parties dans ces résultats de recherche : une première partie sur les 13 articles traitant de l'ECT en lui-même et son impact médico-économique sur la prise en charge, une partie suivante sur les 7 articles se concentrant sur l'utilisation de l'ECT en traitement de maintenance clinique des patients à l'état stable, et une dernière sur les 11 articles traitant de l'ECT face à des traitements récents concurrents dont un sera abordé communément avec la première partie car traitant à la fois d'une comparaison et de données brutes économiques directes sur l'ECT en lui-même.

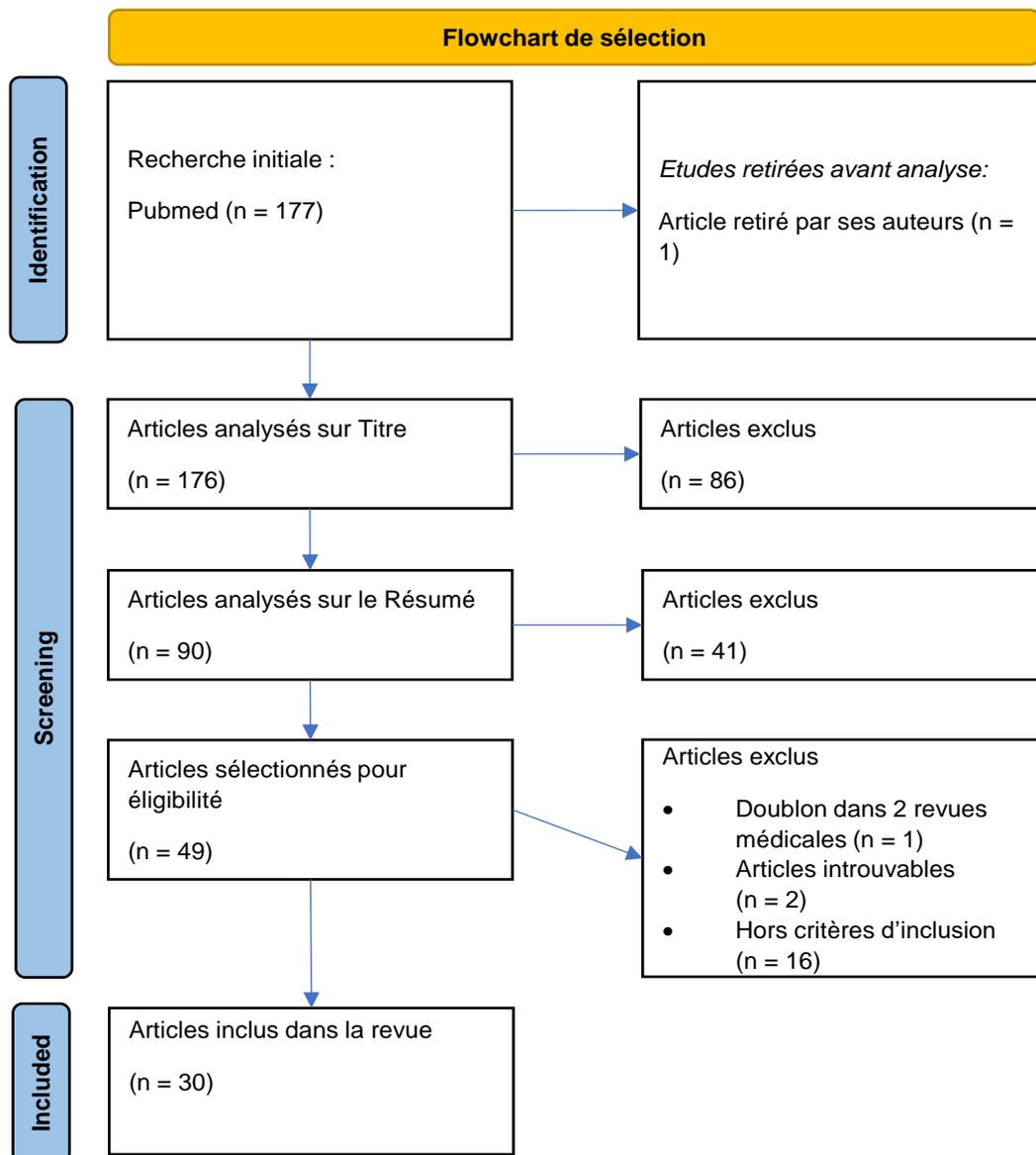


Figure 5 : Diagramme de Flux de la revue de littérature

2 Etudes médico-économiques directes de l'ECT

2.1 Caractéristiques des articles

Nous avons donc collecté un total de 13 articles traitant directement de l'ECT et donnant des données exploitables sur un plan médico-économique. 7 articles traitent de l'efficacité médicale de l'ECT et de son impact économique par des données monétaires ou approchantes. 6 articles nous apportent des données sur l'impact de l'ECT sur le taux de réhospitalisation et de rechute à court et long terme, indirectement lié à une notion économique au vu du coût journalier conséquent d'une prise en charge hospitalière comme nous avons pu le voir en introduction de ce sujet [20] et nous seront amenés à l'aborder plus spécifiquement plus tard dans ce travail.

Ces publications proviennent du Royaume-Uni, des Etats-Unis, d'Espagne, de Suède, de Chine, du Brésil, et de Singapour. Ils ont été publiés entre 2004 et 2021. Les articles focalisés sur le taux de réhospitalisation sont majoritairement récents entre 2017 et 2021. Les articles médico-économiques directs sont pour la moitié d'entre eux du début du siècle entre 2004 et 2006, ou très récents 2016 à 2021.

3 articles extrapolent des données de la littérature dans des modèles prédictifs théoriques décisionnels de type Markov (Figure 3) en les appliquant à des populations simulées. Un article est une étude de cohorte rétrospective, Un article est une étude prospective de cohorte. Les articles centrés sur le taux de rechute et de réhospitalisation sont des études de cohortes rétrospectives observationnelles.

La grande majorité des articles sélectionnés étudie les coûts médicaux directs. Les coûts indirects liés à la perte de productivité dans une perspective sociétaire sont minoritaires (N = 2).

Les populations de patients étudiées sont majoritairement des patients souffrant de troubles de l'humeur, unipolaires et bipolaires. Les troubles psychotiques incluant la schizophrénie sont moins représentés.

Les caractéristiques des articles sont résumées dans les Tableau 1 et 2 en Annexe.

2.2 Aspects économiques

2.2.1 QALY

L'article de J. Greenhalgh et al. (2005) [27] est un modèle prédictif décisionnel théorique basé sur les données d'une vaste méta-analyse de la littérature publiée avant décembre 2001, incluant 17 banques de données médicales électroniques et 40 sources médicales en ligne telles que des organisations médicales produisant des recommandations de bonne pratique et des sites spécialisés en psychiatrie. Ils décrivent plusieurs stratégies médicales de plusieurs lignes de traitement dans la dépression sévère et dans la dépression résistante. Les stratégies associent les traitements anti-dépresseurs par ISRN, ISRS, TCA, au thymorégulateur par Lithium et à l'ECT. Les QALY obtenues dans les différentes stratégies sont de 0,490 à 0,538. La stratégie qui amène la QALY la plus élevée de 0.538 est celle où l'ECT est utilisé en 1^{ère} ligne thérapeutique.

Cet article de 2005 [27] effectue un même travail prédictif via un modèle théorique sur une population simulée de patients schizophrènes résistants au traitement pharmacologique. L'article propose la comparaison de plusieurs stratégies médicamenteuses dont l'administration quotidienne de Clozapine à 500mg/j, l'administration d'une bithérapie Haldol à 20mg/j et Chlorpromazine, et une prise en charge par ECT. La QALY la plus haute de 0.863 est obtenue avec le traitement par Clozapine, le traitement par ECT obtient une QALY de 0.842, et la bithérapie antipsychotique une QALY de 0.820.

En 2018, Ross et al. [28] proposent la comparaison de 7 stratégies thérapeutiques appliquées à une population théorique de patients dépressifs résistants au sein d'un modèle prédictif analytique décisionnel basé sur les données de la littérature. Le traitement par ECT n'est pas retenu dans la première stratégie. Dans la 2^{ème} stratégie le traitement par ECT est retenu en 6^{ème} ligne, dans la 3^{ème} stratégie le traitement par ECT est retenu en 5^{ème} ligne, et ainsi de suite jusqu'à la stratégie numéro 7 où l'ECT est un traitement de 1^{ère} ligne. Le gain de QALY par patient est de 2,63 dans la stratégie dépourvue d'ECT. Il est de 2,75 à 2,78 dans les stratégies avec ECT, la QALY la plus haute est obtenue lorsque l'ECT est utilisé en 1^{ère} ligne thérapeutique.

L'article de Teng et al. (2021) [29] est un modèle théorique d'analyse décisionnel basé sur des données de la littérature et sur des données d'une cohorte de patients. L'article propose la comparaison de 10 stratégies thérapeutiques pour prendre en charge un EDC : une stratégie basée sur l'utilisation de 4 lignes successives de traitement anti-dépresseur, 9 stratégies associant de l'ECT à des traitements AD ou de la rTMS à des traitements AD, ou de l'ECT et de la rTMS à des traitements AD. La QALY la plus basse est obtenue par une association de traitement AD et de rTMS en 2^{ème} ligne thérapeutique avec un gain de 1,380. La stratégie la plus efficace associe de la rTMS en 3^{ème} ligne thérapeutique avec de l'ECT en 4^{ème} ligne thérapeutique avec une QALY maximale de 1,516. L'ECT en 4^{ème} ligne thérapeutique à la suite de 3 lignes de traitement AD obtient la deuxième QALY la plus haute avec 1.507.

2.2.2 ICER

En terme de ratio incrémental coût-efficacité ou coût utilité, ou encore de ratio de bénéfice net, nos différentes études nous apportent des indicateurs corrélés à leurs données. En 2005 au Royaume-Uni [27] la stratégie d'ECT en première ligne thérapeutique puis ISRS

en deuxième ligne, puis Bithérapie par Lithium avec de l'ECT de maintien en cas de rechute, apporte le ratio de bénéfice net le plus important avec un gain de 5148£ de 2001 par patient par rapport à la stratégie pharmacologique de référence par ISRN puis ISRS puis Bithérapie Lithium, puis trithérapie des trois molécules. Les deux autres stratégies compatibles avec nos recommandations de bonne pratique nationales dans la dépression résistante, ISRN puis ISRS puis ECT puis trithérapie par TCA plus Lithium plus ECT de Maintien pour la première, et ISRN puis ISRS, puis ECT puis ISRS et ECT pour la deuxième, génèrent un bénéfice net de 731 et 272£ de 2001 par patient par rapport à la stratégie de référence.

Dans la schizophrénie, cette même étude théorique sur un modèle analytique décisionnel [27] ne nous donne pas de chiffres d'ICER/QALY. Nous pouvons tout de même en calculer un à partir du tableau 22 de l'article. Une différence de 20480£ en moyenne est calculée entre un traitement par ECT et une pharmacothérapie par Clozapine, pour une différence de QALY de 0,041.

$$\text{ICER} \left(\frac{\text{Clozapine}}{\text{ECT}} \right) = \frac{(\text{£Clozapine} - \text{£ECT})}{(\text{QALY Clozapine} - \text{QALY ECT})}$$

Soit ICER = -499512£/QALY en théorie dans ce modèle.

Dans l'article de Ross et al. (2018) [28] leur modèle calcule la stratégie de l'ECT en troisième ligne thérapeutique dans la prise en charge d'une dépression résistante avec un ICER de 54000\$/QALY par rapport à la stratégie de référence pharmacologique. A partir de la 4^{ème} ligne thérapeutique l'ICER/QALY est supérieur à 500000\$/QALY. L'ICER de l'ECT au-delà de la 4^{ème} ligne thérapeutique demeure tout de même favorable de 60 à 70000\$/QALY par rapport à la référence.

Dans l'étude de 2021 par Teng et al. [29] la stratégie associant de l'ECT de 4^{ème} ligne après 3 lignes de traitement AD pour la prise en charge d'EDC, obtient une ICER/QALY de 7601\$ de Singapour du point de vue sociétal par rapport à la stratégie de référence par 3

lignes AD et une 4^{ème} ligne de rTMS. La stratégie de 2 lignes de traitement AD puis 1 ligne de traitement par rTMS puis 1 ligne de traitement par ECT obtient un ICER/QALY de 11388\$ de Singapour par rapport à la stratégie de référence.

2.2.3 WTP et rentabilité

Dans ce paragraphe nous allons décrire les coûts étudiés dans les différentes sources de littérature et nous intéresser à la notion de rentabilité qui découle de la WTP du pays dans lequel la population, simulée ou non, est extraite et des données de QALY et d'ICER/QALY des paragraphes précédents.

L'ECT apparaît comme une stratégie potentiellement rentable selon les données de l'étude de 2005 [27]. Les coûts étudiés sont des dépenses médicales directes. Il apparaît qu'une semaine d'hospitalisation avec un traitement de 150mg/j de Clomipramine coûte 1198.82£ en 2001, 1204,27£ pour de la Paroxétine à 30mg/j, 1216,99£ pour 300mg/j de Venlafaxine et 2 séances d'ECT par semaine coûtent 2022£. L'ECT de 1^{ère} et de 2^{ème} ligne apparaît comme une stratégie rentable avec des bénéfices nets par patient dépassant celui de la stratégie de référence pharmacologique. La propension à payer au Royaume-Uni est communément admise à 20000 à 30000£/QALY [26] et est fixée à 30000£/QALY dans cet article, une stratégie ne demandant que 3508 à 5148£ en plus par patient par rapport à la stratégie de référence serait donc dans ces conditions rentables selon cet article. Les analyses de sensibilité montrent une importante variabilité des résultats et des écarts types larges sur les ratios incrémentaux de bénéfices nets et de QALYs, ce qui atteste d'un manque de robustesse du modèle et amène les auteurs à conclure sur une rentabilité incertaine de l'ECT selon leur modèle et les données dont ils disposent.

Cette même équipe de Greenhalgh [27] statue sur la non rentabilité de l'ECT dans la schizophrénie. Le coût moyen en hospitalisation en 2001 pour une prise en charge par

Clozapine 500mg/j est de 34787£ contre 55267£ pour une prise en charge par ECT à raison de 2 séances par semaine sur 4 semaines. La Clozapine coûterait 499512£ en moins par rapport à l'ECT si l'on souhaitait améliorer la qualité de vie d'un patient de 1 QALY. Avec une WTP de 30000£/QALY au Royaume-Uni la stratégie par ECT est non rentable selon leur modèle. La stratégie par ECT est cependant plus rentable que la bithérapie Haldol/Chlorpromazine décrite dans l'article avec un coût moyen de 58265£ par patient contre 55267£ en ECT. L'écart de QALY entre les deux stratégies étant de 0,022 en faveur de l'ECT, la stratégie par bithérapie est dominée. Les auteurs décrivent dans leurs analyses de sensibilité que l'ECT serait rentable par rapport à la Clozapine si le prix de la molécule dépassait 72,89£/dose, ou si le taux d'effet indésirable de la Clozapine justifiant l'arrêt de cette pharmacothérapie dépassait 83,7% des patients traités, ou enfin si statistiquement le taux de succès d'un traitement par Clozapine était inférieur à 21%.

La rentabilité de l'ECT est affirmée dans l'article de Ross et al. (2018) [28] lorsque ce traitement est appliqué en 3^{ème} ligne thérapeutique. Le taux de rémission statistique du modèle est de 53,8% des patients ayant rechuté après 2 lignes de traitement AD, le gain de QALY par patient est de 2,77 en moyenne pour un coût moyen de 49830\$/Patient en 2013. La WTP des Etats-Unis est fixée habituellement entre 100000 et 150000\$/QALY, sachant que l'ICER est de 54000£/QALY par rapport à la stratégie de référence pharmacologique, l'ECT est donc rentable dans cette stratégie. Au-delà de la 4^{ème} ligne de traitement le coût par QALY augmente largement au-delà de la WTP mais demeure financièrement plus intéressant de l'ordre de 60000 à 70000£/QALY par rapport à la stratégie pharmacologique.

Dans l'article de Agbese et al. (2022) [30] l'étude rétrospective de la cohorte de patients ayant un diagnostic primaire de trouble de l'humeur tend à affirmer une rentabilité moindre de l'ECT. Le coût de séjour moyen est majoré de 19382\$ dans le groupe ECT par rapport au groupe sans ECT et le coût des dépenses de santé dans les 6 mois après la sortie

de l'hôpital est plus élevé dans le groupe ECT de 20114\$. L'article précise que les patients ayant bénéficié d'au moins 7 séances durant leur séjour, voient leurs dépenses de santé dans les 6 mois baisser avec le surcoût moyen le plus faible par rapport aux patients ayant bénéficié de 6 séances ou moins durant leur séjour hospitalier initial.

