

Université de Lille
Année Universitaire 2022/2023

Faculté de Pharmacie de Lille

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 27 septembre 2023
Par M. Victor Durieux**

**Prise en charge de la thrombectomie mécanique en Angleterre :
challenges et opportunités**

Membres du jury :

Président : Éric SERGHERAERT, Professeur de législation et docteur en pharmacie (Faculté de Pharmacie de Lille)

Directeur : Nicolas MARTELLI, MCU-PH en économie de la santé (Université Paris-Saclay & Hôpital Européen Georges Pompidou AP-HP)

Membre extérieur : Isabelle BORGET, PU-PH en économie de la Santé (Université Paris-Saclay & Institut Gustave Roussy)

Faculté de Pharmacie de Lille

3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille

03 20 96 40 40

<https://pharmacie.univ-lille.fr>

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux
opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont
propres à leurs auteurs.**

Faculté de Pharmacie de Lille
3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille
03 20 96 40 40
<https://pharmacie.univ-lille.fr>

Université de Lille

Président	Régis BORDET
Premier Vice-président	Etienne PEYRAT
Vice-présidente Formation	Christel BEAUCOURT
Vice-président Recherche	Olivier COLOT
Vice-présidente Réseaux internationaux et européens	Kathleen O'CONNOR
Vice-président Ressources humaines	Jérôme FONCEL
Directrice Générale des Services	Marie-Dominique SAVINA

UFR3S

Doyen	Dominique LACROIX
Premier Vice-Doyen	Guillaume PENEL
Vice-Doyen Recherche	Éric BOULANGER
Vice-Doyen Finances et Patrimoine	Damien CUNY
Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires	Sébastien D'HARANCY
Vice-Doyen RH, SI et Qualité	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoires-Partenariats	Thomas MORGENROTH
Vice-Doyenne Vie de Campus	Claire PINÇON
Vice-Doyen International et Communication	Vincent SOBANSKI
Vice-Doyen étudiant	Dorian QUINZAIN

Faculté de Pharmacie

Doyen	Delphine ALLORGE
-------	------------------

Premier Assesseur et Assesseur en charge des études
 Assesseur aux Ressources et Personnels
 Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement
 Assesseur à la Vie de la Faculté
 Responsable des Services
 Représentant étudiant

Benjamin BERTIN
 Stéphanie DELBAERE
 Anne GARAT
 Emmanuelle LIPKA
 Cyrille PORTA
 Honoré GUISE

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85

M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	CHAVATTE	Philippe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques	87
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bioinorganique	85
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques	87
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie	86
M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87

Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHHERAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BLONDIAUX	Nicolas	Bactériologie - Virologie	82
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

Maîtres de Conférences des Universités (MCU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique	85
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie	87
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
Mme	BARTHELEMY	Christine	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	85
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie - Virologie	87
M.	BELARBI	Karim-Ali	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87

M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques	27
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie	87
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86

M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86
M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87

M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

Maîtres de Conférences Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	85
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques	85

Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81

Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	GEORGE	Fanny	Bactériologie - Virologie / Immunologie	87
Mme	N'GUESSAN	Cécilia	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	RUEZ	Richard	Hématologie	87
M.	SAIED	Tarak	Biophysique - RMN	85
M.	SIEROCKI	Pierre	Chimie bioinorganique	85

Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière

Remerciements

Cette thèse est le reflet de plusieurs mois de travail et mérite de chaleureux remerciements.

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers Isabelle Borget, pour son soutien constant, son expertise et son aide précieuse tout au long de cette merveilleuse année d'étude. Ton engagement indéfectible envers l'excellence académique m'a inspiré et m'a poussé à donner le meilleur de moi-même.

J'aimerais également remercier sincèrement Nicolas Martelli et Eric Sergheraert pour avoir consacré leur temps et leur expertise à l'évaluation de ma thèse. Leurs commentaires et suggestions constructives ont grandement contribué à l'amélioration de mon travail.

Mes remerciements s'adressent également à mes parents, Frédérique et Arnaud ainsi qu'à ma sœur Zoé et mon frère Basile, pour leur amour, leur patience et leur soutien indéfectible. Vos encouragements constants et votre compréhension ont été essentiels pour mener à bien mes études de pharmacie.

Mes remerciements vont également à mes collègues et camarades de master avec tout d'abord Coline, et bien sûr Yann, Gladys, Rémi, Sarah et Corentin pour leurs discussions enrichissantes et leur soutien mutuel. Leur présence a rendu cette année on ne peut plus agréable et stimulante.

Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de cette thèse, et plus particulièrement à la « GMO team » de Stryker : Raffaele, Thomas, Anne-Laure et Jean-Michel. Votre appui, vos conseils et votre intérêt pour ma recherche ont été d'une valeur inestimable.

Liste des figures

Figure 1 : Schématisation de l'AVC ischémique	23
Figure 2 : « Act FAST » (agir VITE) en connaissant les symptômes de l'AVC	25
Figure 3 : Score ASPECTS	28
Figure 4 : Echelle des scores mRS	28
Figure 5 : Thrombectomie mécanique avec stent retriever	29
Figure 6 : Notion de DALY	30
Figure 7 : Coûts sanitaires et sociaux à cinq ans en fonction de l'âge et de la gravité de l'AVC	31
Figure 8 : Coûts sanitaires et sociaux à cinq ans en fonction de l'âge et du type d'AVC	32
Figure 9 : MERCI retriever	34
Figure 10 : Système Penumbra	34
Figure 11 : Solitaire FR (Medtronic)	35
Figure 12 : TREVO XP ProVue Retriever (Stryker)	35
Figure 13 : Polygone de Willis	36
Figure 14 : Sections de l'artère cérébrale antérieure	39
Figure 15 : Effet de l'ajout d'ASC aux 24 CSC	55
Figure 16 : Effet de conversion d'unités ASC en CSC	56
Figure 17 : Effet du « biais ambulancier »	57
Figure 18 : Volume additionnel de patients hospitalisés	68
Figure 19 : Tarif HRG	68
Figure 20 : Revenus hospitaliers sur cinq ans	68
Figure 21 : Coûts HRG	69
Figure 22 : Coûts hospitalier sur cinq ans	69
Figure 23 : Coûts de main d'oeuvre	70
Figure 24 : Coûts fixes à l'hôpital	70
Figure 25 : Coûts fixes hospitaliers sur sept ans	71
Figure 26 : Synthèse (partie 1)	71
Figure 27 : Synthèse (partie 2)	72
Figure 28 : Etudes de coût-efficacité de la TM associée à la thrombolyse IV versus thrombolyse IV seule	74

Liste des abréviations

ASC	Acute Stroke Centre
AIT	Accident Ischémique Transitoire
ASPECT	Alberta Stroke Program Early CT Score
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
AVCi ou AIS	Accident Vasculaire Cérébral ischémique ou Acute Ischemic Stroke
BPT	Best Practice Tariffs
CCG	Clinical Commissioning Group
CQUIN	Commissioning for Quality and Innovation
CSC	Comprehensive Stroke Centre
DALY	Disability Adjusted Life Years
ECG	Electrocardiogramme
ECR	Essai Contrôlé Randomisé
GP	General Practitioner (médecin généraliste)
HCTED	High-Cost Tariff-Excluded Devices
HSCIC	Health and Social Care Information Centre
ICA	Artère Carotide Interne
ICS	Integrated Care Systems (systèmes de soins intégrés)
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
IV	Intraveineux
MAV	Malformation Artérioveineuse
MCA	Artère Cérébrale Moyenne
MFF	Market Forces Factor
mRS	modified Rankin Scale
NCCQ	Norme Canadienne de Contrôle Qualité
NCO	National Casemix Office
NHS	National Health Service
NHSI	NHS Improvement
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NIHSS	National Institute of Health Stroke Score
PPC	Prescription Prepayment Certificate

QALY	Quality-Adjusted Life-Year (année de vie pondérée par la qualité)
RDCR (ou ICER)	Ratio Différentiel Coût Résultat (ou Incremental Cost-Effectiveness Ratio)
SAFE	Stroke Alliance For Europe
SSCA	Scottish Stroke Care Audit
SSNAP	Sentinel StrokeNational Audit Programme
TFC	Treatment Function Codes
TM	Thrombectomie Mécanique
tPA (r-tPA)	Activateurs Tissulaires de Plasminogène (recombinant)
WTP	Willingness To Pay

Table des matières

Remerciements	13
Liste des figures	15
Liste des abréviations	17
Table des matières	19
Introduction	21
I. Etat de l'art sur la thrombectomie mécanique	23
A. La thrombectomie mécanique : contexte et importance du sujet	23
1) La maladie et son fardeau	23
2) Prévalence et prise en charge des AVC	26
3) Enjeux économiques et sociaux de la prise en charge de l'AVC : exemple d'une étude britannique de 2017	30
B. Historique de la thrombectomie mécanique, système de santé britannique et recommandations en vigueur outre-Manche	33
1) Historique de la thrombectomie mécanique	33
2) Le système de santé britannique	42
3) Recommandations du NICE en faveur de la thrombectomie mécanique	46
II. Défis actuels, opportunités et modèle d'impact budgétaire pour la prise en charge de la thrombectomie mécanique en Angleterre	47
A. Défis actuels pour la prise en charge de la thrombectomie mécanique en Angleterre	47
1) Combien de patients victimes d'un AVC au Royaume-Uni peuvent bénéficier d'une TM ?	47
2) Combien de centres de traitement des AVC complets et aigus le Royaume-Uni devrait-il avoir ?	51
3) Financement des soins de thrombectomie mécanique en Angleterre	59
B. Evaluation des coûts et des bénéfices de la thrombectomie mécanique pour le système de santé : est-ce une réelle opportunité ?	60
1) Méthodologie	60
2) Analyse des revenus et des coûts hospitaliers	63
3) Analyse d'impact budgétaire pour la prise en charge de la TM en Angleterre	66
C. Discussion	73
III. Conclusion de l'analyse	79
Bibliographie	81
Annexe 1 : Estimation de la population éligible à la TM au Royaume-Uni (24)	91

Annexe 2 : Zones d'attraction des Comprehensive Stroke Centres (CSC) ou des Acute Stroke Centres (ASC) (119)	93
Annexe 3 : Carte des Integrated Care Boards (ICB) en Angleterre (124) :	95
Annexe 4 : Liste de tous les Integrated Care Systems (ICS) (n=37) et hôpitaux (n=63) qui ont servi au recueil de données, classés par région, avec, en rouge, ceux pratiquant la TM (n=24) (Source interne) :	97
Annexe 5 : Groupes de ressources financières (Source interne)	101

Introduction

« *Save brains. Save money. Change lives.* »(1)

« Sauvez des cerveaux. Economisez de l'argent. Changez des vies. »

Etant donné sa localisation, un AVC peut avoir de profondes conséquences sur notre autonomie. Les répercussions sur les capacités physiques et les fonctions mentales peuvent être gravissimes. La thrombectomie mécanique (TM) est un traitement de l'AVC qui peut changer la donne. Elle change le pronostic des patients après un AVC. Elle réduit considérablement le risque de handicaps tels que la paralysie, la déficience visuelle et les difficultés de communication.(2) Elle est également extrêmement rentable. En effet, le déploiement complet de la thrombectomie pourrait permettre au Royaume-Uni d'économiser 73 millions de livres par an, en réduisant la demande de services de réadaptation et de soutien communautaire.(3)

Toutefois, la TM n'est actuellement pas disponible pour tous ceux qui en ont besoin (il n'y a qu'environ 10% de tous les patients victimes d'un AVC qui en bénéficient). Le traitement est soumis à une inégalité d'accès en fonction du lieu de domicile des patients. En 2020/2021, près de 80% des patients (soit 5 889 personnes) en Angleterre qui avaient besoin d'une thrombectomie n'en ont pas bénéficié.

Malgré les importants efforts des médecins, des infirmières, des ambulanciers et de leurs équipes spécialisées dans les AVC pour étendre la TM à davantage de patients, l'offre est inégale en raison des difficultés liées aux parcours et au manque de personnel ainsi qu'aux problèmes de financement des immobilisations. La possibilité de bénéficier d'une TM dépend actuellement du lieu de résidence et du moment où le patient subit son AVC.

L'accès à la TM 24h/24 et 7j/7 est essentiel pour réduire le handicap après un AVC et son déploiement pourrait permettre de répondre au problème de l'inégalité d'accès aux soins. La lutte contre les inégalités d'accès en matière de santé est une priorité essentielle pour le gouvernement anglais et le NHS. L'accès universel à la TM en Angleterre permettrait à 1 600 personnes de plus d'être indépendantes après un AVC chaque année, et à des milliers d'autres de vivre avec moins de handicaps. Avec le soutien et les ressources adéquats, les services d'aide aux victimes d'AVC pourraient transformer l'accès à ce traitement.(4)

En 2019, la National Health Service (NHS) England s'est engagé à déployer complètement la TM d'ici 2022, reconnaissant les énormes avantages de ce traitement pour les patients et notre service de santé. Pourtant, les taux actuels ne sont que de 2,8% en Angleterre, loin des 10% nécessaires.(3)

Le mandat 2022-2023 de la NHS fait de l'amélioration de l'accès à la TM une priorité essentielle cette année, et les sept régions de la NHS England procèdent actuellement à des examens de la qualité de la TM afin d'identifier les domaines à améliorer au niveau local. La TM est également un aspect essentiel du plan directeur de la NHS England pour l'amélioration des services pour les AVC dans tout le pays (National Stroke Service Model). « Plus aucun patient ayant besoin d'une TM ne doit être oublié d'ici 2029 », déclare-t-on à la NHS.(5)

Pour cela, de nombreux défis apparaissent. Il y a un réel besoin de personnel, de financement ou encore de ressources nécessaires pour y parvenir, ainsi que de la participation de l'ensemble de la communauté de la prise en charge de l'AVC (professionnels, chercheurs, patients et leurs familles et industriels). C'est un véritable enjeu politique et de santé publique qui se dresse outre-Manche.

La présente thèse porte sur les défis et les opportunités que soulèvent la prise en charge de la TM en Angleterre. Dans une première partie, nous nous attarderons sur le contexte de la pathologie, sa prise en charge et les enjeux économiques et sociaux que cela soulève. Nous détaillerons les évolutions techniques et économiques que représente la TM dans le système de santé britannique.

Dans une seconde partie, nous verrons que de nombreux défis se posent face à la prise en charge de la TM en Angleterre et qu'il est possible d'y répondre grâce à de nombreuses opportunités qui s'offrent au système de santé et aux décideurs anglais.

I. Etat de l'art sur la thrombectomie mécanique

A. La thrombectomie mécanique : contexte et importance du sujet

1) La maladie et son fardeau

a) L'accident vasculaire cérébral

L'AVC se caractérise par une lésion soudaine du cerveau qui se produit lorsque l'approvisionnement en sang d'une partie du cerveau est coupé. Sans cet approvisionnement en sang, les cellules du cerveau peuvent être endommagées ou détruites en seulement quelques minutes. Il existe deux types d'AVC : l'AVC ischémique et l'AVC hémorragique.(6)

L'AVC ischémique est causé par un blocage dans les vaisseaux sanguins qui irriguent le cerveau à cause d'un thrombus (Figure 1 (7)). Il représente environ 87% des cas. Les dépôts graisseux tapissant les parois des vaisseaux, appelés athérosclérose, sont la principale cause d'AVC ischémique. Les amas graisseux peuvent provoquer deux types d'obstruction :

- Une thrombose cérébrale : un thrombus se développe au niveau de la plaque graisseuse dans le vaisseau sanguin.
- Une embolie cérébrale : un thrombus se forme à un autre endroit du système circulatoire, généralement le cœur et les grosses artères de la partie supérieure de la poitrine et du cou. Une partie

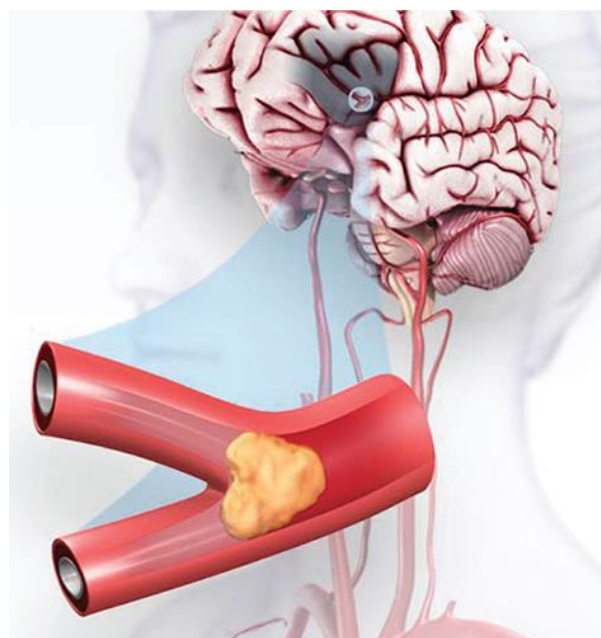


Figure 1 : Schématisation de l'AVC ischémique

du thrombus se détache, pénètre dans la circulation sanguine et voyage à travers les vaisseaux sanguins du cerveau jusqu'à ce qu'il atteigne des vaisseaux trop petits pour le laisser passer. L'une des principales causes d'embolie est une fibrillation auriculaire. Il peut provoquer la formation de thrombus dans le cœur, leur délogement et leur déplacement vers le cerveau.(8)

L'AVC hémorragique représente environ 13% des cas. Il est causé par un vaisseau affaibli qui se rompt et saigne dans le cerveau environnant. Le sang s'accumule et comprime le tissu cérébral environnant. Deux types de vaisseaux sanguins affaiblis provoquent généralement un AVC hémorragique : les anévrismes et les malformations artérioveineuses (MAV). Une MAV est une

maladie des petites artères liée à des facteurs de risque vasculaires dont principalement l'hypertension artérielle. N'importe lequel de ces vaisseaux peut se rompre et provoquer une hémorragie cérébrale. Un anévrisme est quant à lui une dilatation anormale de la paroi artérielle. S'il n'est pas traité, l'anévrisme continue de s'affaiblir jusqu'à ce qu'il se rompe.(9)

Il arrive que l'accident ne dure que quelques secondes ou minutes : on parle alors d'accident ischémique transitoire (AIT). Il s'agit d'un « AVC d'avertissement » qui peut se produire avant un AVC majeur. Ils surviennent lorsque le flux sanguin dans une artère cérébrale est brièvement bloqué ou réduit par la présence d'un thrombus. Les symptômes d'un AIT sont semblables à ceux d'un AVC. Une personne souffrant d'un AIT est 9,5 fois plus susceptible de faire un AVC : il s'agit donc d'une urgence médicale. (9)

Plusieurs facteurs de risque de l'AVC ont maintenant été identifiés : l'hypertension artérielle (HTA), la fibrillation atriale, le diabète, l'hypercholestérolémie, le tabagisme, la surcharge pondérale, l'abus d'alcool ou encore la sédentarité.(8)

Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons exclusivement aux AVC ischémiques.

b) Fardeau de la maladie

Le cerveau est un organe extrêmement complexe qui contrôle diverses fonctions du corps. Si un AVC survient et que le flux sanguin ne peut atteindre la région qui contrôle une fonction corporelle particulière, cette partie du corps ne fonctionnera pas comme elle le devrait. Les effets d'un AVC dépendent de plusieurs facteurs, dont principalement de l'emplacement de l'obstruction et la quantité de tissu cérébral affectée. Cependant, comme un côté du cerveau contrôle le côté opposé du corps, un AVC affectant un côté entraînera des complications neurologiques du côté opposé du corps. Les principaux symptômes sont les mêmes, quel que soit le type d'AVC.(10)

Si l'AVC survient dans le côté gauche du cerveau, le côté droit du corps sera affecté, produisant tout ou partie des effets suivants :

- Paralysie du côté droit du corps (hémiparésie ou hémiplégie)
- Problèmes d'élocution, de langage (apraxie de la parole, aphasie)
- Troubles de la déglutition (dysphagie)
- Perte d'un côté du champ visuel (hémianopsie)
- Troubles cognitifs

Si l'AVC survient dans le côté droit du cerveau, le côté gauche du corps sera affecté, produisant tout ou partie des effets suivants :

- Paralysie du côté gauche du corps (hémiparésie ou hémiplégie)
- Difficulté à reconnaître des visages (prosopagnosie)
- Syndrome pseudobulbaire avec des éclats d'émotion
- Perte d'une moitié du champ visuel (hémianopsie)
- Troubles cognitifs

Lorsqu'un AVC survient dans le tronc cérébral, selon la gravité de la blessure, il peut affecter les deux côtés du corps et peut laisser une personne dans une paralysie presque complète : le patient est généralement incapable de parler ou de réaliser un mouvement sous le cou.

Act **FAST** and call 999.



Figure 2 : « Act FAST » (agir VITE) en connaissant les symptômes de l'AVC

L'AVC est une urgence médicale. Le test « FAST » (VITE en français) (Figure 2 (11)) permet de reconnaître les signes les plus courants :

- « Facial weakness » = Visage paralysé : difficulté pour sourire, la bouche ou les yeux sont tombants
- « Arm weakness » = Inertie d'un membre : impossibilité de lever les bras
- « Speech problems » = Trouble de la parole : manque de clarté dans les paroles
- « Time to call » = C'est une urgence, il faut faire appel au secours. Chaque minute qui passe suite à un AVC, ce sont deux millions de neurones détruits dans le cerveau.(3)

Le test FAST aide à repérer les trois symptômes les plus courants de l'AVC mais il existe d'autres signes à toujours prendre au sérieux, comme :

- Une faiblesse ou un engourdissement soudain d'un côté du corps, y compris les jambes, les mains ou les pieds,
- Une difficulté à trouver des mots ou à parler avec des phrases claires,

- Une vision floue soudaine ou perte de la vue dans un ou les deux yeux.
- Une perte de mémoire soudaine, une confusion, des étourdissements ou une chute soudaine,
- Un mal de tête soudain et intense.(9)

2) Prévalence et prise en charge des AVC

a) Prévalence des AVC

Dans le monde, l'AVC est la deuxième cause de mortalité (la quatrième dans les pays industrialisés), la deuxième cause de démence (après la maladie d'Alzheimer) et la première cause de handicap moteur acquis chez l'adulte.(12) Toutes les six secondes, une personne dans le monde est victime d'un AVC. L'AVC frappe toutes les cinq minutes au Royaume-Uni. Cela peut arriver à n'importe qui, de n'importe quel âge et à n'importe quel moment.(3)

L'expression « Time is brain » souligne le fait que le tissu nerveux humain est rapidement perdu au fur et à mesure que l'AVC progresse et qu'une évaluation et une prise en charge urgente sont nécessaires. Le nombre moyen de neurones dans le cerveau humain est de 86 milliards. Chez les patients subissant un AVC ischémique aigu typique à gros vaisseau, 120 millions de neurones, 830 milliards de synapses et 714 km de fibres myélinisées sont perdus chaque heure. Chaque minute, 1,9 million de neurones, 14 milliards de synapses et 12 km de fibres myélinisées sont détruits. Par rapport au taux normal de perte de neurones dans le vieillissement du cerveau, le cerveau atteint d'AVC ischémique vieillit de 3,6 ans par heure sans traitement. (13)

L'Angleterre compte environ 125000 admissions pour AVC par an.(14) Les AVC peuvent survenir tout au long de la vie mais l'incidence augmente fortement avec l'âge (le taux d'incidence double tous les dix ans après 55 ans). L'âge moyen de survenue des AVC est de 70 ans chez l'homme et de 75 ans chez la femme et l'incidence est maximale (12 à 20 cas pour 1000) chez les patients entre 75 et 84 ans.(15) L'association Stroke Alliance For Europe (SAFE) a estimé qu'en Europe une augmentation de 34% du nombre d'AVC serait observée entre 2015 et 2035.(16)

b) Diagnostic

Lorsque l'on soupçonne un AVC, le patient sera emmené dans un hôpital doté d'une unité spécialisée dans les AVC. À son arrivée à l'hôpital, il passera des tests pour confirmer qu'il a eu un AVC et le bon traitement d'urgence sera mis en place. Au plus vite l'AVC est diagnostiqué et traité, au mieux sera le rétablissement du patient.

Les médecins effectuent des tests pour confirmer l'AVC mais également des tests et des contrôles pour les problèmes de santé qui pourraient provoquer un AVC. On pourrait citer par exemple des tests de tension artérielle, un électrocardiogramme (ECG), un dosage de cholestérol ou de glycémie. Suivant les résultats, un traitement pourrait être mis en place afin de réduire les risques d'avoir un autre AVC.

Pour évaluer la sévérité dans l'AVC ischémique, les équipes médicales font le plus souvent appel à l'échelle du NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale). Cette échelle évalue le niveau de conscience, les mouvements extra oculaires, le champ de vision, le fonctionnement des muscles faciaux, la force des extrémités, le fonctionnement sensoriel, la coordination (ataxie), le langage (aphasie), le discours (dysarthrie) et l'héminégligence (négligence, oubli) : (17)

- Score compris entre 1 et 4 : AVC mineur
- Score compris entre 5 et 15 : AVC modéré
- Score compris entre 15 et 20 : AVC sévère
- Score supérieur à 20 : AVC grave

Le patient passe ensuite une scintigraphie cérébrale, si possible, dans l'heure qui suit son arrivée à l'hôpital. L'analyse peut montrer si l'AVC est dû à un thrombus ou à une hémorragie. Deux principaux types d'analyse sont utilisés :

- Une tomodensitométrie (CT scan)
- Une imagerie par résonance magnétique (IRM)

Pour limiter les différences d'interprétation des images révélatrices de l'ischémie cérébrale dans la région de l'artère cérébrale moyenne ou artère sylvienne, il existe un score standardisé dit ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score) (Figure 3 (18)). Ce score sur dix points consiste à comptabiliser les hypodensités dans la région sylvienne segmentée en dix territoires comme présentés dans la figure 3. En cas d'occlusion, une hypodensité est observée au niveau du territoire artériel non perfusée et une hyperdensité au sein de l'artère occluse lié à la présence d'un thrombus. Dans les territoires, l'absence d'hypodensité équivaut à 1 et la présence d'une hypodensité à 0. Un score de 0 correspond donc à une hypodensité totale du territoire de l'artère cérébrale moyenne. Un score inférieur ou égal à 7 est généralement annonciateur d'un pronostic péjoratif en termes de handicap résiduel. (18)

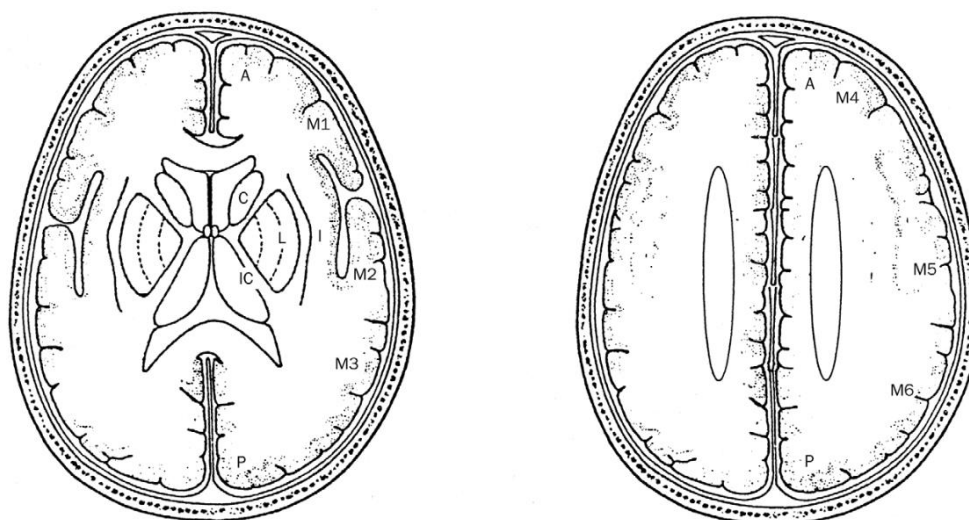


Figure 1: **ASPECTS study form**

A=anterior circulation; P=posterior circulation; C=caudate; L=lentiform; IC=internal capsule; I=insular ribbon; MCA=middle cerebral artery; M1=anterior MCA cortex; M2=MCA cortex lateral to insular ribbon; M3=posterior MCA cortex; M4, M5, and M6 are anterior, lateral, and posterior MCA territories immediately superior to M1, M2, and M3, rostral to basal ganglia. Subcortical structures are allotted 3 points (C, L, and IC). MCA cortex is allotted 7 points (insular cortex, M1, M2, M3, M4, M5, and M6).