A Singapour l'étude de Teng et al. (2021) [29] atteste d'une rentabilité majeure de l'ECT comme traitement de 4^{ème} ligne thérapeutique d'un EDC. L'article se positionne d'un point de vue sociétal avec inclusion des coûts théoriques indirects liés à la perte de productivité. La WTP de Singapour est de 58394\$/QALY et l'ICER de l'ECT en 4^{ème} ligne thérapeutique par rapport à la stratégie de référence par AD sur 4 lignes est de 7601\$/QALY comme nous l'avons vu précédemment, ce qui est inférieur à la WTP. Il en est de même pour la stratégie identifiée précédemment comme la plus efficace de cette étude avec 2 lignes de traitement AD, puis une ligne de rTMS, puis une ligne de traitement par ECT, cette stratégie thérapeutique obtient un ICER/QALY de 11388\$/QALY largement inférieur à la WTP. L'ECT associé au non à la rTMS apparaît donc comme un traitement largement rentable dans ce modèle théorique en tant que traitement de la dépression résistante. Les analyses de sensibilité réalisées montrent que le modèle et ses résultats sont robustes et la probabilité que le traitement de 4^{ème} ligne par ECT ou que l'association 3^{ème} ligne par rTMS et 4^{ème} ligne par ET soient rentables à une WTP de 58394\$/QALY est de 100% selon cette étude. L'article précise que si la WTP est fixée à 10000\$/QALY 3 lignes de traitement AD puis une 4^{ème} ligne par rTMS est la stratégie rentable. Entre 10000\$ et 58394\$ par QALY la probabilité que la rTMS de 4^{ème} ligne soit rentable chute au profit de la stratégie d'ECT de 4^{ème} ligne. A partir de la WTP de Singapour, la stratégie combinée par rTMS et ECT de 3^{ème} et 4^{ème} ligne est le traitement rentable.

Au vu de ces résultats en termes d'efficacité clinique (QALY) et économique (ICER, ICER/QALY, comparaison à la WTP, bénéfice net), il apparaît que le fait de faire bénéficier

de l'ECT à des patients atteints de formes sévères de troubles de l'humeur ou de troubles psychotiques est rentable pour les centres de soins.

2.3 ECT et taux de réhospitalisation.

6 articles sélectionnés pour ce travail se concentrent sur le taux de réhospitalisation. Par ailleurs 3 articles soulignent l'importance des frais d'hospitalisation dans le coût global de prise en charge des patients en ECT.

2.3.1 Frais hospitaliers

L'article de Dew et McCall (2004) [31] rapporte qu'une séance d'ECT en 1998 au Etats-Unis coûtait 2017,50\$ en moyenne contre 531,25\$ en ambulatoire, soit une différence de l'ordre de 75%. Selve-Sevilla et al. [32] ont obtenu en 2016 des résultats similaires en Espagne avec une séance d'ECT dont le coût moyen hospitalier est de 1667,35€ en tenant compte de l'intégralité des dispositifs médicaux (seringues, tubulures, produits d'anesthésie ...), de la redevance du médecin psychiatre pour effectuer le geste, et des frais hospitaliers complets incluant le repas, l'entretien de la chambre etc. L'étude montre que les frais hospitaliers annexes au geste d'ECT en lui-même représentent 92,9% du coût total d'une séance. Le constat est très approchant en 2022 aux Etats-Unis avec l'article de Agbese et al. [30] qui retrouve un coût moyen de 2261\$ pour 4,14 séances en moyenne par patient, soit en moyenne 546\$ par geste d'ECT. L'article fait le constat que l'ECT représente 11% du coût de prise en charge hospitalier des patients accueillis, soit 89% des frais hospitaliers annexes au geste.

Le taux de réhospitalisation n'est donc pas un marqueur économique direct, mais représente une part importante des dépenses de santé pour les patients psychiatriques pris en charge en ECT.

2.3.2 Taux de réadmission

En 2004, une étude par Volpe et Tavares au Brésil [33] sur une cohorte de 269 sujets ayant présenté une décompensation maniaque d'un trouble bipolaire connu ou découvert sur une première décompensation, a montré que le délai moyen de réadmission hospitalière après la sortie initiale était de 25 mois dans le groupe de patients traités par ECT contre 17,5 mois dans le groupe traité par pharmacothérapie seule, soit un Hazard Ratio de 0,678. Le délai avant réadmission est statistiquement réduit de 32,2% dans le groupe traité par pharmacothérapie par rapport au groupe traité par ECT.

En 2017 aux Etats-Unis, Slade et al. [34] étudient une cohorte de 162691 patients issus de 9 centres hospitaliers du pays. Ces patients sont atteints de pathologies psychiatriques diverses incluant des troubles de l'humeur uni et bipolaires et des troubles psychotiques schizo-affectifs. A 30 jours le taux de réhospitalisation est de 9,9% dans le groupe ECT et de 12,2% dans le groupe sans ECT en analyse simple bivariée. Après ajustement sur les caractéristiques des populations des deux groupes, on retrouve un taux de réadmission hospitalière à 30 jours de 6,6% dans le groupe ECT contre 12,3% dans le groupe sans ECT. L'effet est plus important sur les populations de patients bipolaires et schizo-affectifs avec un risque relatif de réadmission rapide de 0,42 contre 0,44 dans la population de patients dépressifs unipolaires.

En Asie en 2020, deux articles apportent des données complémentaires. Han et al. [35] étudient une cohorte de 7724 individus atteints de dépression, de trouble bipolaire, de schizophrénie, de troubles de l'usage de substance, et d'autres troubles psychiatriques au sens large (code CIM-10 F00 à F99). A 30 jours le taux de réadmission hospitalier est de 5,7% contre 20,6% dans les groupes respectifs de patients ECT et non pris en charge par ECT. A un an le taux de réhospitalisation est respectivement de 21,9% contre 38,3%. L'article isole les patients ayant nécessité au moins 3 réhospitalisations dans l'année : 1,99% des

patients du groupe ECT ont été réhospitalisés fréquemment, contre 13,2% dans le groupe non ECT. L'ECT permet une réduction significative des taux de réhospitalisation dans cette population, l'effet est particulièrement notable dans le sous-groupe de patients schizophrènes. Un résultat similaire est obtenu par Tor et Bin Abdin à Singapour [36] par leur étude d'une cohorte de 121 patients atteints de troubles de l'humeur (uni et bipolaires). Ces patients pris en charge par ECT voient le taux de réadmission baisser de 35% sur l'année qui suit la prise en charge initiale par rapport au taux d'admission durant l'année qui précède. Après la prise en charge par ECT les consultations ambulatoires sont passées de 5,8 par an et par patient en moyenne à 9 par an et par patient.

Enfin en 2021, l'étude de Stenmark et al. sur une population suédoise de 27851 sujets présentant un premier épisode dépressif ou une rechute dépressive d'intensité modérée à sévère, montre un OR de réadmission de 0,90 à 30j et 0,93 à 90j dans le groupe ECT par rapport au groupe non traité par ECT. Pour les patients ayant bénéficié de séances d'entretien durant les 14 jours après la sortie, les OR de réadmission chutent significativement à 0,54 à 30j, et 0,61 à 90j. L'ECT permet de diminuer le taux de réhospitalisation à 30 et 90j dans cette population de patients présentant un EDC modéré à sévère, les résultats obtenus sont moins tranchés que ceux obtenus dans d'autres études. L'article de Ying et al. [37] sur une cohorte de 1192 adultes en Chine présentant une schizophrénie, montre un taux de réadmission hospitalière de 11,37% à 3 mois dans le groupe traité par ECT contre 17,94% dans le groupe sans ECT. A 6 mois 18,79% des patients du groupe ECT auront été réhospitalisés, contre 27,37% dans le groupe sans ECT.

Au vu de ces résultats, nous pouvons affirmer que l'ECT est rentable pour la prise en charge des patients psychiatriques qui y sont éligibles. Ces patients sont moins souvent hospitalisés, et s'ils le sont, la durée de leur prise en charge hospitalière est réduite. D'après

nos références, comme l'hospitalisation semble représenter 75 à 90% des frais dans une prise en charge par ECT, la rentabilité d'un traitement jouant sur ce facteur est significative.

3 ECT de maintien

Dans plusieurs articles sélectionnés pour ce travail, la notion d'ECT de maintenance est abordée. La définition communément admise par les auteurs de ces différents pays est celle de l'APA, l'*American Psychiatric Association* introduite en 1990 et rééditée en 2001 dans la seconde édition du livre *The Practice of Electroconvulsive Therapy* [38]: l'ECT de « poursuite » est la réalisation de séances d'ECT durant les 6 mois qui suivent la prise en charge aiguë par ECT pour la décompensation initiale. L'ECT de « maintenance » est l'utilisation d'ECT au-delà de ces 6 mois pour prévenir les rechutes. Cependant la distinction entre ECT de poursuite et de maintenance est rarement faite en pratique et on désigne l'utilisation de séances d'ECT après l'épisode initial comme des séances de maintien, ou ECT-M.

7 articles ont été trouvés sur cette pratique, leurs caractéristiques sont résumées dans le Tableau 3 en Annexe de ce travail.

En 1995, Srinivasan et al. [39] publie un rapport sur l'utilisation d'ECT-M chez 6 patients atteints de schizophrénie, de trouble bipolaire et de dépression sévère. La réalisation d'une séance par semaine, puis 2 par mois, puis 1 par mois a permis d'obtenir une rémission durable chez 5 patients sur 6, le dernier patient présentant des symptômes moins invalidants et un taux de réhospitalisation plus faible. Les 6 patients ont pu bénéficier de diminutions des posologies de leur traitement, 1 patient a pu réduire le nombre de thérapeutiques. 3 patients ont pu baisser leurs dépenses mensuelles en médicament par 2 (50 à 60% de baisse), 3 patients ont pu reprendre une activité professionnelle induisant une baisse des coûts

indirects de leur pathologie. L'ECT-M serait donc rentable pour ces patients au vu du prix d'une séance d'ECT en Inde en 1995, 30 Rs soit 0,37€.

Rabheru et Persad [40] publient en 1997 une revue systématique de la littérature qui atteste de la réduction du nombre de journées hospitalières pour les patients souffrant de dépression, de trouble bipolaire, de TOC, ou de schizophrénie. Dans le trouble dépressif récurrent ou dans les cas de résistance médicamenteuse, les patients ayant reçu un traitement initial efficace par ECT sont indiqués à des séances d'ECT-M qui permettent une réduction du taux de rechute précoce avec réduction des hospitalisations, une efficacité supérieure à la pharmacothérapie notamment chez les sujets âgés, et une réduction de la mortalité par suicide. Dans le trouble bipolaire, la littérature est encourageante mais le niveau de preuve demeure faible, on mentionne tout de même un taux significatif de virage maniaque sous ECT-M pour des patients dépressifs bipolaires. Dans la schizophrénie, l'ECT-M permet de limiter le nombre de rechutes et de réhospitalisations pour des patients résistants à la pharmacothérapie. Dans le TOC l'ECT-M permet une réduction du nombre d'hospitalisations et semble aider à une reprise d'activité. Pour les populations âgées, l'ECT-M permettrait une efficacité dans 70% des cas pour des troubles schizo affectifs, des EDC avec caractéristiques psychotiques, ou dans le cas de syndromes dépressifs associés à des maladies neurodégénératives.

Aziz et al. (2005) [41] publient une étude basée sur un modèle théorique analytique dont les données sont issues de la littérature de l'époque. L'étude se concentre sur une population simulée de patients âgés en dépression récurrente sévère, les patients bénéficient de 10 séances d'ECT initiales efficaces en traitement aigu, puis soit de 2 séances mensuelles d'ECT-M en ambulatoire accompagnées de leur pharmacothérapie habituelle soit de pharmacothérapie seule, l'analyse est construite d'un point de vue sociétal. Le coût théorique d'une pharmacothérapie dans ce modèle est de 436 102\$ en moyenne par patient

depuis l'hospitalisation initiale jusqu'au décès du patient, il est de 281 356\$ en moyenne pour les patients ayant bénéficié d'ECT-M, soit une réduction théorique des coûts par patient de 36%. L'étude ajoute que le taux de rechute théorique de son modèle est de 67% à 6 mois dans le groupe ne bénéficiant pas d'ECT-M, et de 11% pour ceux en ayant bénéficié.

En 2012, Rahberu [42] publie une revue systématique de la littérature sur l'impact de l'ECT-M sur le nombre et la durée des hospitalisations chez les patients adultes sévèrement déprimés :

- Un essai contrôlé randomisé de 201 patients présentant un EDC sévère avec caractéristiques psychotiques ayant répondu favorablement à un traitement par ECT initial et bénéficiant ensuite soit d'un traitement par 10 séances ECT-M, soit d'une bithérapie Lithium et Nortriptyline, montre un taux de rechute de 37,1% et une durée moyenne en rémission de 9,1 semaines dans le groupe ECT-M, 31,6% et 6,7 semaines dans le groupe traité par bithérapie.
- Une étude prospective isole un taux de rechute de 9% en ECT-M sur un an pour des patients traités efficacement pour un EDC sévère par ECT initial, et 31% si les patients sont traités par pharmacothérapie seule.
- Une étude rétrospective de 58 patients âgés en EDC récurrent montre que le taux de réhospitalisation chute de 53% sur les deux années après leur inclusion dans un protocole d'ECT-M par rapport aux 2 années précédant leur inclusion. La durée de leurs hospitalisations baisse significativement de 79%.
- Une rétrospective sur 19 patients ayant présenté un EDC sévère traités efficacement par ECT initial suivi de séances d'ECT-M montre que le taux d'hospitalisation de cette population est de 0,316 hospitalisation par an et par patient en moyenne au cours des 4 années d'ECT-M après le traitement initial contre une hospitalisation annuelle en moyenne auparavant, chaque patient était hospitalisé 14,05 semaines par an avant

leur introduction dans un protocole d'ECT-M, la période hospitalisée a chuté à 7,05 semaines par an avec l'ECT-M, et l'effet semble durable à l'arrêt des séances d'ECT-M avec un temps hospitalisé annuel de 3,68 semaine par an à l'arrêt de séances d'ECT-M.

- Une étude rétrospective sur 17 patients déprimés retrouve une baisse de 58% de la durée des hospitalisations avec des séances d'ECT-M.
- Une étude rétrospective sur 43 patients déprimés retrouve une réduction du taux de réhospitalisation de 83% sur l'année qui suit l'introduction d'un protocole d'ECT-M par rapport à l'année avant introduction.
- Une étude comparative en simple aveugle sur une population de 33 patients âgés ayant été traités efficacement par une association d'ECT et de Nortriptyline pour un EDC sévère avec caractéristiques psychotiques : les patients ayant reçu un protocole d'ECT-M en plus d'une monothérapie par Nortriptyline ont rechuté dans 6% des cas contre 47% des cas dans le groupe n'ayant reçu qu'une monothérapie par Nortriptyline seule au cours des 2 ans après le traitement d'attaque initial.
- Une étude rétrospective de 58 patients en rémission d'un EDC sévère après traitement initial par ECT retrouve un taux de rechute à 2 ans de 7% dans le groupe bénéficiant d'ECT-M en plus d'une pharmacothérapie contre 48% dans le groupe pharmacothérapie seule . A 5 ans les taux de rechute sont de 27% et 82% respectivement.
- Une étude prospective contrôlée randomisée sur 26 patients en rémission d'EDC sévère traités efficacement par ECT retrouve un taux de réhospitalisation à un an de 23% dans le groupe pharmacothérapie et ECT-M contre 54% dans le groupe pharmacothérapie seule.

Ces résultats sont en faveur d'un impact significatif de l'ECT-M sur le taux de réhospitalisation des patients souffrant de dépression sévère traité par ECT initialement.