Figure 3 : Score ASPECTS

L'autonomie fonctionnelle des patients est traduite par l'échelle mRS (modified Rankin Scale) (Figure 4 (19)). Elle est généralement évaluée avant traitement et comparée au même score à 3 mois et parfois 6, 12 et 24 mois en fonction des études. Un score mRS inférieur ou égal à 2 permet de considérer le patient comme indépendant (on parle de mRS 0-2). La mortalité à 90 jours est définie par un score mRS de 6.

Modified Rankin Scale (MRS)

- 0 No symptoms
- 1 No significant disability, despite symptoms; able to perform all usual duties and activities
- 2 Slight disability; unable to perform all previous activities but able to look after own affairs without assistance
- 3 Moderate disability; requires some help, but able to walk without assistance
- 4 Moderately severe disability; unable to walk without assistance and unable to attend to own bodily needs without assistance
- 5 Severe disability; bedridden, incontinent, and requires constant nursing care and attention
- 6 Death

Figure 4 : Echelle des scores mRS

c) Traitement par thrombolyse intraveineuse

Certaines personnes victimes d'un AVC ischémique sont éligibles à un médicament thrombolytique. Le médicament vise à lyser le thrombus et à permettre la recanalisation de l'artère cérébrale.

Les deux médicaments les plus utilisés sont l'alteplase et la tenecteplase. Ce sont des activateurs tissulaires recombinant du plasminogène (rt-PA). La tenecteplase, variant génétiquement modifié de l'alteplase, a une spécificité accrue pour la fibrine, une plus grande résistance à l'inactivation par son inhibiteur endogène, une demi-vie plus prolongée et est administrée par bolus.(20) .

Pour la plupart des patients, la thrombolyse doit être administrée dans les quatre heures et demie suivant le début des symptômes de l'AVC. Dans certaines circonstances, les médecins peuvent

décider de l'utiliser jusqu'à six heures après l'accident. Cependant, plus le temps passe, moins la thrombolyse sera efficace, d'où la nécessité une nouvelle fois d'être rapide dans la prise en charge.

Après la thrombolyse, 10% de patients en plus survivent et vivent de manière autonome. Malgré ses avantages, il existe tout de même un risque que la thrombolyse provoque des hémorragies dans le cerveau du patient : c'est généralement le cas pour une personne sur 25 dans les sept jours suivant la thrombolyse, et cela peut être fatal dans environ un cas sur 40. Le risque de complication est d'autant plus faible que la prise en charge est rapide.

Il faut savoir que tous ceux qui ont subi un AVC ischémique ne sont pas candidats à la thrombolyse. À l'heure actuelle, environ 12% des personnes admises à l'hôpital pour un AVC sont autorisées à recevoir une thrombolyse. Cela arrive notamment quand le patient ne sait pas quand ses symptômes sont apparus, s'il souffre de troubles de coagulation ou qu'il prend d'autres traitements incompatibles avec l'alteplase par exemple.(21)

d) Traitement par thrombectomie mécanique

Lorsque la thérapie thrombolytique n'est pas une option adaptée au patient, la prise en charge peut consister en l'élimination mécanique endovasculaire des thrombus. Ce type de traitement est généralement peu invasif car il correspond à une intervention percutanée. Dans le cas des traitements de l'AVC, ce geste est habituellement réalisé au niveau de l'artère fémorale, dans l'aîne.

Il existe un certain nombre de dispositifs permettant de retirer le thrombus :

- Stent retriever (ou SR)
- Système de thrombo-aspiration
- Utilisation combinée des deux techniques précédentes

L'équipe médicale déterminera l'option appropriée en fonction de l'anatomie du patient, de l'emplacement de la thrombose et du temps écoulé depuis l'apparition des symptômes, entre autres facteurs. La TM est indiquée pour les patients présentant un AVC ischémique aigu dû à une occlusion d'un vaisseau neurovasculaire proximal ou large.

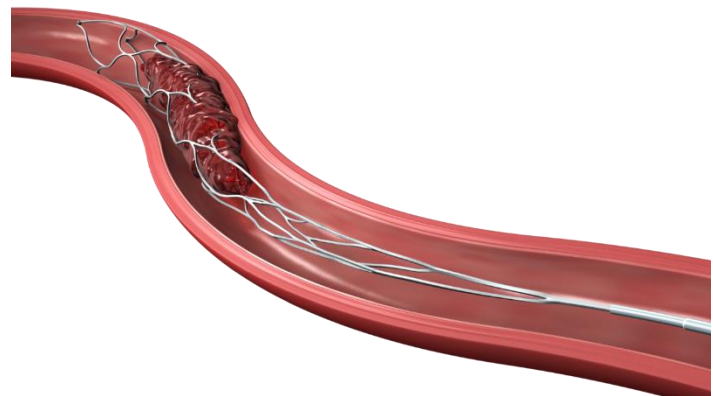


Figure 5 : Thrombectomie mécanique avec stent retriever

Les SR sont des dispositifs médicaux de classe III non implantables qui peuvent être définis comme des cylindres à mailles métalliques qui s'intègrent au thrombus (Figure 5 (22)). Lors de leur déploiement, le thrombus se retrouve piégé par le treillis métallique et peut ensuite être retiré du

vaisseau. La procédure doit parfois être répétée si le thrombus entier ou si certaines parties persistent dans le vaisseau et continuent de bloquer le flux sanguin.(23)

Sur la Figure 5, on peut voir le déploiement d'un stent retriever lors de la réalisation d'une procédure de TM. Le SR est positionné dans le vaisseau cible au niveau du thrombus à retirer par une méthode de cathétérisme conventionnelle durant laquelle peuvent être utilisés un cathéter guide (avec ou sans ballonnet), un microcathéter et un cathéter intermédiaire. Ce dernier est souvent nécessaire afin de maintenir la stabilité du microcathéter jusqu'au niveau du thrombus lorsque celui-ci se trouve dans une localisation distale. Plus la distance jusqu'au thrombus est importante, plus le neuroradiologue aura besoin d'un assemblage important en utilisant des dispositifs supplémentaires afin de maintenir le contrôle de son geste.

En Angleterre, on estime que jusqu'à 10 000 patients par an sont éligibles à la TM.(24) La mise en place de services capables de fournir cette intervention doit être soigneusement planifiée pour garantir que la qualité et l'accessibilité soient optimisées.

3) Enjeux économiques et sociaux de la prise en charge de l'AVC : exemple d'une étude britannique de 2017

Les AVC sont l'une des principales causes de mortalité et d'invalidité dans le monde. Au Royaume-Uni, l'AVC est la troisième cause d'années de vie perdues et de DALY.(25) La notion de DALY (Disability Adjusted Life Year) fait référence à la différence entre un état de santé parfait et l'état de santé réel d'un patient (Figure 6 (26)). Les DALYs se mesurent en faisant la somme entre les années de vies perdues du fait d'une mortalité précoce ou YLL (Years of Life Lost) et des années de vies passées avec un handicap ou YLD (Years Lost due to Disability).(27) Ce fardeau humain se reflète dans le coût très élevé des soins de santé dispensés aux personnes victimes d'un AVC, qui représentent environ 3 à 5% de l'ensemble des dépenses de santé.(28,29)



Figure 6 : Notion de DALY

De nombreux systèmes de santé sont confrontés au défi de l'augmentation des coûts des services de santé, et il est désormais de plus en plus reconnu que le coût est une dimension fondamentale

de la qualité des soins de santé. La réduction des coûts est l'une des composantes du « triple objectif »(30) de l'« Institute of Healthcare Improvement » et certains ont fait valoir que le concept de qualité des soins de santé devrait être reformulé en termes de « valeur » c'est-à-dire de résultats de santé obtenus par unité de dépense. Bien que des registres aient été établis dans de nombreux contextes pour mesurer les soins et les résultats après un AVC, ils n'incluent généralement pas d'informations sur les coûts des soins de santé et ne sont pas spécifiquement conçus pour mesurer la valeur que les services de soins de santé fournissent.

Le Sentinel Stroke National Audit Programme (SSNAP) (31) est le registre national des AVC de l'Angleterre, du Pays de Galles et de l'Irlande du Nord, qui recueille des données sur environ 95% de tous les patients admis à l'hôpital pour un AVC aigu. Il fournit des données et des analyses individualisées sur la qualité des soins aux hôpitaux, aux services de réadaptation, aux payeurs, aux survivants d'AVC et aux décideurs politiques. Il est intéressant de se pencher sur les coûts des soins de santé et des soins sociaux au niveau du patient pour tous les patients admis à l'hôpital pour un AVC en Angleterre, au Pays de Galles et en Irlande du Nord, et d'intégrer cette estimation aux rapports en temps quasi réel des données SSNAP sur la qualité des soins et les résultats pour les patients.(32)

Le coût moyen par patient des soins de santé attribuables à l'AVC était de 13 452 £ la première année après l'AVC et de 17 963 £ après cinq ans. Les coûts moyens des soins sociaux attribuables à l'AVC étaient inférieurs aux coûts des soins de santé la première année (8 977 £), mais cinq ans après l'AVC, les coûts des soins sociaux représentaient la plus grande part des coûts (28 076 £). Les coûts moyens totaux étaient de 22 429 £ à un an et de 46 039 £ à cinq ans.(32)

En Angleterre, au Pays de Galles et en Irlande du Nord, 84 184 patients ont été admis pour un AVC entre avril 2015 et mars 2016 et ont été inscrits au SSNAP. Parmi eux, 73 318 (87,1%) ont eu un AVC ischémique, 10 267 (12,2%) un AVC hémorragique et 599 (0,7%) un type d'AVC indéterminé. Le coût total des soins de santé et des services sociaux attribuables à l'AVC pour cette cohorte de patients était de 1,74 milliard de livres sterling à un an et de 3,60 milliards de livres sterling à cinq ans. Les résultats sont assez anciens mais permettent d'avoir un ordre d'idée des coûts à l'heure actuelle, sachant qu'ils sont sans cesse croissants.(32)

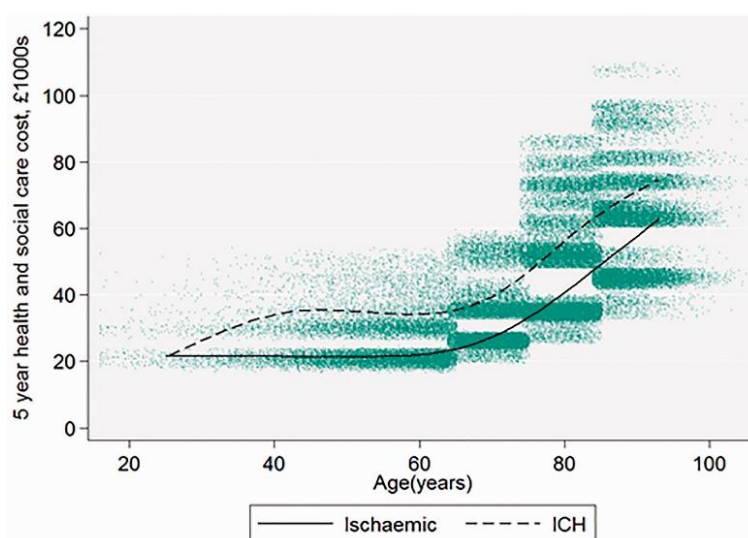


Figure 7 : Coûts sanitaires et sociaux à cinq ans en fonction de l'âge et de la gravité de l'AVC

Le coût estimé de l'AVC variait considérablement en fonction des caractéristiques du patient, allant de 7 322 £ à 44 854 £ à un an et de 19 101 £ à 107 336 £ à cinq ans. Les coûts augmentent avec l'âge et la gravité de l'AVC (Figure 7 (32)). Les coûts moyens étaient de 4 000 £ plus élevés pour les AVC hémorragiques que pour les AVC ischémiques à un an et de 11 000 £ plus élevés à cinq ans (Figure 8 (32)).

Les soins prodigués aux patients victimes d'un AVC sont coûteux, tant au niveau individuel qu'au niveau des systèmes de santé et de la société dans son ensemble. Ces coûts varient considérablement d'un patient à l'autre. Ils sont liés principalement au type d'AVC, à sa gravité, à l'âge et au sexe du patient. Les coûts de la prise en charge sociale représentent au fil du temps une part de plus en plus importante des coûts totaux des soins liés à l'AVC. Une prise en charge plus efficace et plus rapide permettrait de réduire ce fardeau économique que représente l'AVC.

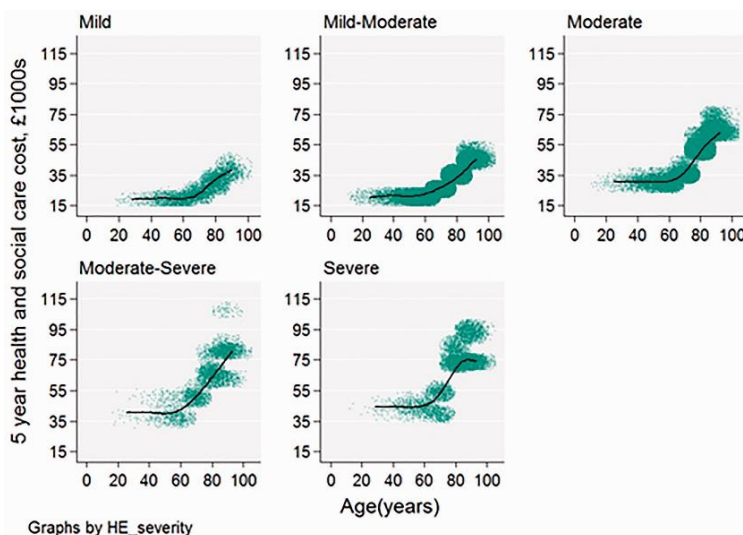


Figure 8 : Coûts sanitaires et sociaux à cinq ans en fonction de l'âge et du type d'AVC

B. Historique de la thrombectomie mécanique, système de santé britannique et recommandations en vigueur outre-Manche

1) Historique de la thrombectomie mécanique

a) Premières recommandations pour le traitement des AVC et développement de la technique

Les trois dernières décennies ont vu une révolution dans le traitement de l'AVC ischémique aigu. À partir des années 1990 avec la thrombolyse intra-artérielle (IA), le domaine de l'intervention endovasculaire en cas d'AVC a rapidement connu plusieurs générations de dispositifs et de techniques qui ont établi la TM comme la norme de soins chez certains patients souffrant d'AVC ischémique aigu. Les progrès ont été progressifs, car les techniques et les appareils utilisés répondaient aux besoins et aux normes établies de l'époque.

i. Thrombolyse intra-artérielle ou intra-veineuse ?

Les études sur *l'intervention* endovasculaire en cas d'AVC ont commencé plus d'une décennie avant que la thrombolyse IV ne devienne la norme de soins chez certains patients souffrant d'un AVC ischémique aigu. En 1983, les premiers neuroradiologues commencent à effectuer des thrombolyse basillaires par injection de streptokinase par cathéter chez une poignée de patients, rapportant des résultats exceptionnels par rapport aux résultats de l'époque(33). Cependant, la majorité des premiers essais de thrombolyse se concentraient sur l'administration IV plutôt que sur l'administration IA, et ont abouti à un essai pivot en 1995 qui a conduit à l'approbation par la FDA de l'activateur tissulaire du plasminogène (tPA) IV pour le traitement de l'AVC ischémique aigu dans les trois heures suivant apparition des symptômes.(34)

Malgré ce bond en avant, l'administration IV de tPA présentait des limites importantes qui ont continué à susciter l'intérêt pour le traitement endovasculaire de l'AVC. La limite la plus importante était la fenêtre de temps étroite de trois heures pour le début du traitement. Il faudra près de 15 ans avant que la fenêtre de tPA ne connaisse une augmentation modeste d'une heure et demie chez certains patients.(35)

Par la suite, une multitude de nouveaux dispositifs ont émergé dans le but d'obtenir une reperfusion cérébrale sans les risques d'hémorragie inhérents aux médicaments thrombolytiques. Les premières

tentatives comprenaient des lasers, des microcollets et des systèmes de thrombectomie rhéolytique, qui n'ont pas réussi à démontrer des profils d'innocuité et d'efficacité adéquats. Mais parmi ces premiers dispositifs figurait le Concentric Thrombus Retriever (Concentric Medical), rebaptisé plus tard Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia (MERCi) Retriever (Figure 9 (36)), qui allait devenir le premier dispositif de récupération de thrombus à être utilisé régulièrement dans cette pratique.(36)

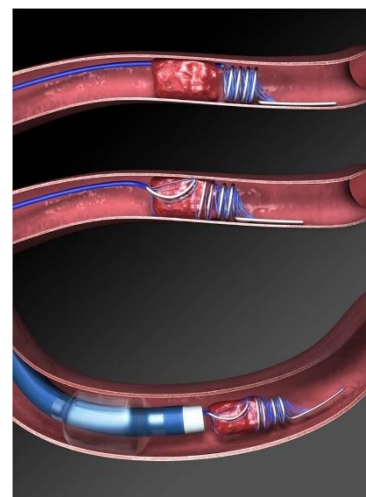


Figure 9 : MERCI retriever

Le retriever consistait en un fil de nitinol en forme de tire-bouchon de cinq boucles hélicoïdales dont le diamètre diminuait progressivement. Pendant l'utilisation, le dispositif a été dégainé d'un cathéter à l'intérieur d'un thrombus afin de le piéger et de le retirer par récupération à travers un cathéter guide.

Bien que l'appareil n'ait jamais été largement utilisé, Concentric Medical allait acquérir la licence de l'appareil et poursuivre l'autorisation d'une nouvelle indication : la restauration du flux sanguin neurovasculaire par l'élimination du thrombus chez les patients victimes d'un AVC ischémique.(37)

ii. Le système Penumbra

L'entrant le plus important dans le monde immédiat des dispositifs de thrombectomie post-MERCi était le système Penumbra, qui a reçu l'autorisation 501(k) en 2007 en utilisant le MERCI Retriever comme comparateur. Plutôt que de compter sur un seul dispositif de récupération, Penumbra a proposé un système de dispositifs utilisant l'aspiration comme principal mécanisme de revascularisation. Dans cette technique, un cathéter de reperfusion a été avancé jusqu'à la face du thrombus, suivi d'un séparateur passé à travers le cathéter de reperfusion (Figure 10-A (38)). La reperfusion a été réalisée en réduisant le volume du thrombus avec le séparateur tandis qu'une aspiration continue était appliquée via une pompe à travers le cathéter de reperfusion. Si cette méthode échouait, une récupération mécanique directe à l'aide d'un anneau de retrait de thrombus était tentée (Figure 10-B (38)).

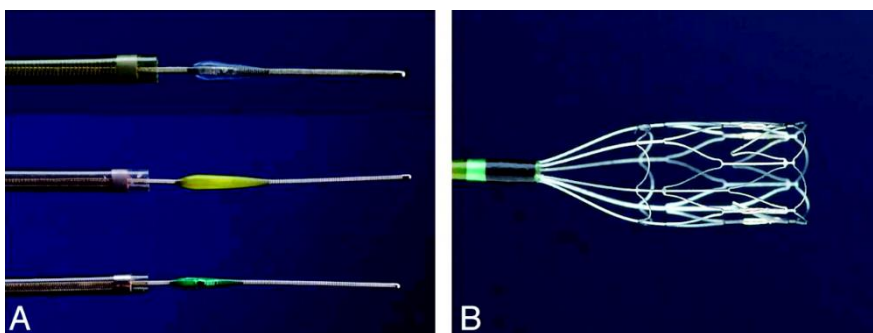


Figure 10 : Système Penumbra

Bien que décevants, ces résultats considéraient le système Penumbra comme une alternative raisonnable au MERCI Retriever et ouvraient la voie au développement d'appareils dédiés à la thrombectomie par aspiration.



Figure 11 : Solitaire FR (Medtronic)

Ainsi, le SR est apparu comme une nouvelle catégorie de dispositifs de thrombectomie, d'abord produit sous la forme du Solitaire FR (Figure 11 (39)), qui a été suivi peu après par le TREVO Retriever (Figure 12 (40)).



Figure 12 : TREVO XP ProVue Retriever (Stryker)

L'essai SWIFT(41) est un essai de non-infériorité randomisé en groupes parallèles comparant le Solitaire FR au MERCI Retriever chez des patients présentant des occlusions confirmées par angiographie avec des

déficits neurologiques modérés à sévères dans les huit heures suivant l'apparition des symptômes. Dans cet essai datant de 2010, Solitaire FR a largement surpassé le MERCI Retriever, et une règle d'arrêt d'efficacité prédéfinie a déclenché un arrêt précoce de l'essai.

L'essai TREVO 2(42) était également un essai de non-infériorité randomisé, comparant cette fois le stent retriever TREVO au récupérateur MERCI. Chacun de ces essais a clairement établi la supériorité des SR sur le MERCI Retriever. Ces dispositifs continueraient à servir de prédicats pour la prolifération des SR qui sont entrés dans l'usage courant aujourd'hui. Cependant, avant que les SR ne deviennent les principaux dispositifs de TM utilisés, un doute subsistait sur l'ensemble du domaine de l'intervention endovasculaire suite à une série d'ECR négatifs publiés en 2013, qui n'ont pas réussi à montrer un avantage de la procédure endovasculaire

iii. Les échecs de 2013

MR RESCUE(43) a été réalisé sur une période de 8 ans et a comparé le traitement endovasculaire à l'aide des systèmes MERCI Retriever ou Penumbra aux soins médicaux standard chez 118 patients présentant des occlusions de l'artère carotide interne (ICA) ou de l'artère cérébrale moyenne (ou MCA) confirmées par angiographie et une sévérité des symptômes NIHSS supérieure ou égale à 6 dans les huit heures suivant l'apparition de l'AVC. Il n'y avait pas de différence significative dans les résultats cliniques entre les groupes. Les SR n'ont pas été testés dans cette étude.

L'IMS III(44) était le plus important des trois essais et comparait les traitements endovasculaires avec thrombolyse IV à la thrombolyse IV seule chez 656 patients présentant un AVC survenu moins de cinq heures avant le début de l'intervention. Le groupe interventionnel de cette étude consistait en un mélange hétérogène de dispositifs et de techniques choisis entre la thrombectomie avec le MERCI Retriever, Penumbra System ou Solitaire FR, et l'administration endovasculaire de t-PA. Lorsque cet essai a commencé en 2004, le CT-scan n'était pas largement utilisé et les patients ont donc été inclus sur la base d'une sévérité des symptômes (NIHSS supérieurs ou égal à 10). Une

modification ultérieure du protocole a permis l'inclusion de patients présentant des symptômes (NIHSS 8 ou 9) si une occlusion était confirmée par angioscanner. L'essai a été interrompu lorsque l'analyse intermédiaire n'a montré aucun avantage clinique de l'intervention endovasculaire. Les SR n'ont été utilisés que dans 3% des cas, et les scores de reperfusion dans le groupe interventionnel étaient encore une fois inférieurs à ceux rapportés dans TREVO 2.

SYNTHESIS Expansion(45) était un essai italien qui comparait la TM à la thrombolyse IV seule chez 362 patients se présentant dans les 4,5 heures suivant l'apparition des symptômes de l'AVC, mais n'utilisait ni l'angioscanner ni la sévérité du NIHSS comme critères d'inclusion. Les dispositifs de TM et la thrombolyse IA ont été autorisés, et bien que cet essai ait inclus un pourcentage plus élevé de cas de SR (13%), plus des deux tiers des patients du groupe interventionnel (69%) ont été traités par thrombolyse IA seule. Il n'y avait aucune différence dans les résultats mRS inférieur ou égal à 1 à 90 jours, et les taux de recanalisation n'ont pas été rapportés.

L'échec de ces trois essais a porté un coup au domaine de la thérapie endovasculaire de l'AVC, mais ils ont surtout contribué à apporter un certain nombre de leçons importantes concernant la sélection des patients, le flux de travail et la sélection des dispositifs qui influenceraient la conception des futurs essais dans l'AVC. Deux ans après ces ECR négatifs, une série d'essais positifs ont complètement changé le paysage de l'intervention en cas d'AVC...

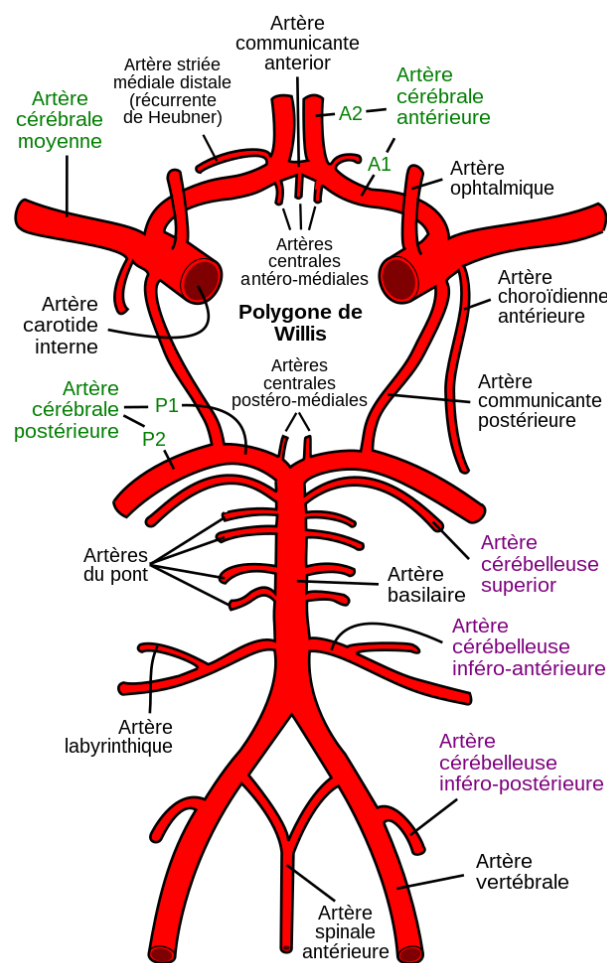


Figure 13 : Polygone de Willis

b) Sécurité clinique et efficacité de la thrombectomie mécanique

Entre décembre 2014 et février 2018, 11 essais contrôlés randomisés (ou ECR) positifs de TM dans la circulation antérieure (partie haute de la Figure 13 (46)) ont été publiés conduisant à une révolution dans la prise en charge des patients atteints d'un AVC ischémique aigu.

i. Efficacité de la TM dans les six heures suivant le début de l'AVC

Pour les essais après MR CLEAN(47), qui ont recrutés principalement ou exclusivement des patients dans la fenêtre de temps recommandée pour la thrombolyse IV (jusqu'à quatre heures et demie) et utilisé uniquement des appareils modernes (EXTEND-IA(48), SWIFT-PRIME(49), THRACE(50), PISTE(51) et EASI(52)), il y a une cohérence remarquable dans les bons résultats pour les meilleurs traitements médicaux sans TM, avec des taux d'indépendance fonctionnelle (mRS 0-2) compris entre 35% et 42%. Dans l'essai MR CLEAN, l'indépendance fonctionnelle obtenue est de 19% avec le meilleur traitement médical, probablement en raison du taux plus élevé d'occlusions de l'artère carotide interne (ou ICA) par rapport à d'autres essais.