L'étude inclut des résultats sur le trouble bipolaire également :

- Une étude sur 14 patients présentant un trouble bipolaire à cycle rapide a montré une réduction significative de leur symptomatologie avec instauration de séances d'ECT-M : 58% des patients furent stabilisés, 42% présentèrent une décompensation de leur trouble sur l'année, contre une moyenne de 6 décompensations annuelles auparavant. La durée des périodes en décompensation thymique a été réduite également de façon significative, de 303,9 jours sur une année pour ces 14 personnes, à 23,9 jours.
- Une étude de cohorte de 13 patients bipolaires sévères avec des décompensations récurrentes déjà stabilisés par une pharmacothérapie a montré une utilité de l'ECT-M mais nécessitant une fréquence rapprochée des séances par rapport à la fréquence moyenne utilisée dans la population unipolaire.
- Une étude incluait 15 patients bipolaires au sein d'une cohorte de trouble de l'humeur. Dans ce sous-groupe, l'association ECT-M et pharmacothérapie a permis une rémission durable des symptômes.

Pour la schizophrénie, la revue de littérature par Rabheru incluait quelques études :

- Une étude randomisée contrôlée a étudié 3 groupes de traitement de maintien sur 6 mois pour une cohorte de patients schizophrènes en rémission clinique après un traitement initial par ECT et Flupenthixol : le groupe ECT-M et Flupenthixol a un taux de rechute à 6 mois de 40% contre 93% pour le groupe ECT-M et 93% pour le groupe

pharmacothérapie seule. Dans le groupe ECT-M et Flupenthixol, aucun des 8 patients ne présenta de décompensation psychotique au-delà des 6 mois.

- Une étude de cohorte de 79 patients présentant une schizophrénie ou un trouble schizo affectif a suivi ses patients sur une période longue de 3 mois à 12 ans après le traitement inaugural de rémission. 18 patients ont bénéficié d'ECT-M et présentaient dans 89% des cas une excellente réponse en terme clinique et de taux de réhospitalisation.
- Une étude a associé la bithérapie de maintien par ECT-M et Flupenthixol a une amélioration de la qualité de vie des patients, une amélioration de leurs capacités cognitives et de leur niveau d'insertion sociale avec des scores aux échelles d'évaluation neurocognitives et BPRS améliorés.

En 2015, Rodriguez-Jimenez et al. [43,44] publient deux études, l'une est une revue de littérature, l'autre une étude de cohorte médico-économique, sur la dépression sévère et la schizophrénie. L'étude de cohorte [43] inclut 8 patients présentant un EDC sévère récurrent, de la schizophrénie, ou un trouble schizo affectif, et bénéficiant de séances d'ECT-M au rythme moyen d'une séance toutes les 4,4 semaines. Les auteurs relèvent une nette amélioration des scores CGI d'impression générale clinique, une réduction significative du cumul annuel de journées d'hospitalisation (690 jours contre 349 jours après ECT-M), une réduction majeure du recours aux soins d'urgence (26 consultations contre 3 après instauration du programme de maintenance), et une réduction importante des hospitalisations en urgence (22 contre ensuite 2 admissions en urgence). Les coûts médicaux directs s'élevaient à 331551,90€ pour ces 8 patients sur une année et une réduction de 50,6% a été observée après instauration des séances d'ECT-M (167697,99€). Ces patients ont nécessité 3211€ de consultations d'urgence durant l'année avant leur entrée

dans le programme d'ECT-M, ils ont nécessité 370,50€ dans l'année suivante avec des séances quasi-mensuelles.

Les données de la revue de littérature de ces même auteurs [44] abondent dans le même sens : un case report d'un patient bipolaire de type 1 pharmaco-résistant rapporte des dépenses médicales directes 52444\$ et 58148\$ en 1992 et 1993, puis de 22545\$ après instauration d'un protocole d'ECT-M en 1994, le patient avait nécessité 40 et 54 journées d'hospitalisation en 1992 et 1993 puis aucune hospitalisation en 1994. La revue rapporte également une étude comparative de 15 patients âgés ayant bénéficié pour 9 d'entre eux de séances d'ECT-M. Sur 6 mois, le taux de rechute et de réhospitalisation était de 11% dans le groupe ECT-M contre 67% dans le groupe de patients traités par pharmacothérapie.

Enfin Shelef et al. (2015) [45] ont étudié une cohorte rétrospective de 42 patients âgés de plus de 60 ans, hospitalisés en Israël entre Janvier 2001 et Décembre 2011, et présentant des pathologies psychiatriques diverses : dépression sévère résistante avec ou sans éléments psychotiques associés, schizophrénie résistante, trouble bipolaire sévère. Ces patients présentaient des intolérances médicamenteuses ou des contre-indications au traitements neuroleptiques rendant difficile leur prise en charge par pharmacothérapie, ils pouvaient présenter des états de détresse majeurs en état décompensé imposant une prise en charge en urgence devant le risque suicidaire élevé, ou un taux d'hospitalisation annuel élevé avec au moins 3 hospitalisations sur les 2 dernières années à leur inclusion dans l'étude. L'introduction de séances d'ECT-M pour cette population à la fréquence moyenne de 92,8 séances par patient (minimum 16, maximum 364 séances), a permis une réduction significative du nombre d'hospitalisation (de 1,88 en moyenne par patient à 0,38, soit 79,8% de réduction) et des jours hospitalisés (215,9 jours par patient, contre 12,4 jours).

Au vu de ces résultats, nous pouvons affirmer qu'un dispositif d'ECT-M appliqué à des patients psychiatriques ayant bénéficié d'une prise en charge initiale par ECT efficace en

hospitalisation, serait rentable pour les établissements de soin. L'ECT-M permet de réduire le nombre d'hospitalisations, la durée de ces dernières, et de limiter les rechutes syndromiques dans toutes les pathologies étudiées ici. Comme nous avons pu le voir précédemment, l'hospitalisation est le facteur majeur économique en termes de dépenses de soins en psychiatrie, toute réduction de celles-ci engendre une diminution majeure des coûts.

4 ECT face aux autres traitements

Nous avons regroupé 11 articles traitant de la comparaison médico-économique de l'ECT face à d'autres dispositifs de prise en charge.

Un article traite de la comparaison entre l'ECT et l'Esketamine dans la dépression résistante, 10 articles traitent de la rTMS, un autre traitement par stimulation cérébrale transcrânienne et de la comparaison avec l'ECT.

Les caractéristiques de ces articles sont répertoriées dans le Tableau 4 en Annexe de ce travail.

4.1 ECT versus Esketamine

L'Esketamine est un médicament anesthésiant utilisé depuis 1997 [46] et son usage a été étendu à la dépression résistante très récemment. Ce médicament a l'autorisation d'usage dans la dépression depuis 2019 par la FDA américaine [47].

Degerlund Maldi et al. [48] ont publié un modèle théorique analytique en 2021 proposant de comparer l'impact économique d'un traitement par Esketamine face à l'ECT dans la prise en charge de la dépression résistante. Selon l'état actuel des connaissances médicales en termes d'efficacité clinique pour ce jeune traitement par spray nasal, l'ECT

apparaît plus rentable dans tous les scénarios du modèle. L'ECT est utilisé au rythme de 2 séances par semaine pendant 4 semaines pour le traitement initial hospitalier, puis une séance hebdomadaire pendant 6 semaines et 2 séances mensuelles ensuite en ECT-M. Du point de vue de la société, le coût total de prise en charge moyen est de 525707£ par patient en ECT, contre 456219£ pour la même période avec de l'Esketamine. L'ECT obtient une QALY de 16,83 contre 14,26 pour l'Esketamine. L'ICER/QALY en coûts directs est de 6969£ pour l'ECT avec une WTP au Royaume-Uni de 20000 à 30000£/QALY.

L'ECT est donc plus efficace cliniquement mais plus cher. Selon la propension à payer anglaise il est rentable à l'usage pour la société face à l'Esketamine.

4.2 ECT versus rTMS

10 articles ont été isolés sur le sujet de la rTMS et de l'ECT. Le lien entre stimulation magnétique et cortex cérébral est ancien et date de 1896 où il fut décrit pour la première fois par Arsène d'Arsonval. La stimulation magnétique médicale fut décrite pour la première fois en 1985 pour son application à la stimulation de la moelle épinière par Barker et al. [49]. En tant que traitement psychiatrique la rTMS est indiquée dans la dépression et dans le traitement des hallucinations. Elle est fréquemment opposée à l'ECT car c'est également un traitement interventionnel par stimulation, mais elle est réalisable en ambulatoire et ne nécessite pas d'anesthésie générale. La tolérance de ce traitement est également meilleure en raison des effets secondaires peu nombreux et très temporaires [50].

La première étude date de 2004 par Kozel et al. [51]. C'est un modèle analytique décisionnel basé sur la littérature nord-américaine de 2002 dont les chiffres d'efficacité clinique sont issus. L'étude oppose 15 séances de rTMS initiales suivies de séances d'entretien sur 1 an à la prise en charge par 8 séances d'ECT suivies de séances mensuelles d'ECT-M sur la même période pour la prise en charge d'un EDC sans caractéristiques

psychotiques dans une population théorique de 13162 adultes. L'ECT génère un chiffre de QALY pour la population supérieure de 7793 contre 7514 avec un coût global pour cette population également supérieur de 126359571\$ contre 57845347\$ en rTMS. La rTMS paraît plus rentable que l'ECT dans ce modèle avec un ICER coût-utilité de -39949\$/QALY. Les analyses de sensibilité montrent toutefois un résultat différent lorsque l'efficacité théorique de 0,64 utilisée initialement est abaissée à 0,40, un chiffre similaire à celui retrouvé dans des études plus récentes comme nous le verrons par la suite. L'ICER Coût-utilité est alors de 78858\$/QALY entre la rTMS et l'ECT, ce qui, ramené à la WTP habituelle de 100000 à 150000\$/QALY aux Etats-Unis, donnerait l'ECT comme traitement rentable dans ce modèle.

En 2008, Knapp et al. [52] publient une étude randomisée en simple aveugle sur une population de 46 sujets adultes souffrant de dépression sévère uni ou bipolaire. 15 séances de rTMS sont effectuées sur 24 sujets, 22 sujets reçoivent jusqu'à 10 séances d'ECT. L'ECT est le traitement le plus efficace cliniquement avec 59% des patients en rémission selon le score de Hamilton à la fin de la cure contre 17% dans le groupe rTMS. Les scores de l'Hamilton s'équilibrent entre les deux groupes à 6 mois, mais les autres scores d'efficacité clinique sont significativement meilleurs dans le groupe ECT. De plus le coût global de prise en charge au Royaume-Uni en 2008 est plus bas en ECT qu'en rTMS en raison de leur pratique hospitalière pour les 2 dispositifs (1314£ contre 1444£). L'étude conclut sur une rentabilité nette de l'ECT pour la prise en charge des EDC sévères, la rTMS ayant une probabilité de 20% d'être rentable selon les courbes d'acceptabilité de cette ACU à une WTP de 30000£/QALY.

Vallejo-Torres et al. [53] développent en 2015 un modèle théorique analytique basé sur une méta-analyse de la littérature de l'ECT et de la rTMS pour la prise en charge de la dépression uni ou bipolaire chez l'adulte. Dans ce modèle, 5 séances par semaine de rTMS sont réalisées initialement sur 15 jours contre 2 par semaine en ECT, puis 2 séances

hebdomadaires de rTMS sont effectuées sur 4 mois quand, en ECT, 1 séance par 15 jours est effectuée, puis chaque groupe effectue 1 séance d'ECT ou de rTMS tous les 2 mois selon les besoins des patients. Dans ce modèle théorique, l'ECT donne une QALY de 0,425 contre 0,399 en rTMS. L'association des deux traitements par rTMS suivie en cas d'échec de séances d'ECT donne une QALY théorique la plus haute de 0,460. Sur 12 mois, l'ECT relève un coût très légèrement inférieur à celui de la rTMS de 16690€ contre 16858€, la stratégie associant les deux traitements demandant 20279€ soit 3589€ supplémentaires. L'ICER/QALY de l'association des deux interventions est de 72668€/QALY par rapport à l'ECT et 103953€/QALY par rapport à la rTMS. La WTP espagnole de cette étude étant de 30000€/QALY, l'ECT demeure la stratégie avec la plus haute probabilité de rentabilité avec 63 à 70% de chance. L'association des deux stratégies étant trop onéreuse, et la rTMS étant dominée.

En 2016, plusieurs études ont été publiées sur l'opposition des deux traitements. Magnezi et al. [54] publie une étude comparative rétrospective sans aveugle sur une population d'adultes en dépression résistante en Israël. L'ECT apparaît plus efficace avec des différences significatives aux différents scores d'efficacité clinique d'Hamilton, HARS (Anxiété), BDI, VAS (échelle visuelle analogique), pour un coût total supérieur de 2075\$ contre 814\$ en rTMS. Les auteurs concluent sur une rentabilité supérieure de l'ECT pour les établissements du pays au vu de l'écart d'efficacité clinique, et l'ECT étant reconnu par la sécurité sociale, la rTMS étant un traitement entièrement à la charge du patient.

Ghiasvand et al. [55] développent un modèle théorique en Iran sur la prise en charge de l'EDC sévère en population adulte à partir des données d'efficacité clinique d'une méta-analyse de la littérature sur l'ECT et la rTMS. Les sujets du modèle sont suivis sur une période de 6 mois au cours desquels soit 10 séances de rTMS sur 3 semaines puis 1 séance tous les deux mois sont effectuées, soit 8 à 17 séances d'ECT suivies d'une séance

mensuelle. L'ECT et la rTMS présentent des coûts similaires avec 334,60\$ en ECT contre 330,40\$ en rTMS pour la cure initiale, et 63\$ et 45,60\$ respectivement par séance d'entretien. L'ICER par patient moyen est de 40,44\$ pour l'ECT versus rTMS. L'ECT permet une amélioration clinique plus effective et plus rapide qu'en rTMS dans ce modèle, les auteurs concluent à une rentabilité de l'ECT dans la prise en charge des patients sévèrement déprimés. A noter que les coûts donnés dans cette étude sont convertis en US \$, ce qui minimise considérablement les différences entre les traitements.

Jin et al. [56] publient une étude de cohorte de 300 sujets adultes présentant un EDC modéré à sévère en Chine et bénéficiant soit de séances de rTMS soit d'ECT. Dans le groupe rTMS les patients bénéficient de 10 séances sur 2 semaines, contre 6 à 9 séances d'ECT sur 2 à 3 semaines. Le taux de réponse à court terme est de 58,7% dans le groupe ECT contre 46,0% dans le groupe rTMS selon les scores obtenus à l'échelle de Hamilton. A long terme sur une période de 3 à 16 mois selon les patients, un taux de rechute similaire d'environ 70% est constaté dans les deux groupes. Le coût moyen par patient est plus faible dans le groupe rTMS que dans le groupe ECT d'après les données de la littérature relevées par les auteurs qui concluent à rentabilité de la rTMS pour la prise en charge des EDC modérés à sévères de l'adulte. Il est toutefois à relever que les coûts mentionnés par les auteurs ne figurent pas dans l'article, une recherche complémentaire n'a pas permis de retrouver la source « tableau 2 » mentionnée dans l'étude.

En 2017, Zhao et al. [57] développent un modèle théorique analytique basé sur les données de méta analyses sur la dépression sévère résistante dans la population adulte prise en charge par rTMS ou ECT. 24 séances de rTMS sur 4 semaines ou 12 séances d'ECT sur 4 semaines sont proposées dans ce modèle. Du point de vue de la société de Singapour, le coût global de la rTMS est inférieur à celui de l'ECT avec 23072\$ contre 34922\$. La QALY théorique est supérieure pour l'ECT avec 0,7243 contre 0,6862.

L'ICER/QALY est donc de 311024\$/QALY entre l'ECT et la rTMS, sachant que la WTP de Singapour mentionnée est de 70000\$/QALY, la rTMS est donc rentable dans ce modèle, l'ECT est trop onéreux pour le surcroît d'efficacité clinique. Les auteurs concluent donc à une rentabilité supérieure de la rTMS pour la prise en charge des patients adultes dépressifs résistants. Il est à noter quelques incohérences pratiques dans ce modèle avec notamment 2 séances de rTMS effectuées sur une demi-journée, le patient pouvant regagner son emploi l'après-midi quand le patient du groupe ECT serait lui hospitalisé pendant plusieurs semaines, et les auteurs attribuant un coût quotidien à l'absentéisme professionnel de 987\$. S'agissant de patients en dépression sévère, la reprise d'activité professionnelle semble peu vraisemblable et biaise donc grandement les résultats.

Xie et al. [58] publient en 2019 un modèle théorique de non infériorité entre un traitement par rTMS et par ECT sur une population de sujets adultes. Selon leur modèle, la rTMS préservent seulement 60% du gain théorique de QALY obtenu par la prise en charge par ECT pour un bénéfice de 137\$. L'ICER est alors de 42193\$ par QALY perdue par la rTMS. Au vu de la faible différence de coût entre les deux traitements et de l'écart significatif de QALY, les courbes d'acceptabilité montrent que le seuil de non infériorité clinique de 75% n'est atteint que dans 23% avec la rTMS. L'ECT est donc largement rentable à une WTP de 50000\$/QALY dans ce modèle.