La gamme de bons résultats fonctionnels dans les bras TM est plus large (33-71%), ce qui reflète principalement l'impact de critères de sélection d'imagerie cérébrale avancés supplémentaires utilisés dans certains essais qui ont sélectionné des patients avec un plus grand volume de tissu récupérable (tels que EXTEND-IA, SWIFT-PRIME, ESCAPE(53), DAWN(54) et DEFUSE-3(55))

Il est donc désormais prouvé de manière scientifique que la MT atteint de manière significative des taux de recanalisation plus élevés que l'alteplase pour les AVC avec occlusion artérielle large(56) et de meilleurs résultats cliniques, avec une augmentation absolue de 11 à 36% du nombre de patients se remettant d'un AVC ischémique pour être indépendants dans leurs activités de la vie quotidienne. La TM est associée à un risque similaire d'hémorragies intracérébrales que la thrombolyse IV et la plupart des essais ne montrent aucune différence statistique dans la mortalité (bien que la tendance générale soit à la baisse).(57)

À ce jour, aucune preuve convaincante n'a montré qu'une classe d'appareils de TM est supérieure à une autre.

ii. Efficacité de la TM au-delà de six heures à partir du début de l'AVC

L'essai REVASCAT(58) a utilisé l'imagerie cérébrale avancée chez les patients recrutés entre quatre heures et demie à huit heures après le début de l'AVC. Des patients ont même été recrutés jusqu'à douze heures après le début de l'AVC pour l'essai ESCAPE(49). Les deux essais n'ont trouvé aucune différence statistique dans les résultats après la TM entre les patients randomisés tôt ou tard dans le cadre des essais. Cela indique que le bénéfice pour le patient demeure dans les fenêtres de 6-8 heures et de 6-12 heures.

Deux ECR qui se sont ensuite concentrés sur l'intervention jusqu'à vingt-quatre heures après le début de l'AVC : DAWN(54) (6-24 heures) et DEFUSE-3(55) (6-16 heures). Ils ont confirmé que la TM reste très efficace et bien supérieure au traitement médicamenteux seul chez des patients bien définis. Les deux essais ont utilisé une sélection par imagerie (CT-scan ou IRM) fondée sur le

traitement des données par un logiciel. Dans l'essai DAWN, seules les occlusions les plus proximales ont été incluses (ICA et/ou segment M1 proximal). DEFUSE-3 était légèrement moins restrictif dans ses critères d'inclusion, autorisant des infarctus de taille modérée à condition qu'il y ait une discordance suffisante. Globalement, en combinant les deux essais, aucune différence statistiquement significative entre les bras TM et les bras de contrôle n'a été trouvée en termes de mortalité (15% contre 22%) ou d'hémorragie intracérébrale (6% contre 4%).

iii. Dans quelle mesure les données sont-elles généralisables et solides ?

Les avantages de la TM ont été démontrés dans des juridictions différentes : les essais cités précédemment ont recruté dans neuf pays d'Europe occidentale (y compris le Royaume-Uni dans PISTE et ESCAPE), aux États-Unis, au Canada, en Corée (ESCAPE), en Australie et en Nouvelle-Zélande (EXTEND-IA).

Après le premier rapport de MR CLEAN d'octobre 2014, la plupart des essais sur la TM ont été interrompus prématurément. Cet effet pourrait introduire un biais, notamment une surestimation de l'effet du traitement. Cependant, dans la plupart des cas, ces essais se sont arrêtés prématurément uniquement après que l'accumulation des données a montré qu'un point d'arrêt d'efficacité prédéfini (en faveur de la TM) a été atteint. Les preuves des bénéfices de la TM restent tout de même plus importantes dans les six premières heures qu'au-delà.

iv. Sécurité procédurale de la TM

La TM est associée à un certain nombre de complications intraprocédurales et postopératoires comme des infections, des problèmes d'accès au site ou des vasospasmes, qu'il convient de minimiser et de gérer efficacement afin d'en maximiser les avantages (59). Globalement, d'après les ECR pivots, le risque de complications de la TM entraînant des séquelles pour le patient est d'environ 15%. Il est important de minimiser la fréquence et l'impact des complications de la TM pour maximiser les bénéfices de l'intervention. Certaines complications menacent le pronostic vital et beaucoup entraînent une augmentation de la durée du séjour dans les unités de soins intensifs et de traitement des AVC. D'autres augmentent les coûts et retardent le début de la rééducation. Certaines d'entre elles peuvent être évitées. Une détection précoce et une prise en charge appropriée permet aussi de diminuer l'impact de ces complications. Les neuro-interventionnistes et les spécialistes de l'AVC doivent connaître les facteurs de risque, les stratégies de prévention et la gestion de ces complications.(60) Néanmoins, la morbidité et la mortalité liées à la procédure surviennent presque toutes dans les trente jours et sont donc intégrées dans le bénéfice net de la TM sur les résultats cliniques à 90 jours, qui sont fortement en faveur de la TM.

v. Zones d'incertitude

D'autres publications fondées sur les plus hauts niveaux de preuve (comme la méta-analyse HERMES(61)) ont abordé des sous-groupes spécifiques ou des questions supplémentaires concernant la TM dans la circulation antérieure.

Les données de la méta-analyse de la collaboration HERMES indiquent que la TM est efficace dans les occlusions M2 proximales de l'artère cérébrale moyenne (ou MCA), mais les données étaient insuffisantes pour évaluer les occlusions M2 distales isolées. Il n'existe pas de données solides sur la TM dans l'artère cérébrale antérieure, en particulier sur l'A2 (Figure 14 (62)).

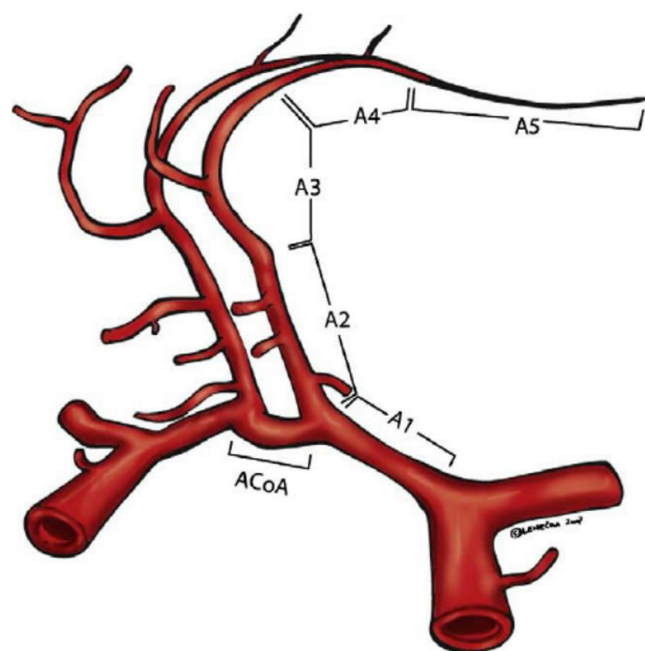


Figure 14 : Sections de l'artère cérébrale antérieure

Si l'on s'intéresse à la circulation postérieure, deux ECR portant sur l'artère vertébro-basilaire par rapport à la TM + thrombolyse IV ont été réalisés. L'essai chinois BEST(63) sur l'occlusion de l'artère basilaire a été interrompu prématurément en raison d'un nombre excessif de passages dans le groupe d'intervention. L'essai BASCIS(64) plus important avec 300 patients portant sur la thrombectomie vertébro-basilaire par rapport à la TM + thrombolyse IV, n'a pas non plus démontré la supériorité de la TM.

À l'heure actuelle, la TM dans la circulation postérieure peut donc être considérée comme sûre et probablement indiquée chez les patients dont le NIHSS est supérieur ou égal à 10 et qui répondent aux critères d'inclusion de l'essai BASICS. Une méta-analyse de ces essais est donc attendue pour y voir plus clair.

À ce jour, plusieurs ECR ont été réalisés pour savoir si le fait d'amener un patient directement à la TM n'était pas un inconvénient par rapport à l'approche standard consistant à effectuer d'abord une thrombolyse IV (lorsqu'elle est éligible). L'essai le plus important est l'essai chinois DIRECT-MT(65) dont le protocole est presque identique à celui de l'essai MR CLEAN N°IV de 539 participants, et les principaux résultats des deux essais sont similaires, à savoir que le passage direct à la TM est non inférieur au passage combiné TM + thrombolyse IV, mais avec une tendance à des taux de reperfusion plus faibles. « Direct to EVT »(66) est un autre essai chinois de moindre envergure (234 patients), qui a également conclu à la non-infériorité, mais avec une tendance à un meilleur résultat fonctionnel et à un taux de reperfusion plus élevé pour le protocole direct à la TM. SKIP(67), un essai japonais de 204 patients, qui utilise des doses plus faibles de thrombolyse IV, donnait des

résultats non-significatifs pour tous les principaux critères d'évaluation. SWIFT PRIME(68), SWIFT-DIRECT(69) et DIRECT SAFE(70) ont abouti à des résultats similaires.

Deux types de thrombolyse IV peuvent être utilisés suivant le patient. L'activateur tissulaire modifié du plasminogène, la tenecteplase, présente une plus grande spécificité pour la fibrine et une demi-vie circulante plus longue que l'alteplase en raison de sa résistance à la dégradation par l'inhibiteur de l'activateur du plasminogène de type 1. Ces propriétés peuvent améliorer l'efficacité fibrinolytique tout en réduisant le risque de saignement (20). Le principal avantage pratique par rapport à l'alteplase est l'administration de la dose totale en un seul bolus intraveineux, ce qui peut grandement faciliter le transfert des patients des ASC aux établissements neuro-interventionnels, en évitant la gestion médicale ou infirmière d'une perfusion intraveineuse et en évitant le préjudice potentiel à l'activité thrombolytique d'un début ou d'une interruption retardée de la perfusion (71). Nous reviendrons sur ces points plus tard dans la réflexion. Cela a conduit certains systèmes de santé (autres que le système britannique) à introduire l'utilisation systématique de la tenecteplase plutôt que de l'alteplase chez les patients éligibles à la thrombolyse en général ou, de manière plus sélective, chez les candidats potentiels à la TM.

c) Coût-efficacité de la thrombectomie mécanique

Une revue systématique des évaluations économiques de la TM avec SR pour les AVC ischémiques aigus publiée en 2018 a révélé que la TM est susceptible d'être efficiente (pour chacune des huit études) à un niveau de probabilité élevé (79-100%) aux seuils conventionnels, voire d'être une stratégie « dominante » (pour trois études sur huit).(72)

Plusieurs études qui ont évalué le rapport coût-efficacité de la TM en association avec la thrombolyse IV par rapport à la thrombolyse IV seule ont conclu que la TM était potentiellement efficiente et qu'elle permettait de réaliser des économies. Deux analyses coût-utilité fondées sur des modèles et réalisées du point de vue du NHS britannique ont été publiées.(73,74) Sur la base d'une méta-analyse de plusieurs ECR, l'association de la TM et de la thrombolyse IV par rapport à la thrombolyse IV seule a été associée à une économie supplémentaire par patient de 7 061 £/QALY.(75) Dans l'autre étude, réalisée par la même équipe mais fondée sur les données d'un ECR mené aux États-Unis et en Europe (SWIFT-PRIME), l'association de la TM et de la thrombolyse IV a été rapportée comme étant associée à une économie de 33 190 £ par patient.(74)

Toutefois, l'adoption d'interventions « chirurgicales » dans la pratique clinique pose des problèmes de mise en œuvre non négligeables, notamment l'investissement dans le personnel, les biens d'équipement et la réorganisation des services, ce qui aura un impact sur les calculs de coût-efficacité qui ne tiennent pas compte des coûts de modification et de mise en œuvre des

services.(76) Au Royaume-Uni, l'équipe de l'essai PISTE(51) a réalisé une évaluation économique basée sur sept ECR pour déterminer le coût-efficacité de la TM, mais a également estimé le coût monétaire et la valeur de l'amélioration de la mise en œuvre de la TM à l'aide de données cliniques et de coûts britanniques.(77)

Dans l'analyse PISTE, le rapport coût-efficacité a été exprimé sous la forme du RDCR (ratio différentiel coût-résultat) et du bénéfice monétaire net (ou NMB en anglais pour « net monetary benefit »). Le NMB est une mesure de l'avantage sanitaire exprimée en termes monétaires, qui intègre le coût de la nouvelle stratégie, le gain sanitaire obtenu et le consentement à payer de la société pour ces gains sanitaires. Le modèle économique a montré que l'association TM + thrombolyse IV avait un coût total de 46 684 £, contre 39 035 £ pour la thrombolyse IV seule. Sur l'ensemble de la durée de vie, le groupe d'intervention a gagné 7,61 QALY, contre 5,41 pour le groupe de contrôle thrombolyse IV. Cela équivaut à un coût supplémentaire de 7 649 £ et à 2,21 QALY associés à l'ajout de la TM au traitement standard et à un RDCR de 3 466 £/QALY. Le NMB différentiel était de 36 484 £ par patient. Une analyse de sensibilité unilatérale sur les paramètres clés déterminant l'estimation du rapport coût-efficacité de la TM dans ce modèle a montré que la variation de tous les paramètres clés n'avait pas d'impact décisif sur le RDCR, toutes les estimations restant inférieures à 20 000 £/QALY.

L'équipe de l'étude PISTE a également calculé la « valeur de la mise en œuvre » comme la valeur d'une mise en œuvre parfaite à laquelle on retranche le coût de la mise en œuvre mesuré sur un horizon de cinq ans. Elle a estimé la valeur potentielle maximale de la mise en œuvre comme étant le NMB d'une mise en œuvre à 100% de la TM au Royaume-Uni (51 404 patients traités par TM sur cinq ans), puis en a soustrait le coût de l'extension des services, de l'équipement et du personnel dans vingt-neuf centres de traitement spécialisés pour qu'ils fonctionnent 24h/24 et 7j/7 dans tout le Royaume-Uni). L'analyse a inclus les coûts des salaires du personnel et les coûts de mise en place, tels que la formation et l'équipement. La valeur d'une mise en œuvre parfaite est le NMB de la TM (36 484 £ par patient) multiplié par la population effective ($n = 51\,404$). Cela signifie que la valeur attendue d'une mise en œuvre parfaite au Royaume-Uni serait de 1,7 milliard de livres, par rapport à un coût de mise en œuvre estimé à 413 millions de livres, ce qui suggère une valeur attendue de la mise en œuvre de 1,3 milliard de livres sur cinq ans. L'étude a également estimé le seuil de rentabilité à partir duquel le NMB obtenu à partir de la proportion de patients éligibles traités est égal au coût de la mise en œuvre, qui est d'environ 30% (soit environ 3 000 patients traités par TM par an).

d) Résumé

La TM pour les AVC de la circulation antérieure dans les six heures suivant le début de l'accident est sûre et très efficace et constitue la nouvelle norme de prise en charge. Le taux global de résultats fonctionnels indépendants (mRS 0-2) à 90 jours est environ 20% plus élevé avec la TM qu'avec le meilleur traitement médical seul (qui, dans la plupart des cas, comprenait une thrombolyse IV), et environ la moitié des patients obtiennent de très bons résultats après la TM. Les résultats favorables de la TM chez la plupart des patients (mais pas tous) dépendent fortement du délai de prise en charge (notion de « time is brain »), et les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les lésions cérébrales ischémiques précoces sont limitées (par exemple, avec un score ASPECTS supérieur ou égal à 5). Si une bonne recanalisation est obtenue dans les quatre heures et demie, le taux absolu de bons résultats fonctionnels dépasse 60%. Chez des patients soigneusement sélectionnés (à l'aide de techniques d'imagerie cérébrale avancées et en appliquant les critères de sélection des essais), la TM entre six et vingt-quatre heures après le début de l'AVC est également très efficace et sûre. En outre, il est très probable que la TM soit efficiente (selon les seuils conventionnels de la volonté à payer (ou WTP : willingness to pay en anglais)), voire qu'elle soit dominante en termes de coût-efficacité sur l'ensemble de la durée de vie. Le coût de la mise en œuvre complète de la TM au Royaume-Uni serait d'environ 400 millions de livres, mais pourrait permettre de réaliser des économies nettes de 1,3 milliard de livres sur cinq ans, ce qui offre des perspectives sans précédent tant pour les patients victimes d'un AVC potentiellement invalidant que pour les systèmes de santé, en réduisant les coûts des soins à long terme.

2) Le système de santé britannique

a) Organisation du financement du système

Le service de santé public anglais, le NHS offre un accès à de nombreux soins gratuits, à tous les résidents du Royaume-Uni inscrits auprès d'un médecin généraliste, appelé GP (ou General Practitioner). Il est principalement financé par l'impôt, et ses budgets sont approuvés par le Parlement.(78). A l'origine, le système public offrait un service totalement gratuit et ouvert à tous mais ce principe de gratuité totale n'est plus vrai. L'hospitalisation et les consultations chez le généraliste sont restées gratuites, mais les médicaments, soins dentaires ou ophtalmiques sont en partie payés par les patients dans des proportions variables.

En Angleterre, une contribution fixe par médicament prescrit (9,35 £ soit environ 11 €) est notamment demandée aux actifs. Plusieurs catégories de la population en sont exemptées, c'est par exemple le cas des enfants âgés de moins de 16 ans, des personnes âgées de 60 ans ou plus, des femmes enceintes ou des personnes souffrant de certaines maladies ou handicaps. Il est possible de prendre un forfait sur l'année (PPC : Prescription Prepayment Certificate) coûtant 108,10 £ (environ 125 €).(79)

Un système de soins privé et indépendant s'est développé parallèlement au NHS. Il est utilisé par 8% de la population, souvent en complément des services du NHS et concerne essentiellement des soins de pointe. Il représente environ 12% des dépenses de santé. Les soins qui y sont délivrés sont soit payés directement par les patients, soit pris en charge par des assurances privées. Chaque assurance privée a son réseau de médecins, de cliniques privées et de spécialistes. Quatre assurances représentent 87,5% de l'assurance médicale privée. On y retrouve par exemple Aviva, Bupa, ou Axa PPP.

Le système de santé anglais a été réformé en 2012 par le « Health & Social Care Act » (loi sur la santé et les services sociaux). La loi est entrée en vigueur le 1^{er} avril 2013(80). Celle-ci vise à rendre le système moins centralisé et davantage fondé sur une logique d'économie de marché. Il vise aussi à supprimer la hiérarchie décisionnelle en ce qui concerne la gestion des budgets d'achat de soins. Depuis cette réforme, le ministère de la santé s'occupe de la direction stratégique des systèmes de santé et des services sociaux, mais ne doit plus gérer directement les organismes du NHS.

Actuellement le « NHS England », organe indépendant du Ministère de la Santé, est en charge de l'amélioration de la qualité des soins et des résultats de santé des résidents. Il supervisait encore il y a quelques années les Clinical Commissioning Groups (groupes de mise en service clinique ou CCG), mis en place dans le cadre de la réforme. Les CCG, ont été créés au niveau local, étaient composés de médecins généralistes (et d'au moins une infirmière et un spécialiste) en charge d'allouer les budgets accordés par le NHS England par contractualisation avec les hôpitaux publics ou privés présents au sein de leur bassin de population. Au 1^{er} avril 2021, à la suite d'une série de fusions, il y avait 106 CCG en Angleterre. Ils ont été dissous en juillet 2022 et leurs fonctions assumées par les nouveaux « Integrated Care Systems » (ICS ou systèmes de soins intégrés) à la suite de la loi de 2022 sur la santé et les soins.(81) (carte des 42 ICS en Annexe 3)

Les ICS sont de nouvelles organisations qui regroupent les organismes du NHS, les autorités locales et d'autres partenaires impliqués dans la fourniture de soins de santé au niveau local. Quarante-deux ICS en Angleterre desservent des populations allant d'un demi-million à trois millions et demi de personnes. Le ministère a la responsabilité politique globale de la santé et des soins sociaux en Angleterre. NHS England dirige la mise en œuvre de la politique et de la stratégie nationale et la stratégie pour les éléments NHS des ICS qu'il supervise par l'intermédiaire de ses équipes régionales. Les ICS ont quatre objectifs principaux :

- Améliorer les résultats en matière de santé de la population et de soins de santé,
- S'attaquer aux inégalités en matière de résultats, d'expérience et d'accès aux soins de santé, les inégalités en matière de résultats, d'expérience et d'accès,
- Améliorer la productivité et l'optimisation des ressources,

- Et aider le NHS à soutenir la croissance économique. et aider le NHS à soutenir un développement économique et social plus large.(82)

Le NHS Improvement (NHSI) était un organisme non ministériel en Angleterre, chargé de superviser les fondations et les services du NHS, ainsi que les prestataires indépendants qui fournissent des soins financés par le NHS. Il a aidé les prestataires à fournir aux patients des soins sûrs, de haute qualité et dans le cadre de systèmes de santé locaux financièrement viables. Depuis le 1^{er} avril 2019, NHS Improvement et NHS England travaillent ensemble comme une seule organisation dans la gestion du NHS England, spécifier les services de santé pour lesquels il pense qu'un tarif national doit être établi, ainsi que d'en déterminer le prix.

Le NICE, (National Institute for Health and Clinical Excellence) est l'organisation indépendante, rattachée au ministère de la santé, responsable d'établir les standards cliniques du système de santé, sur la base de critères d'efficacité clinique et de coût-efficacité. Il est notamment responsable de l'évaluation des technologies de santé.(83)

b) Organisation des soins hospitaliers ou soins secondaires (secondary care)

L'hospitalisation se fait sur prescription du médecin généraliste (ou de l'opticien, ou du dentiste le cas échéant) sauf en cas d'urgence. Le patient peut choisir l'hôpital agréé par le NHS dans lequel il souhaite être soigné et les séjours dans ces hôpitaux sont gratuits.(84)

Les hôpitaux sont généralement publics sous la propriété de l'Etat et l'essentiel des dépenses du NHS sont consacrées aux dépenses hospitalières, et aux soins de longues durées. Depuis 2003, les hôpitaux publics sont organisés en NHS Trusts (217 au total) et en Foundation Trusts (151 au total).(85,86) Les NHS Trusts sont directement liés au ministère de la santé, alors que les Foundation Trusts sont contrôlés par le NHS England. Ces derniers sont des sociétés indépendantes à but non lucratif. Tout en restant dans le secteur public, ils jouissent d'une plus grande liberté par rapport au pouvoir central et ont un accès plus facile aux fonds. Ils bénéficient notamment d'une plus grande liberté financière et ne sont pas obligés de rétribuer leurs fonds supplémentaires. On attend cependant qu'ils réinvestissent leurs excédents dans des services et mécanismes d'offre de services innovants. Le Gouvernement souhaite que tous les hôpitaux deviennent des Foundation Trusts dans un futur proche.(87)

Les hôpitaux sont rémunérés par un système fondé sur une codification des actes et diagnostics (Healthcare Resource Group ou HRG) qui comprend plus de 1500 catégories. Les HRG sont définis

par le National Casemix Office (NCO)(88). Les tarifs sont établis au niveau national, par le NHS England, mais des variations au niveau local sont possibles avec ce que l'on appelle le MFF (Market Forces Factor)(89). Le paiement aux résultats couvre actuellement la majorité des soins de santé aigus, les urgences et certaines procédures de soins ambulatoires. Le HRG est composé du diagnostic (sur la Base ICD10) ainsi que d'un code de procédure (OPCS-4).(90)

A l'heure actuelle, les tarifs restent fixés sur la base d'une moyenne constatée pour l'ensemble des hôpitaux, avec un décalage de 2 à 3 ans (les tarifs nationaux de 2022/2023 sont basés sur les coûts de 2019/2020). Des primes à la qualité et l'innovation (CQUIN : Commissioning for Quality and Innovation), inscrits au contrat, peuvent venir s'ajouter au financement « classique ».(91)

Enfin, certains HRG sont liés à des tarifs spécifiques supérieurs au tarif classique, déclenchés si certains critères de haute qualité et de coût-efficacité sont respectés (« best practice tariffs » ou BPT).(92) Les soins et consultations de spécialistes en ambulatoire ont lieu au sein des hôpitaux. Certaines procédures ambulatoires sont payées via le système des HRGs, les autres sont rattachées au code de spécialité (treatment function codes ou TFC) correspondant.(93)

c) Organisation des soins de ville ou soins primaires (primary care)

Les dépenses pour les soins de ville ne représentent que 25% des dépenses du NHS. Les soins primaires sont gratuits et accessibles à tous les résidents de Grande-Bretagne, et ils peuvent choisir leur médecin traitant parmi une liste établie selon des critères géographiques. Les patients ne peuvent consulter un spécialiste que par l'intermédiaire de leur médecin traitant, qui joue donc le rôle de « gate keeper » (porte d'entrée) du système.

La majorité des médecins généralistes exercent sur la base de contrats passés entre le principal syndicat des médecins (la British Medical Association(94)) et le NHS. Les médecins sont rémunérés selon un système de capitation (cela consiste à allouer une somme au médecin qui, en contrepartie, s'engage à prendre en charge un patient pendant une période définie (une année le plus souvent)), et de paiement au service pour certains services additionnels (vaccination des populations à risque par exemple). Le nombre de médecins généralistes anglais est l'un des plus faibles d'Europe par rapport au nombre d'habitants. Il existe cependant une densité relativement importante de personnel infirmier. Les médecins peuvent ainsi leur déléguer certains soins ou consultations. La grande majorité des généralistes (95%) travaillent en groupe au sein de cabinets médicaux. Ces cabinets comptent en moyenne cinq médecins, cinq paramédicaux, et onze autres personnels non soignants.