Fitzgibbon et al. [59] publient en 2020 un modèle théorique décisionnel basé sur une méta analyse de la littérature de l'ECT et de la rTMS dans la dépression résistante. Sur une population théorique, le premier groupe est traité par 42 séances initiales de rTMS puis 1 séance par 2 semaines en traitement d'entretien pour une période de 6 mois. Le deuxième groupe bénéficie de 15 séances d'ECT puis d'1 séance par mois sur une période totale de 6 mois. Dans ce modèle, l'écart de 0,96 points de QALY est relevé en faveur de la rTMS et le coût/QALY est calculé à 46094\$ en moins du point de vue de la société canadienne. L'ECT

est donc une stratégie dominée dans ce modèle. On note toutefois le gain de QALY le plus élevé lorsque les patients non répondeurs à la prise en charge par rTMS bénéficient de séances d'ECT. Le gain de QALY est alors de 1,19 avec un bénéfice net de 46614\$. Il est à noter que ces résultats sont obtenus en attribuant un coût à la perte de productivité liée à l'absentéisme professionnel et aux troubles cognitifs liés à l'ECT. Par ailleurs, l'ECT est pratiqué en hospitalisation, la rTMS étant réalisée en ambulatoire.

Enfin en 2021, l'article de Teng et al. [29] que nous avons déjà abordé précédemment, démontrait une rentabilité de l'ECT dans ce modèle théorique et une efficacité maximale pour le coût d'une association entre rTMS en 3^{ème} ligne thérapeutique d'EDC et de l'ECT en 4^{ème} ligne compatible avec le WTP de Singapour.

Nous pouvons difficilement conclure sur la rentabilité de l'ECT face à la rTMS dans ce chapitre au vu des résultats contrastés des 10 articles recensés pour ce travail, les écarts entre les QALY des différentes études, les changements de points de vue économique entre établissements de soins et société, et l'attribution parfois discutable de certains coûts.

Discussion

1 Les aspects économiques de l'ECT

L'objectif premier de ce travail était d'évaluer la rentabilité médico-économique de l'ECT à la lumière des connaissances actuelles de la littérature internationale. Nous avons pu identifier plusieurs éléments qui tendent à répondre à cette question.

1.1 ICER et QALY

Les 7 articles [27–32,60] traitant de la médico-économie directe de l'ECT nous ont montré que l'ECT était un traitement efficace générant des chiffres de QALY les plus hauts dans la dépression, ce qui peut se traduire par un gain d'année de vie débarrassée de symptôme plus important qu'avec d'autres processus thérapeutiques comme nous avons pu le voir précédemment. Deux études ont permis de montrer que l'usage de l'ECT en 3^{ème} ou 4^{ème} ligne thérapeutique était rentable [28,29] ce qui vient appuyer les recommandations de bonne pratique actuelles sur ce traitement dans la dépression. Sur le plan de la schizophrénie, la seule étude traitant du sujet [27] a montré que la Clozapine était un traitement plus rentable initialement, mais qu'en cas d'échec, l'ECT serait la stratégie à adopter sur un plan clinique et économique ce qui rejoint là aussi les recommandations actuelles de bonne pratique.

1.2 Taux de réadmission et de réhospitalisation

Dans ce domaine les 6 articles retrouvés [33–37,61] ont permis un constat unanime. L'ECT comme traitement aigu des épisodes psychiatriques de dépression, de trouble

bipolaire, de trouble psychotique, ou de trouble schizo affectif, permet une réduction significative du nombre de rechute et de réhospitalisation. Il permet d'augmenter le temps de suivi ambulatoire des patients, il limite les délais avant une réhospitalisation, ce qui permet indirectement des économies considérables quand nous savons que le régime hospitalier en lui-même représente jusqu'à 90% des frais imputés à la prise en charge d'un patient hospitalisé [32].

Cette efficacité est apparue notablement dans les groupes de patients psychotiques et chez les patients âgés où les gains ont été les plus marqués [34,35].

Nous n'avons pas pu étudier de manière appropriée la rentabilité de l'ECT dans la catatonie, une de ses indications majeures après les benzodiazépines, car aucun article n'a été retrouvé sur le sujet.

Nos recherches sur l'économie de l'ECT ont mis en valeur d'autres points de discussion avec l'évidence du manque de données fiables sur la prévalence des pathologies psychiatriques dans les populations et sur l'efficacité des traitements notamment sur l'ECT. Ces données sont vitales pour la fiabilité des modèles théoriques analytiques dont les résultats sont issus de l'extrapolation des lois de probabilité qui les régissent. Certaines des conclusions auxquelles nous sommes parvenus sont potentiellement biaisées par ces imprécisions.

Nos articles sont apparus également très inégaux sur leurs précisions des conditions de réalisation des séances d'ECT. Aussi nous est-il impossible de faire un lien précis entre efficacité-économie et la réalisation de l'ECT en pratique : le nombre de séances, le siège de la stimulation (unilatéral, bilatéral, frontal, temporal ...), l'intensité de la stimulation, la détermination du seuil épiléptogène, ce sont autant de paramètres qui se sont avérés

manquants dans beaucoup d'articles, ou très différents d'un pays à l'autre, rendant l'interprétation impossible. L'absence de consensus international et des disparités d'exercice importantes en sont la cause.

D'autres biais de nos conclusions sont à apporter notamment au niveau de la population étudiée et du « classement » des sujets d'étude. Un exemple parlant est l'article d'Agbese et al. [30] dans lequel les pathologies incluses regroupent des entités très diverses dans leur nature et leur intensité clinique. On retrouve des troubles de l'adaptation et des dépressions sévères chez les patients attribués aux groupes ECT et non ECT. Il apparaît évident que les patients du groupe ECT seront cliniquement plus sévères que ceux du groupe non ECT et donc que leur comparabilité est soumise à discussion. L'interprétation des résultats doit donc être faite avec prudence.

2 L'ECT de maintien

C'est une pratique rare et peu courante en routine dans les pratiques médicales en France. Pourtant à travers ce travail, son efficacité est apparue significative sur la réduction du taux de rechute rapide parfois reproché à l'ECT aigu, la réduction du nombre d'hospitalisations, et donc des coûts liés à la prise en charge des patients.

Nos recherches ont montré que les auteurs des différents pays ont affirmé ne pas connaître de recommandations précises sur l'ECT-M. La seule autorité ayant défini quelque peu cette pratique étant l'*American Psychiatric Association* ayant statué sur une définition générale de celui-ci il y a une vingtaine d'années. L'absence de recommandation n'incite pas les praticiens à l'usage de cette pratique qui gagnerait pourtant potentiellement à être incluse dans l'offre de soin proposée aux patients lourds ayant bénéficié efficacement d'une cure d'ECT lors d'un épisode aigu.

3 L'ECT face aux autres dispositifs récents

Nous l'avons vu, l'ECT est un traitement par stimulation cérébrale historique, le premier de son genre. D'autres nouveaux venus ont fait leur entrée dans l'offre de soin.

En 2019 l'Esketamine a été introduite dans les propositions thérapeutiques de la dépression sévère, notre travail a montré la supériorité économique de l'ECT, mais nos résultats ne se fondent que sur une seule étude. Cette étude est un modèle théorique analytique qui se fonde sur les données de la littérature, l'Esketamine étant un traitement très récent, les données disponibles peuvent légitimement être approfondies d'ici quelques années et le coût substantiel de ce traitement actuellement (28mg à 257 euros, 1 mois de traitement à 56mg à 4412 euros [62]) pourrait être amené à diminuer ce qui amènerait le besoin de réévaluer les conclusions de ce travail à son sujet.

L'autre traitement opposé dans une dizaine d'articles de ce travail de thèse à l'ECT est la rTMS. Comme nous l'avons vu, les conclusions des différents articles étudiés sont imprécises, parfois donnant la rTMS comme stratégie thérapeutique rentable, parfois l'ECT. Au vu des disparités de réalisation de séances et des protocoles de rTMS dans les différentes sources, il est impossible de comparer les données. De plus, plus de la moitié des articles référencés ici [29,48,51–58] sont des modèles décisionnels théoriques qui se fondent sur la littérature. Nous avons pu constater une grande disparité dans les chiffres d'efficacité théorique de la rTMS dans les différentes pathologies, les études anciennes du début des années 2000 attribuant une efficacité théorique presque similaire à l'ECT dans la dépression résistante, les études récentes étant bien plus modestes sur son impact clinique réel.

La rTMS fait en outre l'objet d'une controverse récente très animée sur la scène internationale. En 2020 le *Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrist* n'a pas incorporé la rTMS dans ses recommandations de prise en charge de la dépression. Ce

manque a été vivement contesté et a amené les membres de cette autorité à rappeler les raisons de leur décision en Avril 2021 [63]. Les études sur la rTMS actuelles ne permettent pas de définir un niveau de preuves suffisantes pour déclarer la rTMS comme un traitement de référence de la dépression au même titre que l'intervention psychothérapeutique, la pharmacothérapie, ou la sismothérapie.

La raison principale de cette controverse est le manque de certitude statistique sur des effectifs larges et importants d'études randomisées contrôlées en aveugle à haut niveau de preuve et une puissance statistique suffisante. Dans notre revue de littérature, 7 articles sur 10 sont des modèles théoriques, 3 sont des études sur des cohortes réelles. L'article de Magnezi et al. [54] inclut 81 sujets dans une étude non randomisée sans aveugle, Knapp et al. [52] 42 sujets dans une étude en simple aveugle, Jin et al. [56] 300 sujets sans aveugle et sans randomisation. Ces petits effectifs avec un nombre de données limité amènent à des études sous-puissantes qui tendent à surestimer l'efficacité réelle des traitements et à des biais dans leur interprétation. Cela a fait l'objet d'une étude française sur le sujet en 2019 [64] déclarant que l'interprétation des études sur la rTMS devait être menée avec retenue. La HAS a d'ailleurs statué très récemment en juillet 2022 [65] sur l'usage de la rTMS en France dans la dépression, concluant que « *L'amplitude d'effet constatée sur la réduction de la sévérite de la dépression n'est pas statistiquement significative* », et que cette option thérapeutique « *ne constitue pas une alternative acceptable à la sismothérapie* ».

Nous ne pouvons donc qu'appuyer l'ECT dans la prise en charge des patients dépressifs et dépressifs résistants afin de réduire les dépenses de santé de leur prise en charge.

4 Les pistes d'amélioration économiques de l'ECT

Notre première piste d'amélioration serait de mener des études médico-économiques de qualité sur l'ECT et ses pratiques. Notre travail a permis de mettre en valeur une tendance internationale qui oriente vers une rentabilité de l'ECT dans ses différentes variantes, mais l'absence d'un nombre suffisant d'études, les imprécisions de ces dernières en raison d'un manque d'études de grande ampleur randomisées contrôlées en aveugle sur des populations précises correspondant aux indications de l'ECT, rendent impossible la conclusion définitive sur la rentabilité de ce traitement. De plus notre travail est une revue systématique de la littérature extraite d'une seule base de données médicales, une revue systématique, plus ou moins associée à une méta-analyse, serait pertinente pour affiner nos conclusions. La HAS ne recommandait pas dans son guide de 2011 [23], repris dernièrement en 2020, d'intégrer la perte de productivité donc les coûts indirects, dans les EME réalisées. Ceci pouvant expliquer le nombre majoritaire d'études se concentrant exclusivement sur les frais directs, ce que nous avons constaté dans notre recherche. En ce qui concerne la psychiatrie, les pathologies telles que la dépression induisent une perte de productivité majeure des patients concernés et il serait nécessaire d'intégrer ces éléments dans des études ultérieures de qualité. Il faut rappeler que récemment en 2017 l'Organisation mondiale de la Santé a estimé à 1000 Milliards de Dollars la perte annuelle sociétale mondiale associée à la dépression et à l'anxiété [66]. Il n'est donc pas nécessaire d'insister sur le besoin d'EME de qualité, en quantité, aboutissant à des protocoles de traitement uniformisés, validés et efficaces.

Des recommandations nationales sur l'usage de l'ECT comme traitement de maintien des patients ayant bénéficié de séances efficaces d'ECT lors d'une décompensation initiale de leur pathologie serait un gain médical et financier très probable pour nos établissements.

Comme nous l'avons vu, la seule définition reprise par plusieurs auteurs sur l'ECT-M est celle de l'APA Américaine qui date de 2001. Des recommandations françaises sur cette pratique et son intégration à l'offre de soin en temps de traitement de prévention des rechutes serait très probablement un apport rentable à notre arsenal thérapeutique.

Des auteurs ont d'ailleurs mentionné l'utilisation d'un algorithme de programmation des séances en fonction des besoins des patients pour la prévention des rechutes dans la dépression. L'algorithme STABLE pour *Symptom-Titrated Algorithm based longitudinal ECT* a été mentionné dans un de nos articles de 2012 par Rabheru et al. [42] pour permettre une prévention des rechutes standardisée et plus précoce des patients traités efficacement par ECT initialement, et éviter une surexposition à l'ECT potentiellement délétère et impactant la rentabilité de la prise en charge. L'algorithme a fait l'objet d'une publication initiale [67] en 2008 et a bénéficié ensuite d'un essai de phase 1 puis de phase 2 dans la prise en charge d'entretien des patients âgés notamment. Il propose en cas de décompensation dépressive 4 séances selon une planification fixe de 2 séances durant la première semaine, puis 1 séance durant la deuxième semaine, puis 1 dernière séance 10 jours plus tard. Les séances d'entretien suivantes sont ensuite programmées en fonction de la sévérité clinique selon le score de dépression de Hamilton : un score inférieur ou égal à 6 ou une reprise de 3 points ou moins par rapport au score obtenu à la fin des 4 premières séances fixes n'engendre pas de séance d'entretien supplémentaire, une reprise d'au moins 3 points mais moins de 8 ajoute 1 séance d'entretien, une reprise d'au moins 8 points et plus engendre la programmation de 2 séances supplémentaires. Ce genre d'outils, s'il est définitivement validé par une étude de qualité, permettrait potentiellement une standardisation des pratiques, un ancrage de l'ECT-M dans la prise en charge des patients, et une rentabilité très probable dans la prévention efficace des réhospitalisations.

Une autre piste serait la pratique de l'ECT en ambulatoire. Comme nous l'avons vu dans ce travail, l'ECT est réalisé dans le cadre d'une hospitalisation en France actuellement, mais ce n'est pas le cas dans tous les pays du monde. Une étude de 2004 aux USA [31] a montré que les patients honoraient 91% des séances ambulatoires d'entretien contre 65% en milieu hospitalier en aigu aux Etats-Unis d'après des données de 1998. En 2016, les auteurs espagnols Selva-Sevilla et al. [32] précisaient quelques pistes pour améliorer la rentabilité de la prise en charge par ECT, notamment l'ouverture à l'ambulatoire pour les patients non-fragiles afin de limiter les coûts imputés à la prise en charge, 92,9% de ces coûts étant liés à l'hospitalisation en elle-même. Un parallèle pourrait être suggéré avec la cardioversion électrique de flutter et fibrillation atriales réalisées en cardiologie, et de plus en plus souvent en ambulatoire dans de nombreux centres hospitaliers de France. Si la rentabilité évoquée dans ce travail est très probable, permettre, sous réserve d'une sécurité médicale de rigueur pour les patients, d'écarter les coûts d'hospitalisation très conséquents ou de les minimiser, générerait très probablement des bénéfices supplémentaires économiques et d'acceptation du soin par les patients.

Conclusion

L'ECT est un traitement efficace dans la prise en charge de la dépression sévère et résistante ainsi que dans la schizophrénie. Sa rentabilité est très probable au vu de son impact positif sur la prévention des rechutes précoces, la réduction du nombre d'hospitalisations qui représente une part très conséquente des frais de prise en charge. Les programmes d'ECT-M apparaissent comme des évidences pour le maintien à long terme des patients dans un suivi ambulatoire dont l'impact économique serait très positif pour notre système de santé.

Des études ultérieures médico-économiques de qualité sur l'ECT sont toutefois nécessaires pour affirmer cette probable rentabilité qui ressort de ce travail de revue de littérature systématique. La promotion de ces études est nécessaire en psychiatrie, comme en médecine de façon générale, car elles sont encore trop rares.