Les médecins généralistes se voient attribuer un système de points (qui détermine une part de leur rémunération) pour le traitement, le suivi et l'amélioration de l'état de santé des patients avec certaines pathologies, via le contrôle de la pression sanguine ou du taux de cholestérol. Les médecins généralistes ont aussi des primes pour le monitoring des maladies chroniques (diabète, maladies cardiaques).(95)

3) Recommandations du NICE en faveur de la thrombectomie mécanique

Le NICE a publié en février 2016 ses recommandations sur la procédure de TM dans le traitement des AVC ischémiques aigus(96) : en voici les trois points principaux :

« La récupération mécanique de thrombus pour le traitement d'un AVC ischémique aigu est effectuée pour les AVC causés par le blocage d'une artère cérébrale principale. Immédiatement après leur admission à l'hôpital, les patients subissent une tomodensitométrie et une angiographie par tomodensitométrie ou IRM pour confirmer la présence d'une occlusion vasculaire majeure. La procédure est alors généralement effectuée avec le patient sous sédation, mais parfois une anesthésie générale est utilisée. Une angiographie cérébrale conventionnelle est effectuée pour montrer l'emplacement exact de l'occlusion artérielle. Un cathéter de mise en place est inséré, généralement à travers l'artère fémorale dans l'aîne, et avancé dans l'artère occluse à l'aide d'un guidage par rayons X. Un dispositif de récupération de thrombus attaché à un fil de guidage est introduit à travers le cathéter de mise en place jusqu'au site de l'occlusion, pour retirer le thrombus et rétablir le flux sanguin vers la partie affectée du cerveau. »

« Plusieurs types de dispositifs et différentes techniques ont été utilisés pour la récupération des thrombus. Les preuves les plus récentes des essais cliniques sont fondées sur l'utilisation de stent retrievers, qui sont actuellement le type de dispositif le plus couramment utilisé. Le stent retriever est un tube en treillis métallique auto-expansible qui est introduit à travers un cathéter et partiellement déployé dans le thrombus. Le stent retriever emprisonne le thrombus dans son maillage et est ensuite retiré à travers le cathéter. »

« L'objectif est d'effectuer la procédure le plus tôt possible après l'apparition des symptômes de l'AVC. »

II. Défis actuels, opportunités et modèle d'impact budgétaire pour la prise en charge de la thrombectomie mécanique en Angleterre

Dans la partie précédente, nous avons pu décrire le contexte de l'AVC ischémique, sa prise en charge et les enjeux économiques et sociaux que cela soulève, puis détailler les évolutions techniques et économiques que représente la TM dans le système de santé britannique.

Les objectifs de l'analyse qui va suivre seront de s'intéresser aux défis qui se posent face à la prise en charge de la TM en Angleterre et de voir s'il est possible d'y répondre en s'appuyant sur des opportunités futures, détaillées par un modèle d'impact budgétaire, qui s'offrent au système de santé et aux décideurs anglais.

A. Défis actuels pour la prise en charge de la thrombectomie mécanique en Angleterre

Cette première partie est consacrée aux défis que soulèvent la prise en charge de la TM en Angleterre. Nous verrons dans un premier temps combien de patients britanniques victimes d'AVC peuvent bénéficier d'une TM. Beaucoup de patients éligibles n'ont toujours pas la chance de profiter de ce traitement de pointe. Puis, nous nous intéresserons au nombre de centres de traitement des AVC, à leur répartition sur le territoire, à leur fonctionnement et nous aurons une réflexion sur le nombre idéal de centres dont l'Angleterre devrait se doter. Pour terminer, nous détaillerons le financement des procédures de TM à travers les HRG.

1) Combien de patients victimes d'un AVC au Royaume-Uni peuvent bénéficier d'une TM ?

Les exigences en matière d'infrastructure pour la TM créent le besoin d'un modèle de soins hyper aigus de l'AVC plus centralisé. Pour cela, des estimations plus robustes de l'activité sont nécessaires pour qu'une planification précise soit faite afin d'informer la reconfiguration des services.

McMeekin *et al.*(24) ont établi un arbre de décision pour estimer la proportion de tous les patients victimes d'un AVC éligibles à la TM, indépendamment des contraintes géographiques ou d'infrastructure (Annexe 1). Autrement dit, nous allons essayer de déterminer la population cible éligible à la TM au Royaume-Uni. En utilisant les données du SSNAP (Sentinel Stroke National Audit Programme) pour l'Angleterre, le Pays de Galles et l'Irlande du Nord et en les ajustant pour l'Écosse à l'aide des données du SSCA (Scottish Stroke Care Audit), ils ont déterminé que 95 500 patients victimes d'un AVC sont admis à l'hôpital chaque année. L'arbre de décision a été construit sur la base des principaux critères d'inclusion et d'exclusion des essais publiés : type d'AVC, gravité, présence d'un AVC dans la circulation antérieure ou postérieure, heure d'apparition, incapacité avant l'AVC, étendue de l'ischémie sur le CT-scan ou l'IRM, recanalisation avant la TM et imagerie

avancée optionnelle. Ces critères ont été appliqués de manière cohérente, indépendamment de l'éligibilité à la thrombolyse IV.

D'autres données sur la distribution de la gravité de l'AVC et de l'heure d'apparition ont été extraites de deux grands services de prise en charge de l'AVC britanniques et des données nationales SSNAP dans le cas des patients ayant présenté un AVC tardivement. L'arbre décisionnel final (Annexe 1) comprend des voies utilisant l'imagerie avancée dans les quatre heures et demie suivant l'apparition de l'AVC et au-delà. Bien que les occlusions de l'artère basilaire n'aient pas été incluses dans les essais, elles ont été incluses dans les estimations de l'éligibilité des patients se présentant tôt, car elles sont traitées dans la pratique. Ce n'est pas le cas pour celles qui surviennent après douze heures, car elles représentent un nombre faible mais imprécis.

a) Éligibilité en fonction du type, de la localisation et de la gravité de l'AVC

Dans une étude récente sur l'épidémiologie, l'histoire naturelle et la présentation clinique de l'occlusion, publiée en 2019, Rennert *et al.*(97) ont estimé que l'incidence hospitalière se situait entre 28% et 40%. L'incidence moyenne de l'occlusion artérielle rapportée (égale à 35%) a donc été utilisée dans l'arbre décisionnel. Pour les AVC dits « mineurs » (NIHSS inférieurs à 6), ils n'ont pas démontré de manière concluante que la TM était bénéfique et ces AVC n'ont pas été inclus, dans l'attente des résultats d'autres essais.(54) Parmi les principaux ECR, seuls MR CLEAN(47) ont spécifiquement recruté des patients présentant un NIHSS inférieur à 6 et n'ont pas réussi à démontrer un bénéfice statistiquement significatif de la TM dans le sous-groupe présentant un NIHSS de 2 à 15. Le seuil NIHSS de 6 a donc été appliqué, en accord avec les trois essais qui ont inclus les plus grands nombres de patients dans l'intervalle NIHSS de 6 à 10. L'étude STOP-Stroke(98) a rapporté que 20% des AVC à large occlusion avaient un NIHSS inférieur à 6 (nœud C de l'Annexe 1), une observation renforcée par des données récentes au Royaume-Uni.(99) Ces proportions donnent une estimation annuelle de 23 260 patients avec un AVC modéré à sévère (NIHSS supérieur ou égal à 6) et une occlusion artérielle large au Royaume-Uni.

b) Délai d'apparition et éligibilité

Les patients éligibles étaient définis par un délai d'apparition connu de moins de vingt-quatre heures ou par un AVC dont le délai d'apparition était inconnu et qui s'est produit dans les vingt-quatre heures. Deux ECR récents ont inclus des patients jusqu'à seize heures (DEFUSE-3(100)) et vingt-quatre heures (DAWN(53)) après l'AVC. Les délais de présentation ont été calculés à partir de deux grands centres britanniques : 78% des patients avec un NIHSS supérieur ou égal à 6 se sont

présentés dans les douze heures suivant l'apparition connue, le reste se répartissant entre une apparition inconnue dans les douze heures (68,5%) et un temps d'apparition connu entre douze et vingt-quatre heures (28,0%) et au-delà de vingt-quatre heures (3,5%) (nœuds D, E et M de l'Annexe 1).

Ceux dont l'apparition est connue dans les douze heures se répartissent entre 74% dans les quatre heures et 26% entre quatre et douze heures (nœud F de l'Annexe 1). Après exclusion, deux cohortes de patients sont potentiellement éligibles pour la TM : les « patients précoces » se présentant dans les quatre heures, pour la plupart éligibles pour une thrombolyse IV dans les quatre heures et demie, et les « patients tardifs », inéligibles pour une thrombolyse IV soit parce qu'ils sont apparus dans les quatre heures et demie, soit parce qu'ils n'y sont plus éligibles parce qu'il y a eu plus de quatre heures depuis l'accident ou parce qu'ils ont eu un AVC dont l'heure d'apparition exacte est inconnue (tout de même apparu dans les vingt-quatre heures). A ce stade, environ 23 870 (25%) admissions sont potentiellement éligibles pour la TM (nœuds G, H et N de l'Annexe 1). Il est supposé que seuls les patients présentant des symptômes précoces seraient en mesure de recevoir un traitement par TM dans les six heures suivant l'apparition de l'AVC.(54) A ce stade, les patients sont différenciés pour l'utilisation de l'imagerie.

c) Exclusions cliniques et radiologiques dans la population éligible à la thrombolyse IV

Les patients présentant des symptômes précoces constituent le plus grand groupe éligible pour la TM : 13 420 patients par an (14% de toutes les admissions pour AVC). Les exclusions au sein de ce groupe sont les scores ASPECTS(101) inférieurs à 6 ou bien un infarctus visible de plus d'un tiers du territoire d'irrigation de la MCA (jusqu'à 30% des patients(102)). L'exclusion en fonction du mRS précédant l'AVC était fondée sur les critères d'inclusion des essais. Les estimations des patients exclus ont été mises à jour en raison de leur dépendance avant l'AVC afin d'inclure certains patients avec un mRS de 3, car les données du SSNAP indiquent que la TM est effectuée sur ce sous-groupe. Le pourcentage est donc fondé sur le nombre de patients dans l'ensemble des données nationales du SSNAP et traités par la thrombolyse, qui avaient un mRS de 3 avant l'AVC et qui ont subi un AVC modéré ou grave (NIHSS supérieur ou égal à 6). Ces patients représentent 0,3% de l'ensemble des patients ayant subi un AVC, soit 270 patients, ce qui représente 3% des patients au nœud G de l'Annexe 1 (appelés « early presenters »). Le mRS avant l'AVC exclut donc environ 7% des patients.(103) En tenant compte du chevauchement dans les deux groupes, l'incapacité avant l'AVC et l'imagerie excluraient environ 29% des patients. Ils ont donc estimé que parmi la population des patients précoces éligibles à la thrombolyse, 71% étaient éligibles à la TM avant les exclusions liées à l'imagerie avancée, ce qui équivaldrait à 9 530 patients par an (nœud G de l'Annexe 1).

Divers modes d'imagerie avancée (tomographie combinée à l'ASPECTS et à l'IRM) ont été proposés pour identifier les patients dont le tissu cérébral est récupérable (appelé pénombre¹) à tout moment après l'apparition de l'AVC. Les données de EXTEND-IA(52) et du registre SONIA(105) suggèrent que l'imagerie avancée exclut 5% des patients présentant un AVC modéré ou sévère et un mRS inférieur à 3 avant l'AVC, en raison d'un noyau volumineux et d'une petite pénombre. Dans le groupe des patients précoces, 480 patients seraient donc exclus par l'imagerie avancée, ce qui laisserait une population éligible à la TM de 9 050 patients avant toute recanalisation avec la thrombolyse IV (nœud J de l'Annexe 1).

d) Exclusions cliniques et radiologiques chez les patients tardifs

Chez les patients dont l'heure d'apparition est inconnue mais tout de même inférieure à douze heures ou dont l'heure d'apparition est connue entre quatre et douze heures, les informations relatives à l'éligibilité à la TM sont nettement moins solides. Chez les patients atteints d'occlusion artérielle large, McMeekin *et al.*(24) estiment que 4 720 AVC ischémiques modérés à sévères ont un délai d'apparition connu entre quatre et douze heures et que 5 120 autres auraient un délai d'apparition connu inférieure de douze heures ou bien inconnu (3 510 dans les douze heures ou avec un délai d'apparition inconnu et 1 610 au-delà de douze heures). À ce stade (nœud E de l'Annexe 1), l'arbre sépare les 1 610 patients dont l'heure d'apparition est connue supérieure à douze heures des 3 510 patients qui rejoignent les 4 720 patients dont l'heure d'apparition connue les rend inéligibles à la thrombolyse IV. Cela suggère que l'imagerie avancée pourrait identifier du tissu cérébral récupérable chez 8 230 patients, la plupart ayant un mRS inférieur ou égal à 3 avant l'AVC (nœud H de l'Annexe 1). Cependant, une forte proportion (jusqu'à 73%) de patients se présentant tardivement est exclue en raison d'un ASPECTS inférieur à 6 au scanner initial.(41) L'invalidité avant l'AVC excluait 5,5%(98) (460 patients), ce qui ne laisserait que 27,5% (2 260 patients) de ceux considérés pour l'imagerie avancée comme éligibles pour la TM (nœud H de l'Annexe 1). Parmi eux, 1 290 resteraient éligibles pour la TM après l'imagerie avancée au nœud K de l'Annexe 1, car ils ont un thrombus de moins de 70mL et une grande pénombre.(106)

Sur les 1 610 patients exclus au niveau du nœud E parce qu'ils se sont présentés après 12 heures, la plupart se sont présentés dans les vingt-quatre heures (1 420 patients). Les données de DAWN(53) (nœud M de l'Annexe 1) suggèrent que seulement 5% (70 patients) seraient éligibles pour la TM, ce qui donne un total de 1 360 patients se présentant tardivement potentiellement

¹ A l'endroit où se produit l'AVC, des neurones meurent provoquant une nécrose irréversible. Autour de cette nécrose, le débit sanguin est nettement diminué et l'oxygène manque. Pour y remédier, les neurones se mettent en dormance dans cette zone appelée « zone de pénombre » (104)

éligibles pour la TM (seulement 12% de tous ceux qui sont éligibles avant l'imagerie avancée (nœud L de l'Annexe 1)).

e) Recanalisation avant TM

Une petite proportion de patients aura une recanalisation spontanée ou en réponse à une thrombolyse IV avant la réalisation d'une TM. Dans la méta-analyse HERMES(61), ce phénomène s'est produit chez 8,7% des patients ayant reçu une thrombolyse IV(107), et on estime que la recanalisation spontanée chez les patients n'ayant pas reçu de thrombolyse IV n'est que de 2%(108) (nœuds J et L de l'Annexe 1). La recanalisation avant la TM exclut donc 830 patients, ce qui laisse une population éligible totale prévue entre 9580 (avec l'utilisation de l'imagerie avancée pour tous les patients) et 10 020 (avec l'imagerie avancée limitée aux patients tardifs et à ceux dont l'origine est inconnue). Cela représente 10 à 11% de l'ensemble des AVC aigus hospitalisés, dont seulement 1,4% sont des patients tardifs ou d'origine inconnue.

f) Conclusions pour notre analyse

La TM au Royaume-Uni n'était il y a encore peu d'années que trop peu répandue. En 2018-2019, 1 200 traitements par TM ont été enregistrés dans le SSNAP en Angleterre, au Pays de Galles et en Irlande du Nord, ce qui équivaut à 1,4% de tous les AVC, avec très peu de procédures en Écosse. En 2020-2021, plus de 1 700 traitements ont été enregistrés dans le SSNAP (avec encore très peu de procédures en Écosse), ce qui équivaut à 2,0% de tous les AVC.(31) Le point médian de l'estimation convenant à la TM (10,9% des admissions pour AVC au Royaume-Uni) combiné aux avantages absolus estimés dans une méta-analyse de données de patients individuels suggère que la TM avec une couverture nationale pourrait atteindre 2 550 patients supplémentaires avec des résultats fonctionnels indépendants ou jusqu'à 4 520 patients (5% de toutes les admissions pour AVC) avec un niveau réduit d'invalidité par rapport à la thrombolyse IV seule. Ces estimations reposent implicitement sur l'hypothèse que les résultats de la TM de la circulation postérieure (qui sont inclus dans l'estimation de la population éligible se présentant tôt) sont les mêmes que ceux de la TM de la circulation antérieure. Dans l'ensemble, entre 9 580 et 10 020 patients victimes d'un AVC par an au Royaume-Uni pourraient être éligibles à la TM sur la base des données probantes actuelles, ce qui représente environ 10 à 11% des admissions pour AVC.

2) Combien de centres de traitement des AVC complets et aigus le Royaume-Uni devrait-il avoir ?

L'avènement de la TM représente une innovation importante pour la NHS, avec des implications substantielles pour la configuration des services d'AVC hyper-aigus. Ceux-ci sont traditionnellement divisés entre les Comprehensive Stroke Centers (CSC), qui sont à la fois capables de pratiquer la TM et la thrombolyse IV, et les Acute Stroke Centers (ASC), qui pratiquent la thrombolyse IV mais dépendent d'un transfert secondaire vers un CSC pour la TM. Au Royaume-Uni, la proportion de patients recevant une thrombolyse IV est constamment d'environ 11%(109), bien que des taux plus élevés aient été atteints suite à la reconfiguration des ASC dans les métropoles, avec des proportions proches de 20%.(110)

D'une manière générale, deux modèles principaux de soins hyper-aigus de l'AVC ont été décrits.(111) Dans un modèle de « vaisseau-mère », tous les patients soupçonnés d'AVC sont emmenés directement dans un CSC, en contournant si nécessaire un ASC plus proche.(112) Cela se fait aux dépens de délais plus longs entre le début et le traitement par thrombolyse IV pour certains patients, mais un tel système élimine le besoin de transferts secondaires par ambulance routière ou par hélicoptère. Dans un modèle dit « drip-and-ship » (parfois appelé « treat-and-transfer »), la thrombolyse IV peut être administrée dans les centres de soins locaux avant qu'un sous-ensemble éligible de patients chez qui l'on a diagnostiqué une occlusion artérielle large ne soit transféré au CSC. Le choix entre ces modèles peut dépendre de la géographie et des temps de trajet, de la disponibilité d'un personnel qualifié, de la répartition entre zones urbaines et rurales et d'autres facteurs, notamment la taille maximale pratique d'un CSC dans une configuration « vaisseau-mère » et la taille minimale recommandée d'un ASC dans un modèle « goutte-à-goutte et transfert ».

Les directives nationales recommandent un nombre minimum d'admissions dans un ASC de 600 patients par an, avec une recommandation selon laquelle le temps de trajet doit être de 30 minutes ou moins et pas plus de 60 minutes.(113) Il n'y a pas de directive sur la taille maximale d'un ASC ou d'un CSC, mais les directives de reconfiguration du NHS England recommandent un maximum de 1 500 admissions pour une seule équipe. Pour information, le plus grand CSC du Royaume-Uni compte actuellement plus de 2 000 admissions.(109) Une unité admettant 1 500 patients atteints d'AVC chaque année admettra et prendra également en charge, en moyenne, 500 autres cas similaires, ce qui représente environ six patients par jour.(114)

Des normes consensuelles entre plusieurs sociétés savantes ont été publiées pour les centres de TM(115), avec des conseils sur le nombre minimal de procédures neurovasculaires, y compris de TM, nécessaires pour maintenir les compétences individuelles des opérateurs. Ces normes conseillent de réaliser au moins quarante procédures par opérateur et par an. Il a été démontré que les résultats après la TM sont meilleurs lorsque le nombre de procédures par centre augmente.(116) Un service robuste de TM 24h/24 et 7j/7 nécessite de manière réaliste au moins cinq opérateurs, et

ces cinq opérateurs ne pourraient pas s'attendre à atteindre les niveaux d'activité minimum pour maintenir leur compétence si le volume du centre était inférieur à 150 procédures de TM par an,(117) ce qui équivaut à 1 500 admissions confirmées pour AVC par an.

La modélisation informatique permet d'explorer « in silico » les avantages et les inconvénients de différentes configurations de soins hyper-aigus. L'identification de bonnes solutions nécessite la prise en compte de multiples paramètres concurrents : le temps de trajet doit être minimisé, tandis que le nombre d'admissions doit être contrôlé.

a) Localisation des centres de thrombolyse et de thrombectomie

L'emplacement des centres de thrombolyse dans le modèle de base de l'étude a été considéré comme étant les 107 ASC en Angleterre qui fournissent une thrombolyse IV en 2019. Dans ce nombre, l'emplacement des CSC a été considéré comme étant les vingt-quatre centres de neurologie en Angleterre qui fournissent ou prévoient de fournir une TM.

b) Le « vaisseau mère » contre le « goutte-à-goutte »

Le résultat clinique de la reperfusion est exprimé en termes de résultat sans incapacité trois mois après l'AVC (un score mRS de 0 ou 1 décrit soit l'absence de symptômes non invalidants, soit des symptômes mineurs non invalidants). Pour les patients susceptibles d'être traités, on suppose qu'il s'écoule en moyenne soixante minutes entre l'apparition de l'AVC et le départ de l'ambulance. Le temps nécessaire à la thrombolyse IV est donc de soixante minutes plus le temps de trajet de l'ambulance plus le temps entre « la porte et l'aiguille ² ». Dans le modèle, le temps de passage de « la porte à l'aiguille » pour la thrombolyse IV est fixé à quarante minutes dans tous les hôpitaux. Pour les patients dont le premier hôpital d'admission est un CSC, le délai de la TM est donné par soixante minutes plus le temps de trajet de l'ambulance plus le temps entre « la porte et l'aiguille », qui est fixé dans le modèle à quatre-vingt-dix minutes pour tous les hôpitaux. Si un patient se rend d'abord dans une unité qui n'offre pas de TM, le délai de TM subit un retard net supplémentaire et un temps de déplacement inter-hospitalier additionnel. Le délai net utilisé peut être plus court que l'entrée-sortie dans le premier hôpital d'admission, car certaines étapes du processus ont déjà été accomplies à l'arrivée au CSC. Précédemment, un vaste essai clinique a montré que les patients recevant une TM après un transfert étaient traités cent-dix minutes plus tard que les patients admis

² En neurologie, le temps entre « la porte et l'aiguille » (ou Door to Needle time) correspond au temps écoulé entre l'arrivée du patient aux urgences et le début du traitement thrombolytique.

directement, dont trente-cinq minutes étaient imputables au temps de trajet inter hospitalier, suggérant un délai net de soixante-quinze minutes plus le temps de trajet.(118)

Dans la modélisation, un délai net de soixante minutes en plus du temps de déplacement pour le transfert inter hospitalier a été supposé. En appliquant un modèle de « goutte à goutte » et d'expédition dans lequel le patient se rend d'abord dans l'unité d'AVC la plus proche (et en supposant un taux uniforme de 20% de thrombolyse IV et de 10% de TM), le bénéfice clinique de la thrombolyse IV et de la TM est estimé à 31,1 résultats supplémentaires sans incapacité pour 1 000 admissions ou à 18,9 résultats supplémentaires sans incapacité pour 1 000 admissions sans TM. 27% des patients se rendraient directement dans un CSC dans le cadre de ce modèle de soins. Si tous les patients étaient conduits directement dans l'un des vingt-quatre CSC dans un modèle de « vaisseau mère », l'avantage clinique estimé passerait à 33,5 résultats supplémentaires sans incapacité pour 1 000 admissions.

Si la destination est déterminée par la probabilité estimée d'un bon résultat, 94% des patients se rendraient directement dans un CSC, avec seulement 6% des patients fréquentant un ASC local. Le plan en Annexe 2 montre les zones d'attraction pour les différents types d'unités dans les modèles « goutte-à-goutte » ou « vaisseau-mère ». Seuls les patients des zones périphériques éloignées devraient bénéficier d'une prise en charge préalable par un ASC local. Par rapport au modèle « goutte-à-goutte », le temps de trajet jusqu'à la première unité d'AVC admise passe en moyenne de dix-neuf à trente-quatre minutes, mais le temps de trajet jusqu'à un CSC est réduit de quatre-vingt-quatorze à quarante-deux minutes. Dans l'ensemble, la réduction du temps de transport jusqu'à la TM l'emporte sur l'augmentation du temps de transport jusqu'à la thrombolyse IV.

Du point de vue de l'optimisation du bénéfice clinique du traitement de reperfusion, la plupart des patients tireraient le plus grand profit du fait de contourner leur ASC local et de se rendre directement dans un CSC. Toutefois, la proportion de patients se rendant d'abord dans l'un des vingt-quatre CSC passant de 27% à 94%, le nombre d'admissions s'en trouverait considérablement modifié, la moyenne des premières admissions dans un CSC passant de 918 à 3 187 et celle du plus grand centre de 1 964 à 5 578. Le nombre moyen de premières admissions dans les centres de soins ambulatoires chuterait de 572 à 43 : soixante-quatre des quatre-vingt-trois centres de soins ambulatoires étant vidés de toutes leurs admissions pour cause d'AVC. Cette situation n'étant probablement pas viable, il est préférable d'explorer les possibilités d'augmenter le nombre de CSC et d'examiner l'utilisation potentielle d'un temps de trajet supplémentaire maximum autorisé pour se rendre directement dans un CSC ou l'utilisation de diagnostics préhospitaliers pour sélectionner les patients à emmener directement dans un CSC.

c) Combien d'unités de thrombolyse IV au total ?

La figure 15 (119) montre l'effet de l'ajout d'ASC aux vingt-quatre CSC. Au fur et à mesure que le nombre d'ASC augmente, le délai moyen de la thrombolyse IV diminue, mais le délai de la TM augmente. Il en résulte une légère réduction globale du bénéfice clinique, car la perte du bénéfice de la TM l'emporte légèrement sur le gain du bénéfice de la thrombolyse IV. Afin de maintenir la ligne directrice de six-cents admissions par an dans une unité fournissant une thrombolyse IV, il ne peut y avoir plus de quatre-vingt-quatre unités au total. Au-delà de ce nombre, une proportion croissante de patients se rendra dans des unités comptant moins de six-cents admissions par an. Si la taille maximale autorisée des unités est de 2 500 admissions par an, il faudra au moins quarante-six unités au total (en supposant que tous les patients se rendent dans l'unité la plus proche). Ce chiffre passerait à un minimum de soixante unités si aucune unité ne pouvait dépasser 2 000 admissions par an.

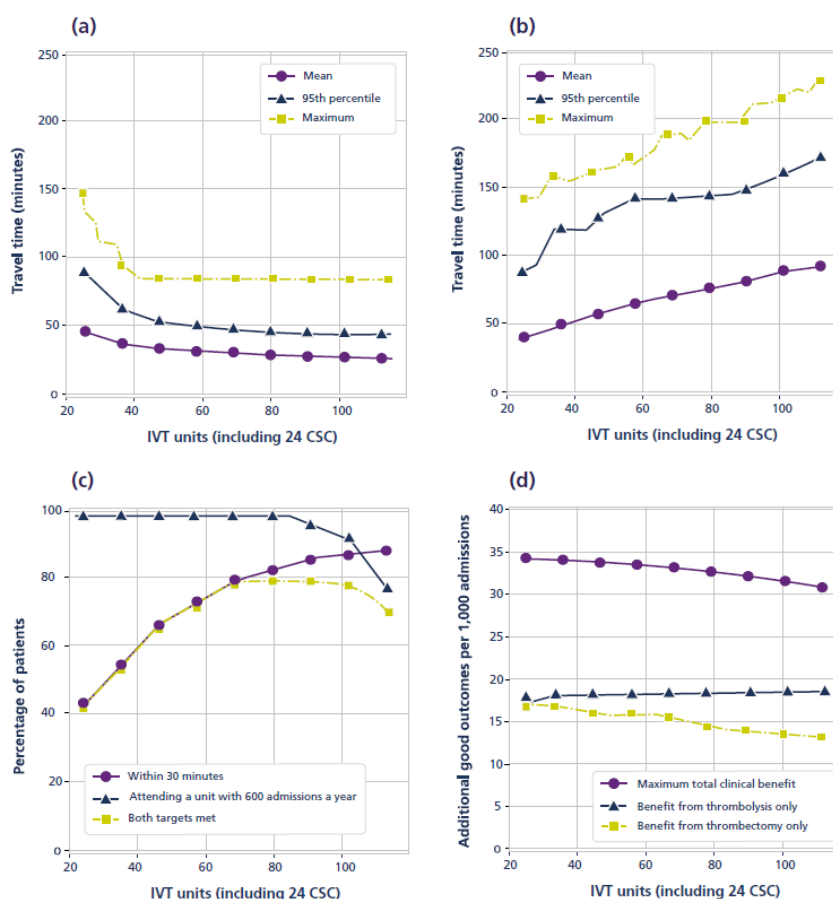


Figure 15 : Effet de l'ajout d'ASC aux 24 CSC

d) Combien de CSC ?

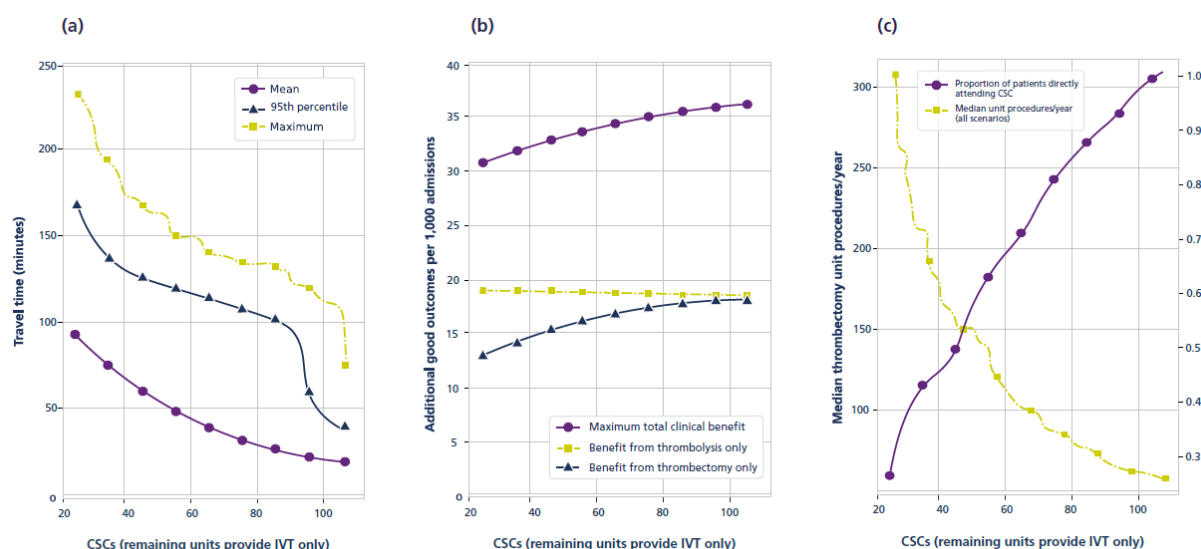


Figure 16 : Effet de conversion d'unités ASC en CSC

La figure 16 (119) montre l'effet de la conversion d'unités d'ASC en CSC. En supposant une base de TM en plus de la thrombolyse IV, le temps nécessaire à la TM diminue et le bénéfice clinique de la reperfusion augmente. Le nombre de procédures de TM par unité diminuera. Si toutes les nouvelles unités doivent effectuer au moins 150 procédures de TM par an, en supposant que 10% des patients reçoivent une TM, le nombre maximum de CSC sera d'environ quarante. Dans une telle configuration, un peu moins de 50% des patients se rendraient directement dans un CSC.

e) Mise en place d'un temps de trajet supplémentaire maximal autorisé pour se rendre à un CSC

La figure 17 (119) montre l'effet d'un transport direct des patients vers un CSC jusqu'à un maximum de temps de voyage supplémentaire par rapport à l'unité la plus proche. C'est ce que l'on peut appeler le « biais ambulancier », défini comme le temps supplémentaire qu'une équipe d'ambulanciers est prête à passer pour transporter un patient directement vers un CSC. Un certain nombre d'effets se produisent lorsque le biais ambulancier augmente : le temps moyen pour une thrombolyse IV est augmenté, le temps moyen pour une TM est réduit (a), le résultat clinique net est amélioré (b), les admissions en ASC diminuent (c), et les admissions en CSC augmentent (d). Par exemple, si les ambulanciers sont prêts à voyager quinze minutes de plus pour se rendre directement dans un CSC, le bénéfice net du traitement de reperfusion passe de 31,1 à 32,3 bons résultats supplémentaires pour 1 000 admissions. Cependant, la proportion de tous les patients victimes d'un AVC admis directement dans un CSC passerait de 27% à 52%. Le nombre d'unités ayant moins de 300 premières admissions par an passe de trois à dix-huit, tandis que le nombre d'unités ayant moins de six-cents premières admissions par an passe de trente-neuf à soixante-quatre (sur quatre-vingt-trois ASC au total). Dans le même temps, le nombre d'unités enregistrant

plus de 2 000 premières admissions passe de zéro à huit, la plus grande admettant près de 4 500 patients victimes d'un AVC par an.

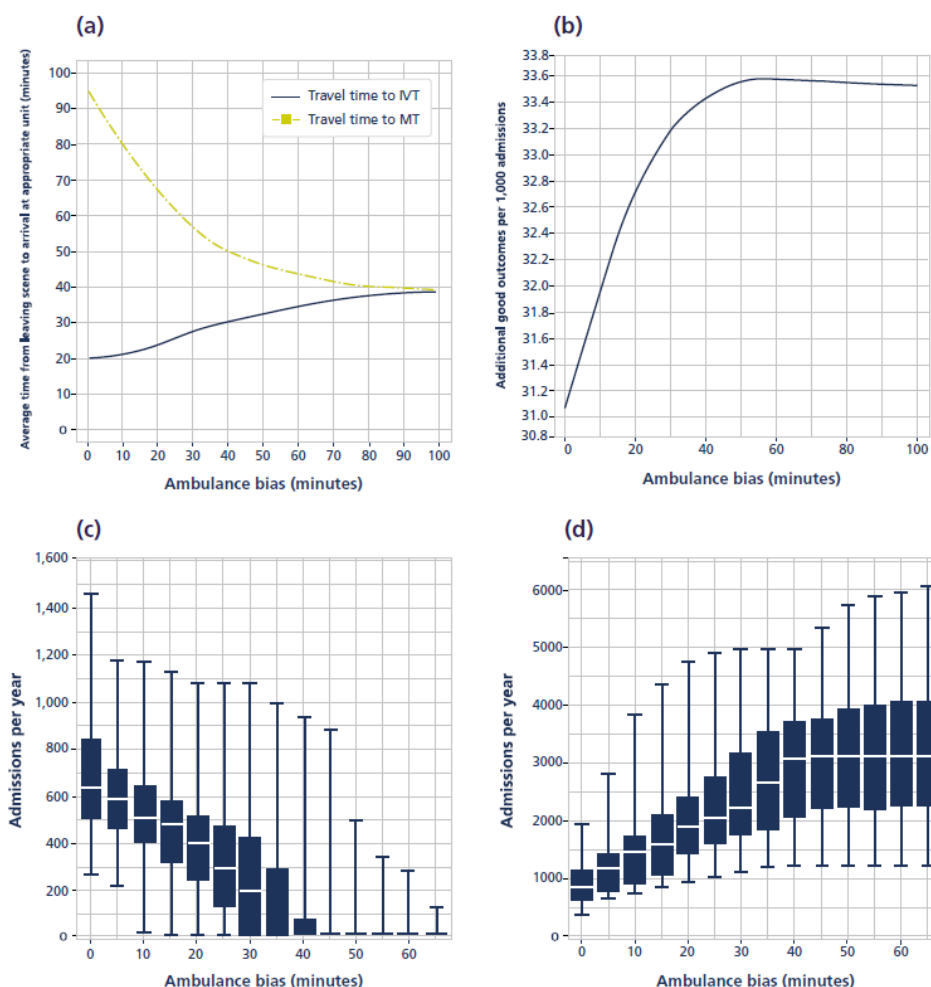


Figure 17 : Effet du « biais ambulancier »

f) Mise en perspectives des résultats de l'analyse

La modélisation des configurations nationales des centres de soins hyper-aigus pour les victimes d'AVC montre que la centralisation dans les CSC offre des avantages mais nécessite des compromis. Actuellement, environ 61% des patients atteints d'AVC aigu sont admis dans une unité de traitement des AVC et le plan à long terme du NHS England propose d'augmenter le nombre d'admissions (91). Réduire les cent-sept sites actuels entre soixante-treize et quatre-vingt-un centres (CSC + ASC) permettrait à tous les patients d'AVC d'accéder à une unité de taille suffisante, bien que cela entraînerait une légère diminution du pourcentage de patients à moins de trente minutes de trajet.

La centralisation à soixante-quinze / quatre-vingt-cinq centres, avec environ quarante centres en tant que CSC, apporterait des avantages significatifs tout en atténuant l'impact sur les patients les

plus éloignés. Cependant, un modèle « vaisseau mère » avec tous les soins aigus de l'AVC dans les CSC semble improbable, et un modèle hybride combinant CSC et ASC serait préférable. Cela réduirait le délai d'admission dans le premier centre (offrant une thrombolyse IV) mais retarderait la TM pour certains patients éligibles. Le délai est dû au temps de transport supplémentaire et aux retards organisationnels dans l'organisation ou le démarrage du voyage (118). Les délais d'entrée/sortie actuels au Royaume-Uni sont en moyenne de deux heures et dix minutes, et ce délai pourrait être réduit en demandant aux ambulances d'attendre à l'hôpital de première admission au cas où le patient aurait besoin d'une assistance médicale suite à l'imagerie. L'équilibre optimal entre CSC et ASC varie selon les populations et les densités géographiques.

Un léger retard dans la thrombolyse IV pour acheminer les patients vers un CSC est cliniquement justifié, car cela peut réduire le délai global de la TM (120). La planification des réseaux de soins aux victimes d'AVC devrait être réalisée au niveau régional (au nombre de sept) pour maximiser les performances et la durabilité.

g) Conclusions pour notre analyse

L'avènement de la TM en tant qu'intervention hautement efficace pour une minorité significative de patients ayant subi un AVC est une innovation de rupture, qui devrait stimuler la rationalisation des services et le développement urgent de nouvelles capacités pour la mise en œuvre du traitement. Le meilleur moyen d'obtenir un bénéfice clinique des thérapies de reperfusion est de maximiser la proportion de patients qui se rendent directement dans un CSC. L'admission directe dans un ASC n'apporte un bénéfice clinique qu'à une proportion relativement faible de la population dans les régions éloignées du pays. Cependant, il est peu probable qu'un système fondé uniquement sur les CSC (un modèle de « vaisseau mère ») soit viable en raison du très grand nombre de réorientations qui se produiraient, y compris de nombreux patients pour lesquels la reperfusion n'est pas appropriée. Les ASC seront probablement nécessaires pour contribuer au maintien d'une filière AVC durable, et pour cela une méthode fiable de sélection préhospitalière des cas d'occlusions sera nécessaire (avec une sensibilité et une spécificité élevées), ce qui n'est pour le moment toujours pas le cas.

Le double objectif est donc de maximiser le bénéfice de ces interventions pour la population dans le cadre d'un système durable est mieux servi par une augmentation du nombre de CSC offrant la TM dans le cadre d'une réduction globale du nombre de centres offrant des soins hyper-aigus (y compris la thrombolyse IV) organisés en réseaux régionaux collaboratifs. Les zones métropolitaines seront mieux desservies par un petit nombre de grands CSC ayant une politique d'accès direct aux plus gros centres, mais les populations plus dispersées nécessiteront un arrangement hybride de CSC

et d'ASC afin de limiter la durée maximale de la thrombolyse IV par l'utilisation d'une approche « drip-and-ship » (goutte à goutte et envoi).

3) Financement des soins de thrombectomie mécanique en Angleterre

Au sein du NHS England, un HRG vise à regrouper les patients ayant des caractéristiques cliniques similaires et des besoins en soins similaires en matière de ressources. La révision actuelle de ces groupes de ressources de soins de santé est la quatrième et est connue sous le nom de HRG4. HRG4 est mis à jour chaque année pour améliorer le système, refléter les changements dans la pratique clinique et inclure les changements de politique. Comme nous l'avons vu précédemment, il est géré par le NCO, qui fait partie du NHS Digital.

Le système HRG est utilisé par un système de paiement basé sur l'activité déployé dans le NHS en Angleterre à partir de 2004 et utilisé pour déterminer les revenus que les hôpitaux en Angleterre obtiennent pour des séjours et des procédures hospitalières donnés. Les données des patients se voient attribuer des codes HRG à l'aide d'une application logicielle connue sous le nom de « Grouper ».

Un code HRG est composé de cinq caractères : deux lettres suivies de deux chiffres et d'une dernière lettre. La première lettre désigne le chapitre, la seconde étant le sous-chapitre : ceux-ci correspondent à des zones corporelles ou à des systèmes corporels identifiant le domaine de soins cliniques auquel appartient le HRG. La dernière lettre est connue sous le nom de « split » et est utilisée, par exemple, pour indiquer le niveau de complications et de comorbidités associées au HRG (par exemple mineur, intermédiaire et majeur), pour différentes durées de séjour, âges ou une combinaison de facteurs.

En ce qui concerne la TM, le revenu par patient est fondé sur le HRG « YA13Z ». Le coût du SR n'est plus inclus dans le tarif depuis cette année, en accord avec la mise à jour des tarifs suite à l'évolution des cotisations sociales en novembre 2022.(121) Auparavant, le HRG couvrait l'ensemble des coûts du dispositif médical.

Soins aux patients admis et procédures ambulatoires - prix unitaires 2022/23 - novembre 2022 :

Code HRG	Nom HRG	Admission classique, prévue	Admission en urgence
-------------	---------	-----------------------------------	-------------------------

YA13Z	Embolectomie ou thrombolyse transluminale percutanée d'un vaisseau sanguin intracrânien ou extracrânien	9 902 £	10 918 £
-------	---	---------	----------

Deux tarifs sont utilisés en Angleterre : l'« elective spell » correspond au tarif d'une intervention prévue tandis que le « non-elective spell » correspond à celui d'une intervention non-prévue, donc d'urgence (ce qui est généralement le cas pour une procédure de TM).

Par soucis d'uniformité de l'étude, nous fonderons l'analyse sur l'année 2021-2022. Voici les tarifs en vigueur pour la TM pour cette période :

Code HRG	Nom HRG	Admission classique, prévue	Admission en urgence
YA13Z	Embolectomie ou thrombolyse transluminale percutanée d'un vaisseau sanguin intracrânien ou extracrânien	11 714 £	12 543 £

La baisse d'environ 15% des tarifs concernant la TM est principalement due au fait que les SR soient désormais remboursés sur la high cost tariff-excluded devices (HCTED list)(122), équivalent de la « liste-en-sus » française et non plus inclus dans le HRG comme cela pouvait être le cas auparavant.

B. Evaluation des coûts et des bénéfices de la thrombectomie mécanique pour le système de santé : est-ce une réelle opportunité ?

Cette deuxième partie est consacrée à l'évaluation des coûts et des bénéfices de la TM pour le système de santé. Après quelques explications sur la méthode de collecte des revenus et des coûts hospitaliers, nous allons les analyser et construire trois scénarios pour démontrer l'impact budgétaire de la prise en charge de la TM pour le système de santé si l'on opte pour la construction de nouveaux CSC d'ici 2029, cap fixé par la NHS de pour ne plus laisser de patients éligibles à la TM sans traitement (5).

1) Méthodologie

a) Statistiques sur les épisodes hospitaliers

NHS Digital (anciennement HSCIC) génère des statistiques sur les épisodes hospitaliers (HES ou Hospital Episode Statistics) à des fins non cliniques en tant que dérivé du paiement par résultats. Cet ensemble de données comprend des informations épisodiques pour toutes les admissions, les rendez-vous ambulatoires et les visites aux urgences de tous les centres hospitaliers du NHS (environ cent-soixante-huit centres hospitaliers aigus du NHS), et détaille les principales données démographiques, cliniques et administratives. Outre les hospitalisations financées par le secteur public en Angleterre, il inclut également les patients privés traités dans les hôpitaux du NHS, les patients résidant en dehors de l'Angleterre et les soins dispensés par les centres de traitement financés par le NHS. HES contient également des détails sur tous les patients ambulatoires du NHS et les rendez-vous aux urgences en Angleterre. Le HES est la source de données pour une large gamme d'analyses de soins de santé pour le NHS, le gouvernement et de nombreuses autres organisations.

Le cabinet de conseil IQVIA utilise une version très granulaire du HES et, comme pour tous les HES, il existe des restrictions d'utilisation. Les projets doivent viser la prestation de soins de santé ou la promotion de la santé, et l'identification des patients, le ciblage des médecins généralistes et les études sur les performances de la force de vente ou du marketing ne sont pas autorisés.

b) Système d'information et de calcul des coûts au niveau du patient

IQVIA fournit au NHS England la solution leader du marché, le « Patient Level Information & Costing System » (PLICS). Un sous-ensemble de ces données est ensuite utilisé pour aider les organisations du NHS à comparer leurs coûts les uns aux autres afin d'identifier les possibilités d'amélioration des soins et des coûts des soins en mettant en évidence les variations cliniques dans l'utilisation des ressources au cours du parcours du patient.

Pour cette thèse, nous utiliserons les données dérivées de PLICS pour générer des coûts réels véritablement engagés par la norme actuelle de soins, telle que définie par les établissements qui acceptent d'être inclus.

c) Exploitation pour générer un « coût réel » très précis

Afin d'obtenir une différence précise entre les coûts et les revenus associés à la norme actuelle de soins pour les événements neurovasculaires pertinents, IQVIA possède et préconise l'utilisation de la base de données HES du NHS et des données dérivées PLICS d'IQVIA Customer. Combinées, ces données permettent d'obtenir une vision unique et complète du parcours et des revenus des services pour les hôpitaux fournisseurs, ainsi que des coûts qu'ils encourrent. Elles seront exploitées

par l'entreprise pour laquelle l'analyse est faite pour plaider en faveur d'une utilisation généralisée de la TM dans le NHS, en accord avec les autres marchés de l'Union Européenne.

d) Points forts de HES

Le principal atout de HES est sa couverture. En raison de la nature de sa profondeur au niveau du recensement, il est possible de poser des questions « puissantes » sur les données relatives à l'activité du parcours holistique. Cela permet de « chainer » les patients entre les établissements de soins et mettre en lumière les défis liés à la fourniture de soins injustifiés et à l'accès équitable au diagnostic et au traitement. L'objectif initial de la base de données étant principalement de soutenir le paiement des activités de soins, il s'agit d'une ressource très utile pour aider à quantifier les revenus totaux générés par la fourniture de soins (définis par les HRG) et la charge de morbidité liée à des cohortes spécifiques dignes d'intérêt. HES est une base de données contenant les détails de tous les soins (admissions, visites aux urgences et rendez-vous en ambulatoire) financés par le NHS en Angleterre, qui génère 170 millions d'enregistrements par an. Les soins sont définis par le temps qu'un patient passe sous les soins d'un seul consultant et qui se termine par un transfert, une sortie ou un décès. Ces données sont collectées pendant le séjour du patient à l'hôpital et permettent aux hôpitaux d'être rémunérés pour les soins qu'ils prodiguent.

On peut retrouver :

- Des informations cliniques sur les diagnostics (ICD-10), les opérations (OPCS-4), la spécialité (TFC) du consultant responsable et l'utilisation des ressources (HRG4+),
- Des informations sur les patients, telles que la tranche d'âge, le sexe et l'origine ethnique,
- Des informations administratives, telles que les dates et les méthodes d'admission et de sortie,
- Des informations géographiques, telles que le lieu de traitement des patients et la région dans laquelle ils vivent.

e) Faiblesse de HES

Bien qu'il fournisse des informations détaillées sur les soins reçus par le patient, les détails nuancés relatifs aux coûts associés à ces activités ne peuvent être obtenus qu'à titre indicatif par le biais du tarif associé, plutôt que par le détail des coûts spécifiques des activités de soins elles-mêmes. Pour obtenir ce niveau de détail, il est nécessaire de se tourner vers les données qui sous-tendent le processus annuel de « collecte des coûts » du NHS, qui sont dérivées des systèmes d'information et de calcul des coûts au niveau du patient (PLICS).

f) Données dérivées des PLICS d'IQVIA

IQVIA est le leader du marché des services et solutions PLICS pour le NHS. Ils fournissent la plateforme technologique PLICS ainsi que des services de conseil aux organisations du NHS en matière de comptabilité analytique et de qualité et d'audit des données de codage clinique (effectués par des codeurs cliniques accrédités par la National Clinical Coding Qualification, qui travaillent également avec les équipes d'analyse et d'accès au marché pour s'assurer que les cohortes d'analyse soient définies avec précision).

Pour cette étude, ils se sont appuyés sur des accords locaux avec des organismes de soins nommés individuellement pour déterminer les coûts directs des soins (avec une alternative d'un sous-ensemble de données dérivées de la PLICS provenant d'une quarantaine d'organismes de soins du NHS pour construire une vue représentative au niveau national des coûts moyens réels des soins) relatifs à la cohorte d'intérêt pour des aspects clés de leur parcours de soins. Les données PLICS n'ont donc pas la couverture de HES, mais compensent ce manque de couverture par les détails qu'elles peuvent fournir concernant les coûts spécifiques des soins.

À titre d'illustration, si nous prenons le code HRG représentatif de la TM YA13Z, ils seront en mesure d'extraire les coûts détaillés associés à l'activité réelle qui sous-tend le tarif. Par exemple, avec les données dérivées de la base PLICS, nous devrions être en mesure de voir des coûts très pertinents, y compris les coûts des procédures, des produits sanguins, des consommables, de personnel, d'imagerie, des installations (y compris les coûts de la salle d'opération) ou des unités de soins (sans être exhaustif).

Il est donc possible d'utiliser ce niveau de détail dans la comparaison des revenus et des coûts afin de fournir un aperçu très précis des coûts associés à la norme actuelle de soins, qui peut couvrir à la fois les coûts détaillés au niveau du prestataire et les coûts globaux de la filière.

2) Analyse des revenus et des coûts hospitaliers

a) Codes cliniques pertinents

Afin de mener à bien cette analyse, j'ai collaboré avec l'équipe d'experts en codage clinique pour définir les codes OPCS pertinents. Ces codes cliniques servent de base à l'extraction des données et à la constitution des ensembles de données au cours des phases suivantes. Nous nous sommes attardés sur le portefeuille de codes cliniques afin d'en sortir les pertinents pour notre analyse :

<u>OPCS codes used to identify procedures</u> (123)
L354: PERCUTANEOUS TRANSLUMINAL EMBOLECTOMY OF CEREBRAL ARTERY
<u>OPCS codes used to identify locations</u>
Z011: TISSUE OF FRONTAL LOBE OF BRAIN
Z019: TISSUE OF BRAIN NEC
Z021: LATERAL VENTRICLE OF BRAIN
Z351: ANTERIOR CEREBRAL ARTERY
Z352: OPHTHALMIC ARTERY
Z353: ANTERIOR COMMUNICATING ARTERY
Z354: MIDDLE CEREBRAL ARTERY
Z355: POSTERIOR CEREBRAL ARTERY
Z356: POSTERIOR COMMUNICATING ARTERY
Z357: ARTERY OF CIRCLE OF WILLIS
Z358: SPECIFIED CEREBRAL ARTERY NEC
Z359: CEREBRAL ARTERY NEC
Z481: SKIN OF SCALP
Z489: SKIN OF HEAD NEC
Z631: FRONTAL BONE
Z921: HEAD NEC

b) Données d'activité et impact sur le prestataire, le patient et la zone géographique

En utilisant les codes cliniques convenus, une feuille de calcul a été générée, détaillant l'activité au niveau du prestataire de la TM et des patients atteints. Ces données ont ensuite été comparées à des paramètres définis, notamment le volume de patients, la durée du séjour et les tarifs moyens pour les patients. Ces chiffres représentent l'impact et le revenu du prestataire hospitalier pour l'activité.

c) Paramètres de l'analyse

Les données incluses dans cet extrait fournissent des comptes et des métriques d'activité pour la TM. L'extrait est divisé par région, ICS, fournisseur, exercice financier, HRG et procédure (OPCS) le cas échéant. Les dates incluses dans cette analyse vont d'avril 2017 à février 2022 pour l'ensemble de données sur les recettes et d'avril 2021 à mars 2023 pour l'ensemble de données sur

les coûts. C'est donc pour cette raison que nous avons décidé de porter notre attention sur la période 2021-2022. Ainsi, nous pouvons directement comparer les revenus avec les coûts hospitaliers.

Les quarante-deux systèmes de soins intégrés (ICS)(124), créés en vertu de la loi sur la santé et les soins (2022), disposent chacun d'un conseil de soins intégrés (ICB), un organe du NHS chargé d'élaborer un plan pour répondre aux besoins de santé de la population, de gérer le NHS budget et organiser la fourniture de services de santé dans la zone de l'ICS. Pour cette étude, trente-sept ICS avec soixante-trois hôpitaux ont permis de recueillir les données (liste en Annexe 4).

d) Revenus hospitaliers pour une procédure de thrombectomie mécanique

Code HRG	Nom HRG	Tarif indicatif moyen
YA13Z	Percutaneous Transluminal, Embolectomy or Thrombolysis, of Intracranial or Extracranial Blood Vessel	12 254 £

e) Coûts hospitaliers d'une procédure de thrombectomie mécanique

Code HRG	Nom HRG	Coûts totaux moyens
YA13Z	Percutaneous Transluminal, Embolectomy or Thrombolysis, of Intracranial or Extracranial Blood Vessel	8 352 £

Coûts totaux détaillés (détails en Annexe 5):

Sang et produits sanguins	Paiements CNST	Consultants	Médicaments (y compris les médicaments coûteux)	Imagerie	Dispositifs médicaux	Infirmières et personnel de soutien	Autres médecins
2 £	42 £	963 £	190 £	213 £	899 £	2 083 £	510 £

Coûts d'assistance aux patients (non rémunérés)	Coûts d'assistance aux patients (rémunérés)	Revenus de soutien de l'IFP	Pharmacie	Personnel professionnel et technique	Infirmiers spécialisés	Fournitures et services - non spécifiques aux patients	Fournitures et services - spécifiques au patient
636 £	1 329 £	72 £	9 £	746 £	190 £	366 £	102 £

3) Analyse d'impact budgétaire pour la prise en charge de la TM en Angleterre

a) Stroke pro-forma et scenarios

Le Stroke Pro-Forma est un outil développé au sein de l'entreprise pour laquelle l'analyse est faite. L'objectif de cet outil est d'aider les administrateurs hospitaliers ou les décideurs à estimer l'impact financier du volume additionnel d'une nouvelle salle d'angiographie dans un hôpital, ou bien de la construction de nouvelles salles à travers le pays. Nous allons fournir un aperçu de la viabilité financière d'un investissement dans un programme de lutte contre les AVC qui donne accès à la TM.