Le coût initial du traitement par ECT est un des freins à son usage qui est souvent mentionné. Il semble donc que malgré ce coût substantiel et dissuasif initial, sa rentabilité s'affirme dans le long terme. Il paraît indispensable de nos jours de continuer à promouvoir ce soin aux patients psychiatriques sévères et de lutter pour sa démocratisation dans les centres de soins et auprès des médecins spécialistes.

Références

- [1] Coffey MJ, Cooper JJ. Therapeutic Uses of Seizures in Neuropsychiatry. *FOCUS* 2019;17:13–7. <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20180023>.
- [2] Daaboul J, Amad A. L'électroconvulsivothérapie en psychiatrie et neurologie. *Prat Neurol - FMC* 2019;10:154–61. <https://doi.org/10.1016/j.praneu.2019.07.001>.
- [3] Trifu S, Sevcenco A, Stănescu M, Drăgoi AM, Cristea MB. Efficacy of electroconvulsive therapy as a potential first-choice treatment in treatment-resistant depression (Review). *Exp Ther Med* 2021;22:1281. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.10716>.
- [4] Palma M, Ferreira B, Borja-Santos N, Trancas B, Monteiro C, Cardoso G. Efficacy of Electroconvulsive Therapy in Bipolar Disorder with Mixed Features. *Depress Res Treat* 2016;2016:8306071. <https://doi.org/10.1155/2016/8306071>.
- [5] Leroy A, Naudet F, Vaiva G, Francis A, Thomas P, Amad A. Is electroconvulsive therapy an evidence-based treatment for catatonia? A systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2018;268:675–87. <https://doi.org/10.1007/s00406-017-0819-5>.
- [6] Weiss A, Hussain S, Ng B, Sarma S, Tiller J, Waite S, et al. Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists professional practice guidelines for the administration of electroconvulsive therapy. *Aust N Z J Psychiatry* 2019;53:609–23. <https://doi.org/10.1177/0004867419839139>.
- [7] Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Acta Endosc* 1998;28:151–5. <https://doi.org/10.1007/BF03019434>.
- [8] AFSSAPS. Bon usage des médicaments antidépresseurs dans le traitement des troubles dépressifs et des troubles anxieux de l'adulte 2006. <https://www.lundbeck.com/content/dam/lundbeck-com/europe/france/file/medicaments/3.%20Recommandations-AFSSAPS%20octobre%202006.PDF> (accessed August 19, 2022).
- [9] HAS. Episode dépressif caractérisé de l'adulte : prise en charge en soins de premier secours. *Haute Aut Santé* 2017. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-10/depression_adulte_argumentaire_pec.pdf (accessed August 19, 2022).
- [10] Lava-Parmele S, Lava C, Parmele JB. The Historical Struggles of Modified Electroconvulsive Therapy: How Anesthesia Came to the Rescue. *J Anesth Hist* 2021;7:17–25. <https://doi.org/10.1016/j.janh.2021.03.001>.
- [11] Leiknes KA, Schweder LJ, Høie B. Contemporary use and practice of electroconvulsive therapy worldwide. *Brain Behav* 2012;2:283–344. <https://doi.org/10.1002/brb3.37>.

- [12] Sackeim HA, Long J, Luber B, Moeller JR, Prohovnik I, Devanand DP, et al. Physical properties and quantification of the ECT stimulus: I. Basic principles. *Convuls Ther* 1994;10:93–123.
- [13] Sackeim HA. Modern Electroconvulsive Therapy: Vastly Improved yet Greatly Underused 2017:2.
- [14] Sienaert P. Persisterend ondergebruik van ECT bij persisterende depressieve stoornis? 2018:2.
- [15] Bosco-Levy P, Grelaud A, Blin P, Astruc B, Falissard B, Llorca P-M, et al. Fréquence de la dépression résistante en France - Étude à partir des données du Système national des données de santé. *Rev DÉpidémiologie Santé Publique* 2019;67:S199–200. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2019.04.027>.
- [16] Lecarpentier P. Le recours à l'électroconvulsivothérapie en France : des premières données nationales qui soulignent des disparités importantes n.d.:8.
- [17] Goldbloom DS, Gratzner D. Barriers to Brain Stimulation Therapies for Treatment-Resistant Depression: Beyond Cost Effectiveness. *Can J Psychiatry Rev Can Psychiatr* 2020;65:193–5. <https://doi.org/10.1177/0706743719893584>.
- [18] Case BG, Bertollo DN, Laska EM, Price LH, Siegel CE, Olfson M, et al. Declining Use of Electroconvulsive Therapy in United States General Hospitals. *Biol Psychiatry* 2013;73:119–26. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.09.005>.
- [19] Andrade C, Arumugham SS, Thirthalli J. Adverse Effects of Electroconvulsive Therapy. *Psychiatr Clin North Am* 2016;39:513–30. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2016.04.004>.
- [20] Anceau A, Gaudre-Wattinne E, Deal C, Roset Q, Schmidt A, Sion M, et al. Traitement de la dépression par électroconvulsivothérapie – Données PMSI 2018. *Rev DÉpidémiologie Santé Publique* 2020;68:S71–2. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2020.04.021>.
- [21] ANAFRANIL. VIDAL n.d. <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/anafranil-462.html> (accessed August 28, 2022).
- [22] Malhi GS, Mann JJ. Depression. *The Lancet* 2018;392:2299–312. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31948-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31948-2).
- [23] Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS 2020:118.
- [24] Mann R, Gilbody S, Richards D. Putting the 'Q' in depression QALYs: a comparison of utility measurement using EQ-5D and SF-6D health related quality of life measures. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2009;44:569–78. <https://doi.org/10.1007/s00127-008-0463-5>.
- [25] Mariani AW, Pêgo-Fernandes PM. Willingness to pay... What??? *Sao Paulo Med J* 2014;132:131–2. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2014.0000131>.
- [26] Ali SR, Tubeuf S. Seuil d'acceptabilité des technologies de santé: quel retour d'expérience 20 ans après? n.d.:26.
- [27] Greenhalgh J, Knight C, Hind D, Beverley C, Walters S. Clinical and cost-effectiveness of electroconvulsive therapy for depressive illness, schizophrenia, catatonia and mania: systematic reviews and economic modelling studies. *Health Technol Assess Winch Engl* 2005;9:1–156, iii–iv. <https://doi.org/10.3310/hta9090>.

- [28] Ross EL, Zivin K, Maixner DF. Cost-effectiveness of Electroconvulsive Therapy vs Pharmacotherapy/Psychotherapy for Treatment-Resistant Depression in the United States. *JAMA Psychiatry* 2018;75:713–22. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2018.0768>.
- [29] Teng M, Khoo AL, Zhao YJ, Abdin E, Mok YM, Lim BP, et al. Neurostimulation therapies in major depressive disorder: A decision-analytic model. *Early Interv Psychiatry* 2021;15:1531–41. <https://doi.org/10.1111/eip.13091>.
- [30] Agbese E, Leslie DL, Ba DM, Rosenheck R. Does Electroconvulsive Therapy for Patients with Mood Disorders Extend Hospital Length of Stays and Increase Inpatient Costs? *Adm Policy Ment Health* 2022;49:71–8. <https://doi.org/10.1007/s10488-021-01145-3>.
- [31] Dew R, McCall WV. Efficiency of outpatient ECT. *J ECT* 2004;20:24–5. <https://doi.org/10.1097/00124509-200403000-00006>.
- [32] Selva-Sevilla C, Gonzalez-Moral ML, Tolosa-Perez MT. The Psychiatric Patient as a Health Resource Consumer: Costs Associated with Electroconvulsive Therapy. *Front Psychol* 2016;7:790. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00790>.
- [33] Volpe FM, Tavares A. Manic patients receiving ECT in a Brazilian sample. *J Affect Disord* 2004;79:201–8. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(02\)00356-7](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(02)00356-7).
- [34] Slade EP, Jahn DR, Regenold WT, Case BG. Association of Electroconvulsive Therapy With Psychiatric Readmissions in US Hospitals. *JAMA Psychiatry* 2017;74:798–804. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.1378>.
- [35] Han X, Jiang F, Tang Y, Needleman J, Guo M, Chen Y, et al. Factors associated with 30-day and 1-year readmission among psychiatric inpatients in Beijing China: a retrospective, medical record-based analysis. *BMC Psychiatry* 2020;20:113. <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02515-1>.
- [36] Tor P-C, Bin Abdin E. Mirror Readmission Study of the Association of Electroconvulsive Therapy With 1-Year Mood Disorder Readmissions in a Tertiary Mood Disorder Unit. *J ECT* 2020;36:111–4. <https://doi.org/10.1097/YCT.0000000000000628>.
- [37] Ying Y-B, Jia L-N, Wang Z-Y, Jiang W, Zhang J, Wang H, et al. Electroconvulsive therapy is associated with lower readmission rates in patients with schizophrenia. *Brain Stimulat* 2021;14:913–21. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2021.05.010>.
- [38] APA - Practice of Electroconvulsive Therapy Second Edition n.d. <https://appi.org/Products/Electroconvulsive-Therapy/Practice-of-Electroconvulsive-Therapy-Second-Editi?SearchText=ect&sku=2206> (accessed September 11, 2022).
- [39] Srinivasan TN, Suresh TR, Jayaram V. Issues in the use of maintenance electroconvulsive therapy. *Indian J Psychiatry* 1995;37:139–42.
- [40] Rabheru K, Persad E. A review of continuation and maintenance electroconvulsive therapy. *Can J Psychiatry Rev Can Psychiatr* 1997;42:476–84. <https://doi.org/10.1177/070674379704200503>.
- [41] Aziz M, Mehringer AM, Mozurkewich E, Razik GN. Cost–Utility of 2 Maintenance Treatments for Older Adults With Depression Who Responded to a Course of Electroconvulsive Therapy: Results From a Decision Analytic Model. *Can J Psychiatry* 2005;50:9.

- [42] Rabheru K. Maintenance electroconvulsive therapy (M-ECT) after acute response: examining the evidence for who, what, when, and how? *J ECT* 2012;28:39–47. <https://doi.org/10.1097/YCT.0b013e3182455758>.
- [43] Rodriguez-Jimenez R, Bagney A, Torio I, Caballero M, Ruiz P, Rivas-Clemente FPJ, et al. Maintenance Electroconvulsive Therapy: Cost-effectiveness and Patient/Family Satisfaction. *J ECT* 2015;31:279. <https://doi.org/10.1097/YCT.0000000000000249>.
- [44] Rodriguez-Jimenez R, Bagney A, Torio I, Caballero M, Ruiz P, Rivas F de PJ, et al. Clinical usefulness and economic implications of continuation/maintenance electroconvulsive therapy in a Spanish National Health System public hospital: A case series. *Rev Psiquiatr Salud Ment* 2015;8:75–82. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2014.10.002>.
- [45] Shelef A, Mazeh D, Berger U, Baruch Y, Barak Y. Acute electroconvulsive therapy followed by maintenance electroconvulsive therapy decreases hospital re-admission rates of older patients with severe mental illness. *J ECT* 2015;31:125–8. <https://doi.org/10.1097/YCT.0000000000000197>.
- [46] Himmelseher S, Pfenninger E. Die klinische Anwendung von S-(+)-Ketamin - eine Standortbestimmung. *AINS - Anästhesiol · Intensivmed · Notfallmedizin · Schmerzther* 1998;33:764–70. <https://doi.org/10.1055/s-2007-994851>.
- [47] Commissioner O of the. FDA approves new nasal spray medication for treatment-resistant depression; available only at a certified doctor’s office or clinic. FDA 2020. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-new-nasal-spray-medication-treatment-resistant-depression-available-only-certified> (accessed September 15, 2022).
- [48] Degerlund Maldí K, Asellus P, Myléus A, Norström F. Cost-utility analysis of esketamine and electroconvulsive therapy in adults with treatment-resistant depression. *BMC Psychiatry* 2021;21:610. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03601-8>.
- [49] Barker, Jalinous, Freeston. NON-INVASIVE MAGNETIC STIMULATION OF HUMAN MOTOR CORTEX. *The Lancet* 1985;325:1106–7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(85\)92413-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(85)92413-4).
- [50] Andrade P, Noblesse LHM, Temel Y, Ackermans L, Lim LW, Steinbusch HWM, et al. Neurostimulatory and ablative treatment options in major depressive disorder: a systematic review. *Acta Neurochir (Wien)* 2010;152:565–77. <https://doi.org/10.1007/s00701-009-0589-6>.
- [51] Kozel FA, George MS, Simpson KN. Decision analysis of the cost-effectiveness of repetitive transcranial magnetic stimulation versus electroconvulsive therapy for treatment of nonpsychotic severe depression. *CNS Spectr* 2004;9:476–82.
- [52] Knapp M, Romeo R, Mogg A, Eranti S, Pluck G, Purvis R, et al. Cost-effectiveness of transcranial magnetic stimulation vs. electroconvulsive therapy for severe depression: a multi-centre randomised controlled trial. *J Affect Disord* 2008;109:273–85. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2008.01.001>.
- [53] Vallejo-Torres L, Castilla I, González N, Hunter R, Serrano-Pérez P, Perestelo-Pérez L. Cost-effectiveness of electroconvulsive therapy compared to repetitive transcranial magnetic stimulation for treatment-resistant severe depression: a decision model. *Psychol Med* 2015;45:1459–70. <https://doi.org/10.1017/S0033291714002554>.

- [54] Magnezi R, Aminov E, Shmuel D, Dreifuss M, Dannon P. Comparison between neurostimulation techniques repetitive transcranial magnetic stimulation vs electroconvulsive therapy for the treatment of resistant depression: patient preference and cost-effectiveness. *Patient Prefer Adherence* 2016;10:1481–7. <https://doi.org/10.2147/PPA.S105654>.
- [55] Ghiasvand H, Moradi-Joo M, Abolhassani N, Ravaghi H, Raygani SM, Mohabbat-Bahar S. Economic evaluation of resistant major depressive disorder treatment in Iranian population: a comparison between repetitive Transcranial Magnetic Stimulation with electroconvulsive. *Med J Islam Repub Iran* 2016;30:330.
- [56] Jin X-L, Xu W-Q, Le Y-J, Dai X-K. Long-term Effectiveness of Modified Electroconvulsive Therapy Compared With Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for the Treatment of Recurrent Major Depressive Disorder. *J Nerv Ment Dis* 2016;204:479–82. <https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000000493>.
- [57] Zhao YJ, Tor PC, Khoo AL, Teng M, Lim BP, Mok YM. Cost-Effectiveness Modeling of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Compared to Electroconvulsive Therapy for Treatment-Resistant Depression in Singapore. *Neuromodulation J Int Neuromodulation Soc* 2018;21:376–82. <https://doi.org/10.1111/ner.12723>.
- [58] Xie X, Falk L, Brophy JM, Tu HA, Guo J, Gajic-Veljanoski O, et al. A Non-inferiority Framework for Cost-Effectiveness Analysis. *Int J Technol Assess Health Care* 2019;35:291–7. <https://doi.org/10.1017/S0266462319000576>.
- [59] Fitzgibbon KP, Plett D, Chan BCF, Hancock-Howard R, Coyte PC, Blumberger DM. Cost-Utility Analysis of Electroconvulsive Therapy and Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Treatment-Resistant Depression in Ontario. *Can J Psychiatry Rev Can Psychiatr* 2020;65:164–73. <https://doi.org/10.1177/0706743719890167>.
- [60] McDonald WM. Is ECT cost-effective? A critique of the National Institute of Health and Clinical Excellence's report on the economic analysis of ECT. *J ECT* 2006;22:25–9. <https://doi.org/10.1097/00124509-200603000-00005>.
- [61] Stenmark L, Kellner CH, Landén M, Larsson I, Msghina M, Nordenskjöld A. Electroconvulsive therapy and psychiatric readmission in major depressive disorder - A population-based register study. *Acta Psychiatr Scand* 2021;144:599–625. <https://doi.org/10.1111/acps.13373>.
- [62] Constantin M. Prise en charge de la dépression résistante par eskétamine: étude de cas au centre hospitalier Guillaume Régnier à Rennes n.d.:101.
- [63] Malhi GS, Bell E, Mannie Z, Bassett D, Boyce P, Hopwood M, et al. Profiling rTMS: A critical response. *Aust N Z J Psychiatry* 2021;55:355–65. <https://doi.org/10.1177/00048674211006192>.
- [64] Amad A, Jardri R, Rousseau C, Larochelle Y, Ioannidis JPA, Naudet F. Excess Significance Bias in Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Literature for Neuropsychiatric Disorders. *Psychother Psychosom* 2019;88:363–70. <https://doi.org/10.1159/000502805>.
- [65] HAS. Stimulation magnétique transcrânienne dans le traitement de la dépression résistante de l'adulte 2022:74.
- [66] OMS. La dépression, parlons-en. *Organ Mond Santé* 2017. <https://www.who.int/fr/news/item/30-03-2017--depression-let-s-talk-says-who-as-depression-tops-list-of-causes-of-ill-health> (accessed September 17, 2022).