Concrètement, en suivant les recommandations faites plus tôt dans l'étude, nous allons simuler la construction de seize nouveaux CSC pour atteindre le nombre recommandé de quarante. De plus, les estimations suggèrent que la TM avec une couverture nationale pourrait atteindre 2 550 patients supplémentaires avec des résultats fonctionnels indépendants ou jusqu'à 4 520 patients avec un niveau réduit d'invalidité par rapport à la thrombolyse IV seule.

Nous nous fonderons sur l'objectif de la NHS de ne plus oublier un seul patient ayant besoin d'une TM d'ici 2029. Les scenarios ayant lieu sur cinq ans, l'analyse portera donc jusqu'en 2027. Un ajustement du volume additionnel de patients traités ainsi que du nombre de CSC par année sera réalisé et détaillé dans chacun des cas.

Plusieurs scenarios seront ainsi explorés :

- Worst case (le moins bon) : 2 550 patients supplémentaires seront traités (37% de l'objectif de la NHS³)
- Average case (moyen) : 4 520 patients supplémentaires seront traités (50% de l'objectif de la NHS)

³ On y ajoute bien évidemment les 1 700 patients déjà traités pour obtenir le total des patients traités.

- Best case (le meilleur) : 8 500 patients supplémentaires seront traités (100% de l'objectif de la NHS)

Nous prendrons comme hypothèse que, pour réaliser l'objectif de la NHS, les CSC prendront en charge 30% de patients supplémentaires chaque année. La simulation sera fondée sur une croissance linéaire chaque année.

Nombre de patients additionnels traités par année :

<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>
300	428	612	875	1 250	1 785	2 550
530	760	1 085	1 550	2 215	3 164	4 520
1 000	1 428	2 041	2 915	4 165	5 950	8 500

Nombre de CSC nécessaires par année :

<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>
24	26	29	32	35	37	40

Nombre de nouveaux CSC nécessaires par année :

<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>
0	2	5	8	11	13	16

Les croissances annuelles des HRG et des coûts sont respectivement fixée à 4% et 2%.

Afin de prendre en charge ces patients additionnels, nous faisons l'hypothèse qu'un neuroradiologue interventionnel ainsi que deux infirmiers sont recrutés pour chaque CSC supplémentaire avec des revenus annuels chargés de 150 000 £ et 50 000 £ respectivement.

Enfin, les coûts fixes unitaires de fabrication des nouveaux CSC sont établis comme suit :

- Coût d'un CSC : 1 100 000 £
- Coût total de la construction : 350 000 £
- Contrat de maintenance annuel : 25 000 £

Leurs coûts sont amortis sur 7 ans : ils seront totalement payés en 2029 pour suivre l'objectif de la NHS.

b) Présentation de l'outil

L'outil commence par un onglet « Volumes » dans lequel nous pouvons rentrer le volume additionnel de patients hospitalisés pour chaque année (Figure 18, source interne)

Années	2023	2024	2025	2026	2027
Volume additionnel de patients hospitalisés	530	760	1,085	1,550	2,215
Patients: thrombectomies mécaniques par an	530	760	1,085	1,550	2,215

Figure 18 : Volume additionnel de patients hospitalisés

L'onglet « Analyse » permet de naviguer entre plusieurs espaces : la vue globale (utile lorsque l'analyse porte sur les traitements des AVC ischémiques et hémorragiques), les revenus et les coûts réels. Les résultats délivrés précédemment portaient sur l'année 2021-2022. Nous les prendrons comme point d'ancrage pour l'année 2023 pour éviter un biais de calcul.

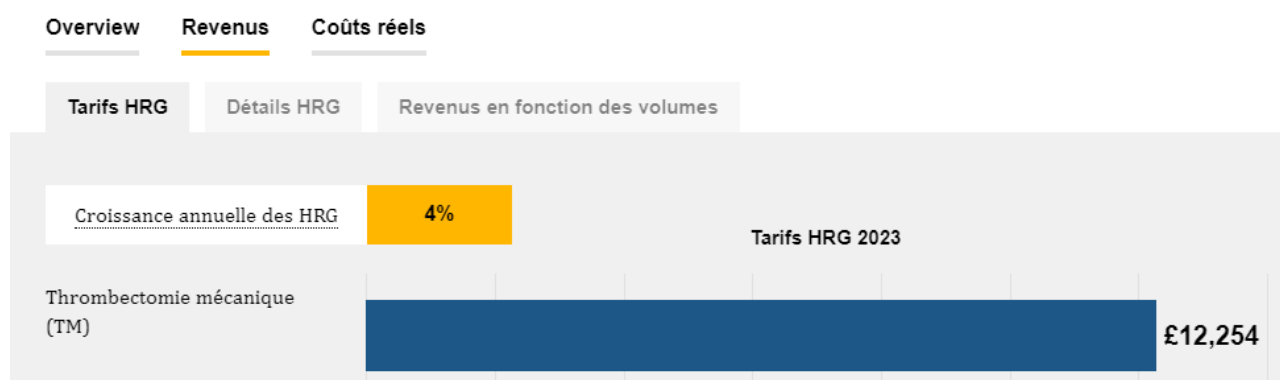


Figure 19 : Tarif HRG

Overview	Revenus	Coûts réels			
Tarifs HRG	Détails HRG	Revenus en fonction des volumes			
Années	2023	2024	2025	2026	2027
Thrombectomie mécanique					
Revenu total par cas	£12,254	£12,772	£13,313	£13,876	£14,463
Total des revenus	£6,494,620	£9,706,976	£14,444,170	£21,507,357	£32,034,767

Figure 20 : Revenus hospitaliers sur cinq ans

Nous reprenons le tarif du HRG YA13Z, soit 12 254 £ (Figure 19, source interne). Nous lui appliquons la croissance annuelle de 4% puis nous le multiplions par le volume additionnel pour obtenir le total des revenus (Figure 20, source interne).

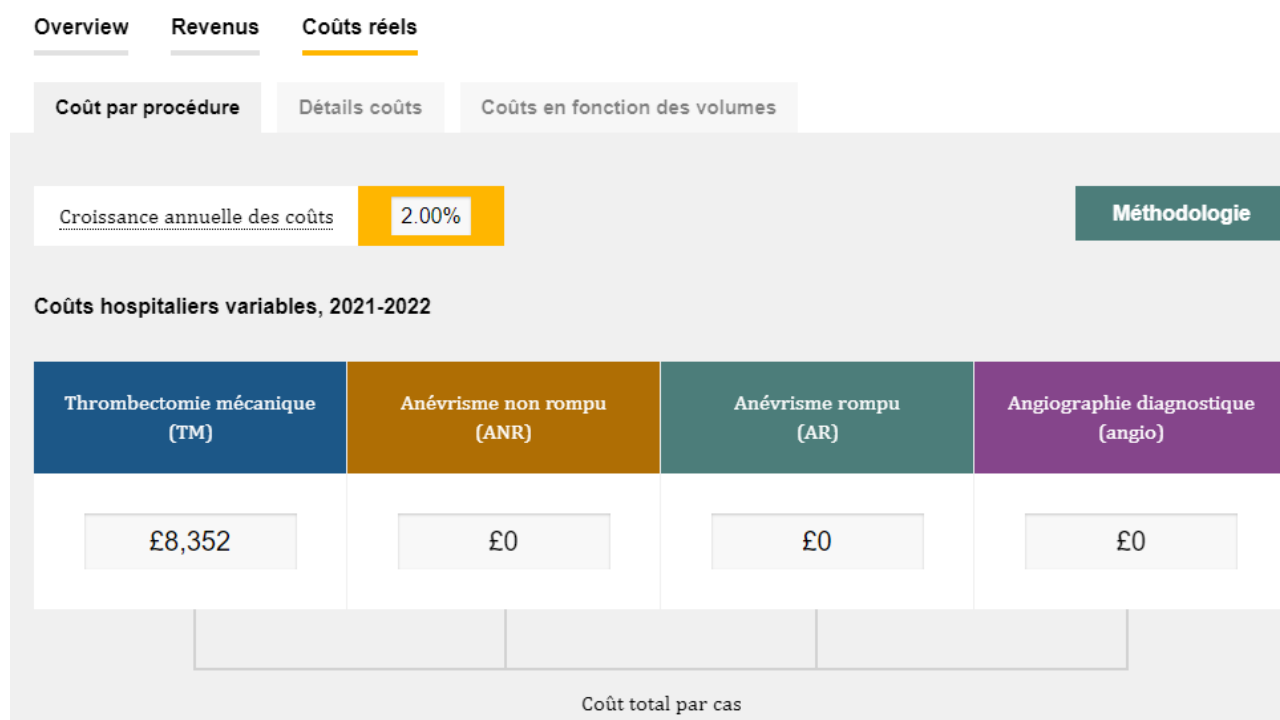


Figure 21 : Coûts HRG

Overview Revenus **Coûts réels**

Coût par procédure Détails coûts Coûts en fonction des volumes

Années	2023	2024	2025	2026	2027
Thrombectomie mécanique					
Coût total par cas	£8,352	£8,519	£8,689	£8,863	£9,040
Total des coûts	£4,426,560	£6,474,470	£9,428,022	£13,737,974	£20,024,649

Figure 22 : Coûts hospitalier sur cinq ans

Nous indiquons le coût relatif au HRG YA13Z, soit 8 352 £ (Figure 21, source interne). Nous utilisons le même principe que pour les revenus, mais nous appliquons une croissance annuelle de 2% aux coûts réels, puis nous les multiplions avec les volumes additionnels pour avoir le total des coûts réels (Figure 22, source interne).

COÛTS DE MAIN-D'ŒUVRE



NRI	Infirmier(e)s	Techniciens	Anesthésistes	Internes	Administratifs	Urgences
☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐

Année	2023	2024	2025	2026	2027
Salaire moyen du NRI	£150,000	£150,000	£150,000	£150,000	£150,000
Nombre de NRI	0	2	5	9	11
Coût total en NRI	£0	£300,000	£750,000	£1,350,000	£1,650,000
Salaire moyen des infirmier(e)s	£50,000	£50,000	£50,000	£50,000	£50,000
Nombre d'infirmier(e)s	0	4	10	18	22
Coût total en infirmier(e)s	£0	£200,000	£500,000	£900,000	£1,100,000
Coût total en main d'œuvre	£0	£500,000	£1,250,000	£2,250,000	£2,750,000

Figure 23 : Coûts de main d'oeuvre

Nous indiquons la main d'œuvre nécessaire au fonctionnement des nouveaux CSC (Figure 23, source interne).

COÛTS FIXES À L'HÔPITAL



Coût du capital Résultats détaillés

Coût d'un Comprehensive Stroke Centre	Coût total de la construction	Contrat de maintenance annuel
£12,100,000	£3,850,000	£275,000
Les coûts totaux sont répartis sur		
7 ans		

Figure 24 : Coûts fixes à l'hôpital

Les coûts fixes sont représentés par les coûts de fabrication des onze CSC prévues dans notre outil pour 2027, avec leurs répartitions sur les sept années (Figures 24 et 25, source interne). Il est à

noter que la durée de construction des CSC n'est pas prise en compte dans l'étude. Nous faisons l'hypothèse qu'elle soit rapide et progressive avec la construction des seize CSC pour 2029.

COÛTS FIXES À L'HÔPITAL							
Coût du capital	Résultats détaillés						
Année	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Biplane	£1,728,571	£1,728,571	£1,728,571	£1,728,571	£1,728,571	£1,728,571	£1,728,571
Construction	£550,000	£550,000	£550,000	£550,000	£550,000	£550,000	£550,000
Contrat de maintenance	£275,000	£275,000	£275,000	£275,000	£275,000	£275,000	£275,000
Total des coûts d'investissement	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571

Figure 25 : Coûts fixes hospitaliers sur sept ans

Résultats détaillés	Synthèse				
Volumes	☒	Revenus	☒	Coûts variables	☒
Coûts fixes	☒				
Année	2023	2024	2025	2026	2027
Volumes					
Volume additionnel de patients hospitalisés	530	760	1,085	1,550	2,215
Revenus					
Thrombectomie mécanique	£6,494,620	£9,706,976	£14,444,170	£21,507,357	£32,034,767
Total des revenus	£6,494,620	£9,706,976	£14,444,170	£21,507,357	£32,034,767

Figure 26 : Synthèse (partie 1)

Coûts variables					
Thrombectomie mécanique	£4,426,560	£6,474,470	£9,428,022	£13,737,974	£20,024,649
Total des coûts de main-d'œuvre	£0	£500,000	£1,250,000	£2,250,000	£2,750,000
Total des coûts variables	£4,426,560	£6,974,470	£10,678,022	£15,987,974	£22,774,649
Coûts fixes					
Total des coûts fixes	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571	£2,553,571
Flux de trésorerie net	-£485,511	£178,934	£1,212,577	£2,965,811	£6,706,547
Valeur actuelle nette	£10,578,358				

Figure 27 : Synthèse (partie 2)

L'onglet « Synthèse et résultats » nous indique l'impact financier lié au volume additionnel de patients ainsi qu'à la construction des nouveaux CSC (Figures 26 et 27, source interne). Nous pouvons désormais aborder les résultats pour chacun des trois scénarios.

c) Worst case

Nombre de patients additionnels traités par année :

<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
300	428	612	875	1 250

Résultats Stroke Pro-Forma :

	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
Flux de trésorerie net	- 1 382 971 £	- 1 233 160 £	- 974 186 £	- 417 630 £	1 474 148 £
Valeur actuelle nette	-2 533 800 £				

Dans le scénario « Worst case », nous constatons une perte financière de 2 533 800 £ sur cinq ans en ayant rempli 37% de l'objectif fixé par la NHS.

d) Average case

Nombre de patients additionnels traités par année :

<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
530	760	1 085	1 550	2 215

Résultats Stroke Pro-Forma :

	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
Flux de trésorerie net	- 485 511 £	178 934 £	1 212 577 £	2 965 811 £	6 706 547 £
Valeur actuelle nette	10 578 358 £				

Dans le scénario « Average case », nous constatons un gain financier de 10 578 358 £ sur cinq ans en ayant rempli 50% de l'objectif fixé par la NHS.

e) Best case

Nombre de patients additionnels traités par année :

<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
1 000	1 428	2 041	2 915	4 165

Résultats Stroke Pro-Forma :

	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>
Flux de trésorerie net	1 348 429 £	3 020 137 £	5 632 336 £	9 807 880 £	17 279 788 £
Valeur actuelle nette	37 088 569 £				

Enfin, dans le scénario « Best case », nous constatons un gain financier de 37 088 569 £ sur cinq ans en ayant rempli 100% de l'objectif fixé par la NHS.

C. Discussion

La prise en charge des patients ayant un AVC ischémique a été bouleversée par l'avènement des dispositifs de TM. Depuis de nombreuses années et le déploiement à grande échelle de cette solution thérapeutique, des questions inhérentes à sa rentabilité et à son efficacité ont été soulevées. Cela constitue quelques fois un frein à sa diffusion et à son adoption.

Depuis 2015 à ce sujet, de très nombreuses études de coût-efficacité comparant la TM associée à la thrombolyse IV à la thrombolyse IV seule ont été publiées (73,74,125–140). Ces études couvrent un nombre très large de pays à travers le monde. On peut constater sur la Figure 18 (Source interne) que la stratégie thérapeutique est coût-efficace sous le seuil de 30 000\$/QALY comparée à la thrombolyse IV seule. Candio *et al* ((141) ont réalisé un travail de synthèse en établissant le rapport coût-efficacité de la TM dans trente-deux pays européens. Un modèle de Markov a été développé pour estimer le rapport coût-efficacité de la TM par rapport aux soins standard sur un horizon temporel de cinq ans. Les patients ayant subi un AVC ischémique éligibles à la TM ont été identifiés à partir des données d'incidence spécifiques à chaque pays de 2017. Une perspective sociétale a été adoptée, y compris les coûts de santé, sociaux et de soins informels, et les pertes de productivité. Les résultats du modèle ont été exprimés en QALY. Des analyses de sensibilité ont été menées pour tester la robustesse des résultats.

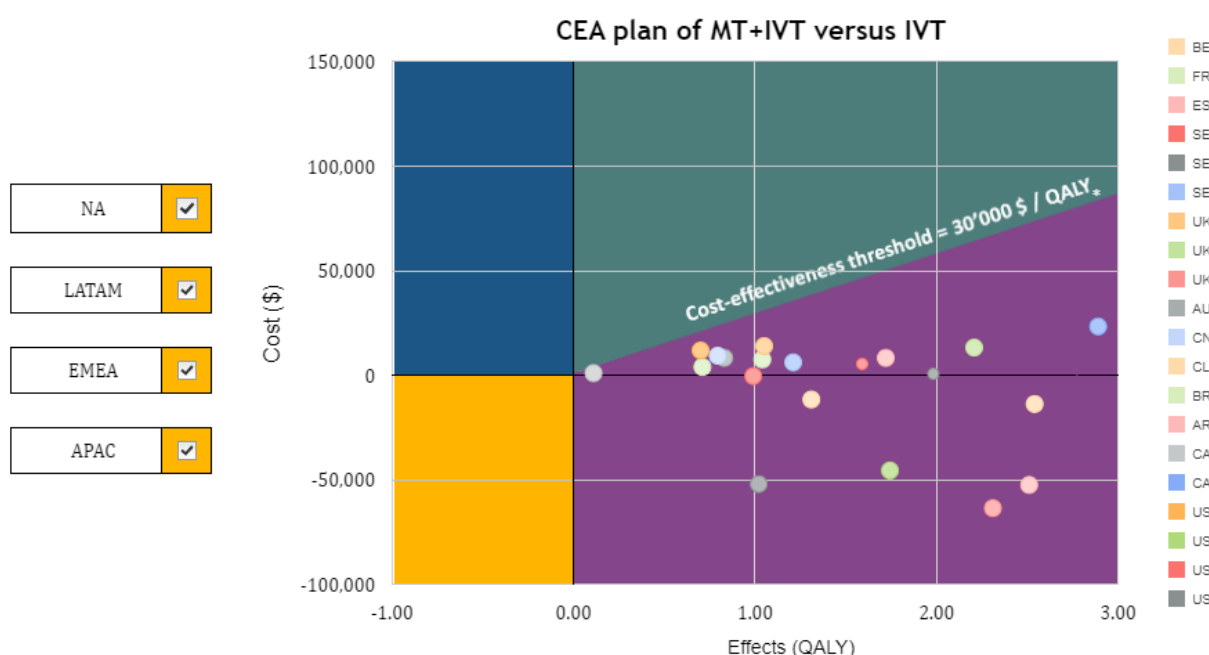


Figure 28 : Etudes de coût-efficacité de la TM associée à la thrombolyse IV versus thrombolyse IV seule

La TM s'est avérée plus efficace et moins chère que les soins standard dans les deux tiers des pays (21/32) et efficiente dans tous les pays sauf un (Bulgarie). Dans toute l'Europe, ils ont estimé que l'intervention produisait plus de 101 327 QALY et des économies de coûts de 981 millions de dollars et de 1,7 milliard de dollars respectivement en soins de santé et services sociaux et coûts sociétaux. En Angleterre, Lobotesis *et al* (74), entre autres, a démontré sa dominance. Toutefois, il est important de considérer que les analyses coût-utilité sont fondées sur des modèles présentant systématiquement des limites et qui, par leur nature simplificatrice, renvoie à une conception plus ou moins approximative de la réalité.

Le rapport coût-efficacité de la TM n'est donc plus nécessaire à prouver. Notre analyse permet de mettre en évidence de manière pratique l'impact budgétaire de la prise de décision de construire de nouveaux CSC dans le contexte anglais. Différentes approches et hypothèses discutables ont été établies dans cette analyse.

L'analyse réalisée se fonde sur des données chiffrées provenant d'un seul et même cabinet de conseil qui collecte lui-même ses données de santé auprès des hôpitaux à travers différents contrats. Ce travail n'a malheureusement pas pu être effectué en s'appuyant sur des bases de données publiques (NHS England) car elles ne reposent, d'une part, que sur un trop faible nombre d'hôpitaux à travers l'Angleterre et, d'autre part, ne permettent pas de collecter des données de coûts, comme nous pouvons notamment le faire en France à travers l'Echelle Nationale des Coûts (ENC). De très nombreux hôpitaux collaborent avec ce cabinet de conseil, ce qui nous permet d'avoir un périmètre très large et variés d'hôpitaux (de tailles plus ou moins différentes et localisés dans toutes les régions du pays). Ainsi, nous pouvons nous permettre d'estimer une moyenne nationale de rentabilité qu'il conviendra bien évidemment d'adapter au cas par cas suivant les contraintes et les besoins locaux si l'on souhaite aller plus loin.

Le choix de fonder l'analyse sur une seule et même année (2021-2022) est bien fondé sur l'intérêt de pouvoir comparer directement les revenus avec les coûts hospitaliers. Il existe un décalage temporel entre la collecte des coûts hospitaliers, leur analyse et leur mise en ligne, tout comme nous pouvons le constater pour l'ENC par ailleurs. De plus, les montants des HRG sont revus et réévalués chaque année en s'appuyant sur de nombreux paramètres comme le nombre de procédures annuelles, les marges réalisées par les hôpitaux ou encore des choix politiques. Ce travail nécessitera donc une mise à jour dès que des données de coûts nouvelles seront disponibles afin de préciser les estimations.

Les montants des revenus et des coûts sont des données directement collectées auprès des hôpitaux, donc de vie réelle. Ceci nous permet d'affirmer qu'elles représentent la réalité du terrain et nous conforte dans l'idée de les présenter et d'en discuter avec les neuroradiologues locaux afin de les aider à avoir une vision globale de leur pratique et de mettre en valeur ces chiffres auprès de leur direction. Une des limites de l'étude subsiste au niveau du découpage des coûts hospitaliers. En effet, bien que plusieurs catégories soient déclarées au sein même de ces coûts, il ne nous est pas possible d'en savoir plus sur la fonction exacte de chaque poste de dépense, comme nous pouvons l'avoir avec l'ENC en France.

En France, la procédure est aussi rentable pour les hôpitaux : le GHS 01K03 (Autres actes thérapeutiques par voie vasculaire du système nerveux) couvre largement les coûts réels des

hôpitaux et cela ouvre des perspectives importantes aux services de neuroradiologie, qui peuvent désormais appuyer leurs demandes de construction de nouvelles salles d'angiographie ou d'embauche de personnel après des directions d'hôpitaux. Ce travail est d'ores-et-déjà mis en application sur le territoire français avec la possibilité de personnaliser l'analyse économique avec les données propres aux hôpitaux. D'autres analyse d'impact budgétaires de ce type ont été réalisées à travers le monde (aux Pays-Bas (142) ou en Malaisie (143) notamment).

L'horizon temporel choisi pour cette analyse d'impact financier est de cinq ans. Bien qu'il aurait été peut-être plus judicieux d'utiliser un horizon temporel de sept ans pour couvrir l'ensemble de la période jusqu'en 2029, il est toutefois intéressant de voir les premiers résultats au bout de cinq ans et ainsi éviter les variations qui peuvent être induites par de nombreux facteurs (changement de direction, catastrophe, crise). Les trois scénarios ont été construits en prenant en considération la construction de seize nouveaux CSC à travers l'Angleterre, avec le personnel médical supplémentaire. Bien entendu, ce dernier paramètre est quelque peu approximatif : il dépend en effet du contexte et de la zone géographique dans laquelle ce CSC s'implante. La localisation de ces CSC reste à définir. La principale différence entre ces scénarios demeure le nombre de procédures additionnelles générées par la construction de ces nouvelles salles. Les vingt-quatre CSC actuels prendront des nouveaux patients en charge. C'est un véritable défi de mobiliser toute la filière santé avec notamment de l'information médicale, une sensibilisation du grand public sur la pathologie et ses symptômes, ses risques et l'importance de se faire soigner dans les plus brefs délais. La construction de ces nouveaux CSC peut donc servir d'élan.

Dans le scénario le moins bon, nous considérons que seulement 37% de l'ensemble des patients potentiellement éligibles à la TM seront réellement traités. D'après les données du SSNAP (31), il y a eu 1 726 procédures de TM entre avril 2020 et mars 2021, 2 262 pour 2021-2022 et 2 825 pour 2023-2023. Avec un objectif d'ici 2029 de soigner environ 4 250 patients par TM pour ce scénario, l'estimation est largement atteignable, même en freinant la croissance du nombre de procédures annuelles (plus de 20% chaque année). L'impact financier de ce scénario est négatif, avec une perte de 2 533 800 £ sur cinq ans, même si la tendance est très positive. Il est fort à parier que la procédure sera rentable pour les années à venir si l'on reste sur la même croissance du nombre de procédures additionnelles annuelles et en prenant en compte les coûts de construction des nouvelles salles.

Les deux autres scénarios sont beaucoup plus favorables. Tout d'abord, le scénario dit « intermédiaire » affiche un résultat net positif à cinq ans de 10 578 358 £. Les estimations pour atteindre cet objectif de 50% des patients traités, éligibles à la TM, soit environ 6 220 patients, sont raisonnablement atteignables si l'on suit la croissance du nombre de nouvelles procédures annuelles. Nous sommes d'ores et déjà en avance sur les estimations proposées pour ce scénario. Enfin, le scénario le plus favorable, où l'ensemble des patients éligibles à la TM sont traités, soit

environ 10 200 patients, affiche un résultat net positif de 37 088 569 £ sur cinq ans. Ici, les estimations sont plus hautes que ce qu'il se passe actuellement. Cependant, dans notre hypothèse de construction de nouveaux CSC, de nouveaux patients pourraient accéder plus rapidement aux salles de soins et ainsi bénéficier d'une TM s'ils y sont éligibles. Bien que les SR ne soient désormais plus remboursés via les HRG mais via la « HCTED list », comme ils le sont en France avec la « liste en sus », cela ne devrait que peu impacter les scénarios mis en place. En effet, ces dispositifs ne rentreront plus en compte dans les coûts hospitaliers. Finalement, c'est un pari sur l'avenir, en espérant qu'un cercle vertueux se mette en place autour du traitement des AVC en Angleterre.

L'objectif de cette thèse était de fournir des arguments en faveur de l'efficacité de la TM dans le contexte anglais. Les défis de soigner ces patients britanniques en manque de traitement, d'optimiser et développer la filière AVC en Angleterre est réalisable. Les opportunités données par ces modèles d'impacts financiers permettent de donner des éléments de preuves aux yeux des décideurs et ainsi contribuer à la pleine diffusion des bénéfices de la technique au plus grand nombre de patients éligibles.

III. Conclusion de l'analyse

Au-delà de l'efficacité clinique étudiée et démontrée dans de nombreux ECR, la procédure de TM s'avère être coût-efficace lorsqu'on la compare à la thrombolyse IV. Il s'agit même d'une stratégie dominante dans certains pays dont le Royaume-Uni, les Etats-Unis, le Canada, la France, l'Australie, l'Espagne, la Chine et la Suède (74,126,128,129,131,132,138,144).