- [67] Lisanby SH, Sampson S, Husain MM, Petrides G, Knapp RG, McCall V, et al. Toward Individualized Post-Electroconvulsive Therapy Care: Piloting the Symptom-Titrated, Algorithm-Based Longitudinal ECT (STABLE) Intervention. *J ECT* 2008;24:179–82. <https://doi.org/10.1097/YCT.0b013e318185fa6b>.

Annexes

Tableaux de la revue de littérature par catégorie :

- Tableau 1 : La médico-économie de l'ECT (7 articles)
- Tableau 2 : L'ECT et le taux de réhospitalisation (6 articles)
- Tableau 3 : L'ECT de Maintien (7 articles)
- Tableau 4 : L'ECT vs Autres traitements (10 Articles + 1 Article commun avec Tableau 1)

Tableau 1 : 1/3

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type EME	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (H/F)	Pathologies	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Eléments pertinents	ICER/QALY/WTP
Greenhalgh, et al. (2005)	UK	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT vs AD	ACU	Adultes hospitalisés	Population théorique	non	Dépression sévère et la dépression résistante	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> Stimulation unilatérale haute intensité et stimulation bilatérale à intensité modérée (sans précisions) 2 séances par semaines sur 4 semaines pour 8 séances au total dans le modèle 	<p>Coûts à la semaine d'hospitalisation £ 2001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tricyclique Clomipramine 150mg/j = 1198.82£ ISRS Paroxétine 30mg/j = 1204.27£ ISRN Venlafaxine 300mg/j = 1216.99£ ECT = 2022£ <p>Extraction des stratégies médicales compatibles recommandations françaises :</p> <ol style="list-style-type: none"> ISRN, puis ISRS, puis ECT avec traitement de maintien par Tricyclique, Lithium et ECT de maintien si régression/rechute : 13939£ ISRN, puis ISRS, puis ECT avec traitement de maintenance par ISRS et ECT : 14548£ ECT puis ISRS puis augmentation avec Lithium, maintien en association des 3 : 11022£ ISRN puis ECT puis augmentation par Lithium, maintien par TCA, Lithium et ECT : 10592£ scénario sans ECT : ISRN, ISRS, puis augmentation avec Lithium, maintien avec association des 3 si évolution défavorable : 11400£ 	<p>WTP 30000£/QALY</p> <p>Ratio incrémental de bénéfice net par rapport à une stratégie pharmacologique seule :</p> <ol style="list-style-type: none"> 731£ par patient 272£ par patient 5148£ par patient 3508£ par patient stratégie de référence pharmacologique 3330£ par patient <p>QALYs par stratégies :</p> <p>QALY 1 : 0,489</p> <p>QALY 2 : 0,494</p> <p>QALY 3 : 0,539</p> <p>QALY 4 : 0,470</p> <p>QALY 5 : 0,490</p>
Greenhalgh, et al. (2005)	UK	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT vs AP	ACU	Adultes hospitalisés	Population théorique	non	Schizophrénie résistante	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> Stimulation unilatérale haute intensité et stimulation bilatérale à intensité modérée (sans précisions) 2 séances par semaines sur 4 semaines pour 8 séances au total dans le modèle 	<p>Coûts moyen par patient pris en charge en hospitalisation en £ 2001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Clozapine 500mg/j = 34787£ Haldol 20mg/j ou Chlorpromazine (pas de dosage) = 58265£ ECT = 55267£ <p>L'ECT serait rentable par rapport à la Clozapine selon ce modèle si :</p> <ul style="list-style-type: none"> le prix de la Clozapine dépassait 72.89£/dose le taux d'effets indésirables dépassait 83.7% des patients la probabilité de succès de la Clozapine était inférieur à 21% <p>A noter : l'ECT est plus rentable qu'une stratégie par médication Haldol ou Chlorpromazine selon les QALY théoriques</p>	<p>QALYs :</p> <p>Clozapine : 0,863</p> <p>ECT : 0,842</p> <p>CHLORPROMAZINE et Haldol : 0,820</p> <p>ICER/QALY = -499512£/QALY en faveur de la Clozapine</p>
Ross, et al. (2018)	USA	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT en différentes lignes ttt	ACU	Adultes	Population théorique	non	Dépression résistante, (dépression sévère avec caractéristiques psychotiques ou menace vitale imminente ont été exclues)	Dépenses médicales directes	<p>8 séances d'ECT pour un traitement initial, 16 séances par an pour le traitement de maintenance</p>	<p>Coût moyen du traitement par ECT initial : 4691\$ (2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> En 1ère et 2ème ligne de ttt, l'ECT est une stratégie dominée avec une efficacité rapportée aux coûts trop faible A partir de la 3ème ligne : ICER positif de 54000\$/QALY (inférieur à 100000\$ de WTP) donc rentable (ICER) En 4, 5, 6, 7ème ligne, les ICER > 500000\$/QALY, mais ces stratégies avec ECT restent plus rentable que sans ECT avec un gain moyen de 60 à 70000\$/QALY 	<p>WTP 100000\$/QALY</p> <p>ECT traitement de 3ème ligne :</p> <ul style="list-style-type: none"> Remission clinique 53.8% des cas QALY/patient 2,77 49830\$/patient en moyenne ICER 54000\$/QALY

Tableau 1 : 2/3

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type EME	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (H/F)	Pathologies	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Eléments pertinents	ICER/QALY/WTP
Agbese, et al. (2022)	USA	Etude de cohorte	ECT et sans ECT	ACE	Adultes >= 19ans	24249 (491 avec ECT)	ECT : 0.501 0 ECT : 0.625	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic primaire de trouble de l'humeur inclusions de patients : PTSD, Dépression, trouble de la personnalité, trouble anxieux, trouble de l'adaptation, schizophrénie, autres diagnostic psychiatriques sans précision 	Dépenses médicales directes	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> Groupe ECT a un coût de séjour moyen augmenté de 19382\$ par rapport au groupe sans ECT ECT coût hospitalier augmenté de 5767\$ (1 à 2 séances) à 52717\$ (>7 séances) vs non ECT Le coût du séjour est 3 fois plus élevé dans le groupe ECT (\$28,607 ± 51,070 vs. \$8708 ± 9231) Le coût des traitements annexes est 3 fois plus élevé chez le groupe ECT (\$22,761 vs. \$7176) et représente 78% de la différence de prix entre les 2 groupes, le soin d'ECT en lui-même ne représente que 11% (\$2261) Les patients ECT restent en moyenne 10,3 jours de plus en hospitalisation Dans les 6 mis après la sortie, le groupe ECT requière 2 fois plus de dépenses de santé que le groupe non ECT (\$34,666 vs \$14,552) : essentiellement le recours au soins psychiatrique ambulatoire plus fréquent, les frais d'anesthésie Dans le groupe ECT, les patients ayant bénéficié de plus de 7 séances d'ECT durant leur hospitalisation ne présentent qu'un surcoût de 4802\$ par rapport au groupe non ECT. Dans le groupe ECT, administrer la première séance dans les 4 premiers jours de prise en charge permet de réduire la durée globale de séjour (10.19) vs 16.14j en moyenne dans le groupe) 	non
McDonald, et al. (2006)	USA	Critique d'étude	non	ACU	Adultes hospitalisés	non	non	<ul style="list-style-type: none"> Dépression, dépression résistante, schizophrénie 	Dépenses médicales directes et indirectes	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> Critique de l'étude de 2005 : Inclusion uniquement des dépenses médicales directes sans compter les dépenses indirectes qui sont largement plus importantes dans une population de patients dépressifs résistants Pas de distinction entre les caractéristiques des patients dépressifs résistants et primo-déprimés. Les branches ECT et non-ECT sont considérées comme équivalentes. Sur estimation de l'efficacité des traitements médicamenteux, sous estimation de l'efficacité de l'ECT dans des accès dépressifs sévères Affirmation que le taux de rechute est plus élevé suite au traitement par ECT comparé au groupe non ECT. Les populations de patients sont jugées homogènes alors qu'elles sont totalement différentes. 	non

Tableau 1 : 3/3

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type EME	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (H/F)	Pathologies	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Eléments pertinents	ICER/QALY/WTP
Greenhalgh, et al. (2005)	UK	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT vs AD	ACU	Adultes hospitalisés	Population théorique	non	Dépression sévère et la dépression résistante	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> Stimulation unilatérale haute intensité et stimulation bilatérale à intensité modérée (sans précautions) 2 séances par semaines sur 4 semaines pour 8 séances au total dans le modèle 	<p>Coûts à la semaine d'hospitalisation £ 2001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tricyclique Clomipramine 150mg/j = 1198.82£ ISRS Paroxétine 30mg/j = 1204.27£ ISRN Venlafaxine 300mg/j = 1216.99£ ECT = 2022£ <p>Extraction des stratégies médicales compatibles recommandations françaises :</p> <ol style="list-style-type: none"> ISRN, puis ISRS, puis ECT avec traitement de maintien par Tricyclique, Lithium et ECT de maintien si régression/rechute : 13939£ ISRN, puis ISRS, puis ECT avec traitement de maintenance par ISRS et ECT : 14548£ ECT puis ISRS puis augmentation avec Lithium, maintien en association des 3 : 11022£ ISRN puis ECT puis augmentation par Lithium, maintien par TCA, Lithium et ECT : 10592£ scénario sans ECT : ISRN, ISRS, puis augmentation avec Lithium, maintien avec association des 3 si évolution défavorable : 11400£ 	<p>WTP 30000£/QALY</p> <p>Ratio incrémental de bénéfice net par rapport à une stratégie pharmacologique seule :</p> <ol style="list-style-type: none"> 731£ par patient 272£ par patient 5148£ par patient 3508£ par patient stratégie de référence pharmacologique 3330£ par patient <p>QALYs par stratégies :</p> <p>QALY 1 : 0,489</p> <p>QALY 2 : 0,494</p> <p>QALY 3 : 0,539</p> <p>QALY 4 : 0,470</p> <p>QALY 5 : 0,490</p>
Greenhalgh, et al. (2005)	UK	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT vs AP	ACU	Adultes hospitalisés	Population théorique	non	Schizophrénie résistante	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> Stimulation unilatérale haute intensité et stimulation bilatérale à intensité modérée (sans précautions) 2 séances par semaines sur 4 semaines pour 8 séances au total dans le modèle 	<p>Coûts moyen par patient pris en charge en hospitalisation en £ 2001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Clozapine 500mg/j = 34787£ Haldol 20mg/j ou Chlorpromazine (pas de dosage) = 58265£ ECT = 55267£ <p>L'ECT serait rentable par rapport à la Clozapine selon ce modèle si :</p> <ul style="list-style-type: none"> le prix de la Clozapine dépassait 72.89£/dose le taux d'effets indésirables dépassait 83.7% des patients la probabilité de succès de la Clozapine était inférieur à 21% <p>A noter: l'ECT est plus rentable qu'une stratégie par médication Haldol ou Chlorpromazine selon les QALY théoriques</p>	<p>QALYs :</p> <p>Clozapine : 0,863</p> <p>ECT : 0,842</p> <p>CHLORPROMAZINE et Haldol : 0,820</p> <p>ICER/QALY = -499512£/QALY en faveur de la Clozapine</p>
Ross, et al. (2018)	USA	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT en différentes lignes ttt	ACU	Adultes	Population théorique	non	Dépression résistante, (dépression sévère avec caractéristiques psychotiques ou menace vitale imminente ont été exclues)	Dépenses médicales directes	<p>8 séances d'ECT pour un traitement initial, 16 séances par an pour le traitement de maintenance</p>	<p>Coût moyen du traitement par ECT initial : 4691\$ (2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> En 1ère et 2ème ligne de ttt, l'ECT est une stratégie dominée avec une efficacité rapportée aux coûts trop faible A partir de la 3ème ligne : ICER positif de 54000\$/QALY (inférieur à 100000\$ de WTP) donc rentable (ICER) En 4, 5, 6, 7ème ligne, les ICER >500000\$/QALY, mais ces stratégies avec ECT restent plus rentable que sans ECT avec un gain moyen de 60 à 70000\$/QALY 	<p>WTP 100000\$/QALY</p> <p>ECT traitement de 3ème ligne :</p> <ul style="list-style-type: none"> Remission clinique 53,8% des cas QALY/patient 2,77 49830\$/patient en moyenne ICER 540000\$/QALY

Tableau 2 : 1/2

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type EME	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (H/F)	Pathologies	Critères de jugement principal	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Coûts/données cliniques
Slade, et al. (2017)	USA	Etude de cohorte	ECT vs 0 ECT	EME indirecte	Adultes >= 18 ans de centres hospitaliers de 9 états américains	162691 (ECT 2486, sans ECT 160205)	0.794	Dépression sévère, trouble bipolaire, trouble schizoaffectif	Taux de réadmission dans les 30 jours pour une pathologie mentale (ICD 9 290-319)	Dépenses médicales directes	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> Le taux de réadmission est plus faible dans le groupe traité par ECT vs sans ECT : 9.9% vs 12.2% Le risque relatif d'être réhospitalisé dans les 30 jours est de 0.54 si l'on est traité par ECT vs sans ECT, soit 46% de réduction de risque Le taux de réadmission à 30 jours ajusté est de 6.6% dans le groupe ECT vs 12.3% dans le groupe non-ECT Le traitement par ECT a un impact plus important sur les réadmissions à 30 jours de patients bipolaires ou schizoaffectif que de patients dépressifs sévère : RR 0.42 et 0.44 contre 0.53
Tor et Bin Abdin (2020)	SG	Etude de cohorte	ECT vs 0 ECT	EME indirecte	Adultes >= 18 ans primo-hospitalisés dans l'année 2015 et 2017 et pris en charge par ECT	121	1.42	Troubles de l'humeur (DSM V) : dépression et trouble bipolaire (épisode maniaque et dépressif confondu)	Etude miroir du taux d'hospitalisation 1 an avant et après la prise en charge par ECT	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> Anesthésie par Propofol et Suxaméthonium Stimulation unilatérale Droite : largeur d'impulsion 0.5ms, intensité à 5 fois le seuil épiléptogène définit par titration. 7.1 séances ont été réalisées durant le séjour hospitalier en moyenne, 1 séance en moyenne dans les 30j, 1.7 séances en moyenne entre 30j et 1 an. 	<p>Les patients traités par ECT présentent une baisse significative du score de manie de Young et du score de Hamilton 7 :</p> <ul style="list-style-type: none"> HAMD-7 : Avant 10.7, après 0.4 YMRS : avant 22.9, après 0.2 <p>Les patients du groupe ECT ont une baisse plus importante des scores après prise en charge par rapport au groupe non-ECT :</p> <ul style="list-style-type: none"> HAMD-7 ECT 0.4 vs 1.0 sans ECT YMRS ECT 0.2 vs 1.2 sans ECT <p>Dans le groupe ECT on observe une réduction globale moyenne de 35% des réadmissions dans l'année qui suit en comparaison de l'année précédant la prise en charge ECT. Les prises en charges ambulatoires ont augmenté : 5.8 consultations par patient en moyenne à 9 consultations.</p>
Stenmark, et al. (2021)	SU	Etude de cohorte	ECT vs 0 ECT	EME indirecte	Adultes >= 18 ans hospitalisés entre 1er Janvier 2012 et 30 Septembre 2018	27851	0.733	Dépression modérée à sévère premier épisode ou rechute. Exclusion de : schizophrénie, trouble schizoaffectif, décompensation maniaque	Taux de réadmission hospitalière à 30j et 90j après ECT vs sans ECT	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> 8 séances en moyenne par patient du groupe ECT (6.4% bénéficient de séances d'entretien supplémentaires dans les 14j après rémission) Stimulation Unilatérale temporale environ 75%, bilatérale temporale dans 6 à 7%, bifrontale dans moins de 2%, sans précision dans environ 15% largeur d'impulsion : 0.5 +/- 0.1ms fréquence : 64.3 +/- 20.2 Hz durée d'impulsion : 6.7 +/- 1.5s intensité : 842.1 +/- 55.8 mA 	<ul style="list-style-type: none"> Le RR d'être réhospitalisé dans le groupe ECT par rapport au groupe non-ECT est de 0.90 à 30j et 0.93 à 90j Pour les patients ayant bénéficié de séances d'entretien pendant 14 j après la sortie : RR 0.54 à 30j, 0.61 à 90j En analyse ajustée incluant seulement les primo-hospitalisés, aucune différence statistique significative n'a été démontré sur le taux de réhospitalisation à 30 et 90j entre le groupe ECT et Non-ECT

Tableau 2 : 2/2

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type EME	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (H/F)	Pathologies	Critères de jugement principal	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Coûts/données cliniques
Ying, et al. (2021)	CH	Etude de cohorte	ECT vs 0 ECT	EME indirecte	Adultes >= 18ans hospitalisés au moins 24h entre 1er Janvier et 31 Décembre 2016	1192 (41.58% groupe ECT)	1.128	Schizophrénie (ICD 10 : F20.0 à F20.9)	Taux de réadmission hospitalière à 3 et 6 mois après ECT et sans ECT	Dépenses médicales directes	<ul style="list-style-type: none"> _ Stimulation bifrontale _ Intensité calibrée sur la méthode Age/2 _ Anesthésie par Propofol et Succinylcholine _ 8,99 séances en moyenne par patient +/- 3.82 	<p>A 3 mois : - 11.37% ont été réhospitalisés dans le groupe ECT vs 17.94% sans ECT (significatif) - Après appariement sur le score de propension : 11.02% ECT vs 16.10% sans ECT (significatif)</p> <p>A 6 mois : - 18.79% ont été réhospitalisés dans le groupe ECT vs 29.36% sans ECT (significatif) - Après appariement sur le score de propension : 18.24% ECT vs 27.37% sans ECT (significatif)</p> <p>_ Les patients recevant moins de 9 séances d'ECT ont un taux de réhospitalisation à 3 et 6 mois significativement plus haut que les patients recevant plus de 9 séances. _ 7 séances d'ECT permettent d'obtenir un écart significatif de réadmission comparativement au groupe sans ECT : 3 mois 10.2% vs 16.1%, 6 mois 16.8% vs 27.4%</p>
Han, et al. (2020)	CH	Etude de cohorte	ECT vs 0 ECT	EME indirecte	Adultes >= 18ans hospitalisés >24H et moins de 730j consécutifs du 1er Janvier 2016 au 31 Décembre 2016	7724	0.923	Dépression, trouble bipolaire, schizophrénie, troubles liés à l'usage de substances, autre troubles (ICD 10 : F00 à F99)	Taux de réhospitalisation à 30 jours et à 1 an, Nbre de réhospitalisés fréquents (>3 H/an)	Dépenses médicales directes	Non précisé	<p>A 30 jours : l'ECT est associé à un risque faible de réhospitalisation : 5.7% vs 20.6% dans le groupe non traité en ECT.</p> <p>A 1 an : l'ECT est associé à un risque faible de réhospitalisation : 21.9% vs 38.3% dans le groupe non ECT. L'ECT est associé à un OR 0.60 de réhospitalisation multiples (>/= 3) dans l'année qui suit la sortie en comparaison du groupe non-ECT : 1.99% vs 13.2%</p> <p>L'ECT est particulièrement efficace dans le sous-groupe de patients schizophrènes avec un OR significativement plus bas.</p> <p>Les OR de réhospitalisation dans le sous-groupe trouble de l'humeur sont plus faible dans le groupe ECT vs non ECT mais l'écart est non significatif.</p>
Volpe et Tavares (2004)	BRE	Etude de cohorte	ECT vs 0 ECT	EME indirecte	Adultes >= 18 ans hospitalisés entre le 1 Janvier 1996 et le 31 Janvier 2000	269	0.907	Episode Maniaque inaugural ou patients bipolaire ayant fait une décompensation maniaque au cours de la période étudiée	Durée moyenne avant réhospitalisation Durée moyenne de séjour	Dépenses médicales directes	Non précisé	<p>_ La durée de séjour moyenne était de 19j dans le groupe ECT contre 13j pour les patients sans ECT. Un délai moyen de 5.7j est observé avant réalisation des premières séances d'ECT.</p> <p>_ L'ECT permet une augmentation du délai avant réadmission : HR 0.678 vs sans ECT. En analyse multivariée ajustée, on obtient un délai moyen de 17.5 mois entre deux hospitalisations dans le groupe sans ECT vs 25 mois dans le groupe ECT.</p>

Tableau 3 : 1/3

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type d'analyse économique	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (H/F)	Pathologies	Critères de jugement principal	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Principaux résultats
Rabheru et Persad (1997)	CA	Revue systématique de littérature	non	EME Indirecte sur Réhospitalisations	Adultes	non	non	Trouble dépressif, trouble bipolaire, schizophrénie, TOC	Taux de rechutes Nombre d'hospitalisations	Dépenses médicales directes	Réglages non précisés	<p>L'utilisation de l'ECT comme traitement de maintien permet de réduire le nombre de journées hospitalières, de réduire le nombre de réhospitalisation, chez les patients dépressifs récurrents</p> <p>Le traitement ambulatoire par ECT-M coûte moins d'1/3 du prix des séances initiale de prise en charge hospitalière.</p> <p>Des économies indirectes sont à mentionner : majoration des journées actives pour de nombreux patients</p> <p>La littérature montre un effet particulièrement marqué chez les patients âgés dont près de 80% rechutent rapidement : estimation de 70% d'efficacité dans cette population.</p> <p>Dans le trouble bipolaire la littérature est encourageante sur la réduction du taux d'hospitalisation et de rechute.</p> <p>Dans la schizophrénie des études orientent vers une réduction des rechutes et des hospitalisations pour les patients résistants à la pharmacologie.</p>
Shelef, et al. (2015)	ISR	Etude de cohorte	ECT-M vs 0 ECT	EME Indirecte sur Réhospitalisations	Sujets âgés >60ans (60-83)	42	0,48	Dépression sévère résistante avec et sans éléments psychotiques, schizophrénie résistante, trouble bipolaire sévère, intolérance aux traitements médicamenteux ou traitement contre indiqué, conduite suicidaire imposant une prise en charge immédiate, >= 3 hospitalisation dans les 2 dernières années	Nombre de jours d'hospitalisation et nombre de réhospitalisation	Dépenses médicales directes et indirectes	Réglages non précisés 92,8 séances /patient en moyenne	<p>L'ECT-M a permis une réduction drastique des hospitalisations et des jours hospitalisés pour cette population de patients.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.88 hospitalisations en moyenne avant M-ECT à 0.38 (-79,8%) - 215,9j hospitalisés en moyenne avant M-ECT à 12,4j
Rodriguez-Jimenez, et al. (2015)	ESP	Etude de cohorte	ECT-M vs 0 ECT	ACE	Adultes (23-84 ans) ayant déjà bénéficié d'ECT et efficace en traitement d'un épisode sévère	8	0,6	Trouble dépressif sévère récurrent, schizophrénie, trouble schizoaffectif	Amélioration du score CGI (de "Bien mieux" à "Bien pire") Nombre de jours d'hospitalisation et leur coût sur la période étudiée Nombre de recours au soins d'urgence et coûts liés Auto-questionnaire interne à l'étude de satisfaction sur le programme ECT-M	Dépenses médicales directes	Stimulation bilatérale fronto-temporale Une crise convulsive définie comme efficace si >25 sec EEG. 1 séance tous les 4.4 semaines en moyenne	<p>On note une nette amélioration des scores CGI soumis aux patients, aux familles et aux psychiatres de ces patients</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un total de 349 jours d'hospitalisation, 3 consultations aux urgences, et 2 admissions en hospitalisation d'urgence est à rapporter avec ECT-C/M, contre 690 jours, 26 consultation d'urgences et 22 hospitalisations d'urgence sans ECT-C/M. - Les séjours hospitaliers ont coûté 331551,90€ avant inclusion dans le programme ECT-C/M, 167697,99€ après (-50,6%) - Les consultations d'urgence représentent un coût direct de 3211€ avant inclusion dans le programme ECT-C/M, 370,50€ après. - Sur le questionnaire de satisfaction interne : 87,5% des patients étaient "très satisfait" et 12,5% "satisfait" de la prise en charge.

Tableau 3 : 2/3

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type d'analyse économique	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (M/F)	Pathologies	Critères de jugement principal	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Principaux résultats
Srinivasan, et al. (1995)	IN	Case report	ECT-M vs 0 ECT	ACE	Adultes (18-52ans)	6	0.500	Définies par le DSM III-R : schizophrénie, paranoïde, Dépression sévère, Trouble bipolaire	Durant une période allant jusqu'à 3 ans après introduction d'un programme ECT-M : _ Suivi de l'usage et des posologies de médicament _ Etat clinique selon DSM III-R	Dépenses médicales directes et indirectes	Stimulation bilatérale sinusoidale Durée de convulsion efficace non précisée 5 patients ont reçu un nombre de séance d'entretien décroissant : 1 par semaine puis 2 par mois puis 1 patient a eu 1 séance d'entretien par mois	<p><u>Résultats cliniques:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 5 patients sont en rémission clinique durable 1 patient présente des symptômes plus légers mais persistants, les séjours hospitaliers sont moins fréquents Tous les patients ont bénéficié de réduction de doses de traitement, 1 patient a réduit le nombre de traitement <p><u>Résultats économiques en Roupiés, 1995:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 3 patients dépensaient 150 à 200 Rs (Roupiés) pour leur traitement médicamenteux avant ECT-M, ils sont réduits de 50 à 60% leur consommation avec les séances d'entretien 3 patients ont pu reprendre leur travail ce qui induit d'autres bénéfices indirectes. une séance d'ECT coûte 30 Rs en Inde en 1995
Rabheru (2012)	CA	Revue systématique de littérature	ECT-M vs Pharmacothérapie rapide ECT-M + Pharmacothérapie rapide vs Pharmacothérapie rapide	EME Indirecte sur Réhospitalisations	Adultes	non	non	Dépression sévère	Nombre de rechute Taux de réhospitalisation Durée des hospitalisations	Dépenses médicales directes	Pas d'information sur le type de stimulation, l'intensité, dans la grande majorité des études citées	<ul style="list-style-type: none"> Un essai contrôlé randomisé de 201 patients suivis 6 mois après rémission par ECT d'1 EDC sévère avec caractéristiques psychotiques : 10 séances ECT-M (N=98) vs Lithium + Nortriptyline (N=103), taux de rechute 37.1% vs 31.6%, durée moyenne en rémission 9.1 vs 6.7 semaines. Une étude prospective de 16 patients traités efficacement par ECT, montre un taux de rechute de 9% ECT-M contre 31% pharmacothérapie seule sur 1 an Une étude rétrospective sur 58 patients âgés montre que le taux de ré-H chute de 53% sur 2 ans d'ECT-M par rapport aux 2 années avant mise en route des séances de maintien, la durée des H baisse de 79% Une étude rétrospective suit 19 patients sur 4 ans après un EDC sévère traité par ECT et suivi d'ECT-M : le taux d'H par an est de 0.316 par patient vs 1.000 avant ECT-M, l'H était de 14.05 sem/an contre 7.05 pendant ECT-M et 3.68 après arrêt ECT-M Une étude rétrospective de 17 patients retrouve une réduction de 58% de la durée d'H après instauration d'ECT-M Une étude rétrospective de 43 patients retrouve une réduction du taux de ré-H de 83% après introduction d'ECT-M par rapport à la période d'1 an avant. Une étude simple aveugle randomisée ECT-M + Nortriptyline (N=16) vs Nortriptyline seule (N=17) en traitement de maintien sur des patients âgés souffrant de dépression avec caractéristiques psychotiques en rémission après un traitement d'attaque par ECT + Nortriptyline : taux de rechute de 6% vs 47% dans les groupes ECT-M/MH et N respectivement sur 2 ans de suivi. Etude rétrospective contrôlée de 58 patients en rémission après un traitement d'attaque par ECT : 7% de rechute dans le groupe ECT-M + Med contre 48% dans le groupe Med seul à 2 ans, à 5 ans le taux de rechute passe à 27% vs 82%. Etude prospective contrôlée randomisée de 26 patients en rémission après ECT : ECT-M + Med vs Med seul = 23% vs 54% de ré-H à 1 an

Tableau 3 : 3/3

Auteurs	Pays	Type d'étude	Comparaison	Type d'analyse économique	Population	Nombre de sujets inclus	Sexe ratio (M/F)	Pathologies	Critères de jugement principal	Types de coûts étudiés	Réglages ECT	Principaux résultats
Rabheru (2012)	CA	Revue systématique de littérature	ECT-M vs Pharmacothérapie ECT-M+ Pharmacothérapie vs Pharmacothérapie	EME Indirecte sur réhospitalisations	Adultes	non	non	Trouble bipolaire, schizophrénie, trouble schizoaffectif	Nombre de rechute Taux de réhospitalisation Durée des hospitalisations Efficacité clinique	Dépenses médicales directes	Pas d'information sur le type de stimulation, l'intensité, dans la grande majorité des études citées	<p>Trouble Bipolaire:</p> <ul style="list-style-type: none"> Une étude de 14 patients avec TB à cycle rapide, comparaison entre les 2 ans avant introduction d'ECT-M et 2 ans après instauration : les patients avaient en moyenne 6 décompensation par an en moyenne avant puis après intégration de l'ECT-M 58% furent stabilisés, 42% eurent 1 décompensation par an. La durée de jours en décompensation a été significativement réduite : 303.9 vs 23.9). Une étude d'une cohorte de 13 patients bipolaires sévères ou chroniques ayant déjà été stabilisés par médicament, l'ECT-M a été décrite comme "utile" mais avec une fréquence des séances plus rapprochée que dans la population unipolaire. Une étude observationnelle de cohorte incluant 15 patients bipolaires parmi d'autres sujets dépressifs : ECT-M + Med permettait une rémission à long terme <p>Schizophrénie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Une étude randomisée contrôlée sur ECT-M + Flupenthixol vs ECT-M vs Flupenthixol chez des patients schizophrénie en rémission après ECT + Flupenthixol : Sur 6 mois de suivi, l'ECT-M montrait un taux de rechute plus faible 40% vs 93% et aucun des 8 patients du groupe ECT-M + Flupenthixol ne présentèrent de décompensation lors d'une période prolongée de séances d'entretien au delà de 6 mois. Une étude de cohorte de 79 patients schizophréniques ou schizoaffectifs incluse 18 patients recevant ECT-M + Med : 89% ont une excellente réponse au traitement d'entretien sur 3 mois à 12 ans de séances. ECT-M + Flupenthixol était efficace dans le maintien de la qualité de vie, des fonctions cognitives et de l'insertion sociale avec des scores aux échelles cognitives et BPRS améliorés.
Rodriguez-Jimenez, et al. (2015)	ESP	Revue narrative de littérature	ECT-M vs 0 ECT	ACE	Adultes	non	non	Dépression, schizophrénie	Taux de rechutes Nombre d'hospitalisations Coûts directs	Dépenses médicales directes	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> Un case report d'un patient bipolaire de type 1 pharmacorésistant rapporte l'efficacité d'un traitement par ECT pour obtenir une rémission puis son intégration à un programme d'ECT-M mensuel. Les coûts directs de sa prise en charge ont baissé de plus de 50% : 52444\$ (1992), 58148\$ (1993) puis 22545\$ (ECT-M 1994). Le patient avait passé 40 et 54 jours hospitalisés en 1992 et 1993, aucune hospitalisation en 1994. Une étude comparative de patients âgés, un groupe Med (N=6) un groupe ECT-M (N=9) : aucun différence de coûts directs significative sur 6 mois mais un taux de rechute de 11% (ECT-M) vs 67% (Med), au bout de 12 mois les coûts directs et le taux de rechute étaient plus faibles, et des mesures subjectives de santé physique et mentale étaient meilleures dans le groupe ECT-M.
Aziz, et al. (2005)	CA	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ECT-M vs Pharmacothérapie	ACU	Adultes âgés (moyenne 65 ans) en dépression sévère ayant déjà bénéficié d'un traitement par ECT initial efficace	non	non	Dépression sévère récurrente du sujet âgé	Coût de prise en charge Taux de rechute	Dépenses médicales directes et indirectes	2 séances par mois en traitement d'entretien ambulatoire 10 séances hospitalières initiales Pas de précision sur les réglages des séances	<ul style="list-style-type: none"> Le coût global incluant celui des traitements, des possibles hospitalisations en fonction du taux de rechute, les consultations médicales, l'absentéisme de proches pour accompagner etc, est de 496102\$ pour une prise en charge médicamenteuse dans ce modèle. Il est de 281356\$ en ECT-M. Le Taux de rechute à 6 mois de cette population fragile est de 67% en pharmacothérapie contre 11% en ECT-M <p>Pharmacothérapie = 7.55 ECT-M = 11.43 ICER/QALY : Pharmacothérapie : 57762\$/QALY ECT-M : 246165\$/QALY WTP : 50000\$/QALY</p>