La TM pour les AVC de la circulation antérieure dans les six heures suivant le début de l'accident constitue la nouvelle norme de soins. Elle s'inscrit maintenant comme une évidence lorsqu'un patient présente une occlusion cérébrale artérielle. Le NICE recommande désormais le traitement par SR dès lors que le patient y est éligible. Toutefois, le système de soin anglais peine à soigner de manière égale l'ensemble de ses patients atteints d'AVC à travers le pays. Le mandat 2022-2023 de la NHS fait de l'amélioration de l'accès à la TM une priorité essentielle. « Plus aucun patient ayant besoin d'une TM ne doit être oublié d'ici 2029 », déclare-t-on à la NHS.(5)

Les projections donnant qu'environ 10 000 patients victimes d'AVC seraient éligibles à la TM au Royaume-Uni par an peuvent paraître encore lointaines mais cela pourrait être atteignable en augmentant notamment le nombre de CSC offrant la TM dans le cadre d'une réduction globale du nombre de centres offrant des soins hyper-aigus (y compris la thrombolyse IV) organisés en réseaux régionaux collaboratifs. Il semble notamment évident de redoubler d'effort dans les régions plus reculées d'Angleterre pour lesquelles les populations rencontrent des difficultés d'accès majeures à la TM. Cet effort d'optimisation, de réorganisation et d'allocation des ressources limitées du système de santé devrait être poussé par l'ensemble des décideurs et des professionnels de santé.

Ces économies réalisées pourraient être consacrées à des investissements tels que l'ouverture de nouvelles infrastructures ou la formation de praticiens spécialisés. La coordination et la continuité des soins entre les établissements de santé sont des éléments clés qu'il convient d'avoir en tête lorsque l'on s'intéresse au sujet. Ce cercle vertueux permettra à terme de soigner plus de patients, mais surtout de mieux les soigner.

Ce travail invite le grand public, les neuroradiologues, les directions d'hôpitaux mais aussi les décideurs anglais à prendre conscience de cet enjeu de santé publique. La TM n'est pas un luxe, elle doit être une chance pour chacun des patients victimes d'AVC en Angleterre et ailleurs.

Bibliographie

1. Stroke Association [Internet]. 2022 [cité 28 juill 2023]. Saving Brains. Disponible sur: <https://www.stroke.org.uk/saving-brains>
2. Société Française de Neuroradiologie [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://www.sfnr.net/>
3. Stroke Association [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Stroke Association. Disponible sur: <https://www.stroke.org.uk/>
4. NHS England » NHS England's work on stroke [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://www.england.nhs.uk/ourwork/clinical-policy/stroke/>
5. NHS Digital [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Home. Disponible sur: <https://digital.nhs.uk/>
6. Stroke. In: Wikipedia [Internet]. 2023 [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Stroke&oldid=1164873141>
7. www.stroke.org [Internet]. [cité 1 août 2023]. Ischemic Stroke (Clots). Disponible sur: <https://www.stroke.org/en/about-stroke/types-of-stroke/ischemic-stroke-clots>
8. FRANCE AVC - Association d'aide aux victimes d'Accident Vasculaire Cérébraux [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.franceavc.com/franceavc-avc-infos>
9. www.stroke.org [Internet]. [cité 19 juill 2023]. About Stroke. Disponible sur: <https://www.stroke.org/en/about-stroke>
10. Mayo Clinic [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Stroke - Symptoms and causes. Disponible sur: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/stroke/symptoms-causes/syc-20350113>
11. fast_leaflet_july_2015_web.pdf [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: https://www.stroke.org.uk/sites/default/files/fast_leaflet_july_2015_web.pdf
12. Fréquence | Fondation pour la Recherche sur les AVC [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <http://www.fondation-recherche-avc.org/fr%C3%A9quence>
13. Saver JL. Time Is Brain—Quantified. Stroke. janv 2006;37(1):263-6.
14. Stroke Association [Internet]. 2020 [cité 19 juill 2023]. Stroke statistics. Disponible sur: <https://www.stroke.org.uk/what-is-stroke/stroke-statistics>
15. cadrage_thrombectomie_organisation.pdf [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-04/dir25/cadrage_thrombectomie_organisation.pdf
16. 1.8 The financial and social burden of stroke | The Burden of Stroke in Europe Report [Internet]. 2017 [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://strokeeurope.eu/index/the-burden-of-stroke-in-europe/1-8-the-financial-and-social-burden-of-stroke/>
17. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) – Strokengine [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://strokengine.ca/fr/assessments/nihss/>
18. Alberta Stroke Program Early CT Score : ASPECTS - Urgences-Online [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://urgences-serveur.fr/alberta-stroke-program-early-ct.html>

19. modified Rankin Scale [Internet]. Peripheral Brain. 2015 [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://pbrainmd.wordpress.com/2015/05/04/modified-rankin-scale/>
20. sfmv [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. Thrombolyse IV par tenecteplase versus alteplase dans l'infarctus cérébral aigu ... Disponible sur: <https://www.societe-francaise-neurovasculaire.fr/single-post/thrombolyse-iv-par-tenecteplase-versus-alteplase-dans-l-infarctus-cerebral-aigu>
21. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Accident vasculaire cérébral : prise en charge précoce (alerte, phase préhospitalière, phase hospitalière initiale, indications de la thrombolyse). Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_830203/fr/accident-vasculaire-cerebral-prise-en-charge-precoc-alerte-phase-prehospitaliere-phase-hospitaliere-initiale-indications-de-la-thrombolyse
22. Trevo NXT [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://www.stryker.com/us/en/neurovascular/products/trevo-nxt.html>
23. Raychev R, Saver JL. Mechanical thrombectomy devices for treatment of stroke. *Neurol Clin Pract.* sept 2012;2(3):231-5.
24. McMeekin P, Flynn D, James M, Price CI, Ford GA, White P. Updating estimates of the number of UK stroke patients eligible for endovascular thrombectomy: incorporating recent evidence to facilitate service planning. *Eur Stroke J.* déc 2021;6(4):349-56.
25. Newton JN, Briggs ADM, Murray CJL, Dicker D, Foreman KJ, Wang H, et al. Changes in health in England, with analysis by English regions and areas of deprivation, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet.* 5 déc 2015;386(10010):2257-74.
26. Espérance de vie corrigée de l'incapacité. In: Wikipédia [Internet]. 2023 [cité 1 août 2023]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Esp%C3%A9rance_de_vie_corrige%C3%A9e_de_l%27incapacit%C3%A9&oldid=202894120
27. Indicator Metadata Registry Details [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/158>
28. Saka O, McGuire A, Wolfe C. Cost of stroke in the United Kingdom. *Age Ageing.* janv 2009;38(1):27-32.
29. Evers SMAA, Struijs JN, Ament AJHA, van Genugten MLL, Jager JHC, van den Bos GAM. International comparison of stroke cost studies. *Stroke.* mai 2004;35(5):1209-15.
30. Whittington JW, Nolan K, Lewis N, Torres T. Pursuing the Triple Aim: The First 7 Years. *Milbank Q.* juin 2015;93(2):263-300.
31. SSNAP - Home [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.strokeaudit.org/>
32. The economic burden of stroke care in England, Wales and Northern Ireland: Using a national stroke register to estimate and report patient-level health economic outcomes in stroke [Internet]. [cité 19 juill 2023]. Disponible sur: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/2396987317746516>
33. Zeumer H, Hacke W, Ringelstein EB. Local intraarterial thrombolysis in vertebrobasilar thromboembolic disease. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1983;4(3):401-4.
34. Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med.* 14 déc 1995;333(24):1581-8.

35. Clark WM, Wissman S, Albers GW, Jhamandas JH, Madden KP, Hamilton S. Recombinant tissue-type plasminogen activator (Alteplase) for ischemic stroke 3 to 5 hours after symptom onset. The ATLANTIS Study: a randomized controlled trial. Alteplase Thrombolysis for Acute Noninterventional Therapy in Ischemic Stroke. JAMA. 1 déc 1999;282(21):2019-26.
36. MERCI Retriever. In: Wikipedia [Internet]. 2022 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=MERCI_Retriever&oldid=1110250190
37. Felten RP, Ogden NRP, Peña C, Provost MC, Schlosser MJ, Witten CM. The Food and Drug Administration Medical Device Review Process. Stroke. févr 2005;36(2):404-6.
38. Bose A, Henkes H, Alfke K, Reith W, Mayer TE, Berlis A, et al. The Penumbra System: A Mechanical Device for the Treatment of Acute Stroke due to Thromboembolism. Am J Neuroradiol. 1 août 2008;29(7):1409-13.
39. amanda. FDA expands indication of Solitaire device [Internet]. NeuroNews International. 2016 [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://neuronewsinternational.com/fda-expands-indication-of-solitaire-device/>
40. Stryker Neurovascular | Trevo XP ProVue Stentriever™ [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://www.strykerneurovascular.com/products/ais/trevo-xp-provue-retriever>
41. Saver JL, Jahan R, Levy EI, Jovin TG, Baxter B, Nogueira RG, et al. Solitaire flow restoration device versus the Merci Retriever in patients with acute ischaemic stroke (SWIFT): a randomised, parallel-group, non-inferiority trial. Lancet Lond Engl. 6 oct 2012;380(9849):1241-9.
42. Nogueira RG, Lutsep HL, Gupta R, Jovin TG, Albers GW, Walker GA, et al. Trevo versus Merci retrievers for thrombectomy revascularisation of large vessel occlusions in acute ischaemic stroke (TREVO 2): a randomised trial. Lancet Lond Engl. 6 oct 2012;380(9849):1231-40.
43. Kidwell CS, Jahan R, Gornbein J, Alger JR, Nenov V, Ajani Z, et al. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke. N Engl J Med. 7 mars 2013;368(10):914-23.
44. Broderick JP, Palesch YY, Demchuk AM, Yeatts SD, Khatri P, Hill MD, et al. Endovascular therapy after intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke. N Engl J Med. 7 mars 2013;368(10):893-903.
45. Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, Sgoifo A, Ponzio M, Sterzi R, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke. N Engl J Med. 7 mars 2013;368(10):904-13.
46. Polygone de Willis. In: Wikipédia [Internet]. 2022 [cité 1 août 2023]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Polygone_de_Willis&oldid=189559786
47. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. N Engl J Med. 1 janv 2015;372(1):11-20.
48. Campbell BCV, Mitchell PJ, Kleinig TJ, Dewey HM, Churilov L, Yassi N, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. N Engl J Med. 12 mars 2015;372(11):1009-18.
49. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, Eesa M, Rempel JL, Thornton J, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. N Engl J Med. 12 mars 2015;372(11):1019-30.
50. Achit H, Soudant M, Hosseini K, Bannay A, Epstein J, Bracard S, et al. Cost-Effectiveness of Thrombectomy in Patients With Acute Ischemic Stroke: The THRACE Randomized Controlled Trial. Stroke. oct 2017;48(10):2843-7.

51. Muir KW, Ford GA, Messow CM, Ford I, Murray A, Clifton A, et al. Endovascular therapy for acute ischaemic stroke: the Pragmatic Ischaemic Stroke Thrombectomy Evaluation (PISTE) randomised, controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. janv 2017;88(1):38-44.
52. Khoury NN, Darsaut TE, Ghostine J, Deschaintre Y, Daneault N, Durocher A, et al. Endovascular thrombectomy and medical therapy versus medical therapy alone in acute stroke: A randomized care trial. *J Neuroradiol J Neuroradiol*. juin 2017;44(3):198-202.
53. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, Diener HC, Levy EI, Pereira VM, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med*. 11 juin 2015;372(24):2285-95.
54. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med*. 4 janv 2018;378(1):11-21.
55. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *N Engl J Med*. 22 févr 2018;378(8):708-18.
56. Bracard S, Ducrocq X, Mas JL, Soudant M, Oppenheim C, Moulin T, et al. Mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke (THRACE): a randomised controlled trial. *Lancet Neurol*. oct 2016;15(11):1138-47.
57. Flynn D, Francis R, Halvorsrud K, Gonzalo-Almorox E, Craig D, Robalino S, et al. Intra-arterial mechanical thrombectomy stent retrievers and aspiration devices in the treatment of acute ischaemic stroke: A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Eur Stroke J*. déc 2017;2(4):308-18.
58. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, de Miquel MA, Molina CA, Rovira A, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med*. 11 juin 2015;372(24):2296-306.
59. Mathews S, De Jesus O. Thrombectomy. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562154/>
60. Salsano G, Pracucci G, Mavilio N, Saia V, Bandettini di Poggio M, Malfatto L, et al. Complications of mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: Incidence, risk factors, and clinical relevance in the Italian Registry of Endovascular Treatment in acute stroke. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc*. oct 2021;16(7):818-27.
61. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DWJ, Mitchell PJ, Demchuk AM, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet Lond Engl*. 23 avr 2016;387(10029):1723-31.
62. a2_segment_of_the_anterior_cerebral_artery [Neurosurgery Wiki] [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: https://operativeneurosurgery.com/doku.php?id=a2_segment_of_the_anterior_cerebral_artery
63. Liu X, Dai Q, Ye R, Zi W, Liu Y, Wang H, et al. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial. *Lancet Neurol*. févr 2020;19(2):115-22.
64. Langezaal LCM, van der Hoeven EJ, Mont'Alverne FJA, de Carvalho JJF, Lima FO, Dippel DWJ, et al. Endovascular Therapy for Stroke Due to Basilar-Artery Occlusion. *N Engl J Med*. 20 mai 2021;384(20):1910-20.

65. Yang P, Zhang Y, Zhang L, Zhang Y, Treurniet KM, Chen W, et al. Endovascular Thrombectomy with or without Intravenous Alteplase in Acute Stroke. *N Engl J Med.* 21 mai 2020;382(21):1981-93.
66. Zi W, Qiu Z, Li F, Sang H, Wu D, Luo W, et al. Effect of Endovascular Treatment Alone vs Intravenous Alteplase Plus Endovascular Treatment on Functional Independence in Patients With Acute Ischemic Stroke: The DEVT Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 19 janv 2021;325(3):234-43.
67. Suzuki K, Matsumaru Y, Takeuchi M, Morimoto M, Kanazawa R, Takayama Y, et al. Effect of Mechanical Thrombectomy Without vs With Intravenous Thrombolysis on Functional Outcome Among Patients With Acute Ischemic Stroke: The SKIP Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 19 janv 2021;325(3):244-53.
68. Tanswell P, Modi N, Combs D, Danays T. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of tenecteplase in fibrinolytic therapy of acute myocardial infarction. *Clin Pharmacokinet.* 2002;41(15):1229-45.
69. Fischer U, Kaesmacher J, S Plattner P, Bütikofer L, Mordasini P, Deppeler S, et al. SWIFT DIRECT: Solitaire™ With the Intention For Thrombectomy Plus Intravenous t-PA Versus DIRECT Solitaire™ Stent-retriever Thrombectomy in Acute Anterior Circulation Stroke: Methodology of a randomized, controlled, multicentre study. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc.* juill 2022;17(6):698-705.
70. Zhong CS, Beharry J, Salazar D, Smith K, Withington S, Campbell BCV, et al. Routine Use of Tenecteplase for Thrombolysis in Acute Ischemic Stroke. *Stroke.* mars 2021;52(3):1087-90.
71. Mahmood A, Muir KW. Tenecteplase or Alteplase: What Is the Thrombolytic Agent of the Future? *Curr Treat Options Neurol.* 2022;24(10):503-13.
72. Boudour S, Barral M, Gory B, Giroudon C, Aulagner G, Schott AM, et al. A systematic review of economic evaluations on stent-retriever thrombectomy for acute ischemic stroke. *J Neurol.* juill 2018;265(7):1511-20.
73. Ganesalingam J, Pizzo E, Morris S, Sunderland T, Ames D, Lobotesis K. Cost-Utility Analysis of Mechanical Thrombectomy Using Stent Retrievers in Acute Ischemic Stroke. *Stroke.* sept 2015;46(9):2591-8.
74. Lobotesis K, Veltkamp R, Carpenter IH, Claxton LM, Saver JL, Hodgson R. Cost-effectiveness of stent-retriever thrombectomy in combination with IV t-PA compared with IV t-PA alone for acute ischemic stroke in the UK. *J Med Econ.* août 2016;19(8):785-94.
75. White PM, Gregson B, Cora EA, Dixit A, Subramanian G, Joshi Y, et al. Evaluation of stroke thrombectomy including patients where IV thrombolysis is contraindicated or has failed: a randomized trial of two novel thrombectomy devices. *J Neurointerventional Surg.* avr 2021;13(4):311-8.
76. Fiehler J, Cognard C, Gallitelli M, Jansen O, Kobayashi A, Mattle HP, et al. European Recommendations on Organisation of Interventional Care in Acute Stroke (EROICAS). *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc.* août 2016;11(6):701-16.
77. Brinjikji W, Starke RM, Murad MH, Fiorella D, Pereira VM, Goyal M, et al. Impact of balloon guide catheter on technical and clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis. *J Neurointerventional Surg.* avr 2018;10(4):335-9.
78. England [Internet]. 2020 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.commonwealthfund.org/international-health-policy-center/countries/england>

79. La sécurité sociale des salariés au Royaume-Uni [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://www.cleiss.fr/docs/regimes/regime_royaumeuni_s.html
80. Health and Social Care Act 2012. In: Wikipedia [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Health_and_Social_Care_Act_2012&oldid=1165245425
81. Health and Care Act 2022. In: Wikipedia [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Health_and_Care_Act_2022&oldid=1160521712
82. Introducing Integrated Care Systems.
83. NICE [Internet]. NICE; [cité 20 juill 2023]. NICE | The National Institute for Health and Care Excellence. Disponible sur: <https://www.nice.org.uk/>
84. La sécurité sociale des indépendants au Royaume-Uni [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://www.cleiss.fr/docs/regimes/regime_royaumeuni_ns.html
85. NHS trust. In: Wikipedia [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=NHS_trust&oldid=1163404636
86. Foundation trust (NHS). In: Wikipedia [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Foundation_trust_\(NHS\)&oldid=1165787800](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Foundation_trust_(NHS)&oldid=1165787800)
87. OECD. Études économiques de l'OCDE : Royaume-Uni 2022 (version abrégée) [Internet]. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2022 [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://www.oecd-ilibrary.org/economics/etudes-economiques-de-l-ocde-royaume-uni-2022-version-abregee_ec700b90-fr
88. NHS Digital [Internet]. [cité 20 juill 2023]. National Casemix Office. Disponible sur: <https://digital.nhs.uk/services/national-casemix-office>
89. 22-23NT_Dt-Guide-to-the-market-forces-factor.pdf [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/12/22-23NT_Dt-Guide-to-the-market-forces-factor.pdf
90. PbR-Simple-Guide-FINAL.pdf [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/213150/PbR-Simple-Guide-FINAL.pdf
91. NHS England » Commissioning for Quality and Innovation [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.england.nhs.uk/nhs-standard-contract/cquin/>
92. NHS Digital [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Best practice. Disponible sur: <https://digital.nhs.uk/services/secondary-uses-service-sus/payment-by-results-guidance/sus-pbr-reference-manual/best-practice>
93. NHS Digital [Internet]. [cité 20 juill 2023]. Treatment Function Codes. Disponible sur: <https://digital.nhs.uk/data-and-information/data-tools-and-services/data-services/treatment-function-codes>
94. The British Medical Association is the trade union and professional body for doctors in the UK. [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. BMA - Home | British Medical Association. Disponible sur: <https://www.bma.org.uk/>

95. <https://www.kingsfund.org.uk/node/93140>. The King's Fund. 2020 [cité 20 juill 2023]. GP funding and contracts explained. Disponible sur: <https://www.kingsfund.org.uk/publications/gp-funding-and-contracts-explained>
96. Mechanical clot retrieval for treating acute ischaemic stroke.
97. Rennert RC, Wali AR, Steinberg JA, Santiago-Dieppa DR, Olson SE, Pannell JS, et al. Epidemiology, Natural History, and Clinical Presentation of Large Vessel Ischemic Stroke. *Neurosurgery*. 1 juill 2019;85(suppl_1):S4-8.
98. Smith WS, Lev MH, English JD, Camargo EC, Chou M, Johnston SC, et al. Significance of large vessel intracranial occlusion causing acute ischemic stroke and TIA. *Stroke*. déc 2009;40(12):3834-40.
99. Tawil SE, Cheripelli B, Huang X, Moreton F, Kalladka D, MacDougal NJ, et al. How many stroke patients might be eligible for mechanical thrombectomy? *Eur Stroke J*. déc 2016;1(4):264-71.
100. Mocco J, Zaidat OO, von Kummer R, Yoo AJ, Gupta R, Lopes D, et al. Aspiration Thrombectomy After Intravenous Alteplase Versus Intravenous Alteplase Alone. *Stroke*. sept 2016;47(9):2331-8.
101. Hill MD, Demchuk AM, Goyal M, Jovin TG, Foster LD, Tomsick TA, et al. Alberta Stroke Program early computed tomography score to select patients for endovascular treatment: Interventional Management of Stroke (IMS)-III Trial. *Stroke*. févr 2014;45(2):444-9.
102. Saver JL, Goyal M, van der Lugt A, Menon BK, Majoie CBLM, Dippel DW, et al. Time to Treatment With Endovascular Thrombectomy and Outcomes From Ischemic Stroke: A Meta-analysis. *JAMA*. 27 sept 2016;316(12):1279-88.
103. Allen M, James C, Frost J, Liabo K, Pearn K, Monks T, et al. Using simulation and machine learning to maximise the benefit of intravenous thrombolysis in acute stroke in England and Wales: the SAMueL modelling and qualitative study [Internet]. Southampton (UK): National Institute for Health and Care Research; 2022 [cité 19 juill 2023]. (Health and Social Care Delivery Research). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585445/>
104. [avc-infographie.pdf](#) [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://www.frm.org/upload/pdf/maladies/avc-infographie.pdf>
105. Abilleira S, Cardona P, Ribó M, Millán M, Obach V, Roquer J, et al. Outcomes of a contemporary cohort of 536 consecutive patients with acute ischemic stroke treated with endovascular therapy. *Stroke*. avr 2014;45(4):1046-52.
106. Borst J, Berkhemer OA, Roos YBWEM, van Bavel E, van Zwam WH, van Oostenbrugge RJ, et al. Value of Computed Tomographic Perfusion-Based Patient Selection for Intra-Arterial Acute Ischemic Stroke Treatment. *Stroke*. déc 2015;46(12):3375-82.
107. Flores A, Ustrell X, Seró L, Pellisé A, Rodriguez P, Viñas J, et al. Vascular Occlusion Evolution in Endovascular Reperfusion Candidates Transferred from Primary to Comprehensive Stroke Centers. *Cerebrovasc Dis Basel Switz*. 2020;49(5):550-5.
108. Furlan A, Higashida R, Wechsler L, Gent M, Rowley H, Kase C, et al. Intra-arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a randomized controlled trial. *Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism*. *JAMA*. 1 déc 1999;282(21):2003-11.
109. [Apr2019Mar2020-AnnualReport.pdf](#) [Internet]. [cité 25 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.strokeaudit.org/Documents/National/Clinical/Apr2019Mar2020/Apr2019Mar2020-AnnualReport.aspx>

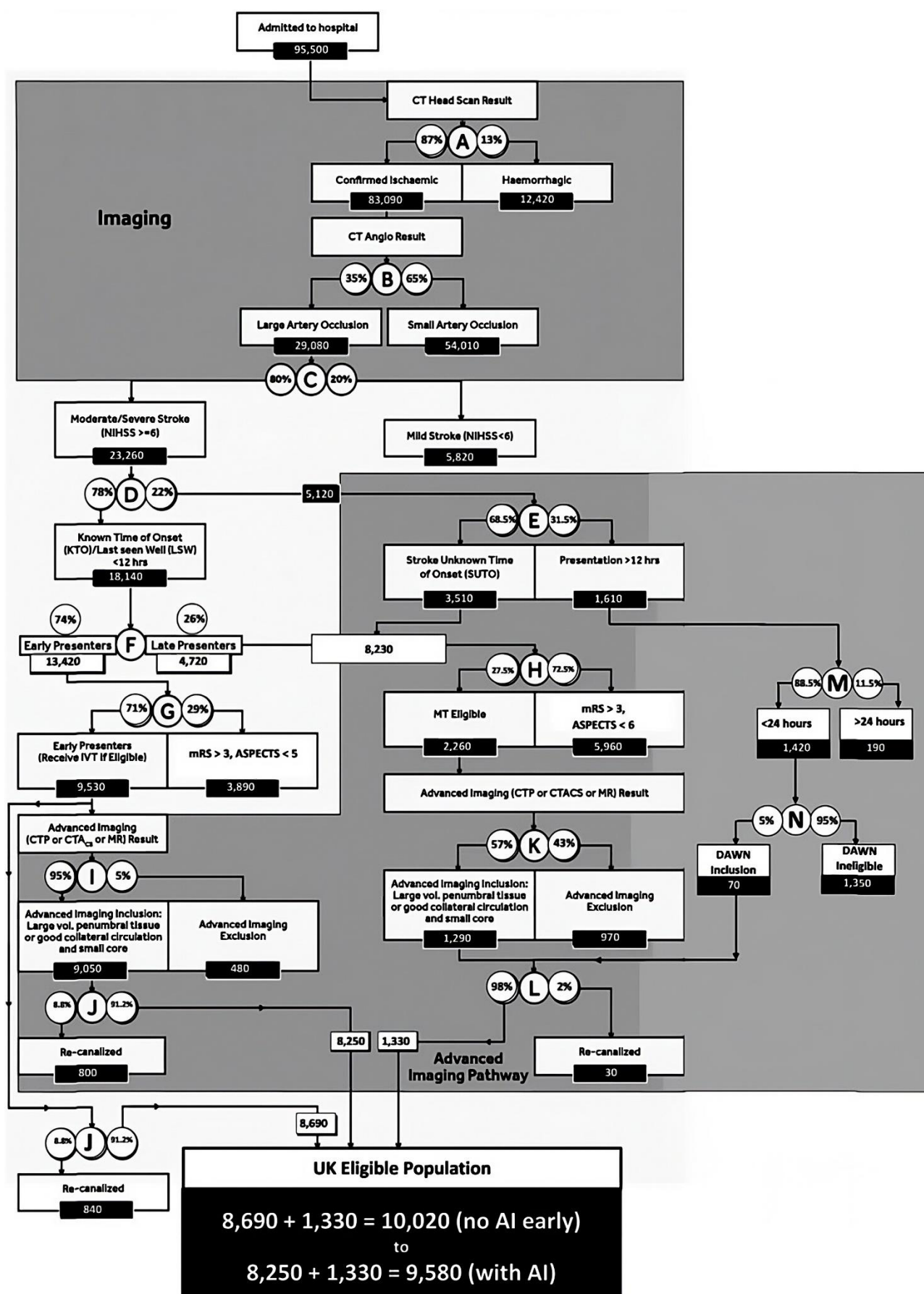
110. Morris S, Hunter RM, Ramsay AIG, Boaden R, McKevitt C, Perry C, et al. Impact of centralising acute stroke services in English metropolitan areas on mortality and length of hospital stay: difference-in-differences analysis. *BMJ*. 5 août 2014;349:g4757.
111. Holodinsky JK, Williamson TS, Kamal N, Mayank D, Hill MD, Goyal M. Drip and Ship Versus Direct to Comprehensive Stroke Center: Conditional Probability Modeling. *Stroke*. janv 2017;48(1):233-8.
112. Abilleira S, Pérez de la Ossa N, Jiménez X, Cardona P, Cocho D, Purroy F, et al. Transfer to the Local Stroke Center versus Direct Transfer to Endovascular Center of Acute Stroke Patients with Suspected Large Vessel Occlusion in the Catalan Territory (RACECAT): Study protocol of a cluster randomized within a cohort trial. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc*. oct 2019;14(7):734-44.
113. stroke-services-configuration-decision-support-guide.pdf [Internet]. [cité 25 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.england.nhs.uk/mids-east/wp-content/uploads/sites/7/2018/03/stroke-services-configuration-decision-support-guide.pdf>
114. Gibson LM, Whiteley W. The differential diagnosis of suspected stroke: a systematic review. *J R Coll Physicians Edinb*. 2013;43(2):114-8.
115. Mortimer A, Lenthall R, Wiggam I, Dharmasiri M, Dinsmore J, Doubal F, et al. To support safe provision of mechanical thrombectomy services for patients with acute ischaemic stroke: 2021 consensus guidance from BASP, BSNR, ICSWP, NACCS, and UKNG. *Clin Radiol*. nov 2021;76(11):862.e1-862.e17.
116. Rinaldo L, Brinjikji W, Rabinstein AA. Transfer to High-Volume Centers Associated With Reduced Mortality After Endovascular Treatment of Acute Stroke. *Stroke*. mai 2017;48(5):1316-21.
117. White PM, Ford GA, James M, Allen M. Regarding thrombectomy centre volumes and maximising access to thrombectomy services for stroke in England: A modelling study and mechanical thrombectomy for acute ischaemic stroke: An implementation guide for the UK. *Eur Stroke J*. déc 2020;5(4):451-2.
118. Froehler MT, Saver JL, Zaidat OO, Jahan R, Aziz-Sultan MA, Klucznik RP, et al. Interhospital Transfer Before Thrombectomy Is Associated With Delayed Treatment and Worse Outcome in the STRATIS Registry (Systematic Evaluation of Patients Treated With Neurothrombectomy Devices for Acute Ischemic Stroke). *Circulation*. 12 déc 2017;136(24):2311-21.
119. Home - Oxford Academic Health Science Network [Internet]. [cité 1 août 2023]. Disponible sur: <https://www.oxfordahsn.org/>
120. Stein LK, Mocco J, Fifi J, Jette N, Tuhim S, Dhamoon MS. Correlations Between Physician and Hospital Stroke Thrombectomy Volumes and Outcomes: A Nationwide Analysis. *Stroke*. août 2021;52(9):2858-65.
121. NHS England » National tariff payment system documents, annexes and supporting documents [Internet]. [cité 25 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.england.nhs.uk/publication/national-tariff-payment-system-documents-annexes-and-supporting-documents/>
122. NHS commissioning » National supply system for high-cost tariff-excluded devices [Internet]. [cité 26 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.england.nhs.uk/commissioning/spec-services/key-docs/medical-devices/>
123. clinical-classification-codes-pdf-2361633373.pdf [Internet]. [cité 26 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg548/resources/clinical-classification-codes-pdf-2361633373>

124. nhs-england-icb-map-v2.pdf [Internet]. [cité 26 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2022/05/nhs-england-icb-map-v2.pdf>
125. Nivelle E, Dewilde S, Peeters A, Vanhooren G, Thijs V. Thrombectomy is a cost-saving procedure up to 24 h after onset. *Acta Neurol Belg*. févr 2022;122(1):163-71.
126. Barral M, Armoiry X, Boudour S, Aulagner G, Schott AM, Turjman F, et al. Cost-effectiveness of stent-retriever thrombectomy in large vessel occlusion strokes of the anterior circulation: Analysis from the French societal perspective. *Rev Neurol (Paris)*. mars 2020;176(3):180-8.
127. Aronsson M, Persson J, Blomstrand C, Wester P, Levin LÅ. Cost-effectiveness of endovascular thrombectomy in patients with acute ischemic stroke. *Neurology*. 15 mars 2016;86(11):1053-9.
128. de Andrés-Nogales F, Álvarez M, de Miquel MÁ, Segura T, Gil A, Cardona P, et al. Cost-effectiveness of mechanical thrombectomy using stent retriever after intravenous tissue plasminogen activator compared with intravenous tissue plasminogen activator alone in the treatment of acute ischaemic stroke due to large vessel occlusion in Spain. *Eur Stroke J*. sept 2017;2(3):272-84.
129. Steen Carlsson K, Andsberg G, Petersson J, Norrving B. Long-term cost-effectiveness of thrombectomy for acute ischaemic stroke in real life: An analysis based on data from the Swedish Stroke Register (Riksstroke). *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc*. oct 2017;12(8):802-14.
130. Heggie R, Wu O, White P, Ford GA, Wardlaw J, Brown MM, et al. Mechanical thrombectomy in patients with acute ischemic stroke: A cost-effectiveness and value of implementation analysis. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc*. oct 2020;15(8):881-98.
131. Arora N, Makino K, Tilden D, Lobotesis K, Mitchell P, Gillespie J. Cost-effectiveness of mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: an Australian payer perspective. *J Med Econ*. août 2018;21(8):799-809.
132. Pan Y, Cai X, Huo X, Zhao X, Liu L, Wang Y, et al. Cost-effectiveness of mechanical thrombectomy within 6 hours of acute ischaemic stroke in China. *BMJ Open*. 22 févr 2018;8(2):e018951.
133. Lenz-Alcayaga R, Paredes-Fernández D, Hernández-Sánchez K, Valencia-Zapata JE. [Cost-utility analysis: Mechanical thrombectomy plus thrombolysis in ischemic stroke due to large vessel occlusion in the public sector in Chile]. *Medwave*. 13 avr 2021;21(3):e8152.
134. de Souza AC, Martins SO, Polanczyk CA, Araújo DV, Etges APB, Zanotto BS, et al. Cost-effectiveness of mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke in Brazil: Results from the RESILIENT trial. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc*. 3 nov 2021;17474930211055932.
135. Lylyk P, Cirio J, Toranzo C, Aiello E, Valencia J, Paredes-Fernández D. Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke Due to Large Vessel Occlusion in Argentina: An Economic Analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis Off J Natl Stroke Assoc*. août 2022;31(8):106595.
136. Koto PS, Hu SX, Virani K, Simpkin WL, Christian CA, Cao H, et al. A Cost-Utility Analysis of Endovascular Thrombectomy in a Real-World Setting. *Can J Neurol Sci J Can Sci Neurol*. janv 2020;47(1):50-60.
137. Leppert MH, Campbell JD, Simpson JR, Burke JF. Cost-Effectiveness of Intra-Arterial Treatment as an Adjunct to Intravenous Tissue-Type Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. juill 2015;46(7):1870-6.
138. Shireman TI, Wang K, Saver JL, Goyal M, Bonafé A, Diener HC, et al. Cost-Effectiveness of Solitaire Stent Retriever Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke: Results From the SWIFT-

PRIME Trial (Solitaire With the Intention for Thrombectomy as Primary Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke). *Stroke*. févr 2017;48(2):379-87.

139. Kunz WG, Hunink MGM, Sommer WH, Beyer SE, Meinel FG, Dorn F, et al. Cost-Effectiveness of Endovascular Stroke Therapy: A Patient Subgroup Analysis From a US Healthcare Perspective. *Stroke*. nov 2016;47(11):2797-804.
140. Peultier AC, Pandya A, Sharma R, Severens JL, Redekop WK. Cost-effectiveness of Mechanical Thrombectomy More Than 6 Hours After Symptom Onset Among Patients With Acute Ischemic Stroke. *JAMA Netw Open*. 3 août 2020;3(8):e2012476.
141. Candio P, Violato M, Leal J, Luengo-Fernandez R. Cost-Effectiveness of Mechanical Thrombectomy for Treatment of Nonminor Ischemic Stroke Across Europe. *Stroke*. janv 2021;52(2):664-73.
142. van den Berg LA, Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, Majoie CBL, Dippel DWJ, et al. Budget impact of endovascular treatment for acute ischaemic stroke patients in the Netherlands for 2015-2021. *Neth Heart J Mon J Neth Soc Cardiol Neth Heart Found*. 12 mai 2023;
143. Thanimalai S. The Budget Impact Analysis of Acute Stroke Centre Expansion in Ministry of Health Malaysia.
144. Xie et al. Mechanical Thrombectomy in Patients With Acute Ischemic Stroke: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2016;16(4):1-79.

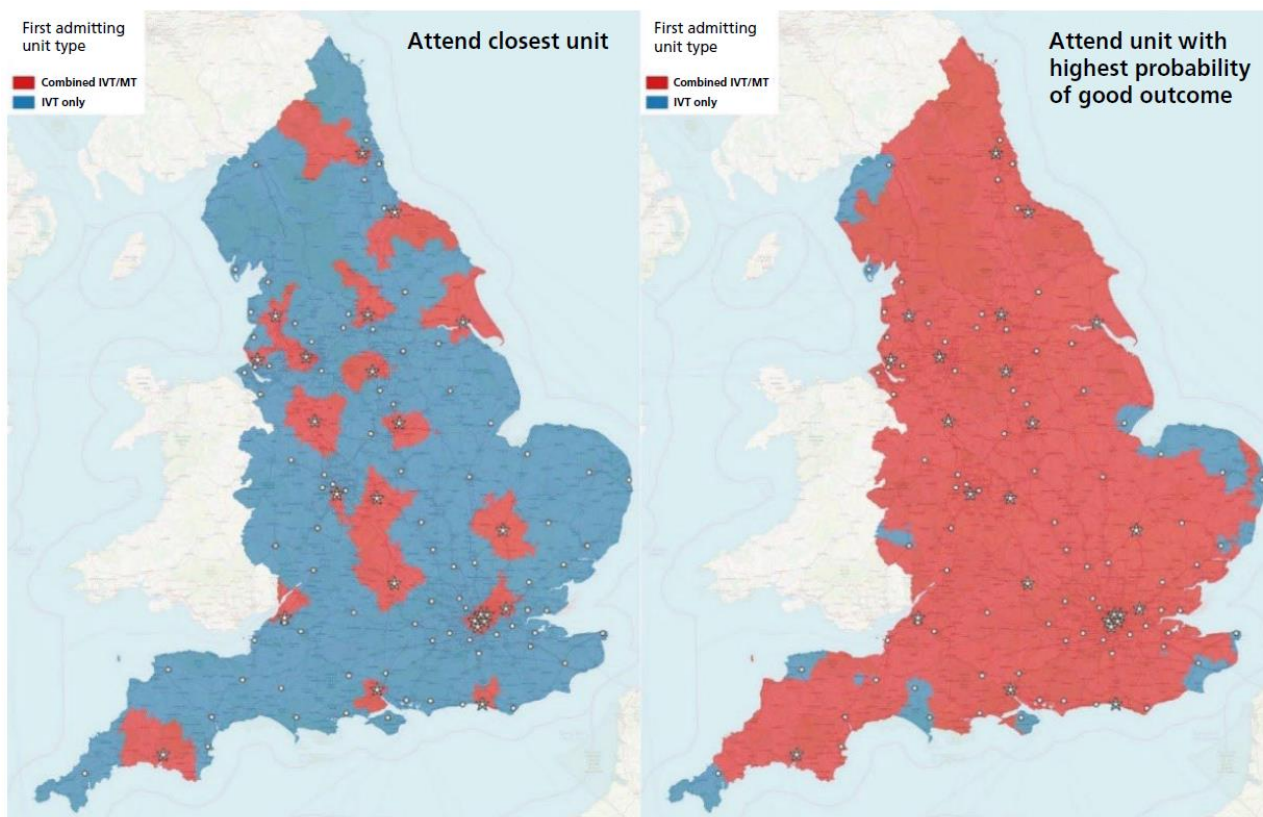
Annexe 1 : Estimation de la population éligible à la TM au Royaume-Uni (24)



Population éligible : (A) Total des patients hospitalisés pour AVC au Royaume-Uni, y compris ceux considérés comme géographiquement inaccessibles ; (B) Patients dont l'infarctus est confirmé, à l'exclusion d'environ 2 % des patients dont le statut n'est pas confirmé ; (C) Comprend les patients présentant une occlusion de l'artère basilaire éligibles au traitement s'ils se présentent dans les 12h. Les autres patients sont considérés comme éligibles à moins qu'ils ne répondent à une exclusion ultérieure. (F) Présentateurs précoces : patients arrivant à l'hôpital dans les 4h suivant le début de l'accident. Entre 9 580 et 10 020 patients victimes d'un AVC (10 à 11% de l'ensemble des admissions pour AVC) pourraient être éligibles à la TM par an au Royaume-Uni.

Remarque : les patients situés dans la grande boîte grise inférieure sont tous pris en charge par imagerie avancée (13 210 patients au total) ; ceux qui présentent des symptômes précoces (9 530 sous le nœud G sur le côté gauche) peuvent passer cette étape et être pris en charge sans imagerie avancée.

Annexe 2 : Zones d'attraction des Comprehensive Stroke Centres (CSC) ou des Acute Stroke Centres (ASC) (119)

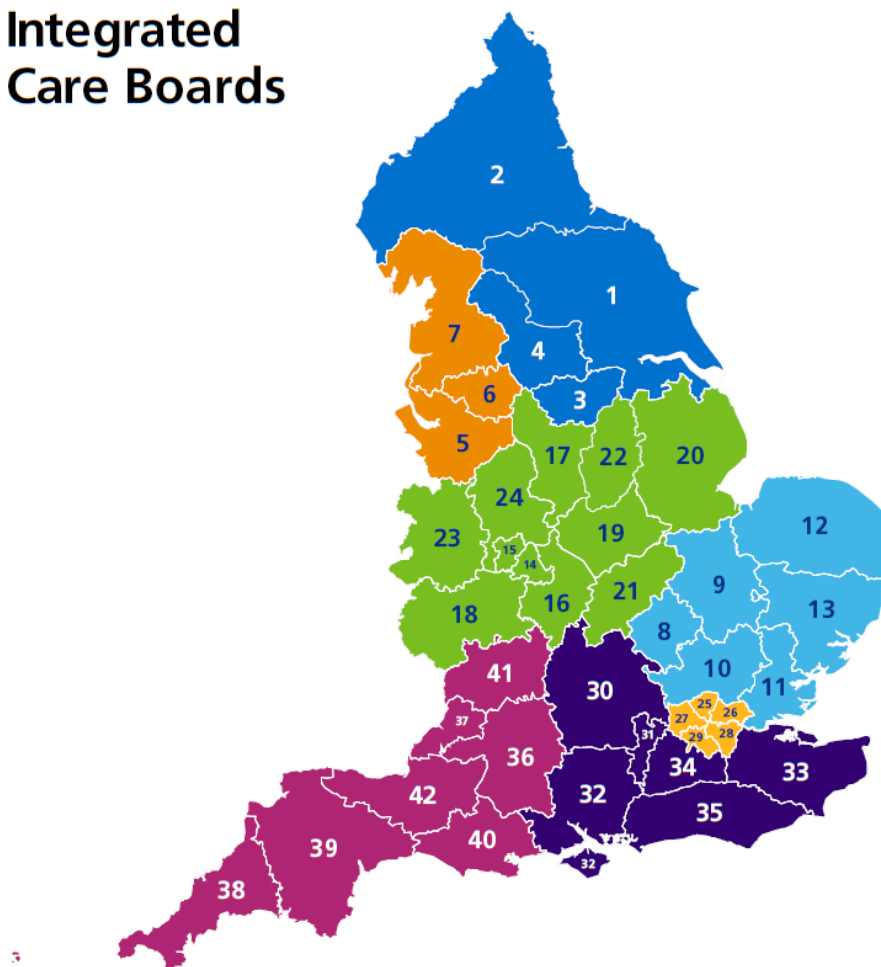


Zones d'attraction des CSC (étoiles) ou des ASC (cercles) si la décision d'acheminement vers la première unité d'AVC est prise par l'unité la plus proche (a) ou par l'unité la plus proche avec la plus grande probabilité d'un bon résultat (b).

Les vingt-quatre CSC et quatre-vingt-trois ASC sont représentés ici.

Annexe 3 : Carte des Integrated Care Boards (ICB) en Angleterre (124) :

Integrated Care Boards



North East & Yorkshire 1 NHS Humber and North Yorkshire 2 NHS North East and North Cumbria 3 NHS South Yorkshire 4 NHS West Yorkshire	Midlands 14 NHS Birmingham and Solihull 15 NHS Black Country 16 NHS Coventry and Warwickshire 17 NHS Derby and Derbyshire 18 NHS Herefordshire and Worcestershire 19 NHS Leicester, Leicestershire and Rutland 20 NHS Lincolnshire 21 NHS Northamptonshire 22 NHS Nottingham and Nottinghamshire 23 NHS Shropshire, Telford and Wrekin 24 NHS Staffordshire and Stoke-on-Trent	South East 30 NHS Buckinghamshire, Oxfordshire and Berkshire West 31 NHS Frimley 32 NHS Hampshire and Isle of Wight 33 NHS Kent and Medway 34 NHS Surrey Heartlands 35 NHS Sussex
North West 5 NHS Cheshire and Merseyside 6 NHS Greater Manchester 7 NHS Lancashire and South Cumbria	London 25 NHS North Central London 26 NHS North East London 27 NHS North West London 28 NHS South East London 29 NHS South West London	South West 36 NHS Bath and North East Somerset, Swindon and Wiltshire 37 NHS Bristol, North Somerset and South Gloucestershire 38 NHS Cornwall and The Isles Of Scilly 39 NHS Devon 40 NHS Dorset 41 NHS Gloucestershire 42 NHS Somerset
East of England 8 NHS Bedfordshire, Luton and Milton Keynes 9 NHS Cambridgeshire and Peterborough 10 NHS Hertfordshire and West Essex 11 NHS Mid and South Essex 12 NHS Norfolk and Waveney 13 NHS Suffolk and North East Essex		

1 April 2023

Annexe 4 : Liste de tous les Integrated Care Systems (ICS) (n=37) et hôpitaux (n=63) qui ont servi au recueil de données, classés par région, avec, en rouge, ceux pratiquant la TM (n=24) (Source interne) :

EAST OF ENGLAND

CAMBRIDGESHIRE AND PETERBOROUGH

CAMBRIDGE UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

NORTH WEST ANGLIA NHS TRUST

HERTFORDSHIRE AND WEST ESSEX

EAST AND NORTH HERTFORDSHIRE NHS TRUST

MID AND SOUTH ESSEX

MID AND SOUTH ESSEX NHS TRUST

NORFOLK AND WAVENEY HEALTH AND CARE PARTNERSHIP

NORFOLK AND NORWICH UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

SUFFOLK AND NORTH EAST ESSEX

EAST SUFFOLK AND NORTH ESSEX NHS TRUST

LONDON

EAST LONDON HEALTH AND CARE PARTNERSHIP

BARKING, HAVERING AND REDBRIDGE UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

BARTS HEALTH NHS TRUST

NORTH LONDON PARTNERS IN HEALTH AND CARE

GREAT ORMOND STREET HOSPITAL FOR CHILDREN NHS TRUST

NORTH MIDDLESEX UNIVERSITY HOSPITAL NHS TRUST

ROYAL FREE LONDON NHS TRUST

UNIVERSITY COLLEGE LONDON HOSPITALS NHS TRUST

WHITTINGTON HEALTH NHS TRUST

NORTH WEST LONDON HEALTH AND CARE PARTNERSHIP

IMPERIAL COLLEGE HEALTHCARE NHS TRUST

OUR HEALTHIER SOUTH EAST LONDON

GUY'S AND ST THOMAS' NHS TRUST

KING'S COLLEGE HOSPITAL NHS TRUST

SOUTH WEST LONDON HEALTH AND CARE PARTNERSHIP

ST GEORGE'S UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

MIDLANDS

BIRMINGHAM AND SOLIHULL

BIRMINGHAM WOMEN'S AND CHILDREN'S NHS TRUST

UNIVERSITY HOSPITALS BIRMINGHAM NHS TRUST

COVENTRY AND WARWICKSHIRE

UNIVERSITY HOSPITALS COVENTRY AND WARWICKSHIRE NHS TRUST

HEREFORDSHIRE AND WORCESTERSHIRE

WORCESTERSHIRE ACUTE HOSPITALS NHS TRUST

LEICESTER, LEICESTERSHIRE AND RUTLAND

UNIVERSITY HOSPITALS OF LEICESTER NHS TRUST

LINCOLNSHIRE

UNITED LINCOLNSHIRE HOSPITALS NHS TRUST

NOTTINGHAM AND NOTTINGHAMSHIRE HEALTH AND CARE

NOTTINGHAM UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

STAFFORDSHIRE AND STOKE ON TRENT

UNIVERSITY HOSPITALS OF NORTH MIDLANDS NHS TRUST

THE BLACK COUNTRY AND WEST BIRMINGHAM

THE ROYAL WOLVERHAMPTON NHS TRUST

NORTH EAST AND YORKSHIRE

CUMBRIA AND NORTH EAST

COUNTY DURHAM AND DARLINGTON NHS TRUST

GATESHEAD HEALTH NHS TRUST

NORTH TEES AND HARTLEPOOL NHS TRUST

SOUTH TEES HOSPITALS NHS TRUST

SOUTH TYNESIDE AND SUNDERLAND NHS TRUST

THE NEWCASTLE UPON TYNE HOSPITALS NHS TRUST

HUMBER, COAST AND VALE

HULL UNIVERSITY TEACHING HOSPITALS NHS TRUST

YORK AND SCARBOROUGH TEACHING HOSPITALS NHS TRUST

SOUTH YORKSHIRE AND BASSETLAW

DONCASTER AND BASSETLAW TEACHING HOSPITALS NHS TRUST

SHEFFIELD TEACHING HOSPITALS NHS TRUST

WEST YORKSHIRE AND HARROGATE (HEALTH AND CARE PARTNERSHIP)

CALDERDALE AND HUDDERSFIELD NHS TRUST

LEEDS TEACHING HOSPITALS NHS TRUST

NORTH WEST

CHESHIRE AND MERSEYSIDE

ALDER HEY CHILDREN'S NHS TRUST

LIVERPOOL UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

SOUTHPORT AND ORMSKIRK HOSPITAL NHS TRUST

THE WALTON CENTRE NHS TRUST

GREATER MANCHESTER HEALTH AND SOCIAL CARE PARTNERSHIP

MANCHESTER UNIVERSITY NHS TRUST

NORTHERN CARE ALLIANCE NHS TRUST

HEALTHIER LANCASHIRE AND SOUTH CUMBRIA

LANCASHIRE TEACHING HOSPITALS NHS TRUST

SOUTH EAST

BUCKINGHAMSHIRE, OXFORDSHIRE AND BERKSHIRE WEST

OXFORD UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

HAMPSHIRE AND THE ISLE OF WIGHT

UNIVERSITY HOSPITAL SOUTHAMPTON NHS TRUST

KENT AND MEDWAY

DARTFORD AND GRAVESHAM NHS TRUST

EAST KENT HOSPITALS UNIVERSITY NHS TRUST

MEDWAY NHS TRUST

SURREY HEARTLANDS HEALTH AND CARE PARTNERSHIP

SURREY AND SUSSEX HEALTHCARE NHS TRUST

SUSSEX HEALTH AND CARE PARTNERSHIP

BRIGHTON AND SUSSEX UNIVERSITY HOSPITALS NHS TRUST

UNIVERSITY HOSPITALS SUSSEX NHS TRUST

SOUTH WEST

BATH AND NORTH EAST SOMERSET, SWINDON AND WILTSHIRE

ROYAL UNITED HOSPITALS BATH NHS TRUST

BRISTOL, NORTH SOMERSET AND SOUTH GLOUCESTERSHIRE

NORTH BRISTOL NHS TRUST

UNIVERSITY HOSPITALS BRISTOL AND WESTON NHS TRUST

CORNWALL AND THE ISLES OF SCILLY HEALTH AND SOCIAL CARE PARTNERSHIP

ROYAL CORNWALL HOSPITALS NHS TRUST

DEVON

ROYAL DEVON UNIVERSITY HEALTHCARE NHS TRUST

TORBAY AND SOUTH DEVON NHS TRUST

UNIVERSITY HOSPITALS PLYMOUTH NHS TRUST

DORSET

UNIVERSITY HOSPITALS DORSET NHS TRUST

GLOUCESTERSHIRE

GLOUCESTERSHIRE HOSPITALS NHS TRUST

SOMERSET

SOMERSET NHS TRUST

Annexe 5 : Groupes de ressources financières (Source interne)

<u>Cost Resource Groups</u> <u>Groupes de ressources financières</u>	
<i>Blood and blood products</i> Sang et produits sanguins	Coûts non rémunérés - y compris les produits sanguins à coût élevé
<i>CNST payment</i> Paieement CNST	Paieements Clinical Negligence Scheme for Trusts (CNST)
<i>Consultants</i>	Coûts salariaux
<i>Drugs (including high-cost drugs)</i> Médicaments (y compris les médicaments coûteux)	Toutes les dépenses de médicaments
<i>Imaging</i> Imagerie	
<i>Medical Devices</i> Dispositifs médicaux	À utiliser pour tous les dispositifs, y compris ceux délivrés dans le cadre du guide MedTech.
<i>Nurses & Support Staff</i> Infirmières et personnel de soutien	Coûts salariaux - Infirmiers, personnel clinique des blocs opératoires, personnel d'assistance médicale et assistants médicaux
<i>Other Doctors</i> Autres médecins	Médecins non classés comme consultants ou généralistes
<i>Patient support costs (Non Pay)</i> Coûts d'assistance aux patients (non rémunérés)	
<i>Patient support costs (Pay)</i> Coûts d'assistance aux patients (rémunérés)	Contient les coûts d'appui de type 1 et de type 2
<i>PFI Support Income</i> Revenus de soutien de l'IFP	Améliorer la clarté de la réconciliation avec les comptes annuels
<i>Pharmacy</i> Pharmacie	
<i>Professional & Technical Staff</i> Personnel professionnel et technique	
<i>Specialist Nurses</i> Infirmiers spécialisés	Coûts salariaux - Infirmières spécialisées et infirmières praticiennes avancées
<i>Supplies and services - Non Patient Specific</i>	Matériel médical et chirurgical, consommables, appareils pour patients, contrats externes

Fournitures et services - non spécifiques aux patients	
<i>Supplies and services – Patient Specific</i> Fournitures et services - spécifiques au patient	

Université de Lille
FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2022/2023

Nom : Durieux

Prénom : Victor

Titre de la thèse : Prise en charge de la thrombectomie mécanique en Angleterre : challenges et opportunités

Mots-clés : Neuroradiologie interventionnelle, économie de la santé, accident vasculaire cérébral, thrombectomie mécanique, Angleterre, stent retriever, évaluation médico-économique, études de coûts

Résumé :

La présente thèse s'intéresse aux défis et aux opportunités que soulève la prise en charge de la thrombectomie mécanique dans le contexte bien particulier de l'Angleterre. La revue des preuves cliniques et économiques de l'usage de stents retrievers ainsi que l'état des lieux des centres de traitement hyper-aigus permettent de se rendre compte des lacunes actuelles et de projeter un modèle réalisable pour optimiser le traitement des patients atteints d'accidents vasculaires cérébraux ischémiques.

Membres du jury :

Président : Éric SERGHERAERT, Professeur de législation et docteur en pharmacie (Faculté de Pharmacie de Lille)

Directeur : Nicolas MARTELLI, MCU-PH en économie de la santé (Université Paris-Saclay & Hôpital Européen Georges Pompidou AP-HP)

Membre extérieur : Isabelle BORGET, PU-PH en économie de la Santé (Université Paris-Saclay & Institut Gustave Roussy)