Tableau 4 : 1/2

Auteurs	Type d'article	Pays	Comparison	Population cible (âge)	Zone stimulation TMS	Réglages TMS/psychologie	Nombre de séances de TMS	Réglages ECT	Nombre de séances ECT	Critère de jugement	Résultats principaux
Xie, et al. (2019)	Essai clinique médico-économique de non infériorité	CA	rTMS vs ECT	Adulte >= 18 ans, population de plus de 80% de dépression résistante unipolaire, < 20% de dépressions résistantes bipolaires, < 10% de psychoses	Cortex préfrontal dorso-latéral gauche	Fréquence de stimulation 5 à 20 Hz, Amplitude 80 à 120% du seuil moteur	>= 10	non précisé	non précisé	QALY	La rTMS préserve en moyenne seulement 60% du gain en QALY de l'ECT, un bénéfice de 137\$ est observé en faveur de la rTMS si l'on fixe l'investissement par QALY à 50000\$ (quand une intention de payer est majoritairement fixée à 100000\$ habituellement par QALY), si le seuil de non infériorité clinique est fixé à 75% la rTMS l'atteint dans seulement 23% des cas, elle est légèrement moins onéreuse (coût moyen global 5275\$ TMS, 6013\$ ECT) pour une efficacité clinique de 60% en moyenne.
Magnezi, et al. (2016)	Etude comparative d'efficacité clinique, rétrospective, non randomisée, sans aveugle	ISR	rTMS vs ECT	Adulte de 18 à 68 ans, présentant une dépression résistante	Cortex préfrontal dorso-latéral gauche	Fréquence de stimulation 10Hz, amplitude 120% du seuil moteur	20	Recommandations de l'APA 2002, seuil de 25 sec clinique et 30 sec EEG, Utilisation Thiopental/Propofol/étomidate et Scoline	non précisé	HRSD, HARS, BDI, VAS	LECT a permis une réduction plus importante du score HRSD, HARS, BDI. La TMS n'a pas été efficace sur l'HARS (Anxiété), l'échelle visuelle analogique d'état général (VAS) montre une amélioration plus nette dans le groupe ECT. Le coût total de l'ECT est de 2075\$ en moyenne par patient, 814\$ TMS. Plus d'effets secondaires cognitifs sont constatés dans le groupe ECT, contre des effets mineurs de quelques heures dans le groupe rTMS.
Zhao, et al. (2017)	Modèle théorique d'analyse décisionnel	SG	rTMS vs ECT	Adultes avec une dépression résistante	non précisé	non précisé	24 (2-séances/demi-journées, 3 fois par semaine, pendant 4 semaines)	non précisé	12 (3-séances par semaine, pendant 4 semaines)	QALY	- La rTMS a un coût global inférieur à celui de l'ECT : 23072\$ vs 34922\$ - La QALY moyenne théorique est meilleure pour l'ECT dans ce modèle : 0.7243 vs 0.6862 (RTMS) - rTMS est plus rentable que l'ECT avec un ICER/QALY de 31024\$ - rTMS est plus rentable que l'ECT avec un ICER/rémission de 148811\$ - Dans la prise en charge des patients dépressifs/résistants sans caractéristiques psychologiques la rTMS est moins coûteuse (21895\$ vs 34895\$ ECT) avec un gain de QALY théorique supérieur de 0.7361 vs 0.7243 (ECT) - Dans un modèle de prise en charge par ECT en ambulatoire, l'écart se réduit nettement avec ICER 78819\$/QALY (Proche de WTP 70000\$) et l'ICER/rémission est divisé par un facteur 3 à 4 soit environ 35953\$ à 49375\$. WTP: 70000 \$Singapour/ QALY
Vallejo-Torres, et al. (2015)	Modèle théorique d'analyse décisionnel	ESP	rTMS vs ECT	Adultes de 18 à 75 ans avec dépression uni ou bipolaire résistante	non précisé	non précisé	Aigu: 5 séances par semaine sur 15 jours Entretien : 2 séances par semaine sur 4 mois puis si besoin 1 séance/ 2 mois	non précisé	Aigu: 2 séances par semaines sur 15 jours Entretien : 4 mois à 1 séance/15 jours puis si besoin 1 séance/ 2 mois	QALY	- rTMS suivi en cas d'échec par ECT donne la QALY théorique la plus haute : 0.460/0.425 ECT, 0.399 rTMS - Sur 12 mois de suivi/prise en charge les coûts directs sont de : - 20279€ (rTMS + ECT) - 16890€ (ECT) - 14858€ (rTMS) - 3589€ supplémentaires sont nécessaires pour la stratégie rTMS + ECT par rapport à l'ECT seule. Le gain de QALY à échelle entre 0.035 et 0.049; soit un ICER/QALY de 72668 à 103953€. - Sur une proposition à payer de 3000€/QALY, la stratégie par ECT à la probabilité la plus haute d'être rentable (63 à 70% de chance selon le modèle de probabilité). WTP Espagne: 3000€/QALY
Knapp, et al. (2008)	Etude randomisée contrôlée en simple aveugle sur la dépression sévère	UK	rTMS vs ECT	Adultes de plus de 18 ans avec EDC sévère uni ou bipolaire	Cortex préfrontal dorso-latéral gauche	Intensité à 110% du seuil moteur 20 trains à 10Hz pour 1000 stimulations par séance 15000-stimulation au total	15	- Stimulation bilatérale ou unilatérale à 2,5 fois le seuil épiléptogène. - Seuil déterminé à la première séance par des intensités croissantes jusqu'à déclenchement d'une crise convulsive. - Anesthésie par Methohexitone et suxaméthonium	Jusqu'à 10 séances (2/Semaine sur 5 semaines)	- Clinique - HRSD, BDI, VAMS score, BPRS - Ressources hospitalières : temps passé avec le patient - Economie: QALY et ICER/QALY	- Les scores HRSD sont significativement plus bas à la fin du traitement dans le groupe ECT vs rTMS, 59% des patients du groupe ECT sont en rémission (HRSD < /-8) contre 17% dans le groupe rTMS. - Sur une période de suivi de 6 mois, les scores HRSD sont similaires. - à 6 mois les scores BDI, VAMS, BPRS sont significativement plus bas dans le groupe ECT. Ressources:- - le coût d'une séance d'ECT est de 211€ contre 115€ pour une séance de rTMS. 60min de ressource en personnel est nécessaire pour une séance d'ECT, contre 25 à 30min pour une séance de rTMS. - le coût global moyen de la prise en charge ECT est plus faible que celui de la rTMS en raison du nombre de séances : 1314€ vs 1444€ - le coût total incluant les dépenses directes, le temps hospitalier pour le suivi et la prise en charge, ajusté sur le score HRSD, est plus élevé dans le groupe rTMS que dans le groupe ECT : 6308€ (ECT) vs 10632€ (rTMS) Economie:- - Pour une proposition à payer de 3000€/QALY, la rTMS a 20% de chance d'être rentable par rapport à l'ECT dans ce modèle. - sur la période de 6 mois de suivi, la différence de QALY entre les deux groupes n'est pas significative : le traitement par rTMS n'apporte aucun gain de qualité de vie supplémentaire par rapport à l'ECT

Tableau 4 : 2/2

Auteurs	Type d'article	Pays	Comparaison	Population cible (âge)	Zone stimulation TMS	Réglages TMS/psychologie	Nombre de séances de TMS	Réglages ECT	Nombre de séances ECT	Critère de jugement	Résultats principaux
Fitzgibbon, et al. (2020)	Modèle théorique d'analyse décisionnel	CA	rTMS vs ECT	Adultes en dépression résistante	non précisé	non précisé	42 séances initiales puis 1 séance d'entretien / 2 semaines sur 6 mois	non précisé	15 séances initiales puis 1 séance/mois sur 6 mois en entretien	QALY et coûts directs et indirects	<ul style="list-style-type: none"> La rTMS permet un gain théorique de 0.96 QALY en comparaison de l'ECT avec un coût global par QALY inférieur à celui d'une prise en charge ECT de 46094\$ Plusieurs scénarios de prise en charge sont testés : la rTMS demeure plus rentable que l'ECT du point de vue de la société en incluant tous les coûts directs et indirects Le gain de QALY est le plus élevé (+1.19) lorsque les patients non répondant à la rTMS bénéficient d'une prise en charge par ECT, avec un bénéfice net de 466.4\$
Kozai, et al. (2004)	Modèle théorique d'analyse décisionnel	USA	rTMS vs ECT	Adultes en dépression sévère sans caractéristiques psychotiques	Cortex préfrontal dorso-latéral gauche	Séance de 20 mins sans précision	15 séances initiales (5/semaine) suivies de 49 séances d'entretien (1/semaine) sur 1 an	Crise de 20 à 120 secondes sous anesthésie et curarisation, sans précision	2 séances par semaines sur 1 mois, puis 1 séance par mois d'entretien sur les 11 mois restant	QALY et ICER/QALY	<ul style="list-style-type: none"> Pour la totalité des 13162 patients théoriques traités : La rTMS représente un coût de 57845347\$ contre 126395715\$ pour l'ECT on retrouve une différence de 279044Y en faveur de l'ECT (7793 vs 7544) soit un CU de 4609315 L'ECT est le traitement le plus efficace cliniquement avec une QALY globale la plus élevée, mais au prix le plus fort. La rTMS est largement rentable avec une QALY légèrement inférieure à un prix très inférieur : l'analyse de minimisation des coûts est en sa faveur. La stratégie rTMS puis ECT coûterait 6424785\$ en moins que l'ECT seule pour une QALY totale de 9311. C'est la stratégie la plus efficace. Son CU est de -39949\$: elle est donc plus efficace et moins chère.
Ghasvandi, et al. (2016)	Modèle théorique d'analyse décisionnel	IR	rTMS vs ECT	Adultes en dépression sévère	non précisé	Séance de 20-30 mins sans précision	13 séances au total, 10 séances initiales sur 3 semaines, 3 séances de suivi tous les 2 mois sur 6 mois.	Stimulation bilatérale temporelle. Crises de 20-60 secondes sans précision. Anesthésie par Thiopental et Esculin	8 à 17 séances initiales, puis 1 séance par mois sur 6 mois pour la maintenance.	ICER	<ul style="list-style-type: none"> Une cure d'ECT initiale coûte en moyenne 334.65 US, une cure de rTMS coûte 330.45 US la cure de maintenance coûte en moyenne 46.65 US pour la rTMS, 63\$ US pour l'ECT L'ECT est plus rentable dans ce modèle que la rTMS avec des ICER très importants selon les analyses effectuées : ICER/patient 40.44\$ US L'ECT permet une amélioration rapide et plus effective de la qualité de vie des patients sévèrement déprimés.
Jim, et al. (2016)	Etude de cohorte rétrospective	CH	rTMS vs ECT	Adultes en dépression odérée à sévère, récurrente ou non	Cortex préfrontal dorso-latéral gauche	Seuil moteur déterminé par EMG. Fréquence 10Hz, 26 secondes entre les trains, intensité à 90% du seuil moteur. Séances de 30 mins	10 séances sur 2 semaines, 5 séances par semaine	Stimulation bilatérale temporelle. Crise EEG valide si >25 secondes par Atropine, succinylcholine, Sodium >Thiopental. Pas plus de précision sur les réglages ECT	De 6 à 9 séances, 3 séances par semaine sur 2 à 3 semaines.	Echelle BPRS et HAMD21	<ul style="list-style-type: none"> L'efficacité clinique des deux prises en charge est similaire : le score moyen à l'échelle HAMD21 est de 4.5 dans le groupe ECT et 6 dans le groupe rTMS, soit <10 (Rémission clinique), les scores BPRS moyens sont identiques. Le taux de réponse à court terme (diminution de 50% du score HAMD21 initial) est plus élevé dans le groupe ECT 58.7% que dans le groupe rTMS 46.0% Le coût moyen par prise en charge est plus faible dans le groupe rTMS que dans le groupe ECT Au long terme (période de suivi de 3 à 16 mois), aucune différence significative n'a été retrouvée dans l'efficacité clinique des deux groupes : le taux de patients n'ayant pas rechuté sont similaires (légèrement supérieur à 70%)
Dagerlund Malm, et al. (2021)	Modèle théorique d'analyse décisionnel	UK	ECT vs Eskatamine	Adultes en dépression résistante avec indication d'ECT	non	Algu: 2 doses par semaine de 56mg, puis 84mg. Entretien: 1 dose par semaine pour 6 mois maximum (56mg au total/patient)	2 séances sur 4 semaines lors du traitement initial ECT-M avec 1 séance par semaine durant 6 semaines puis 2 séances mensuelles	Réglage non précisé	2 séances par semaines sur 4 semaines lors du traitement initial ECT-M avec 1 séance par semaine durant 6 semaines puis 2 séances mensuelles	ICER/QALY	<ul style="list-style-type: none"> L'ECT est plus rentable que l'Eskatamine dans tous les scénarios simulés Le coût social d'une prise en charge par ECT puis ECT-M est de 525707\$ pour une QALY de 16.83, le coût d'une prise en charge par Eskatamine avec dose d'entretien est de 456219\$ pour une QALY de 14.26, soit une différence de 69488\$ en faveur de l'ECT. Traitement initial coût directs uniquement : ICER/QALY 6969\$ Traitement initial et entretien : ICER/QALY 27070\$ en coûts directs et indirectes. ECT 38992\$ en coûts directs uniquement WTP 20000 à 30000\$/QALY

AUTEUR : Nom : GAGGIOLI **Prénom :** Tristan

Date de Soutenance : 05/10/2022

Titre de la Thèse : Etude médico-économique de l'électroconvulsivothérapie en psychiatrie adulte : une revue de littérature systématique

Thèse - Médecine - Lille 2022

Cadre de classement : Psychiatrie

DES + FST ou option : Psychiatrie

Mots-clés : psychiatrie, ECT, électroconvulsivothérapie, médico-économie, économie, rentabilité, QALY, ICER

Résumé :

Contexte : Notre système de santé demande des traitements et des options thérapeutiques de plus en plus efficaces. En plus de cet impératif médical, l'économie et la rentabilité font partie intégrante de ce système toujours soumis à des contraintes budgétaires de plus en plus strictes. L'ECT est un traitement efficace selon la littérature de ces 40 dernières années, mais largement sous-utilisé d'après un rapport de l'IRDES en 2022. L'un des freins à son usage est son coût conséquent dû à ses spécificités de mise en place avec sa multidisciplinarité et son plateau technique. Grâce à son efficacité clinique, ce traitement ne serait-il pas rentable au final pour nos établissements et la santé publique en générale ?

Matériel et Méthodes : Nous avons entrepris une revue de littérature systématique sur la base de données médicale Pubmed en isolant les articles médico-économiques sur l'ECT ou permettant d'en extraire des données de performances traduisibles économiquement.

Résultats : Notre recherche a permis de trouver 177 références internationales, nous en avons conservé 30 correspondants à nos critères de recherche. L'ECT semble rentable économiquement et médicalement en générant des chiffres de QALY supérieurs aux autres dispositifs thérapeutiques et en nécessitant des investissements financiers dans les tolérances des propensions à payer des différents états au vu des chiffres d'ICER et de WTP des différentes études. Il induit une nette réduction des hospitalisations, de leur durée, et des rechutes syndromiques. Il permet de stabiliser entre autres des populations sensibles comme les schizophrènes résistants et les patients âgés dépressifs sévères récurrents. Notre recherche a mis en avant le manque d'étude sur l'ECT de grande envergure en lien avec le manque d'usage de ce traitement que nous connaissons déjà, et la rareté globale des études médico-économiques de qualité en psychiatrie qui sont d'un intérêt majeur pour structurer l'offre de soins actuelle et à venir.

Conclusion : L'ECT semble être un traitement efficace et rentable dans la prise en charge des pathologies psychiatriques et les recommandations de bonne pratique actuelles gagneraient très probablement à être appliquées pour une rentabilité économique, particulièrement dans la dépression sévère et résistante, et dans la schizophrénie. Des études médico-économiques plus précises sont nécessaires pour confirmer les tendances isolées dans ce travail de thèse.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Pierre THOMAS

Assesseurs : Madame le Docteur Maeva MAGNAT

Directeur : Monsieur le Professeur Ali AMAD

